Propagatie op VHF en UHF techtalk

Rob, PA8R

22 oktober 2021

Onderwerpen

- Kenmerken radiogolven
- Opbouw atmosfeer
- Propagatie op VHF
  - Tropo
  - Sporadic E
  - Meteor Scatter
  - Aurora
- Resultaten

Radiogolven - kenmerken

Gedragen zich als licht:

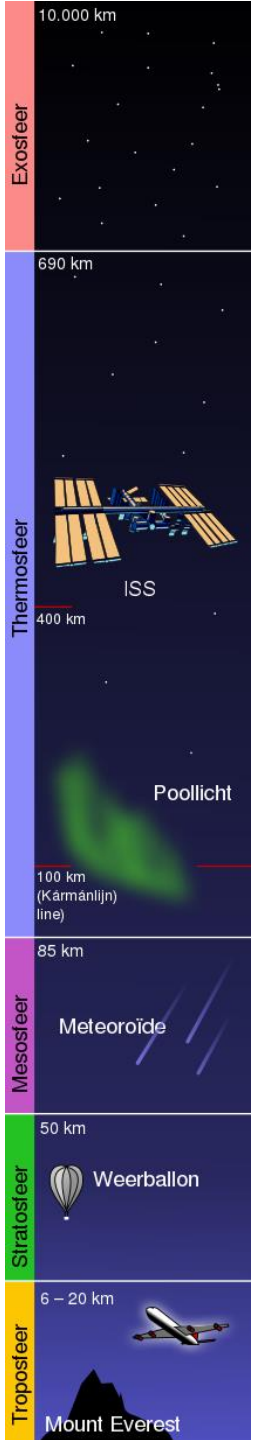
- Snelheid van het licht ca 300.000.000 m/s
- Rechte lijn (“lign of sight”)
- Af te buigen
- Te reflecteren
- Te bundelen

Om verder te komen dan de horizon te komen heb je “hulpmiddelen” nodig:

- Lagen in de Ionosfeer (D, E, F1 en F2)
- Troposferische omstandigheden (VHF/UHF/SHF)
- Reflectie (via de maan of bv vliegtuigen)
- Transponders (repeaters of satellieten)

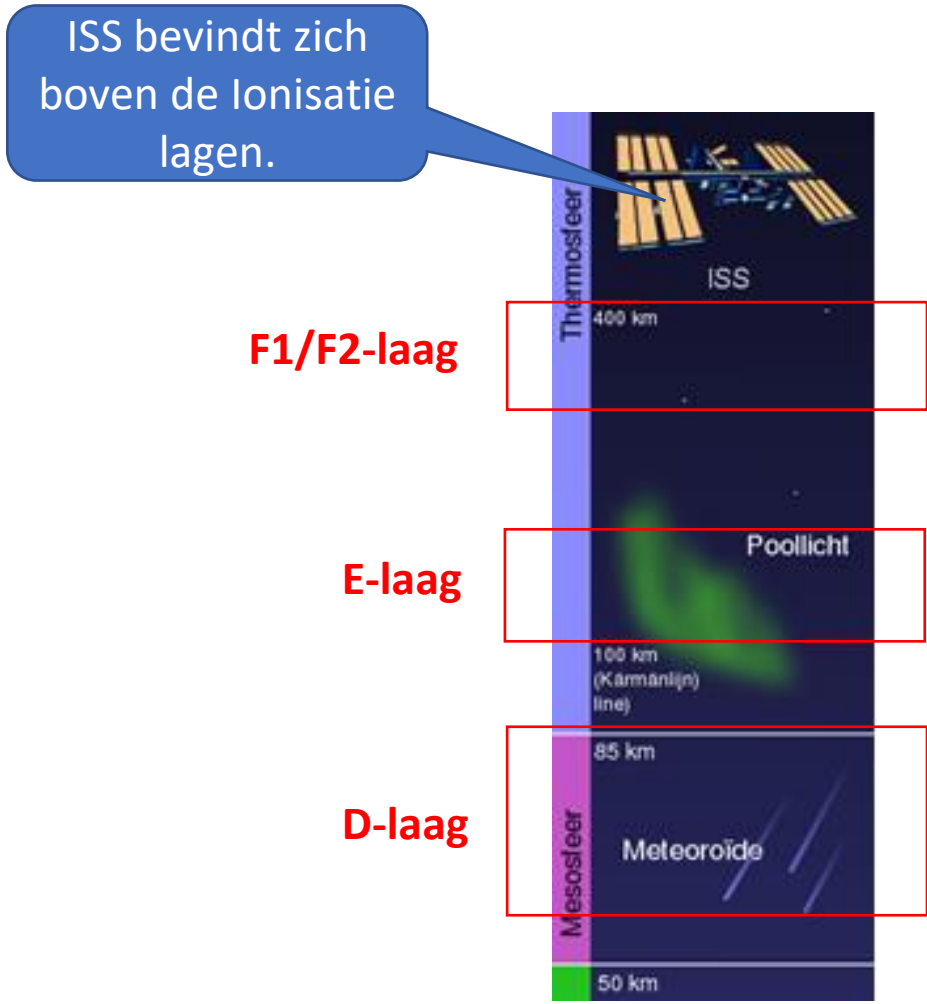
Lagen in de atmosfeer

- Troposfeer: 0 - 6/18 km, temperatuur neemt af
- Stratosfeer: 6/18 - 50 km, temperatuur neemt toe
- Mesosfeer: 50 - 80 km, temperatuur neemt af
- Thermosfeer: 80 - 700 km, temperatuur neemt toe
- Exosfeer: 700 tot 10.000 km
- Inonosfeer = mesosfeer + thermosfeer: 50 - 700 km



Ionosfeer: de ionisatie lagen

- D laag: 60 – 90 km hoogte
  - Absorbeert de radiostraling meer dan het reflecteert, voornamelijk voor LF en MF
  - Verdwijnt gedurende de nacht (donkere periode)
- E laag: 100 – 125 km hoogte
  - Reflecteert de radiogolven (afhankelijk van frequentie en invalshoek)
  - Verdwijnt (evenals D) in de nacht
- F1 / F2 laag
  - F1: 300 km hoogte, F2: 400 km hoogte
  - Verdwijnt grotendeels in de nacht maar kan nog steeds werken (tijdens de zomer)



Meer info: https://www.electronics-notes.com/articles/antennas-propagation/ionospheric/ionospheric-layers-regions-d-e-f1-f2.php

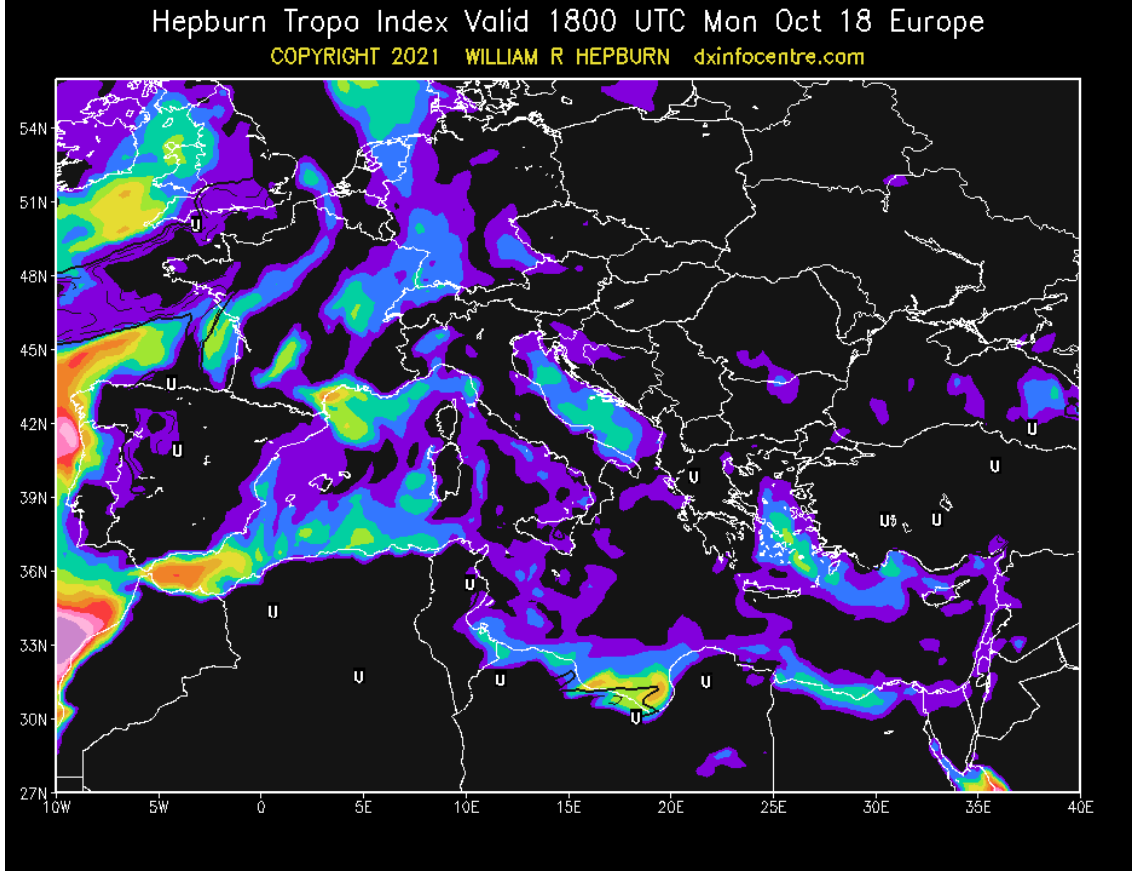
Propagatie op VHF

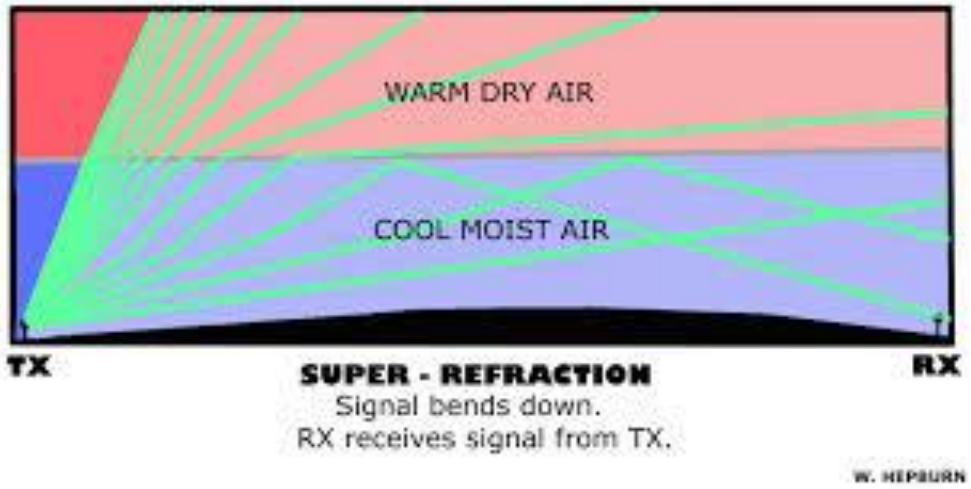
- Troposferische propagatie
- Ionosferische propagatie
  - Sporadic E
  - Meteor scatter
  - Aurora
- EME
  - Reflectie via de Maan
- Overige vormen
  - Repeaters
  - Satelliet
  - Vliegtuig scatter
  - Regen scatter

Tropo
“Mooiweercondities”

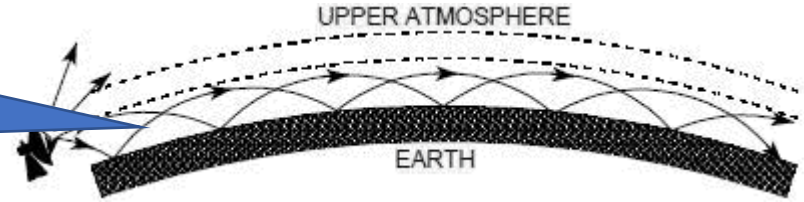
Troposferische propagatie

- Radio propagatie door afbuiging in de troposfeer
- Sterk weerafhankelijk: stabiel weer, hoge luchtdruk gebieden
- Bijzondere omstandigheden: ducting





Een duct is koude luchtlaag tussen twee warme lagen

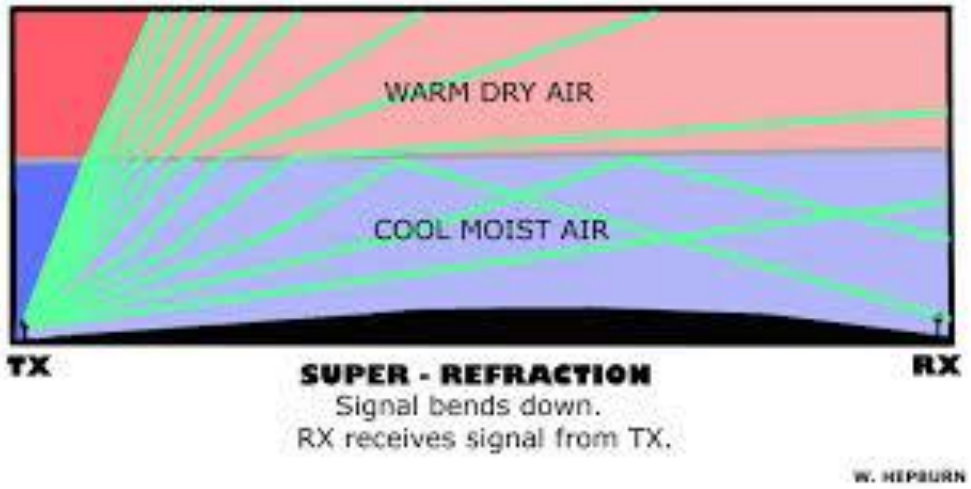


Bron: https://www.dxinfocentre.com/tropo_eur.html

Troposferische propagatie

- Radio propagatie door afbuiging in de troposfeer
- Sterk weerafhankelijk: stabiel weer, hoge luchtdruk gebieden
- Bijzondere omstandigheden: ducting

Luchtspiegeling. Ook een resultaat van “tropo”

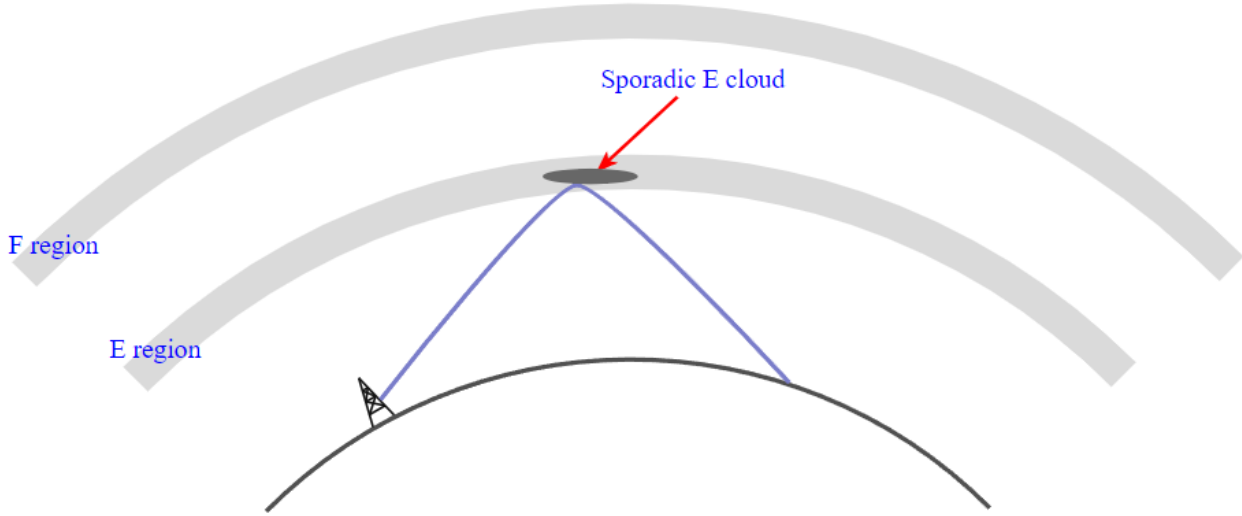


Bron: https://www.dxinfocentre.com/tropo_eur.html

E laag propagatie / Sporadische E (Es)

- Een wolk van intensieve ionisatie in de E-laag
  - Op een hoogte van 90 tot 120 km
  - Groote: van enkele meters tot > 200 km
- Te gebruiken op 6m, 4m en 2m
- Afstanden: 1000 – 2500 km
  - Voorbeeld:
    - UR8GZ KN66 (2200 km)
    - CT1HZE IM57 (2000 km)

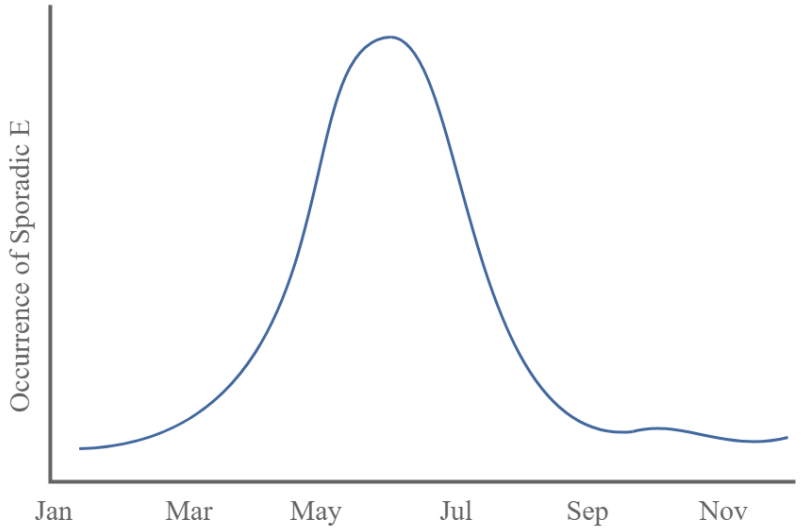
Bron: https://www.electronics-notes.com/

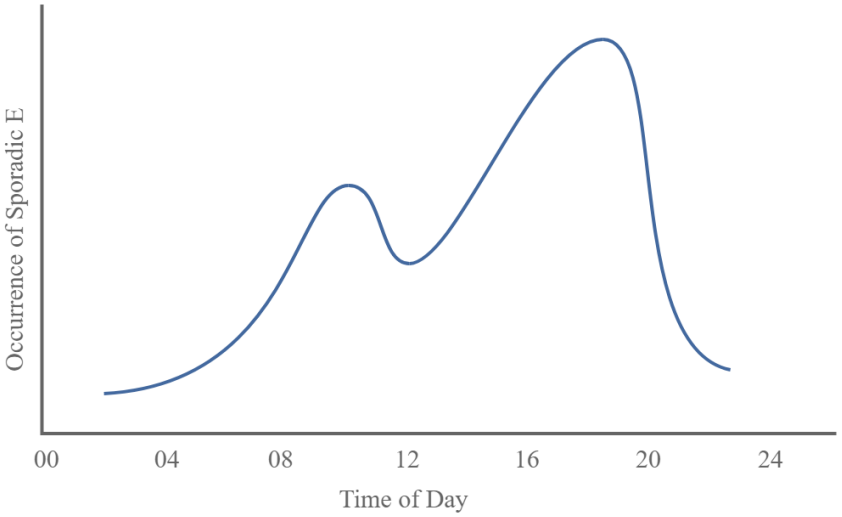


Sporadic E propagation

Sporadische E (Es)

- Gedurende de zomermaanden
- In de middaguren
  - Op 6m vrijwel dagelijks (uren achter elkaar)
    - E propagatie
  - Op 2m erg zeldzaam (kortstondige openingen)
    - “sporadic E”
- Te gebruiken modes
  - Phone (SSB, maar FM kan ook)
  - CW
  - FT8/FT4





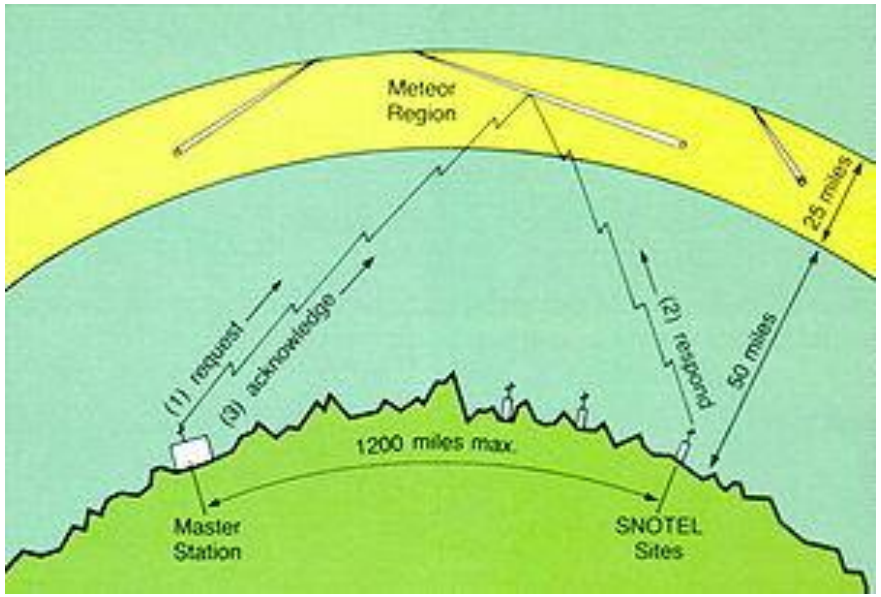
Meteor scatter

Meteor scatter

Let op: een komeet is geen meteoor!

Komeet

- Kleine deeltjes / gruis (meteoren) verbranden in de atmosfeer
  - Verbranding leidt tot plaatselijke kortstondige ionisatie
  - Radiogolven kunnen hier tegen reflecteren
- Meteorietenregen: aarde beweegt door *baan* van komeet



Meteoride

Meteoren

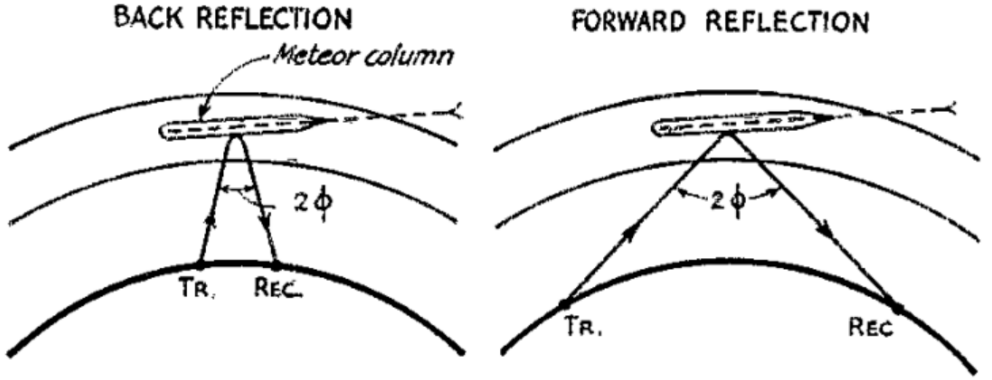
Meteor scatter

- Het hele jaar door zijn er meteorieten regens met verschillende intensiteit op vaste kalenderdagen
- Hoe hoger het aantal meteorieten per uur hoe beter het bruikbaar is voor radiocommunicatie: niet alle regens zijn geschikt

Datum	Naam	ZHR	Datum	Naam	ZHR
22-10-21	Orioniden	23	07-06-22	Arietiden	55
17-11-21	Leoniden	130	29-07-22	δ-Aquariden	18
14-12-21	Geminiden	120	13-08-22	Perseïden	85
03-01-22	Boötiden	130	22-10-22	Orioniden	23
22-04-22	Lyriden	13	17-11-22	Leoniden	13
07-05-22	η-Aquariden	30	14-12-22	Geminiden	120

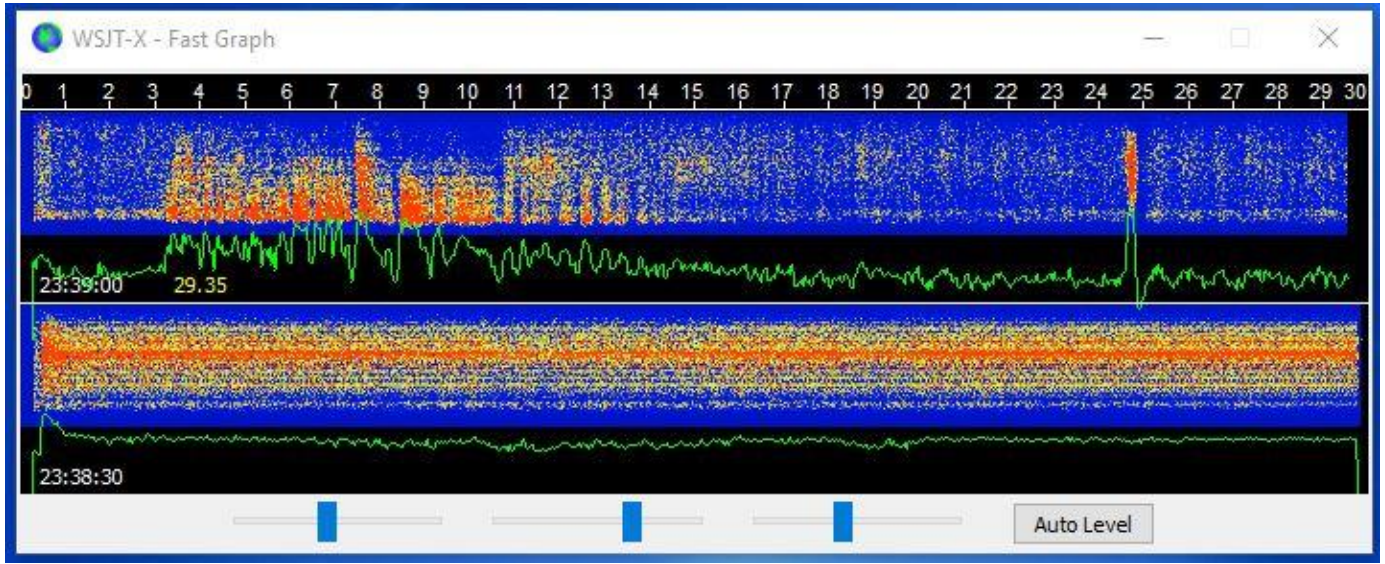
Bron: https://hemel.waarnemen.com/meteoorzwermen/meteoorzwermen_2022.html#10

Meteor scatter



- Forward en backscatter
- Kenmerk: korte bursts tot max enkele seconden
  - Harde signalen en ook fading
- Te gebruiken op VHF (6m, 2m)
  - QRO (>100 Watt) leidt tot beter resultaat
- Te gebruiken modes
  - **MSK144,** FSK441, JT6M
  - SSB, CW
  - HSCW (voorheen)

YU7KB, KN04



Meteor scatter, frequenties

- Procedure: 30 sec TX, 30 sec RX of 15 sec op 50 MHz

2m:

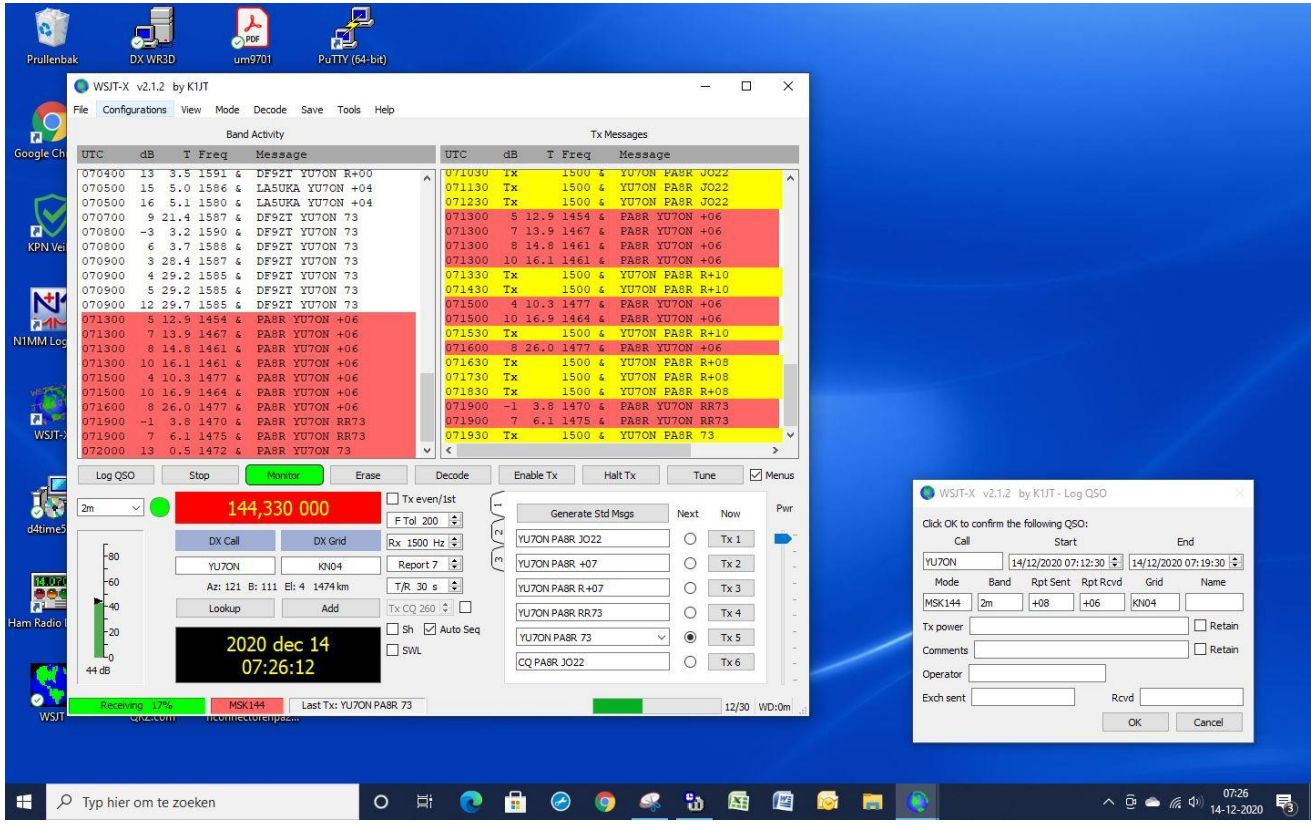
- MSK144: 144.360 MHz
- FSK441: 144.370 MHz
- CW: 144.100 MHz
- SSB: 144.200 MHz

4m:

- MSK144: 70.174 MHz

6m:

- JT6M: 50.230 MHz
- MSK144: 50.280 MHz



Zie ook: https://vhf-uhf.veron.nl/weak-signal-dx/meteor-scatter-ms/

Een QSO met YU7ON

Ik roep YU7ON aan en heb 3 periodes nodig

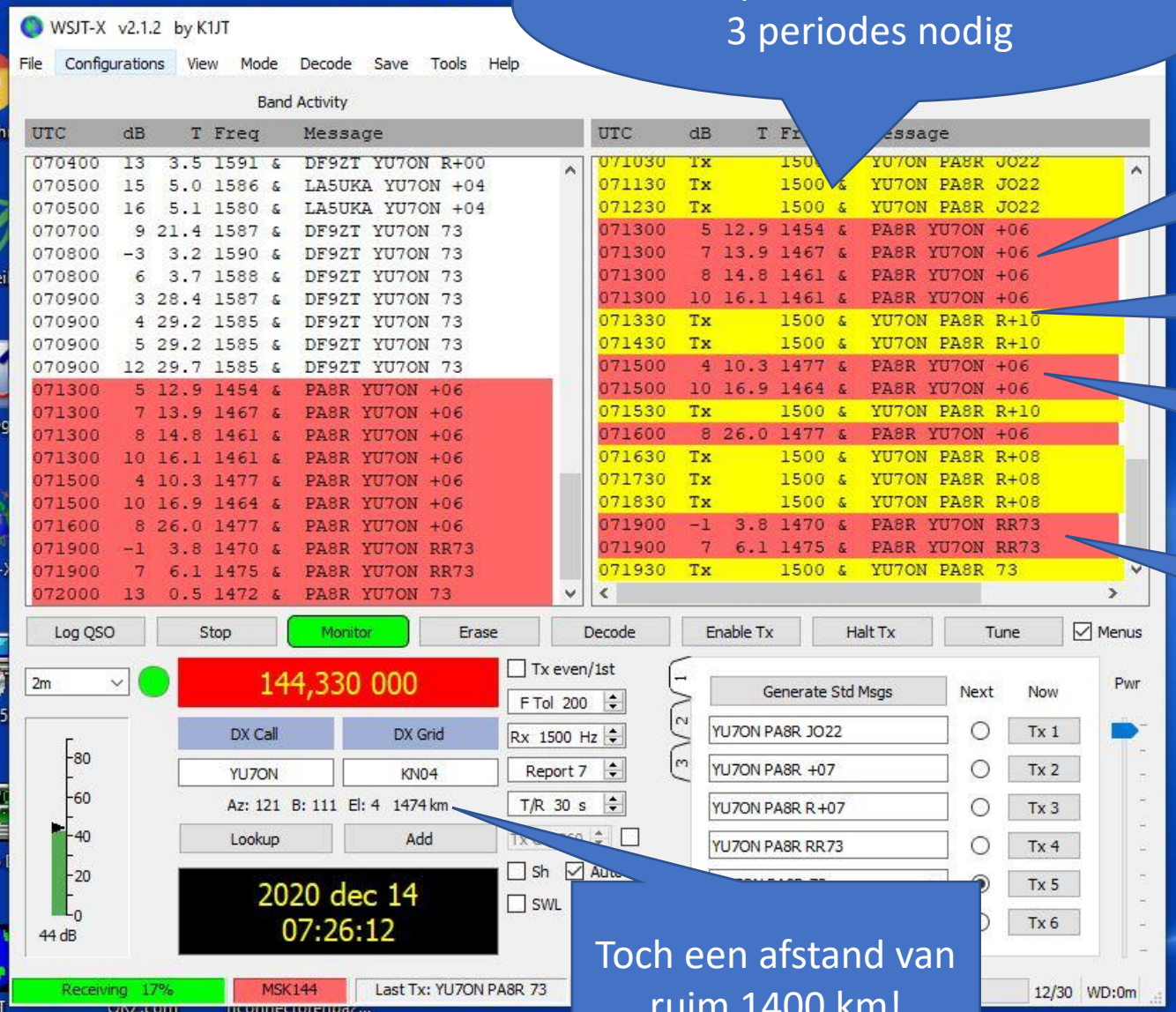
YU7ON 4 bursts te horen in tijdvak. Geeft 06 als rapport

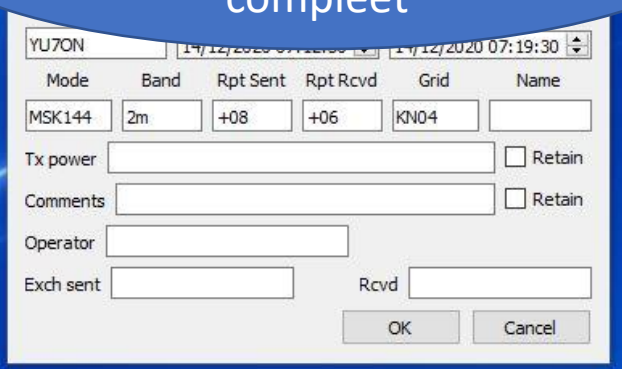
Ik geef R+10 (de hardste burst) gedurende twee periodes

YU7ON is weer 2x te horen!

Pas na 3 cycli krijg ik RR te horen en is het QSO compleet

Toch een afstand van ruim 1400 km!

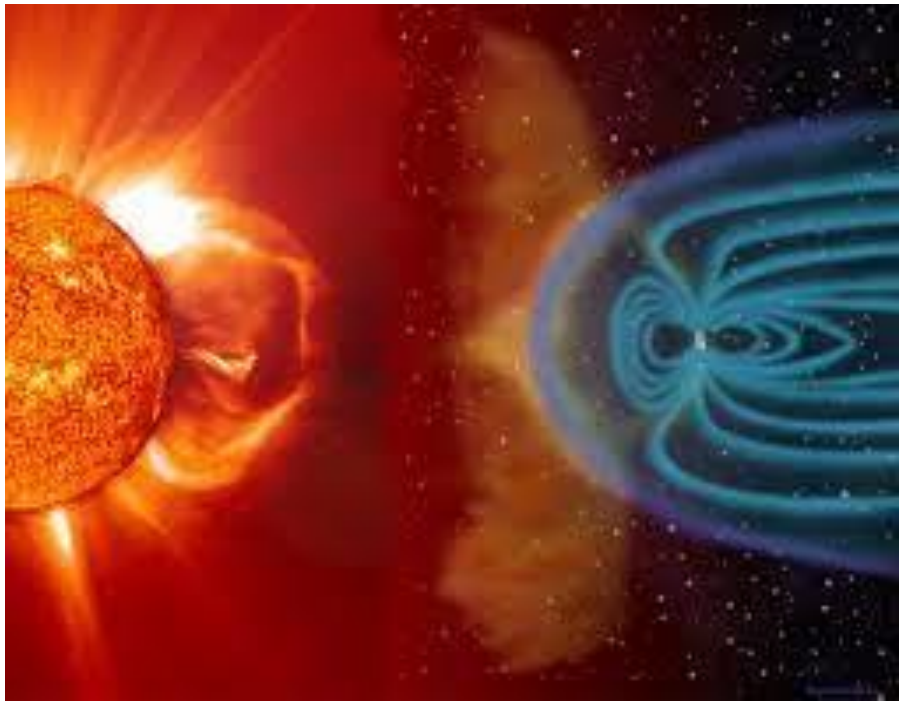




Aurora

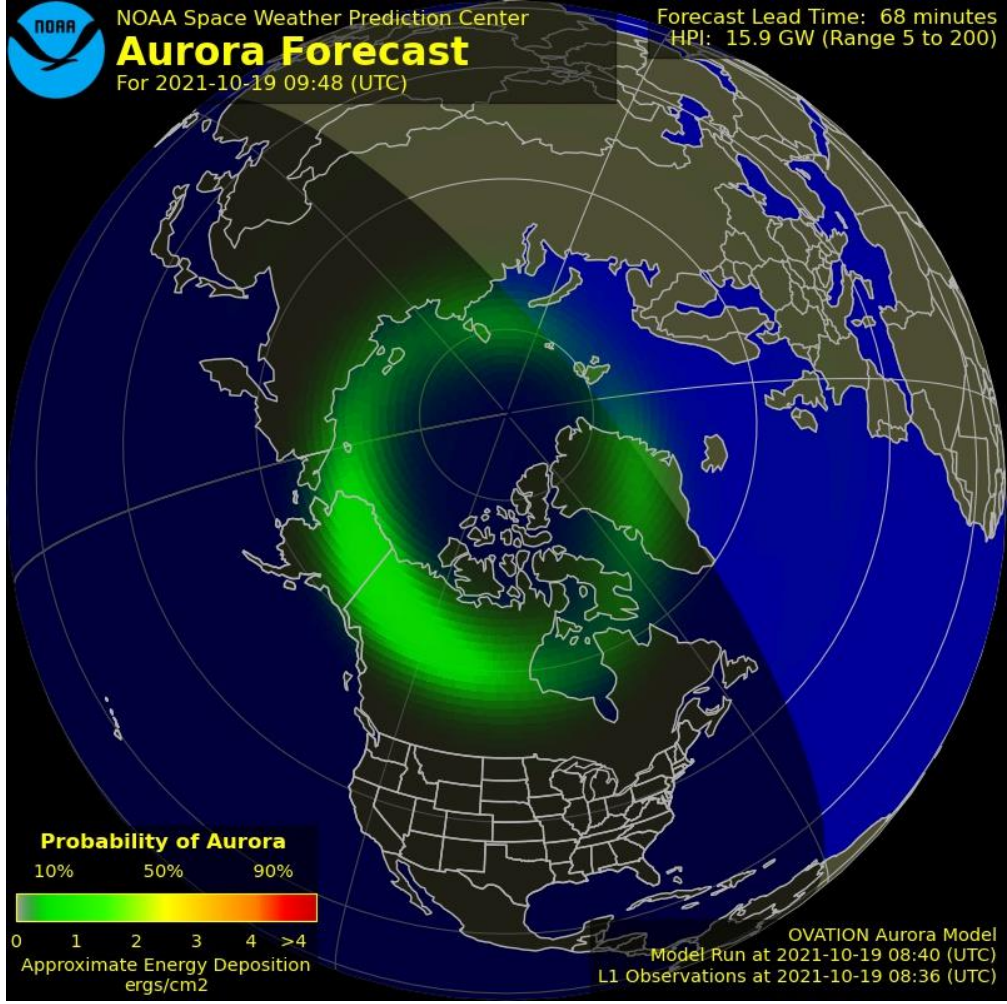
Propagatie via het “noorderlicht”

Aurora



- Sterk afhankelijk van de zonneactiviteit
  - Coronal Mass Ejections
  - En dus ook de zonne cyclus
- Zichtbaar als “noorderlicht” (Aurora Borealis)
  - Meestal in Scandinavië, soms in Nederland
  - Aurora Australis (“zuiderlicht”: zuid pool)
- Aurora kan HF DX propagatie negatief beïnvloeden
  - Plasma deeltjes trekken door naar de D-laag die radiogolven (LF en MF) absorbeert
- NB: Aurora lijkt een cyclus van eens per 28 dagen te hebben (praktijk in 80er jaren), relatie met de maanstand?

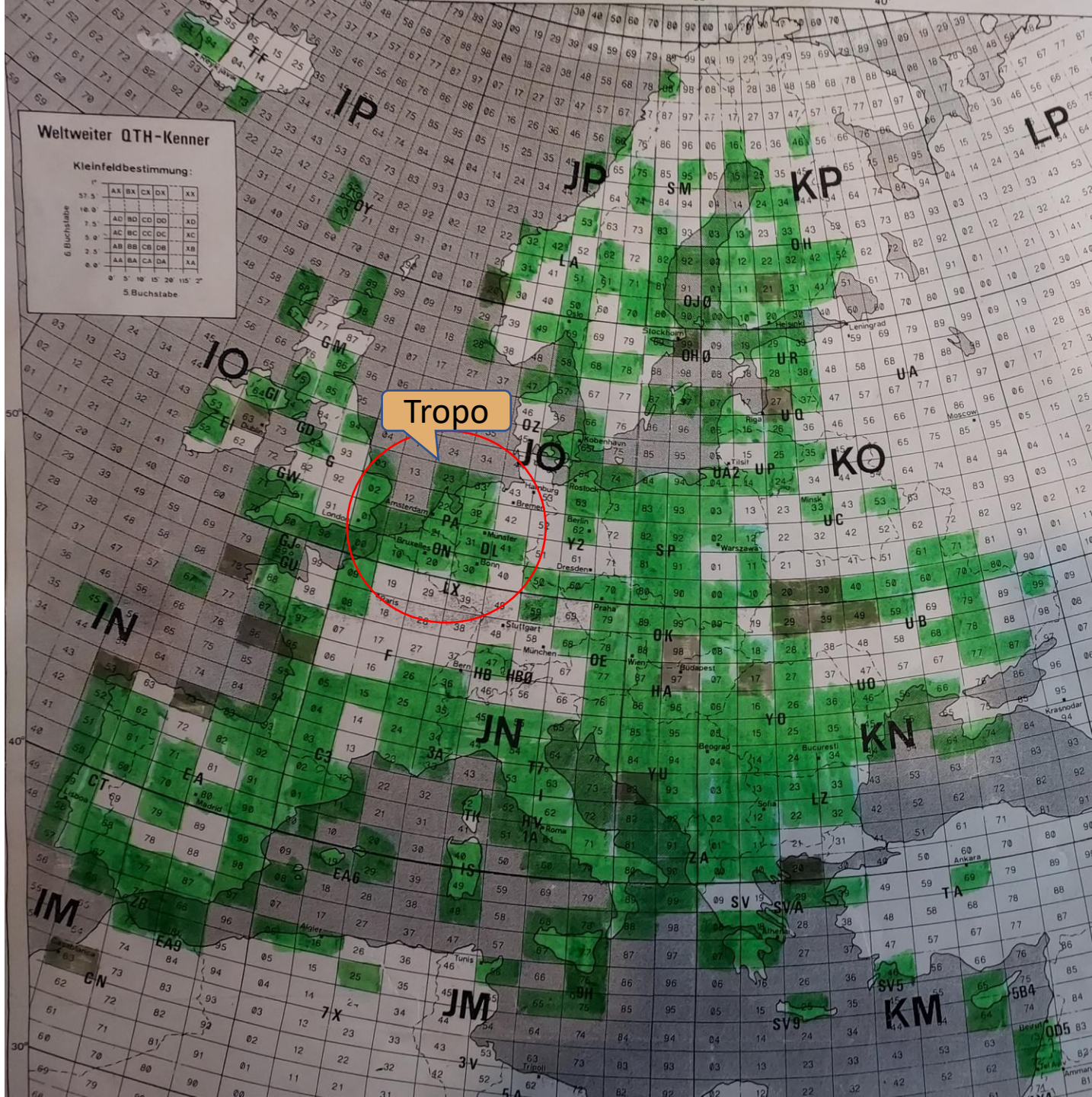
Aurora

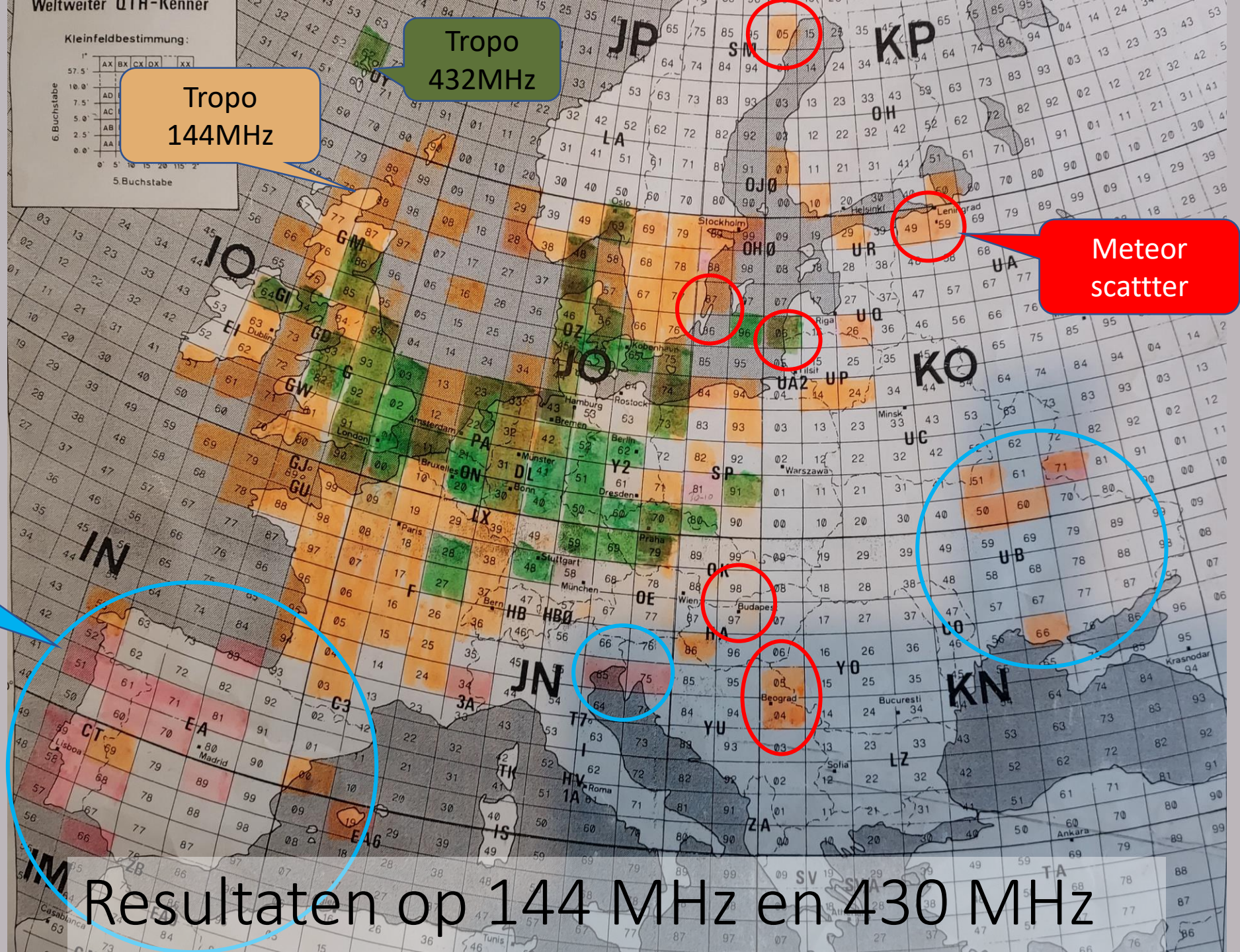


- Het gehele jaar door te benutten
  - Afhankelijk van zonneactiviteit en CME
- Forward en backscatter
- Kenmerk: zwaar vervormde signalen
  - Fluisterende spraak, sissende telegrafie
  - Reflectie tegen een “gordijn”
- Te gebruiken op VHF en UHF
  - Hoe hoger de frequentie hoe meer vervorming
  - Op 6m vrijwel onvervormd
- Te gebruiken modes
  - Phone (SSB)
  - CW
  - Andere modes niet geschikt vanwege vervorming
- Te geven rapporten eindigen met een A, bv 57A (dus ook in CW: 599 bestaat niet)

Bron: https://www.swpc.noaa.gov/products/aurora-30-minute-forecast

Resultaten op 50 MHz

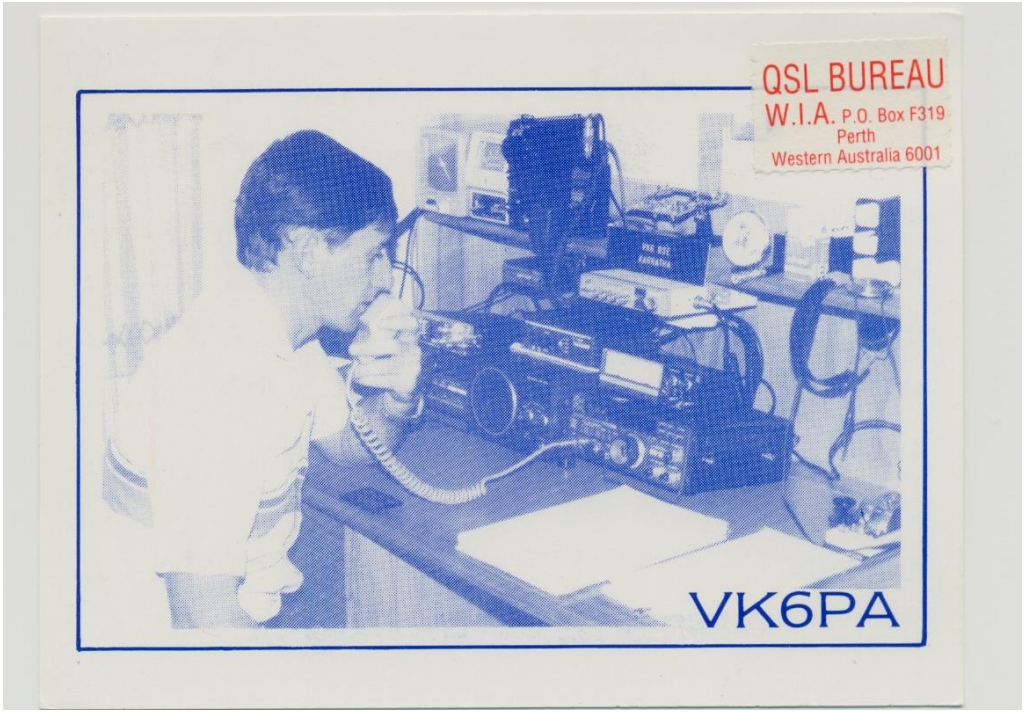


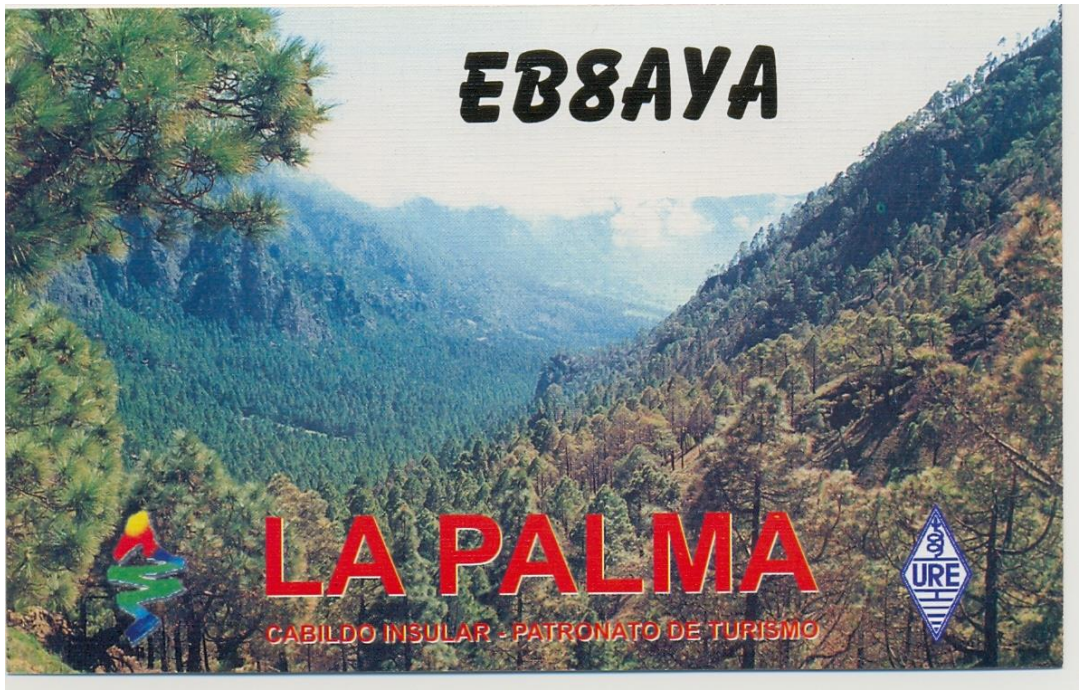


Resultaten op 144 MHz en 430 MHz

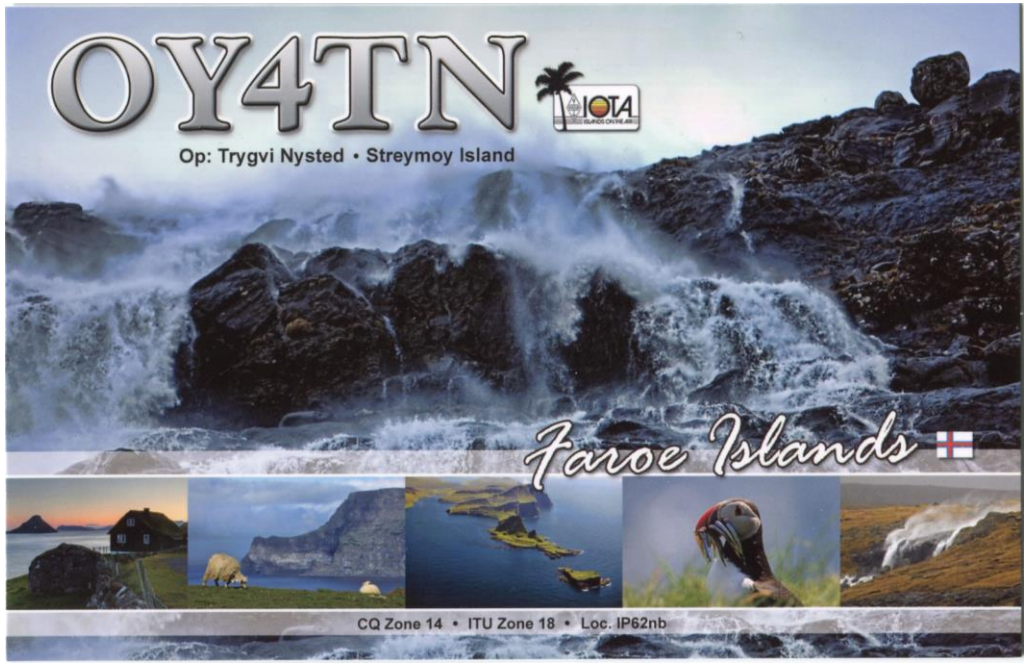
VK6PA, 1991-10-26, 50.110MHz SSB, OG89

Best DX op VHF en UHF





EB8AYA, 2009-07-16, 144.250MHz SSB, IL18



OY4TN, 2010-10-11, 432.150MHz CW, IP62

Antenne opstelling:
432MHz: 19 el
144MHz: 11 el
50MHz: 3 el

TX: Kenwood TS2000
50 MHz: 100 Watt
144MHz: PA 4CX250B, 250 Watt
432 MHz: 50 Watt

RX:
144MHz: PGA103 pre-amp
432MHz: SP7000 pre-amp

PA8R
CQ Zone 14 • ITU Zone 27 • Loc. JO22IA • QTH: Gouda
Bedankt voor je aandacht
Dutch Amateur Radio Station