

Aaltojen eteneminen

Etenemistavat

- Pinta-aalto troposfäärissä
- Aallon heijastuminen ionosfääristä
- Lisäksi joitakin erikoisempia heijastumistapoja
- Eteneminen riippuu väliaineen ominaisuuksista, eri ilmiöt vaikuttavat eri taajuusalueilla
 - Heijastavien pintojen ominaisuudet
 - Sääolosuhteet, vuorokaudenaika, auringon aktiviteetti

Pinta-aalto

- Etenee maapallon ilmakehässä maanpinnan suuntaisesti (horisontin takana 50 - 80 km päässä antennista), matalilla taajuuksilla voi taipua horisontin taakse
- Esteet vaimentavat pinta-aaltoa (Fresnellin vyöhyke), hyvin korkeilla taajuuksilla myös sumu ja sade
- Pääasiallisin etenemismuoto VHF- ja UHF-alueilla

- Inversiokerrokset:
 - eri lämpötilaiset ja kosteuspitoiset ilmassat muodostavat rajapintoja, joista aalto voi heijastua
 - voi edetä pitkiäkin matkoja loivassa kulmassa
 - syntyy usein, kun lähellä maanpintaa on lämmintä ja kosteaa ilmassaa ja yläpuolella kylmää ja kuivaa
 - kestää muutamista tunteista muutamiin päiviin
 - ulkomaiset asemat voivat häiritä 144 MHz
 - tavallisin tapa saada DX-kusaja 144 MHz ja 70 cm jopa 1500 kilometrin päähän

Heijastuminen ionosfääristä

- Auringon ultraviolettisäteily ionisoi yläilmakehän molekyylejä
- Aallot heijastuvat ionisoituneista kerroksista
- Ionisaatio suhteellisen pysyvää, riippuu ilmakehän tiheydestä
- Suoraan riippuvaisia vuorokaudenajasta, ionisaatio pienimmillään ennen auringonnousua

- Auringon aktiivisuus voimistaa, pilkkumaksimin aikaan lyhyillä aalloilla oivalliset DX-kelit
- Ionisaation pysyvyys ja heijastamisominaisuudet jakavat ilmakehän eri kerroksiin:
 - D-kerros: 50-90 km
 - E-kerros: ~100 km
 - F-kerros: 160-400 km
- Skippi: aallon hyppyväli
- Auringonpilkkuluku: mitä suurempi luku, sitä aktiivisempi aurinko
- Solar flux: aurinkovuo eli mitä suurempi arvo, sitä aktiivisempi aurinko

D-kerros

- Ilmakehän alin kerros
- Heijastaa vain pitkiä aaltoja: 3,5 MHz:kin vain paikallisyhteydet varmoja
- Vaimentaa muita
- Esiintyy vain valoisaan aikaan, voimakkain iltapäivällä

E-kerros

- Suhteellisen pysyvä kerros
- Heijastaa vain melko alhaisia taajuuksia 1..4 MHz, yöllä myös keskipitkiä aaltoja
- Yhdellä hypyllä enintään 2000 km päähän
- Sporadinen E

F-kerros

- Jakautuu päivällä F1- ja F2-kerroksiksi (n. 170 km ja n. 300 km). F2 tärkein DX-yhteyksiin, jopa 4000 km päähän yhdellä hypyllä
- Kaasu hyvin harvaa, joten ionisaatio on melko stabiilia. Vuorokauden vaihtelu ei vaikuta paljoakaan
- Ionisaation voimakkuuden määrää auringon aktiivisuus: 11 vuoden perusjakso ja 28 vrk:n peruspyörähdysjakso
- Yön aikana F1 ja F2 sulautuvat yhteen

Muut heijastusmuodot

Revontuliheijastuma

EME

Meteoriittiheijastus

Sporadinen E

Satelliitit

Revontuliheijastuma

- Hiukkassäteily aiheuttaa 110 km korkeuteen ionisoituneen kerroksen, joka tihentyy navoille
- Heijastaa VHF- ja UHF-taajuuksia
- Kerroksen liike sotkee modulaatiota
- Sähkötysyhteydet mahdollisia, signaali tuhisevaa (äänenlaaduksi annetaan $A = \text{Aurora}$)
- Kymppillä tunnettu etenemismuoto, käy yhteyksiin lähinaapuriin

EME

- Earth-Moon-Earth: heijastetaan signaali kuun pinnasta
- Käytetään 144 MHz, 70 cm ja gigataajuuksilla voimakkaasti vahvistavilla antennilla ja melko suurilla lähetystehoilla
- Effe-mobiili

Meteoriittiheijastumat

- Meteoriitin palaminen E-kerroksessa aiheuttaa ionisoituneen vanan, kestää n. 10...40 ns
- VHF-taajuuksilla, käytetään hyvin nopeata konesähkötyötä

Sporadinen E

- Auringonpilkkumaksimin aikaan E-kerrokseen voi syntyä normaalin tihentymän ylittävä kerros
- Etupäässä alku- ja loppukesästä päiväsaikaan
- Käytetään 144 MHz

Satelliitit

- Satelliitti toimii toistinasemana

Esimerkkikysymyksiä

Radioaallot

- [-] etenevät vain ilmakehässä
- [+] ovat sähkömagneettisten aaltojen matalataajuinen osa
- [+] taittuvat ilmakehässä
- [+] voivat olla jopa kilometrien pituisia

HF:llä DX-yhteyksiä saadaan tavallisimmin

- [-] pinta-aallon avulla
- [-] revontuliheijastuman välityksellä
- [-] kuun välityksellä
- [+] ionosfääriheijastuman avulla

Kaukoyhteydet HF-alueilla edellyttävät

- [-] mahdollisimman suuren lähetystehon käyttöä
- [-] käännettäviä suunta-antenneja
- [+] hyvää kelien tuntemista
- [-] jatkuvasti päivitettävien DX-vihjeiden seuraamista