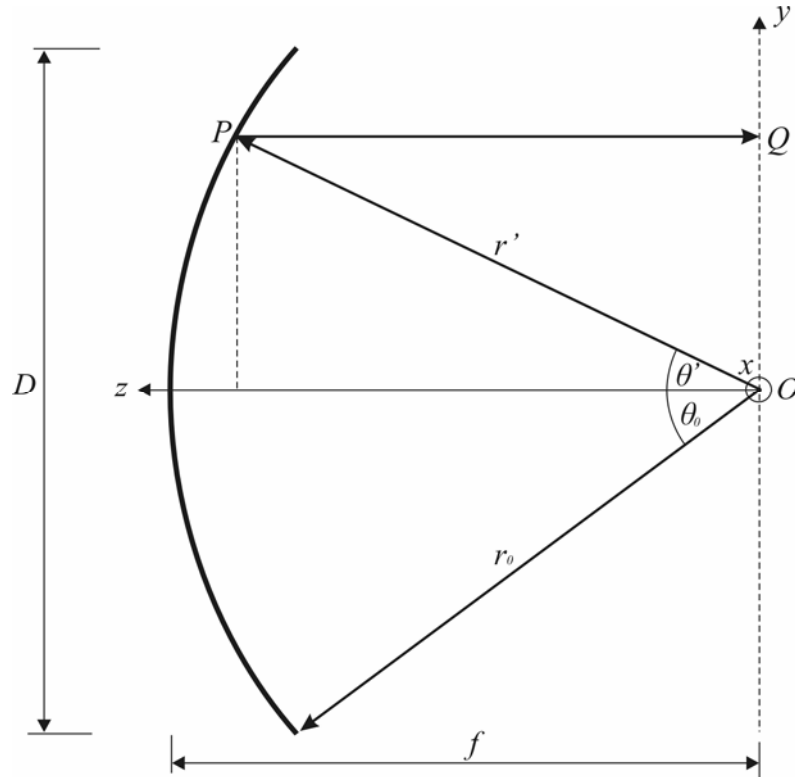


Paraboolantenn

Paraboolantenn on peegellantennide põhiliseks esindajaks. Selle eesmärgiks on koondada tasapinnaline laine front ühte punkti (parabooli fookusesse) või vastupidi – muuta punktallikast väljuv kiirgus tasapinnaliseks laineks.



Joonis 1 – Paraboolantenni geomeetria

Uurime, milline peaks olema sellise peegellantenni kuju. Jooniselt 1 on näha, et tasapinnalise laine fronti tagamiseks tasapinnas xy peab kehtima tingimus:

$$OP + PQ = \text{const} = 2f$$

Kuna

$$OP = r'$$

$$PQ = r' \cos \theta'$$

siis saame tingimuseks:

$$r'(1 + \cos \theta') = 2f \quad \text{ehk} \quad r' = \frac{2f}{1 + \cos \theta'}$$

Sfäärilistes koordinaatides on see parabooli võrrand. Kolmemõõtmelisel juhul on tegemist paraboloidiga. Järelikult võime tõdeda, et punktkiirgusallikast väljuv kiirgus

muutub tasapinnaliseks laineeks, kui kasutame antenni, mis on parabooli (paraboloidi) kujuga.

Nurk θ_0 on leitav valemiga

$$\theta_0 = 2 \arctan\left(\frac{D}{4f}\right).$$

Siit on näha, et nurga θ_0 määrab suhe f/D . Näiteks kui $f/D = 0,25; 0,35; 0,50$, siis $\theta_0 = 90^\circ; 71^\circ; 53^\circ$. Praktilistel juhtudel on suhe f/D vahemikus $0,25..0,50$.

Paraboolantenni võimendus

Paraboolantenni võimenduse arvutamine on küllaltki keerukas, kuna antenni efektiivsus sõltub väga erinevatest asjaoludest. Arvesse tuleb võtta seda, kui suure osa parabooli pinnast varjab fookusesse asetatud antenn, milline on selle antenni amplituudijaotus, faasiviga jne. Üldjuhul on tagatud parabooliefektiivsus $e = 0,55..0,65$. Sellisel juhul avaldub antenni võimendus

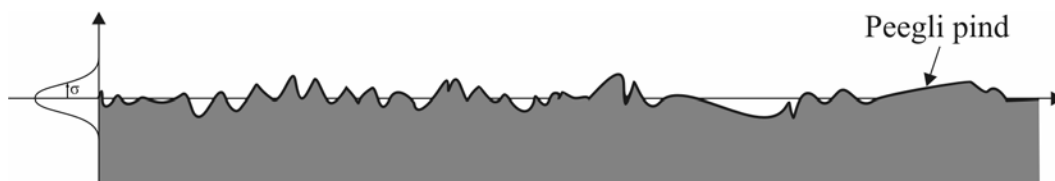
$$G = e \cdot \left(\frac{\pi \cdot D}{\lambda}\right)^2$$

Paraboolantenni pealehe laius on arvutatav ligikaudse valemiga:

$$\Delta\theta_{3dB} = 70^\circ \cdot \frac{\lambda}{D}$$

Peegelantenni pinna ebataasasused

Peegelantenni pind ei ole kunagi ideaalne parabool (paraboloid). Alati esinevad pinnal teatud ebataasasused, nagu näidatud joonisel 2.



Joonis 2 – Peegelantenni pind

Kui eeldada, et pinna ebataasasus jaotub Gaussi kõvera järgi, siis selgub, et iga peegelantenni (paraboolantenni) jaoks on olemas teatud lainepikkus λ_{max} , mille korral antenni suunategur on maksimaalne. See lainepikkus avaldub valemiga:

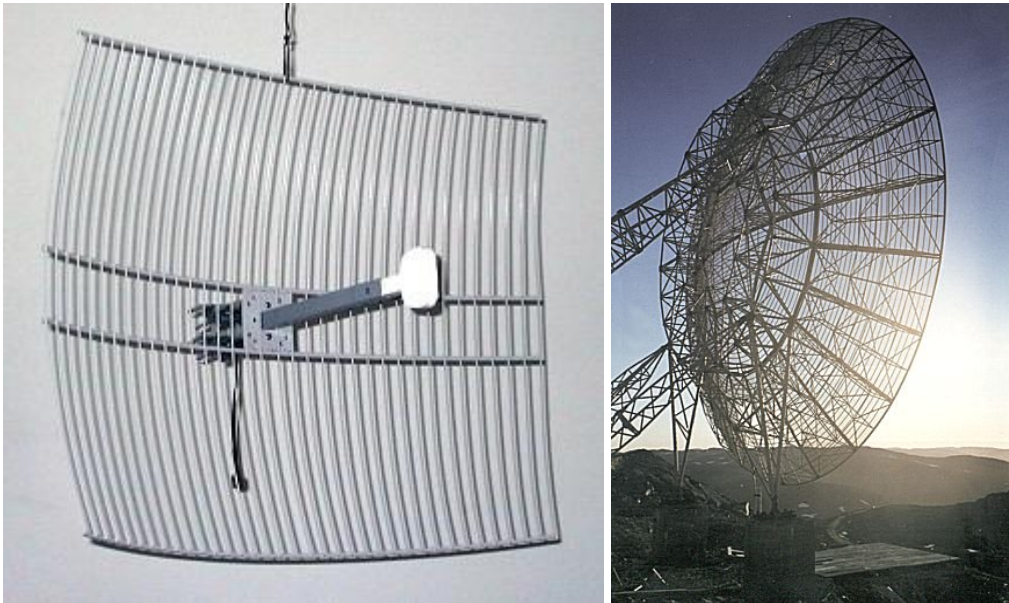
$$\lambda_{max} = 4\pi\sigma$$

kus σ on Gaussi jaotuse standardhälve.

Suuremate lainepikkuste korral hakkab suunategur märgatavalt vähenema ja seetõttu tuleb tagada, et antenni pinna ebatasasused vastaksid tingimusele

$$\sigma \leq \frac{\lambda_{\max}}{4\pi}.$$

Näiteks 2,4 GHz (*Wireless LAN*) korral on piisav, kui tagada $\sigma \leq 1\text{cm}$. Seetõttu on võimalik ehitada parabolantenne ka metallsõrestikust, mis vähendab tunduvalt nende antennide tuuletakistust ja kaalu.



Joonis 3 – Metallsõrestikust parabolantennid