

ANTENNESIMULERING PÅ COMPUTEREN OG HVAD DERAFF FØLGER

**Foredrag af OZ7OU Kurt på temadag
arrangeret af EDR Antenneudvalg
Afhold 21. April 2018 i EDR's hus
Klokkestøbervej 11
5330 Odense M**

DISPOSITION FOR FOREDRAGET

Hvilke software programmer for antenne simulering bliver beskrevet

Hvilke basale forudsætninger skal lige gennemgås før demonstration af programmerne

Tips og tricks før vi går i gang med simulering

Demonstration af simulering for et par nemme antennetyper samt en nørdet udgave

Export af simulering som S11 Touchstone s1p filer for brug i andre nyttige programmer

Antenne måleudstyr herunder en stor nyhed !!

HVILKE SOFTWARE PROGRAMMER FOR ANTENNE SIMULERING BESKRIVES

Ved lidt søgning med Google efter gratis antenne simuleringsprogrammer, ender man med to programmer, der begge baserer sig på NEC2, der er frigivet for mange år siden af det Amerikanske forsvar (NAVY). Der findes også NEC4, som der skal købes licens til. Programmerne er:

- 4NEC2 på linket <http://www.qsl.net/4nec2/>
- MMANA-GAL på linket <http://hamsoft.ca/pages/mmana-gal.php>
- EZNEC i en Demo udgave. Denne er meget begrænset og dermed frasorteret
EZNEC i den købte udgave er meget populær, men spar pengene til en begyndelse fordi 4NEC2 er suveræn og kan som det eneste eksportere Touchstone s1p filer og er helt gratis. Man skal helt op i EZNEC+ versionen for at kunne eksportere Touchstone s1p filer

LIDT EKSTRA LINK'S TIL ANTENNESIMULERINGS PROGRAMMER HVIS DU ER NYSGERRIG, BÅDE GRATIS OG KØBEUDGAVER

- ▶ <http://hamsoft.ca/pages/mmana-gal.php>
<http://www.qsl.net/ua3avr/>
<https://groups.yahoo.com/neo/groups/MMANA-GAL/info>
- ▶ <http://www.qsl.net/4nec2/>
<http://www.voacap.com/>

<https://www.eznec.com/>
<https://www.eznec.com/ez60manual.html>
https://www.eznec.com/eznec_arri.htm
- ▶ <http://antennadesignassociates.com/pcaad7.htm> (Købe version)
<http://antennadesignassociates.com/PCAAD7Manual.pdf>
- ▶ [https://www.researchgate.net/post/Is there any free software where I can design a microstrip patch antenna](https://www.researchgate.net/post/Is_there_any_free_software_where_I_can_design_a_microstrip_patch_antenna)
- ▶ <http://openems.de/start/index.php?show=home>
- ▶ <https://meep.readthedocs.io/en/latest/> (Ikke for Windows)
- ▶ <https://altairuniversity.com/feko-student-edition/>
- ▶ <https://cecas.clemson.edu/cvel/modeling/EMAG/csoft.html>

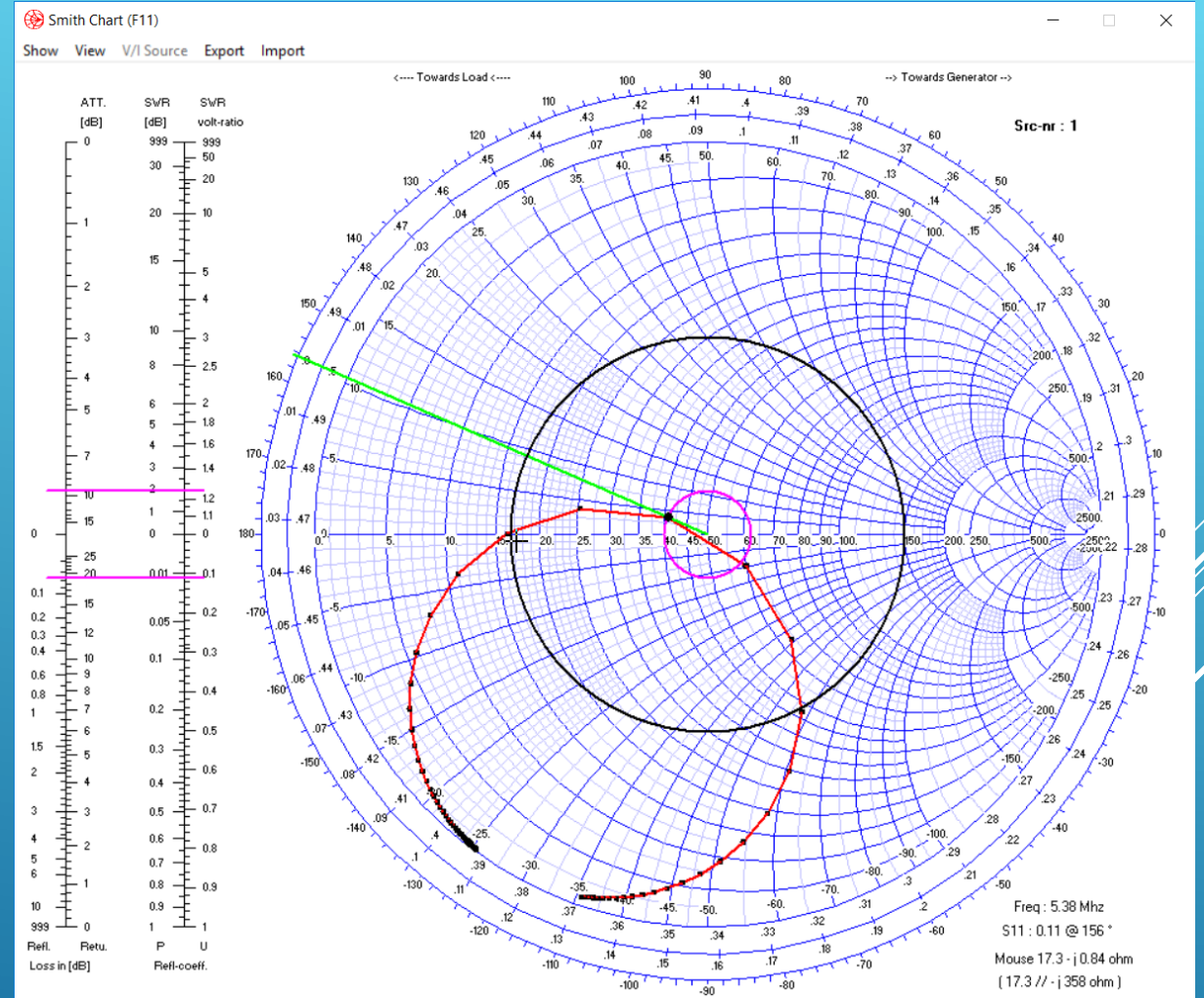
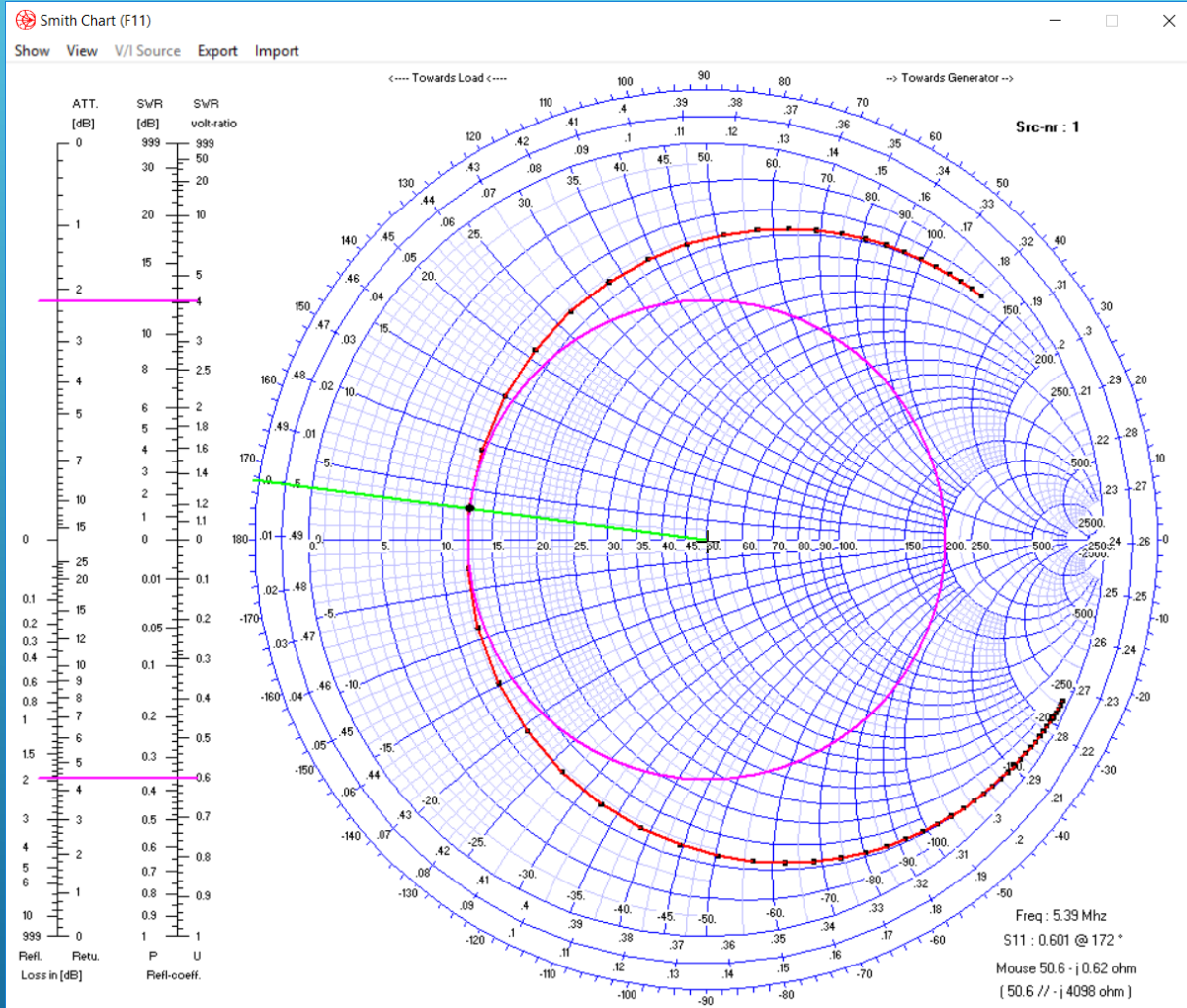
HVILKE BASALE FORUDSÆTNINGER SKAL LIGE GENNEMGÅS FØR DEMONSTRATION AF PROGRAMMERNE

Vi slipper ikke for at kende lidt til impedanser og hvordan de udtrykkes. En impedans er enten rent ohmsk, eller induktiv henholdsvis kapacitiv. Ofte udtrykkes de som R (ohmsk) samt X (induktiv eller kapacitiv) Hvis sammensat så bruges udtrykket Z (numerisk impedans) og hvis skrevet som $Z=R+X$ så er det en induktiv impedans og hvis skrevet som $Z=R-X$ så er det en kapacitiv impedans. Det er den "gammeldags" måde og senere vil vi bruge et generelt udtryk som er $Z=R+jX$ eller $Z=R+iX$ hvor j henholdsvis i er kvadratroden af -1 . Det kaldes også den imaginære del, der er benævnt med j h.h.v. i og når værdien er positiv er det en induktiv imaginær andel og tilsvarende når bidraget er negativt så er det en kapacitiv imaginær andel. Det angiver også faseforskydningen idet j og i symboliserer $+90$ grader for induktive elementer samt -90 grader for kapacitive elementer.

Vi kommer også en del ind på coaxial kabler (h.h.v. fladkabler) og hvad der sker i disse når vores antenne ikke er rent ohmsk samt 50 ohm. Her henviser til programmer Zplots af AC6LA Dan på linket <https://ac6la.com/zplots1.html> der på fantastisk vis viser hvad der sker når man tilføjer en kabellængde. Vi skal også have ryddet den fejltagelse af banen, at man kan ændre SWR ved at ændre på kablelængden. Det er nemlig noget sludder. Det der sker er at man ændrer den sammensatte impedans Z til fornuftige værdier, som så kan håndteres af de kompensations muligheder der er i moderne radioer, som ikke indeholder en antennetuner, men en antenne tilpasningsnetværk, med ret snævre grænser for hvilket SWR eller rettere hvilke ohmske og imaginære grænse værdier der kan kompenseres for, på den aktuelle frekvens.

Vi er desværre også nødt til lige at kigge på Smith kortet og hvad det er for en størrelse

SMITH CHART



I venstre billede en 60 meter vandret kvadratisk antenne i 3 meters højde. I resonanspunkter 12.5ohm
I højre billede matchet til 50 ohm på resonans frekvensen med et L netværk, ved antenne fødepunktet
Sweep er fra 5.0 til 5.6MHz Den sorte koncentriske cirkel er for SWR=3 (5.36 til 5.41MHz)

TIPS OG TRICKS FØR VI GÅR I GANG MED SIMULERING

- ▶ Der er mange som ikke er kommet i gang med brugen af antennesimulerings programmer (læs EZNEC) fordi det er noget med tredimensionel tænkning, med listning af wires og noget med segmentering. Se blot nedenstående eksempel.

CE									
GW	1	23	0.5	-7.1	3	7.1	-7.1	3	1.e-3
GW	2	51	7.1	-7.1	3	7.1	7.1	3	1.e-3
GW	3	51	7.1	7.1	3	-7.1	7.1	3	1.e-3
GW	4	51	-7.1	7.1	3	-7.1	-7.1	3	1.e-3
GW	5	23	-7.1	-7.1	3	-0.5	-7.1	3	1.e-3
GW	6	5	-0.5	-7.1	3	0.5	-7.1	3	1.e-3
GE	0								
EK									
EX	0	6	3	0	1	0			
GN	3	0	0	0	13	0.005			
FR	0	1	0	0	5.3	0			

- ▶ Det var det i hvert fald for mig, indtil jeg fik fingrene i 4NEC2 for flere år siden. Her tegner man antennen direkte i en grafisk editor, uden at bruge så meget som 5 sekunder på dette "volapyk" der ses ovenstående. Når man har tegnet sin antenne så har 4NEC2 faktisk udfyldt "volapyk" skemaet, og det eneste man behøver for at se det, er at skifte editor udgave med et enkelt klik og så studere hvad det nu går ud på. Der er naturligvis en fin manual der forklarer detaljerne.
- ▶ Begrebet segmentering består i at en wire deles op mindre stumper – segmenter – hvor der skal være nok til en nøjagtig simulering og ikke mindre end 0,001 af bølgelængden i det frekvensområde der er på tale. Til en begyndelse lader man 4NEC2 selv bestemme gennem valg af auto segmentering.

AT KOM I GANG MED 4NEC2 + TIPS OG TRICKS

**Hent og installer programmet 4NEC2 fra det link der tidligere er vist.
Hent også programmet GnuPlot plotting, som når udpakket man blot kopierer GnuPlot mappen ind under roden af C drevet, eller hvor du nu vælger en placering. I 4NEC2 skal man under Main menuen samt Settings/Folders/GnuPlot folder/ indtaste folder stien til GNUPlot**

Download eventuelt også under Downloads/support files Nec2dXS og følg vejledningen om filernes placeringen. Dog er disse som standard allerede installeret, men kontroller lige om det er tilfældet. [Nec2dXS executable files](#)

For at bruge disse "engine filer", download zip-filen og placer disse *.exe filer i ..\4nec2\exe folderen hvis de mangler.

Download også under Download/Support files de fire Nec2 Getting Started guides for senere studie og ligeledes kig under Downloads/Links efter mere "underholdning"

Da der er et væld af eksempler i 4NEC2 så vælg under Main den gule mappe og find i 4NEC2 mappen models en antenne. Det kunne f.eks.være G5RV under HF Simple

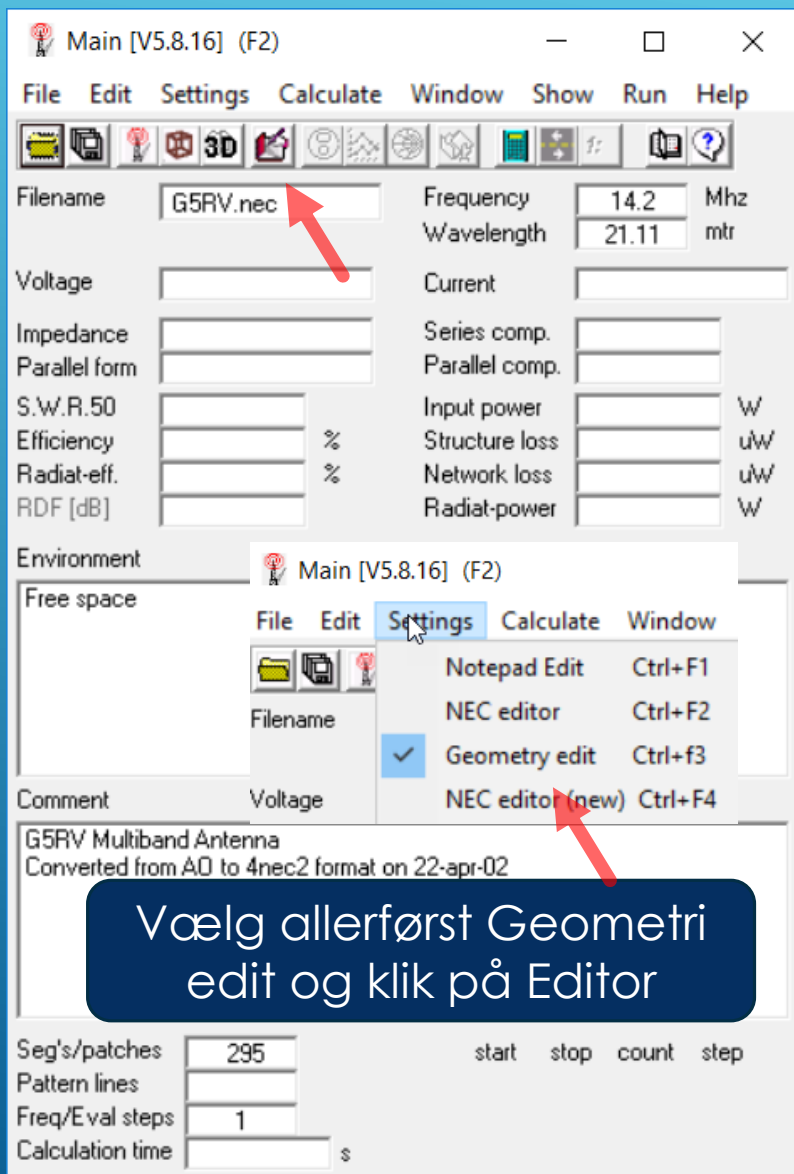
fanndp10.nec	31-03-2006 13:20	NEC-fil
G5RV.nec	12-10-2004 14:52	NEC-fil
Hairpin.nec	01-04-2006 10:03	NEC-fil



> Denne pc > Lokal disk (C:) > 4nec2 > models >

<< Lokal disk (C:) > 4nec2 > models > HFsimple

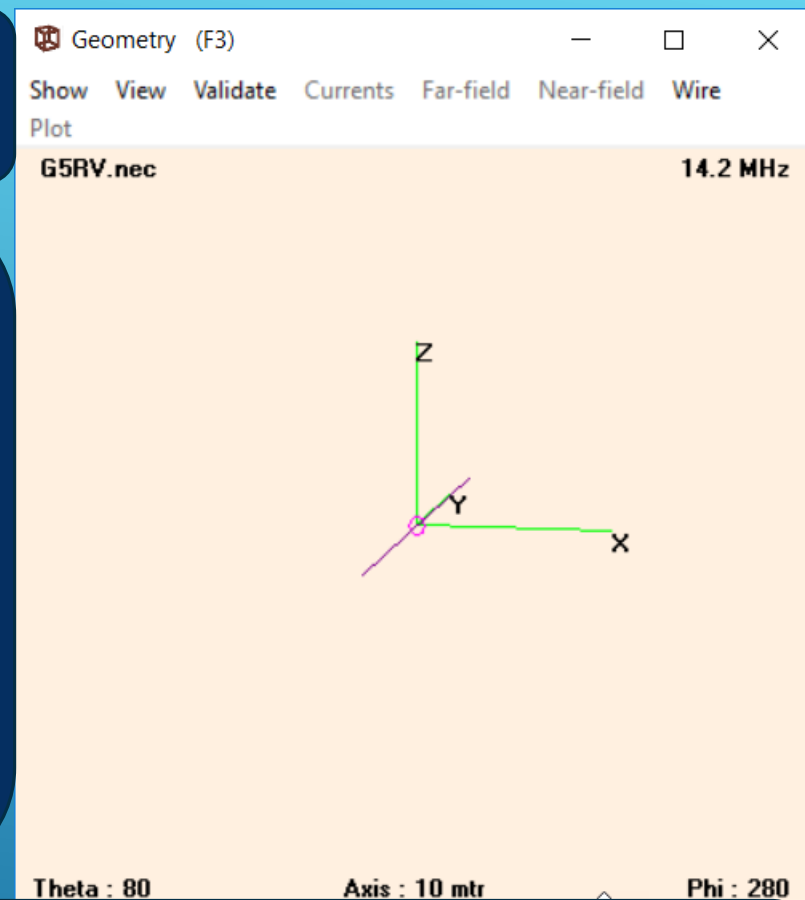
OPSTART BILLEDER FOR 4NEC2 ...TIPS OG TRICKS



Vælg allerførst Geometri edit og klik på Editor

Disse to skærmbilleder kommer automatisk op

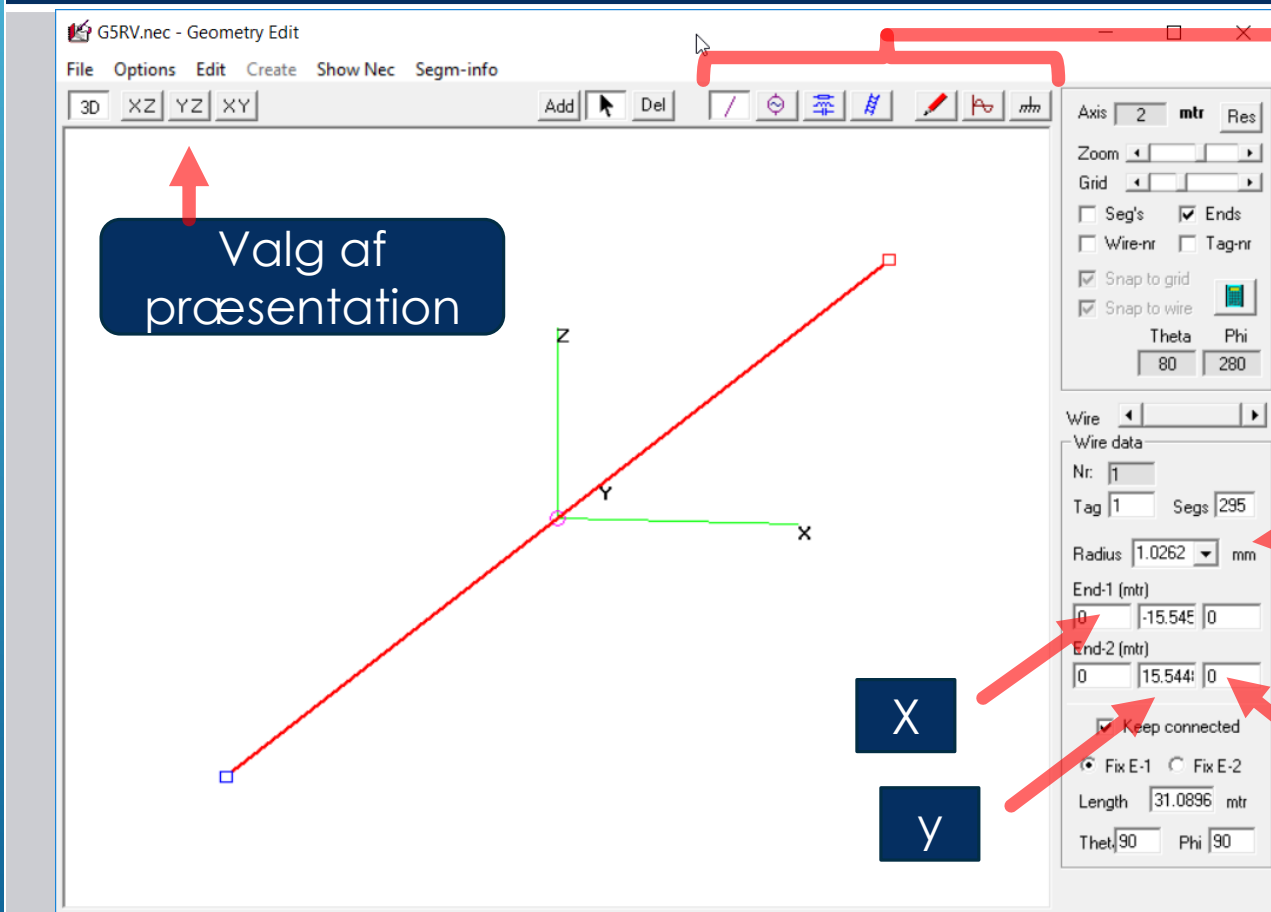
Geometri vinduet bruges til at teste om modellen indeholder fejl og om segmenteringen er OK. Med venstre museknop nedtrykket og holdt over 3D tegningen, kan den vendes og drejes. Kig under View og Validate for andre muligheder.



I Main vinduet er der flere Icon'er der ikke kan vælges endnu. Disse åbnes der for når man har foretaget beregninger, der sættes i gang med det grønne regnemaskine Icon. Bemærk der står Free space og vi skal have valgt en jordmodel samt frekvens(er) for analyser.

OPSTART BILLEDER FOR 4NEC2 ...TIPS OG TRICKS

Dette grafiske billede af antennen kan også vendes og drejes med musen i 3D indstillingen
Ved et klik på wiren (rød) fremkommer oplysningen at det er en antenne med 2x15.545 m tråd
med 1.0262mm radius. Højden Z over reference planet er endnu 0 m (Free space stadig valgt)

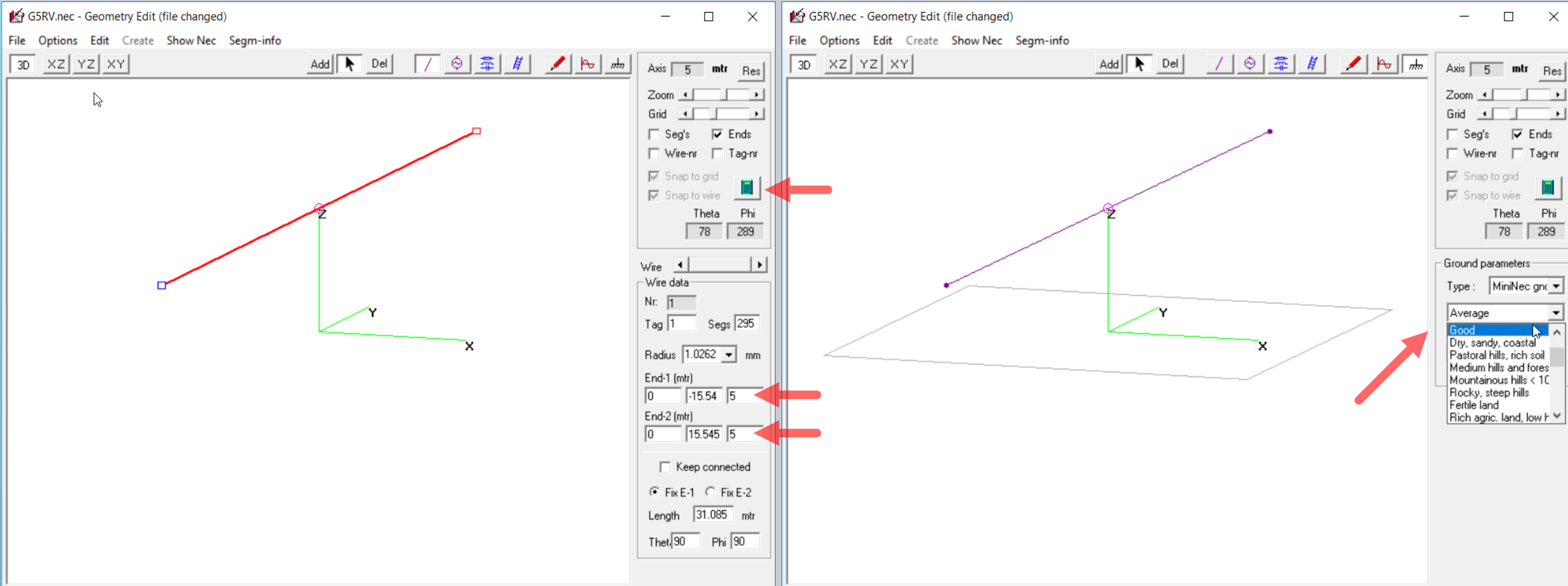


Icon'er for tilføjelse af wire's, generatorer, RLC komponenter, transmissionslinjer, Kommentarer til wiredata, frekvens og jord system

Det næste vi skal gøre er at ændre højden Z til f.eks. 5m (der nu er 0m) og vælge en jordmodel.

OPSTART BILLEDER FOR 4NEC2TIPS OG TRICKS

I billedet til venstre er højde over jord ændret til 5 m. Til venstre er valgt MiniNec jord Average/Good



Vi vil nu foretage en beregning for et sweep fra 3 til 30MHz med 0.2Mhz step. Men før vi klikker på den grønne "regnemaskine" skal vi lige lave ene enkelt indstilling og benytte "Geometri" samt foretage validation af antenne med "Run Geometry check" (short cut Q) samt "Run segment checks" (shortcut 9)

OPSTART BILLEDER FOR 4NEC2 ...TIPS OG TRICKS

Da det er en meget simpel antenne så vælger vi høj segmentering. Ved et klik på Segm-info får info om max / min segment længder og antal segmenter beregnet

The screenshot shows the NEC software interface with several windows open. The main window is 'G5RV.nec - Geometry Edit (file changed)'. The 'Options' menu is open, and 'Set Segmentation' is selected, showing a sub-menu with 'Low (10)', 'Medium (25)', and 'High (100)' (selected). The 'Validate' menu is also open, showing options like 'Run geometry check 'Q'', 'Show geo-check 'V'', 'Run segment checks '9'', and 'Show all seg-checks '0'' (selected). Two '4nec2' dialog boxes are open, both reporting 'No geometry warnings found.' and 'No errors or warnings found.' respectively. The 'Structure/segment info' window is open, displaying the following data:

Structure/segment info					
Tot-nr of wires :	1				
Tot-nr of seg's :	295				
Wire 1	Allowed		Wire		
	min	max	actual		
Segm-length	0.0211	4.2225	0.1054	mtr	
Wire-radius	0	52.686	1.0262	mm	
Wires connected	End-1 :	0	End-2 :	0	

The 'Geometry (F3)' window shows the frequency '14.2 MHz' and the 'Validate' menu is open. The 'Structure/segment info' window is open, displaying the following data:

Theta : 113 Axis : 10 mtr Phi : 138

Nu er vi klar til at trykke på den grønne "regnemaskine"

OPSTART BILLEDER FOR 4NEC2TIPS OG TRICKS

Da vi har ændret modellen er det en god ide at gemme den i ny mappe med et alternativt navn: I den grønne "regnemaskine" vælger vi Frequency sweep og sætter 'start og Stop frekvenser samt step som bestemt tidligere. Punktet Resol. (5) deg. vedrører kun Far Field pattern.

Når der er trykket på Generate Fremkommer dette billede

File Options Edit Create Show Nec Segm-info

- New Ctrl+N
- Open Ctrl+O
- Save Ctrl+S
- Save As
- Print Ctrl+P
- Change colors Ctrl+Q
- Exit Ctrl+Z

Status

Memory usage 18 %

Running auto-segmentation...
Running geometry validation...
FR 0 1 0 0 14.2 0
FR 0 136 0 0 3 0.2
RP 3 1 73 1000 0 0 0 5
Generating NEC output file G5RV_Z_5m.out

Save File (As)

Lokal disk (C:) > 4nec2 > models > OZ70U

Søg i OZ70U

Organiser	Navn	Ændringsdato	Type	Størrelse
	G5RV_Z_5m.nec	16-04-2018 00:59	NEC-fil	1 KB

Use original file Screen-data used

Far Field pattern

Frequency sweep from file

Near Field pattern

ItsHF 360 degree Gain table

ItsHF Gain @ 30 frequencies

Gain Ver. Hor. Full/3D

Resol. 5 deg.

Surface-wave Run Average Gain Test

E-fld distance

Expert settings

FR: Start 3 Stop 30 Step 0.2

Graphs:	Theta	Phi	d-Phi
Forward	0	0	0
Backward	0	180	0

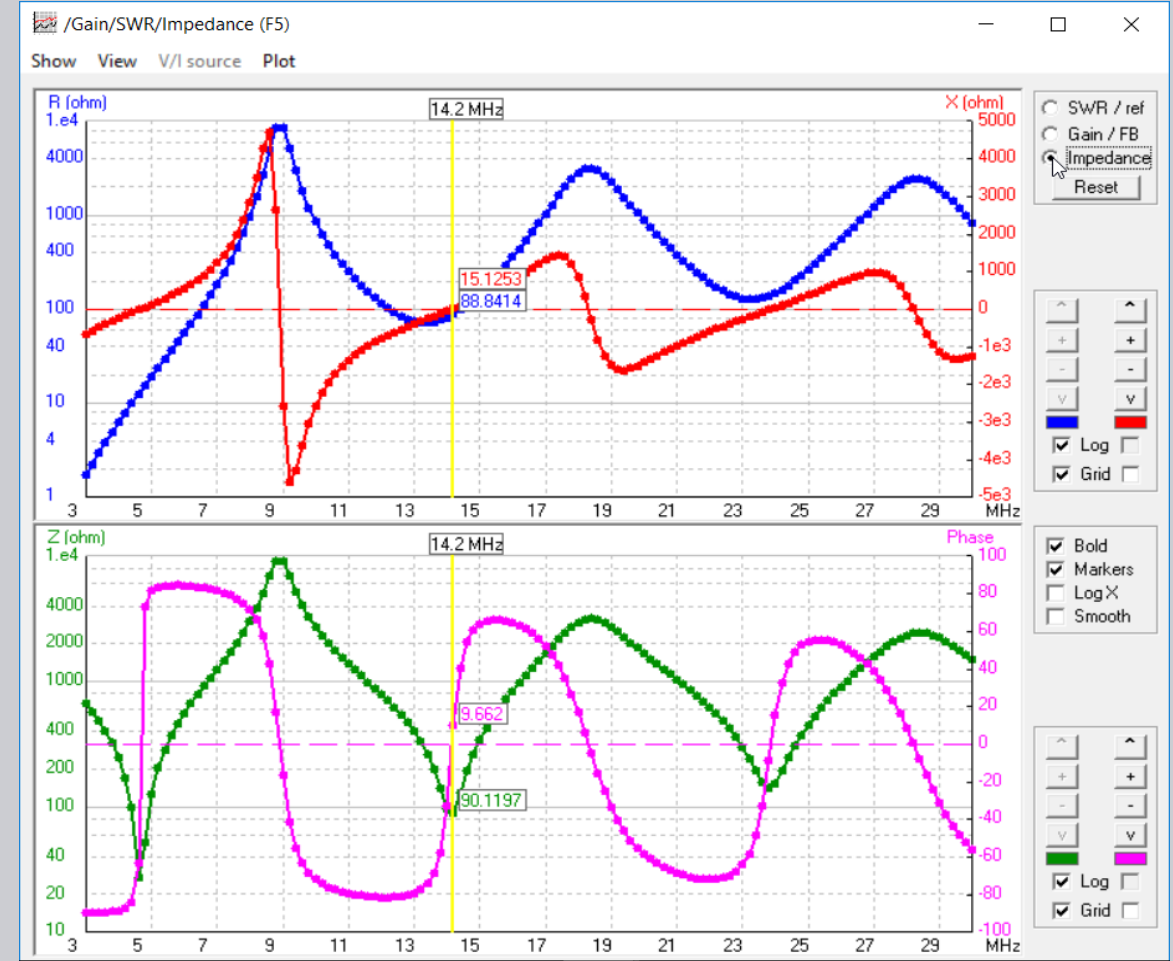
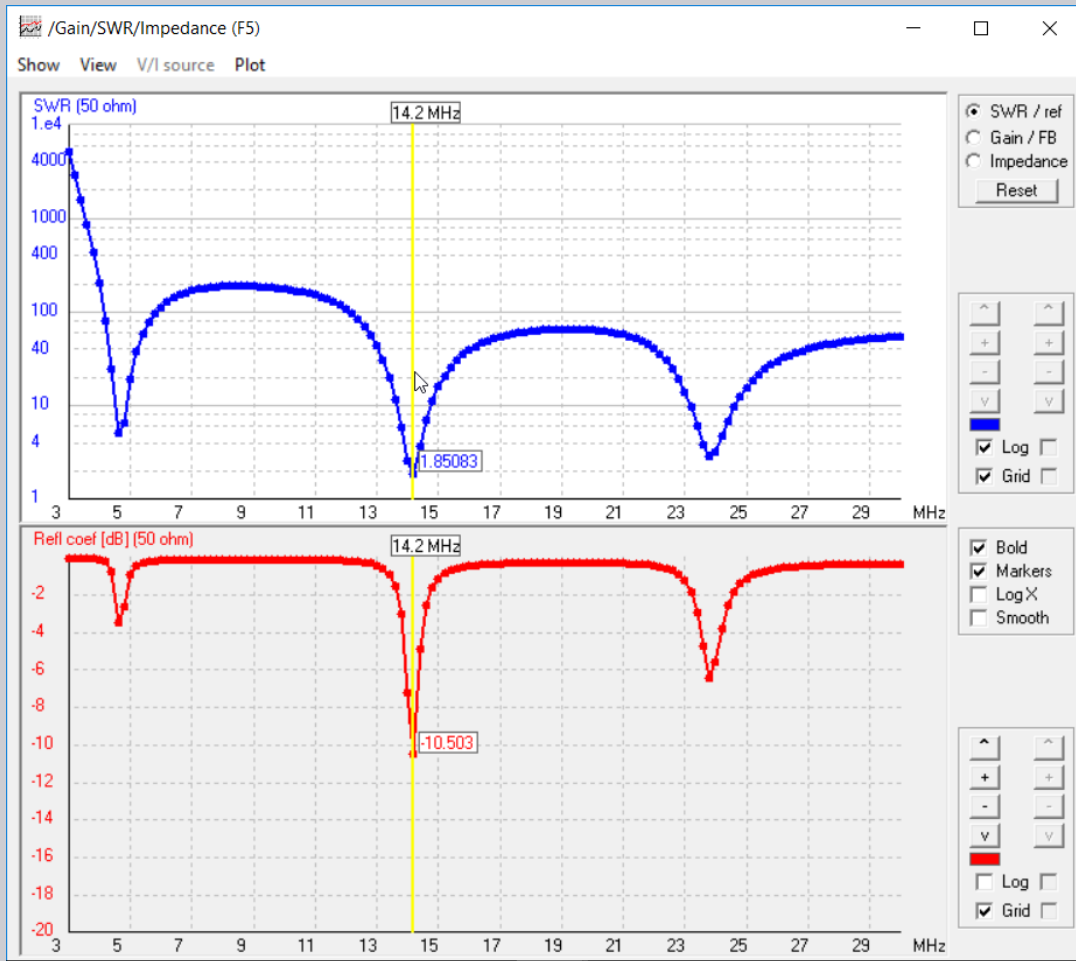
Generate Batch Exit

Så er der kun tilbage at trykke på Generate

Bemærk valget af Hor. (horizontalt pattern)

OPSTART BILLEDER FOR 4NEC2 ...TIPS OG TRICKS

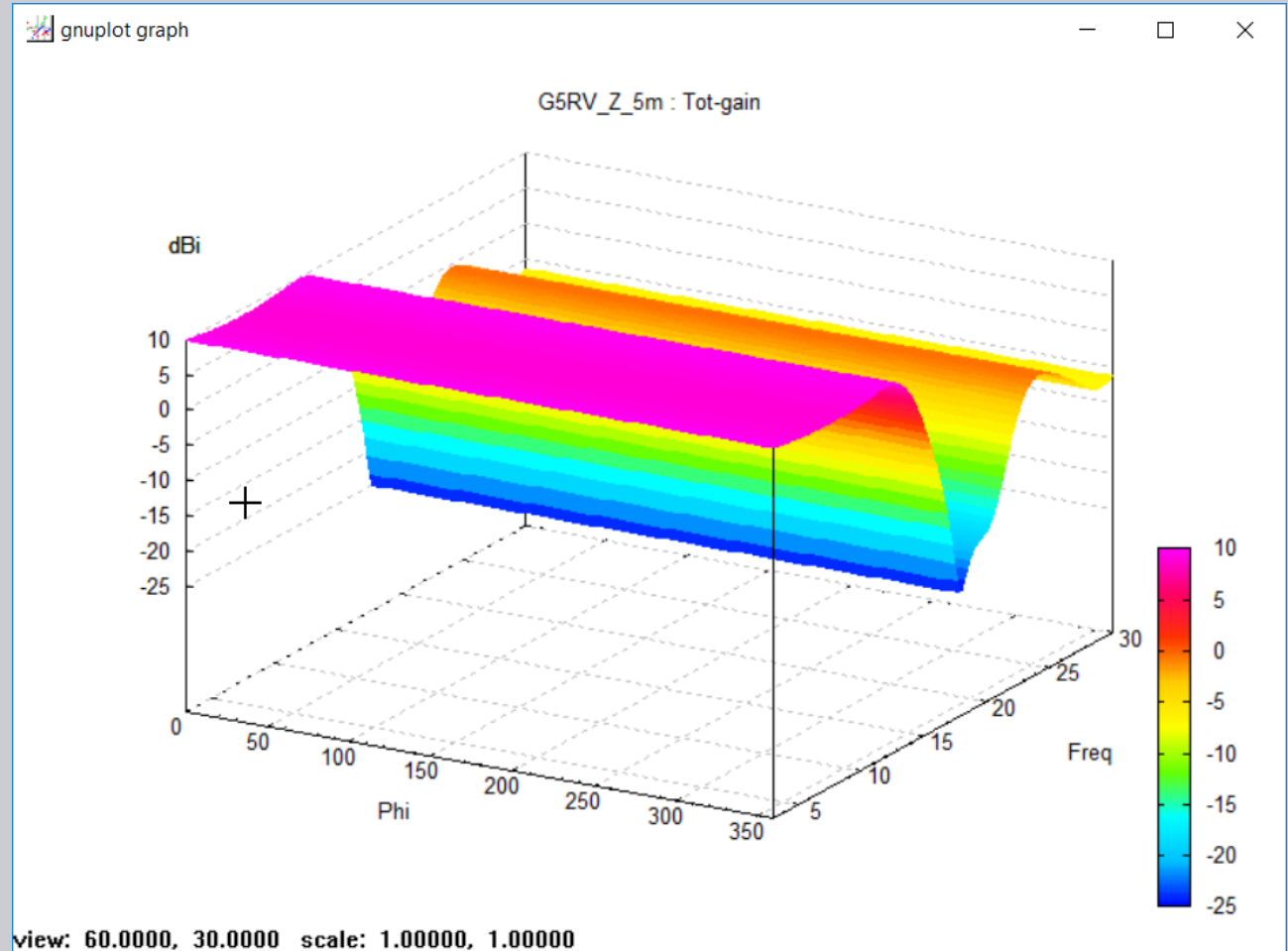
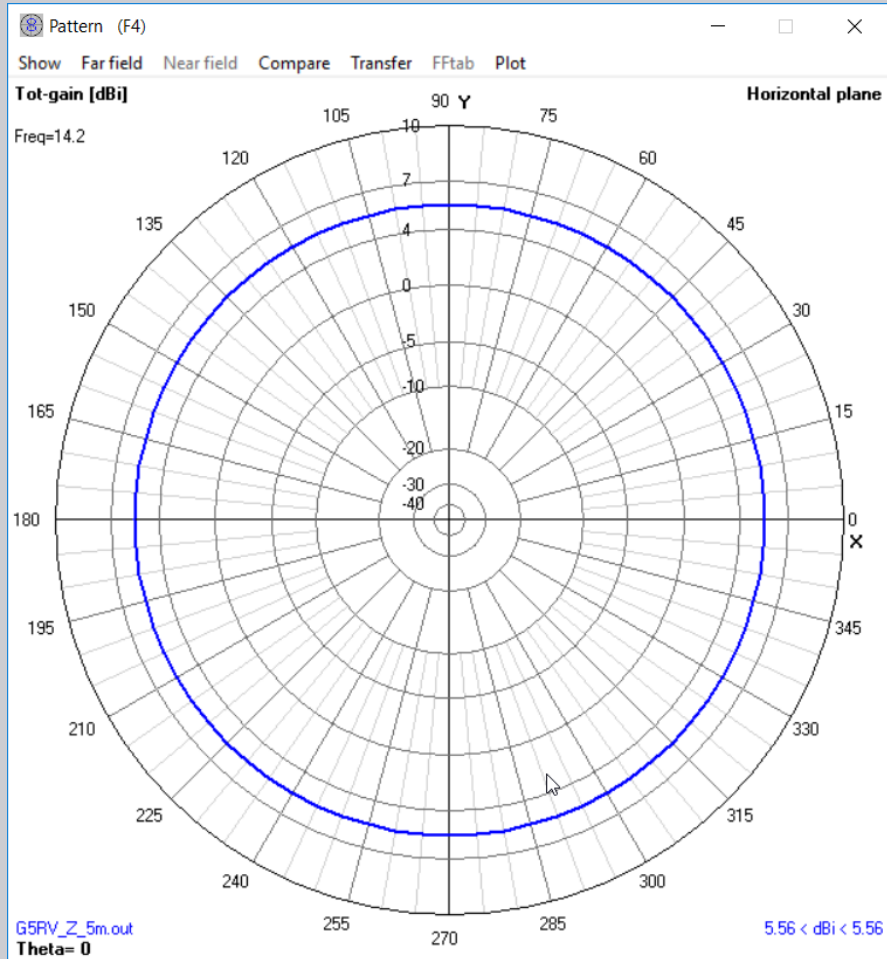
Til venstre vises SWR og Reflektions koefficient og der er resonans ved 4.8MHz, 14.2MHz samt 23.8MHz
Til højre vises R (ohm) samt X(ohm) foruden numerisk Z (kvadrat roden af kvadrat summen for R+jX) samt fase



Der er mere som blev beregnet nemlig pattern i det horizontale plan (valgt i "regnemaskinen")

OPSTART BILLEDER FOR 4NEC2 ...TIPS OG TRICKS

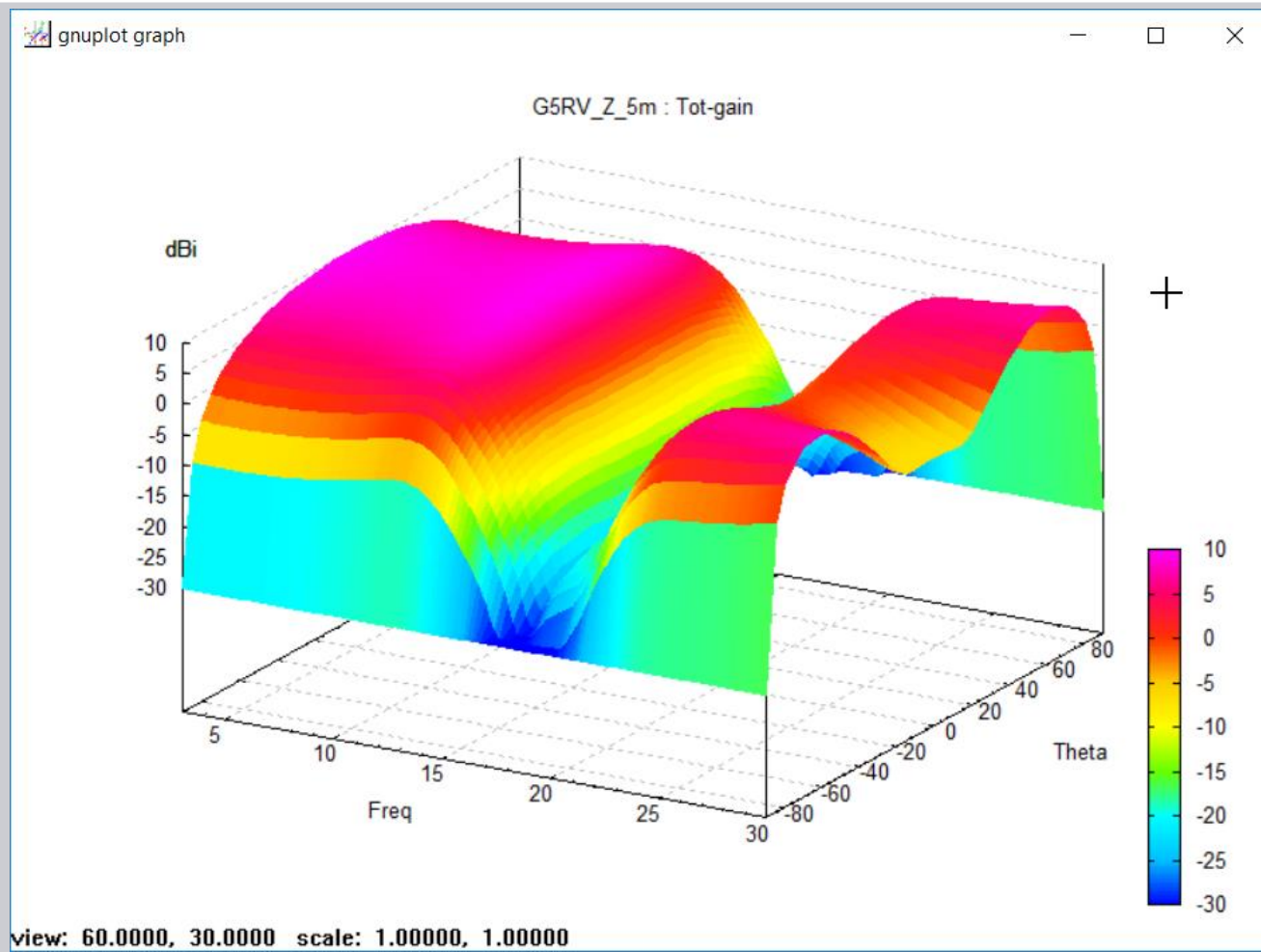
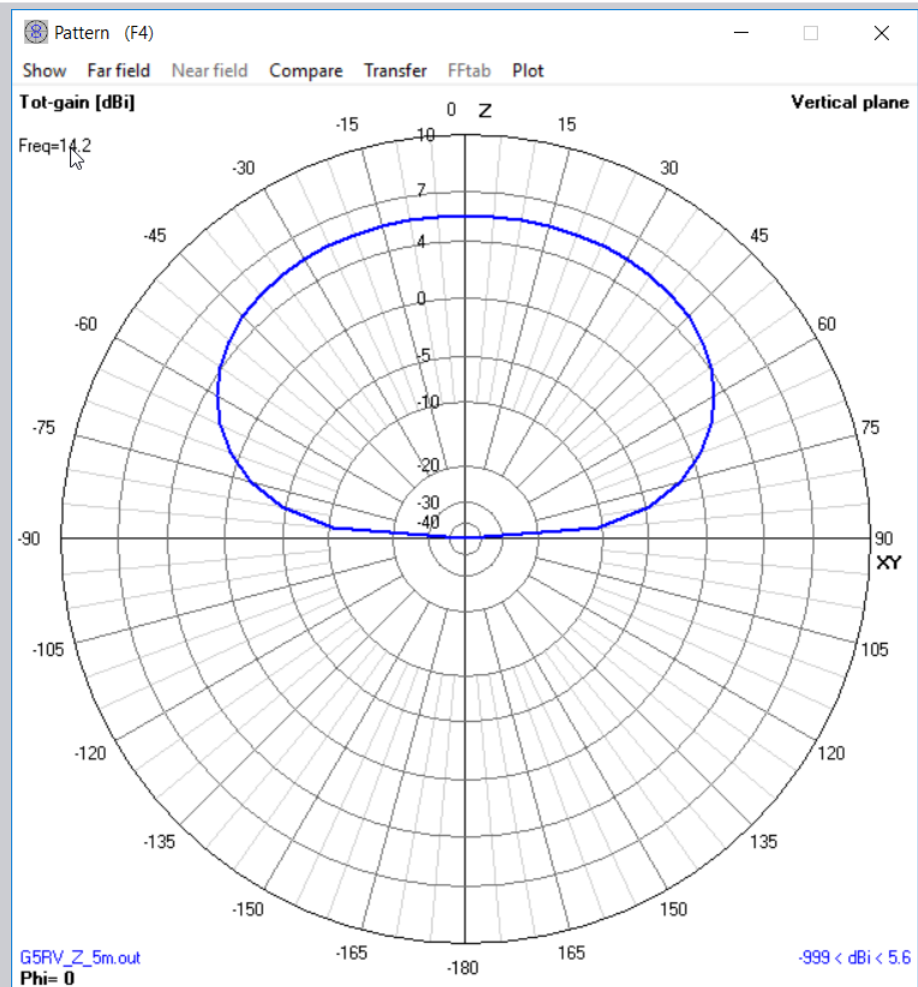
I venstre billede vises gain plottet og med venstre/højre pile tasterne ændres frekvensen. Et klik på Plot frembringer det grafiske billede til højre, for samme data mængde, i et komplet plot



Vi skal også betragte det vertikale plan

OPSTART BILLEDER FOR 4NEC2 ...TIPS OG TRICKS

Havde vi valgt Vert. I "regnemaskinen" havde vi fået disse plot. hvor vi igen vælger frekvensen for det venstre billede med højre/venstre piletasterne.



Det næste vi skal beregne er Far Field pattern på en enkelt frekvens 14.2MHz med 1 grads opløsning

OPSTART BILLEDER FOR 4NEC2 ...TIPS OG TRICKS

NB !! Her er det eneste sted vi kan indtaste frekvensen i 4NEC2. De to plot er med phi 90 samt 0 grader kontrolleret med højre/venstre piletasterne fra 0 til 360 grader

Generate (F7) [Nec2dXS1k5]

Use original file

Far Field pattern Freq: 14.2 [MHz] from file

Frequency sweep

Near Field pattern

ItsHF 360 degree Gain table

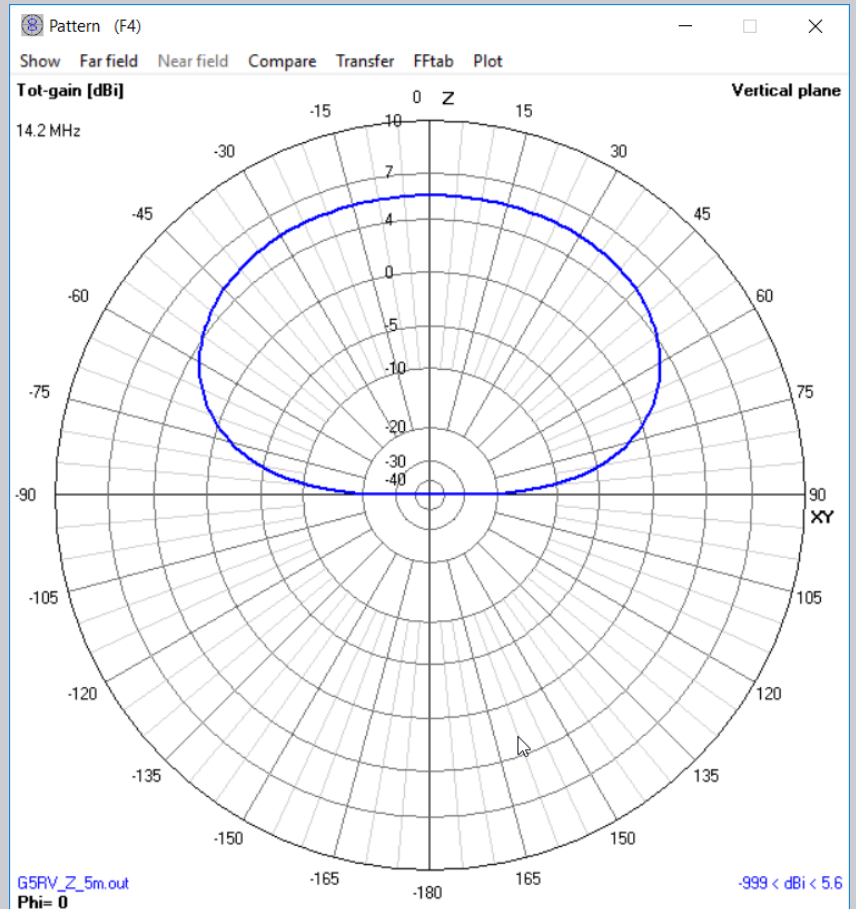
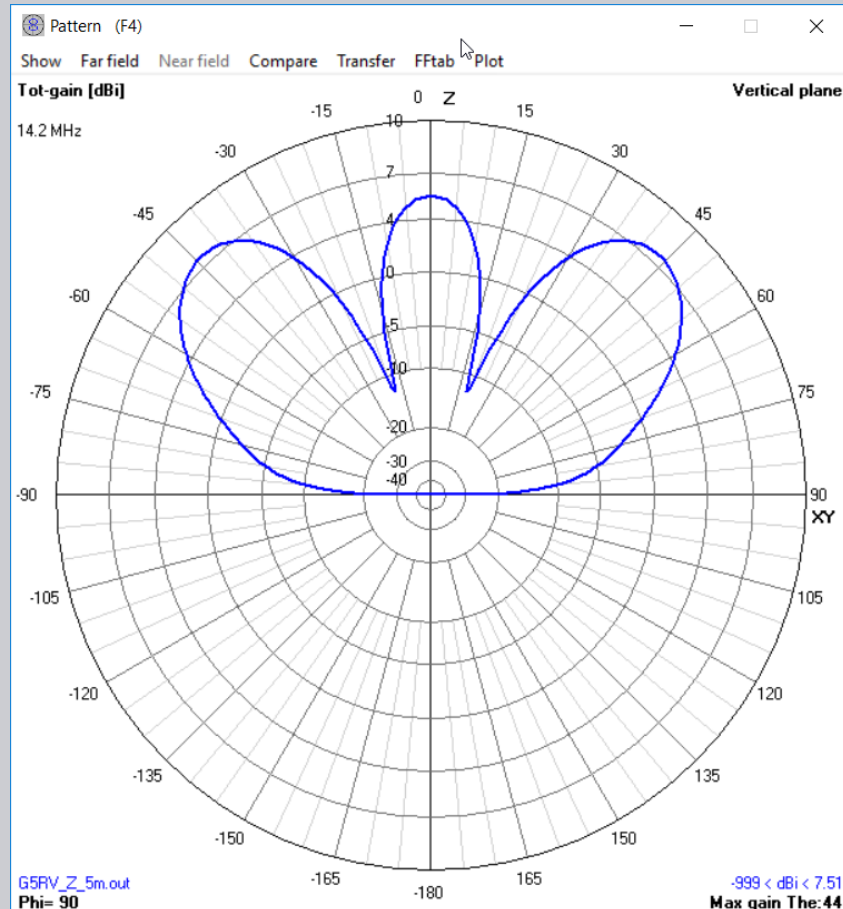
ItsHF Gain @ 30 frequencies

Full Ver. Hor.

Resol. 1 deg.

Surface-wave Run Average Gain Test

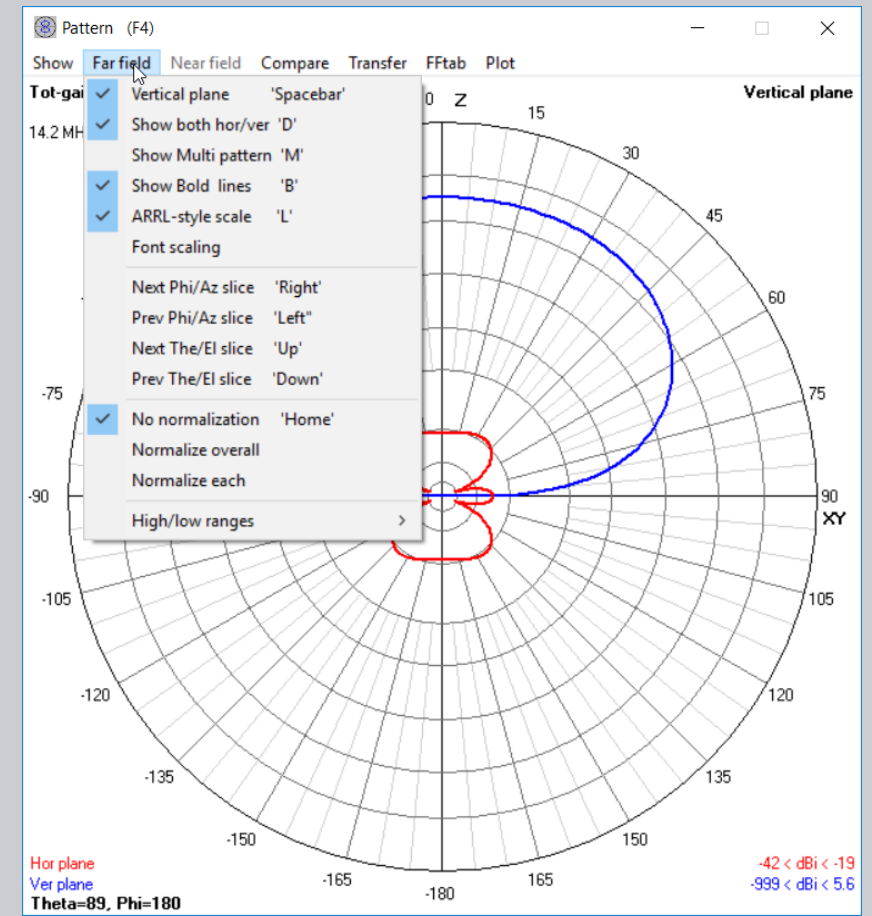
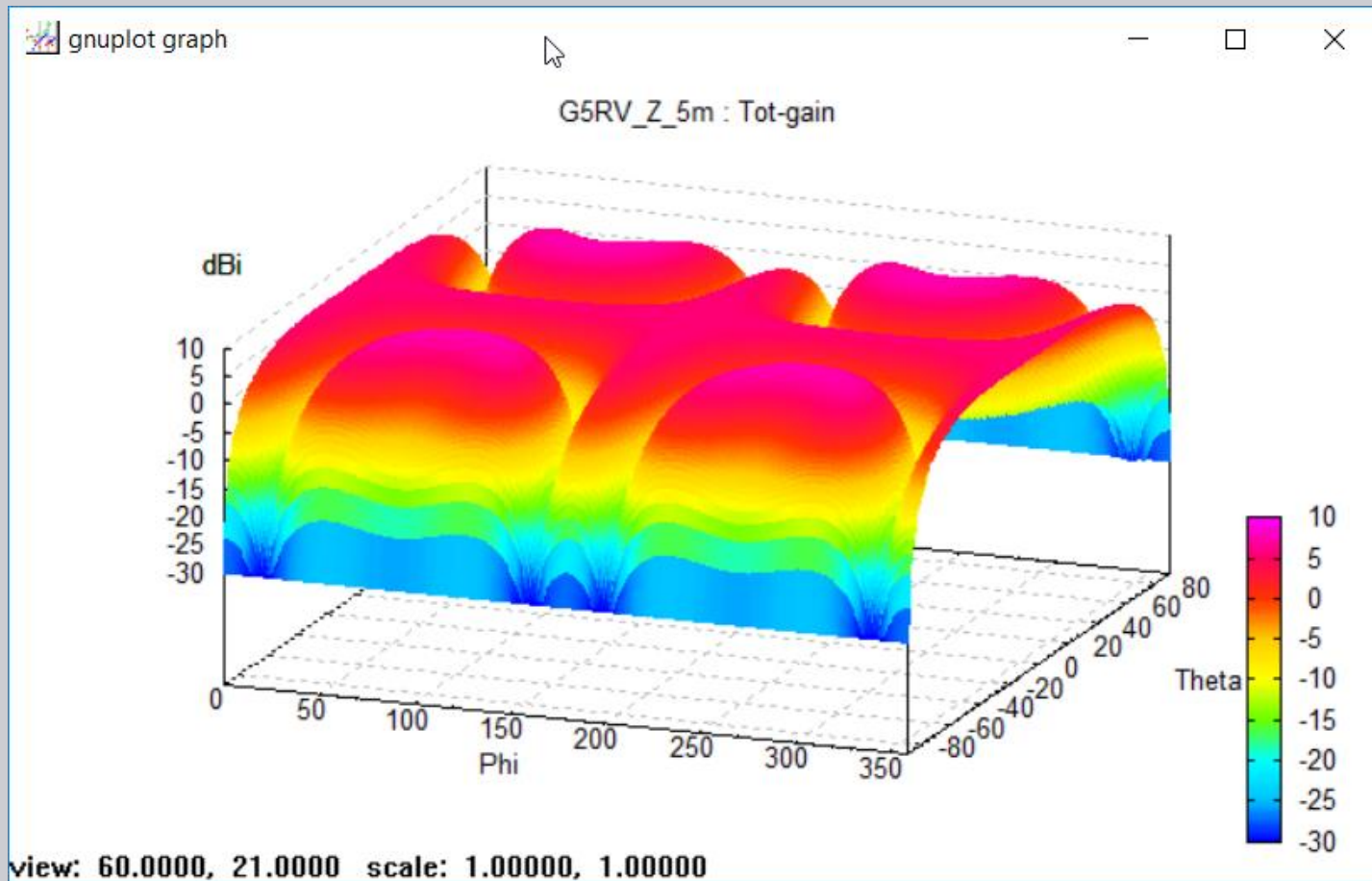
E-fld distance



Man kan også indstille det sådan at begge planer ses samtidigt

OPSTART BILLEDER FOR 4NEC2 ...TIPS OG TRICKS

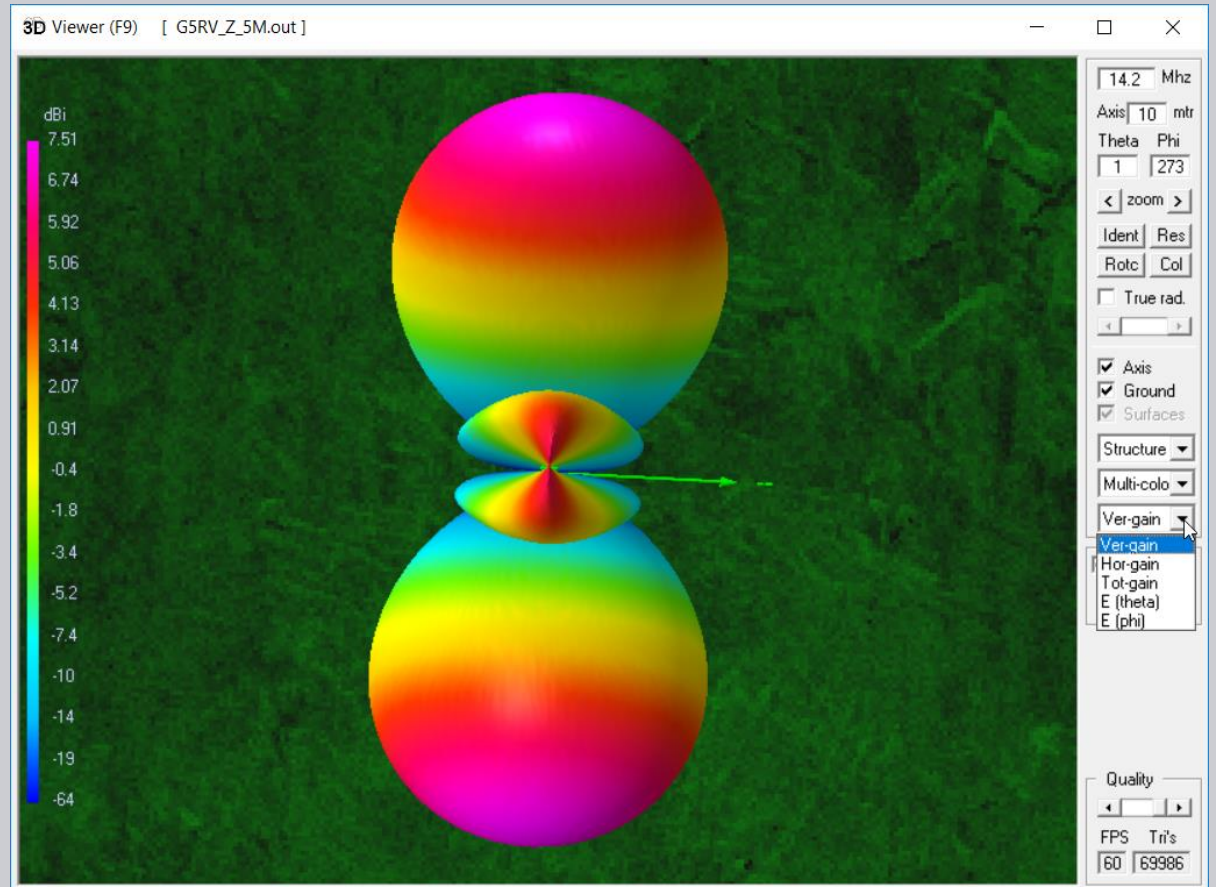
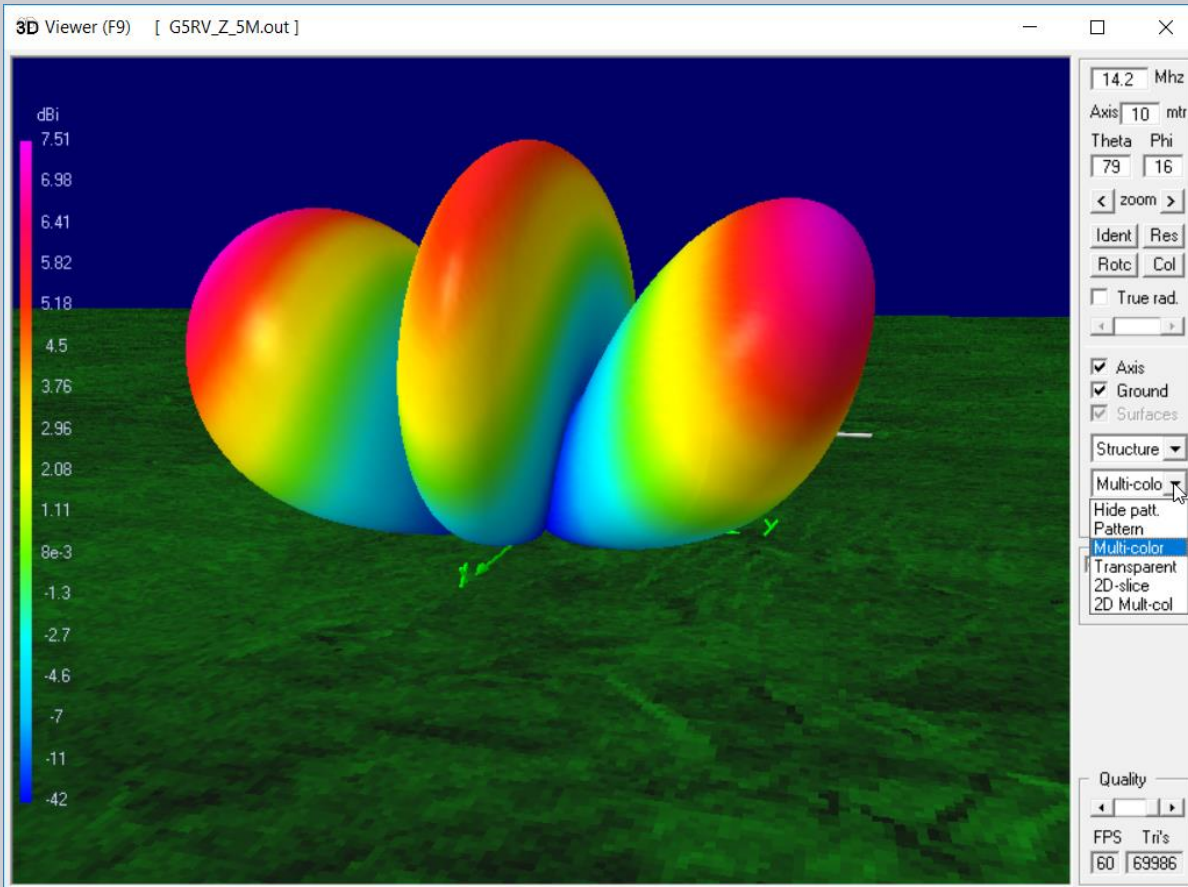
Det tilsvarende Plot for Far Field pattern. På det højre billede er valgt både vertikal og horizontal pattern. Det røde horizontale plan vælges med op/ned piletasterne (sat til 89 grader tæt ved ingen udstråling) og det blå vertikale plan sat til 180/0 grader med højre/venstre piletaster for maximal udstråling



Næste spændende funktion er GnuPlot i 3D af Far Field udstrålings der vælges i Main med klik på 3D Icon'et

OPSTART BILLEDER FOR 4NEC2 ...TIPS OG TRICKS

Disse meget illustrative 3D billeder giver virkelig god indsigt i antennens virkemåde. Der er til venstre valg multicolor of total Gain. Til højre multicolor vertical gain set lodret ned .



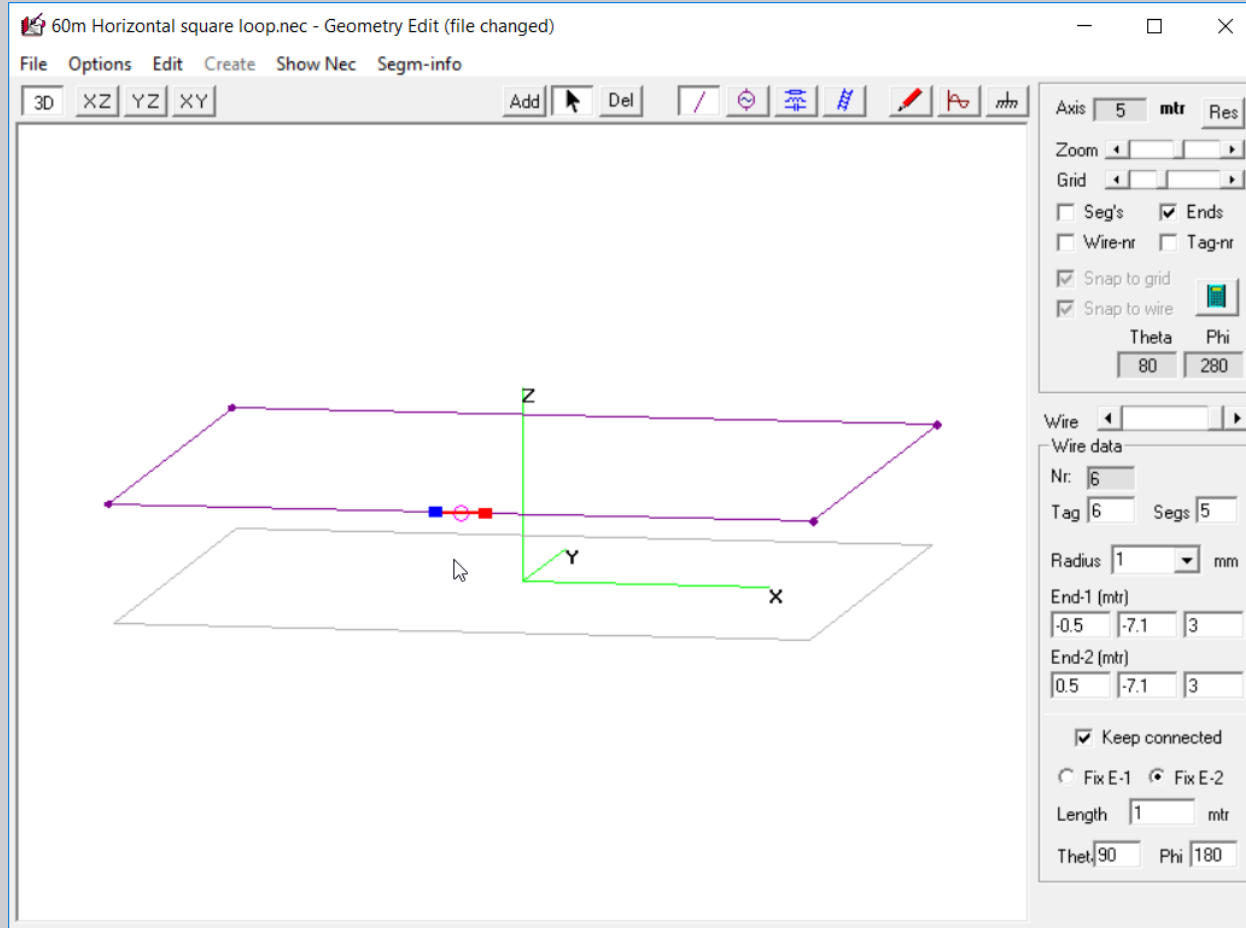
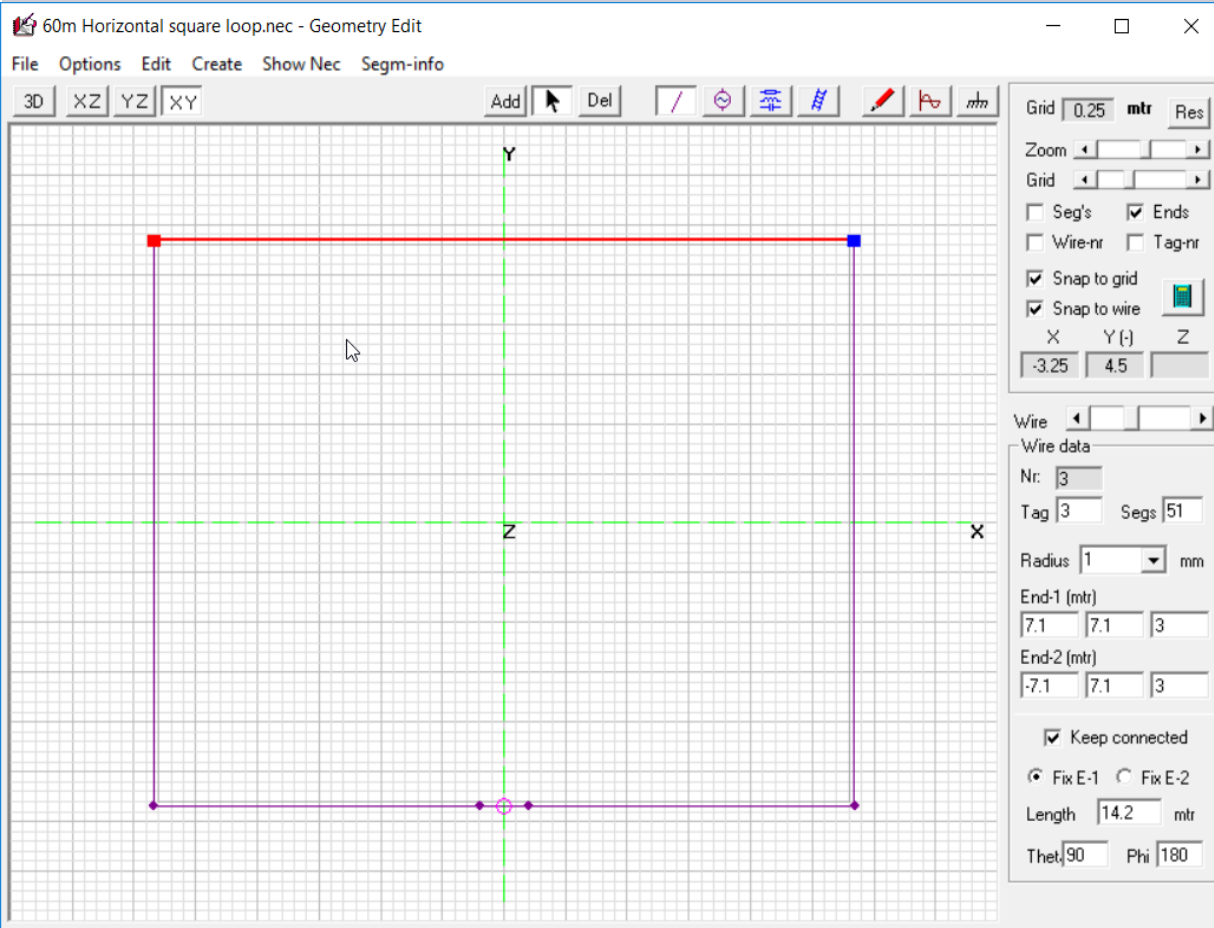
Der er mange præsentations muligheder som det kan anbefales at eksperimentere med

KONKLUSION AF PRÆSENTATIONEN INDTIL NU

- ▶ Demonstrationen af 4NEC2 indtil nu er hvad der giver dig mulighed for at komme i gang med antenne simulering. Det er samtidig de grundlæggende detaljer for ethvert antenne simulerings program, med den undtagelse af vi har sneget os uden om at beskrive antennen med wire definitioner i listeform. Det er dog ikke anderledes end at 4NEC2 også udfylder en sådan liste, og derved kan man blive tryk ved hvordan det fungerer og øve sig i det små, og ved at skifte editor typen, kan man se antennen grafisk i 3D.
Der er stadig mangt og meget der kan "skrues på" i 4NEC2 men det kommer med erfaringen og ved at studere det omfattende dokumentation materiale.
- ▶ Næste skridt er at demonstrere et design som i indledningen blev vist i Smith diagrammet. Det drejer sig om en 60m antenne som en firkantet vandret liggende loop, i 3 meters højde, der sender hovedparten af energien lodret op samt i stejle vinkler over horisonten, ud fra tanken om gode kontakter inden for korte afstande.
- ▶ Denne simulering giver en god beskrivelse af generelle problemstillinger m.h.t. tilpasninger til et 50 ohms kabel og de mulige begrænsninger det giver.
Måske er der nogle tricks til forbedringer ? Vi får se 😊

60 M LOOP ANTENNE SIMULERING.....

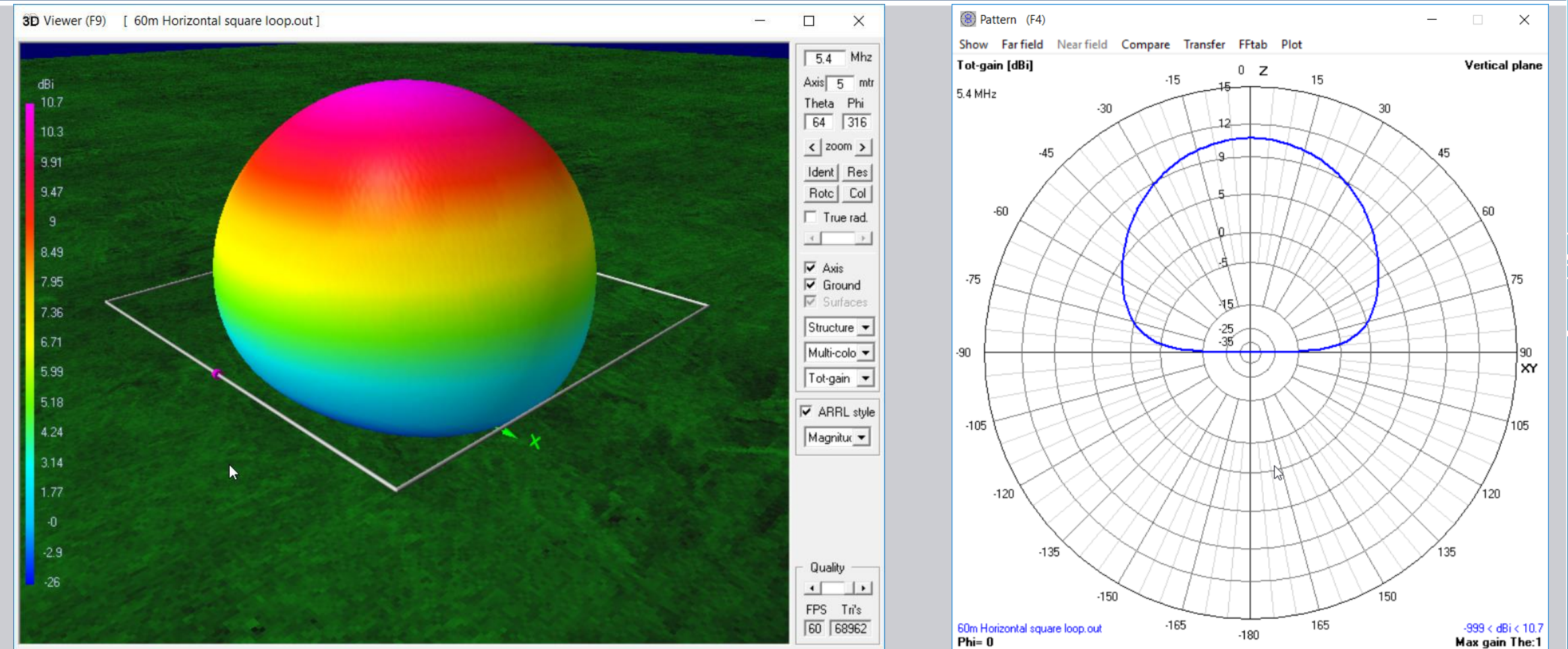
Antennen vist i XY og 3D præsentation. Frekvens tildelingen er 5351.5–5366.5MHz så et 15KHz smalt bånd



Ved at køre et sweep observeres at resonans lå lidt for højt, så ved forholdstal beregning ændres 7.1 m til 7.141m

60 M LOOP ANTENNE SIMULERING.....

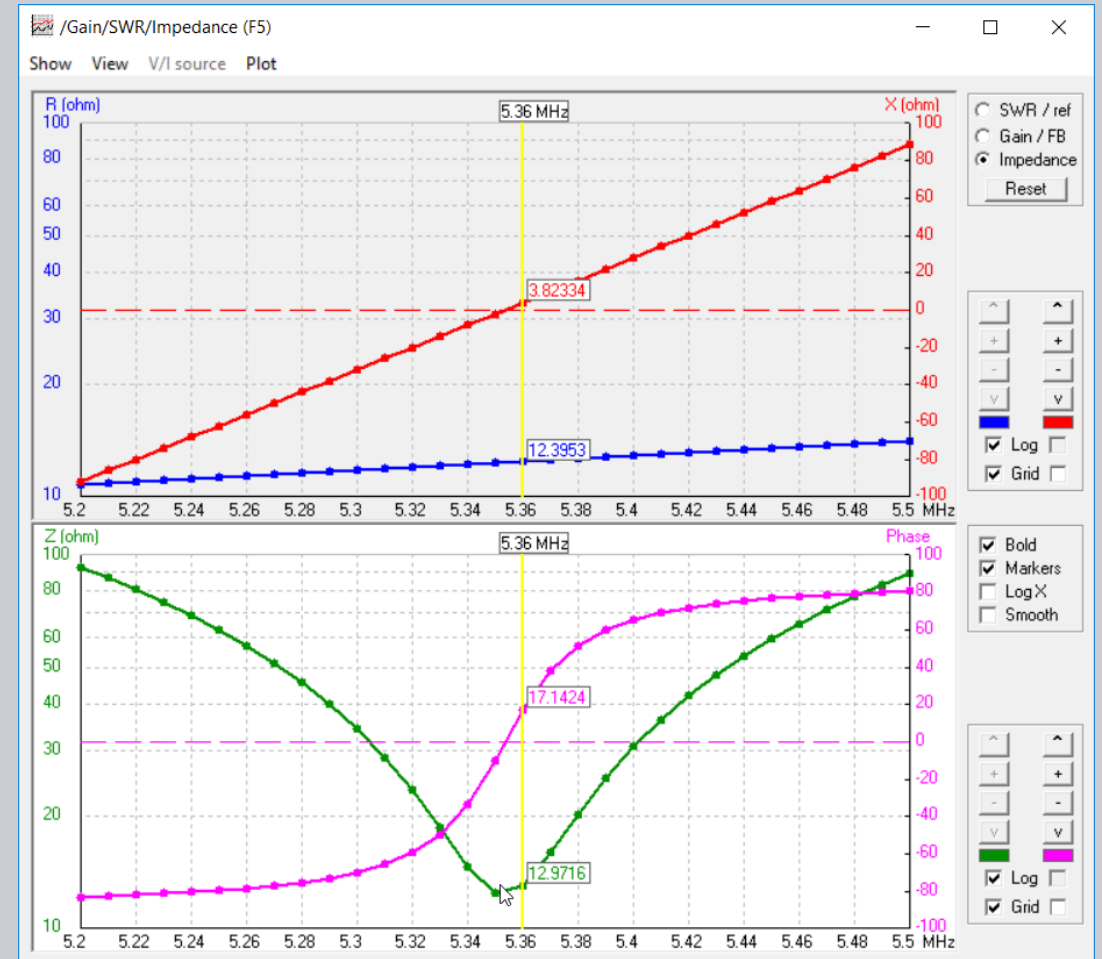
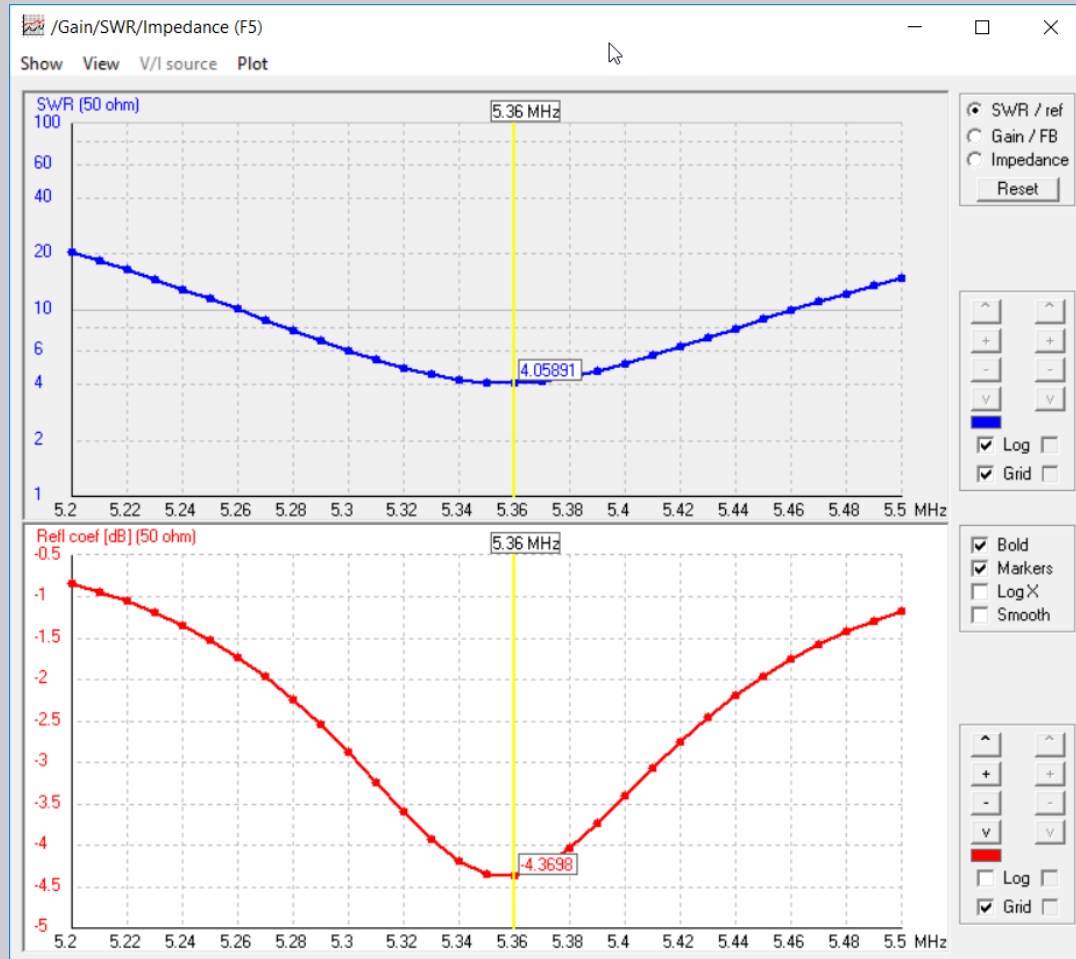
Lad os lige se hvordan den udstråler inden vi går videre med simuleringerne



En udmærket rundstrålende antenne en ægte Sky Burner ☺

60 M LOOP ANTENNE SIMULERING.... FORTSAT

Center frekvens for 60M båndet er 5.359MHz så efter ændring af hjørnekoordinater til 7.141 m fås:



Som vi ser er antennen lavimpedanset (12.4 ohm ved resonans). Der klarer vi ved et tilpasningsnetværk i antennis fødepunkt. Vi gemmer nu designet efter den lille modifikation fra Geometri Edit vinduet under File/Save og fra Main klikker vi på Smith Kort Icon'et

60 M LOOP ANTENNE SIMULERING..... FORTSAT

Efter klikket på "Show Smith-Chart" kan vi med højere/venstre pileknapperne flytte den grønne "pejlelinje"

Main [V5.8.16] (F2)

File Edit Settings Calculate Window Show Run Help

Filename: 60m Horizontal square Frequency: 5.3 Mhz Wavelength: 56.57 mtr

Voltage: Current: Impedance: Series comp. Parallel comp. Parallel form: S.W.R. 50: Input power: W Efficiency: % Structure loss: uW Radiat-eff. % Network loss: uW RDF [dB]: 8.3 Radiat-power: W

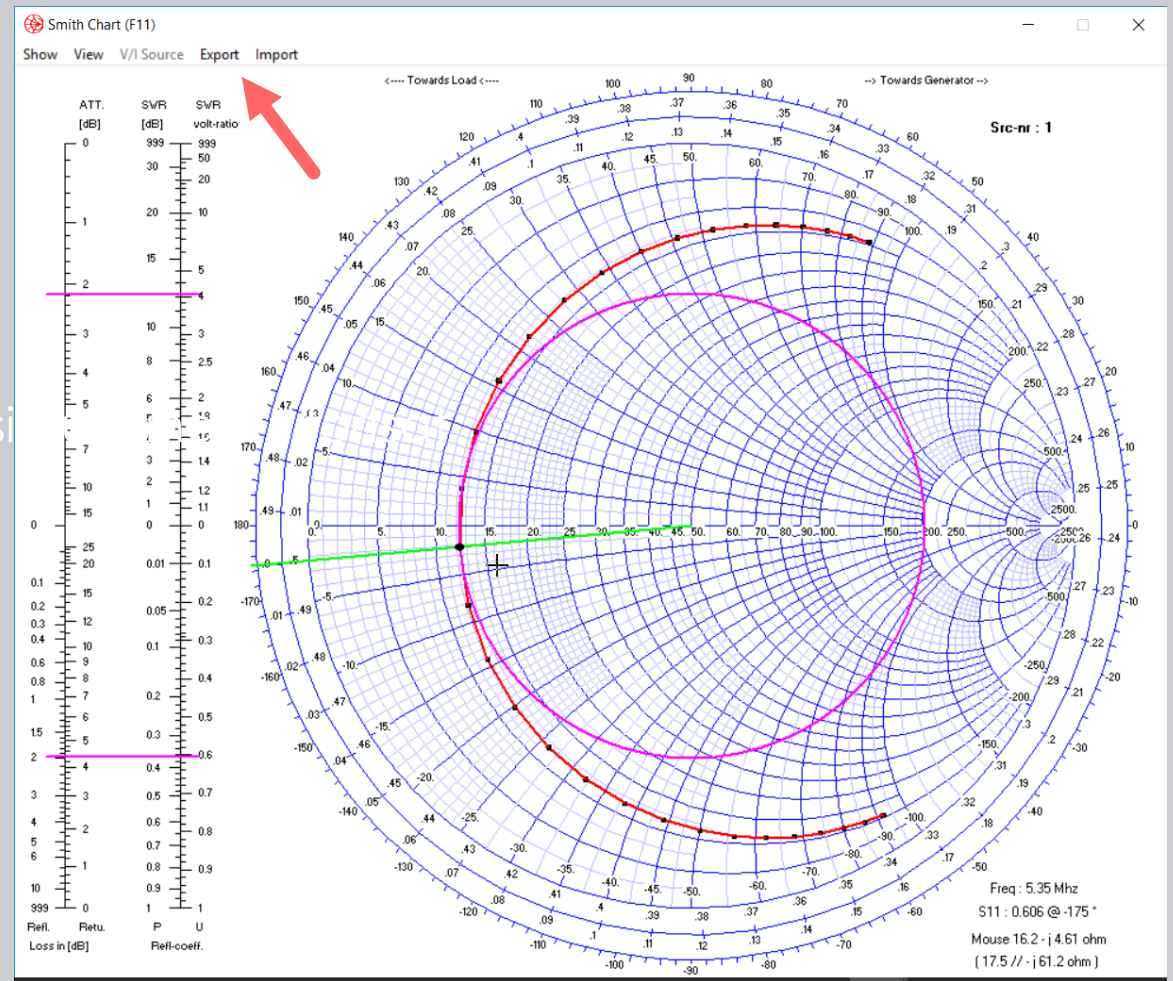
Environment: Loads Polar

MiniNec ground (Average ground)

Comment

Seg's/patches: 204 Pattern lines: Theta: start -90 stop 90 count 181 step 1 Freq/Eval steps: 1 Phi: start 0 stop 0 count 1 step 0 Calculation time: 4.281 s

60 M loop antenne si



Vi skal nu danne en S parameter Touchstone s1p fil, som er unikt for 4NEC2, ved klik i Smith kortet på Export

60 M LOOP ANTENNE SIMULERING.... FORTSAT

Vi vælger Touchstone/S-Par (Magn) og data bliver eksporteret til Plot mappen i 4NEC2.
Med Windows Notesblok åbner vi denne fil 60m Horizontal square loop_s11ma, der er en txt file

The image shows two overlapping windows. On the left is the 4NEC2 Smith Chart (F11) window. The 'Export' menu is open, showing options: Touchstone, GAM, Z-par (R+jX), Z-par (magn), S-par (Magn), and S-par (dB). A red arrow points from the 'S-par (Magn)' option to a smaller window below it. This smaller window is titled '4nec2' and contains the text: 'Data exported to : ..\4nec2\plot\60m Horizontal square loop_S11ma.txt'. A red arrow points from this text to a Windows File Explorer window on the right. The File Explorer window is titled 'Åbn' and shows the path 'Denne pc > Lokal disk (C:) > 4nec2 > plot'. The file list contains several files, with '60m Horizontal square loop_S11ma' selected. A red arrow points from this file to the 'Åbn' button at the bottom of the File Explorer window. The file name field at the bottom shows '60m Horizontal square loop_S11ma' and the file type is set to 'Tekstdokumenter (*.txt)'. Another red arrow points from the 'Åbn' button to the text below the image.

Organiser	Navn	Ændringsdato	Type
OZ7OU			
plot			
OneDrive			
Denne pc			
3D-objekter			
Billeder			
Dokumenter			
Musik			
Overførsler			
Skrivebord			
Videoer			
Lokal disk (C:)			
	60m Horizontal square loop_Matched_S11ma.s1p	14-04-2018 02:12	Tekstdokument
	60m Horizontal square loop_Matched_S11ma	14-04-2018 02:11	Tekstdokument
	60m Horizontal square loop_S11ma	16-04-2018 12:50	Tekstdokument
	FFtab	13-04-2018 16:35	Tekstdokument
	Plot	16-04-2018 02:19	Tekstdokument
	SLOPVEE_S11ma	13-04-2018 00:59	Tekstdokument

Opgaven er nu at gemme denne fil igen med ny extension ændret fra *.txt til *.s1p

60 M LOOP ANTENNE SIMULERING..... FORTSAT

En Touchstone fil er læsbar med enhver teksteditor men brug endelig Windows Notesblok
Klik på Filer/Gem som, og tilføj .s1p til fil navnet og vælg Filtype: til "Alle filer" og klik på Gem

The screenshot shows a Windows desktop with two windows. The background window is a text editor displaying a table of simulation data. The foreground window is the 'Gem som' (Save As) dialog box, which is open to the 'Lokal disk (C:) > 4nec2 > plot' directory. The dialog box shows the file name '60m Horizontal square loop_S11ma.s1p' and the file type 'Alle filer' selected. The 'Gem' button is highlighted.

#	MHz	S	MA	R	50
5.2	0.907005	-56.5423			
5.21	0.896739	-59.7545			
5.22	0.885026	-63.3113			
5.23	0.871657	-67.2641			
5.24	0.856406	-71.6732			
5.25	0.83905	-76.6092			
5.26	0.81939	-82.1541			
5.27	0.79729	-88.4025			
5.28	0.772751	-95.4608			
5.29	0.745999	-103.445			
5.3	0.717604	-112.475			
5.31	0.688625	-122.657			
5.32	0.660697	-134.059			
5.33	0.636014	-146.663			
5.34	0.617078	-160.317			
5.35	0.606166	-174.695			
5.36	0.604658	170.6881			
5.37	0.612554	156.377			
5.38	0.628496	142.8473			
5.39	0.650266	130.4125			
5.4	0.675465	119.2096			
5.41	0.70199	109.2408			
5.42	0.728281	100.427			
5.43	0.753315	92.65274			
5.44	0.77652	85.79344			
5.45	0.797643	79.72966			
5.46	0.816642	74.35331			
5.47	0.833606	69.56982			
5.48	0.848682	65.29775			
5.49	0.862053	61.46763			
5.5	0.873904	58.02031			

Nu har vi gemt en Touchstone s1p fil, som indeholder alle data over vort sweep så hvad nu ?

60 M LOOP ANTENNE SIMULERING.... FORTSAT

Vi skal nu have lavet et tilpasnings netværk for tilslutning af et 50 ohms kabel.
I Main vinduet klik på 1:1 Icon'et Vælg en netværkstype (Low pass) og klik på Use Network og vi bliver bedt om at køre et nyt sweep med et klik på Generate

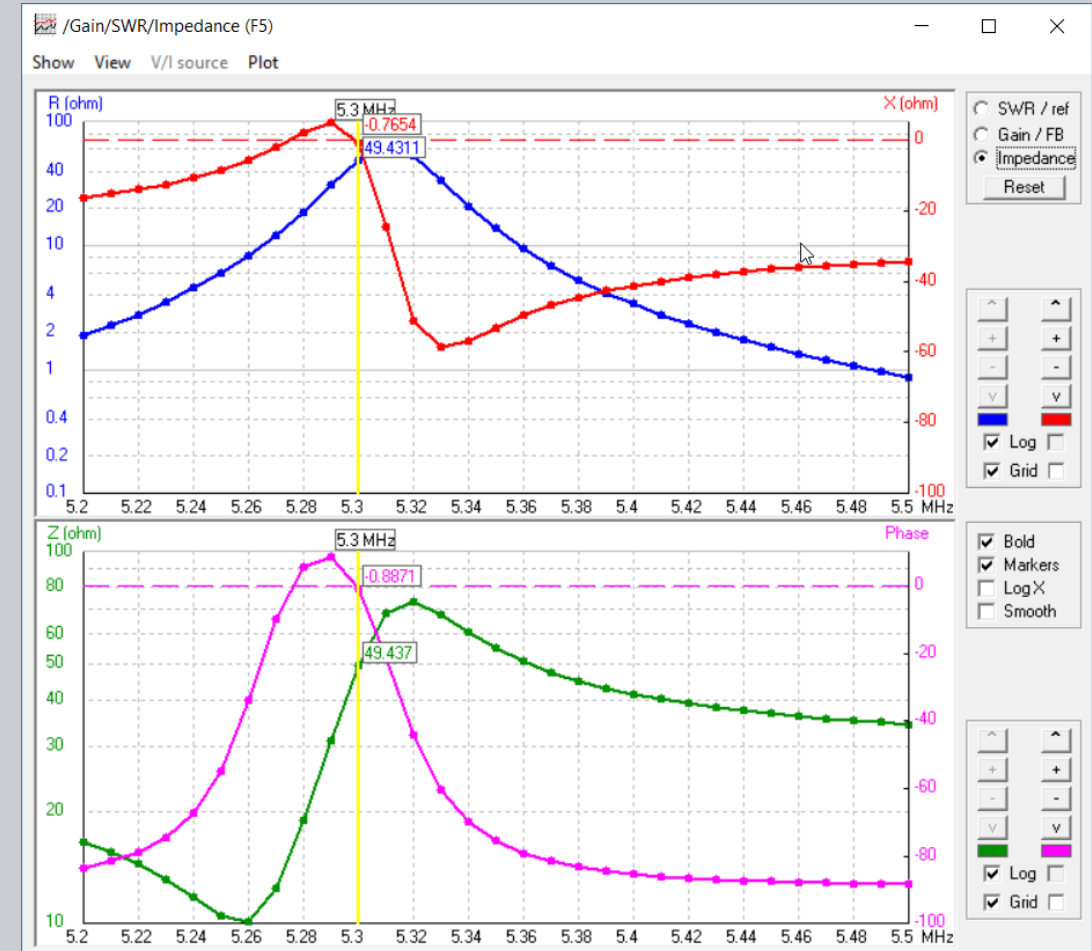
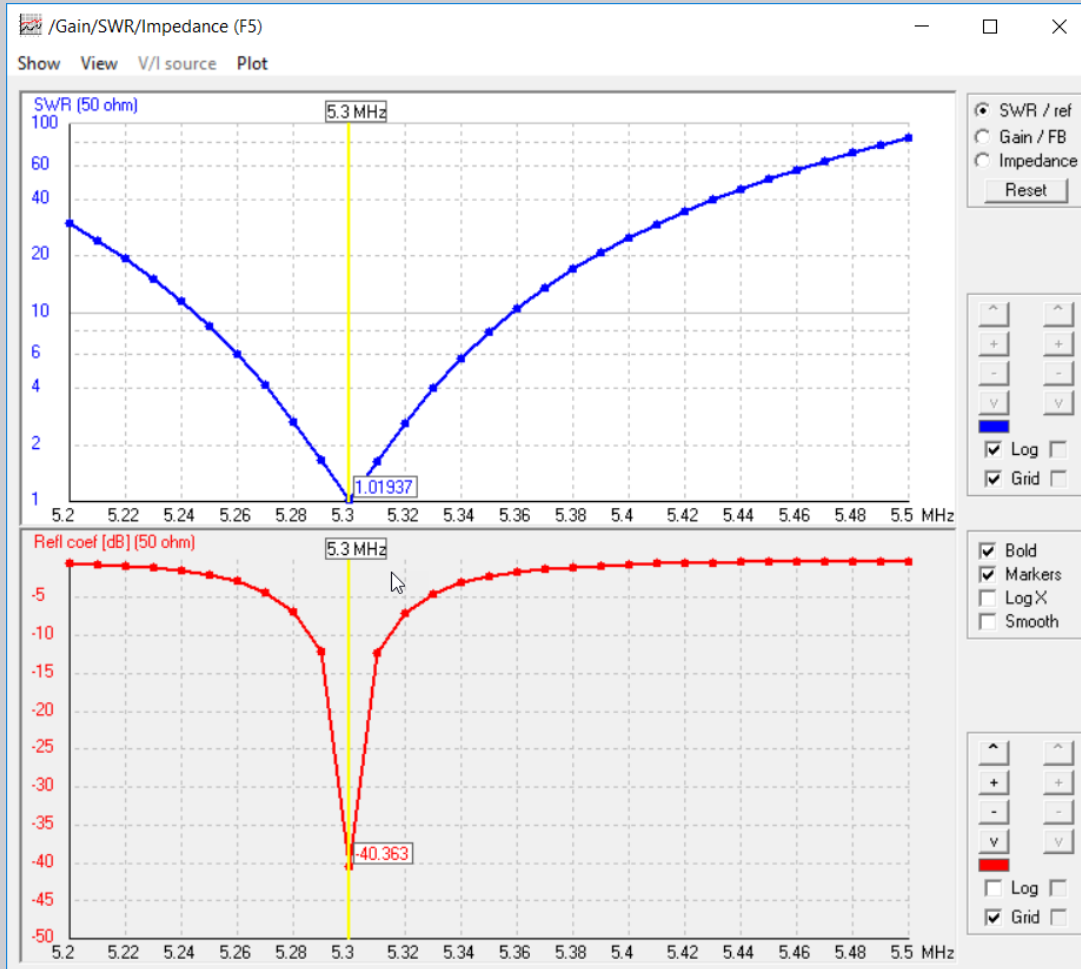
The screenshot displays three windows from the NEC2 software interface:

- Main [V5.8.16] (F2):** The main simulation window. A red arrow points to the '1:1' icon in the toolbar. The 'Filename' is '60m Horizontal squa'. The 'Frequency' is 5.3 Mhz. The 'Impedance' is 11.8 - j32.1. The 'Environment' is set to 'PERFECT GROUND (MiniNec solution)'. The 'Calculation time' is 4.281 s.
- RLC Matching (F10):** The network matching window. It shows three network types: L-network, Pi-network, and T-network. The L-network is selected, with 'Low-pass' chosen. The 'L' value is 1.58 uH and the 'C' value is 1072 pF. A red arrow points to the 'Use Network' button. The 'Z-src (rig)' is 50 and 'Z-load (antenna)' is 11.8 - j32. The 'Freq' is 5.359 Mhz.
- Generate (F7) [Nec2dXS1k5]:** The generate window. The 'Frequency sweep' option is selected. The 'FR: Start' is 5.2, 'Stop' is 5.5, and 'Step' is 0.01. The 'Generate' button is highlighted with a red arrow.

Nye beregninger foretages og vi skal nu se resultatet

60 M LOOP ANTENNE SIMULERING.... FORTSAT

Det ser umiddelbart fint ud, dog rammer tilpasningen ved 5.3MHz og ikke 5.4MHz. Det skylder ganske enkelt at 4NEC2 ikke har den funktion at beregne spole og kondensator værdierne, de stammer fra et tidlige forsøg. Så det gør vi noget ved, og finder de rigtige værdier og hertil bruger vi Touchstone s1p



Vi skal nu stifte bekendtskab med en gratis og fantastisk software til DG8SAQ VNWA'en

IMPORT I VNWA SOFTWAREN AF TOUCHSTONE S1P FIL

Allerførst skal vi have VNWA softwaren hentet og installeret. Det sker fra SDR-Kits hjemmesiden

https://sdr-kits.net/index.php?route=web/pages&page_id=11_11



https://sdr-kits.net/index.php?route=web/pages&page_id=30_30 **Klik på VNWA Installer.exe**



VNWA Installer.exe This is the link to the current General VNWA Release for the VNWA 3, 3E & also the VNWA 2. The installer includes helpfile, drivers, and firmware for Microsoft Windows 10, 8.1 and Windows 7 32 bits and 64 bits versions. To check whether the downloaded VNWA-installer.exe file is genuine and not corrupted, obtain and compare the MD5, SHA1 and SHA256 hash values with the values shown on this [Link](#). The SHA1 hash can be obtained by executing the following command in a Windows shell on the downloaded file: `certutil -hashfile VNWA-installer.exe SHA1`. Please note that the VNWA-installer.exe has been submitted to 'Virus Total' and passed. You can submit the file yourself or download this [report](#) dated 21 June 2017.

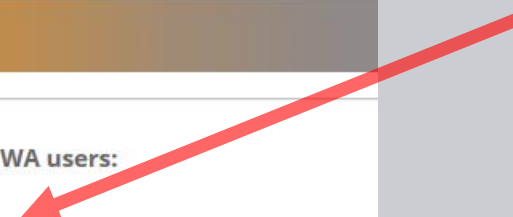
Vedrørende en vejledning i installation og opsætning klik på [First time installation VNWA software](#)

Brugen er ikke afhængig af at eje en DG8SAQ VNWA

Tutorials & Links

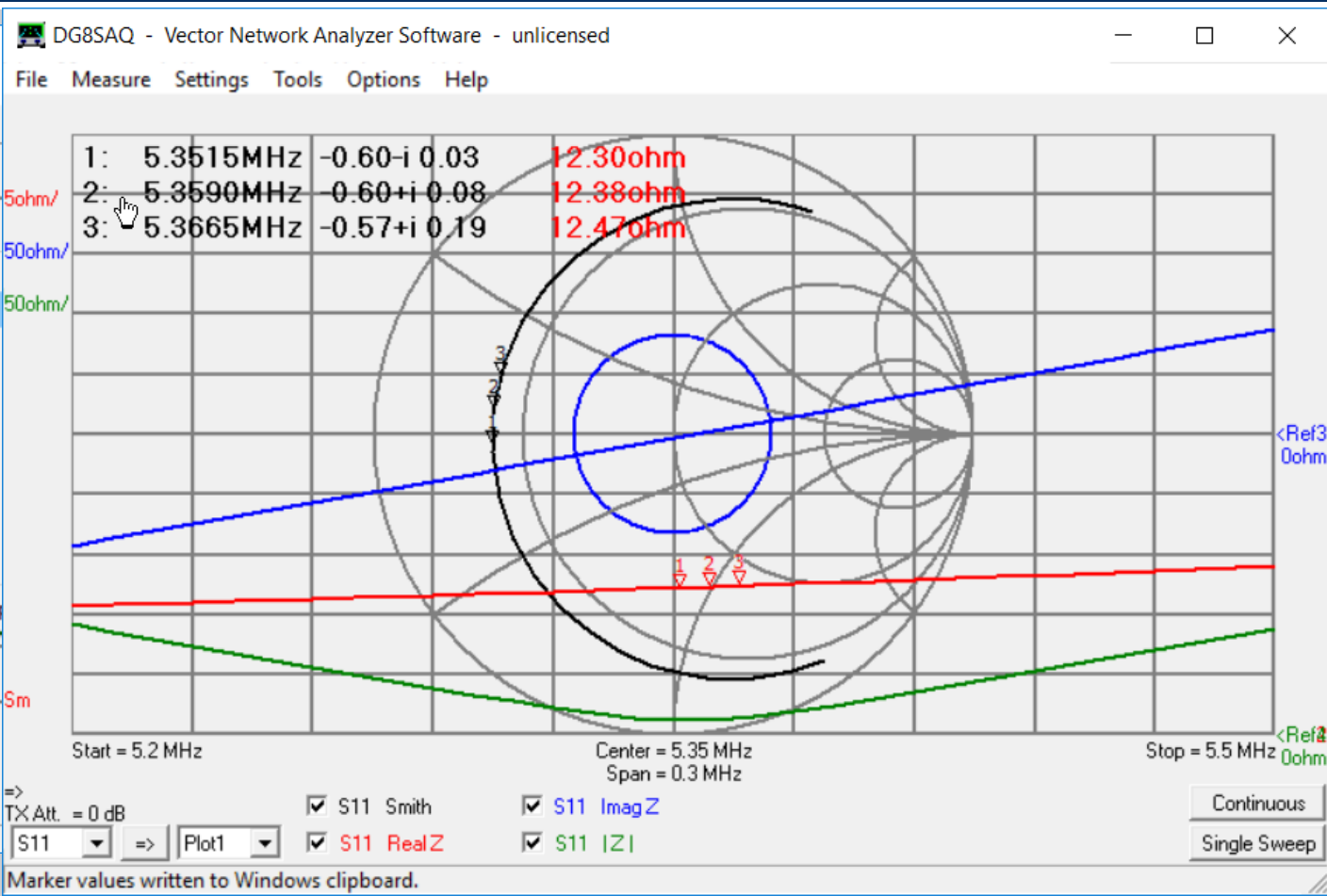
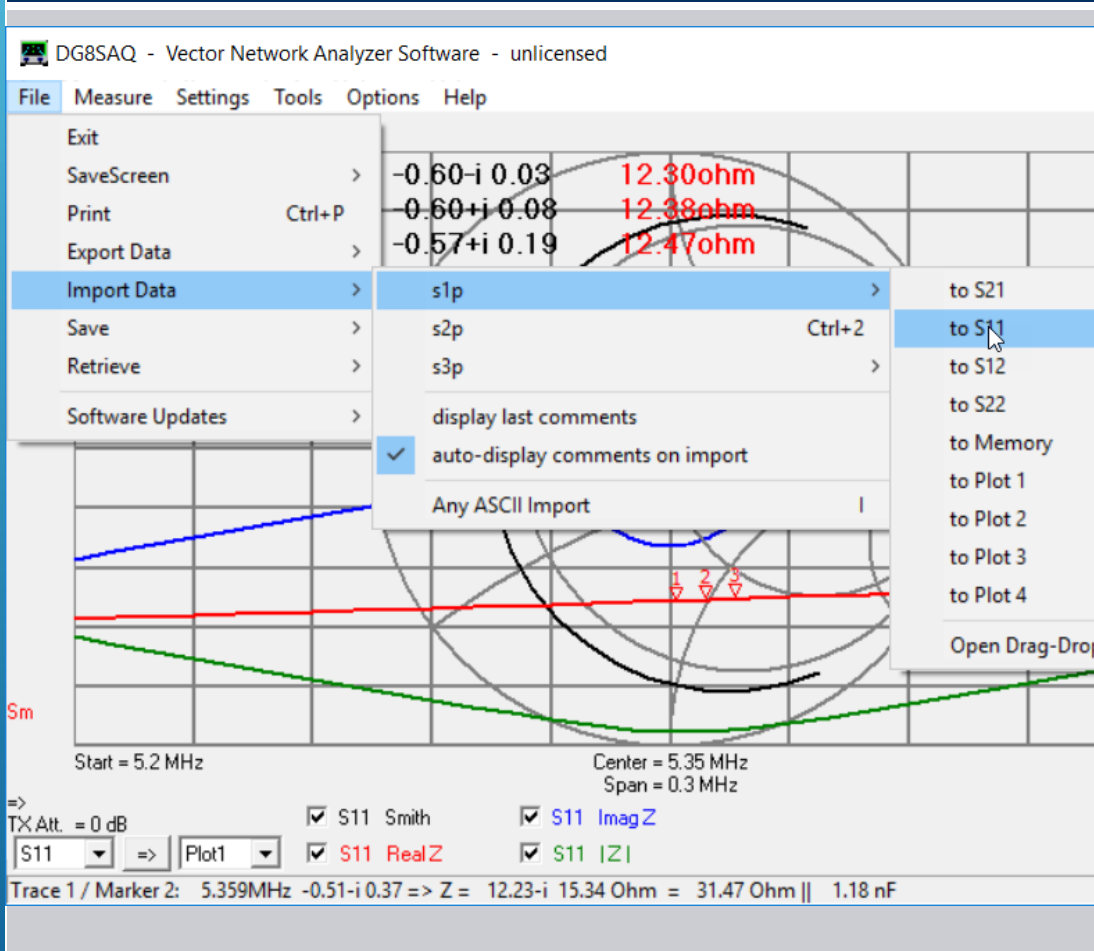
Video tutorials by Kurt Poulsen OZ7OU aimed at new VNWA users:

[First time Installations VNWA software](#) (duration 7min)



IMPORT I VNWA SOFTWAREN AF TOUCHSTONE S1P FIL

Efter installationen importeres vore gemte Touchstone s1p fil, gemt i plot folderen, som vist i venstre billede



60m båndgrænserne er vist som marker 1 og 3 og center frekvensen som marker 2 og den imaginary impedans er præcis 0 ved marker 2 (resonans) Vi skal nu benytte VNWA værktøjet Matching Tool

IMPORT I VNWA SOFTWAREN AF TOUCHSTONE S1P FIL

Vælg Tools / Matching Tool og klik OK til advarslen. Juster Port 1 Ohm og pF til marker 2=50 ohm og vandret RealZ

The image shows two screenshots of the DG8SAQ Vector Network Analyzer Software. The left screenshot displays a 'WARNING' dialog box with the message: 'No valid 2 port data in S2P-buffer! Do you want to copy display buffer to s2p buffer?'. Below the dialog is a 'Recalculate to new source and load conditions' window. This window has fields for Port 1 and Port 2 impedances (both set to 12.32 Ohm) and parallel capacitance (both set to 22 pF). It also has fields for Matching Networks, with Input and Output Impedance both set to 50 Ohm and Matching Network Variant set to 2. A circuit diagram at the bottom shows a matching network with components Cp, Ls, Lp, and Cs. The right screenshot shows a Smith chart plot with a table of data points:

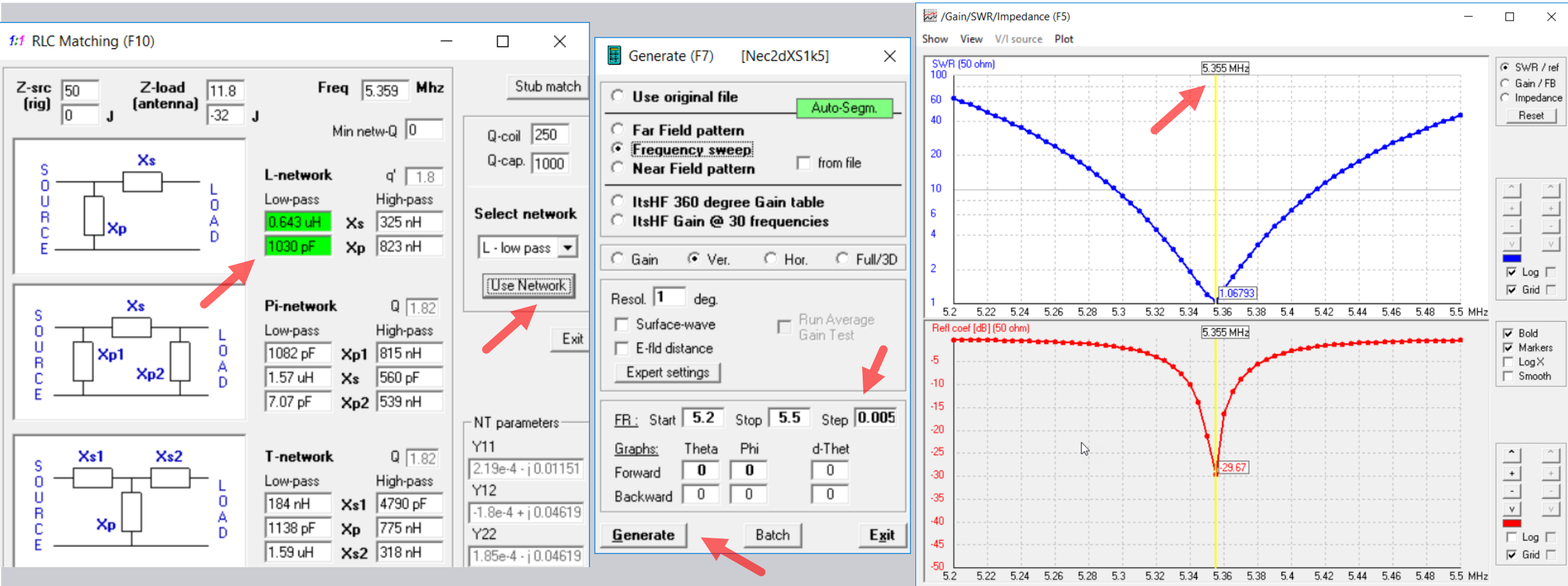
Point	Frequency (MHz)	Complex Value	Real Z (Ohm)
1	5.3515	0.01-i 0.05	50.01
2	5.3590	0.02+i 0.13	50.02
3	5.3665	0.10+i 0.28	50.02

The plot also shows a horizontal red line at 50 Ohm and a blue circle centered at the origin. The plot parameters are: Start = 5.2 MHz, Center = 5.35 MHz, Span = 0.3 MHz, Stop = 5.5 MHz. The plot is titled 'S11' and shows 'S11 RealZ' and 'S11 |Z|'.

Vælg port Matching Network Variant (2) og noter værdierne (port 1 værdier kopieret til port 2 for visning af matching Network Variant 1 samtidigt). Nu kan vi vende tilbage til 4NEC2 og indtaste de fundne værdier

60 M LOOP ANTENNE SIMULERING.... FORTSAT

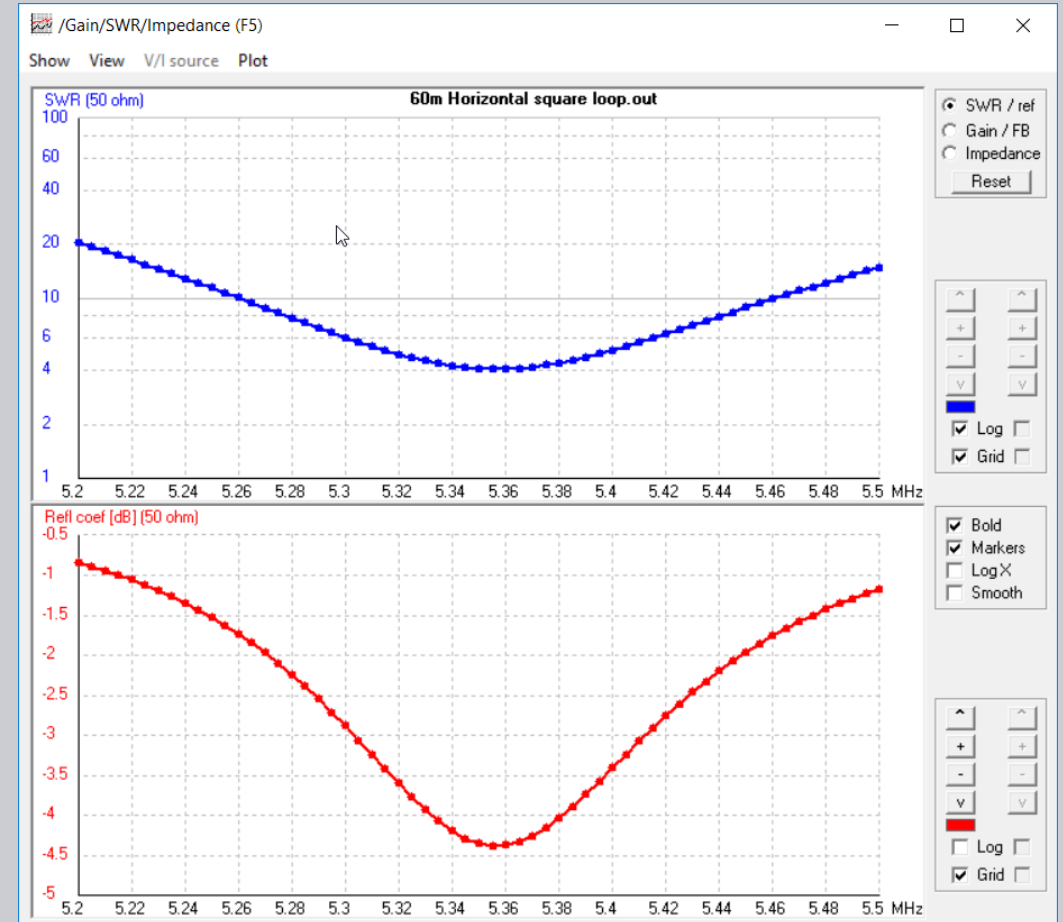
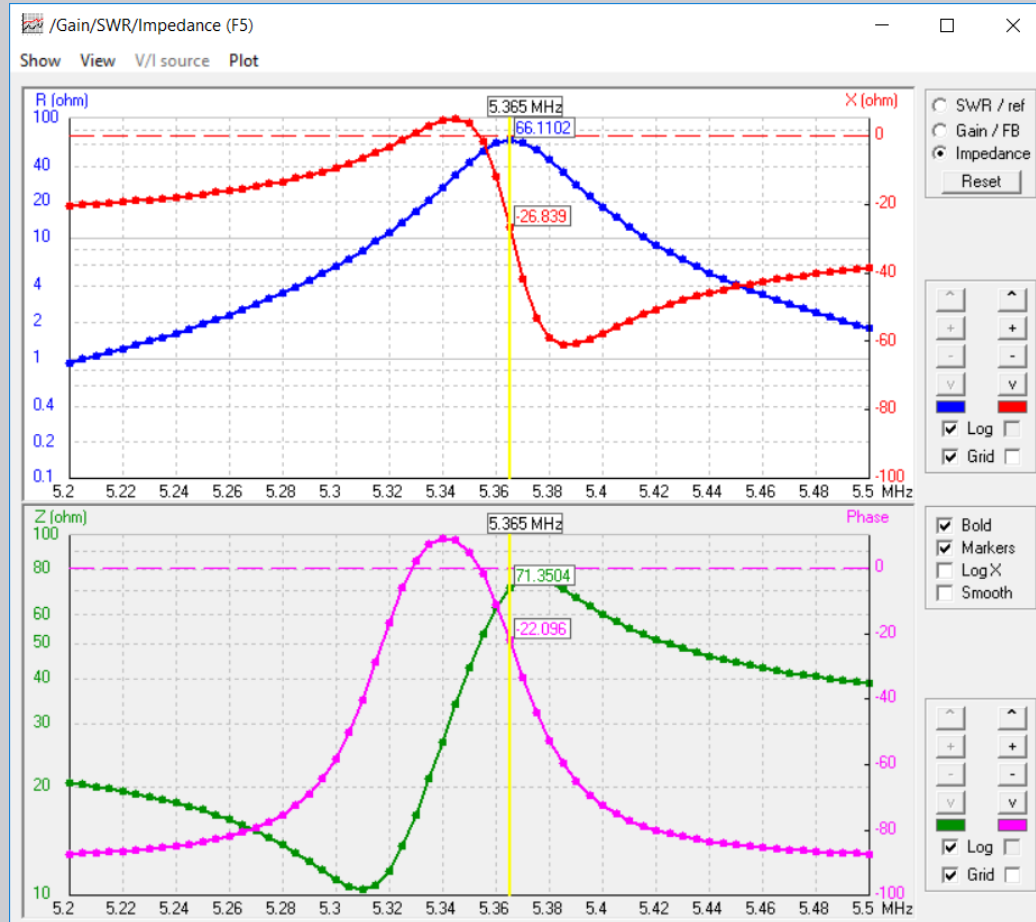
De værdier vi fandt med VNWA Matching Tool indtastet og ny beregning med dobbelt antal punkter udført



Resonans spot on og SWR tæt ved 1 for hele 60 m båndet. Hvad med at untlade matching netværket ?

60 M LOOP ANTENNE SIMULERING.... FORTSAT

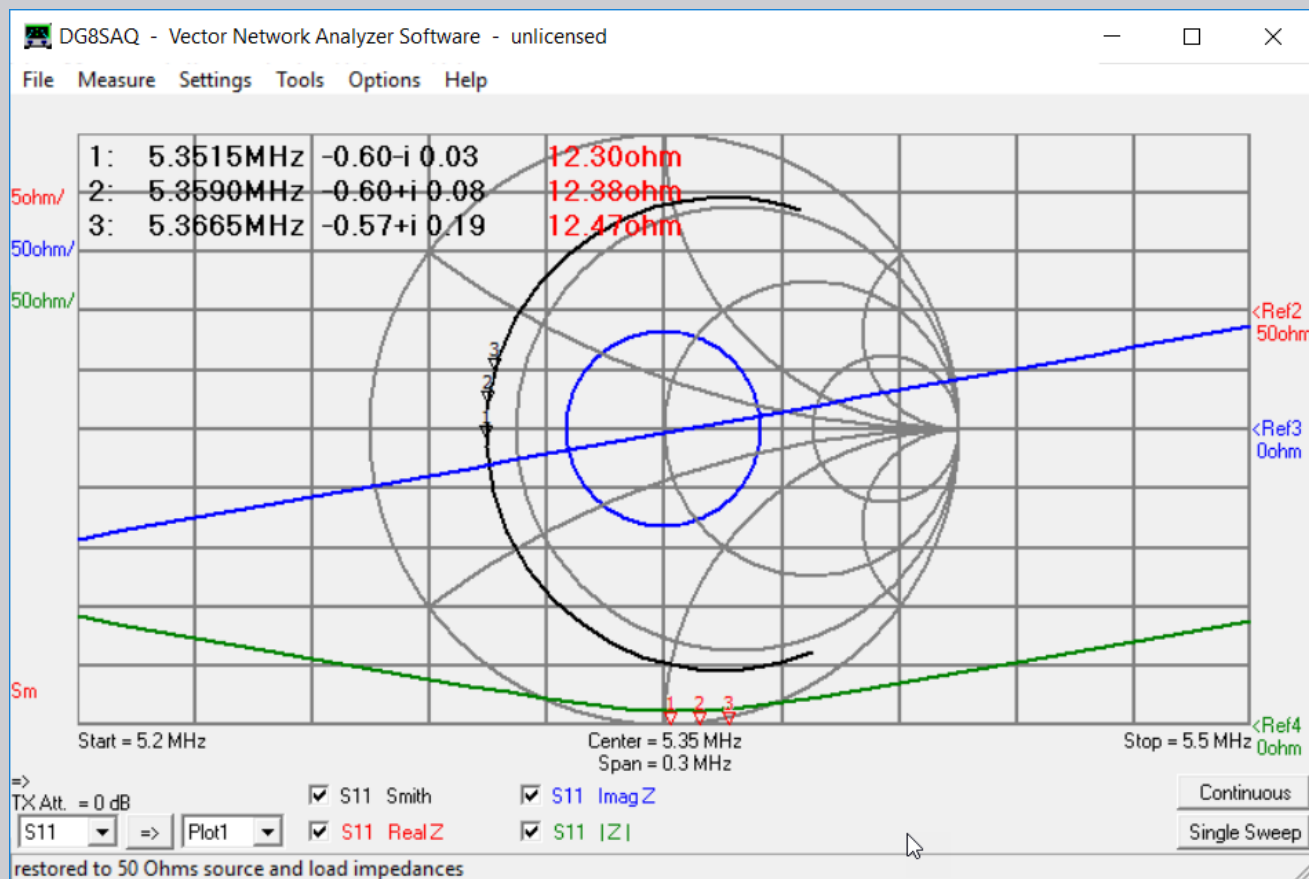
Som det ses af det venstre billede så er antennen blevet ret frekvensafhængig med matching netværket i forhold til billedet til højre uden matching netværk. Hvad hvis vi blot tilslutter et 50 ohm kabel ?



Her får vi igen glæde af VNWA softwaren samme med Zplots tidligere omtalt

VNWA OG ZPLOTS MED IMPORT AF TOUCHSTONE S1P FIL

I VNWA under Tools vælges Restore Unmatched, eller man importerer blot Touchstone filen igen
Dernæst vælger man under Tools punktet Configure tools, for at indsætte stien til ZPlotsLink.xls
Det forudsætter man har hentet Zplots og installeret mappen Zplots f.eks. I roden på C drevet



Configure Tools

Integrated Tools

- Matching Tool
- Complex Calculator

External Tool 1

- Name: ZPlots Path: C:\Zplots\ZplotsLink.xls
- Argument: Autowrite measurement data to tools directory into "default.s2p"

External Tool 2

- Name: Path: Autowrite measurement data to tools directory into "default.s2p"
- Argument: Autowrite measurement data to tools directory into "default.s2p"

External Tool 3

- Name: Path: Autowrite measurement data to tools directory into "default.s2p"
- Argument: Autowrite measurement data to tools directory into "default.s2p"

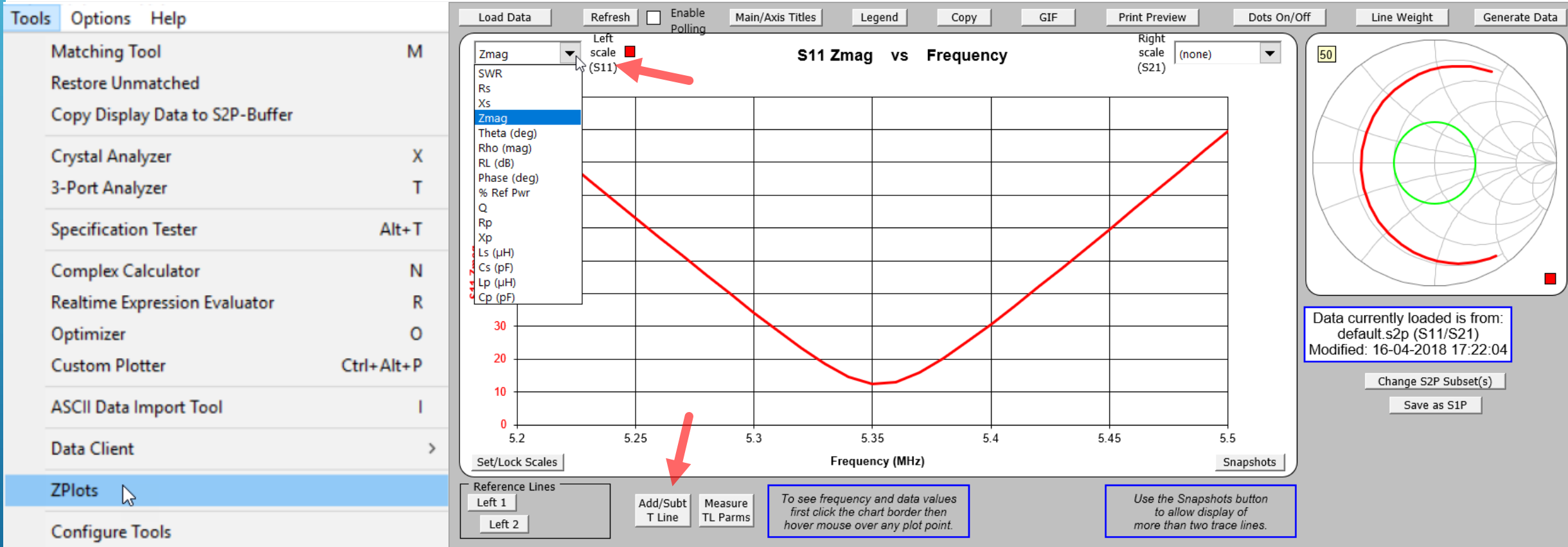
External Tool 4

- Name: Path: Autowrite measurement data to tools directory into "default.s2p"
- Argument: Autowrite measurement data to tools directory into "default.s2p"

Vi skal nu se hvordan målingen i VNWA hentes ind i ZPlots

VNWA OG ZPLOTS MED IMPORT AF TOUCHSTONE S1P FIL

Under Tools i VNWA vælg Zplots og følgende billede dukker op efter "Aktivering af Indhold" i Excell Venstre akse valgt til Zmag (S11 data) og højre akse til None (S21 data). Det lille Smith chart viser antennen



Som det ses kan man vælge mange præsentationer i drop down listen her tilfældigt valgt Zmag

For at undersøge hvordan et 50 ohm kabel indvirker på antennen, uden matching netværk, kan Zplots vise effekten ved at benytte Add/Subt T Line funktionen. Den vælges med et klik hvor pilen peger

VNWA OG ZPLOTS MED IMPORT AF TOUCHSTONE S1P FIL

Først skal vi vælge en kabel type i den lange drop down liste ved den røde pil. Her valgt RG-8/U. Dernæst vælges en længde enhed (m) og en længde (10m valgt) Tryk dernæst på Apply og se hvad der sker dynamisk når længden steppes op og ned med + - knapperne.

The image displays three sequential screenshots of the 'Add or Subtract Transmission Line' dialog box in a software application, illustrating the configuration of a transmission line and its effect on a Smith chart plot.

Left Screenshot: The 'Add/Subtract Transmission Line Specs' section shows the 'Type' dropdown menu open, with 'Belden 9914 (RG-8/U)' selected. A red arrow points to this selection. The 'Nom. Zc' is set to 50. The 'Length' is 10, and 'Units' is 'Meters'. The 'Up/Dn & Apply' section shows the '1.0' button selected. The 'Time Delay' is 41.041 ns (VF = 0.8128) and the 'Loss' is 0.105 dB = 1.0245 factor (Both @ 5.350 MHz).

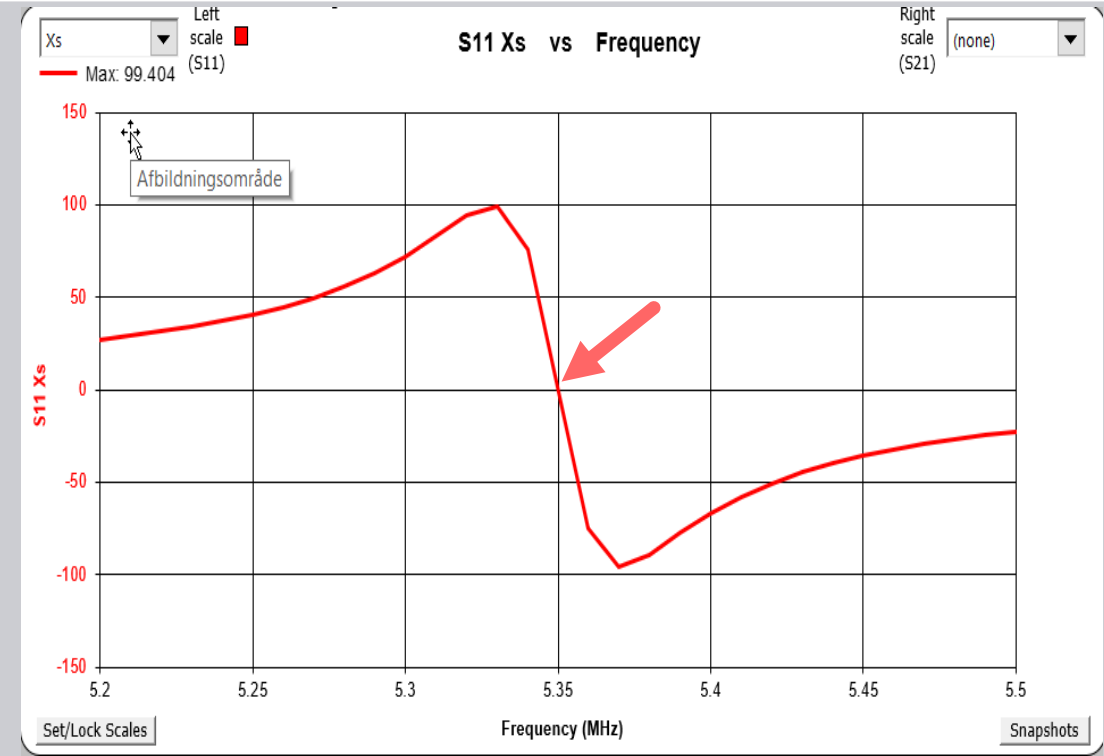
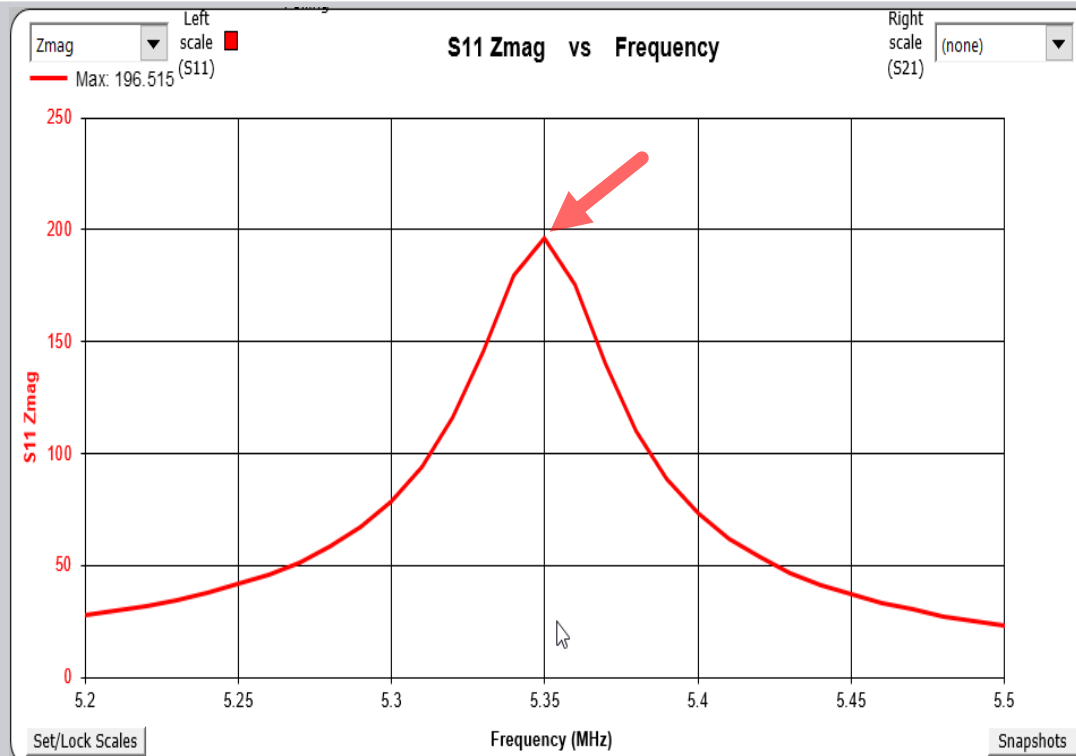
Middle Screenshot: The Smith chart plot shows a red arc on the right side of the chart, representing the transmission line's effect. A green circle is centered on the chart. A text box indicates: 'Data currently loaded is from: default.s2p (S11/S21) Modified: 16-04-2018 17:22:04'. The 'Length' is 10, and 'Units' is 'Meters'.

Right Screenshot: The 'Add/Subtract Transmission Line Specs' section shows the 'Length' set to 11.7. The 'Up/Dn & Apply' section shows the '0.1' button selected. The 'Time Delay' is 48.017 ns (VF = 0.8128) and the 'Loss' is 0.123 dB = 1.0287 factor (Both @ 5.350 MHz).

Med en kabel længde på 11.7m og en hastighedsfaktor VF på 0.82 så svarer det til $\frac{1}{4}$ bølgelængde ved 5.26MHz, som giver den voldsomste impedans transformation. Det kigger vi nærmere på

VNWA OG ZPLOTS MED IMPORT AF TOUCHSTONE S1P FIL

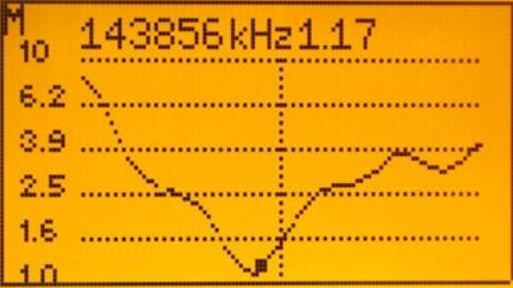
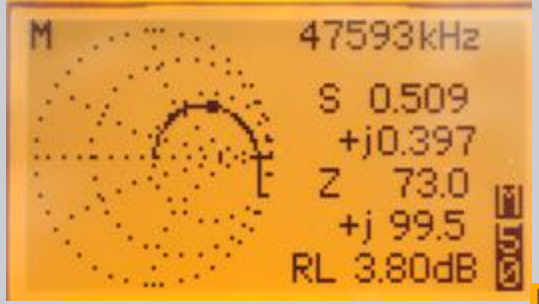
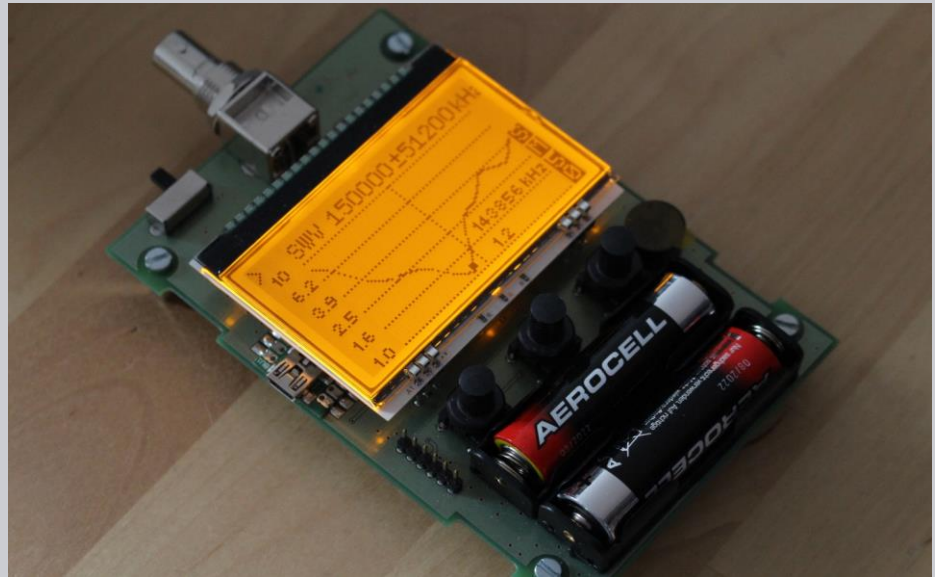
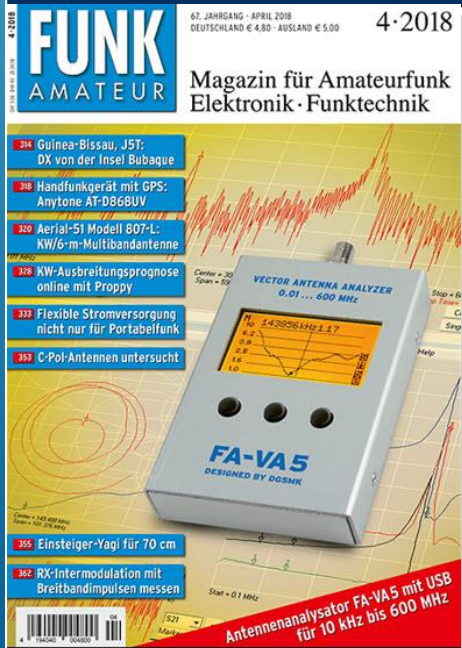
Zmag topper med 200 ohm og da Xs er nul ved 5.35MHz så er den rent ohmsk på 200 ohm
Hvis den indbyggede antenne tilpasnings enhed kan matche 200 ohm så er 11.7meter et godt valg.
Ligeledes for hver $\frac{1}{2}$ bølgelængde ekstra kabellængde (f.eks.35.1m dog reelt 34.4m) har vi de samme betingelser. Kan radio'en bedre lide lave impedanser så er multiplum af $\frac{1}{2}$ bølgelængde sagen. En anden passende længde kan måske ramme et kompromis der får radio'en til at tune OK



Prøv selv at eksperimentere med kabel længder og kig på Rs samt Xs og hold disse tættest muligt på værdier på begge sider af 50 ohm. Er der tab i kablet på grund af højt SWR ? Ikke sænderligt på 5.3MHz

ANTENNE MÅLE UDSTYR

Et er simulering et andet er om simuleringen også passer med virkeligheden. Her rækker det slet ikke med et SWR meter, og man har brug for et godt impedans måle instrument. Intet kan matche en DG8SAQ VNWA Vector Network Analyzer, men der er virkelig en mega stor nyhed på vej, som ingen anden antenne analyzer på markedet kan hamle op med. Det er VA5 som forhandles af Funk Amatuer i Tyskland og som introduceres i Maj/Juni måned, prisen ikke kendt endnu. Der er to væsentlige årsager til at VA5 bliver en stor succes. For det første er den håndholdt og kan internt kalibreres med et BNC kalibrerings kit, som jeg har karakteriseret for udvikleren Michael DG5MK (og som også bliver tilgængelig for DG8SAQ VNWA'en) For det andet så kan VA5 anvende VNWA softwaren, med alle facetter i denne super software, via USB



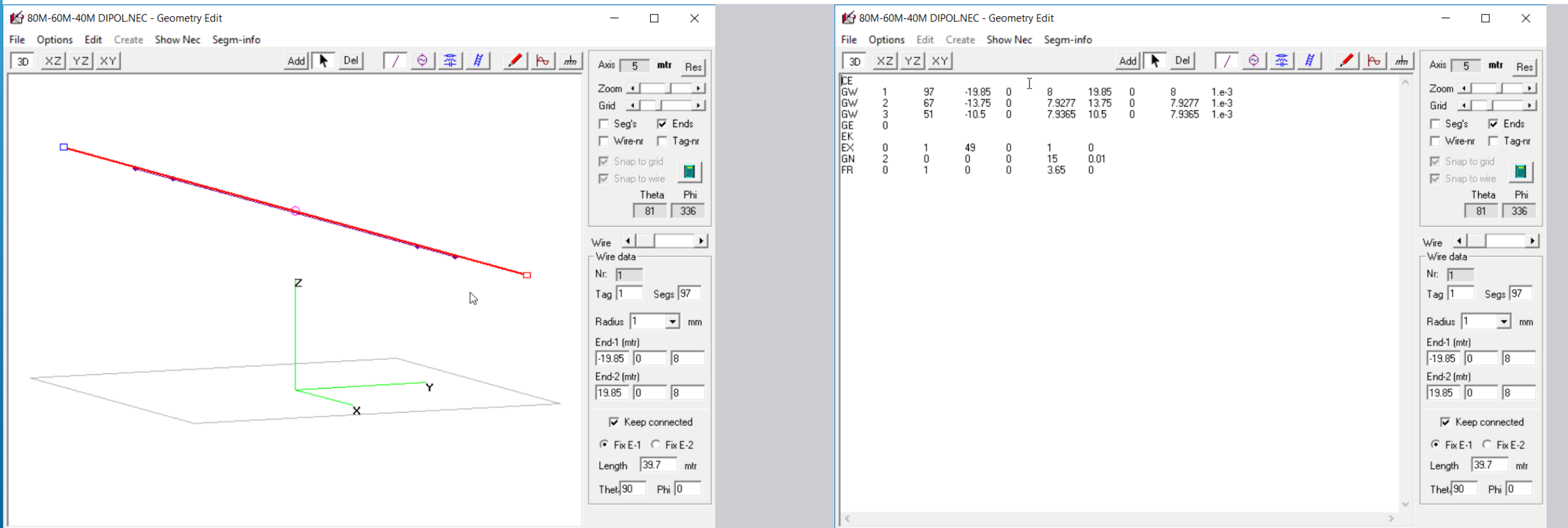
Titelbild des FUNKAMATEUR April 2018. Foto: Red. FA; Screenshots: DG5MK; Gestaltung/Collage: H.

LIDT OPSAMLING AF HVAD DER HAR VÆRET BEHANDLET IND TIL NU

- ▶ Der har udelukkende været fokuseret på 4NEC2 og det er begrundet i at denne gratis software har alle facetterne i analyser og præsentationer af simulerings resultater
- ▶ 4NEC2 kan eksportere og importere data til og fra andre simulerings og beregnings software, hvilket er blevet demonstreret.
- ▶ Det andet gratis antenne simulerings software der er fremhævet, er MMANA-GAL og det vil også kort blive demonstreret. Det er ikke så "omgivelses venligt" og mangler flere funktioner som er nyttige. Men hvis man føler det er for voldsomt at gå i gang med 4NEC2 så start med MMANA-GAL og en "overgang" til 4NEC2 er nem at gennemføre.
- ▶ Inden en introduktion af MMANA-GAL, skal vi dog lige se et par antenne typer der kan inspirere. Ellers er der enormt meget at finde v.h.a. vor ven Google. Alternativ "Fuck Google spørg mig" 😊

EN MULTIBÅND ANTENNE AF DE LIDT USÆDVANLIGE (INSPIRATION OZ APRIL 1996 AF OZ8BZ)

I en artikel i OZ april 1996 blev der beskrevet princippet i at hænge en eller flere parasit tråde afstemt til andre bånd højere i frekvens end den dipol de hænger under. Afstanden er vigtig mellem dipol og parasit elementerne. Dipol 2x19.95m 60m element 27,5m afst. 7.2cm og 40m element 21m afst. 6.4cm



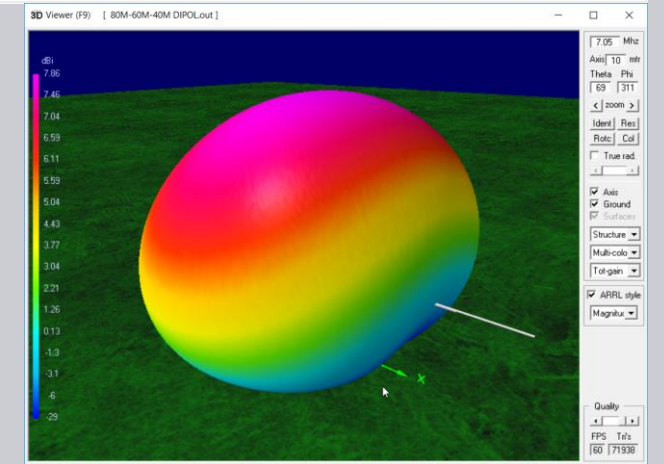
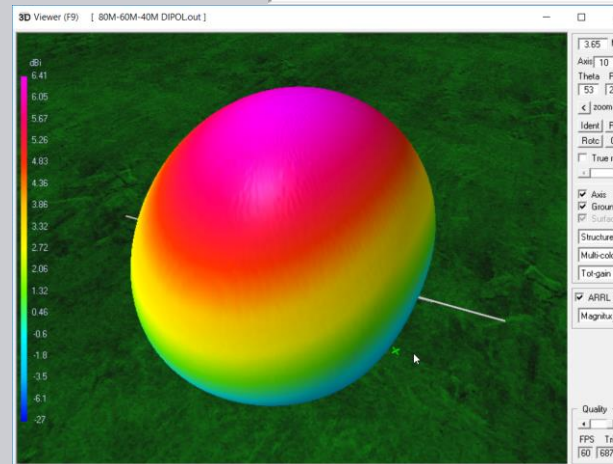
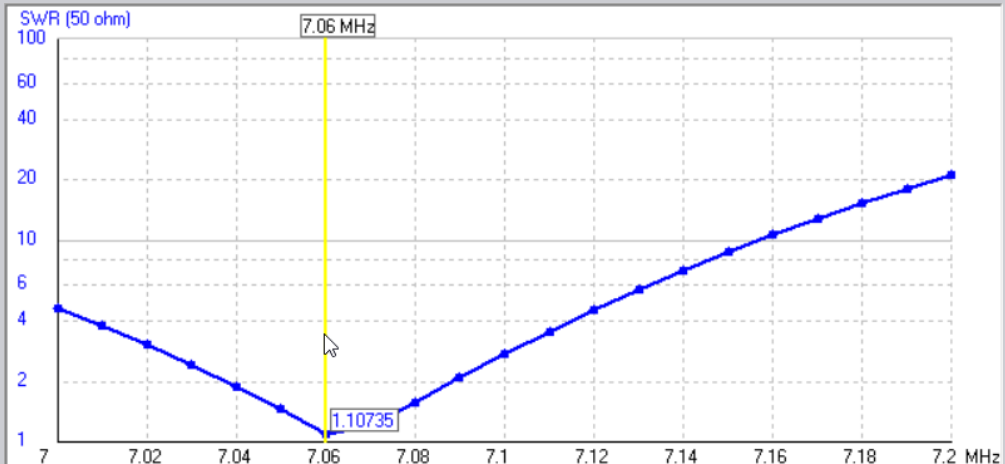
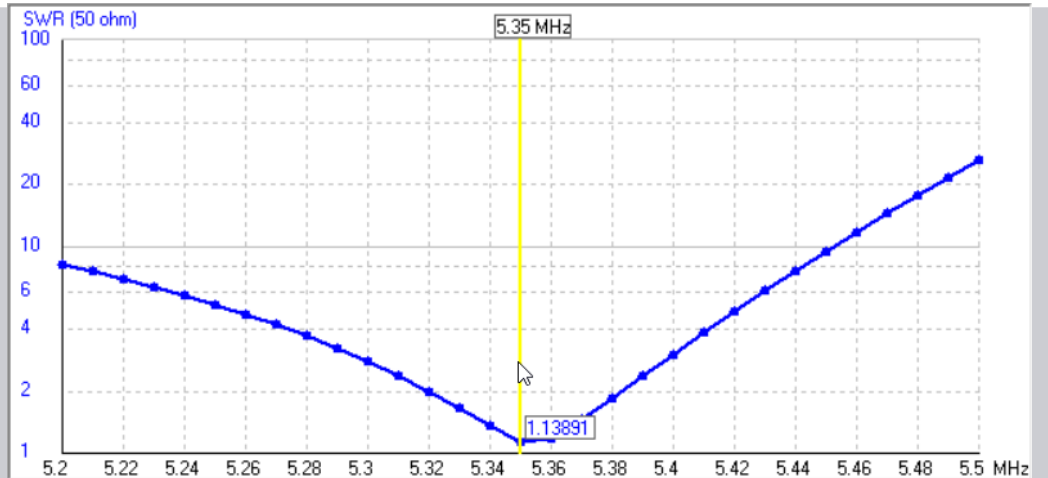
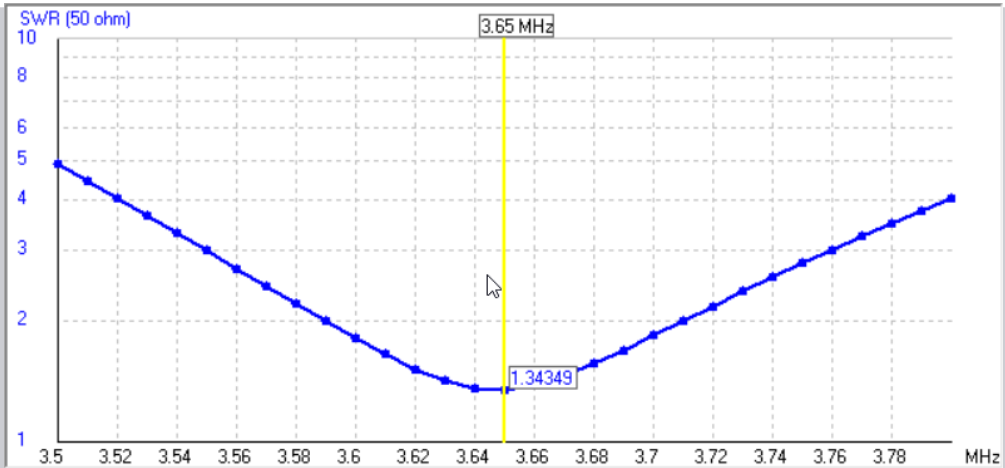
The image displays two screenshots of the NEC geometry editor software, showing the design of a multi-band antenna. The left screenshot shows a 3D wireframe model of the antenna, with a red dipole and a green parasitic element. The right screenshot shows the same software with a table of wire data.

Wire	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CE										
GW	1	97	-19.85	0	8	19.85	0	8	1.e-3	
GW	2	67	-13.75	0	7.9277	13.75	0	7.9277	1.e-3	
GW	3	51	-10.5	0	7.9365	10.5	0	7.9365	1.e-3	
GE	0									
EK										
EX	0	1	49	0	1	0				
GN	2	0	0	0	15	0.01				
FR	0	1	0	0	3.65	0				

Vi skal nu se et par sweep der viser hvor godt det virker

EN MULTIBÅND ANTENNE AF DE LIDT USÆDVANLIGE (INSPIRATION OZ APRIL 1996 AF OZ8BZ)

Det er muligt at lave en sådan simple løsning. 3D plot er for 3.65MHz og 5.35MHz



Og så til en mulig kandidat til en rundstrålende vertical helix antenne uden ground plane

RUNDSTÅLENDE VERTICAL HELIX UDEN GRUNDPLANE

En værktøjskasse endnu ikke beskrevet i 4NEC2 åbnes ved et klik på Run og vælge Geometry builder

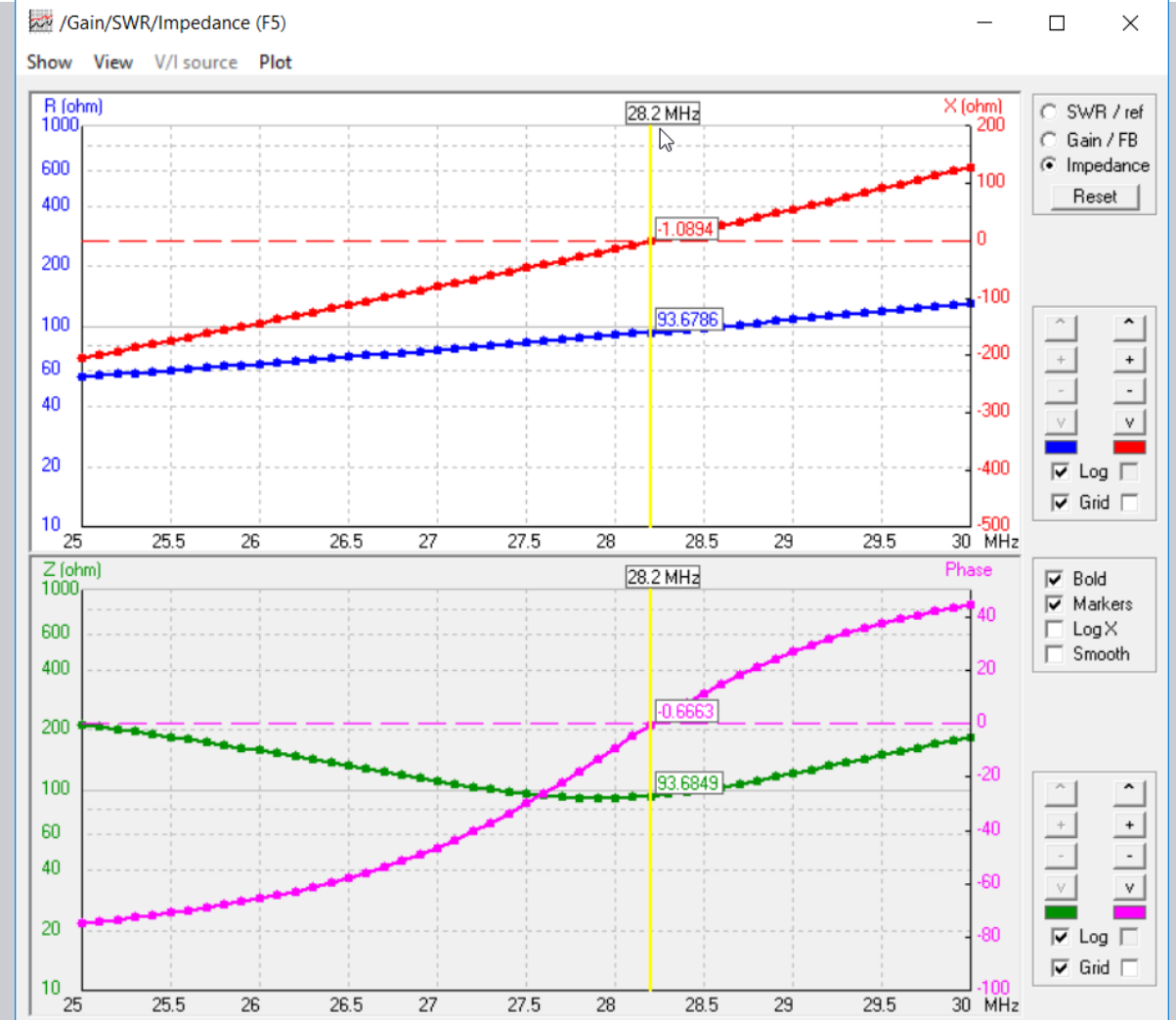
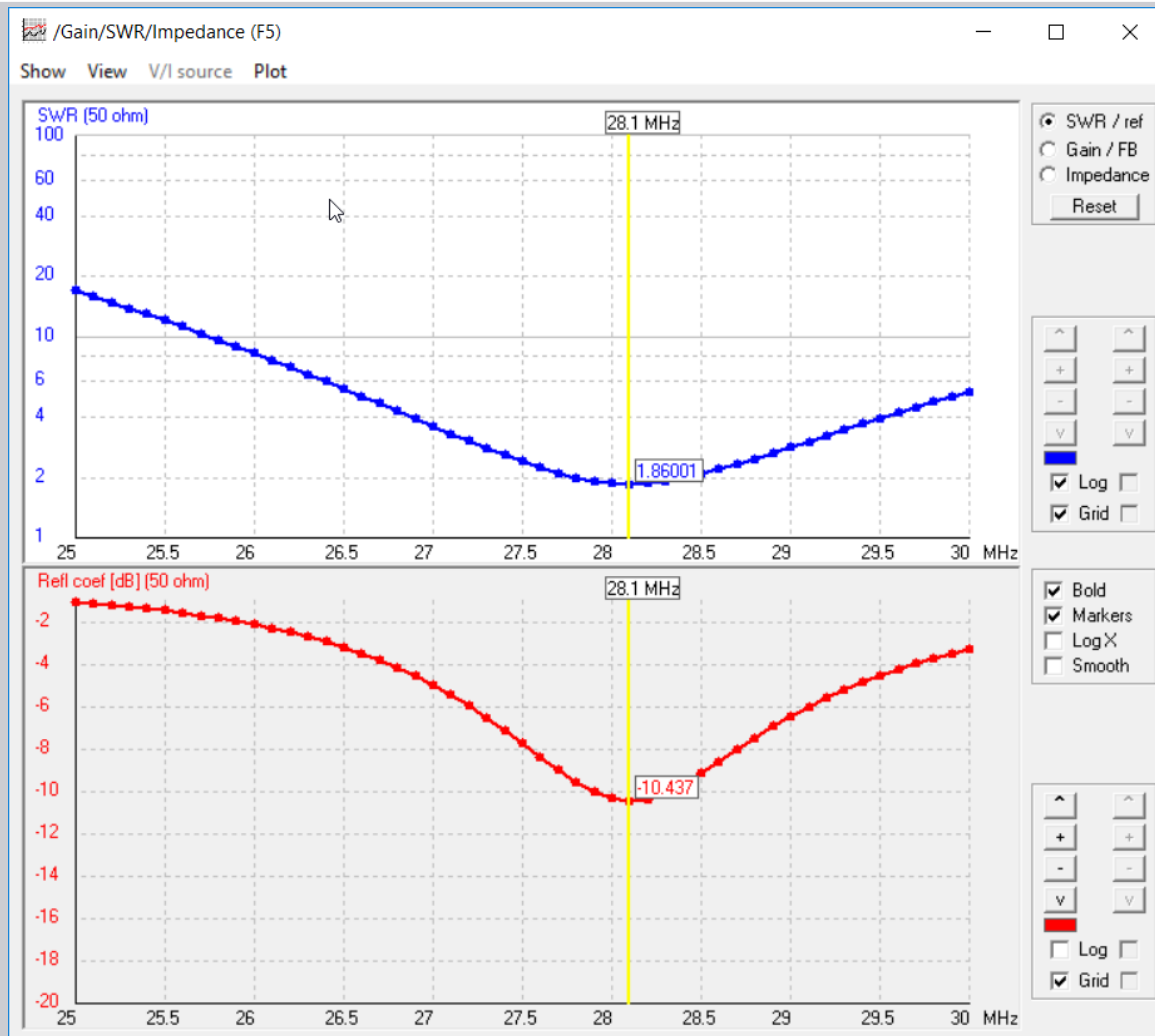
The screenshot shows the 4NEC2 software interface. The main window displays a 3D model of a vertical helix antenna. The left sidebar shows the 'Run' menu with 'Geometry builder' selected. The 'Geometry Builder (V2.5)' window has two tabs: 'Patch' and 'Helix'. The 'Helix' tab is active, showing parameters for a vertical helix antenna. The 'Patch' tab shows a 3D model of a patch antenna with dimensions length X1, length X2, length Y, X sections, and Y sections. The 'Helix' tab shows parameters: Length L in mtr. (5), Radius R1 in cm. (2), Radius R2 in cm. (2), Number of turns (12), Segments per turn (5), Left/Right handed (unchecked), Number of helices (1), Add center connections (checked), Start with tagnumber (1), Use auto-segmentation (unchecked), Use equal-area rule to set wire-radius (checked), Manual wire radius (1 mm (!)), Rotate X, Y, Z (0, 0, 0), Move X, Y, Z (empty), Exit, and Create buttons.

Blandt mange værktøj er der også her helix design som gennemføres med et klik på "Create"

Som et rent gæt er der tastet data ind i Helix formen og klikket på Create

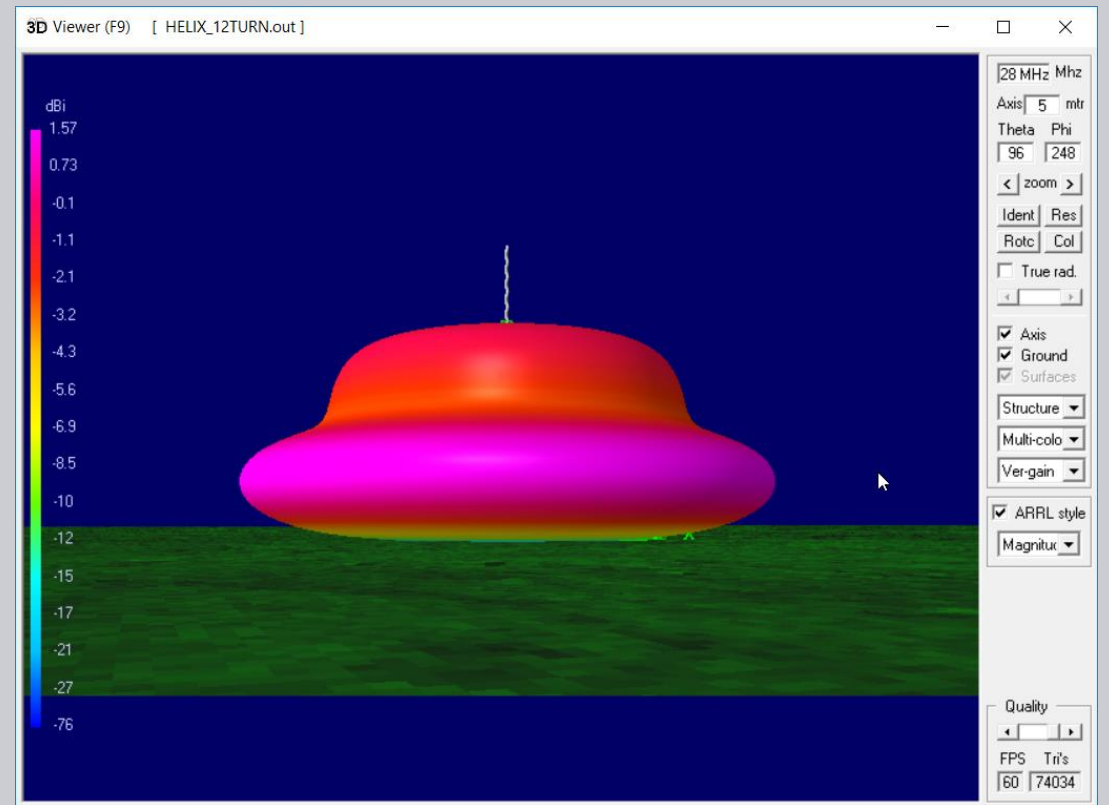
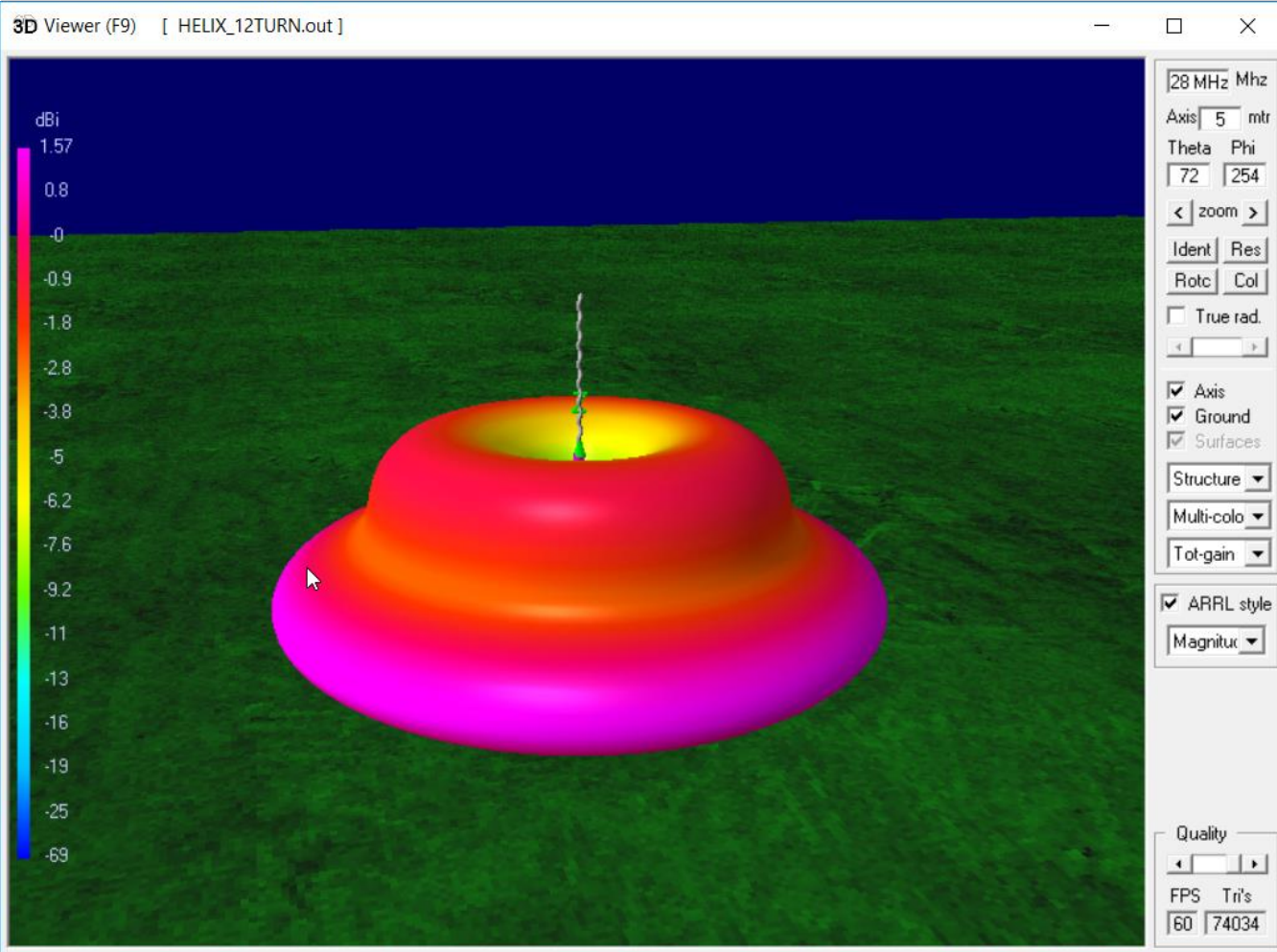
RUNDSTÅLENDE VERTICAL HELIX UDEN GRUNDPLANE

Yderst interessant konstruktion, der giver lyst til at arbejde videre med på lavere såvel højere frekvenser



Dette afslutter gennemgang af 4NEC2 antenne simulerings programmet Have Fun !!

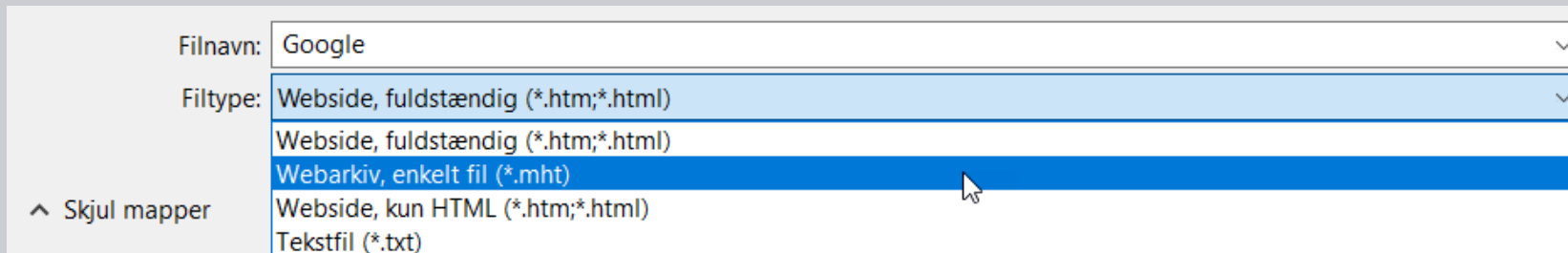
RUNDSTÅLENDE VERTICAL HELIX UDEN GRUNDPLANE



PRÆSENTATION AF MMANA-GAL ANTENNE SIMULERINGS PROGRAMMET

Lidt Tips og Trick før MMANA-GAL tages i brug

- På download siden for MMANA-GAL er der online dokumentation. Det er en fordel at benytte Internet Explorer når man åbner disse online dokumenter (hjælpe filer), og så benytte den facilitet der er i Internet Explorer under Filer, at gemme websiden som en enkelt MHT fil.

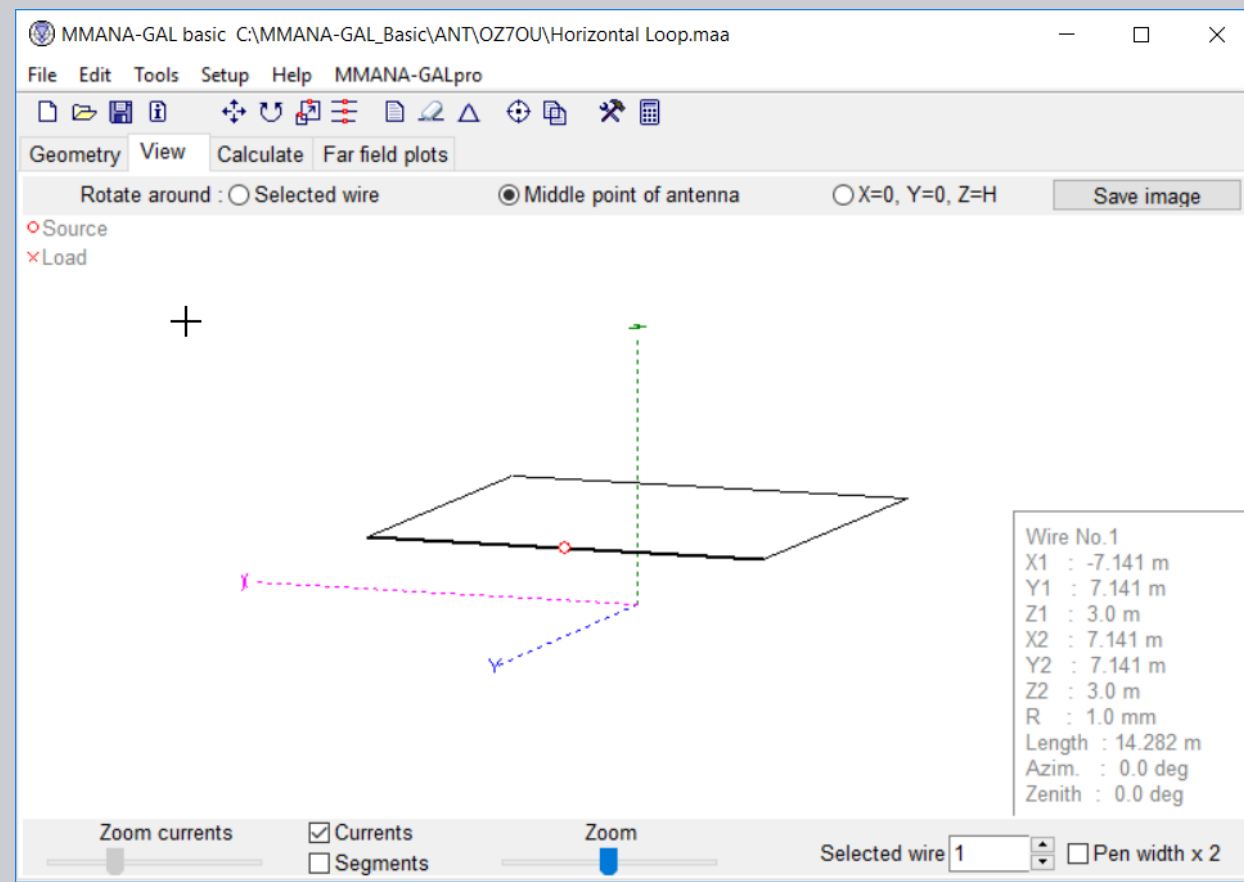
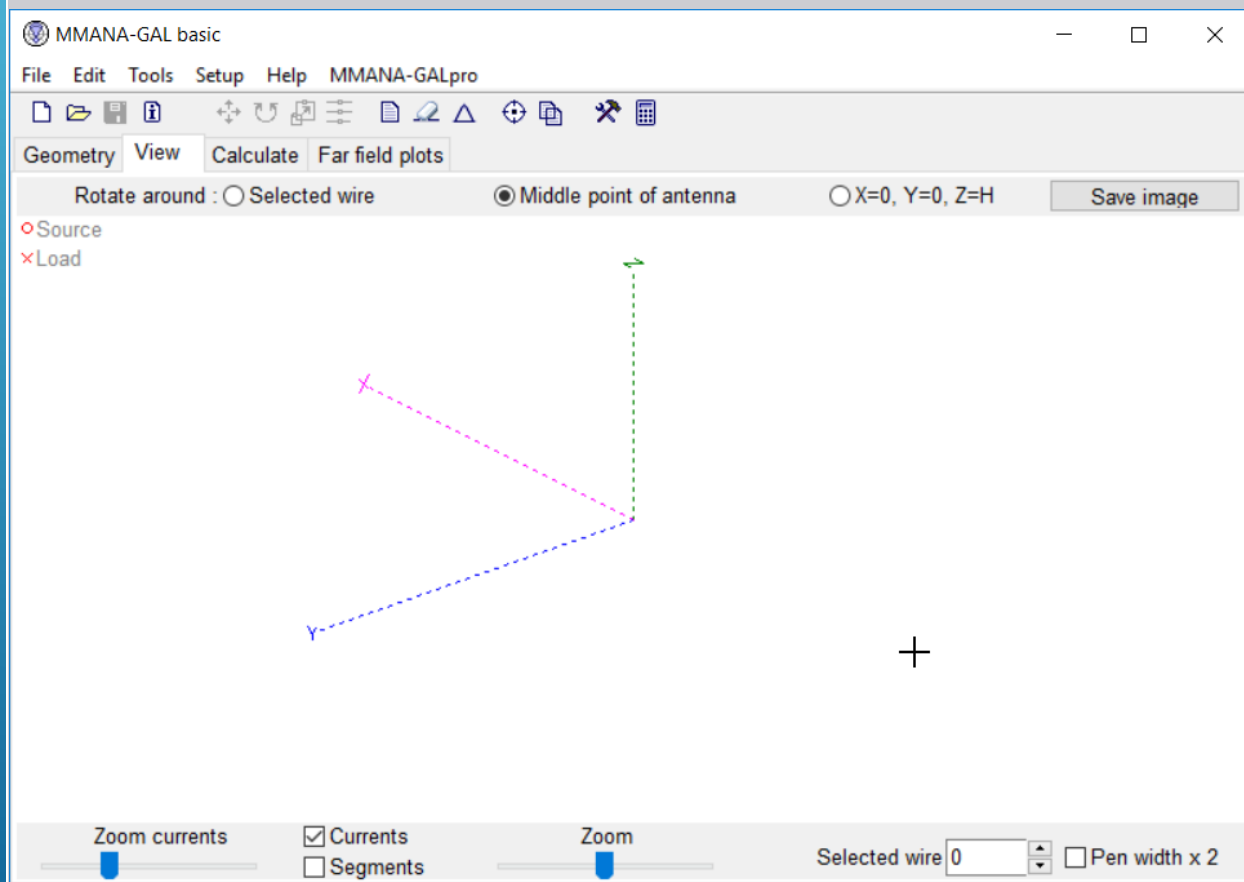


Så er man uafhængig af en Internet forbindelse for at læse disse sider som er: MMANA-GAL basic og NEC-2 for MMNA

- Hent også Article-MMANA, som er en bruger manual i Word format som indeholder de praktiske informationer for at benytte programmet, Den henvises der til før start af programmet.

PRÆSENTATION AF MMANA-GAL... FORTSAT

Til venstre ses opstart billedet for MMANA-GAL og til højre den hentede fil for den firkantede 60m antenne



Der er ikke den samme simple måde at designe/tegne antennen på

PRÆSENTATION AF MMANA-GAL... FORTSAT

I Geometry indtastes wires og m.h.t. source så betyder koden w1c, at generator er indsat i center af wire 1
I View kan man efterfølgende klikke på en wire og få en Wire definition vist, hvor man kan rette detaljerne

MMANA-GAL basic C:\MMANA-GAL_Basic\ANT\OZ7OU\Horizontal Loop.maa

File Edit Tools Setup Help MMANA-GALpro

Geometry View Calculate Far field plots

Name Horizontal Loop Freq 5.36 MHz lambda

Wires 4 Auto segmentation: DM1 600 DM2 80 SC 2 EC 2 Keep connect.

No.	X1(m)	Y1(m)	Z1(m)	X2(m)	Y2(m)	Z2(m)	R(mm)	Seg.
1	-7.141	7.141	3.0	7.141	7.141	3.0	1.0	-1
2	7.141	7.141	3.0	7.141	-7.141	3.0	1.0	-1
3	-7.141	7.141	3.0	-7.141	-7.141	3.0	1.0	-1
4	-7.141	-7.141	3.0	7.141	-7.141	3.0	1.0	-1
next								

Sources 1

No.	PULSE	Volt. V	Phase dg
1	w1c	1.0	0.0
next			

Loads 0 (L - uH; C - pF; R/jX - Ohm) Use loads

No.	PULSE	Type	L/R/A0	C/jX/B0	Q/A1	F/B1
next						

MMANA-GAL basic C:\MMANA-GAL_Basic\ANT\OZ7OU\Horizontal Loop.maa

File Edit Tools Setup Help MMANA-GALpro

Geometry View Calculate Far field plots

Rotate around : Selected wire Middle point of antenna X=0, Y=0, Z=H Save image

Source Load

Wire definition - Wire No.1

Wire definition

X1 -7.1410 m X2 7.1410 m R 1 mm

Y1 7.1410 m Y2 7.1410 m Seg -1

Z1 3.0000 m Z2 3.0000 m Reset

Polar coordinates (Length and angles)

Keep point

Start point Middle point End point

Length 14.28200 m

Azimuth angle 0.00 deg

Zenith angle 90.00 deg

Keep connected lambda OK Cancel

Zenith : 0.0 deg

Zoom currents Currents Segments Zoom Selected wire 1 Pen width x 2

Alt er klart til en simulerings beregning efter et far detaljer ordnet

PRÆSENTATION AF MMANA-GAL... FORTSAT

I Calculate kan man definere Real Ground baseret på Dielectricitet og Conductance mS/m
Her kan man også indtaste frekvens samt korrektion til antenne højde, hvilket er en elegant løsning

MMANA-GAL basic C:\MMANA-GAL_Basic\ANT\OZ7OU\Horizontal Loop.maa

File Edit Tools Setup Help MMANA-GALpro

Geometry View Calculate Far field plots

Horizontal Loop

Freq 5.36 MHz

Ground

Free space

Perfect

Real

Ground setup

Add height 0.00 m

Material Cu wire

No.	Dielec.	Conduct(mS/m)	X (m)	Height(m)
1	5.0	1.0	0.0	0
next				

Type of the media in the complex (>1 line in up table) ground

on- radial boundary (R), off-linear boundary (X)

Additional wire radials

Number 8 Radius of wire 0.8 mm

OK Cancel

Start Optimization Optimization log Plots Wire edit Element edit

MMANA-GAL basic C:\MMANA-GAL_Basic\ANT\OZ7OU\Horizontal Loop.maa

File Edit Tools Setup Help MMANA-GALpro

Geometry View Calculate Far field plots

Horizontal Loop

Freq 5.36 MHz

Ground

Free space

Perfect

Real

Ground setup

Add height 0.00 m

Material Cu wire

WAVE LENGTH = 55.931 (m)
TOTAL PULSE = 104
THE LOWEST POINT OF ANTENNA = 3.000 M
FILL MATRIX...
FACTOR MATRIX...
PULSE U (V) I (mA) Z (Ohm) SWR
w1c 1.00+j0.00 64.94-j6.45 15.25+j1.51 3.28
CURRENT DATA...
FAR FIELD ...
NO FATAL ERROR(S)
0.09 sec

No.	F (MHz)	R (Ohm)	jX (Ohm)	SWR 50	Gh dBd	Ga dBi	F/B dB	Elev.	Ground	Add H.	Polar.
1	5.36	15.25	1.514	3.28	---	10.47	-1.77	90.0	Real	0.0	vert.

Start Optimization Optimization log Plots Wire edit Element edit

Ved klik på Start beregnes antennen, og som det ses er resultatet som i 4NEC2 og afvigelse skyldes givet afvigende jord definitionen. En ulempe er at yderligere beregninger adderes som flere linjer der ikke kan slettes

PRÆSENTATION AF MMANA-GAL... FORTSAT

I far field plot skal elevation sættes manuelt og 3D FF ses i højre billede

The screenshot displays the MMANA-GAL software interface. The main window shows two far field plots: a circular plot on the left and a hemispherical plot on the right. A dialog box titled "MMANA-GAL basic" is open, allowing the user to set the "Far field elevation angle" to 45.0. The status bar at the bottom indicates the current field type is "Total".

MMANA-GAL basic C:\MMANA-GAL_Basic\ANT\OZ7OU\Horizontal Loop.maa

File Edit Tools Setup Help MMANA-GALpro

Geometry View Calculate Far field plots

+90 dg

Y X

Z

X

Y

MMANA-GAL basic

Far field elevation angle

45.0

OK Cancel

Ga : 10.47 dBi = 0 dB (Vertical polarization)
F/B: -1.77 dB; Rear: Azim. 120 deg, Elev. 60 deg
Freq: 5.360 MHz
Z: 15.249 + j1.514 Ohm
SWR: 3.3 (50.0 Ohm),
Elev: 90.0 deg (Real GND :0.00 m height)
(For elev. angle 45.0 dg Peak:7.1 dBi)

Elevation 3D FF Field(s) V H Total V+H Print

3D 3D Far field

Y X

Zoom All 0

Plot af SWR og R samt X værdier beskrives efterfølgende

PRÆSENTATION AF MMANA-GAL... FORTSAT

Fra Calculate klikkes på Plots, hvorefter man kan sætte BW = båndbredde omkring frekvensen 5.36MHz

MMANA-GAL basic C:\MMANA-GAL_Basic\ANT\OZ7OU\Horizontal Loop.maa

File Edit Tools Setup Help MMANA-GALpro

Geometry View

Horizontal Loop

Freq 5.36

Ground

Free space

Perfect

Real

Add height

Material

No.	F (MHz)
1	5.36

Field(s)

V H Total V+H

Start Optimization Optimization log **Plots** Wire edit Element edit

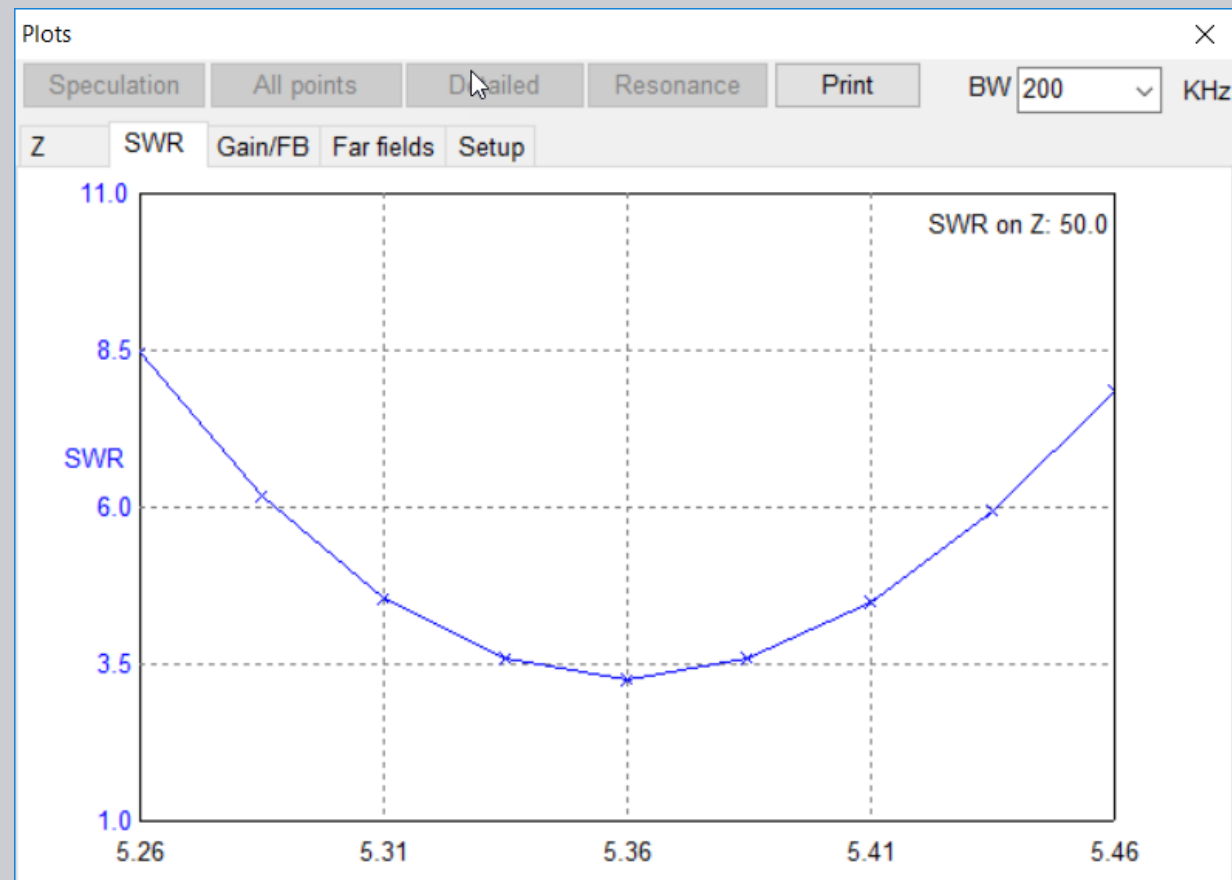
Plots

Speculation All points Detailed Resonance Print BW 300 KHz

Z SWR Gain/FB Far fields Setup

10.5(dBi) = 0dB

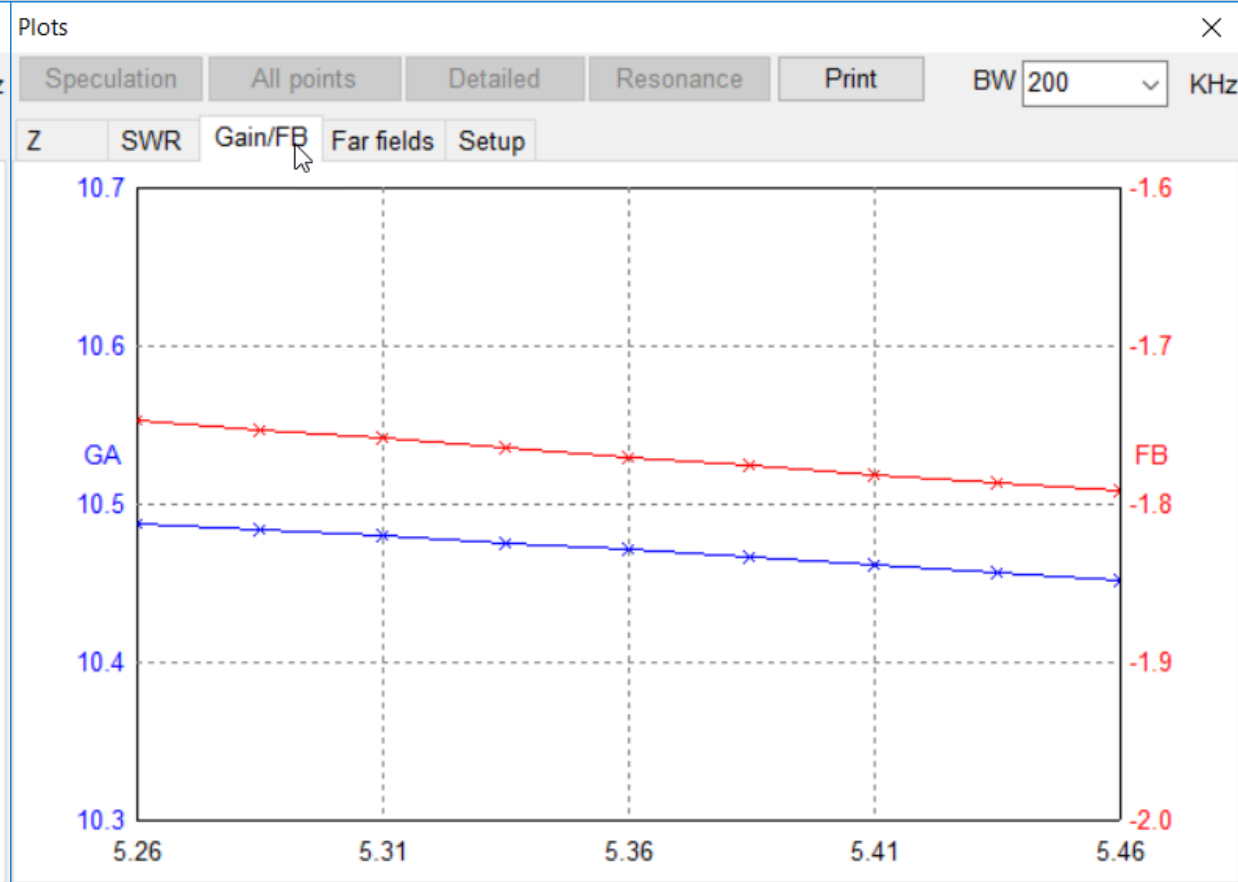
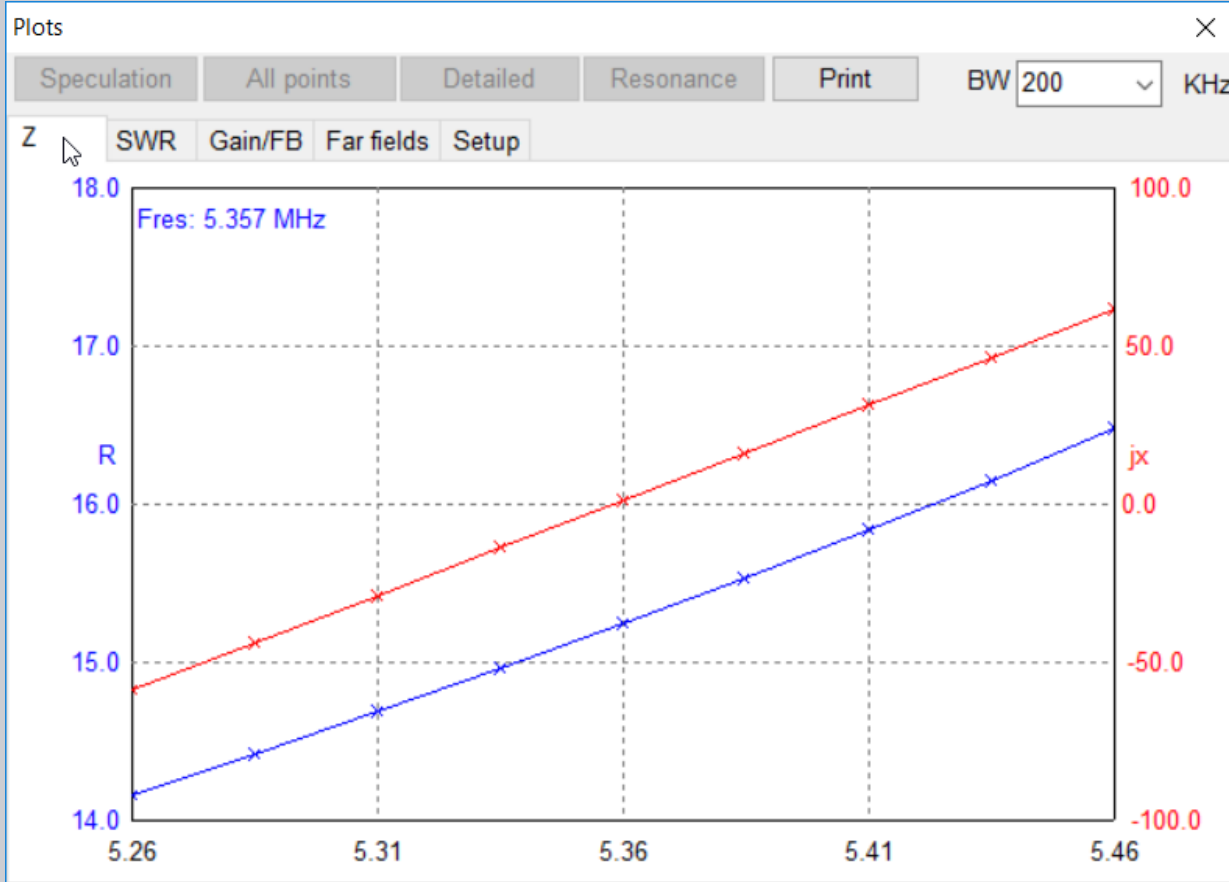
Freq	R	jX	Ga	FB	ON
4.96					Off
5.16					Off
5.36	15.2	1.5	10.5	-1.8	On
5.56					Off
5.76					Off



Som grundregel vælges "Detailed" der giver flest beregningspunkter

PRÆSENTATION AF MMANA-GAL... FORTSAT

Visning af Z i form af R og jX der ligger tæt op af 4NEC2 beregninger Gain synes lidt optimistisk men who knows 😊



Der er også en værktøjskasse i MMANA-GAL

PRÆSENTATION AF MMANA-GAL... FORTSAT

Resonance og Coil beregninger er ganske praktiske og LC Match beregner faktisk værdierne ud fra antenne data

HF components

Resonance Coil LC-match Line match 1 Line match 2 Stub

Frequency 5.36 MHz
Reactance 1.51 Ohm
L 0.045 uH
C 19664.3 pF

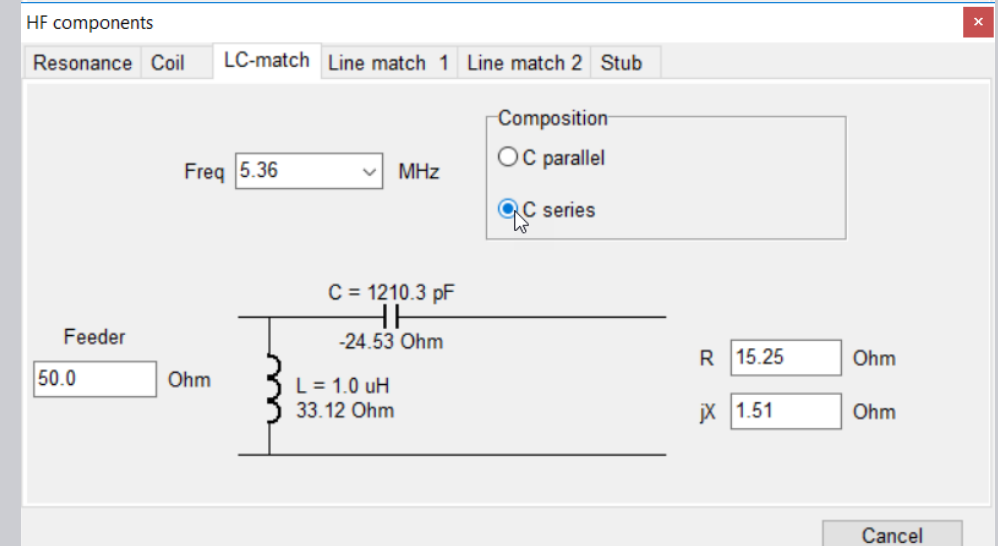
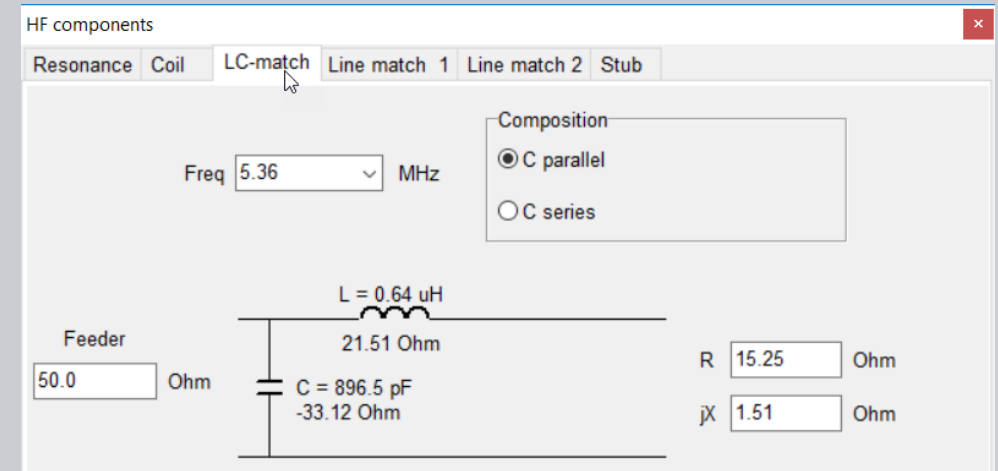
Fixed frequency

wl = 55.931 m
1/2 = 27.966 m
1/4 = 13.983 m
5/8 = 34.957 m

Resonance Coil LC-match Line match 1 Line match 2 Stub

L 0.045 uH
Number of turns 10.0
Diameter of coil 10.0 cm
Diameter of wire 1.0 mm
Between turns 1.0 mm
Length of coil 2.0 cm

Computation
 L
 Number of turns
 Diameter of coil



Af yderlige skal vi se på Line of Stub match. Igen ret praktiske hjælpe værktøjer

PRÆSENTATION AF MMANA-GAL... FORTSAT

Gode værktøjer for matching netværk. Dog er der ingen baglæns integration så man ser konsekvensen

HF components

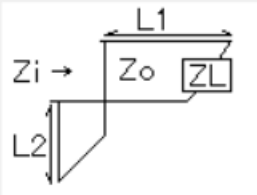
Resonance | Coil | LC-match | Line match 1 | Line match 2 | Stub

ZL
R 15.25 Ohm
X 1.51 Ohm

Line set
Zo 600.0 Ohm
Vf 0.95

TUNE

F 5.36 MHz
Zi 50.0 Ohm



Var 1
L1 = 0.0057lw (30.3 cm)
ZS = 15.27+j23.00 Ohm
XS = -33.14 Ohm (896.0 pF)
L2s = 0.4912 wl (2610.1 cm)
L2o = 0.2412 wl (1281.7 cm)
Zi = 49.91+j0.00 Ohm
SWR : 1.00

Var 2
L1 = 0.4935lw (2622.2 cm)
ZS = 15.27-j22.99 Ohm
XS = 33.13 Ohm (0.98 uH)
L2s = 0.0088 wl (46.7 cm)
L2o = 0.2588 wl (1375.0 cm)
Zi = 49.87+j0.00 Ohm
SWR : 1.00

Cancel

HF components

Resonance | Coil | LC-match | Line match 1 | Line match 2 | Stub

Frequency 5.36 MHz
Vf 0.67

Type of line RG 213
Zo 50.0 Ohm

Stub
 open
 short

Length 918.82 cm
Fo=5.465 MHz (1/4wl)
C 19614.189 pF

Reactance -1.51 Ohm

HF components

Resonance | Coil | LC-match | Line match 1 | Line match 2 | Stub

Frequency 5.36 MHz
Vf 0.67

Type of line RG 213
Zo 50.0 Ohm

Stub
 open
 short

Length 918.82 cm
Fo=5.465 MHz (1/4wl)
L 49.035 uH

Reactance 1651.41 Ohm

Cancel

Det er tid at afslutte denne præsentation. Der findes en del flere muligheder i MMANA-GAL Have Fun 😊

PRÆSENTATION AF MMANA-GAL... KONKLUSION

- ▶ **MMANA-GAL fungerer aldeles godt og nemt at lære at bruge**
- ▶ **Det har en del begrænsninger i forhold til 4NEC2 og EZNEC men ved praktiske målinger erfarer man givet at forudsætningerne brister idet:**
- ▶ **Hvad er det for en jord der reelt er under antennen.**
- ▶ **Ligeledes kan der være strukturer i nærheden der kobler til antennen**
- ▶ **Der kan også være kobling til fødekablet der således deltager i udstrålingen**
- ▶ **En faktor mere er at vi kobler en balanceret antenne til et ubalanceret fødekabel**
- ▶ **Så anskaf et antenne måle instrument, det er næsten en nødvendighed for at få styr på hvordan antennen virker i praksis. VA5 er en god kandidat**
- ▶ **Ellers er der ikke noget nemmere end en ægte automatisk antenne tuner 😊**

SLUTKOMMENTARER

- ▶ Denne præsentation vil kunne findes som pdf fil på <http://hameren.dk/> i afsnittet "Video og Foredrag"
 - ▶ En oversættelse på Dansk af artiklen i Funk Amateur om VA5 kan findes samme sted i afsnittet "Tekniske manualer og rapporter"
 - ▶ Samme sted en artikel om " antenner-og-coaxkabler.pdf" og " Some basic knowledge about a transmission line.pdf"
 - ▶ 16-4-2018 OZ7OU Kurt Poulsen
 - ▶ Alle rettigheder forbeholdt
- 