

Vertikaljord

Hvorfor er udstrålingsdiagrammer i lærebøger sådan og i virkeligheden helt anderledes?

Hvorfor afbildes udstrålingen fra den korte, lodrette antenne som maximal i græshøjde forbilledigt assisteret af "jordreflektionen", når det faktisk forholder sig sådan at udstrålingen fra den korte, lodrette antenne over virkelig jord i græshøjde er næsten nul?

Det skyldes at den virkelige jords egenskaber adskiller sig markant fra det uendeligt udstrakte, uendeligt godt ledende reflektionsplan, som ovennævnte modeller bygger på.

HF-egenskaber

Jorden under den lodrette antenne er at ligne med en kondensator med tab. Derfor udtrykkes også jordreflektion formelt som en størrelse bestående af en dæmpningsfaktor og en fasevinkel, som altid er negativ. For udstrålingens størrelse og retning er der to forskellige problemer i det forhold. Det ene problem, som omhandler antennesystemets virkningsgrad, kan der gøres noget ved. Det er almindeligt at forsyne mellembølgeantennen med et radialnet bestående af metaltråde med en sådan størrelse og udformning at jordmodstandens indflydelse bliver lille (typisk på omkring en Ohm for et radialnet bestående af 120, en halv bølge lange metaltråde nedlagt på eller et stykke under jorden). Herved sikres at den tilførte effekt for størstedelen afsættes i antennesystemet. Tabene på høje frekvenser forværres af ringere indtrængningsdybde. Den returstrøm der skal løbe, har et mindre ledningstværsnit at bane sig vej i.

Den virkelige jord er et brydende medium ligesom vandet, luften, glasset og lignende.

Den, der har opholdt sig ved vandet, ved at medens solen står højt, kan man ved lysets hjælp, se gennem overfladen også, selvom brydningseffekt kan forvanske former eller dybdeindtryk.

Når solen synker, optræder et særligt fænomen: Ret pludseligt obstrueres overfladens gennemsigtighed; den bliver belagt med et flimrende skin og mågerne taber interessen for fiskeriet. I optikken kendes fænomenet som Brewster's vinkel.

Noget lignende foregår mellem den brydende jordoverflade og radiobølgerne. Her kaldes overgangen mellem vinding og tab for pseudo-Brewster's vinkel og fænomenet indtræder, når den reflekterede bølge er 90 grader ude af fase med den direkte bølge. Nu bidrager jordreflektionen ikke længere til forøgelse af signalstyrken og det går rent galt ved lavere vinkler, hvor den reflekterede bølges fase går fra -90 mod -180 grader i græshøjde. Her er virkningen at den reflekterede bølge svækker den direkte maksimalt.

Pseudo-Brewster's vinkel (PBA) afhænger af jordens ledningsevne og dielektricitetskonstant samt af frekvensen. Høje værdier for ledningsevne og dielektricitetskonstant giver lave værdier for vinklen. Typiske værdier for PBA ligger mellem ca. 7- og ca. 30 grader over virkelig jord.

	oz9wi					
--	-------	--	--	--	--	--

Udstråling

Udstrålingens størrelse og retning afhænger af jordens beskaffenhed i en meget større omkreds end førnævnte jordnet. Hvor meget større afhænger af den ønskede udstrålingsvinkel og frekvensen.

Ønskes lavvinklet udstråling fra lodrette antenner i HF-området, må der regnes med omkostninger til forbedring af jordens ledningsegenskaber i et område, der kort kan udtrykkes som:

$$r = \frac{\lambda}{2(1 - \cos\psi)}$$

For $\lambda = 30$ m og $\psi = 4^\circ$ bliver altså $r = 6,2$ Km. Jordnettets kobbertråde skal her ligge tæt, med ca. 20 cm. mellemrum og følge retningen for den ønskede udbredelse.

Ref.: Andersen, J. Bach: Undersøgelse af logaritmisk periodiske antenner ved Skamlebæk. S 121 D 27. August 1963.

	oz9wi					
--	--------------	--	--	--	--	--