

**T1 materiaalista tiivistettynä:**

HF 3-30 MHz, VHF 30-300 MHz, UHF >300 MHz, SHF >3 GHz

**Eteneminen**

>>30 MHz:lla pääsääntöisesti suoraan

Paitsi: revontulet, ilmakehän erikoistilanteet, meteorit

20-150 MHz heijastuu satunnaisesti E kerroksesta (Es)

Es esiintyy pääosin päivisin – aurinko osatekijänä

3-30 MHz heijastuu pääsääntöisesti ionosfäärin F-kerroksesta

Matalat taajuudet < 10MHz vaimenevat D kerroksessa – aurinko aktivoi

D-kerroksen  $\diamond$  < 10MHz toimii hyvin 'lähelle' päivällä

Päivällä toimii HF-alueen yläosa, Yöllä toimii HF-alueen alaosa

Lähiyhteydet suoralla yhteydellä tai heijastuksella ylös (NVIS)

Kaukoyhteydet matalalla lähtökulmalla = korkeampi masto

Tentissä: Eurooppaan talviaikaan vain 40-80m OK (ei ihan totta käytännössä)

Selvyydeksi:

>30MHz taajuudet läpäisevät normaalisti ionosfäärin

>>30MHz etenee kuten valo ja soveltuu paremmin avaruusyhteyksiin

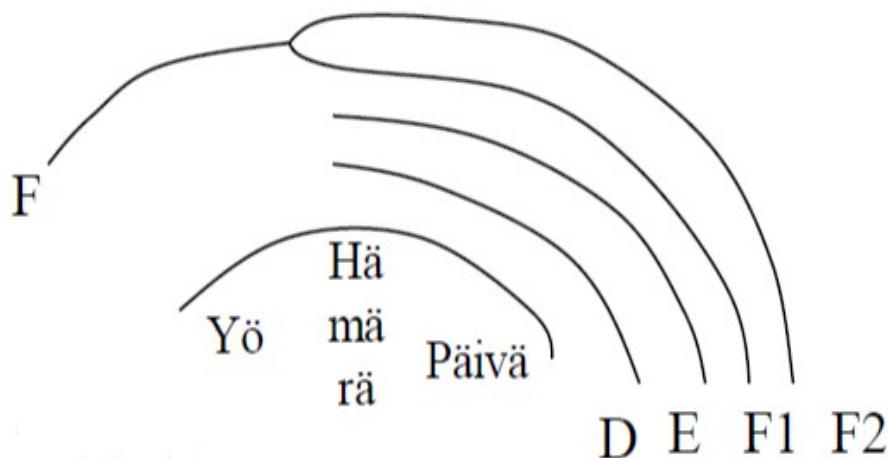
Revontulet eivät katso vuorokauden aikaa

Revontulet liikkuvat nopeasti ja vääristävät taajuutta – puhe 'kähisee'

Sääolosuhteet vaikuttavat VHF & UHF & SHF etenemiseen, ei HF-etenemiseen

VHF-, UHF- ja SHF-alueilla kaukoyhteydet mahdollisia satelliittien välityksellä

Yhteydet kuun kautta ovat mahdollisia VHF-UHF-SHF alueilla – EME (Earth-Moon-Earth)



**(57001) Radioaallot**

- (väärin) etenevät vain ilmakehässä
- + (oikein) ovat sähkömagneettisten aaltojen matalataajuinen osa
- + (oikein) taittuvat ilmakehässä
- + (oikein) voivat olla aallonpituudeltaan jopa kilometrien pituisia

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 7-2, TH sivu(t) 136, 167

Radioaallot etenevät tyhjiössä, ilmakehässä ja useissa väliaineissa.

Radioaaltojen taajuudet alkavat hertseistä ja päättyvät gigahertseihin. Aallonpituudet alkavat taajuusalueen alapään kymmenistä kilometreistä aina gigahertsien millimetriaaltoihin. Pisimmät radioamatöörien käytössä olevat aallonpituudet ovat 2 200 m ja lyhimmät ovat millimetrejä.

Sähkömagneettiset aallot pitävät sisällään myös esimerkiksi näkyvän valon, joka on taajuudeltaan korkeampi kuin radioaallot.

Radioaallot taittuvat ilmakehässä inversion vaikutuksesta. Lyhytaallot taittuvat ionosfäärissä, joka ei varsinaisesti ole ilmakehää, tai on ilmakehän yläosaa.

## **(57002) Ionosfäärin kerrokset**

- + (oikein) vaikuttavat kaikilla HF-alueilla pidettäviin radioyhteyksiin**
- (väärin) vaikuttavat ensisijaisesti yli 432 MHz:n taajuusalueilla pidettävien kaukoyhteyksien (DX) syntyyn**
- + (oikein) vaihtelevat vuorokauden aikojen mukaan**
- (väärin) johtuvat auringon vetovoimasta**

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 7-3, TH sivu(t) 164-5

Ionosfäärin kerrokset D, E ja F vaikuttavat lyhytaaltojen etenemiseen.

Yli 30 MHz taajuuksilla ionosfäärin vaikutukset vaimenevat asteittain ja korkeampitaajuiset radioaallot jatkavat matkaa sen läpi avaruuteen.

Ionosfäärin D-kerros on aktiivinen auringonvalossa ja F-kerros jakaantuu kahdeksi niin ikään auringon vaikutuksesta. Yöllä D kerrosta ei esiinny ja F-kerrokset yhdistyvät.

Auringon vetovoima ei vaikuta maapallon ionosfääriin. Auringosta tulevat hiukkassuihkut sen sijaan vaikuttavat merkittävästikin ionosfääriin. Tunnetuimpana vaikutuksena ovat revontulet.

**(57003) HF-alueella kaukoyhteyksiä (Distant X; DX) saadaan tavallisimmin**

- (väärin) pinta-aallon avulla
- (väärin) revontuliheijastuman välityksellä
- (väärin) kuun välityksellä
- + (oikein) ionosfäriheijastuman avulla

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 7-4, TH sivu(t) 166

Ionosfäri heijastaa kaukaisetkin signaalit takaisin maan päälle ja useammalla hypyllä saadaan pitkiä yhteyksiä ilman mitään meren alaisia kaapeleita tai satelliitteja.

Lyhytaaltoalueella ei ole tavallista saada kuun välityksellä yhteyksiä, joskin joitakin varmennettuja tapauksia ollaan onnistuttu luomaan. Varsinaisesti kuuheijastusyhteydet tapahtuvat 50 MHz alueelta ylöspäin.

Revontulien tai pinta-aallon etenemisellä ei saa tavallisesti kuin satoja kilometrejä yhteysväliksi eikä sellaisia lasketa DX yhteydeksi lyhytaalloilla.

**(57004) VHF-alueella kaukoyhteyksiä (Distant X; DX) voidaan saada**

- + (oikein) revontuliheijastuman (Aurora) avulla
- + (oikein) troposfäärin inversiokerroksen avulla
- (väärin) dopplersironnan avulla
- (väärin) aliavaruuden avulla
- + (oikein) meteoriheijastuksen (meteor scatter) avulla
- (väärin) coriolis-virtauksen avulla
- + (oikein) ionosfäärin sporadisen E-kerroksen avulla

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 7-9, TH sivu(t) 167-8

VHF-alueella DX QSO:ksi kelpuutetaan jo 500km yhteysväli.

Revontuliheijastumalla voidaan saada yli tuhat kilometriä, samoin kuin ilmakehän troposfääritaipuman avulla.

Meteoriheijastumalla (meteor scatter) saadaan myös pitkiä yhteysvälejä.

Doppler-sironta on outo termi. Troposfäärisironta on sen sijaan keino pitää pitkiä yhteyksiä – joskin teknisesti vaativa, mutta on helpottunut oleellisesti uusien digitaalimodulointien ansiosta (Q65).

Aliavaruus ja muut harha-aistimukset, kuten coriolis-voiman tuntemukset kannattaa jättää sikseen.

Ionosfäärin E-kerros saattaa joskus heijastaa VHF-alueen signaaleja, ja sitä etenemismuotoa kutsutaan sporadiseksi E:ksi.

**(57005) 432 MHz:n alueella yhteyksiä voidaan saada**

- (väärin) vain näköetäisyydelle
- + (oikein) revontuliheijastuman (Aurora) avulla Suomesta Ruotsiin
- + (oikein) troposfäärikanavoitumisen avulla 1000 km etäisyydelle
- (väärin) ionosfääriheijastuman avulla Afrikkaan asti
- + (oikein) kuuheijastuksen (EME) avulla Afrikkaan asti

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 7-11, TH sivu(t) 167-168

70 cm signaali taipuu suhteellisen harvoin näkyvää etäisyyttä pidemmälle, mutta revontuliheijastuman kautta pystytään saamaan satojen kilometrien mittaisia yhteyksiä.

Troposfäärisen kanavoitumisen: inversio, myötä voidaan saada erityisesti merialueen yli jopa yli tuhannen kilometrin yhteyksiä.

Ionosfääri ei juuri taivuta 432 MHz signaalia, eivätkä yhteydet ole mahdollisia ionosfääriheijastuman avulla.

EME (Earth-Moon-Earth) -yhteydellä pääsee kyllä DX yhteysetäisyyksiin, mutta se on teknisesti vaativaa.

**(57006) 28 MHz:n alueella kuollut alue (Skip Zone) on tavallisesti yli 1000 kilometriä, jolloin lähiyhteydet (300 ... 1000 km) onnistuvat helposti**

- (väärin) pitkää tietä (Long Path) eli käytännössä maapallon ympäri
- (väärin) kuuheijastuksen avulla (takaisinsironta)
- + (oikein) revontuliheijastusta (Aurora) apuna käyttäen
- (väärin) ionosfäärikanavaa apuna käyttäen

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 7-6, TH sivu(t) 168

Lähiyhteydet 10m alueella tapahtuvat pinta-aaltona siihen saakka kun pinta-aalto etenee. Yleensä muutama sata kilometriä on isollakin asemalla raja jota pidemmälle ei oikein pääse.

Pitkän tien yhteydet eivät onnistu helposti vallankaan 28MHz alueella.

Kuuheijastukseen kykeneviä asemia ei ole Euroopassakaan montaa, saati Suomessa.

Revontuliheijastumalla voidaan kyllä pitää yhteyksiä tuhannenkin kilometrin päähän, joskin aika harvoin.

Ionosfäärikanavalla kysymyksen laatija ilmeisesti tapaillee tentissä olijan sekoittamista tropo-kanavoitumiseen.

**(57007) Troposfäärikanavoitumista eli tuttavallisemmin tropokeliä esiintyy VHF- ja UHF-alueilla**

- (väärin) syvien matalapaineiden yhteydessä
- + (oikein) satunnaisesti hyvin voimakkaana Itämeren yläpuolella
- (väärin) talvisin tuskin koskaan
- + (oikein) usein aamuisin kylmän yön jälkeen
- + (oikein) kesäisin iltatuulen tyyntyessä

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 7-9, TH sivu(t) 167

Troposfäärin kanavoituminen tapahtuu yleisesti pitkän tasaisen sääjakson myötä. Joskus lähellä rannikkoa olevat asemat pääsevät aavan meren tuolle puolen muutaman päivän tyvenen jälkeen.

Joskus aamu / ilta -sääilmiöiden myötä saadaan pitkiä yhteyksiä ja oletettavasti niissä on kyse kanavoitumisesta.



## **(57009) Ionosfääristä johtuvaa häipymistä (Fading)**

- (väärin) ei esiinny D-kerroksen estämänä 1,8 MHz:n alueella
- + (oikein) voi esiintyä voimakkaana päiväsaikaan pidettäessä yhteyksiä Eurooppaan 14 MHz:n alueella
- (väärin) esiintyy myös 144 MHz:n alueella
- (väärin) aiheutuu F-kerroksen ionisaation nopeasta vaihtelusta
- + (oikein) aiheutuu signaalin monitie-etenemisestä esimerkiksi ionosfääriheijastuksessa
- (väärin) voidaan kokonaan poistaa vastaanottimen vahvistusta säätämällä (AGC)
- + (oikein) voidaan vähentää vastaanottamalla lähetettä kahden antennin avulla
- + (oikein) voidaan havaita silloin, kun voimakas signaali katoaa välillä täysin kuulumattomiin

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 7-5

Ionosfääristä johtuvaa häipymistä (QSB = kuu äs bertta) esiintyy **ionosfäärin** avustuksella pidetyissä yhteyksissä. 144MHz signaalit eivät heijastu ionosfääristä.

D-kerroskin muuttuu ajan myötä ja saattaa aiheuttaa häipymistä monitie-etenemisen vuoksi.

Ionisaation vaihteluiden myötä tapahtuva pidempiaikainen signaalin muutostahti ei varsinaisesti ole QSBertta. Kuitenkin jopa niin sanottu black-out on mahdollinen vain sekunneissa tapahtuvana etenemisen estymisenä aiemmasta normaalitilasta. Palautuminen normaalitilaan kestää vähintään useita minuutteja jos ei useita tunteja.

Varsinainen tapa millä QSB tapahtuu, on monitie-eteneminen. Toisin sanoen yhteysvälillä voi tapahtua esimerkiksi sekä kolmen hypyn että neljän hypyn etenemistä ja radio-yhteyden signaali ei pysy tasaisena. Tähän on syynä että eri teitä tulevat signaalit saattavat samantyyppisina voimistua yhtenä ajan hetkenä ja aivan muutamassa sekunnissa signaalien vaiheet menevät ristiin ja signaali häipyä hetkellisesti, jopa alle sekunniksi.

### **Pidemmälle ehtineille:**

Monitie-eteneminen on tyypillistä myös yhden hypyn ionosfääriheijastumisissa. Syynä on lineaarisesti polarisoituneen signaalin jakautuminen ionosfäärin magneettikentässä kahdeksi kiertopolarisoituneeksi aalloksi, joiden kulkureitit ja siten viive ovat erilaiset. Lineaarisesti polarisoitu vastaanottoantenni yhdistää nuo aallot ja vaihe-eron takia tulee hyvinkin voimakkaita häipymiä. Syviä häipymiä voidaan vaimentaa käyttämällä kiertopolarisoitua vastaanottoantennia.

Vastaanottimen AGC tehtävä on tasata eri asemien välisten signaalien kuulokkeissa havaittavaa äänenvoimakkuutta sekä poistaa äkillisiä ilmiöitä, kuten ukkosen rasahduksia. Ukkosen rasahdukset ovat yleensä lyhytkestoisia. Monitie-etenemisen aiheuttamaa

häipymistä voi vähentää käyttämällä kahta tai useampaakin antennia. (diversity receiving)  
Useampaa ionosfäärireittiä saapuvat signaalit summautuvat jo puolen aallon etäisyydellä olevissa kahdessa pisteessä eri tavoilla, ja näin varsin lähekkäin olevilla antenneilla saattaa olla merkittävä vaikutus havaittuun QSBerttaan. Fading nimenomaan tarkoittaa sitä kun signaali välillä voimistuu ja taas häipyy pienemmäksi, toisinaan jopa kuulumattomiin.

**(57010) Ionosfäärin kerroksista**

- + (oikein) alin on D-kerros
- (väärin) ylin on E-kerros
- (väärin) F-kerros esiintyy vain yöaikaan
- (väärin) eräs on stratosfääri
- + (oikein) E-kerros on 80-100 km korkeudessa

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 7-3, TH sivu(t) 164

Ionosfäärin kerrokset ovat alhaalta lukien D, E ja F.

D-kerros esiintyy vain päiväsaikaan ja päivällä F kerros on jakaantunut kahteen havaittavaan F1- ja F2- kerrokseen.

Stratosfääri on suomeksi ilmakehän ylempiä kerroksia noin 15-20 kilometrin korkeudessa.

E-kerros on noin 80-100km korkeudessa. Joissakin lähteissä korkeus on ilmoitettu eri tavalla.

<https://fi.wikipedia.org/wiki/Ionosf%C3%A4%C3%A4ri>

**(57011) Kun radioaalto etenee ionosfääristä heijastuen,**

- + (oikein) yksi hyppy voi olla 2000-4000 km**
- (väärin) yksi hyppy voi ulottua maapallon toiselle puolelle**
- (väärin) signaali on kuultavissa lähtöpaikan ja hypyn välisellä alueella, mutta ei kauempana**
- + (oikein) signaali voi tehdä useita hyppyjä ja kiertää koko maapallon**

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 7-3, TH sivu(t) 164-165

E-kerroksen hypyllä saadaan yhteysväliksi mitä tahansa 400-2000 km, joskus hieman ylikin. F-kerroksen hyppy saattaa yltää jopa reippaaseen 4000 kilometriin.

Tilanteessa, jossa ei ole Es-keliä mutta F-keliä esiintyy, saattaa olla tilanne että kaukaiset Oseanian asemat kuuluvat, mutta välimatkalla ei kuulu mitään.

Samoin esimerkiksi eteläisen Afrikan kohdalla. Antenni täällä etelään eikä koko aaltoalueella kuulu muuta kuin ZS6 asema, tai 3B8.

Ensimmäinen hyppy menee yli kaikkien asutuskeskusten mutta signaali laskeutuu otolliseen paikkaan kauempana. Aluetta josta signaali hyppää yli, kutsutaan termillä Skip-Zone.

Maapallon ympärysmitta on 40 000 km ja aivan toiselle puolelle maapalloa saattaa päästä viidellä-kuudella hypyllä. Toiselle puolelle maailmaa pidetyt yhteydet, varsinkaan hyvällä signaalinvoimakkuudella, eivät ole mitenkään erityisen yleisiä.

**(57012) HF-antennin**

- (väärin) lähtökulman on oltava mahdollisimman suuri, jotta saadaan suuri hyppyväli
- + (oikein) lähtökulman on oltava suuri, jos halutaan yhteysetäisyydeksi 100-300 km
- + (oikein) lähtökulman on oltava pieni, jotta saadaan kaukoyhteyksiä
- (väärin) säteilykuvion on oltava pystytasossa puolipallo, jotta avaruusaalto taittuisi mahdollisimman tehokkaasti ja saataisiin pitkä hyppy

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 7-4, TH sivu(t) 165-166

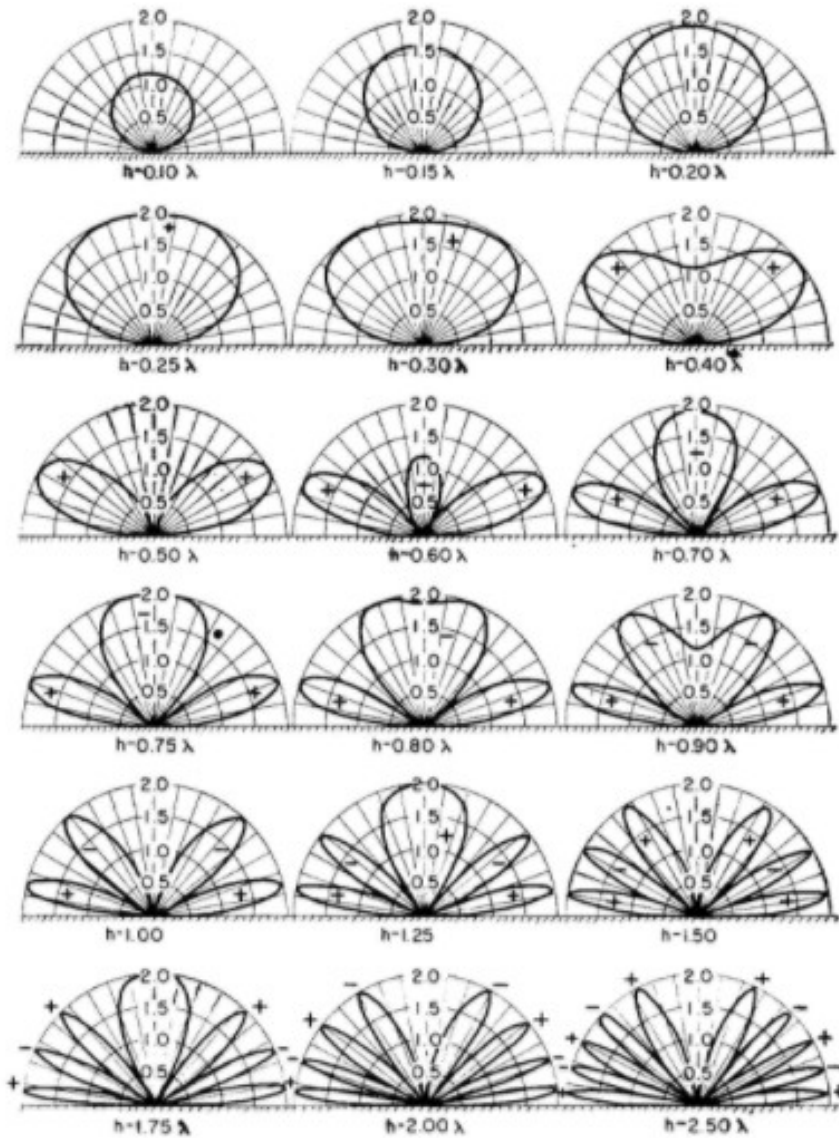
Perusajatus on, että pienellä / matalalla / horisonttiin suuntautuvalla lähtökulmalla tavoitellaan kaukoyhteyksiä ja korkealla ylösuuntautuvalla lähtökulmalla tavoitellaan lähiyhteyksiä.

Lyhytaalloilla signaali saadaan hyppäämään sopivalla taajuudella suoraan alaspäin, aivan lähettimen paikalle tai alle 100 km etäisyydelle. Tällöin antenni pitää olla 'suunnattu ylös' (NVIS - near vertical incident skywave).

80 m aaltoalueella saadaan signaali palaamaan lähelle antennilla joka on alle 20 m korkealla. Noin puolen aallonpituuden korkeudessa 80 m antenni ei juuri säteile suoraan ylöspäin. Siis 40 metrissä olevalla antennilla ei päiväsaikaan saa lyhyitä kotimaan yhteyksiä hyvällä signaalivoimakkuudella. Etelä-Suomesta Lappiin pääsee kyllä hyvinkin sellaisella hyvin korkealla olevalla dipolilla.

Antennin lähtökulma on se korkeussuunnan kulma, johon antennilla on suurin vahvistus. Se, miten paljon antenni sitten kuitenkin säteilee suoraan ylöspäin, ei seuraa ajatusta lähtökulmasta. Kaukoyhteyksiä ajatellen, kaikki vahvistus mitä antennilla on suoraan ylöspäin, on poissa kaukoyhteyksien signaalivoimakkuudesta.

Kolmen neljäsosa-aallon korkeudessa on ylöspäin säteilyllä taas maksimi, vaikka 3/4 aallonpituuden korkeudessa antennilla on sinänsä matala lähtökulma.



<https://ham.stackexchange.com/questions/5470/horizontal-dipole-radiation-gaps>

Esimerkkinä dipolin säteilykulman muoto asennuskorkeuden maanpinnasta vaihdellessa.

## **(57013) Ionosfäärin D-kerros**

- (väärin) parantaa yhteyden syntymistä Suomesta Keski-Eurooppaan 14 MHz:n alueella
- (väärin) edistää yhteyksien saamista parhaiten taajuusvälillä 21-30 MHz
- + (oikein) vaimentaa päivällä voimakkaasti 1,8 MHz:n alueella
- (väärin) vaimentaa merkittävästi koko HF-alueella

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 7-3, TH sivu(t) 164,

Suomesta pääsee keskiseen Eurooppaan keskellä päivää 40-10 metrin alueilla joko E-kerroksen tai F-kerroksen hypyllä tai kahdella. Tällä hetkellä, 2021 keväällä, kun auringonpilkkuja ei juurikaan ole, 28 MHz yhteydet ovat harvinaisia suurillekin asemille.

20 m alue on todennäköisin yhteyden antava aaltoalue ainakin puheella. FT8-yhteydet 10 MHz alueella saattavat olla vielä yleisempiä.

80 m ja 160 m alueilla pääsisi Eurooppaan kyllä päivällä, mutta D-kerros vaimentaa lyhytaaltoalueen alimpia taajuuksia siinä määrin että tavalliset asemat eivät yleensä saa tuhannen kilometrin yhteyttä 80 / 160 m alueilla päivänvalon aikaan.

D-kerroksen vaimennus laskee taajuuden noustessa. Yöllä D-kerros katoaa.

**(57014) Haluat pitää radioyhteyden Keski-Eurooppaan talvella kello 18 ja 02 välisenä aikana koordinoitua maailmanaikaa (UTC). Yhteyden saa pidettyä helposti**

- + (oikein) 3,5 MHz:n alueella**
- + (oikein) 7 MHz:n alueella**
- (väärin) 28 MHz:n alueella**
- (väärin) 144 MHz:n alueella**

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 7-7, TH sivu(t) 166-167

2 metrin alueella ei pysty pitämään luotettavasti yhteyksiä juurikaan yli 300 km etäisyydelle isollakaan asemalla.

28 MHz eli 10 m alueella yöaikainen ionosfäärieteneminen on harvinaista jopa auringonpilkkujakson maksimissa.

Luotettavimmin yhteys syntyy määriteltyn pimeään aikaan 80 metrillä, jos asemilla on antennit yli 20 m korkeudessa. Normaaleilla asemilla yhteysväli toteutuu varmaankin parhaiten 40 m alueella.



**(57015) Haluat pitää päivällä yhteyden HF-radiolla Jyväskylästä Ouluun yhteysvälin ollessa noin 250 km. Parhaiten käyttöön soveltuu**

- (väärin) 28 MHz:n alue
- + (oikein) 3,5 MHz:n alue
- (väärin) 14 MHz:n alue
- (väärin) 10 MHz:n alue

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 7-7, TH sivu(t) 166-167

Vain jos asemilla on korkealla olevat suunta-antennit, yhteys saattaa onnistua 28 MHz:lla suoraan ilman ionosfäärietenemistä; mahdollisesti 20 metrilläkin onnistuu, mutta yhteys ei ole takuuvarma.

10 MHz alueella ei signaali taivu helposti isommallakaan asemalla ja taajuus on sen verran korkea että ionosfääri ei heijasta signaalia niin jyrkässä kulmassa takaisin.

Mutta helpoiten ja varmimmin yhteys syntyy 80 m alueella.

160 m alueella D-kerroksen vaimennus pudottaa yhteyden onnistumisen todennäköisyyttä.

**(57016) Malmössä, Ruotsin eteläkärjessä asuva SM7YGR haluaa päiväsaikaan pitää yhteyttä Keski-Suomeen hyvän ystävänsä OH6XVT:n kanssa. Pohdittuaan asiaa he toteavat yhteyden useimmiten onnistuvan**

- (väärin) 1,8 MHz:n alueella
- (väärin) taajuudella 3 699 kHz
- + (oikein) 7 MHz:n alueella
- (väärin) 21 MHz:n alueella

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 7-7, TH sivu(t) 166

Keski-Suomesta on matkaa Etelä-Ruotsiin noin 1500 km. Yhteys pitäisi saada aikaan päivällä mahdollisimman luotettavasti. 1,8 MHz alueella D-kerros vaimentaa liikaa ja antennit ovat muutenkin epäkäytännöllisen suuria 160 m alueella.

3699kHz on yleensä varattu päivälläkin, eikä 80 ole aivan optimaalinen muutenkaan paitsi jos asemilla on käytössä korkealla olevat dipolit. Vertikaaliantennien vahvistus ei riitä yhteyden saamiseen luotettavasti.

40 m on hyvä alue, jolla saa yhteyden vähimmällä vaivalla. Puoliaaltodipoli on vain 20 m pitkä ja dipolin saa kyllä yleensä tarvittavaan noin 15 – 20 m korkeuteen. Yagilla tietenkin yhteys olisi takuuvarma.

21 MHz skippaa yleensä yli tuollaisen yhteysvälin paitsi jos Es sattuu yllättämään. Mutta Es -kelin satunnaisuus vaikuttaa niin, että yhteysväli ei ole lainkaan luotettava.

## **(57017) Auringonpilkkujen**

- (väärin) minimin ja maksimin ero on noin 11 vuotta
- + (oikein) maksimien väli on noin 11 vuotta
- (väärin) vaikutuksesta yhteydet yli 28 MHz:n taajuusalueilla ovat mahdollisia minimin aikana
- + (oikein) määrää kuvataan auringonpilkkuluvulla, jonka englanninkielinen nimi on Sun Spot Number
- + (oikein) vaikutus voidaan havaita myös 50 MHz:n radioamatöörialueella
- (väärin) esiintymistiheyden mitta on pilkkumaksimi
- + (oikein) maksimin aikana 14 MHz:n taajuusalue on avoinna jatkuvasti lähes maailman ääriin asti
- + (oikein) vaikutuksesta tapahtuva ionisoituminen tekee ylemmät lyhytaaltoalueet käyttökelpoisiksi

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 7-2, TH sivu(t) 165-166

Auringonpilkkujen sykli on noin 11 vuotta. Se tarkoittaa että minimien väli, kuten maksimienkin väli, on noin 11 vuotta.

Auringonpilkkuja voi minimin aikaan olla nolla monta viikkoa, jopa kuukausia yhtäjaksoisesti.

Maksimien aikaan auringonpilkkuja (SSN = Sun Spot Number) voi olla pari sataa ainakin päivien ajan, mahdollisesti muutaman viikon. Revontulet ovat aktiivisimmillaan auringonpilkkumaksimien aikaan.

Maksimien aikaan 50 MHz alueella on suhteellisen usein F -kerroksen keliä, jolla päästään mantereelta toiselle kokolailla hyvällä todennäköisyydellä.

Auringonpilkkujen toinen esiintymistiheyden mitta SSN:n lisäksi on Solar Flux Index, SFI.

Maksimien aikaan 14 MHz sekä 17 MHz, mahdollisesti myös 21 MHz alueet ovat auki jatkuvasti, myös yöaikaan.

Auringonpilkkujen kasvavan lukumäärän myötä yläbandit ovat pidempään ja useammin auki kuin minimin aikaan. Yläbandeiksi nimitetään perinteisesti 14-21-28 alueita ja alabandeiksi 1,8-3,5-7 MHz alueita.

**(57019) SHF-alueen työskentelyssä**

- + (oikein) voidaan käyttää paraboloidisella heijastimella varustettua antennia
- (väärin) säätilalla ei ole merkitystä
- + (oikein) on etua korkealla olevasta antennista
- (väärin) lähetysteholla ei ole merkitystä, koska yhteys onnistuu vain hyvin lyhyellä etäisyydellä
- + (oikein) voidaan troposfäärisironnan avulla saada yhteyksiä horisontin taakse säätilasta riippumatta, mikäli lähetysteho on riittävästi

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 7-10, 7-11

SHF-taajuuksilla, esimerkiksi 3 cm eli 10 GHz alueella voidaan käyttää paraboloidi- (peiliheijastin)antennia.

Kovalla sateella 3 cm signaalit vaimenevat merkittävästi enemmän kuin kirkkaalla säällä.

Jokaisella bandilla on etua korkealla olevasta antennista – poikkeuksena lähistölle, sadan-kahden sadan kilometrin etäisyydelle pääsy alabandeilla lähes pystysuoraan ylöspäin olevalla suuntakuviolla (NVIS - near vertical incident skywave).

Lähetysteholla on aina merkitystä yhteyden onnistumiseen ja myös SHF-alueella voidaan pitää pitkiä yhteyksiä, jopa satoja kilometrejä.

Troposfäärisironna, troposcatter, tarkoittaa signaalin siroamista esimerkiksi pilvestä jos lähetyksessä on tarpeeksi suuntatehoa.

[https://en.wikipedia.org/wiki/Tropospheric\\_scatter](https://en.wikipedia.org/wiki/Tropospheric_scatter)

Troposcatteria käytetään ammattipiireissä yleisesti koska linkkiväli on luotettava koko ajan.

**(57020) Halutessasi pitää kaukoyhteyksiä 10 MHz:n alueella, voit**

- (väärin) käyttää hyväksi sporadista E:tä
- (väärin) pitää niitä kuun kautta (EME)
- + (oikein) tarvita F-kerroksen heijastumia
- + (oikein) onnistua myös auringon pilkkuminimin aikana

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 7-4, TH sivu(t) 166

10 MHz eli 30 m bandilla dx-yhteydet onnistuvat F-kerroksen heijastumien avulla.

Sporadinen E ja EME -yhteydet eivät ole normaaleja radioamatöörikäytössä tällä taajuudella.

10 MHz on 'auki' myös auringonpilkkuminimin aikana vuorokauden ajasta riippuen. Sporadista E:tä esiintyy yleensä yli 28 MHz-taajuuksilla eli 10 m alueen yläpuolella.

EME-yhteyksiä pidetään VHF- ja UHF -alueilla, 144/432 MHz

F-kerrokset heijastavat lyhytaaltoalueen signaaleja

Auringonpilkkumaksimien aikana korkeat taajuudet etenevät paremmin. 10 MHz-alue on HF-alueen puolivälissä eli silloin yhteydet voivat onnistua myös minimin aikana.

**(57021) Radiolähete 50 ja 144 MHz:n taajuusalueilla voi edetä huomattavasti optista horisonttia kauemmaksi**

- + (oikein) signaalien heijastuessa lentokoneesta
- (väärin) sijoittamalla vasta-asetat korkeiden mäkien päälle
- + (oikein) ionosfäärin E-kerroksesta heijastumalla
- (väärin) pilviheijastusta apuna käyttäen
- (väärin) käyttämällä niin suurta lähetystehoä, että ionosfäärisironta on mahdollista
- + (oikein) avaruusrakettien ionisaatiovannoista heijastumalla

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 7-9, TH sivu(t) 164  
Vhf-bandien signaalit voivat heijastua mm. lentokoneista, rakettien ja meteoriittien ionisoituneista vannoista sekä E-kerroksesta.  
Pilviheijastumat ja sironta eivät ole vhf-taajuuksien etenemismuotoja.  
Lentokoneen ollessa sopivassa kohdassa niin siitä signaali voi heijastua lyhytaikaisesti.

Optisen horisontin etäisyys voidaan laskea kaavasta:  
 $D_{opt} = 3,6 \times \sqrt{h_{läh}}$  ja radiohorisontin etäisyys  $D_{rad} = 4,1 \times \sqrt{h_{läh}}$   
Tästä johtuen vähäinen korkealle sijoittaminen ei lisää paljoakaan etäisyyttä

Vaimentava D-kerros häviää niin silloin radioaallot pääsevät etenemään heijastavaan E-kerrokseen.  
Pilvet saattavat vaimentaa korkeita taajuuksia.  
Tätä voidaan käyttää joissakin tutkissa  
Tällä saatetaan saada lyhytaikaisia yhteyksiä. Vrt. meteoriitit.

## **(57023) Työskenneltäessä revontuliheijastusta apuna käyttäen**

- + (oikein) on antennin korkeuskulman muuttamisesta suurta apua
- + (oikein) voidaan antaa todellisia S9-singaalitason raportteja
- + (oikein) myös SSB-lähete voi mennä ymmärrettävästi läpi
- (väärin) 50 MHz on liian alhainen taajuus luotettavien yhteyksien saamiseen
- (väärin) antenni on aina sijoitettava mahdollisimman korkealle
- + (oikein) kuuluvat ensiksi itäisimmät radioasemat
- + (oikein) on lähetinvastaanottimen käytössä huomioitava kuunneltavan taajuuden dopplersiirtymä
- (väärin) tarvitaan aina suuri esimerkiksi 150 W säteilyteho ja nelikkoantenni

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 7-8, 7-10, TH sivu(t) 168

Revontuliheijastus-yhteydet onnistuvat myös 50MHz taajuuksilla.

Antennin sijoittaminen erityisen korkealle ei ole tarpeen. Sen sijaan antennin korkeussuuntauksesta on etua.

Aurora-yhteydet onnistuvat myös pikku tehoilla.

Doppler-ilmiö on aaltoliikkeen taajuudessa, vaiheessa tai aallonpituudessa tapah-tuva näennäinen muutos, joka johtuu aaltojen lähteen ja havaitsijan liikkeestä toisiinsa nähden. Lähestyvä kohde painaa lähettämiään impulsseja lyhyemmiksi, etääntyvä vetää ne pidemmiksi.

## **(57024) Ionosfärihyppyä käytettäessä**

- + (oikein) auttaa hämärän rajan (Grey Line) esiintymisajankohdan seuraaminen alemmilla lyhytaaltotaajuuksilla kaukoyhteyksien saamista**
- (väärin) yhteys voidaan aina saada tarkasti isoympyrää pitkin**
- + (oikein) yhteyden Suomesta Australiaan voi saada 14 MHz:n alueella jopa muutaman watin teholla ja pystyantennilla (GP)**
- (väärin) on antennin korkeussuuntainen kääntäminen (tilt) ehdoton edellytys kaukoyhteyksien saamiselle**

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 7-6

Päivä/yö -vaihtumisen rajalla Grey Line -alueella tapahtuva heijastavien kerrosten korkeuden muutos avaa usein lyhyeksi ajaksi skippejä, joita ei päivä- tai yöaikaan ole.

Heijastuvat aallot eivät välttämättä etene isoympyrän kaarta myöten vaan tekee poikkeamia.

Pienten tehojen signaalien etenemistä voi seurata esim. (Wisper) yhteyksien kartoilla verkossa.

Kaukoyhteyksissä hf-taajuuksilla tavoitteena on signaalin matala lähtökulma, joka auttaa signaalin pitkiin 'hyppyihin'.

Gp-antennilla on matala lähtökulma, kun sen maataso on kunnossa.

Sen sijaan antennin pystykäännöllä ('tilt') ei ole juurikaan lähtökulmaa madaltavaa vaikutusta.



**(57025) Kaukoyhteyksiä (Distant X; DX) pidettäessä on suuntaavasta antennista hyötyä, koska**

- (väärin) saadaan pienempi seisovan aallon suhde (SWR)
- + (oikein) vältetään vastaanotossa syntyvä kaikuilmiö (echo)
- + (oikein) voidaan työskennellä pitkää tietä (long path) oman kaiun häiritsemättä
- (väärin) suuresta korkeuskulmasta tulevat eurooppalaiset asemat vaimenevat

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 7-7

Suuntaavuus ei sinällään vaikuta antennin swr:aan.

Kaikuilmiö syntyy kun sama signaali vastaanotetaan sekä suoraan (short path) että maapallon kiertäneenä (long path). Suunta-antennin etu/taka-vaimennus rajaa toisen näistä yleensä pois.

Kun short path -yhteys ei onnistu, on long path -yhteydessä etua antennin hyvästä suuntaavuudesta ja etu-taka-suhteesta.

Suunta-antennin pystysuuntainen suuntakulma ei yleensä ole niin tiukka, että se estäisi lähempänä olevien asemien kuulumisen. Nämä tulevat samalta kantilta mutta vähemmällä 'hypyillä'.

...

**(57026) Kaukoyhteyksien saamiseksi HF-alueella on**

- (väärin) käytettävä mahdollisimman suurta lähetystehoa
- (väärin) käytettävä suunta-antenneja
- + (oikein) tunnettava radioaaltojen etenemisominaisuudet eri olosuhteissa
- (väärin) seurattava jatkuvasti päivitettyjä DX-vihjeitä

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 7-4

Turhan suuri lähetysteho aiheuttaa häiriöitä eikä edesauta DX-yhteyksien saamista merkittävästi.

Suunta-antenni auttaa mutta ei ole edellytys kaukoyhteyksien saamiselle.

'Keliennusteet' ja sen työkalut (esim. VOACAP) ovat hyviä työkaluja suunniteltaessa yhteyden saamista johonkin tiettyyn DX-kohteeseen.

Netissä olevat dx-klusterit aiheuttavat etupäässä kauhean hälinän siellä julkaistun dx:n taajuudelle.

**(57027) Kaukoyhteydet onnistuvat VHF-alueella, kun**

- (väärin) käytetään aina maksimitehoa
- (väärin) huudetaan jatkuvasti yleistä kutsua kaikkiin mahdollisiin ilmansuuntiin
- + (oikein) opetellaan tunnistamaan vallitsevat olosuhteet eli radiokelit
- + (oikein) käytetään hyväksi tropokanavoitumista
- (väärin) rakennetaan hyvin suuria antenneja
- + (oikein) käytetään hyväksi troposirontaa

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 7-8, TH sivu(t) 167

Vhf-kaukoyhteydet eivät riipu tehosta vaan suurimmaksi osaksi radiokelistä

Kuuntele, kuuntele ja kuuntele...

Tämä on paras keino VHF-keleille ja nykyään on myös ns. klusteri, jonne voi ilmoittaa yhteyksiään

Tropo esiintyy erityisesti keväällä ja syksyllä

Iso antenni auttaa mutta ei tuo kelejä

Kelimuoto auttaa kaukoyhteyksien muodostumisessa

**(57028) Kuuheijastusyhteyksiä (Earth-Moon-Earth; EME) käytettäessä**

- + (oikein) on maksimilähetystehosta selvää hyötyä**
- + (oikein) yhteys saadaan helpoimmin silloin, kun kuu on juuri noussut, mikäli antennia ei voi suunnata pystysuunnassa (tilt)**
- + (oikein) kuulee oman signaalin kaiun ja se on osoitus laitteiden toimintakunnosta**
- (väärin) tulokset ovat suoraan riippuvaisia vallitsevasta säätilasta**

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 7-10, TH sivu(t) 168

Kuuheijastusyhteyden välimatka on niin suuri, että vastaanotettu teho on vaimentunut ja jää helposti kohinan alle, mikäli lähetysteho on vaatimaton.

Kuu on tuolloin sopivassa suunnassa

Signaali heijastuu kuusta ja voit kuulla oman signaalin hiukan viivästyneenä

VHF/UHF-signaalit etenevät pilvien läpi

**(57029) HF-alueella radioaaltojen hyppy (skip)**

- (väärin) on alue, johon signaali ei kuulu
- (väärin) tarkoittaa näköyhteyttä
- + (oikein) on ionosfäärin kautta tapahtuva hyppy
- + (oikein) voi tarkoittaa lyhintä ionosfäärin kautta saatavaa yhteysetäisyyttä

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 7-4

Skippi on se etäisyys, johon signaali heijastuu ionosfääristä ja missä se on kuultavissa yhden 'hypyn' jälkeen.

Väliin jää katvealue, jossa signaali ei kuulu kuin poikkeustapauksissa.

Signaalin heijastuvat eri kerroksista

Yhteys voi olla vaikka vain yhden hypyn takana ja etäisyys voi vaihdella, huom eri antennityypit

**(57030) 144 MHz:n alueen kelierikoisuuksia ovat eri etenemistapojen yhdistelmät, kuten**

- (väärin) aurora ja EME
- + (oikein) aurora ja tropo
- (väärin) kahden hypyn aurora
- + (oikein) tropo ja sporadinen E

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 7-9, TH sivu(t) 167

144 MHz:n alueella ei voi pitää aurorakelien kanssa yhtä aikaa EME-yhteyksiä

Tämä kelityyppi on mahdollinen

Ei ole mahdollista. Signaali heijastuu pohjoisesta.

On mahdollinen

**(57031) Haluat pitää kaukoyhteyksiä (Distant X; DX) 10 GHz:n alueella. Totta on, että**

- (väärin) voit käyttää hyväksi sporadista E:tä
- + (oikein) yhteyksiä voi pitää kuun kautta (EME)
- (väärin) yhteyden saamiseksi saatat tarvita F-kerroksen heijastumia
- + (oikein) yhteys voi onnistua myös auringonpilkkuminimin aikana

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 7-11

10 GHz alueen signaalit sujahtavat ionosfäärin kerroksista läpi heijastumatta. Kerrosten auringonpilkkujen mukaan elävä tilanne ei juurikaan vaikuta tähän signaaliin.

Kuuheijastus-yhteydet onnistuvat hyvin, koska voimakkaasti suuntaavien ja suunnattavien antennien tekeminen näille taajuuksille on mahdollista.

Ei tarvita F-kerrosta, koska yhteys tehdään kuun avulla

Auringonpilkkujen määrä ei vaikuta näihin yhteyksiin

**(57032) Kotimaan työskentelyä varten 3,5 MHz:n dipoliantenni on sijoitettava**

- (väärin) mahdollisimman korkealle
- (väärin) vähintään puolen aallonpituuden korkeudelle maanpinnasta
- + (oikein) melko lähelle maanpintaa
- + (oikein) mahdollisimman kauas peltikatosta ja sähkölinjasta

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 7-7

80 m. alueen kotimaanyhteyksissä pyritään antennin korkeaan lähtökulmaan, jolloin signaali heijastuu ionosfääristä lähes pystyruoraan takaisin ja 'skippi' jää lyhyeksi, muutamaan sataan kilometriin.

Tällaiseen soveltuu dipoliantennin asennuskorkeus, joka on alle 1/4 aallonpituutta, 3.5 MHzlla noin 10..12 m.

Sähkölinjat aiheuttavat häiriöitä ja peltikatot vääristävät heijastuksillaan säteilykuviota, joten antennien sijoittamista niiden lähelle tulee välttää.



**(57033) Radioaaltojen siroamista eli troposfäärisirontaa (troposcatter) 144 ja 434 MHz:n alueilla**

- + (oikein) esiintyy jatkuvasti**
- (väärin) voi esiintyä vain yöllä**
- (väärin) kutsutaan myös revontulisironnaksi**
- + (oikein) ei pidä sekoittaa troposfäärikanavoitumiseen**

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 7-10, TH sivu(t) 167

Troposcatteria voi esiintyä vuorokauden ajasta riippumatta yleensä keväällä ja syksyllä  
Aurora on eri asia kuin troposcatter.

Tropo-kanavoituminen johtuu ilmakehän lämpötilaeroista.