

Delta loop beschouwingen.

We simuleren een delta loop in verschillende configuraties en bij verschillende bodem gesteldheden.

We nemen een voorbeeld met een delta loop voor 20 meter met de punt naar boven en een basis van 8 meter lengte die horizontaal 2,3 meter boven de grond ligt. Het bovenste punt is dan 8,35 meter boven de grond en de schuine zijden hebben een lengte van 7,25 meter. Totale lengte van de draad dus $2 \times 7,25 + 8 = 22,5$ meter. Resonantie bij 14.150 KHz

De koper draad dikte kiezen we 1 mm, als we dikkere draad nemen schuift het resonantie punt naar boven met ca 0,5% / extra_mm. Geïsoleerd draad geeft een lagere resonantie frekventie met ca. 1% / 0,1mm isolatie dikte. Denk er dus aan dat gewoon koperdraad met PVC een andere totale lengte geeft om de antenne in resonantie te brengen. Het eenvoudigste is dus om de antenne iets langer te maken aan de schuine zijden en daarna het boven punt wat te laten zakken/inkorten.

Corner feed

We voeden nu de delta direkt in een hoekpunt (in fig 1 in het linker hoekpunt op de y as) waardoor we een vertikaal stralings patroon krijgen. Vaak wordt een perfecte grond gesteldheid aangegeven en dan ziet het stralings patroon er zo uit, fig 2

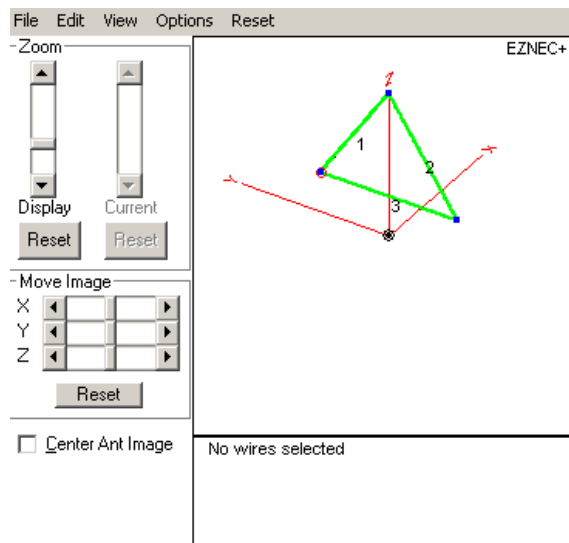


Fig 1

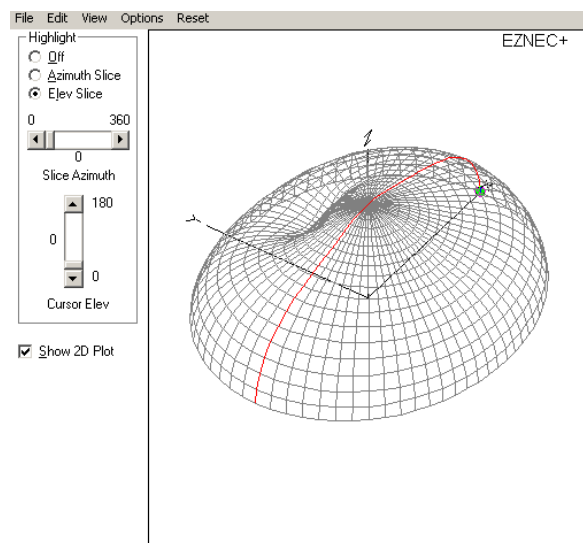
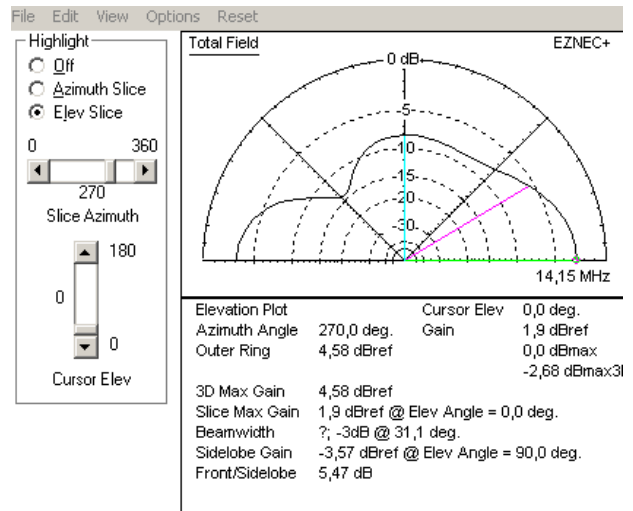
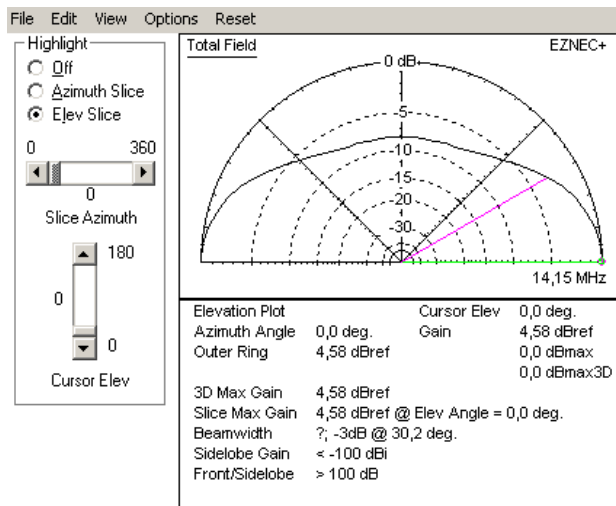


Fig2

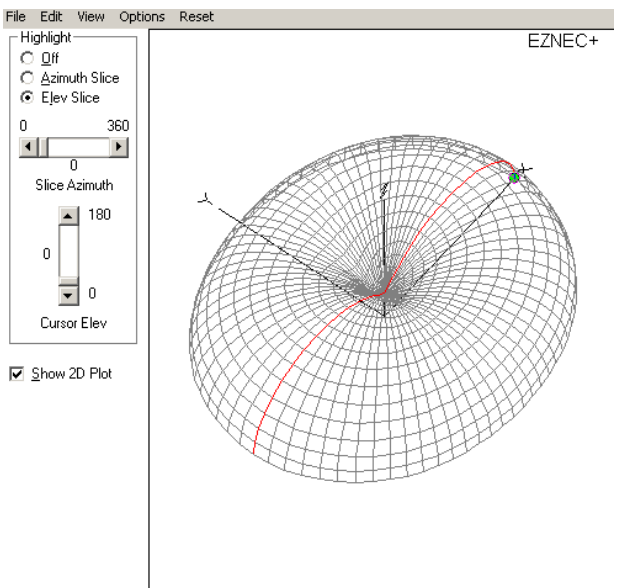
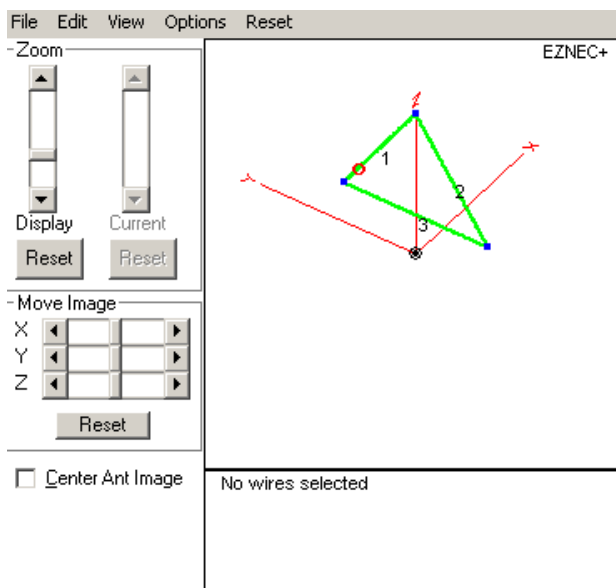
Duidelijk is te zien dat de maximale versterking dwars op de loop ligt in de richting van de x-as. Bovendien zien we een verzwakking in de y-as richting voedingspunt. We bekijken nu het elevatie stralings diagram zowel in de x als y as richting. Fig3 x-as en Fig4 y-as.



Een nogal grillig stralings patroon kregen we. De straling recht naar boven willen we waarschijnlijk niet en een betere symmetrie is ook wenselijk. Zouden we de stroom in de antenne bekijken zien we dat de stroom punten niet symmetrisch zijn t.o.v. het aardvlak. Als we de antenne voeden ca. 20% naar boven in de schuine zijde, krijgen we een veel beter gedrag.

20% Corner feed

We schuiven het voedingspunt ca 20% naar boven, dat wordt dan 1,45 meter naar boven vanaf het hoekpunt. De antenne ziet er nu zo uit, Fig 5. Het stralings patroon in Fig 6



De antenne straalt nu symmetrisch in de x en y richting, de maximale versterking ligt nog steeds dwars op de antenne, richting x-as. We bekijken weer de elevatie in de x en y-as.

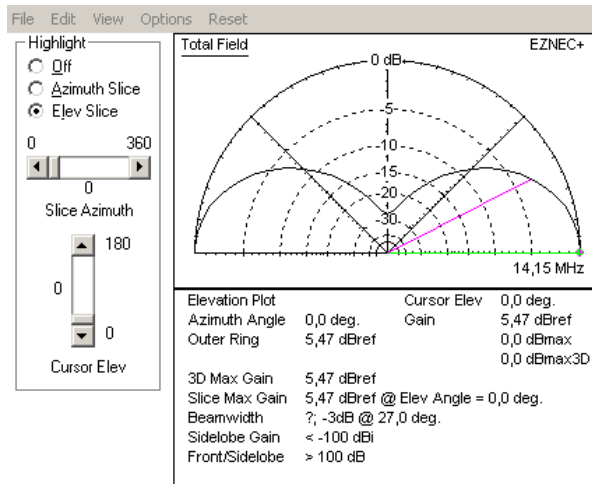


Fig 7

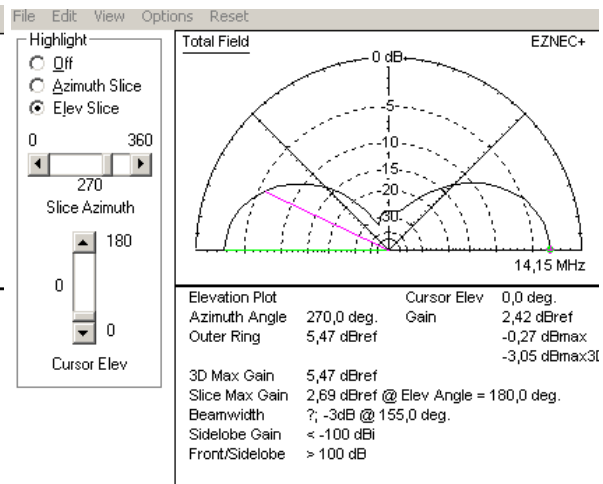


Fig 8

De straling recht naar boven is nu bijna verdwenen en alle energie wordt nu zo laag mogelijk uitgestraald.

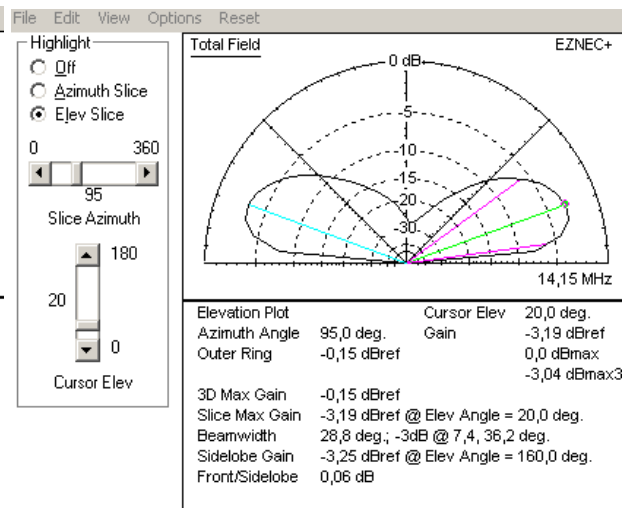
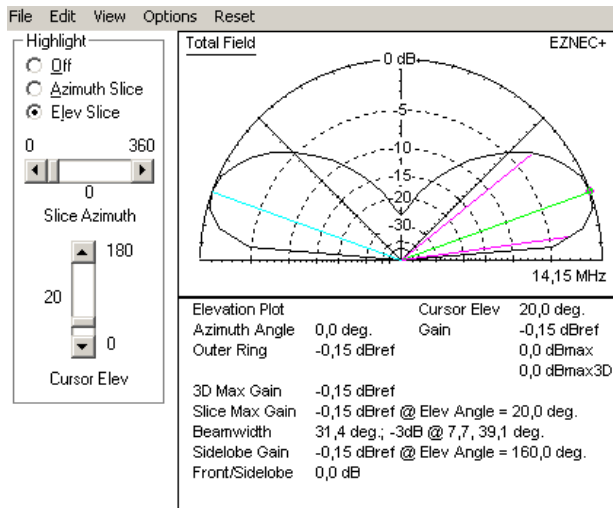
We zijn nu geheel afhankelijk van de bodem gesteldheid, een elevatie met versterking t.o.v. van een dipool met 5,47 dBd met 0 graden elevatie zoals te zien is in Fig7 is helaas niet mogelijk, een 'perfect ground' bestaat niet op deze aarde.

There is no 'perfect ground'

De delta loop 20% 'corner feed' zoals Fig 5 die aangeeft gaan we nu op verschillende bodems zetten en we gaan zien wat er met het stralings gedrag gebeurt.

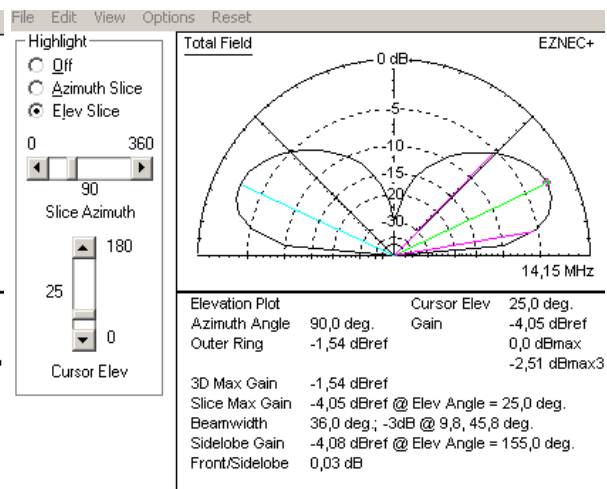
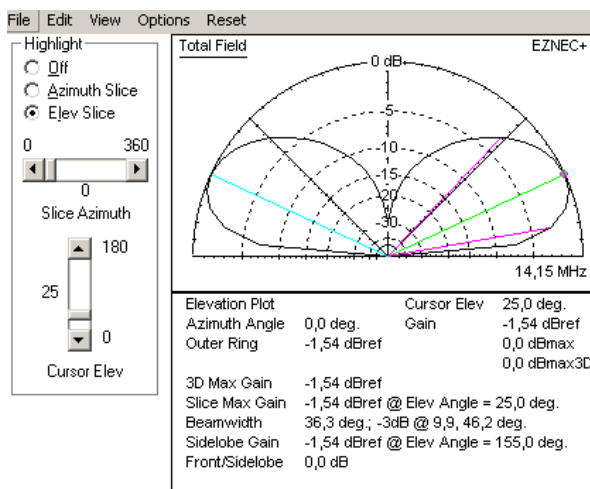
"Dielectric Materials and Applications", M.I.T. Press, Cambridge USA, 1954, geeft tabellen aan van verschillende grondsoorten waar men nu nog mee rekent op HF gebied beneden de 30 MHz Een zeer natte en vette kleigrond zou b.v. een geleidbaarheid hebben van ca. 0,01 S/m en een dielectrische konstante van 20. Een 'slechte' zand grond 0,001 S/m en Epsilon (=dielectrische konstante) 3

Allereerste zetten we de antenne op Nederlandse natte vette klei grond met 0,01 S/m en E=20 Het stralings gedrag zit er nu zo uit, Fig 9 x-as en Fig 10 Y-as:



We zien nu dat de versterking weg is en we maximaal $-0,15\text{dBd}$ krijgen richting x-as (een verzwakking dus vergeleken met een dipool). Toch zal deze antenne het heel goed doen vanwege zijn lage opstralingshoek van 20 graden. Op ontvangst worden alle signalen met hoge invalshoeken sterk verzwakt wat ook de signaal/ruisverhouding voor DX zeer positief beïnvloed.

We plaatsen nu dezelfde antenne op droge zand grond met $0,001\text{ S/m}$ en $E = 3$
 Fig 11 is de straling richting x-as en Fig 12 richting y-as.



We zien dat de versterking terugloopt naar $-1,54\text{ dBd}$ richting x-as en dat de elevatie maximale stralingshoek naar 25 graden verschuift. Nu doet de antenne het duidelijk minder op DX. Het lokale verkeer wat op hoge hoeken binnenvalt wordt niet beïnvloed door de antenne op droge grond te plaatsen. De antenne blijft dus nog steeds een 'DX' antenne.

Base line feed

We bekijken nu de delta loop als hij symmetrisch in de basis wordt gevoed. Allereerst zien we dat het resonantie punt ca. 300KHz lager zit. We korten de antenne in zodat we hetzelfde resonantie punt krijgen als in Fig 5. Het bovenste punt wat op 8,35 meter lag korten we in naar 8,05 en we krijgen hetzelfde resonantie punt van 14.150 KHz

Op 'perfect ground', die niet bestaat, ziet het er nu zo uit :

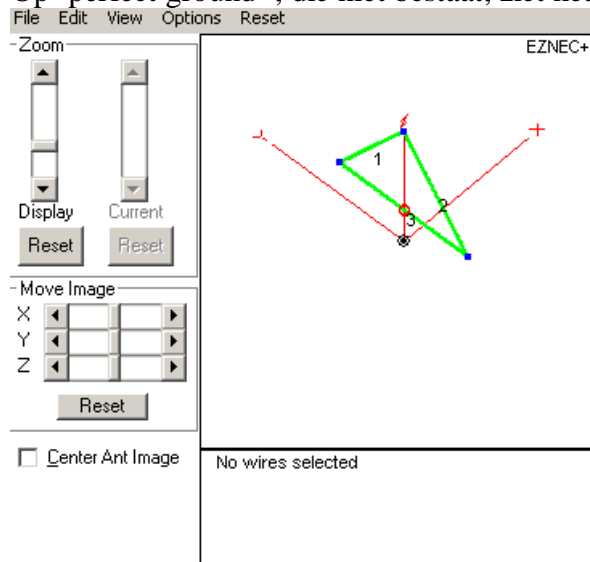


Fig 13

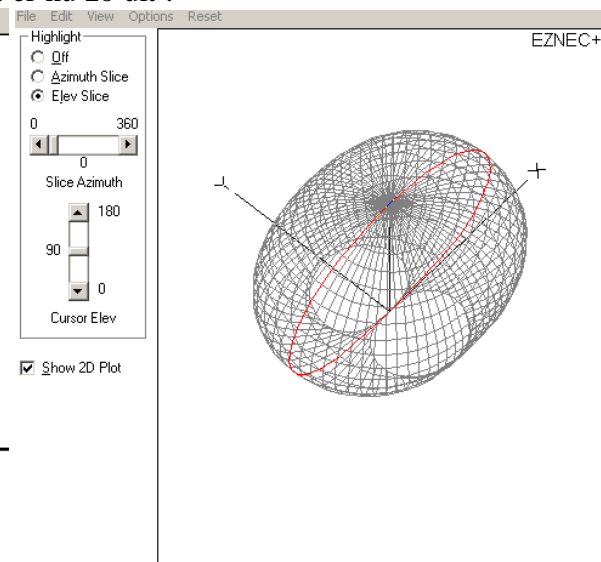


Fig 14

En de elevatie hoeken :

Fig 15 x-as en fig 16 de y-as

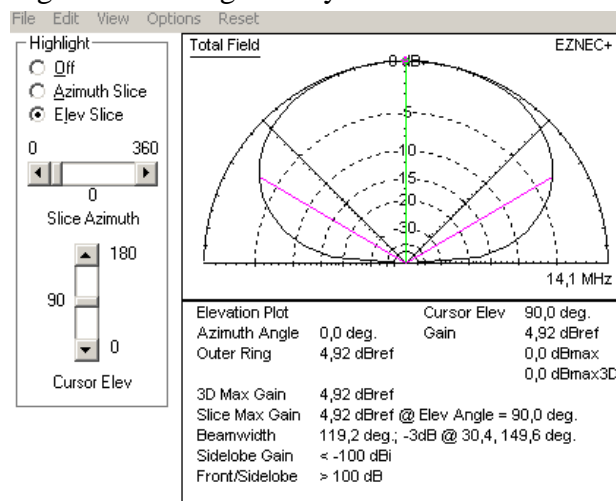


Fig 15

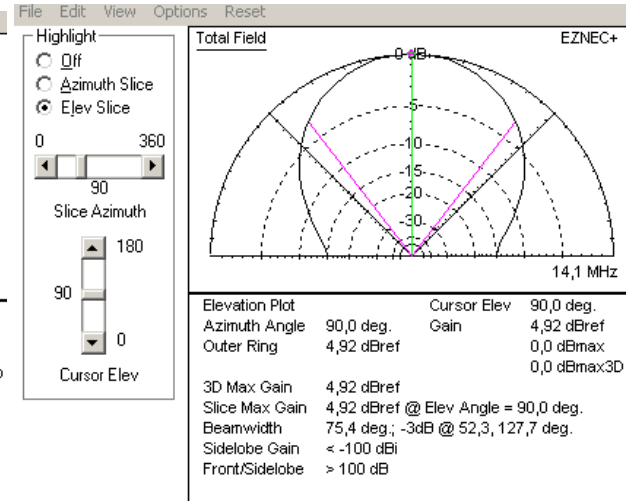


Fig 16

We zien dat de antenne recht naar boven straalt, een ideale antenne voor korte afstanden wat toch vaak niet de bedoeling is op 20 meter. Dezelfde antenne op 80 meter zou het geweldig goed doen binnen Nederland waar de afstanden beperkt zijn.

Tenslotte zetten we deze antenne nu op natte en droge grond en we zien wat er met de versterking gebeurt.

Eerst de Nederlandse natte vette klei met 0,01S/m en E=20

Fig 17 geeft de x-as aan en fig 18 de y-as.

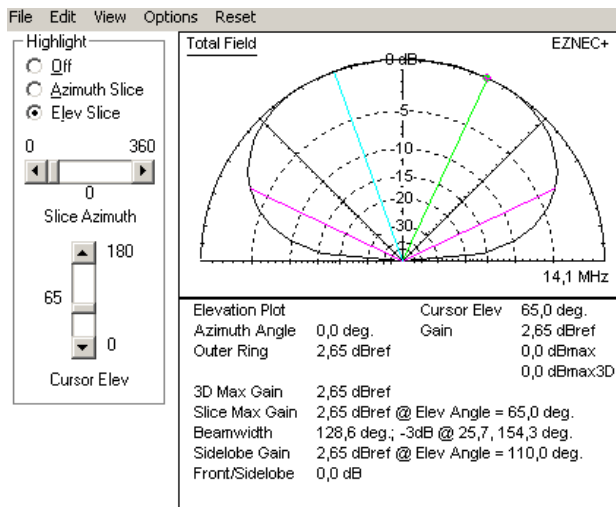


Fig 17

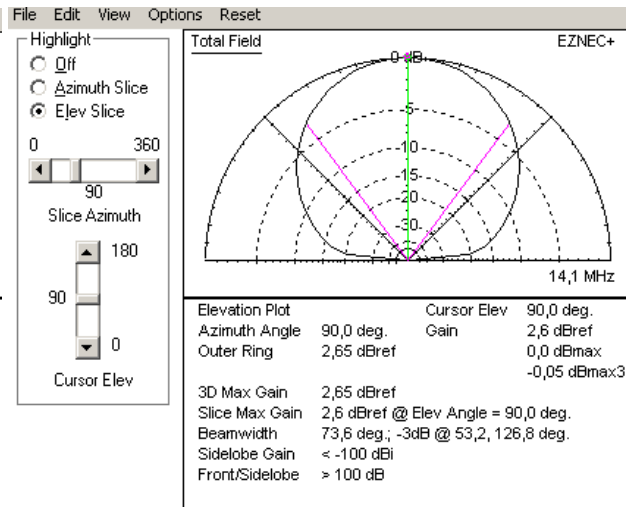


Fig 18

We zien dat we nog steeds een versterking hebben en wel 2,65 dBd op 65 graden in de x-as richting. In de y-as richting stralen we recht naar boven met een versterking van 2,6 dBd.

Nu zetten we dezelfde antenne op droge zandgrond met 0,001S/m en E=3. Fig 19 x-as en Fig 20 y-as

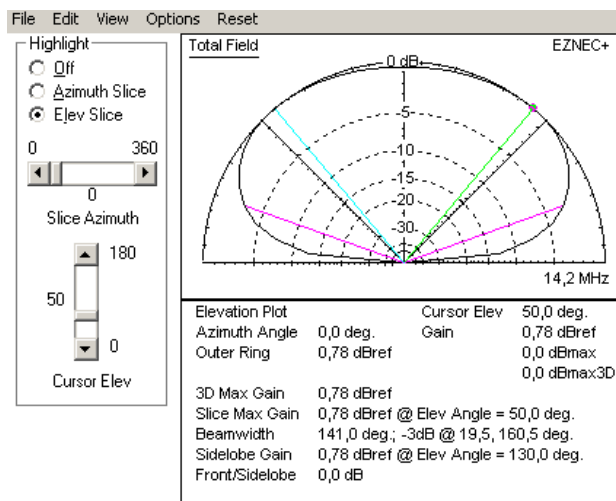


Fig 19

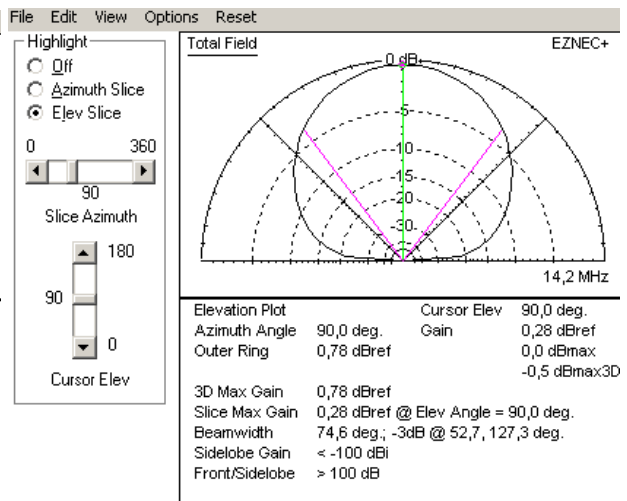


Fig 20

We zien in fig 19 dat we nog steeds een kleine versterking hebben bij 50 graden van 0,78 dBd en op de Y-as 0,28 dBd recht naar boven.

De verschillen tussen 'perfect ground' en de werkelijkheid zijn beduidend minder dramatisch als we de delta loop in de basis voeden vergeleken met de '20% corner feed' Vandaar dat we rustig kunnen stellen dat de delta loop het alleen goed doet op DX met 20% corner feed op natte grond of (zout) water.

Impedantie

De corner feed antenne van figure 1 heeft een impedantie van 137 ohm op natte vette klei grond en 123 ohm op droge zand grond bij (bijna) gelijk gebleven resonantie frekventies.

De 20% corner feed antenne van fig 5 heeft een impedantie van 125 ohm op natte vette klei grond en 110 ohm op droge zand grond. De resonantie frekventie verschuift 50KHz naar boven bij slechte grond. (verwaarloosbaar dus)

De delta loop in de basis gevoed van fig 13 heeft een impedantie van 133 ohm op natte vette klei grond en 150 ohm op droge zand grond. Het resonantie punt verschuift 100 KHz naar boven bij slechte grond.

Een ¼ golf RG59 (3,48 meter inclusief verkortingsfaktor 0,66) kan als aanpassing gebruikt worden. Deze geeft een transformatie van 90 naar 50 ohm, niet perfect dus maar wel praktisch en een SWR van 1,4:1 bij een antenne impedantie van 125 ohm en < 1,2 bij 110 ohm , een prima oplossing dus voor de 20%-corner-feed antenne.

Het gebruik van deze delta loop op 10 meter

De 20% corner feed delta loop van fig 5 die zo perfect werkt voor DX op 20 meter stemmen we nu af op 28,5 MHz en kijken naar het stralings patroon. De antenne staat op dezelfde natte vette klei grond als in fig 9 en 10.

Fig 20 geeft de x-as en fig 21 de y-as

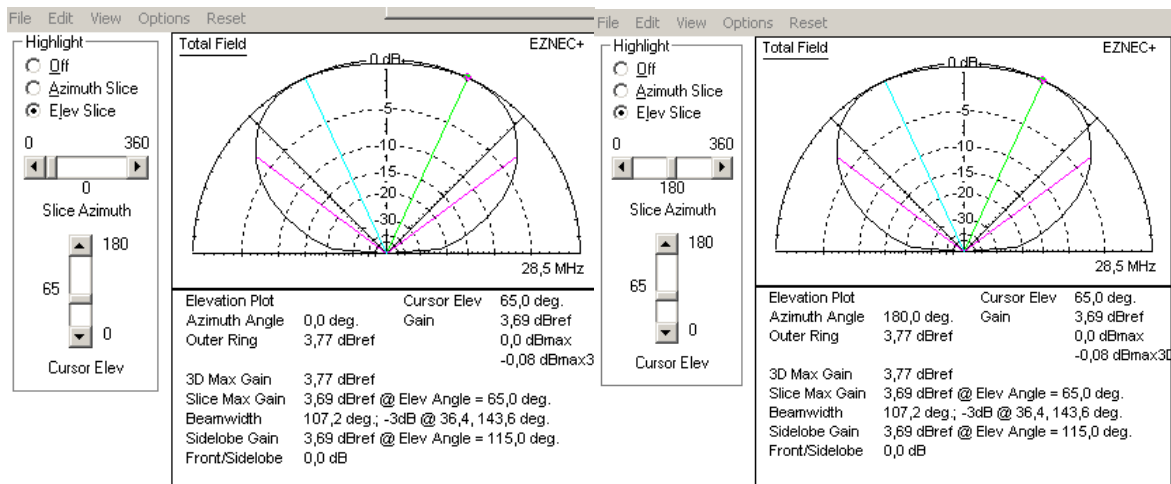


Fig 20

Fig 21

We zien dat de antenne nu horizontaal afstraalt bijna recht naar boven, de maximale stroom punten liggen bijna recht tegenover elkaar in de basis en de top van de antenne. De DX antenne van 20 meter is nu plotseling een lokaal 'chat' antenne geworden op 10 meter waar we over het algemeen weinig aan hebben. Het resonantie punt ligt op 27,2MHz met een impedantie op 250 ohm. Op 28,5MHz is de impedantie 310+j220 ohm , vrij eenvoudig af te stemmen met een open lijn en tuner dus maar het stralings patroon verandert natuurlijk niet.