

# Hoe de (very) near-field test methode bijdraagt aan optimale antenne performance

**Dirk Faber**

Test and Measurement specialist



meer informatie:  
[dirk.faber@acalbfi.nl](mailto:dirk.faber@acalbfi.nl)

**RF 2018**  
TECHNOLOGY DAYS

DE BASILIEK  
VEENENDAAL  
18 APRIL 2018

**RF**



## Product heeft draadloze verbinding

- (low power) bluetooth, WiFi, LoRa etc.
- heeft tenminste één antenne
- afstand van communicatie moet zo groot mogelijk zijn.



## Product is batterij gevoed

- levensduur batterij is (zeer) belangrijk
- is vaak een behoorlijke kostenpost
- opgenomen vermogen van een design moet zo laag mogelijk zijn



## Product mag niet veel kosten

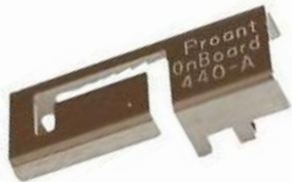
- componentkeuze is bepalend voor de kosten
- hoe groter de productie, hoe belangrijker de componentkeuze



## Omnidirectioneel

Omdat mobiele apparaten bewegen, moet de antenne signalen kunnen verzenden en ontvangen in alle richtingen.

 **Bad connectivity kills your product!**



## Stabiliteit van frequentie

Antenne dient een uitstraling te hebben in het juiste frequentiebereik, ongeacht wat in de buurt is van het draadloze apparaat.

## Gemengde polarisatie

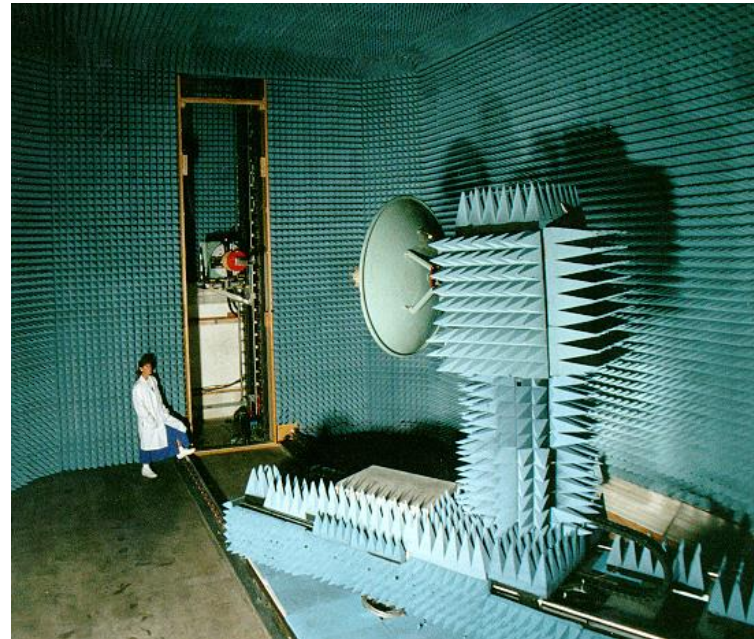
Is gunstig omdat mobiele apparaten niet altijd alleen maar zenden of ontvangen.

mogelijkheden om antennes te meten

Vector Network Analyzers



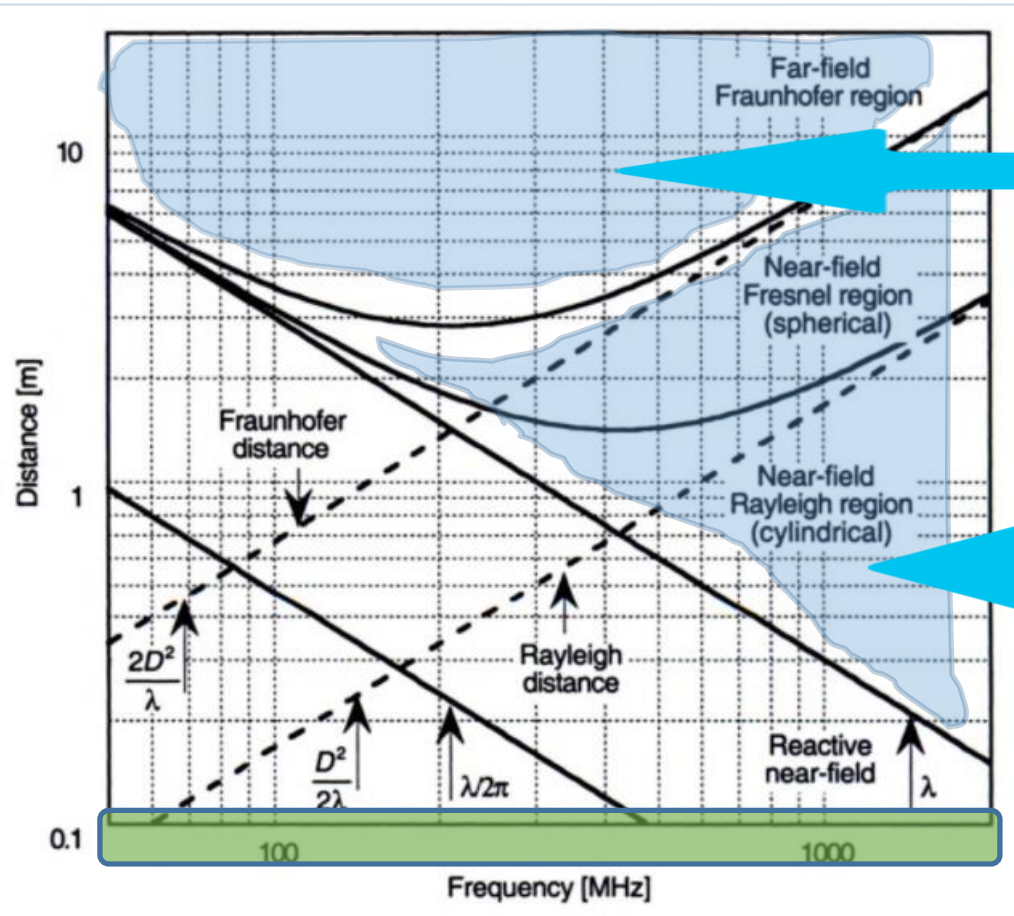
Nearfield Anechoische kamer



Far-field Open Area Test Space







**OATS / Far-field anechoische kamer**

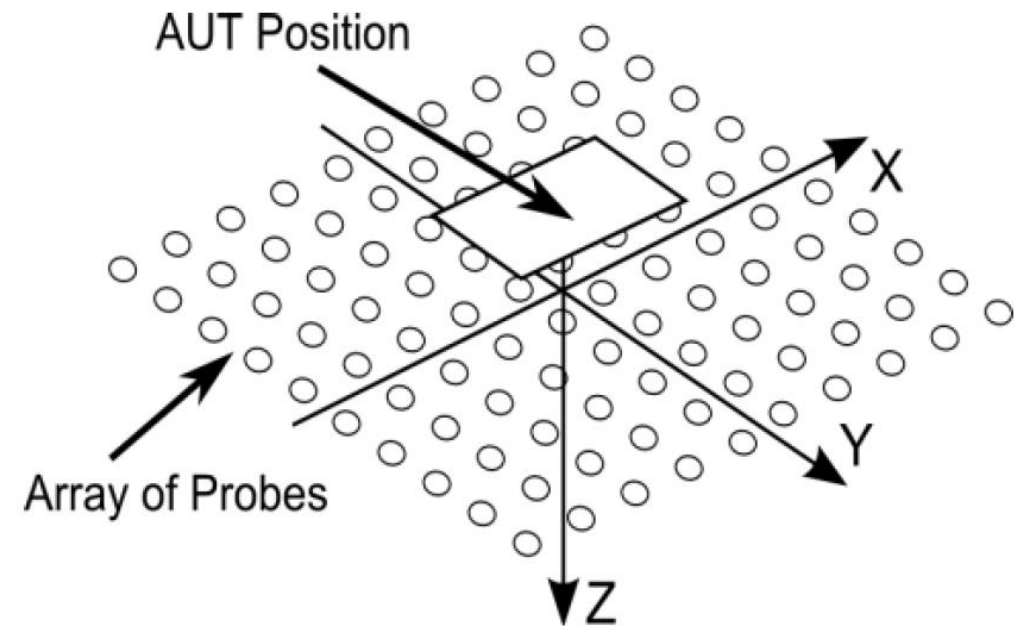
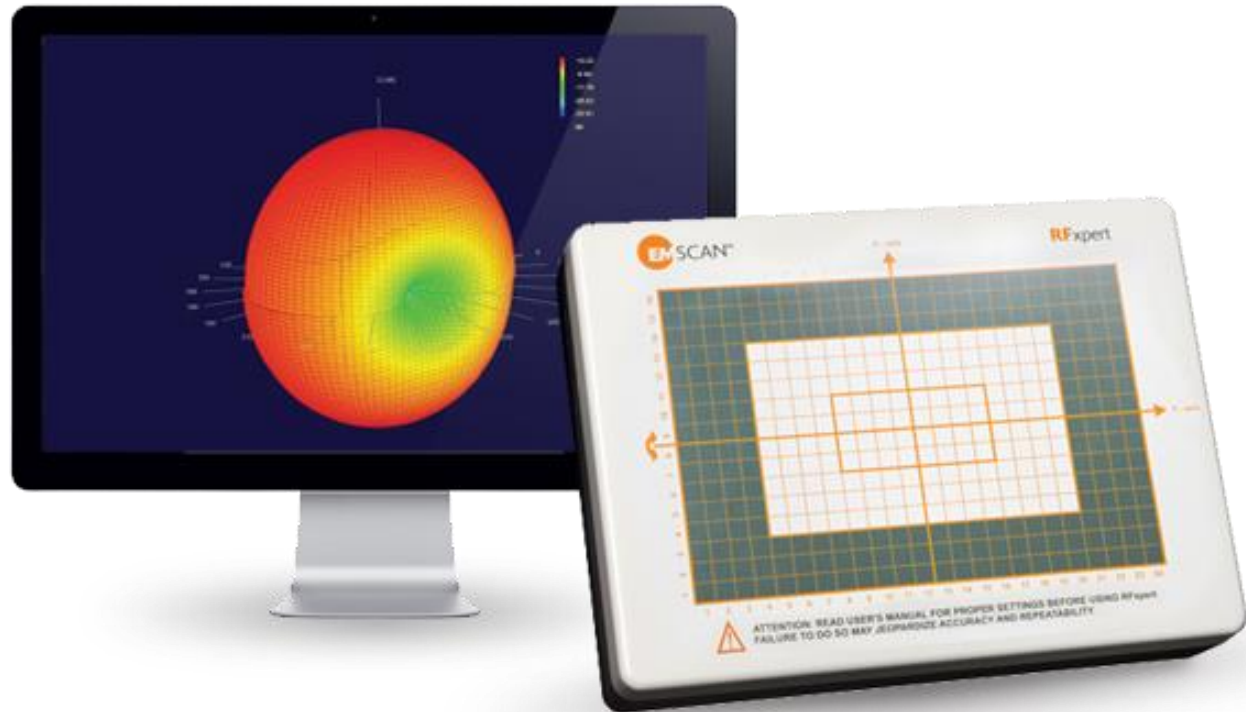
Gain, efficiëntie, stralingspatroon  
Complexere toepassingen zoals:  
Envelope Correlation, Axiale Ratio en Beam vorming

**Near-field anechoische kamer**

Van Near- naar Far-field transformatie  
(theoretisch geen verlies van informatie)

Verschillende Nearfield gebieden en het farfield gebied in functie v/d frequentie (D=1m)

Bron: J.C.Bolomey - Engineering Applications of the Modulated Scatterer Technique



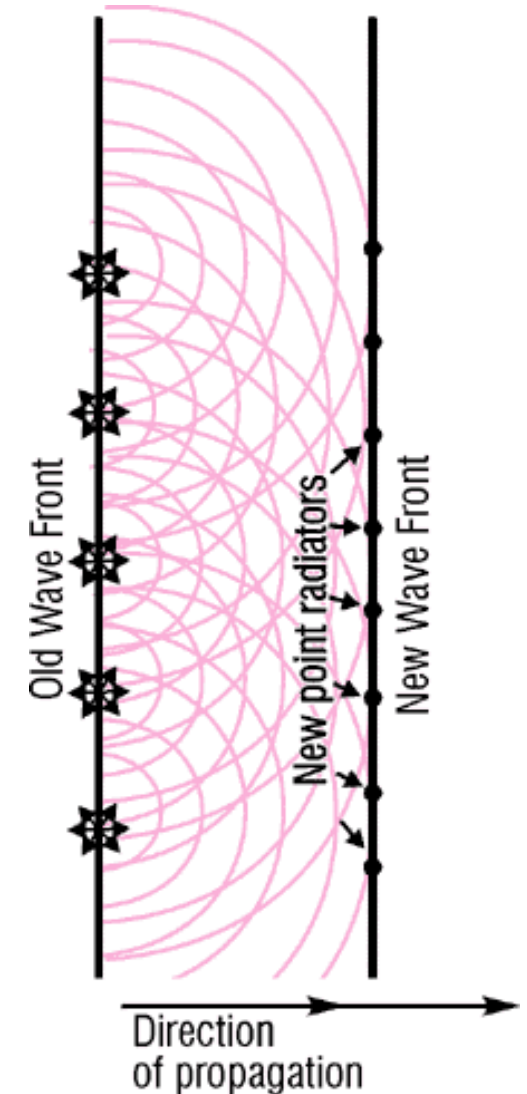
In het very nearfield / reactieve gebied is de afstand tussen de AUT en de meetprobe zo klein dat koppeling onvermijdelijk is. Deze koppeling is voorspelbaar.

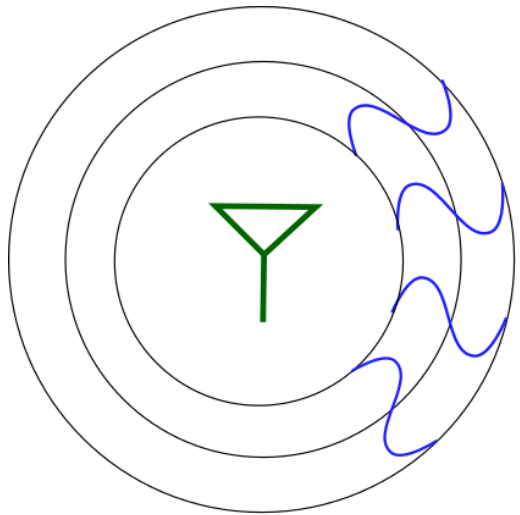
## Planar Wave Spectrum transformatie is gebaseerd op het beginsel van Huygens.

Een golf kan zich alleen door een medium voortplanten.  
Elk punt in het medium wordt als afzonderlijk beschouwd.

Als een punt vanuit een bron een golf ontvangt, zendt deze een nieuwe  
bolgolf (sferische golf) uit met dezelfde amplitude, frequentie en fase als  
de oorspronkelijke golf.

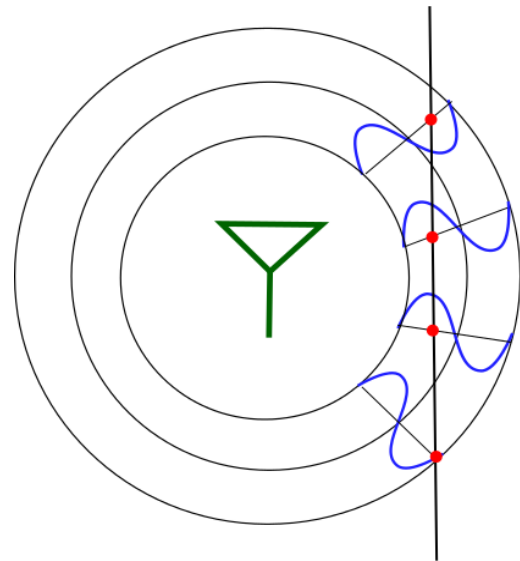
Deze nieuwe “elementaire” golven vormen een nieuw golffront. De lijn  
loodrecht op een golffront geeft de voortplantingsrichting aan.



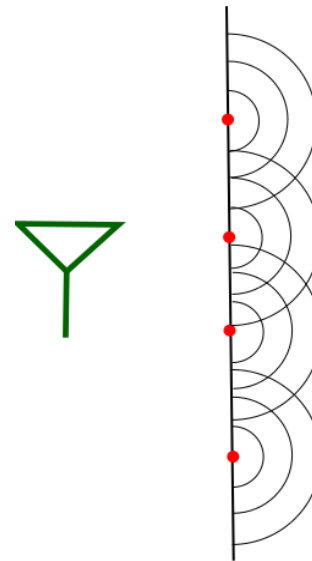


Een antenne kan in alle richtingen uitstralen waarbij de amplitude en fase verschillend zijn.

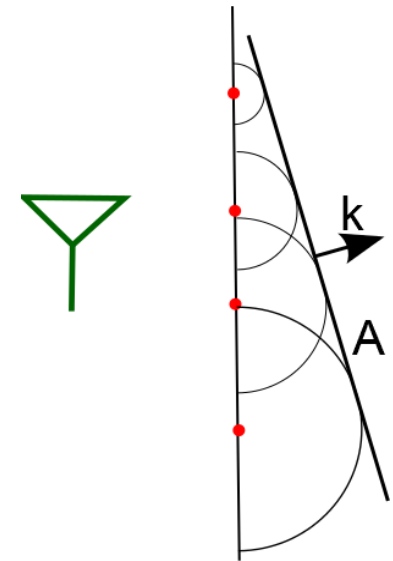
In het nearfield zijn alle variabelen afhankelijk van elkaar.



Sample langs een vlak oppervlakte en meet amplitude en fase op verschillende punten.



Gebruik samples om een nieuw fasefront te vormen. Geen verschil met het origineel.

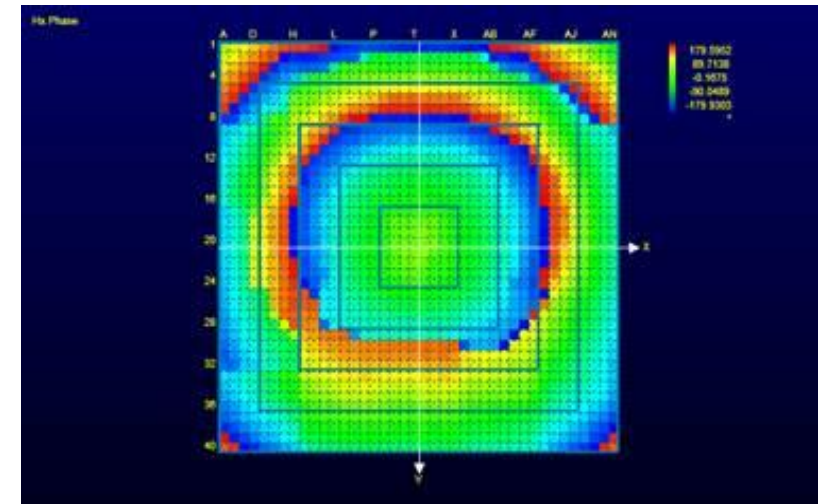
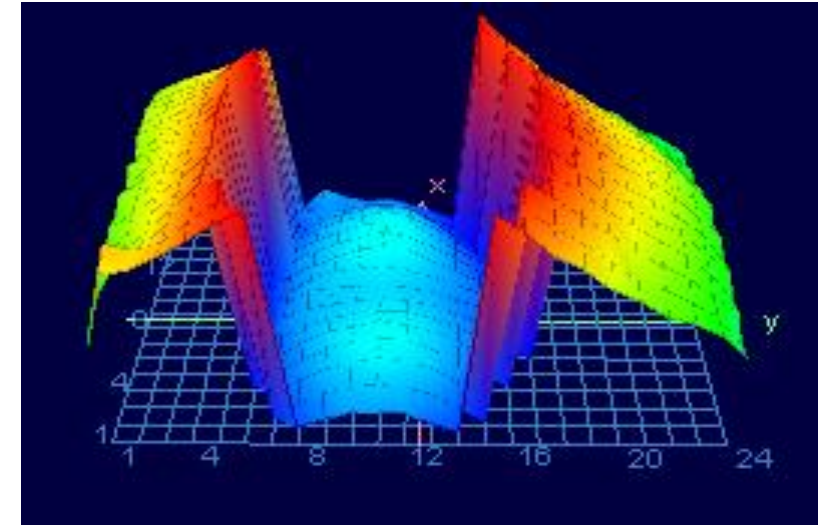
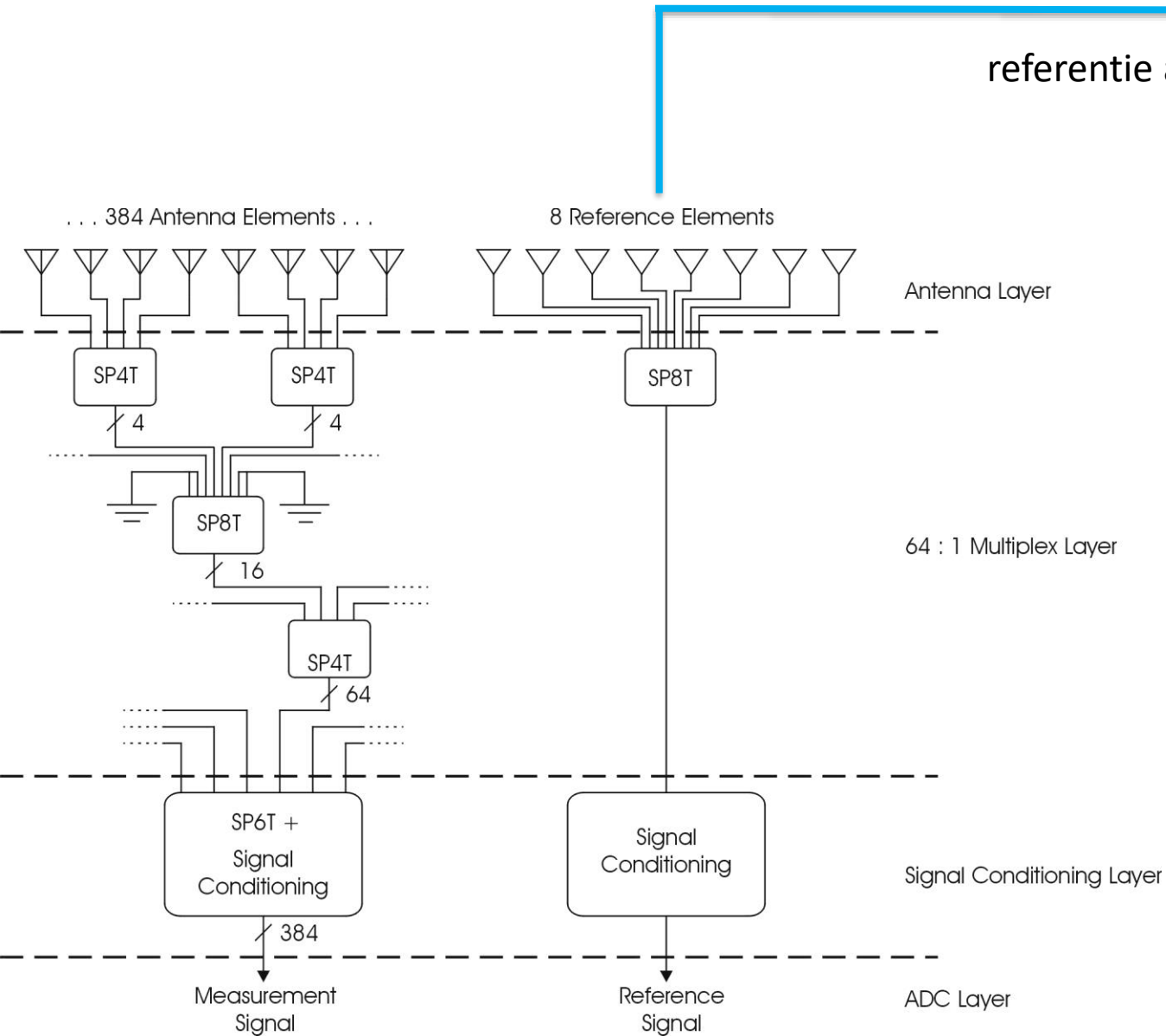


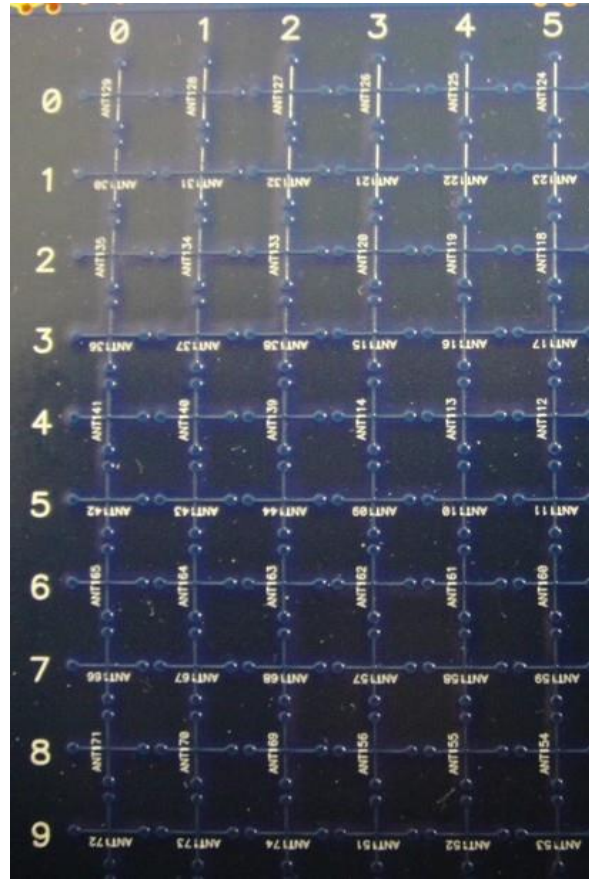
Maak onderscheid tussen de verschillende fasefronten / golven op basis van hun weging.

Deze set van “vlakke” golven in alle richtingen is het “plane” wave spectrum.



referentie antennes





spacer

high-density planar antenna array  
high-speed electronic switching

signal processing  
power/USB to PC



implementatie van planar nearfield: software

very nearfield meting

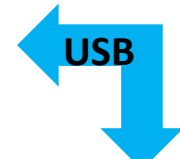
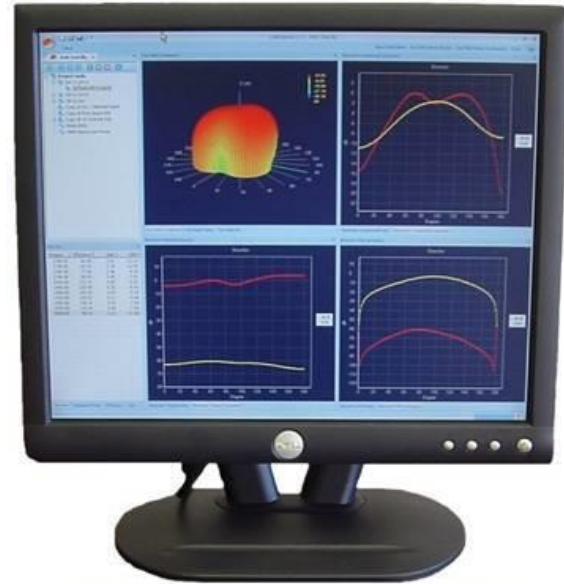
planar wave spectrum transformatie

probe response compensatie

coupling factor

power meter voor compensatie  
error VNA / externe source

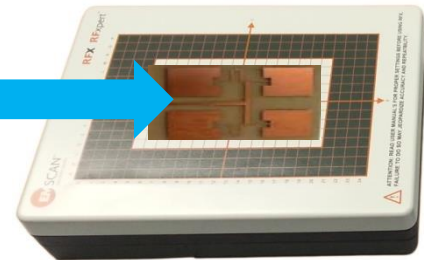
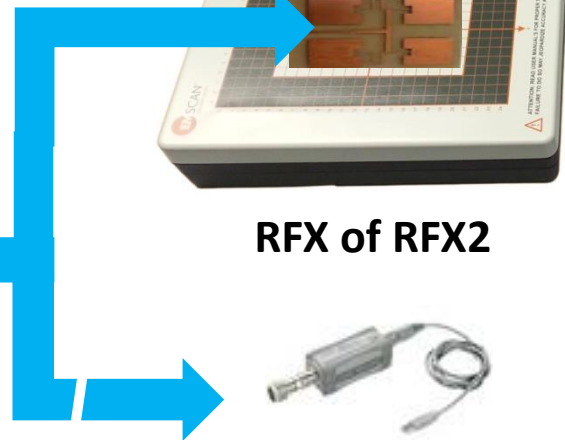
compensatie externe amplifiers /  
attenuators



GPIB LAN USB

RFXpert applicatie

VNA, BSE of Source



RFX of RFX2



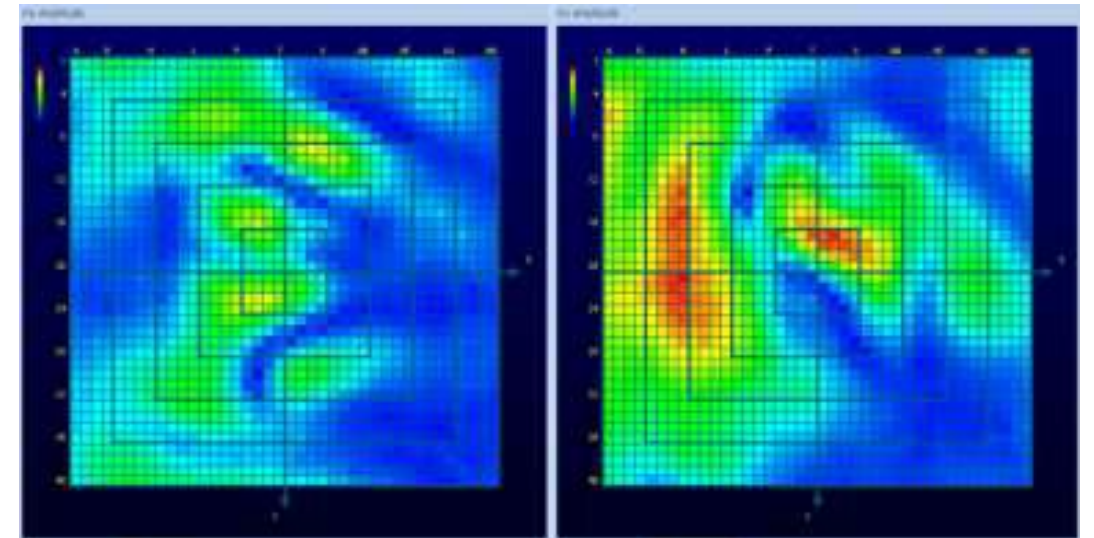
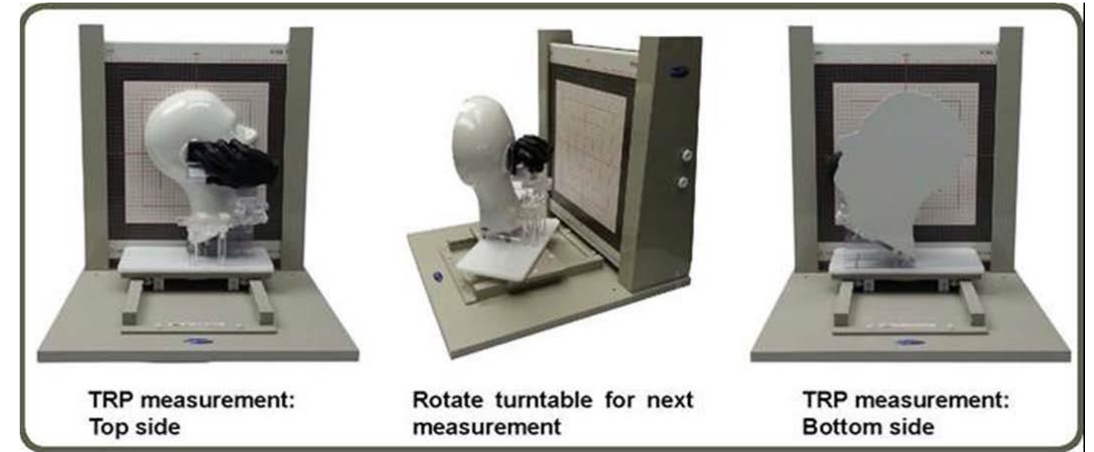
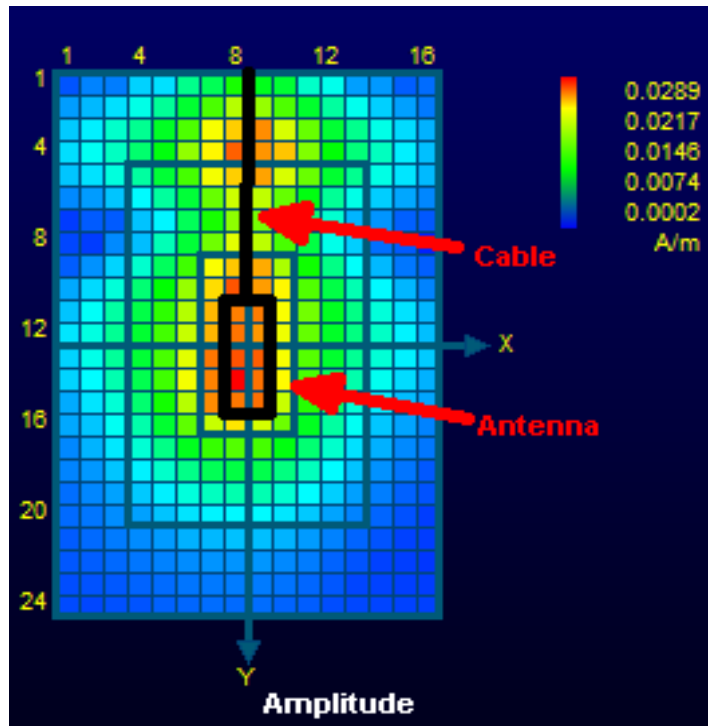
power meter



## voorbeelden nearfield window

Nearfield stromen zijn bijna altijd aanwezig bij kleine antennes. Deze kunnen resultaten behoorlijk beïnvloeden.

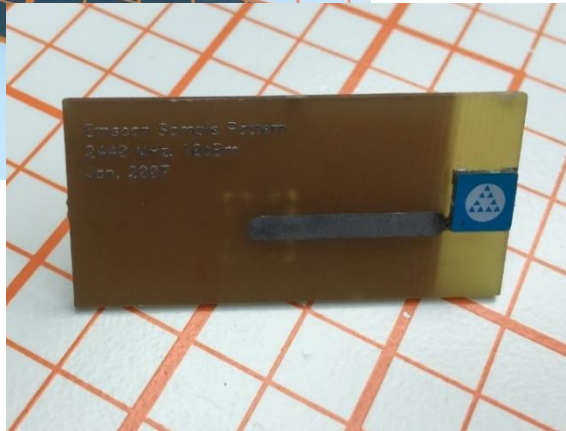
Deze komen overeen met een anechoische kamer maar zijn niet zichtbaar! Wel in een nearfield window.



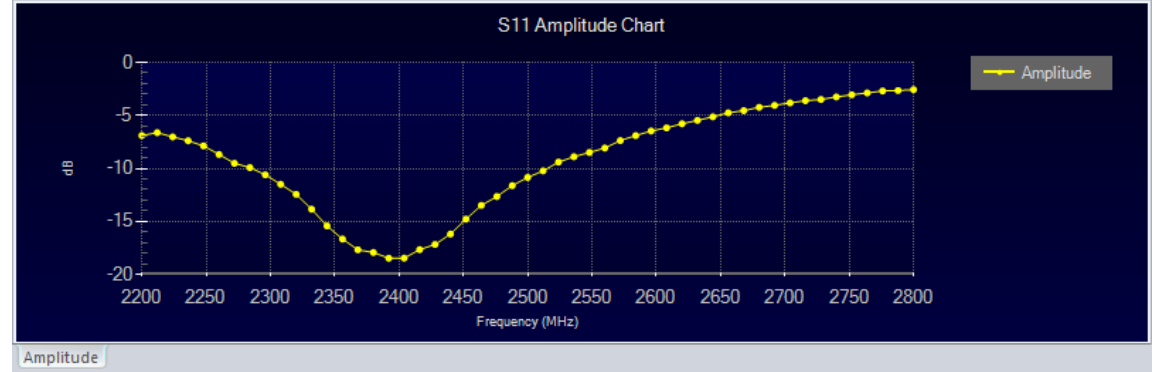


voorbeeld planar nearfield meetoplossing

voorbeeld: WiFi Modem 2,4 GHz

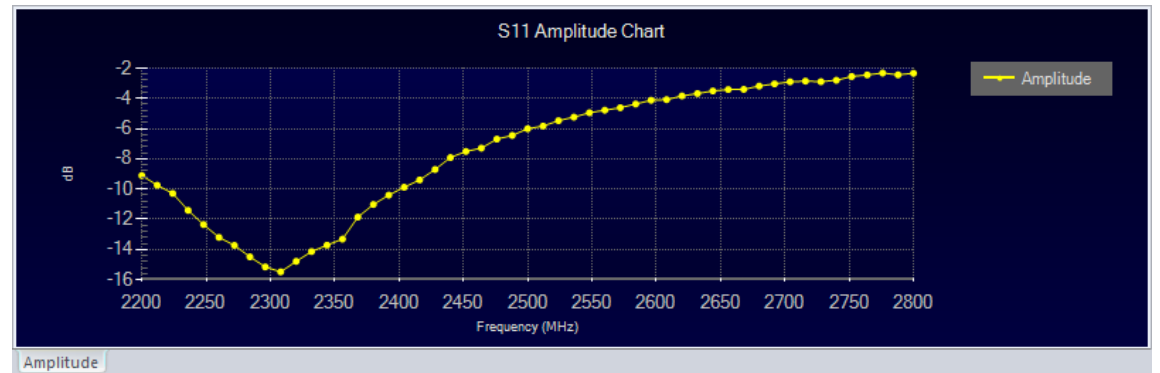


insertion loss; antenne buiten de behuizing

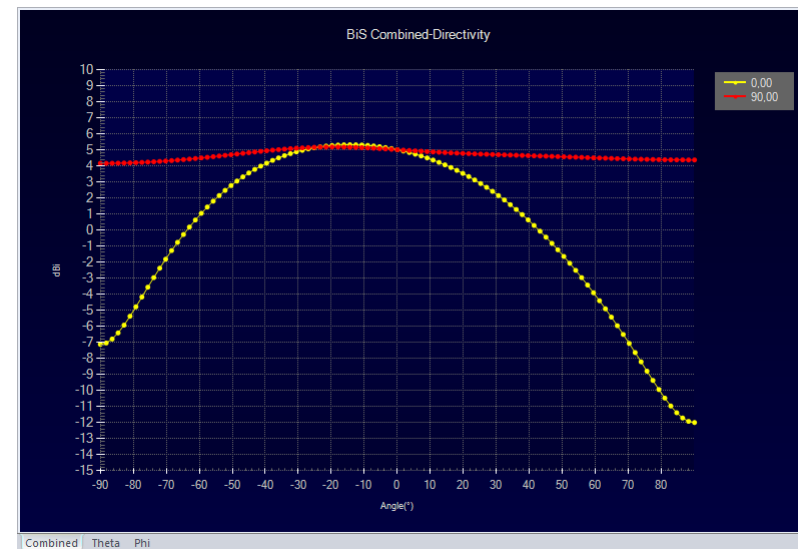
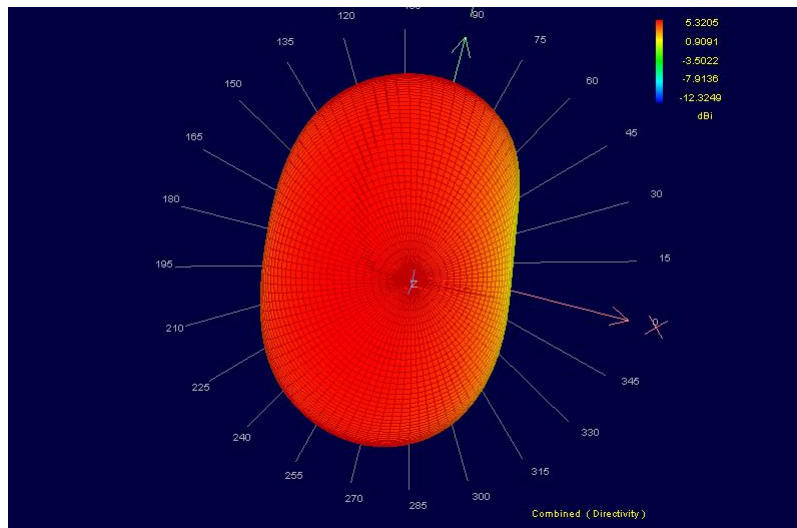


frequentie is 100MHz lager door loading op de antenne die de behuizing veroorzaakt

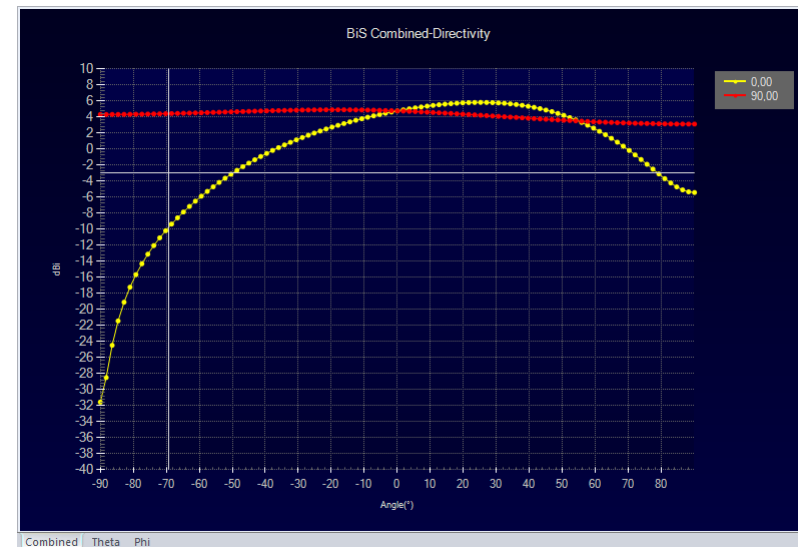
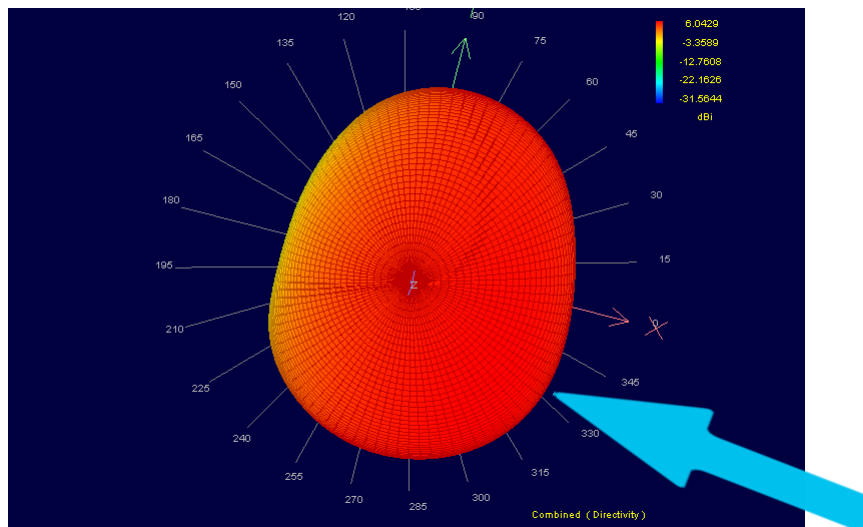
insertion loss; antenne in de behuizing



## antenne buiten behuizing



## antenne in behuizing



optimalisatie door de loading van de antenne in de behuizing te veranderen

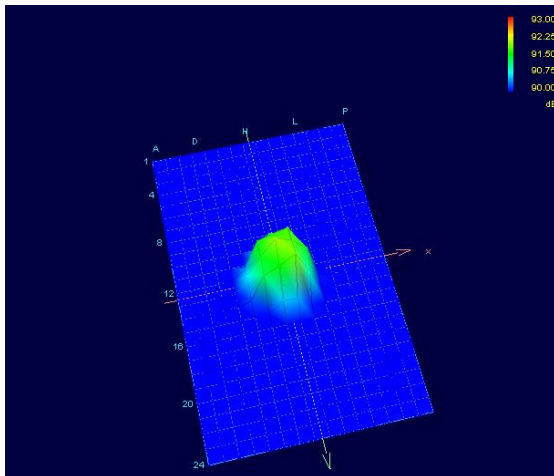
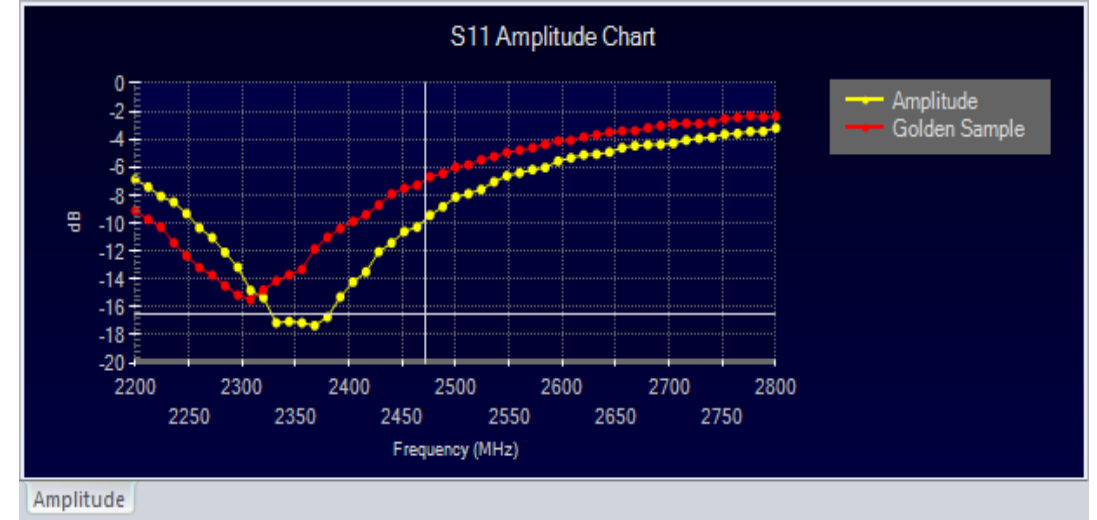




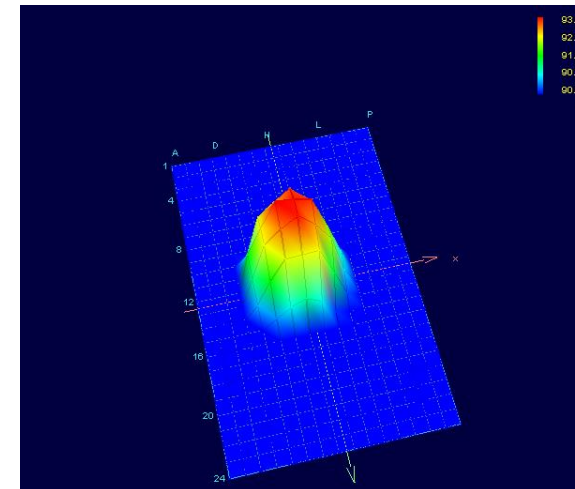
optimalisatie door de loading van de antenne in de behuizing te veranderen



frequentie schuift op

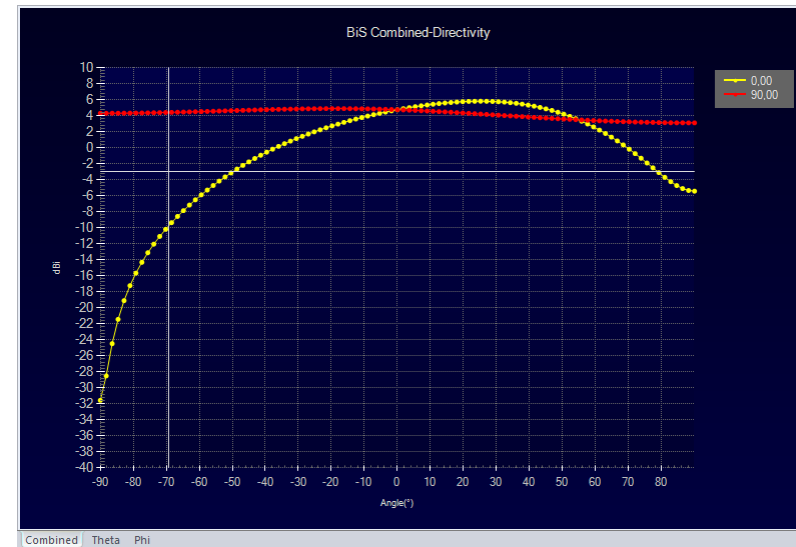
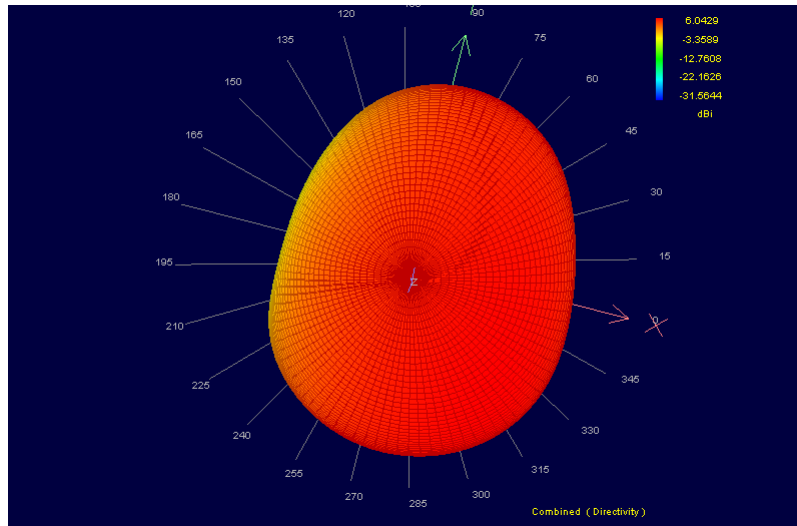


2dB extra power

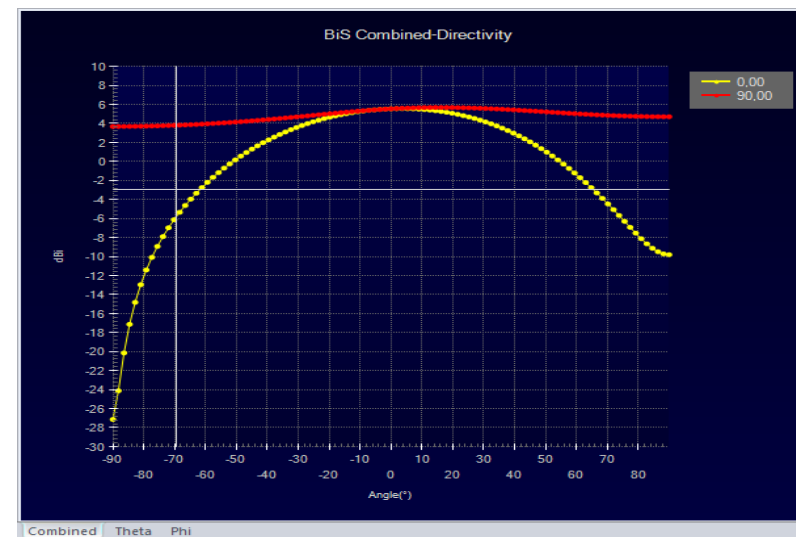
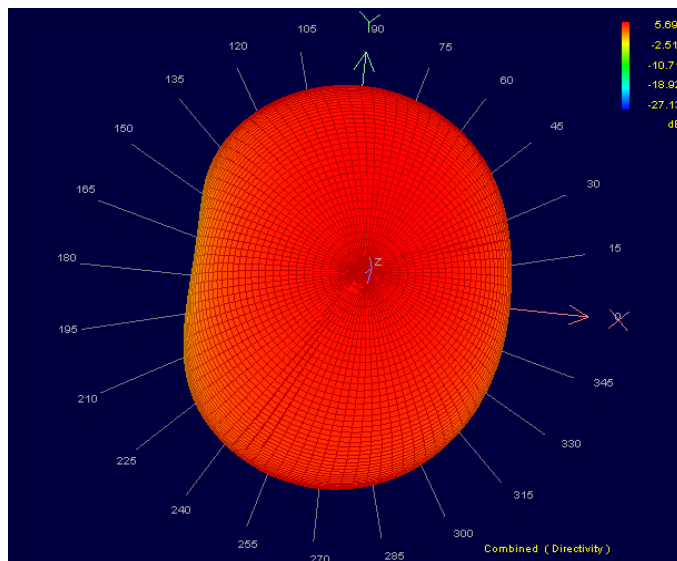


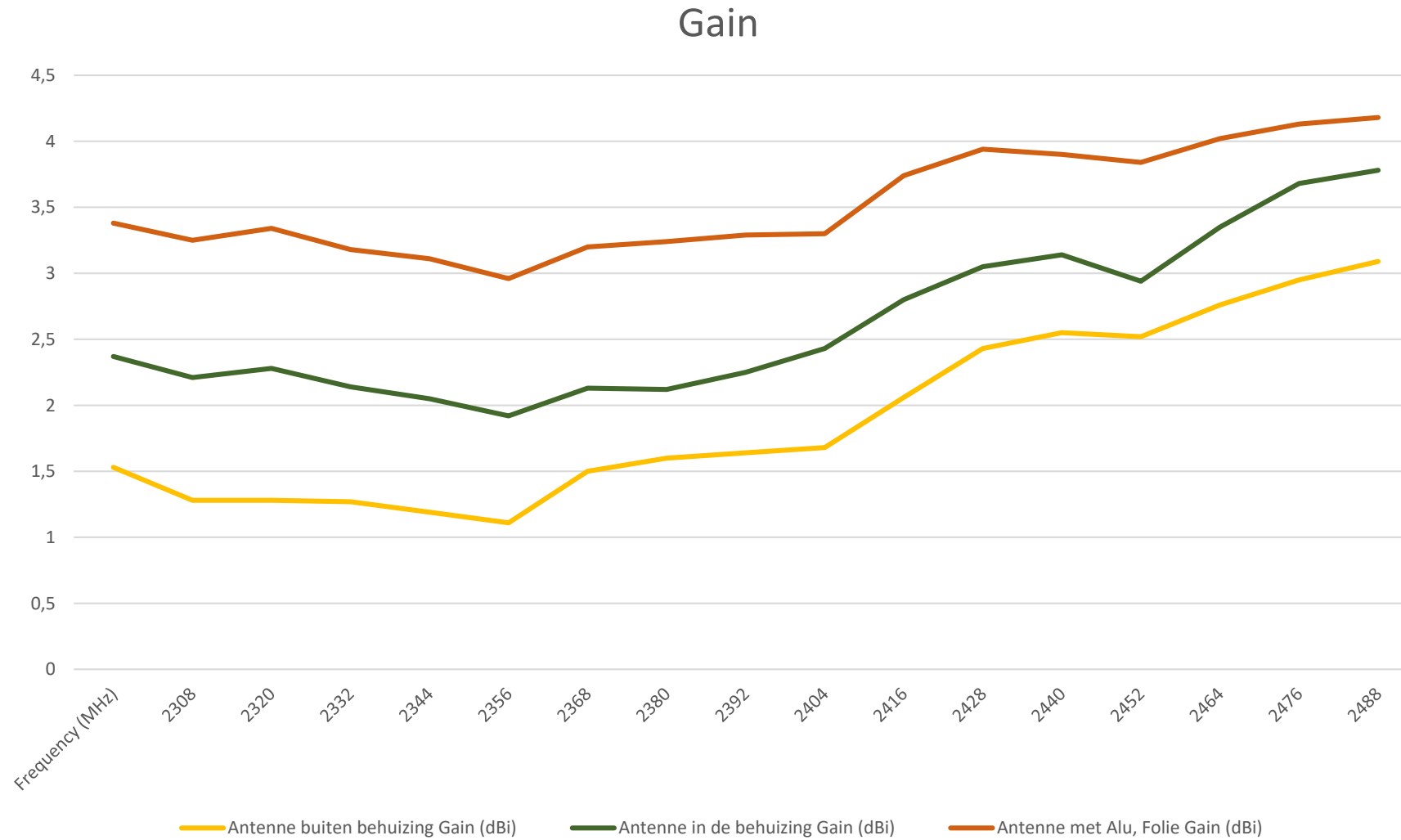


antenne in behuizing, zonder aluminiumfolie



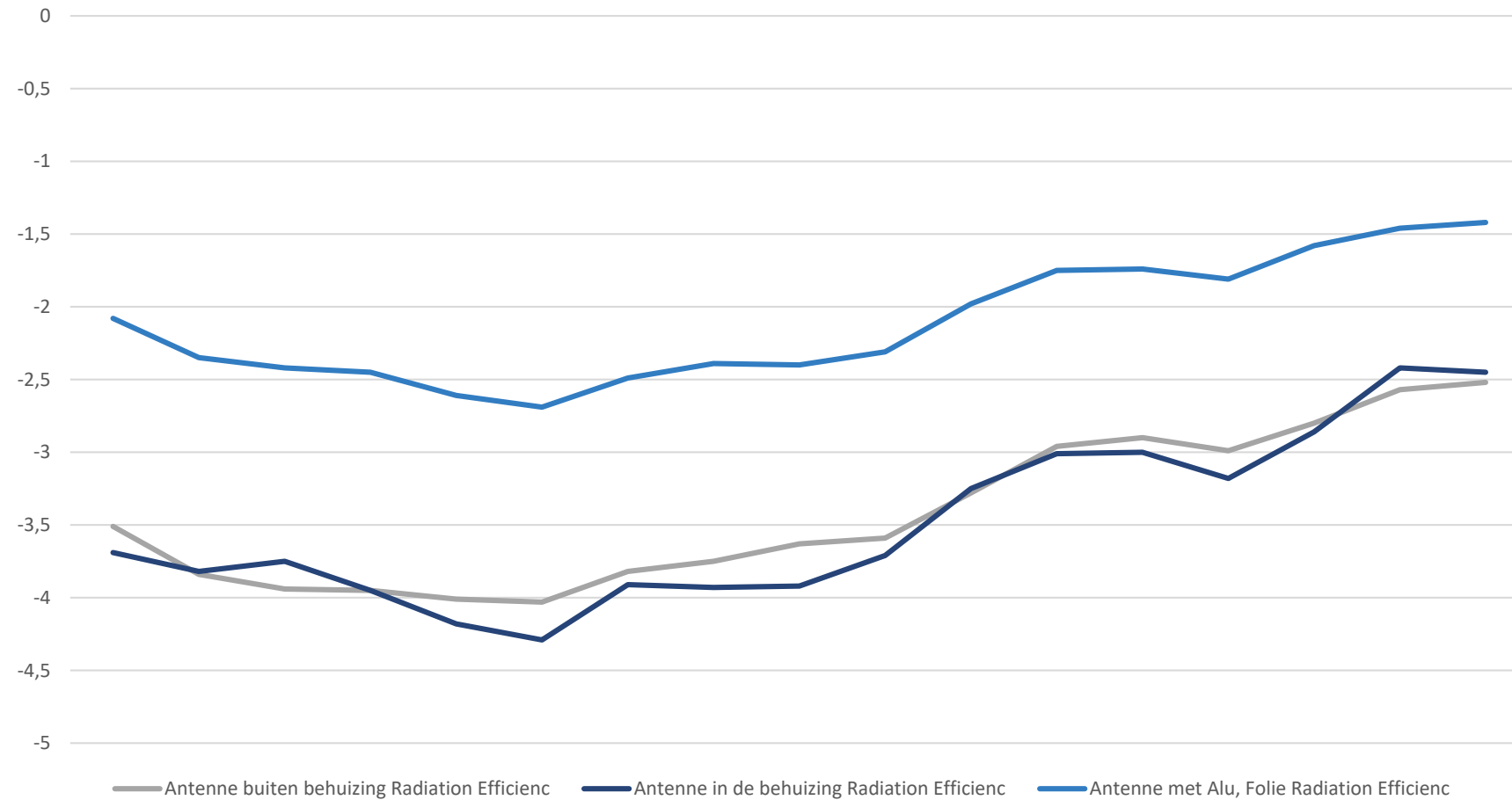
antenne in behuizing, met aluminiumfolie



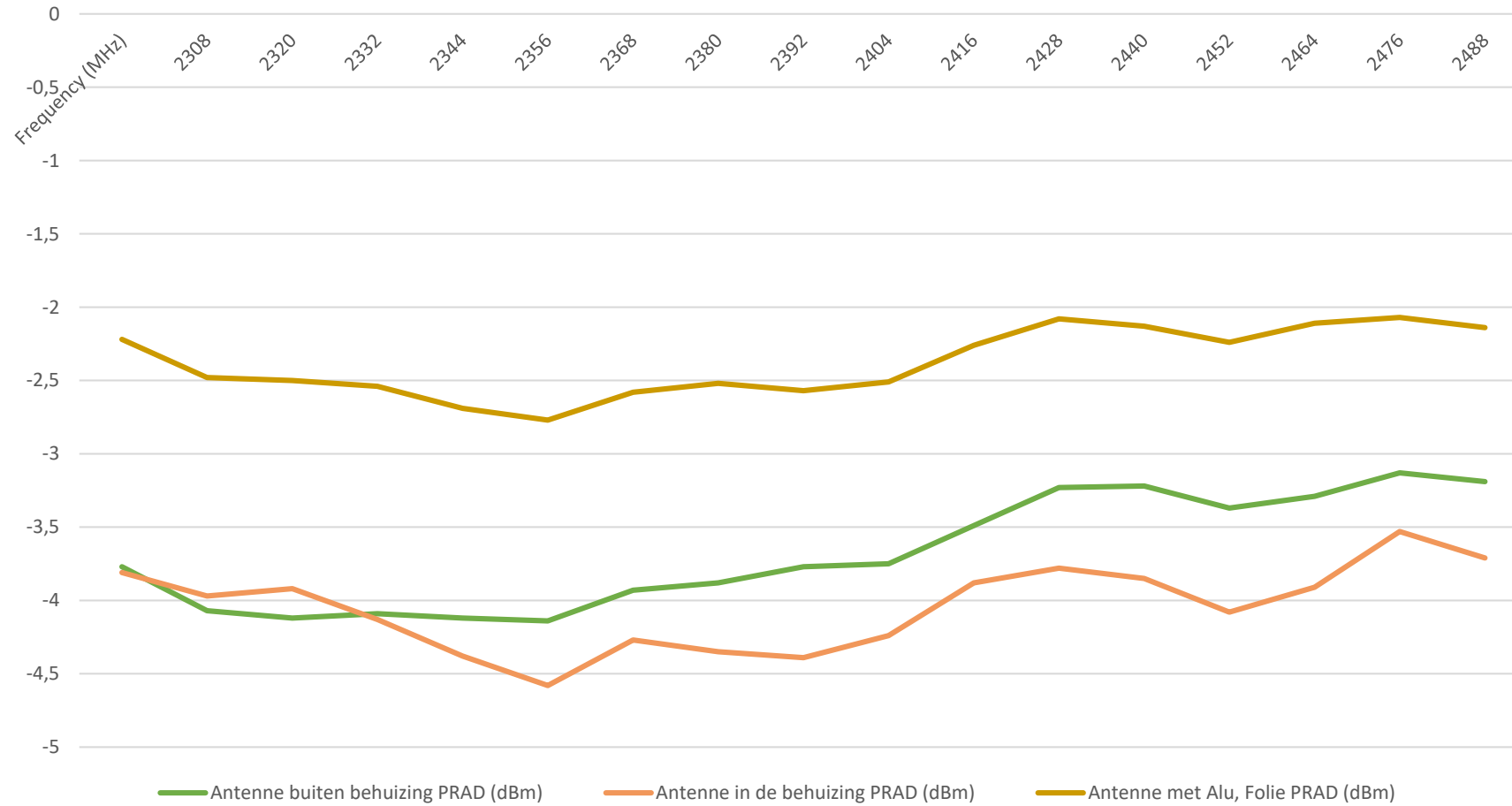


de Gain, PRAD en Radiation Effeciency wordt met een simpele optimalisatie met 2dB verbeterd!

## Radiation Efficiency



# PRAD





# nauwkeurigheid + systeemfouten: RFxpert vs Chamber

## 2 sigma nauwkeurigheid:

- RFxpert +/- 1.6 dB (>1 GHz)
- Near-field chamber +/- 1.0 dB (> 1 GHz)
- Far-field chamber +/- 0.5 dB (> 1 GHz)

## fouten door gebruiker, setup, kabels, etc.:

- RFxpert +/- 0.5 dB
- Chamber +/- 1.5 dB to +/- 2.5 dB

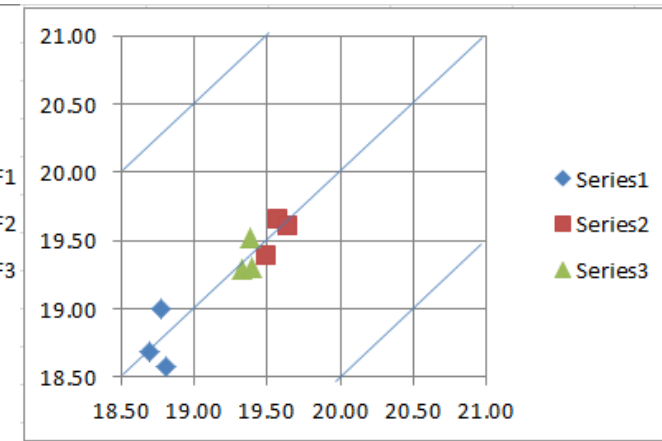
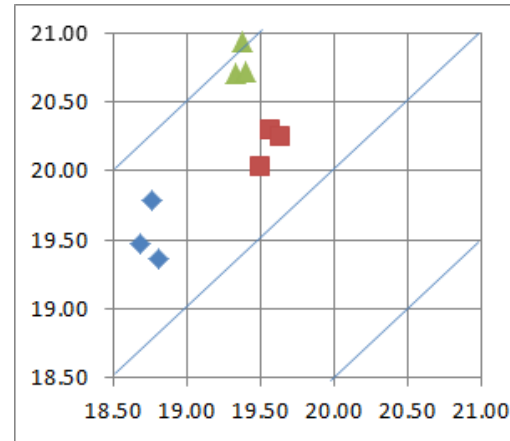
## meetonzekerheid:

- RFxpert +/- 2.1 dB
- Chamber +/- 2.0 dB



PRAD Offset tabel:

Freq 1	Band 5		Error	Applied Error	Adjusted
	Chamber	EMSCAN			
1	18.81	19.36	-0.55	-0.78	18.58
1	18.77	19.78	-1.01	-0.78	19.00
1	18.69	19.47	-0.78	-0.78	18.69
2	19.49	20.04	-0.55	-0.64	19.40
2	19.56	20.30	-0.74	-0.64	19.66
2	19.63	20.26	-0.63	-0.64	19.62
3	19.33	20.71	-1.38	-1.42	19.29
3	19.40	20.72	-1.32	-1.42	19.30
3	19.38	20.93	-1.55	-1.42	19.51





- **Product heeft draadloze verbinding**

Met een planar very near-field meetoplossing meet u nauwkeurig, snel en eenvoudig. U krijgt de informatie die anders enkel in een anechoische kamer gemeten wordt - inclusief stralingspatroon in Farfield.

- **Product heeft batterij**

Door optimalisatie is minder vermogen nodig is om over dezelfde afstand te communiceren. Dit verlengt de levensduur van een batterij

- **Product mag niet veel kosten**

Met een Planar nearfield meetoplossing heeft u **realtime meetresultaten** gewoon bij u op de bench. Designfase wordt enorm verkort. Door optimalisatie kan gekozen worden voor goedkopere componenten zonder op specificaties in te leveren.

# Vragen over uw eigen situatie? Wij helpen u graag!

Onze specialisten helpen graag o.a. RF engineers met advies en levering van de best passende elektronica componenten en systemen zoals:

Frequency Control

IoT - wireless

Fiber Optics

RF Test and Measurement

✉ [sales-nl@acalbfi.nl](mailto:sales-nl@acalbfi.nl)

☎ 040-2507400

