

Een Lazy H parade (deel 1) - Dualbanders galore, op de ON4ADI manier

Een theoretische benadering door ON4ADI met behulp van MMANA en 4NEC2

Parade de Lazy H (partie 1) - Dualbanders en abondance à la sauce ON4ADI

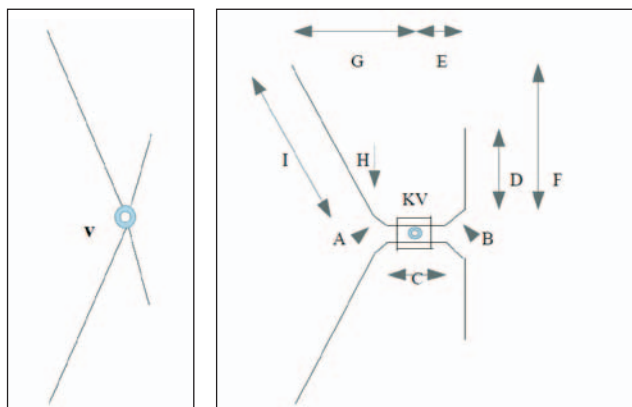
Une approche théorique par ON4ADI avec l'aide de MMANA et 4NEC2

Traduit par/vertaling ON5WF

Naar aanleiding van de aankoop van een 4-bands transceiver (6m, 4m, 2m en 70cm) kwam de oude kwelduivel (het vervaardigen van meerband-antennes op VHF) terug op de proppen. Een paar jaar voordien had ik een poging gewaagd om een dualbander voor 2 en 70 te maken, maar met wisselend succes. Uiteindelijk was ik uitgekomen op volgend ontwerp dat na een aantal keren finetunen, een behoorlijk resultaat gaf.

Suite à l'achat d'un transceiver 4 bandes (6m, 4m, 2m en 70cm), le vieux démon des antennes se rappela à mon bon souvenir avec la réalisation d'antennes multi-bandes en VHF. Il y a quelques années, j'avais essayé de réaliser une antenne multi-bandes pour 2 m et 70 cm, mais avec des succès variables. En fin de compte, j'en étais arrivé au projet suivant, lequel, après divers ajustements, donna un résultat convenable.

Dit zijn 2 dipolen, rug aan rug, met een gemeenschappelijk voedingspunt. De 2-meter-dipool heeft een lengte van ongeveer $2 * 50$ cm en de 70cm dipool is ongeveer $2 * 14$ cm. De hoeken met de verticale middellijn zijn nogal kritisch, dus een aantal keren finetunen is zeker nodig.



Il s'agit de deux dipôles, dos à dos, avec un point d'alimentation commun. Le dipôle 2 m a une longueur d'environ $2 * 50$ cm et le dipôle 70 cm une longueur d'environ $2 * 14$ cm. Les angles par rapport à la verticale sont assez critiques, il sera donc nécessaire de pratiquer un certain nombre d'ajustements.

Dit ontwerp werd dus terug bovengehaald, mits een aantal extra vereisten. Het werd in eerste instantie een antenne voor 4-meter en 2-meter. Het moest nu wel waterdicht zijn.

Een contactdoos, waarvan de gaten 3 cm (van hart tot hart) van elkaar verwijderd zijn, werd goed bevonden. De totale lengte van de doos, stoppen inbegrepen, is 15 cm. Deze beperkingen en het feit dat ik verlost wilde zijn van het vele tunen (reden waarom ik de korte dipool een vaste verticale stand wou geven) bepaalden uiteindelijk dit basisschema (zie hieronder). Ook de kortste bochten die ik zonder scheuren of kraken kon maken, waren bochten met een radius van 3 cm, in een aluminium buis van 8 mm diameter.

Ce projet a donc été repris, moyennant quelques exigences supplémentaires. En première instance, c'était une antenne pour le 4 m et le 2 m. Il fallait maintenant assurer une bonne

étanchéité. Mon choix s'est porté sur une boîte de raccordement dont les trous sont distants de 3 cm (d'axe en axe) l'un de l'autre. La longueur totale de la boîte est de 15 cm. Ces limitations et le fait que je voulais être quitte de nombreux ajustements, raison pour laquelle je voulais donner au dipôle court une position verticale fixe, ont finalement déterminé le schéma de base (voir ci-dessous). Les courbures les plus courtes que j'ai pu réaliser sans déchirures ou fissures avec des tubes alu de 8 mm de diamètre, avaient un rayon de 3 cm.

A	boog - 3/16 van een cirkel met radius 3 cm
B	boog - 4/16 van een cirkel met radius 3 cm
C	lengte van het horizontaal gedeelte (tussen 2 bogen in)
D	lengte van het kort element vanaf boog tot de top
E	afstand van het kort element tot de middellijn
F	lengte van het lang element vanaf boog tot hoogste punt van de antenne
G	afstand van het lang element tot de middellijn
H	veranderlijke hoek tussen het lang element en de middellijn
I	lengte van het lang element vanaf de boog tot einde element
KV	contactdoos met voedingspunt op de middellijn (in het midden van de horizontale stukken)

A	courbe - 3/16 d'un cercle de 3 cm de rayon
B	courbe - 4/16 d'un cercle de 3 cm de rayon
C	Longueur de la partie horizontale (entre les deux courbes)
D	Longueur de l'élément court, de la courbe au sommet
E	Distance entre l'élément court et l'axe
F	Longueur de l'élément long, de la courbe au point le plus haut de l'antenne
G	Distance entre l'élément long et l'axe
H	Angle variable entre l'élément long et l'axe
I	Longueur de l'élément long, de la courbe à l'extrémité de l'élément
KV	Boîte de raccordement avec le point d'alimentation sur l'axe (au milieu des parties horizontales)

De vraag is dus of het mogelijk is om met behulp van MMANA en/of 4NEC2 een antenne te modelleren en te optimaliseren welke voldoet aan volgende eisen:

- materiaal is alubuis van 8 mm
- de horizontale stukken moeten 3 cm (van hart tot hart) van elkaar verwijderd zijn
- ze moeten minstens 15 cm lang zijn en liefst nog wat langer
- de korte dipool moet resonant zijn op 145 MHz
- de lange dipool moet resonant zijn op 70,250 MHz
- het voedingspunt (voor beide) moet 50 ohm zijn.

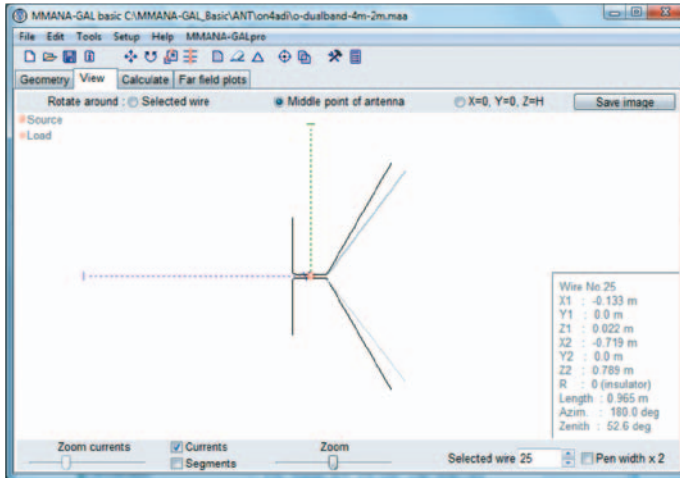
La question est de savoir si avec l'aide de MMANA et/ou 4NEC2, il est possible de modéliser et optimaliser une antenne répondant aux critères suivants:

- réalisation en tube d'aluminium de 8 mm
- les parties horizontales doivent être distantes l'une de l'autre de 3 cm (d'axe en axe)
- elles doivent avoir au minimum 15 cm de longueur et plus si possible
- le dipôle court doit résonner sur 145 MHz
- le dipôle long doit résonner sur 70,250 MHz
- le point d'alimentation (commun aux deux dipôles) doit avoir une impédance de 50 ohms.

N.B.

1. alle berekeningen in *Free Space*
2. alle lengtes in mm
3. dBi: winst t.o.v. een isotrope antenne
4. BB: bandbreedte t.o.v. de 1,5/1 SWR-punten
5. de beoogde frequenties zijn: 51,5 MHz, 70,250 MHz, 95 MHz en 431,5 MHz

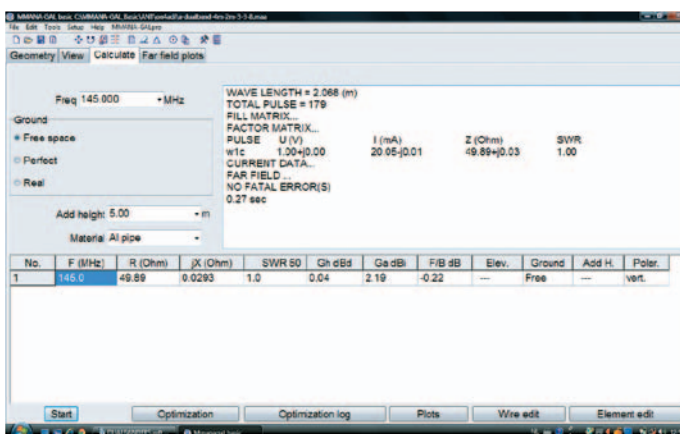
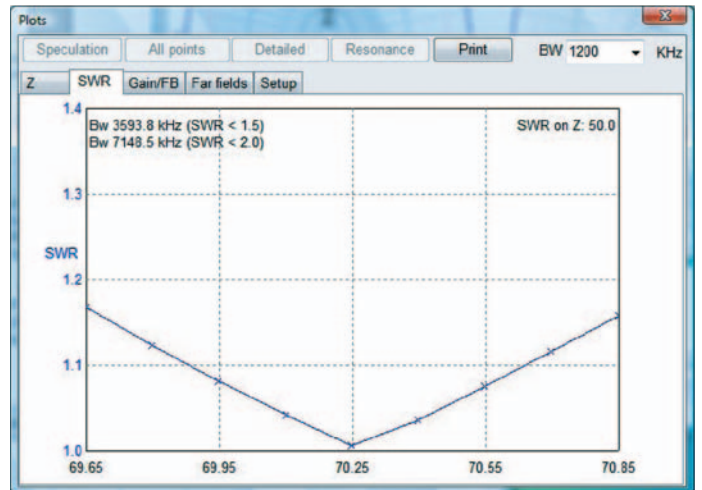
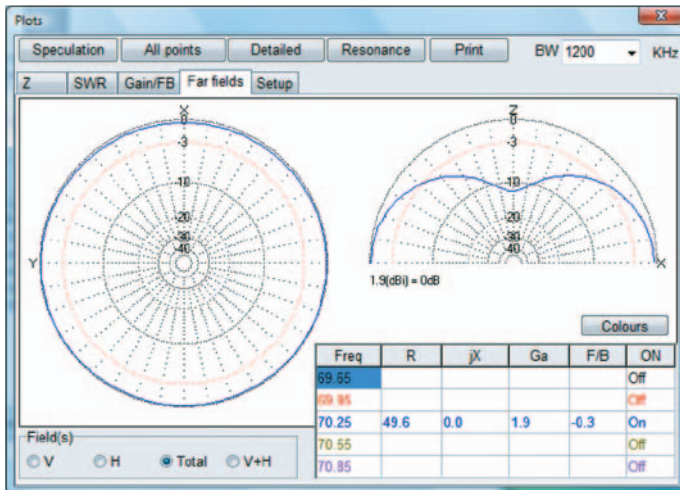
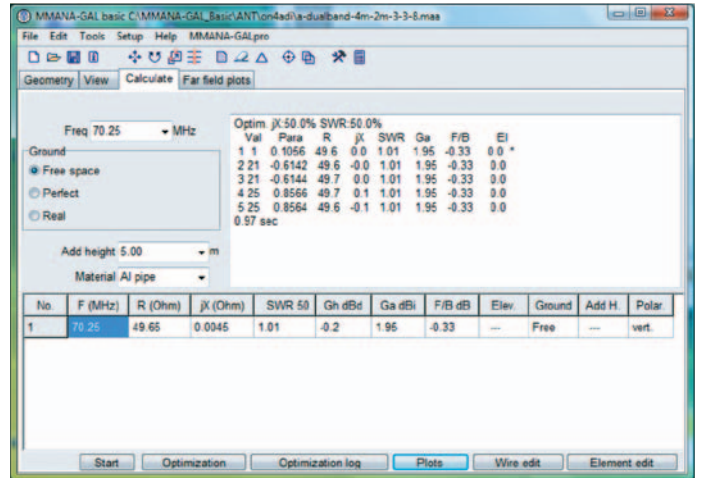
ANTENNE A: 4m en 2m



N.B.

1. tous les calculs se font en *espace libre*
2. toutes les longueurs sont en mm
3. dBi: gain par rapport au radiateur isotrope
4. BB: bande passante pour un ROS de 1,5/1
5. les fréquences de mesure sont: 51,5 MHz, 70,250 MHz, 95 MHz et 431,5 MHz

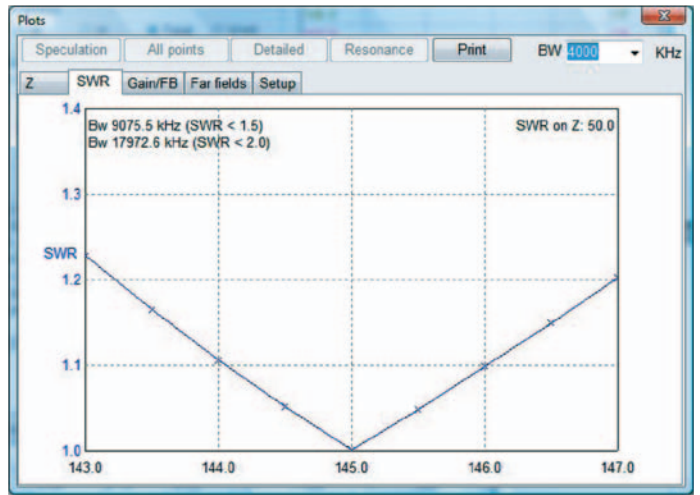
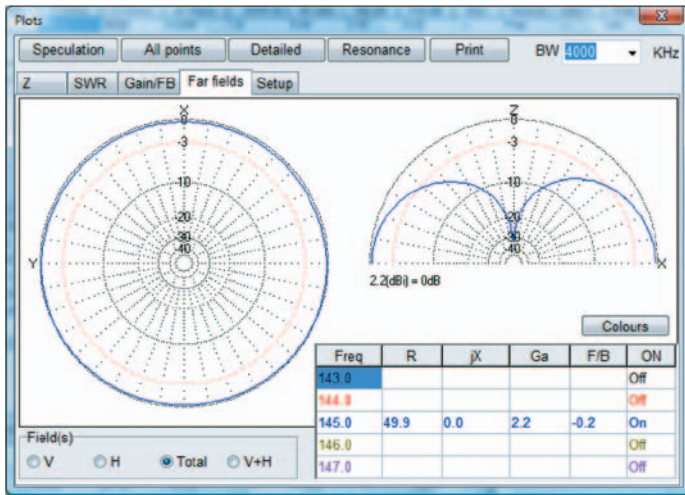
ANTENNE A: 4m et 2m



ANTENNE A: 4m + 2m	MMANA	4NEC2
C	212	212
D	402	401
E	136	136
F	823	755
G	614	719
H	30,3 graden/degres	37,8 graden/degres
I	953	956
dBi – 4m	1,95	1,07
dBi – 2m	2,19	2,29
BB – 4m	3,6 MHz	3 MHz
BB – 2m	9 MHz	9 MHz

Twee duidelijke verschillen. 4Nec2 geeft een mindere winst in dBi voor de 4m-antenne. Dit verschil zal terugkomen bij de berekeningen van de antennes die volgen. In de eerste schermafdruk werd het resultaat van 4NEC2 gesuperponeerd op het resultaat van MMANA. De donkere lijnen zijn afkomstig van MMANA, de licht grijze van 4NEC2. Hier is ook een duidelijk verschil te merken in de richting, echter niet in de lengte van de elementen. Overigens zijn de antennes perfect omnidirectioneel en zeer breedbandig.

Deux différences claires. 4Nec2 donne un gain en dBi moindre pour l'antenne 4 m. Cette différence se retrouvera pour les antennes qui suivent. Dans la première impression d'écran, le résultat de 4NEC2 a été superposé au résultat de MMANA. Les lignes sombres proviennent de MMANA, celles en gris clair de 4NEC2. Ici aussi, on remarque une différence pour la direction des éléments plutôt que pour leurs longueurs. En outre, les antennes sont parfaitement omnidirectionnelles et leurs bandes passantes très large.



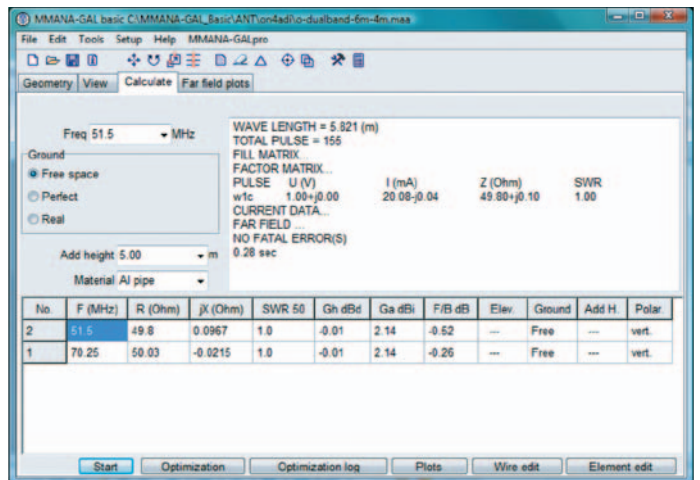
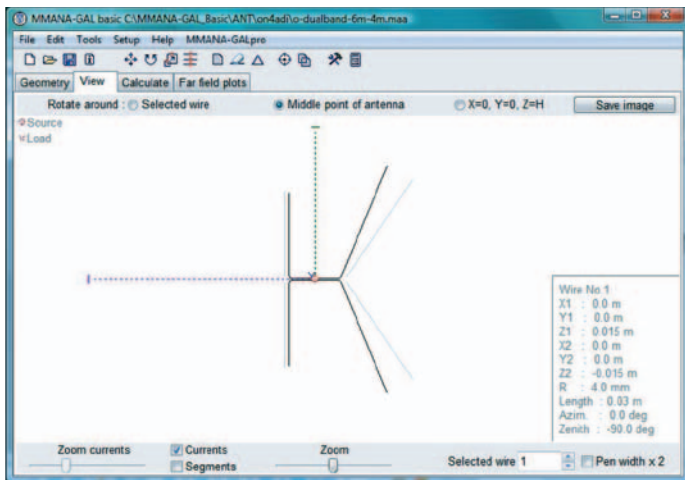
ANTENNA B: 6m en 4m

Dezelfde opmerkingen als hiervoor, maar bijkomend: de beide antennes verschillen van elkaar. Zie de superpositie in de eerste schermafbeelding voor deze antenne. Ook de winst is bij 4NEC2 minder. Brengt men de uitkomsten van MMANA over naar 4NEC2 (en omgekeerd), dan is de slechtste FIT voorbehouden voor de 4m-antenne van MMANA. Die scoort een SWR van 2/1 en meer.

ANTENNA B: 6m + 4m	MMANA	4NEC2
C	492	596
D	885	857
E	276	328
F	1180	1039
G	770	1049
H	22,8 graden / degrés	34,1 graden / degrés
I	1280	1267
dBi – 6m	2,14	1,01
dBi – 4m	2,14	1,53
BB – 6m	2,5 MHz	2,8 MHz
BB – 4m	4 MHz	3,5 MHz

ANTENNE B: 6m et 4m

Mêmes remarques que plus haut, avec en plus le fait que les deux antennes diffèrent l'une de l'autre. Voir la superposition dans la première impression d'écran pour cette antenne. Le gain est moindre aussi avec 4NEC2. Si l'on compare les résultats de MMANA avec ceux de 4NEC2, le plus mauvais FIT se produit pour l'antenne 4 m de MMANA avec un ROS de 2/1 et plus.



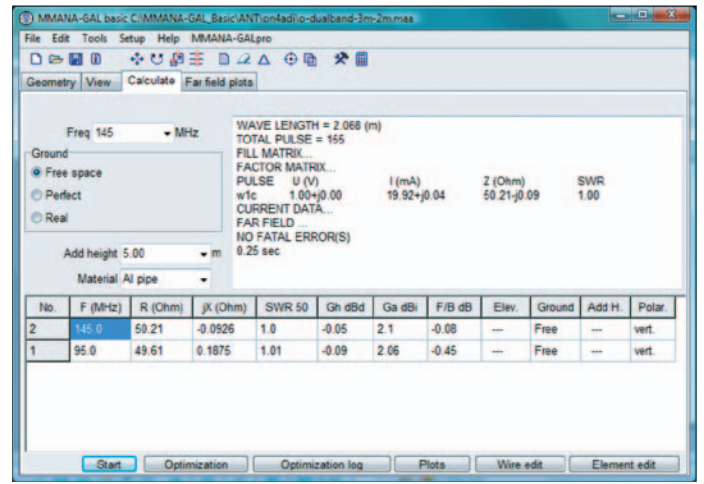
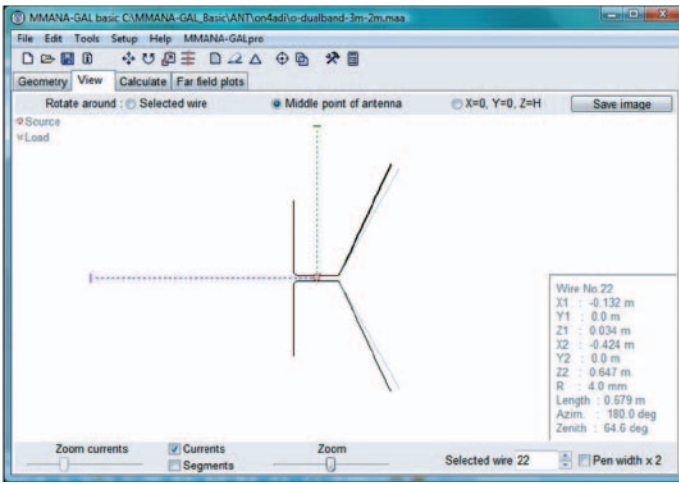
ANTENNA C: 3m en 2m

Nagenoeg een perfecte FIT. Had ik het optimaliseren van de 3m-antenne 4NEC2 gestopt bij een SWR van 1,15/1, in plaats van door te gaan naar 1/1, dan waren de verschillen eerder miniem geweest.

ANTENNA C: 3m – 2m	MMANA	4NEC2
C	208	208
D	401	401
E	134	134
F	613	591
G	424	471
H	25,4 graden / degrés	30 graden / degrés
I	679	681
dBi – 3m	2,06	1,96
dBi – 2m	2,1	2,16
BB – 3m	5 MHz	5 MHz
BB – 2m	8,8 MHz	8 MHz

ANTENNE C: 3m et 2m

Un FIT presque parfait. Si j'avais arrêté l'optimisation de l'antenne 3 m de 4NEC2 à un ROS de 1,15/1 au lieu de tendre vers 1/1, les différences auraient alors été minimales.

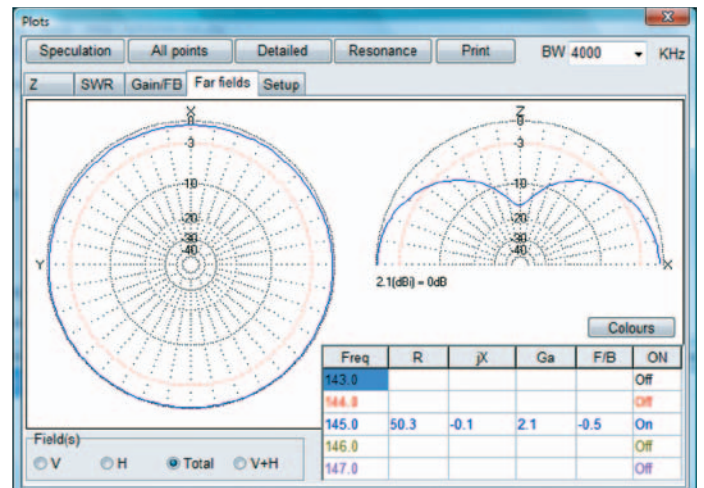
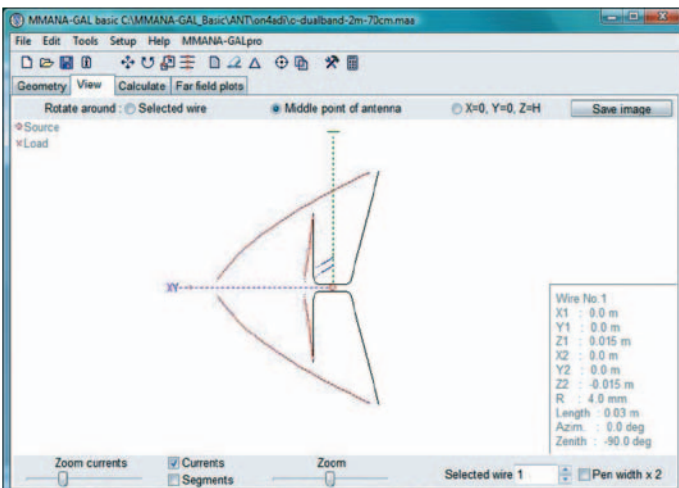
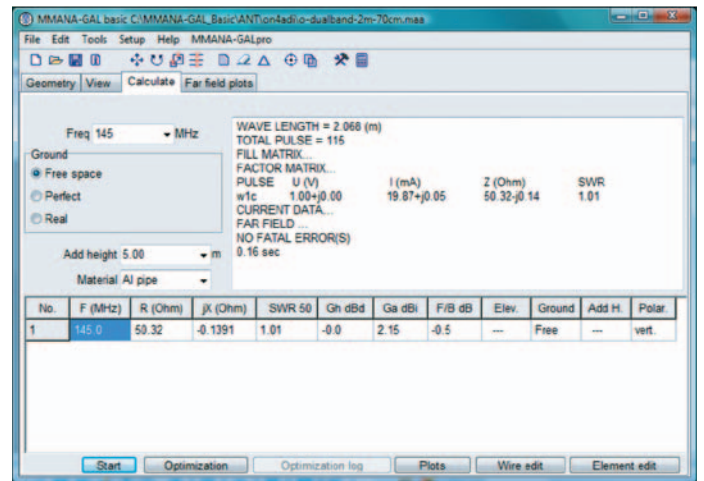
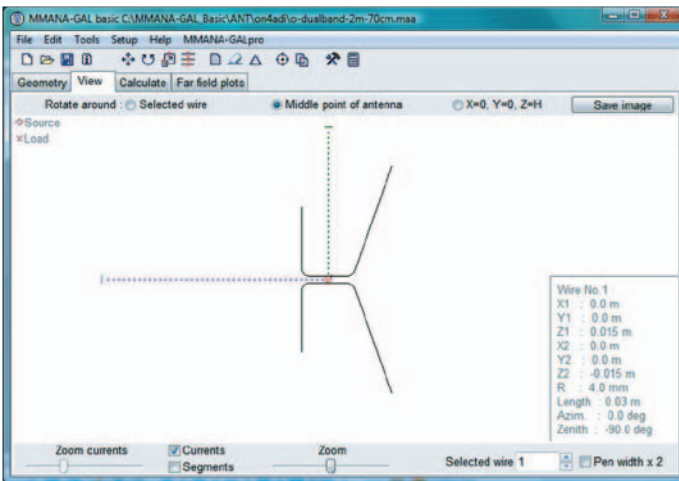


ANTENNA D: 2m en 70cm

De 3 voorgaande dualbanders hebben gemeenschappelijk dat ze perfecte rondstralers zijn, zeer breedbandig zijn en de frequenties niet harmonisch zijn t.o.v. elkaar. De volgende 2 hebben wel frequenties met een harmonische verhouding, namelijk 3/1 en 1/1. Bijgevolg zal er een richtingseffect optreden terwijl ze toch nog breedbandig blijven.

ANTENNE D: 2m et 70cm

Les 3 dualbanders précédentes ont en commun le fait qu'elles sont parfaitement omnidirectionnelles, à large bande et que les fréquences ne sont pas en relation harmonique. Les deux suivantes ont par contre, des fréquences en relation harmonique, notamment 3/1 en 1/1. Par conséquent, il y aura un effet directif, mais la bande passante reste large.

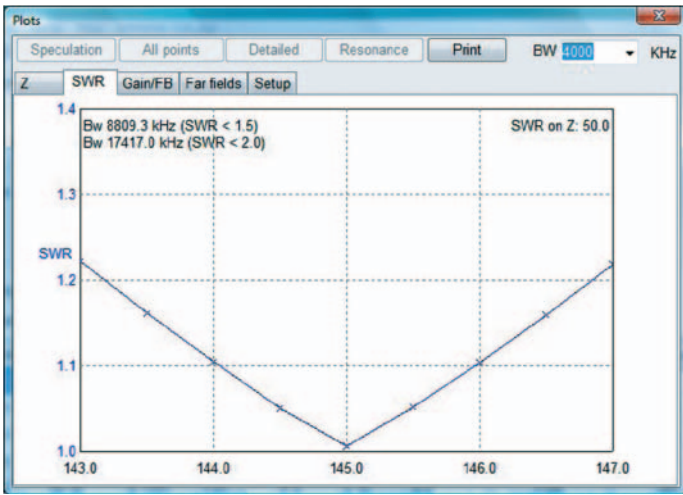


MMANA en 4NEC2 zijn volledig in overeenstemming. De 2m-antenne is een rondstraler, echter de 70cm antenne heeft een voorkeurrichting. Doordat het 2-meter systeem 3 halve golflengten (op 431,5 MHz) groot is, gaat het mee stralen samen met het 70cm-systeem, met een winst van 6,15 dBi in de voorkeurrichting tot gevolg.

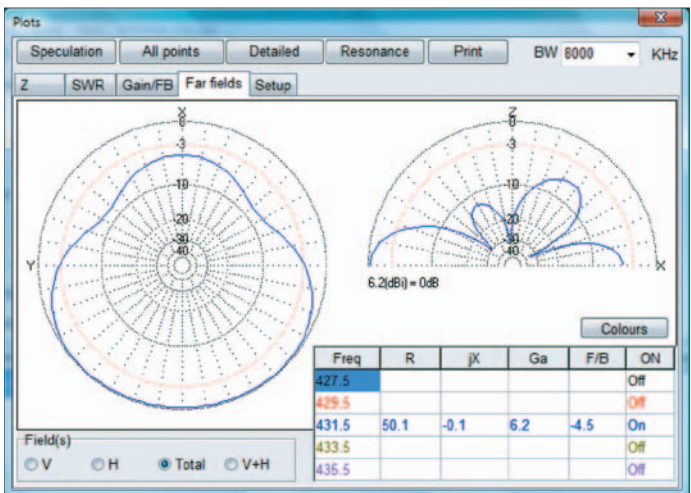
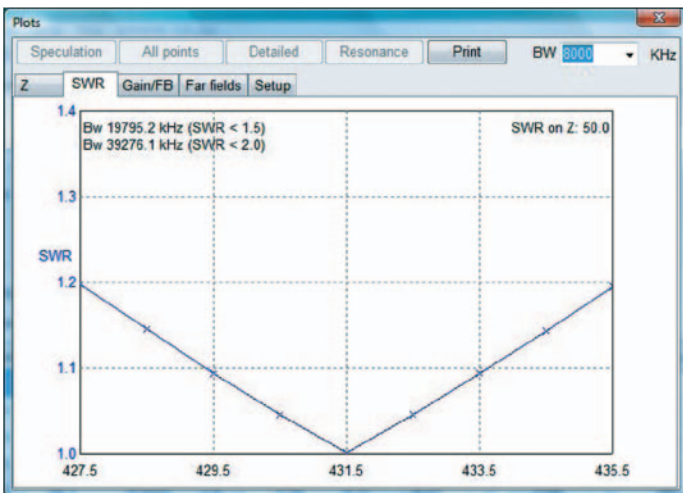
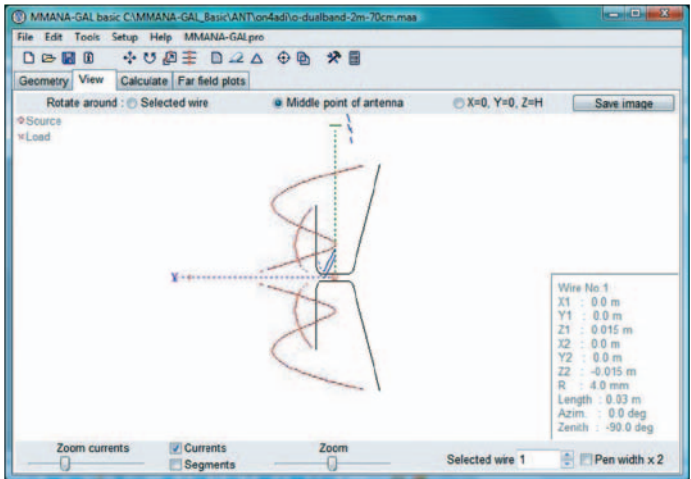
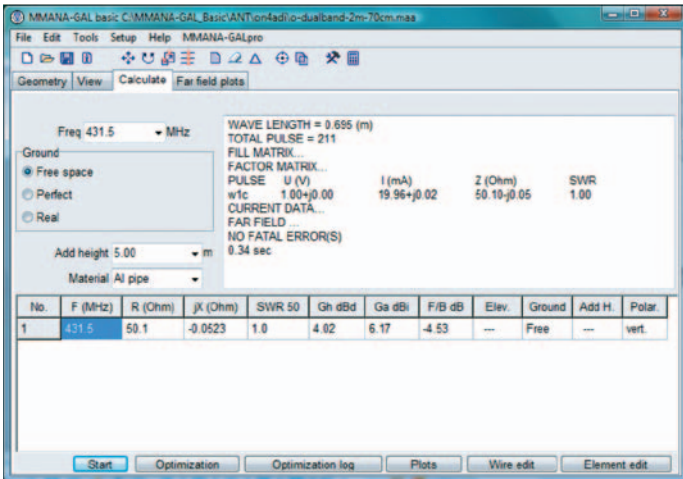
Bemerk ook de grote lengte van de 70cm-stralers!

MMANA et 4NEC2 sont en parfait accord. L'antenne 2m est omnidirectionnelle alors que l'antenne 70cm présente un effet directif. Comme l'antenne 2m a une longueur de 3 demi longueurs d'onde sur 431,5 MHz, elle rayonnera avec l'antenne 70cm et il en résultera un gain de 6,15 dBi dans la direction de rayonnement maximum.

Remarquez aussi la grande longueur des radiateurs 70cm!



ANTENNA D: 2m – 70cm	MMANA	4NEC2
C	148	148
D	232	232
E	104	104
F	399	399
G	244	244
H	19,6 graden / degrés	19,6 graden / degrés
I	424	424
dBi – 2m	2,15	2,16
dBi – 70cm	6,17	6,15
BB – 2M	8,8 MHz	8 MHz
BB -70CM	20 MHz	20 MHz



ANTENNA E: 2m en 2m

Men kan moeilijk nog van een dualbander spreken, maar toch hoort deze antenne in het rijtje thuis.

Het is duidelijk dat dit een buitenbeen-tje is. En toch zijn MMANA en 4NEC2 het volledig eens. Nochtans, bij het optimaliseren in MMANA, enkel naar SWR toe, bekom ik slechts een winst van 2,53 dBi. Zet ik de kraan van de GAIN een beetje open, gaan de dBi's omhoog, steeds met SWR van 1/1. Hoe meer de kraan van de GAIN open, des te meer de winst. Waar het stopt weet ik niet. Ik heb het stilgelegd bij 6,15 dBi. Het moet gezegd dat die hoge gain enkel geldt over 2 MHz en dat hij terug valt naar 3 dBi over de bandbreedte van 15 MHz.

ANTENNA E: 2m + 2m	MMANA	4NEC2
C	252	252
D	374	374
E	156	156
F	326	326
G	360	360
H	28,2 graden/degres	28,2 graden/degres
I	409	409
dBi	6,14	6,17
BB	10 MHz	15 MHz

ANTENNE E: 2m et 2m

Bien qu'on puisse encore difficilement parler de dualbander, cette antenne fait quand même partie de la série étudiée. Bien que ceci soit clairement inadapté, MMANA et 4NEC2 sont en parfait accord. Cependant, lors de l'optimisation avec MMANA, uniquement du point de vue ROS, j'obtiens un gain de seulement 2,53 dBi. Si j'ouvre un peu le robinet du gain, alors les dBi augmentent, toujours avec un ROS de 1/1. Le gain augmente d'autant plus que le robinet est ouvert et je ne sais pas où cela s'arrête. Je me suis arrêté à 6,15 dBi. Il faut dire que ce gain élevé n'est valable que dans une bande de 2 MHz et qu'il retombe vers les 3 dBi sur la bande passante de 15 MHz.

Een andere manier om deze antenne te modelleren bestaat erin om aan een kant een halve golf en aan de andere kant drie halve golven te plaatsen. Men bekomt dan een hoogste winst van 5,8 dBi, met een bandbreedte van 5 MHz.

Une autre façon de modéliser cette antenne consiste à placer une demi onde d'un côté et trois demi ondes de l'autre côté. On obtient alors un gain élevé de 5,8 dBi, avec une bande passante de 5 MHz.

