

ASGARD



Vrije Technische Scholen
Mijn talent, mijn toekomst!

Balloons for science

30/10/2015 (14h-16h30)

Breedstraat 152

9100 Sint-Niklaas

VTS-SNW ASGARD VI experiment “High Altitude Ionospheric Propagation Investigation on HF bands”.

Organised by



St-pieterscollege
Jette



ESERO
Belgium



Royal
Meteorological
Institute



Planetarium
Brussels



Solar Terrestrial
Center of
Excellence



Royal Observatory
Of Belgium

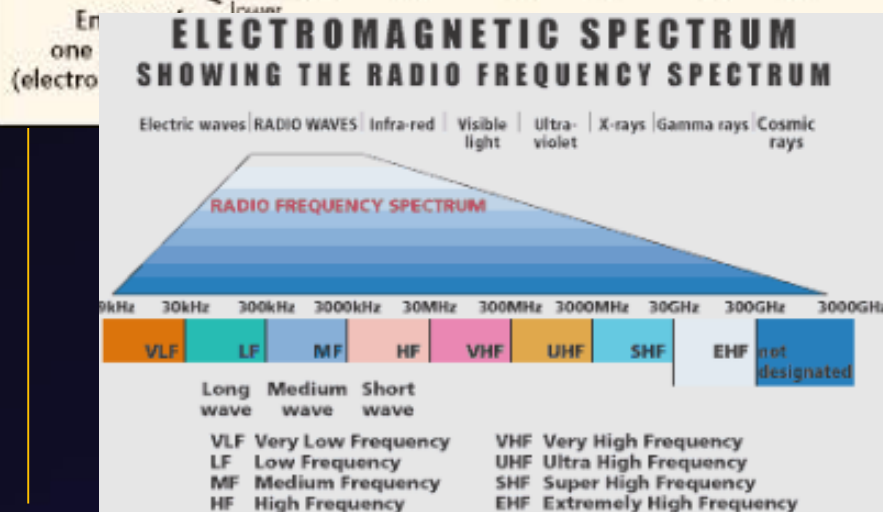
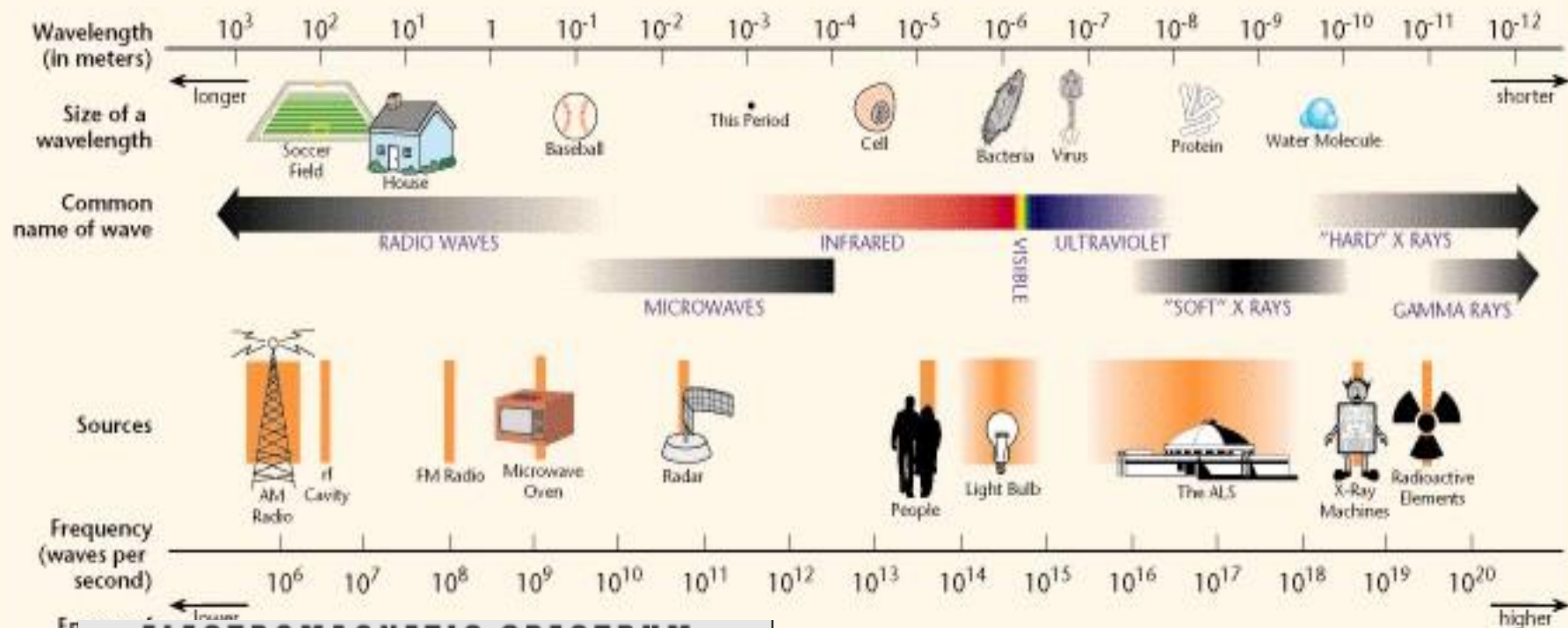


Euro Space
Society



Belgian Institute
for Space Aeronomy

THE ELECTROMAGNETIC SPECTRUM





Inleiding

- Hoe lang duurt het voor Omer het signaal van de Australische ballon ontvangt?

Search for call:
 Show spots heard by:
 Sort by: Reverse order ☐
 Find unique calls ☐ Find unique reporters ☐



Date	Call	Frequency	SNR	Drift	Grid	Power		Reported		Distance	
						dBm	W	by	loc	km	mi
2015-01-24 08:20	VK3YT	10.140294	-26	0	QD98	+10	0.010	ON7KO	J021ce	18270	11352
2015-01-24 08:10	VK3YT	14.097116	-26	0	QD98	+10	0.010	ON7KO	J021ce	18270	11352



Inleiding

Liniaal

Lijn | Pad | Pro |

De afstand meten tussen twee punten op de grond

Kaartlengte:	19.924,74	Kilometer
Lengte van grondoppervlak:	19.922,71	
Koers:	15,98 graden	

☒ Muisnavigatie

Opslaan Wissen

US Dept of State Geographer
© 2015 Google
Image IBCAO
Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO

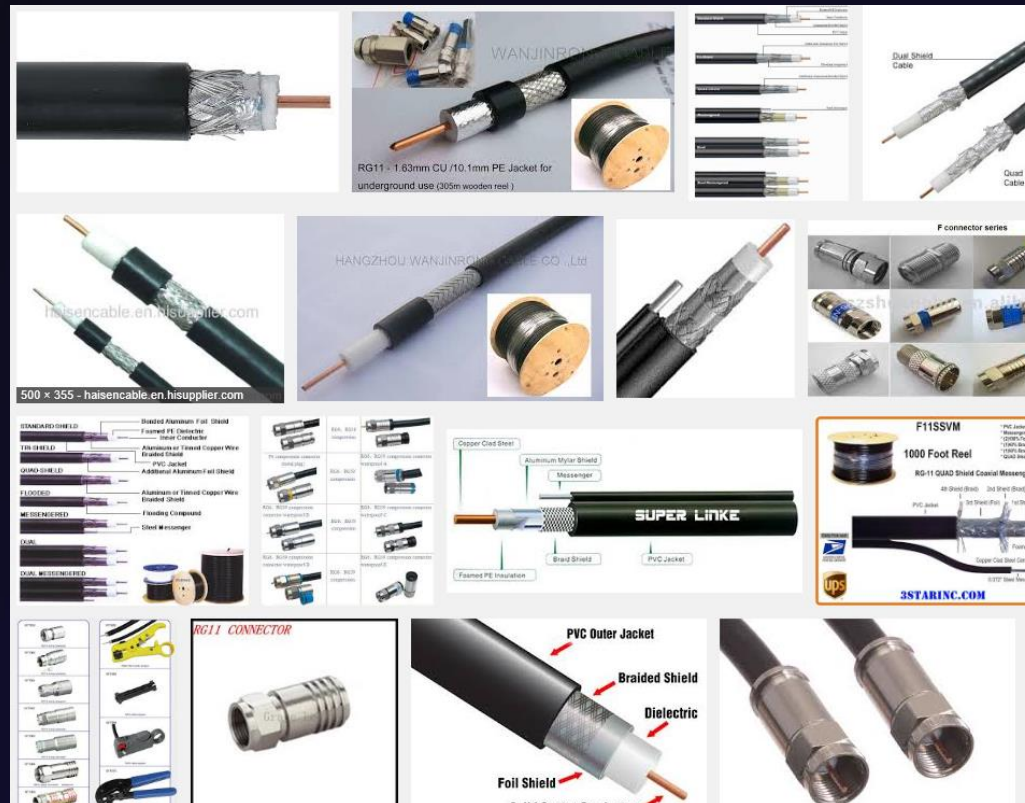
Google earth

21°34'50.58" Z 165°01'03.84" O ooghoogte 11099.04 km



Inleiding

- Hoe lang duurt het als hetzelfde signaal door een coax kabel gestuurd wordt bv RG11?





Inleiding

- Wat was het grote probleem van Appolo 13 en waarom?



Inleiding

Koele kikker maakt heet vluchtje

In 1963 heeft NASA geen hoge dunk van astronauten. De organisatie vindt de jonge mannen maar lastig, maar Gordon Cooper laat zien dat de menselijke factor de doorslag kan geven.

Na 18 rondjes om de aarde valt de stroom in het vaartuig uit. De lucht wordt niet meer gezuiverd en het CO₂-gehalte stijgt. Cooper moet de automatische piloot uitschakelen en zelf de besturing overnemen als hij een kans wil maken om veilig naar de aarde terug te keren.

HELD VAN DE DAG

Gordon Cooper bewees dat astronauten meer waren dan passagiers. Twee jaar later bracht hij maar liefst acht dagen in de ruimte door aan boord van de Gemini 5.



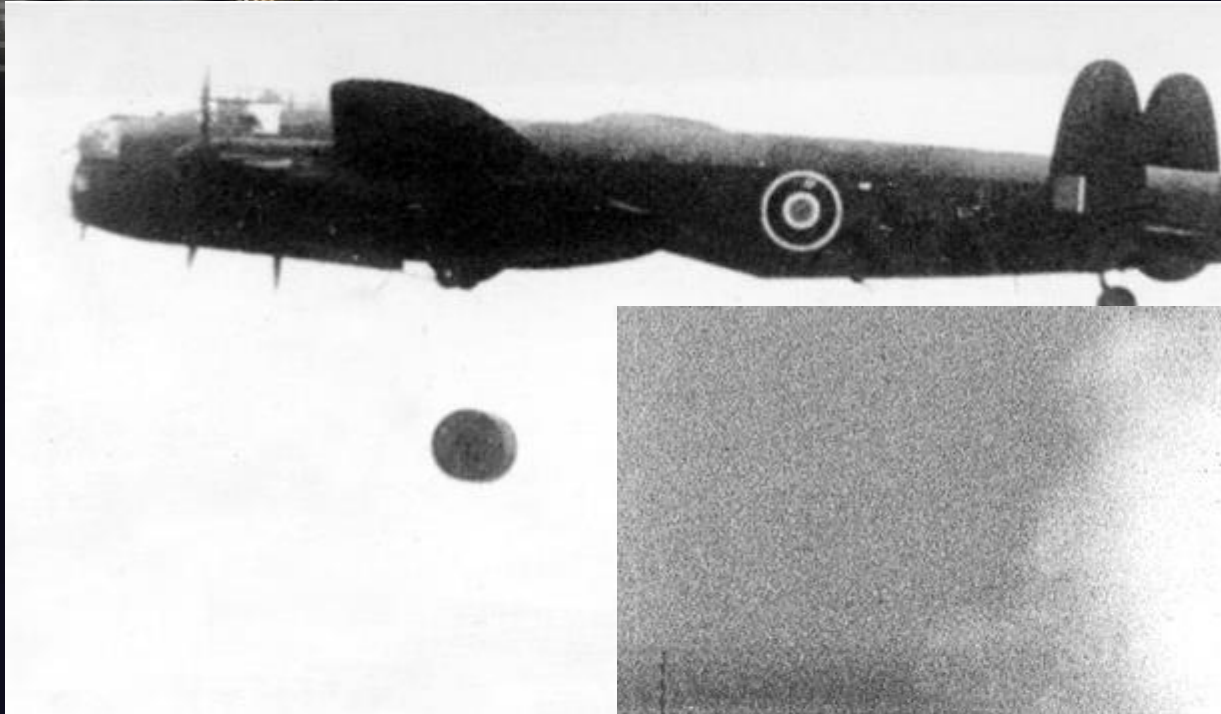
Missie: Faith 7, 1963
Doel: Lang om de aarde cirkelen.
Astronaut: Gordon Cooper.
Probleem: Stroom valt uit.

Terwijl de temperatuur in het vaartuig tot 40 graden stijgt, houdt Cooper het hoofd koel. Hij kijkt waar de sterren staan en gebruikt zijn horloge om zijn positie nauwkeurig te bepalen. Op het raam rekent hij uit hoe steil zijn aanvliegroure precies moet zijn om niet af te ketsen op de dampkring van de aarde en in de ruimte te verdwijnen.

Hij mag zijn raketten niet te lang inschakelen, want dan kan de snelheid van het ruimtevaartuig te hoog worden en zal het door de wrijvingsweerstand in brand vliegen als het de dampkring binnengaat. Gelukkig blijken de berekeningen van Cooper te kloppen. Op het juiste moment zet hij korte tijd zijn raketten aan, en niet veel later landt hij veilig in de Stille Oceaan.



British Dambusters





Inleiding

- In de woestijn.



- In de woestijn.
- 
- A wide, flat, sandy landscape under a clear blue sky. In the distance, a white bus with red accents is visible on the left, and a line of small, colorful buildings is on the right. In the center, a group of people are riding horses or camels.



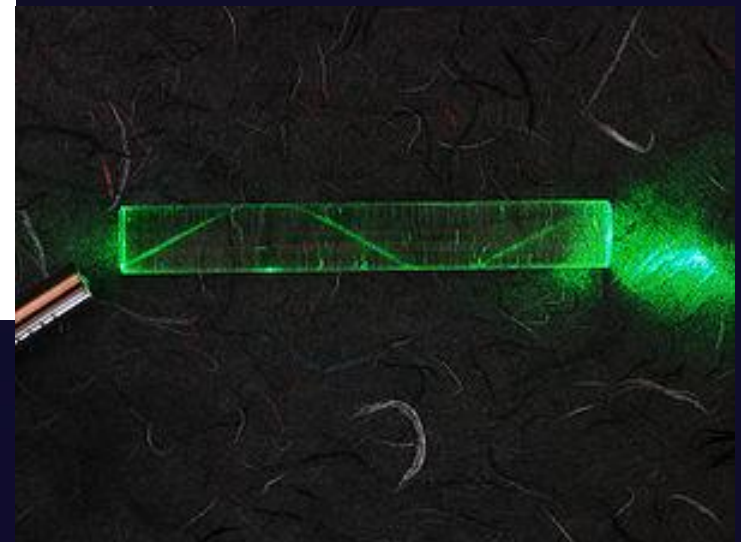
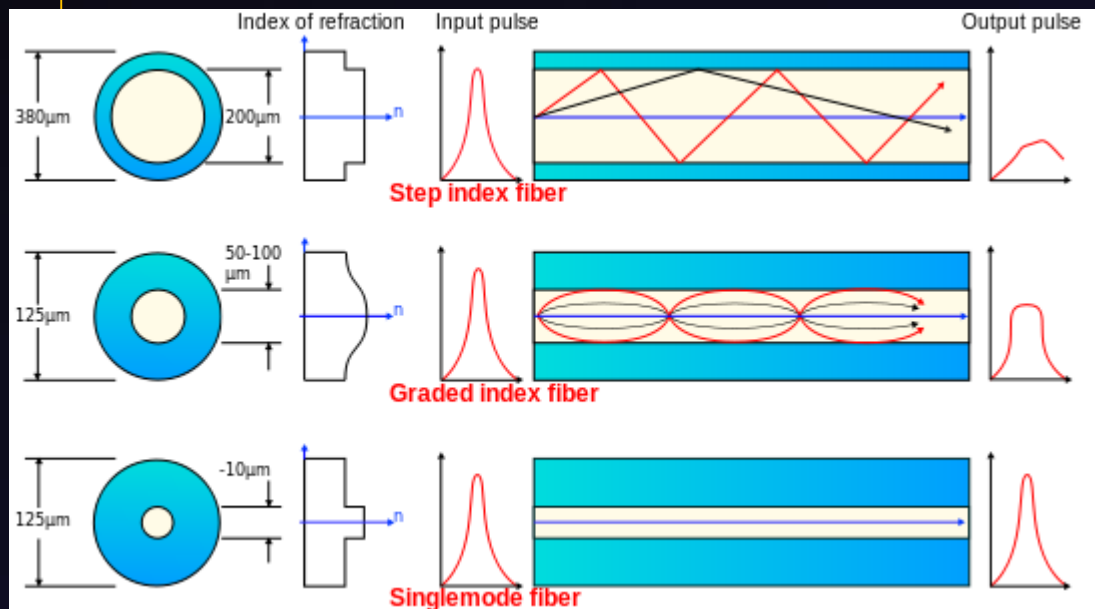
Inleiding

- In de woestijn.



Inleiding

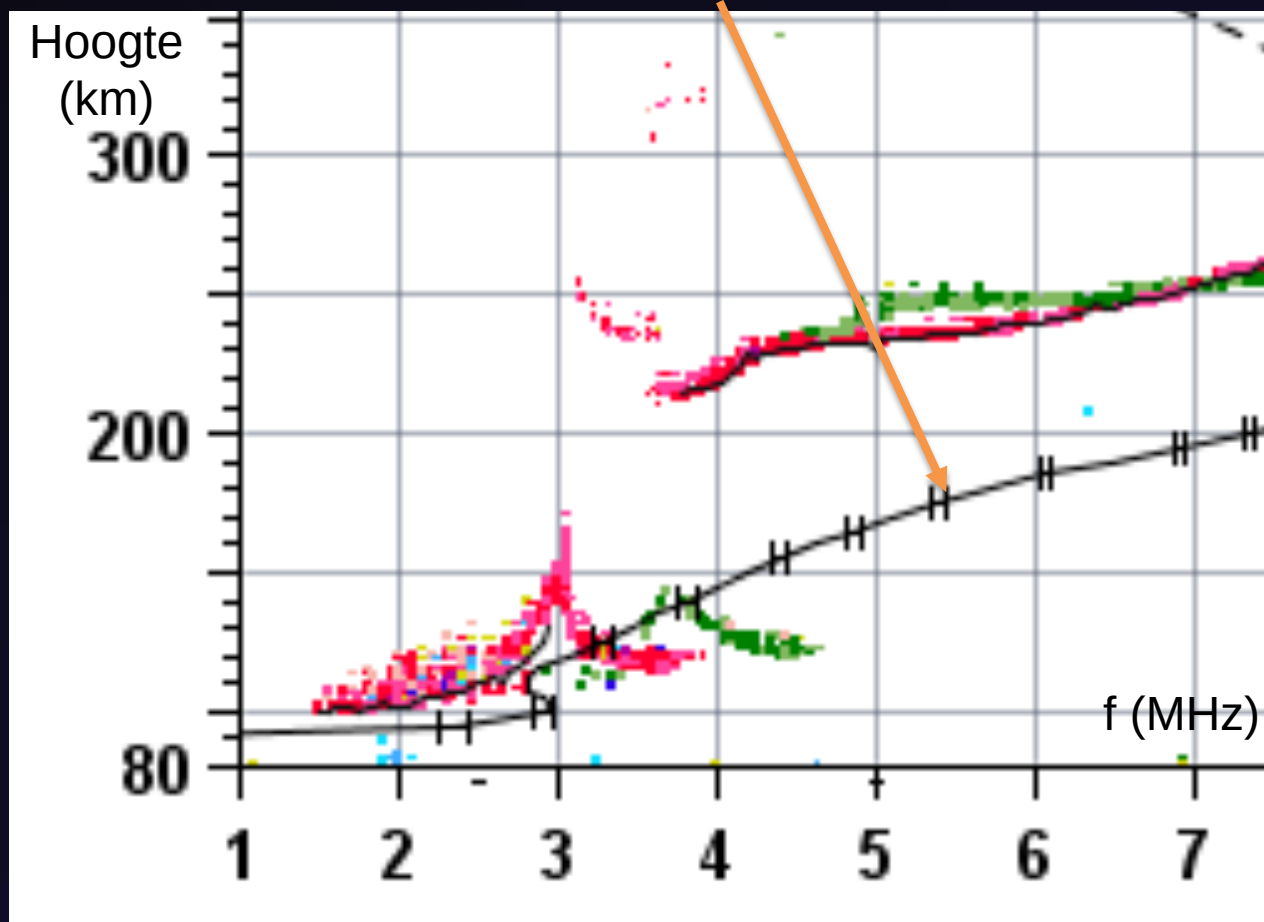
- Glasvezel geleider.





Inleiding

- Verandering in elektronen dichtheid:





Inleiding Samenvatting

- Propagatie snelheid:
 - Hangt af van het medium (elektromagnetisch veld zich moet opbouwen)
 - Het elektrisch veld wordt beïnvloed door ϵ_r
 - Het magnetisch veld door μ_r
- Reflectie wordt veroorzaakt door verandering in medium dichtheid.

Voorbeeld:

- Licht : brekingsindex n
- Elektromagnetisch veld door de relatieve permeabiliteit, relatieve permittiviteit en geleidbaarheid.



Agenda:

- ASGARD VI Handleiding
- VTS/SNW experiment
- Propagatie Simulatie 28/4/2016
 - HAMCap en DxAtlas2
- Besluit
 - Aanbeveling voor het WSPR baken & Ballon antenne.



Vrije Technische Scholen
Mijn talent, mijn toekomst!

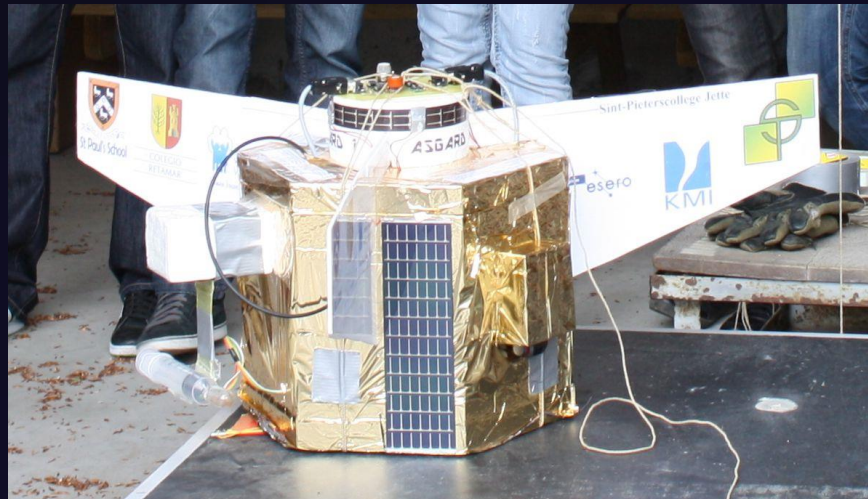
ASGARD VI HANDLEIDING



ASGARD VI Handleiding

Schooljaar 2015/2016:

- Meevliegen met KMI ballon op 28 april 2016.
- WSPR baken (20m/30m/40m; 1W)
- http://www.esero.be/_WP/?page_id=190

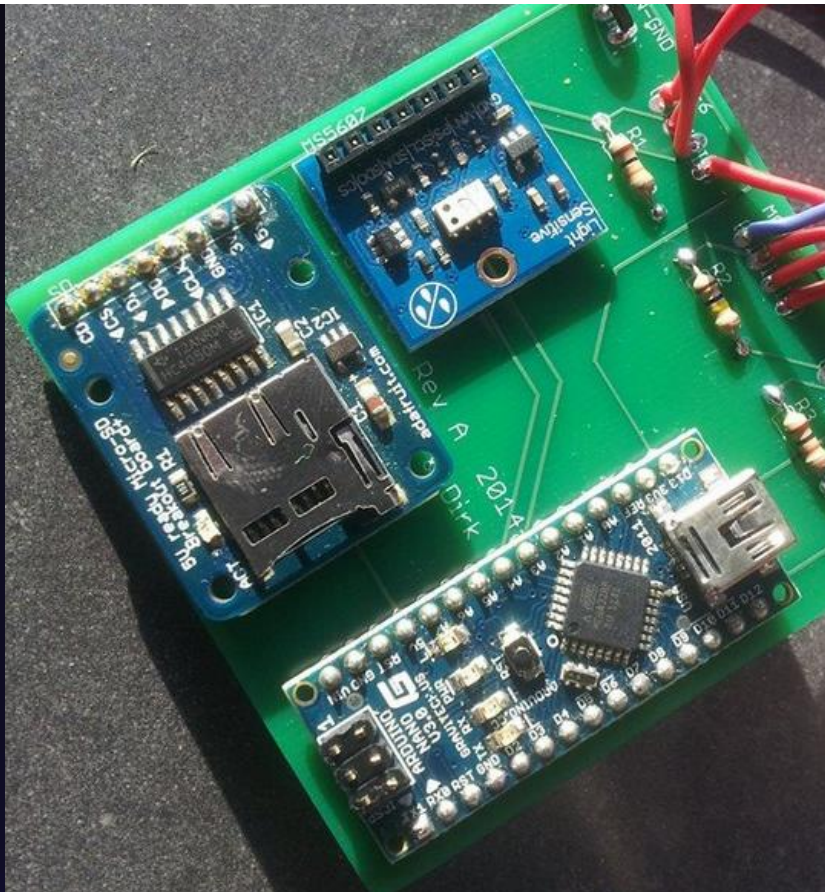


ASGARD VI Handleiding

ASGARD V

Leerlingen doen aan RUIMTEVAART

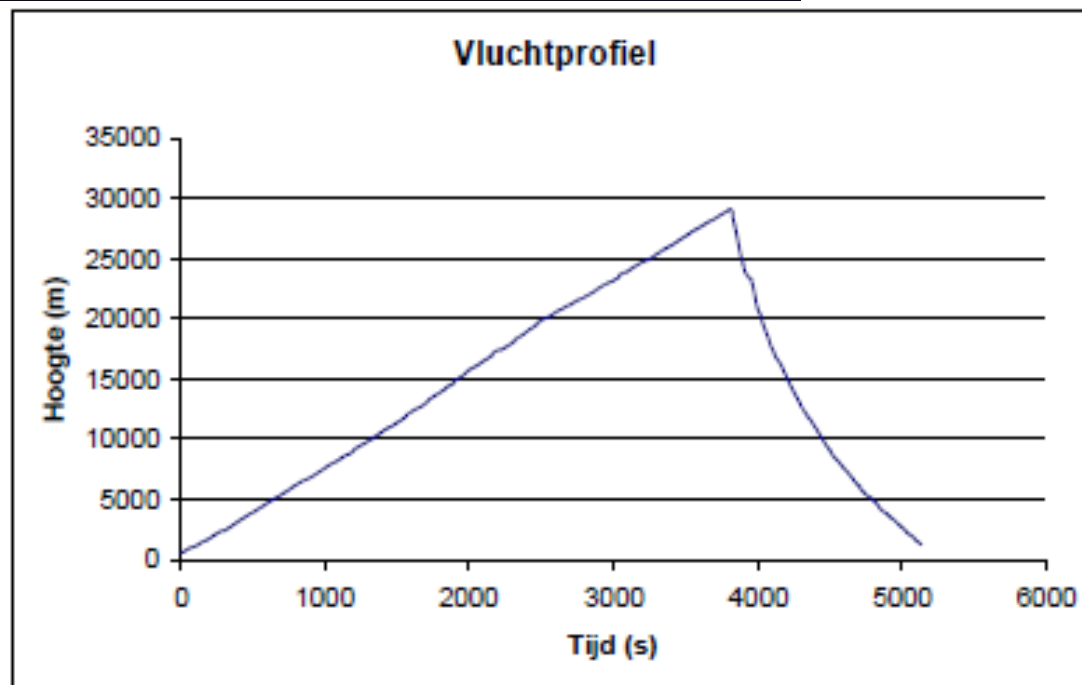
Stuur een zelfbedacht experiment mee met een stratosfeerballon



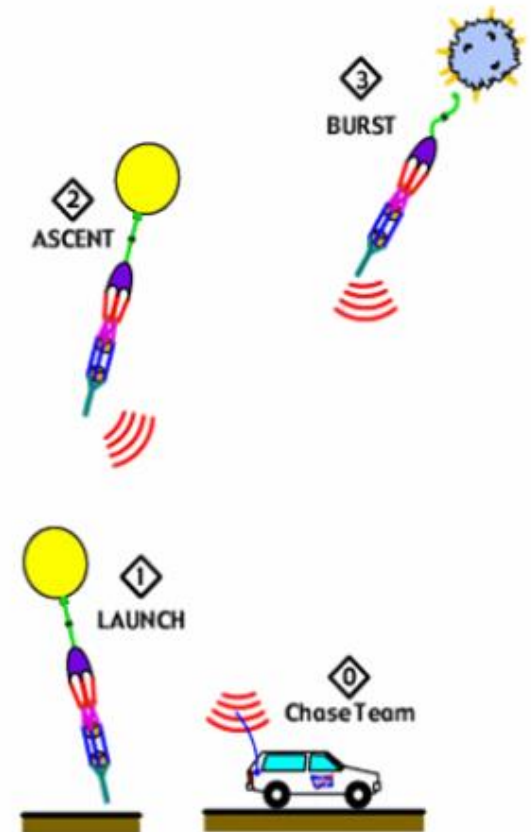
- Moederbord met:
 - Arduino nano
 - Osc: Si5351
 - GPS: UBLOX7
 - Voeding: SPV1040 & LiPo
 - Logger: SD card

ASGARD VI Handleiding

- Fase I: Stijgen;
- Fase II: Dalen;
- Fase III: Gondola terughalen;

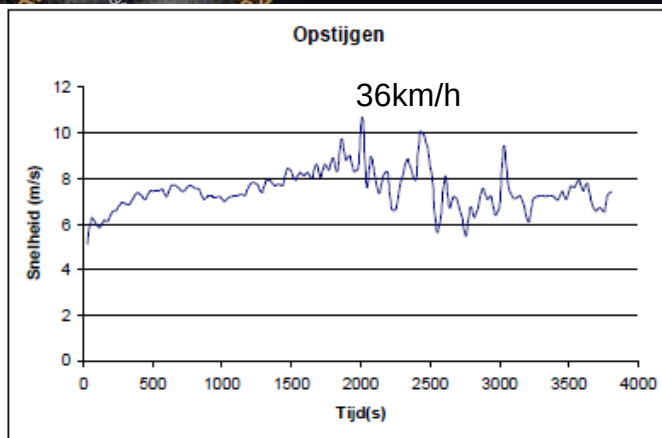


Afbeelding 4: Vluchtprofiel

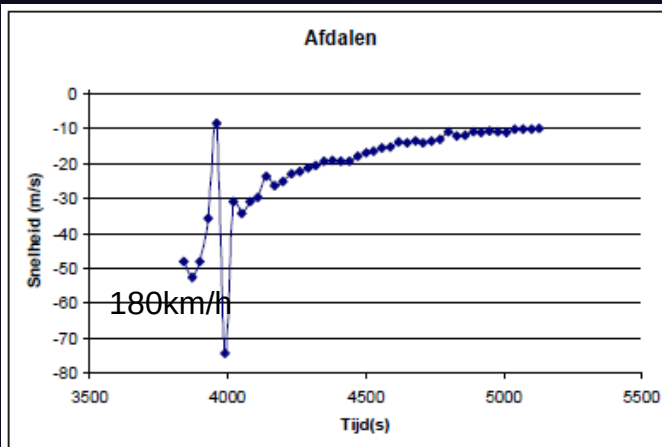


Afbeelding 3: Vluchtfasen

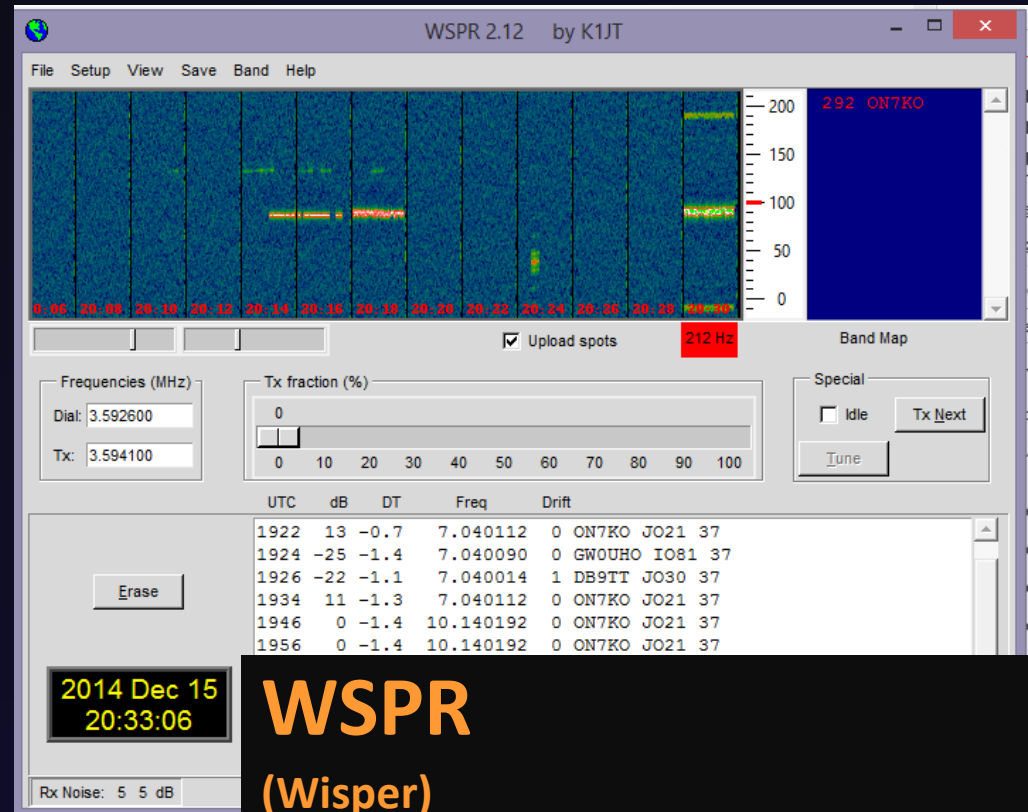
ASGARD VI Handleiding



Afbeelding 5: Stijgsnelheid i.b.v. de tijd



Afbeelding 6: Afdaalsnelheid i.b.v. de tijd

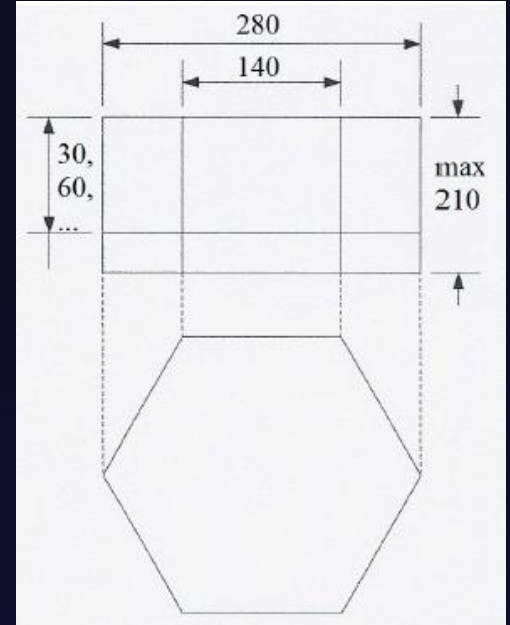
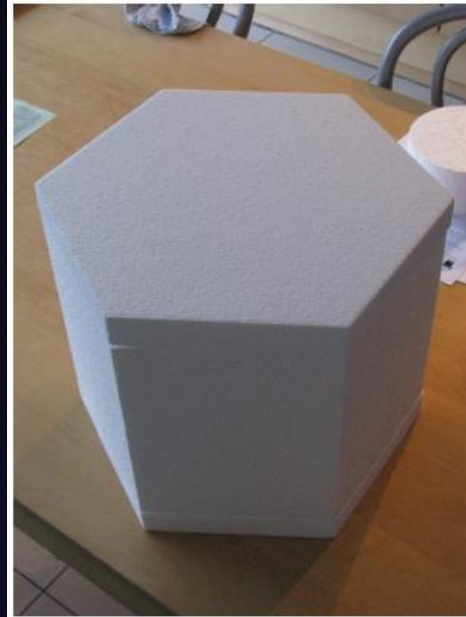


WSPR

(Wisper)

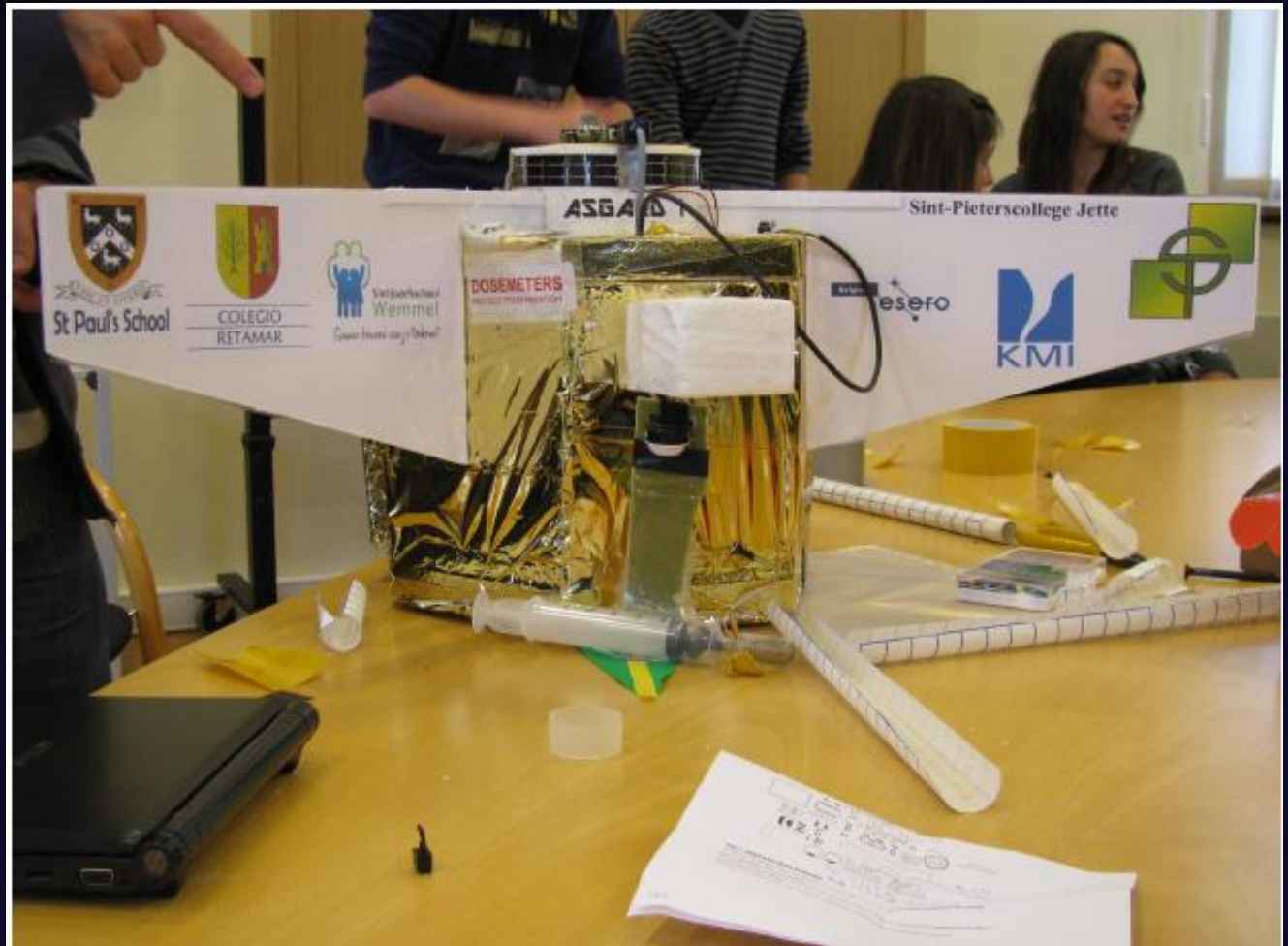
- 4-FSK, tone separation 1.4648 Hz.
- Occupied bandwidth: about 6Hz
- Standard message: callsign + 4-digit locator + dBm

ASGARD VI Handleiding





ASGARD VI Handleiding

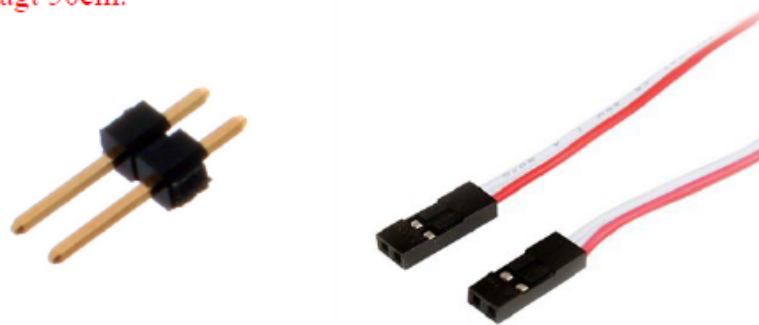


Afbeelding 11: Logo's van scholen en partners op de gondola van Asgard-1



ASGARD VI Handleiding

Experimenten die geen eigen stroombron hebben krijgen **9V DC** ter beschikking op hun experimentenplatform. Aansluiting gebeurt via een 2-pin header en dito kabel (zie Afbeelding 14). De kabellengte bedraagt 50cm.



Afbeelding 14: Elektrisch interface

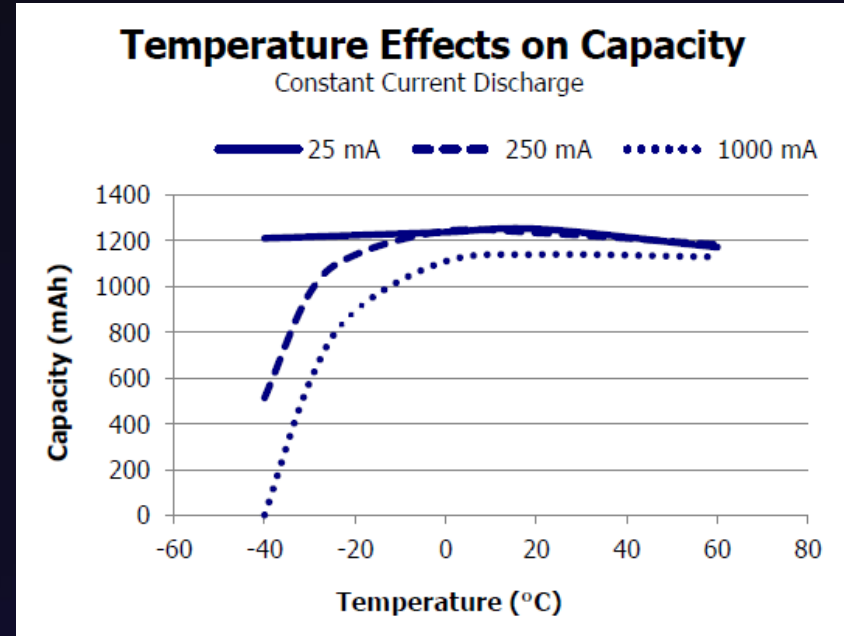
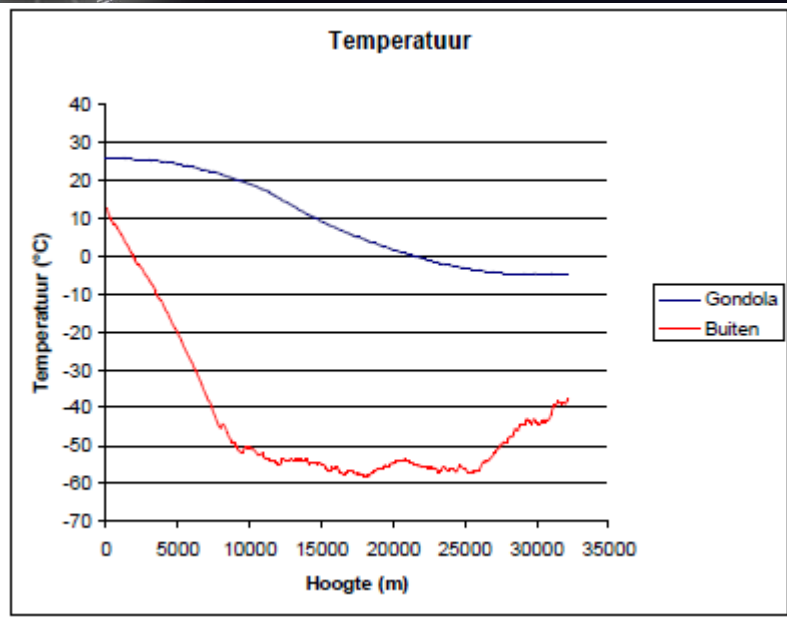
5.5.1 Electrische functies

Het boordcomputer-platform bevat een stroombron ten behoeve van de experimenten. De karakteristieken van de nominale stroombron (varianties zijn mogelijk) zijn gegeven in Tabel 4.

Batterijtype	AA Lithium/Ijzerdisulfide (Li/FeS ₂)
Aantal	6
Nominale spanning	6x1,5V
Werkings temperatuur	-40 tot +60°C
Massa	6x14,5g
Max stroom	2,0A(continu)
Max inverse stroom	2μA
Inwendige weerstand	100-250mΩ
Capaciteit	6x3000mAh



ASGARD VI Handleiding



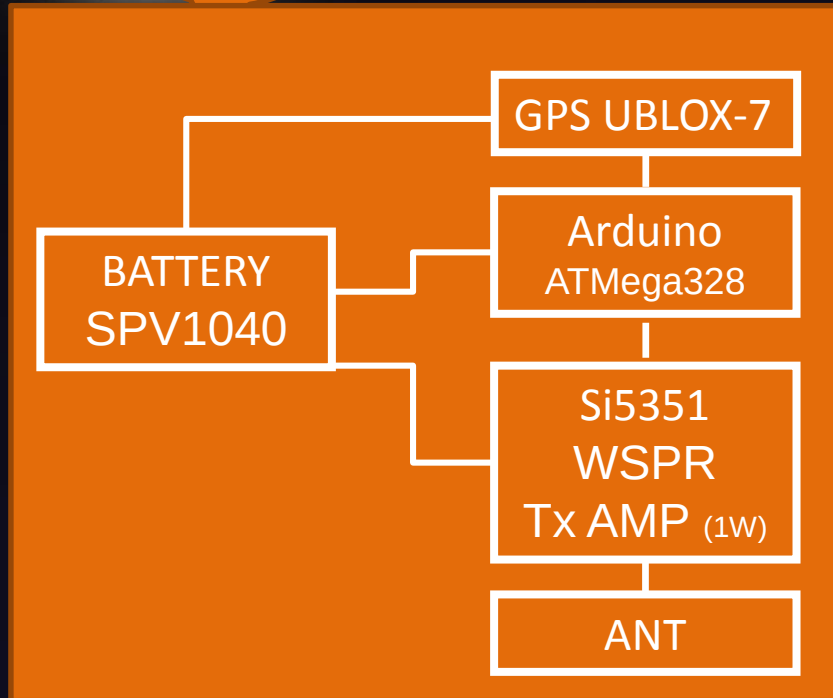
Opmerking1: Het is toegelaten een experiment uit te rusten met een eigen stroombron. In dat geval moet de batterij in staat zijn het experiment minimum 3 uur continu van stroom te voorzien!

Opmerking2: Voor de veiligheid moeten alle stroomdraden geïsoleerd zijn.

ASGARD VI

ASGARD VI Handleiding

VTS HW



Tijd & Locatie

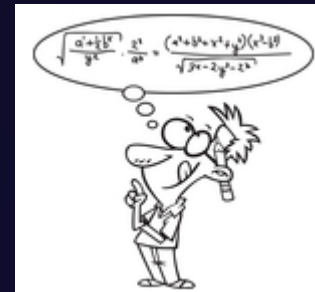
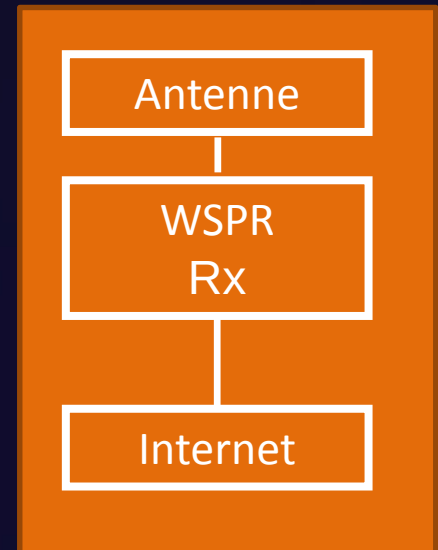
Power control
WSPR
Si5351

TCXO
Uitgangstrap

2x2m antenne
of 4m en
radialen

WSPR grondstations:
(Hoe meer, hoe beter.)

- Ukkel
- VTS-Sint-Niklaas
- ...





Vrije Technische Scholen
Mijn talent, mijn toekomst!

VTS/SNW EXPERIMENT

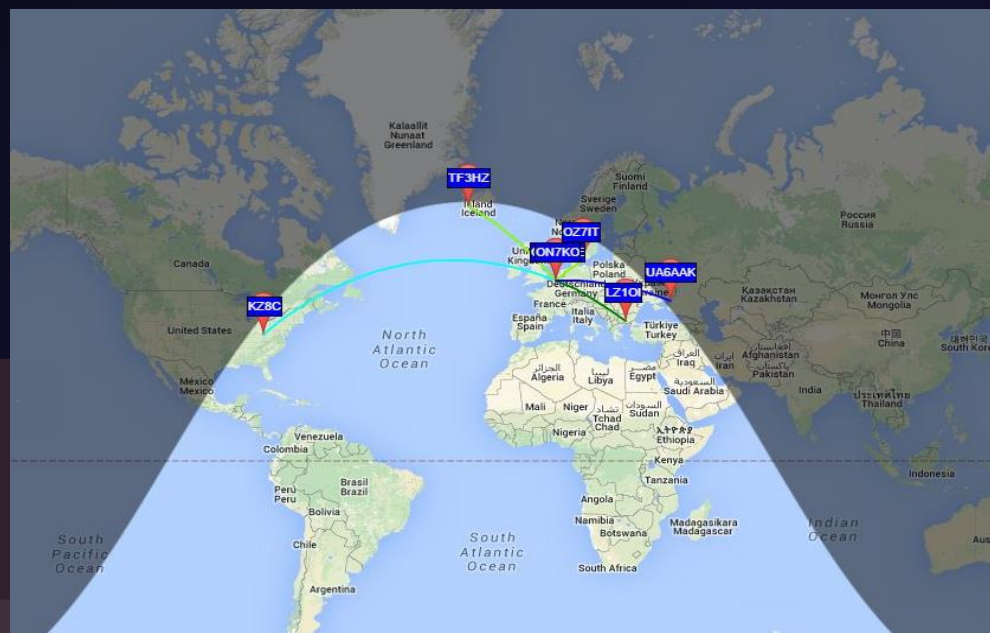
ONDERZOEK VAN DE IONOSFEER



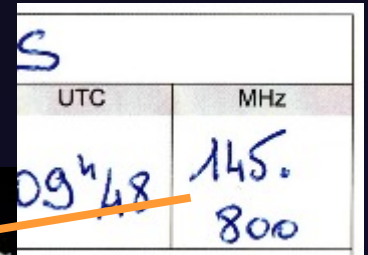
ASGARD VI (28 April 2016)

Ionosfeer onderzoek vanuit de stratosfeer d.m.v. “Weak Signal Propagation” (WSPR)

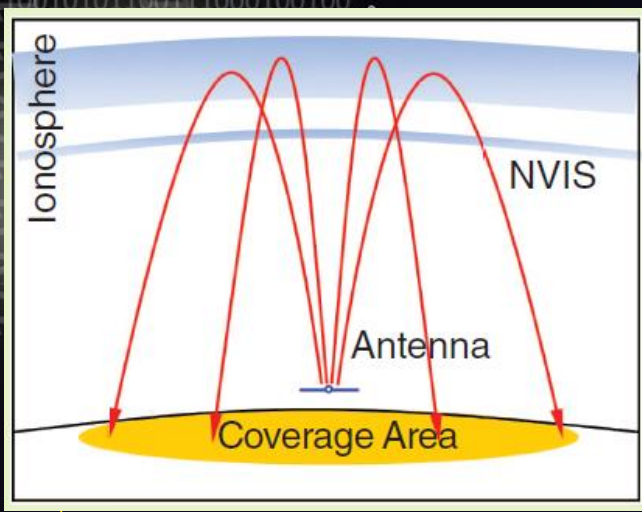
Search for call:
 Show spots heard by:
 Sort by: ☐ Reverse order ☐
 Find unique calls ☐ Find unique reporters ☐



						<u>Power</u>		<u>Reported</u>		<u>Distance</u>	
<u>Date</u>	<u>Call</u>	<u>Frequency</u>	<u>SNR</u>	<u>Drift</u>	<u>Grid</u>	<u>dBm</u>	<u>W</u>	<u>by</u>	<u>loc</u>	<u>km</u>	<u>mi</u>
2015-01-24 08:20	VK3YT	10.140294	-26	0	QD98	+10	0.010	ON7KO	J021ce	18270	11352
2015-01-24 08:10	VK3YT	14.097116	-26	0	QD98	+10	0.010	ON7KO	J021ce	18270	11352

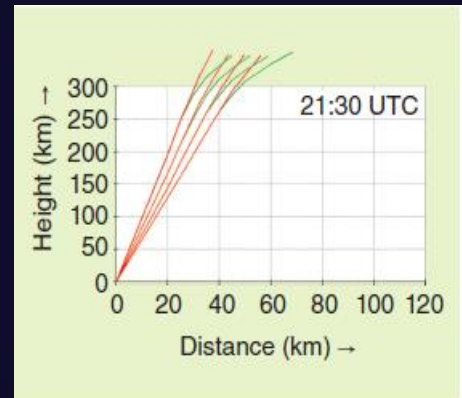
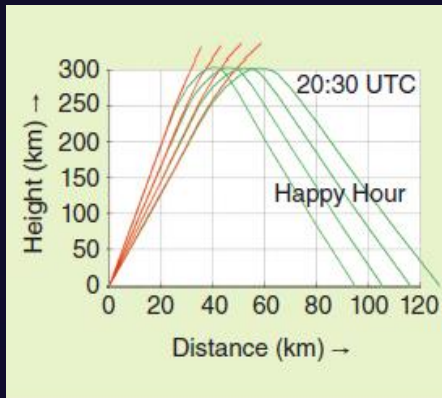
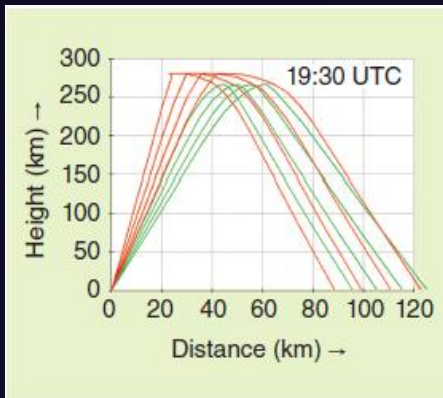
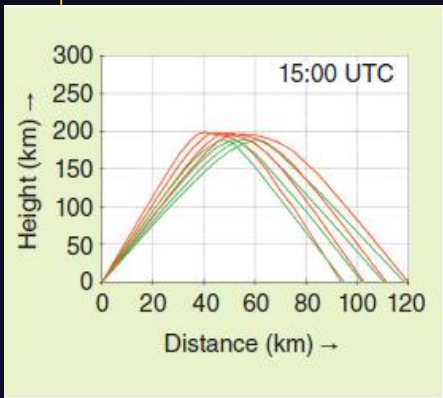
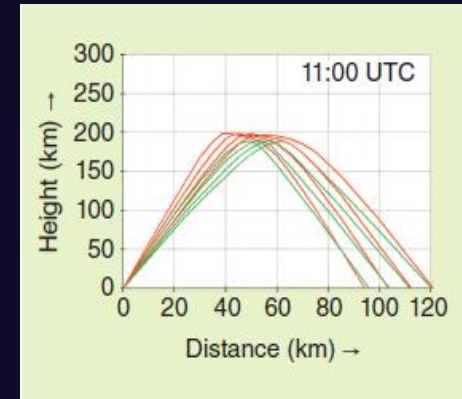
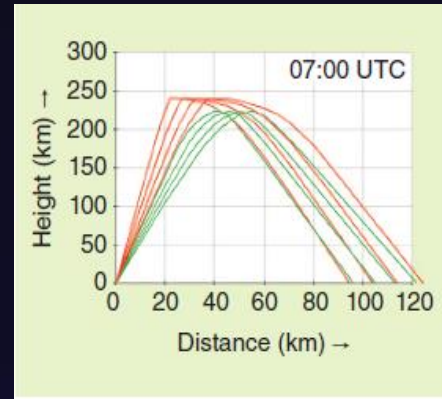
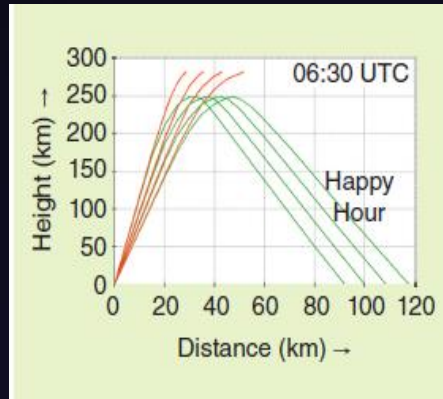
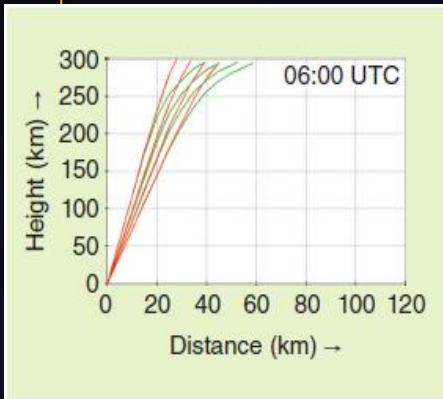


110010101100111000100100



Near Vertical Incidence Skywave

NVIS op de 7MHz



Near Vertical Incidence Skywave

- Pad lengte hangt af van de opstralingshoek.

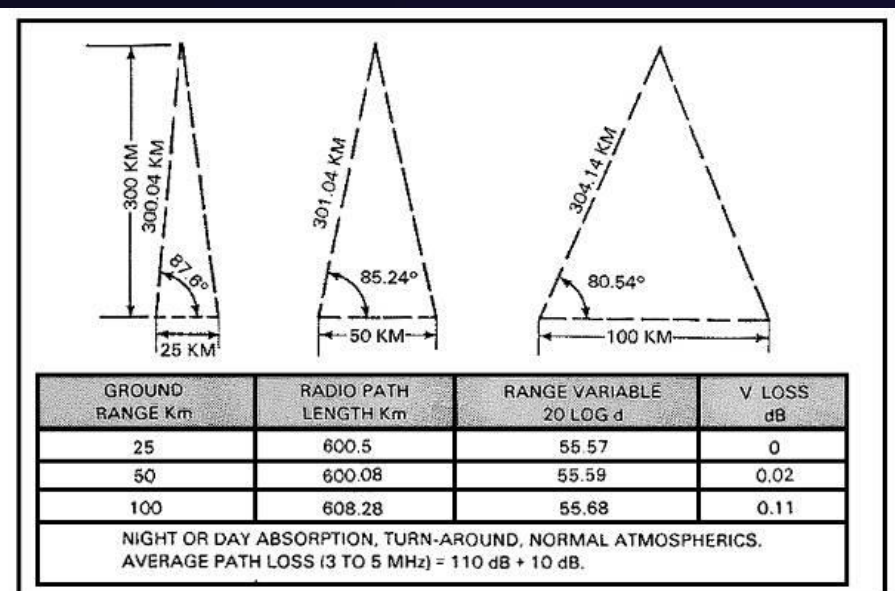
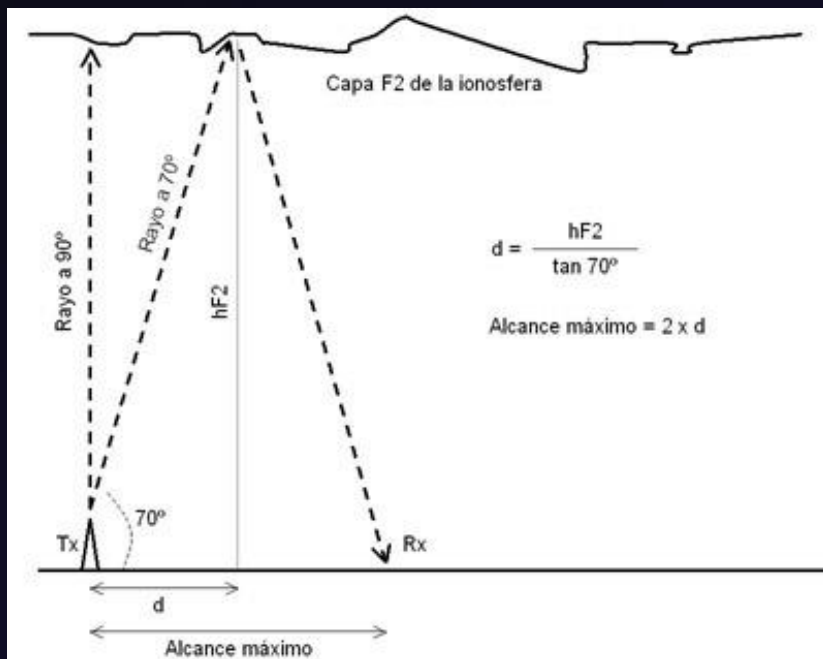
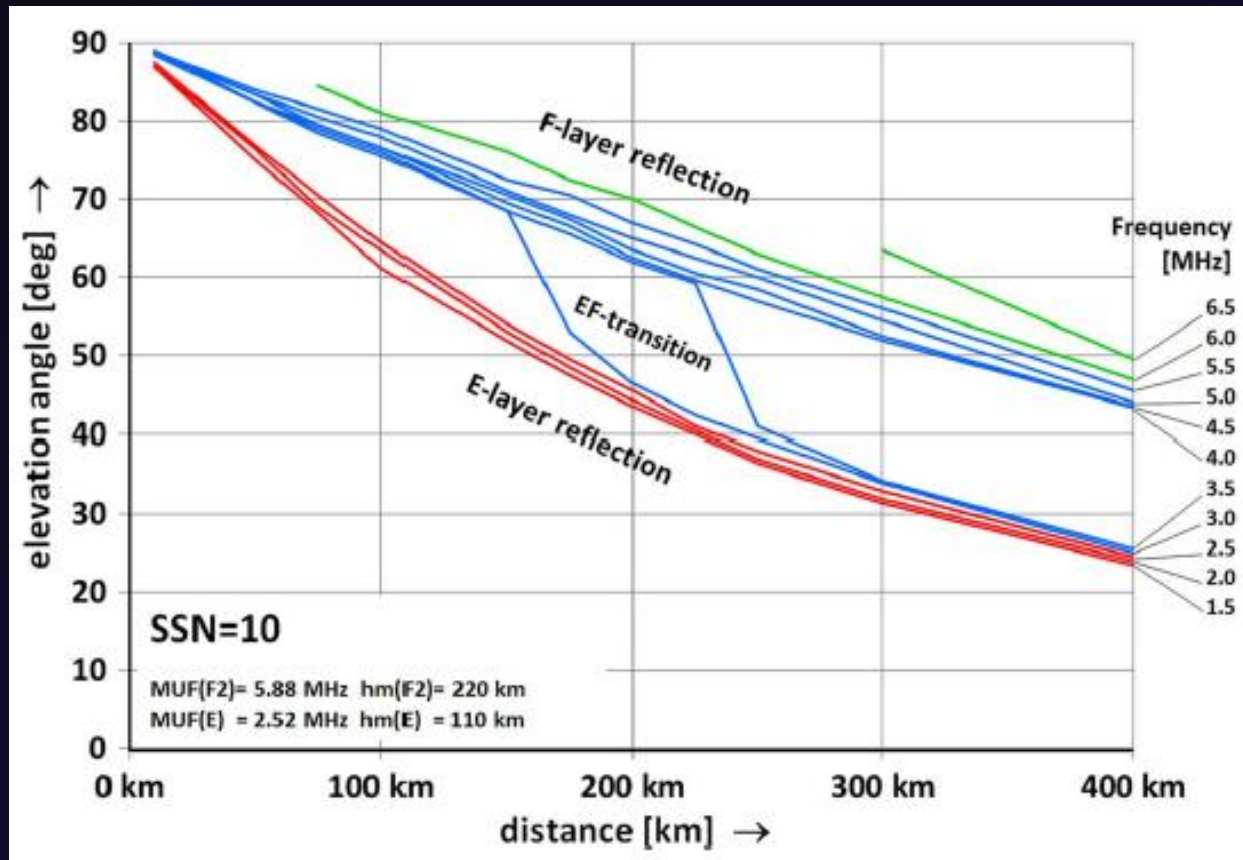


Figure M-3. Path length and incident angle (near-vertical incidence sky-wave mode).



Near Vertical Incidence Skywave

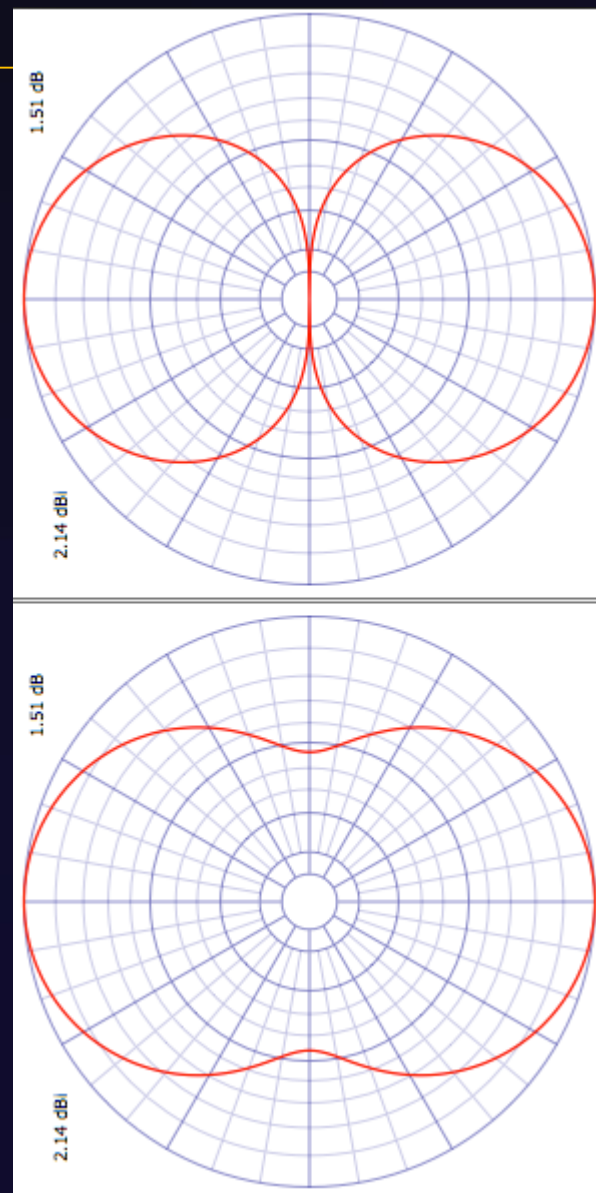
- Pad lengte hangt af van de opstralingshoek en de reflectie laag.





Near Vertical Incidence Skywave

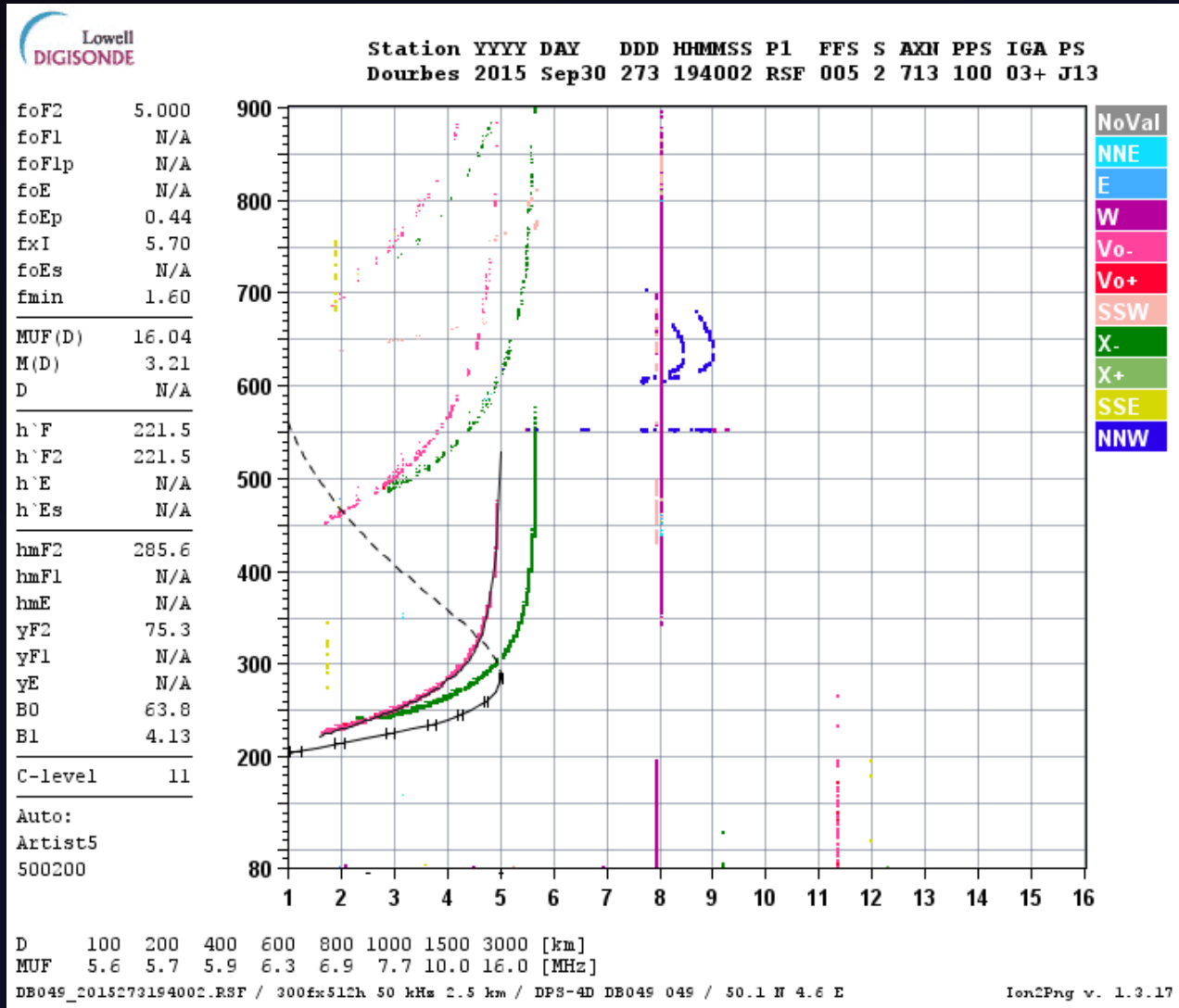
- We hebben verticale afstraling nodig maar onze antenne hangt verticaal.
 - Oplossing voor onze banden van 20m, 30m en 40m: gebruik maken van een verkorte dipool bv 2x2m





Ionogram

<http://digisonde.oma.be/>



110010101100
10011001
Internet
UBA
Space



Station YYYY DAY DDD HHMMSS P1 FFS S AXN PPS IGA PS
 Douibes 2015 Oct24 297 103002 RSF 005 2 713 100 03+ J13

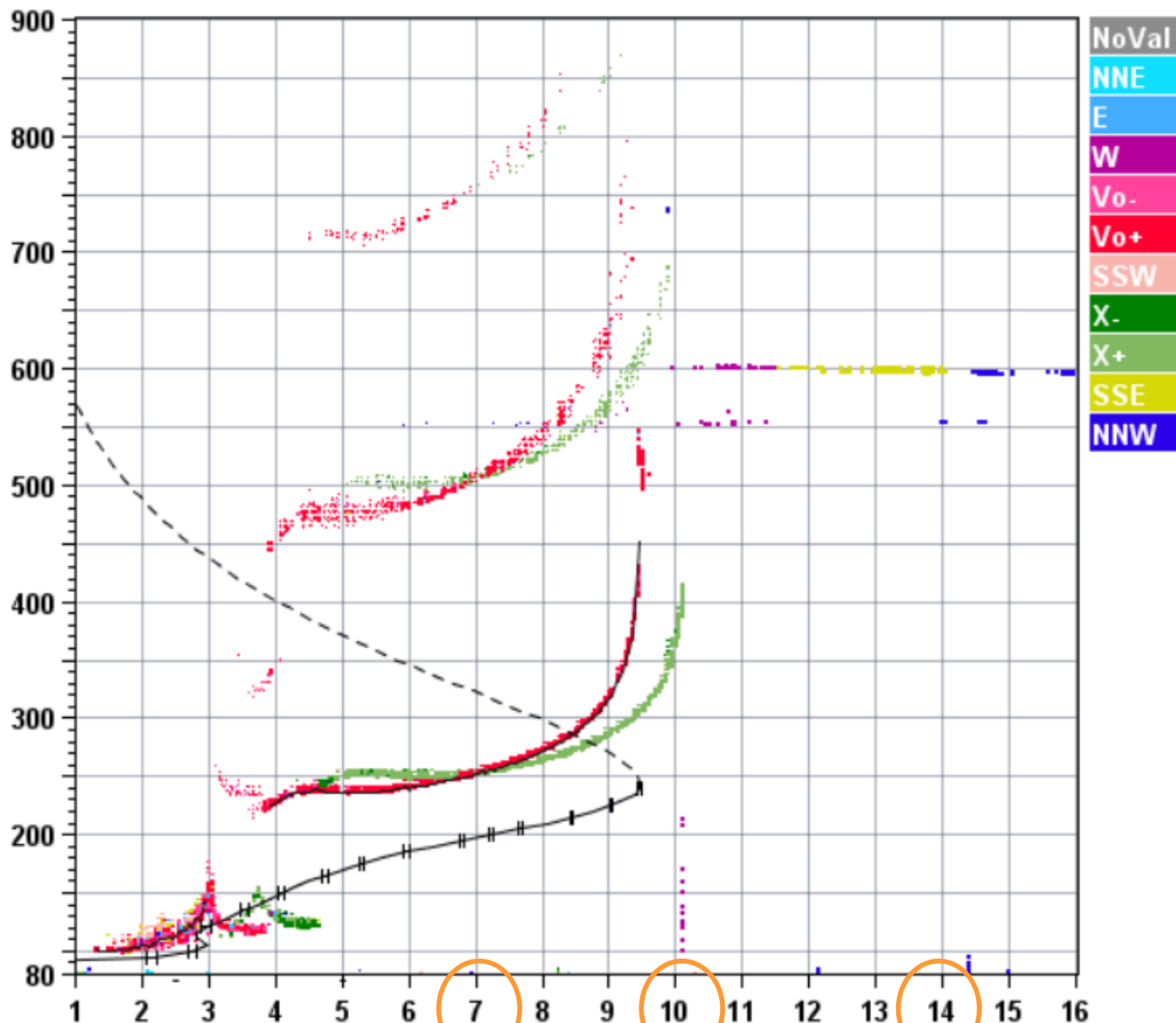
foF2 9.450
 foF1 N/A
 foF1p 4.16
 foE 2.96
 foEp 2.90
 fxI 10.30
 foEs 3.90
 fmin 1.30

MUF(D) 31.98
 M(D) 3.38
 D N/A

h`F 225.0
 h`F2 225.0
 h`E 99.0
 h`Es 115.0

hmF2 241.9
 hmF1 N/A
 hmE 105.5
 yF2 65.4
 yF1 N/A
 yE 15.2
 B0 71.4
 B1 1.92

C-level 11
 Auto:
 Artist5
 500200



D 100 200 400 600 800 1000 1500 3000 [km]
 MUF 10.1 10.2 10.7 11.5 12.7 14.4 19.3 32.0 [MHz]



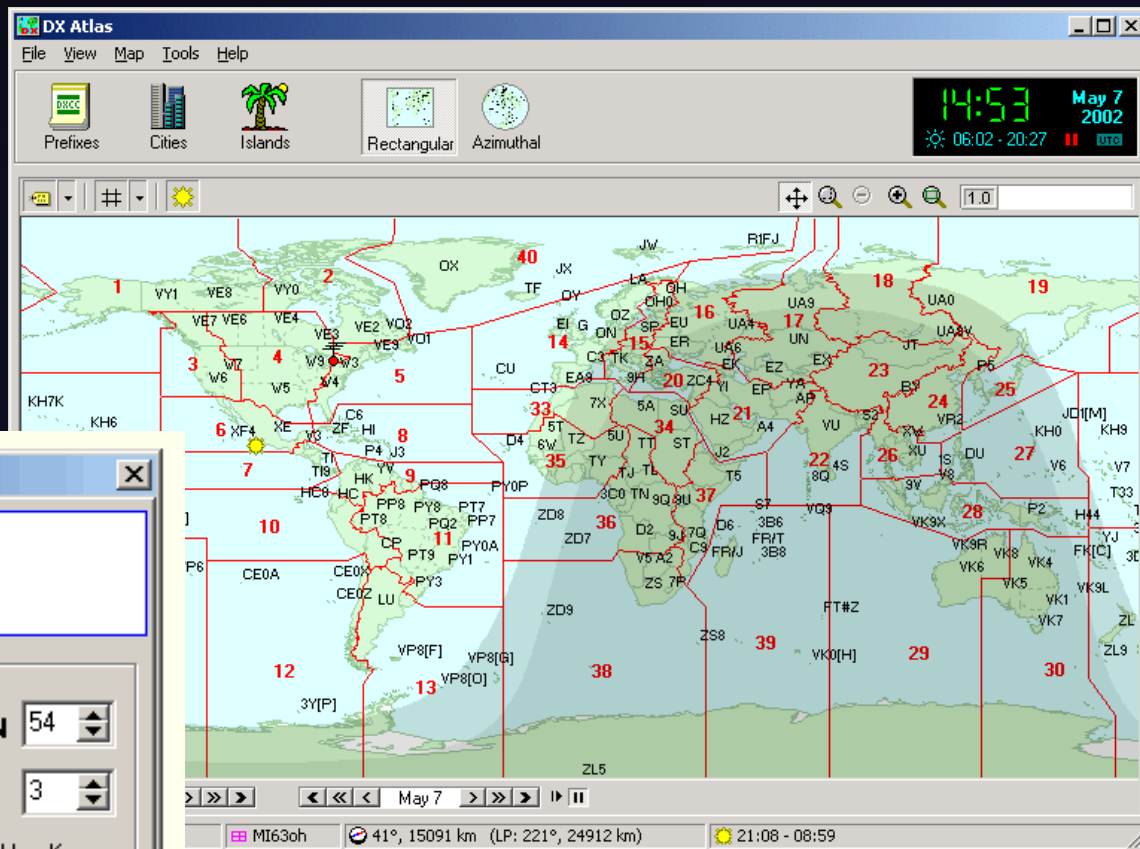
Vrije Technische Scholen
Mijn talent, mijn toekomst!

PROPAGATIE SIMULATIE 28/4/2016



Propagatie Simulatie 28/4/2016

<http://www.dxatlas.com/hamcap/>



HamCAP 1.0

Ham CAP 1.0
Propagation prediction tool by VE3NEA

Input parameters:

DX QTH 50° N 143° E **SSN** 54

DX Call UA0F **Kp** 3

Month Feb 2004 ☐ Use Kp

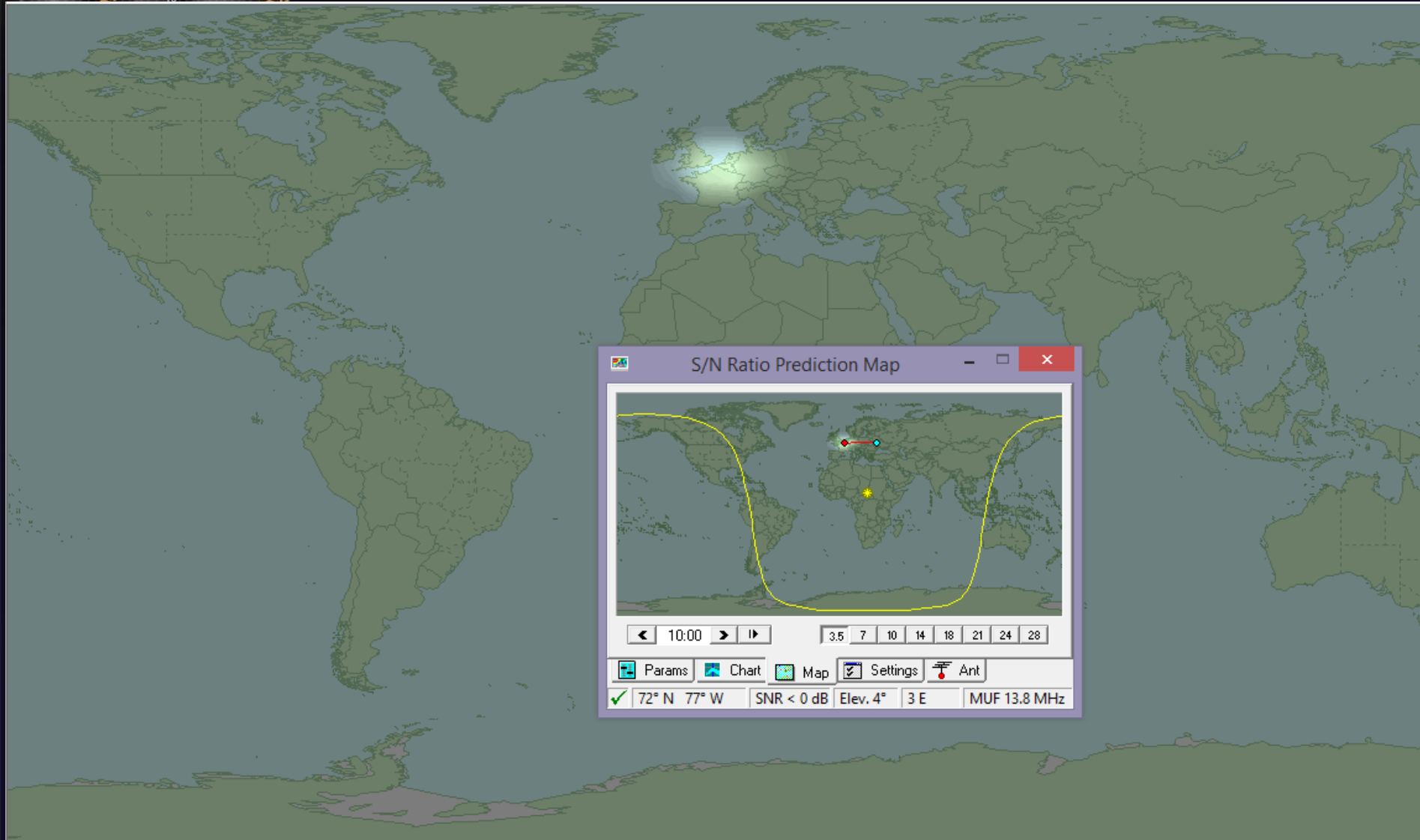
Path ☒ Short ☐ Long **Power** 100

Params Chart Map Settings Ant



Propagatie Simulatie 28/4/2016

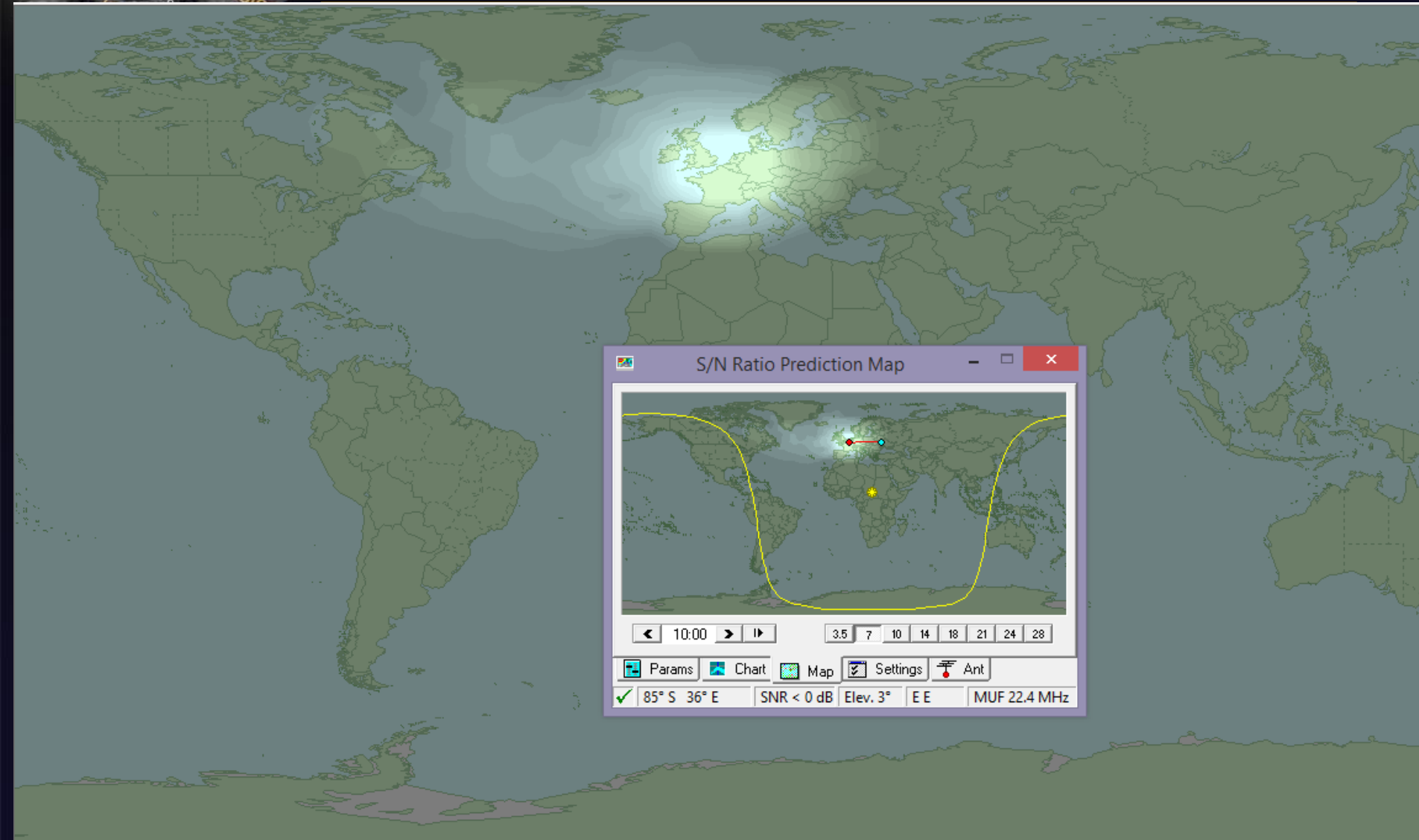
80m (3,5 MHz) om 12h





Propagatie Simulatie 28/4/2016

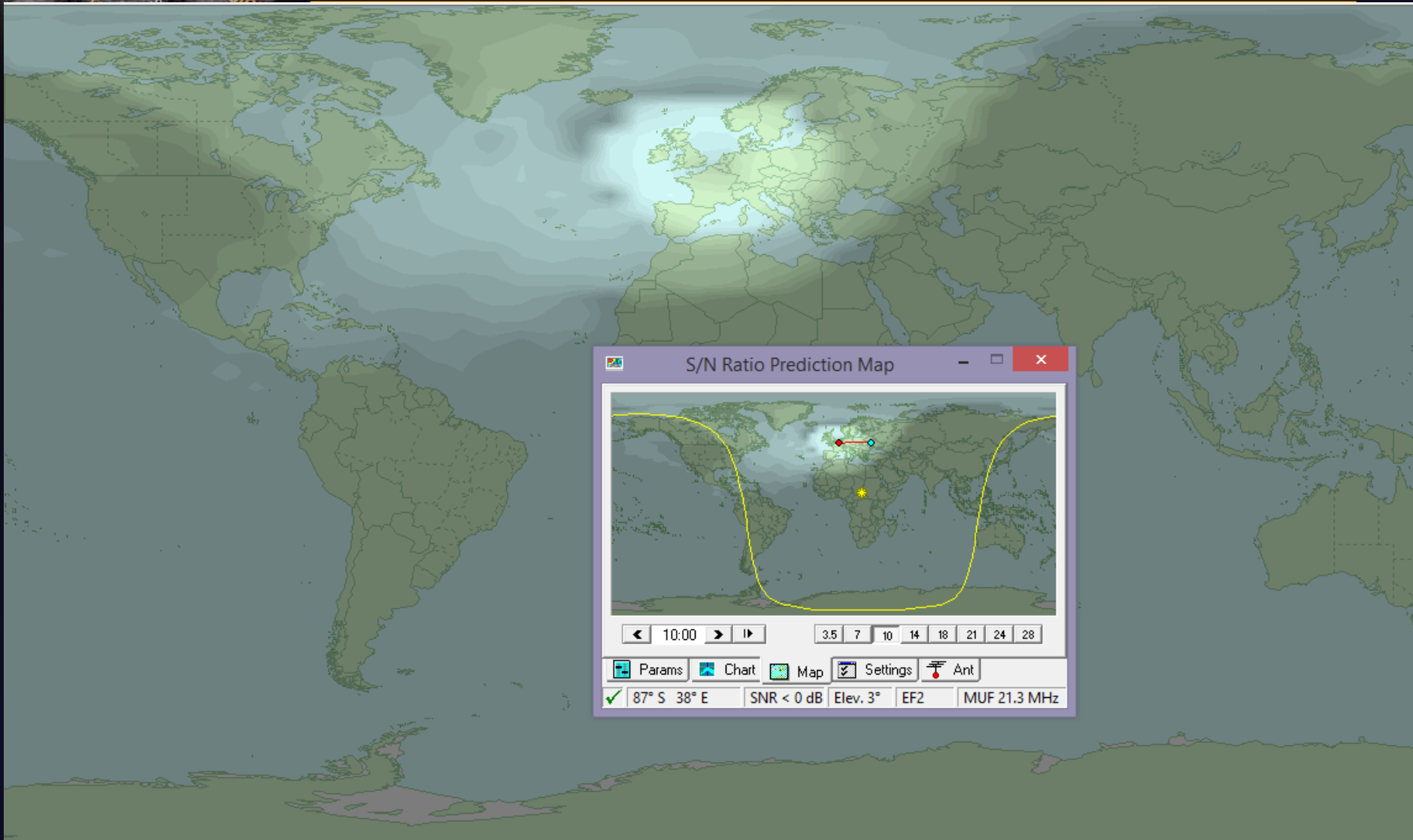
40m (7 MHz) om 12h





Propagatie Simulatie 28/4/2016

30m (10MHz) om 12h





Propagatie Simulatie 28/4/2016

20m (14 MHz) om 12h

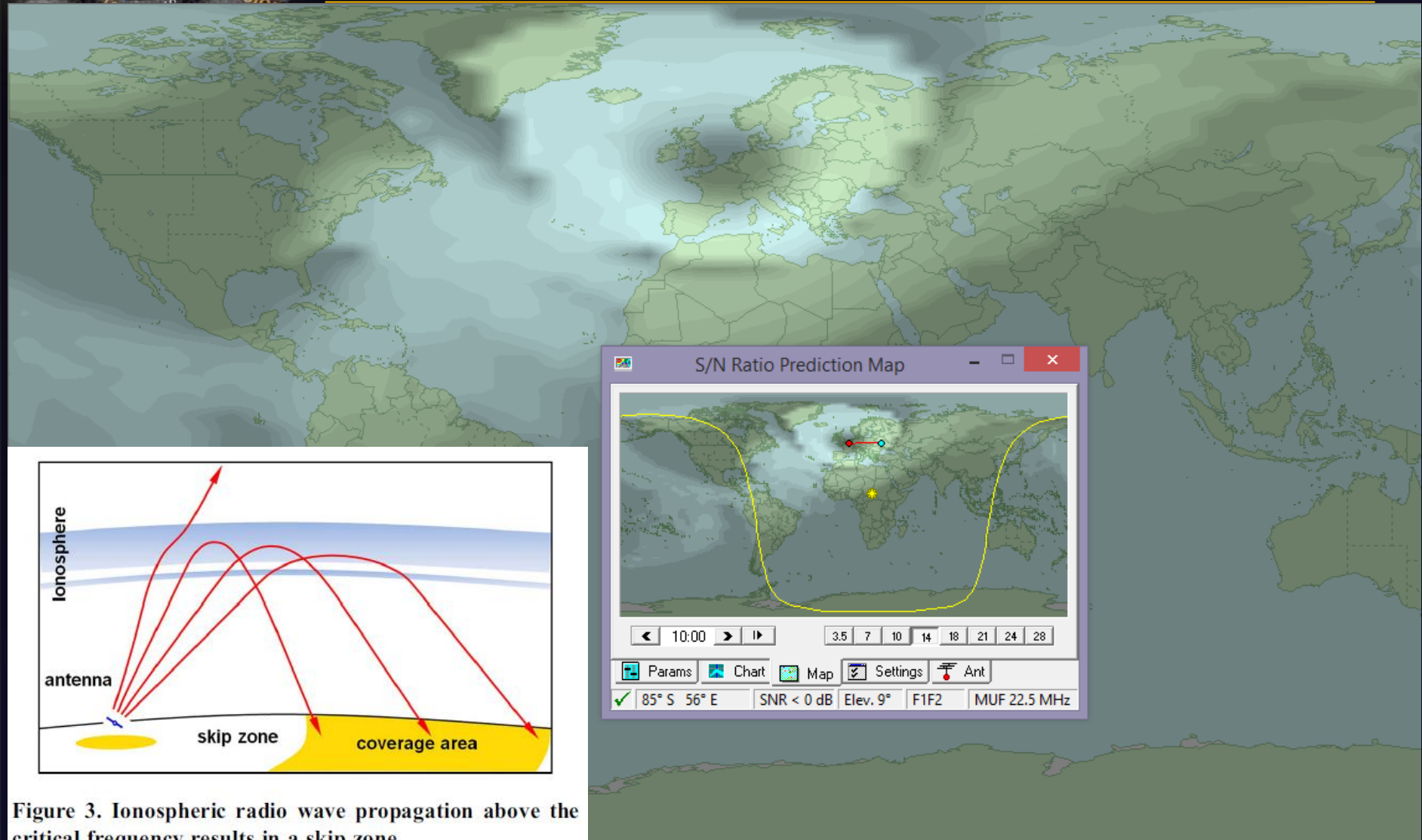
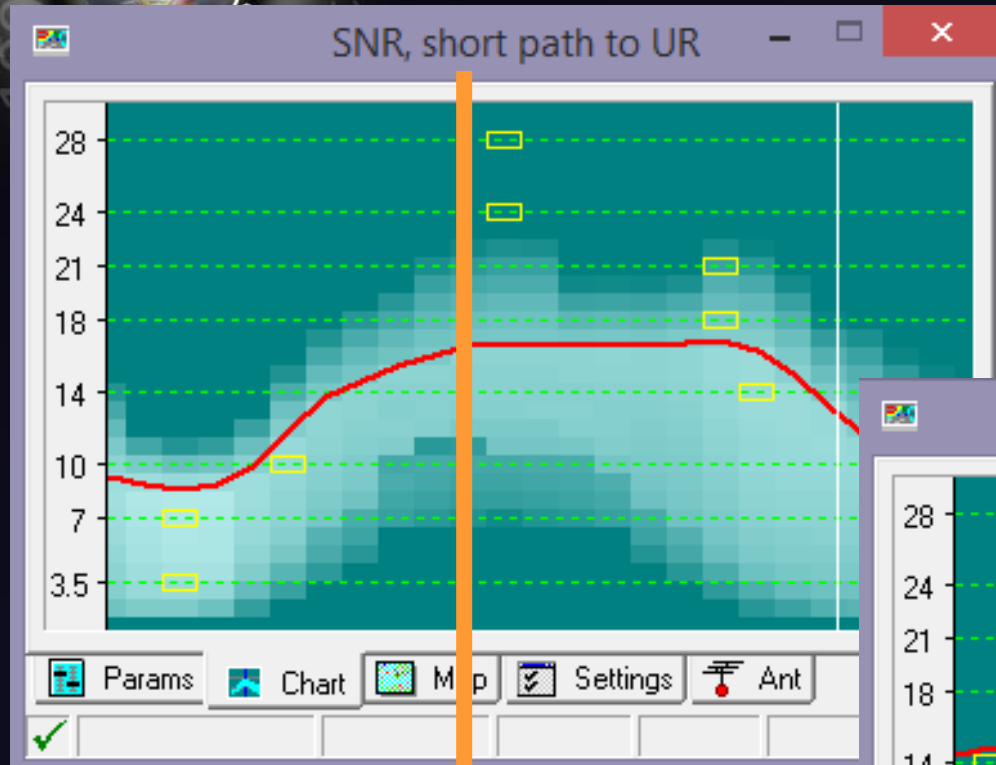


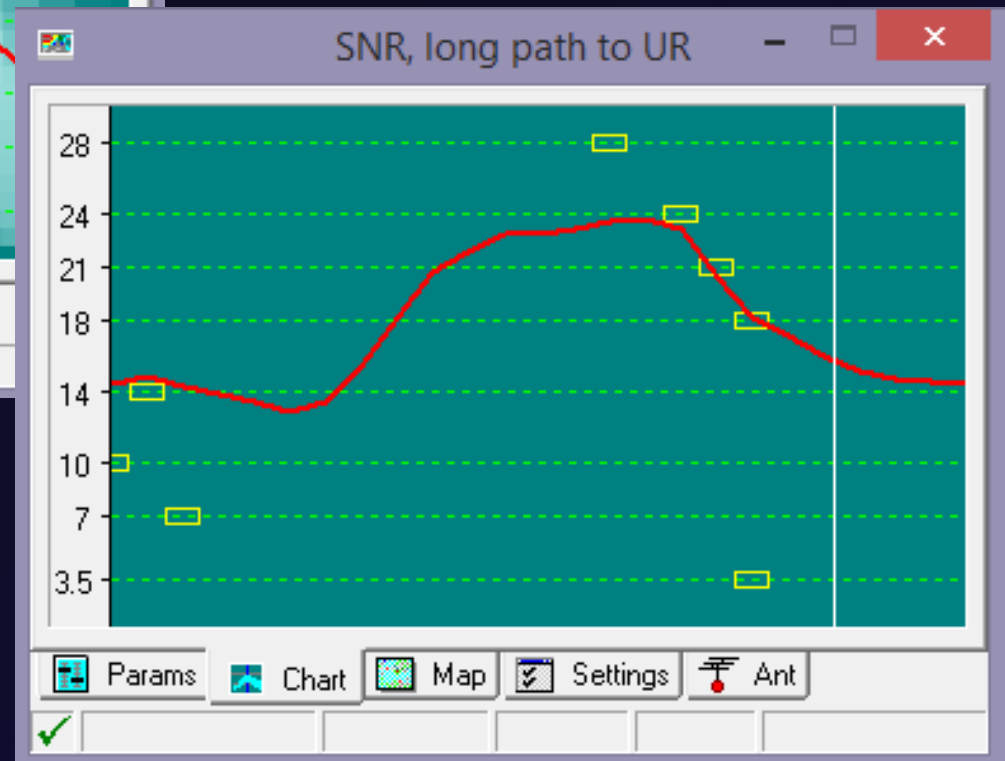
Figure 3. Ionospheric radio wave propagation above the critical frequency results in a skip zone.

Propagatie Simulatie

28/4/2016



12h





Vrije Technische Scholen
Mijn talent, mijn toekomst!

BESLUIT

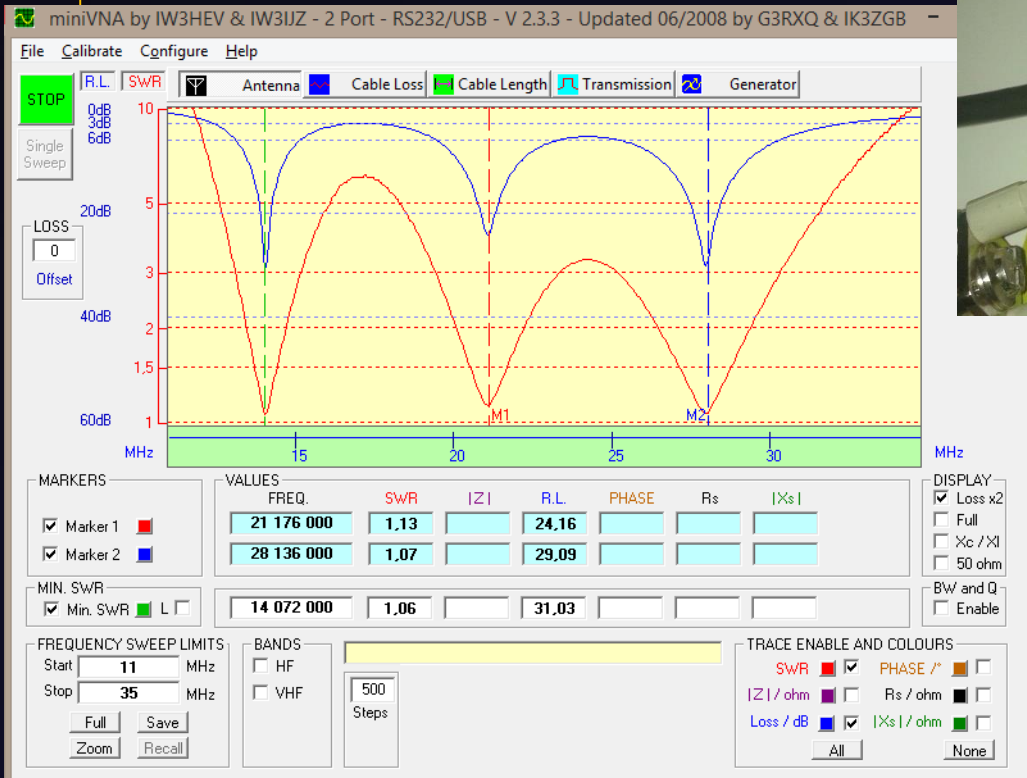


Besluit.

- Interessant om de propagatie in de 40m, 30m en 20m band te vergelijken.
- Om dit mogelijk te maken de kans op verbinding verhogen door:
 - 2x2m antenne
 - We hebben verticale afstraling nodig voor 7MHz.
 - 1W te gebruiken i.p.v. 10mW
 - De volle tijd te gebruiken om uit te zenden.
Dus in de 3 banden gelijktijdig uitzenden.
 - Nodig: isolator (Zie ON7KO zijn filter op volgende pagina).



Conclusie van de simulaties.





Vrije Technische Scholen
Mijn talent, mijn toekomst!





ASGARD VI Project Realisering:

- **Communicatie met SNW:**

Clubvergadering: elke eerste vrijdag van de maand om 20:00 uur.

Labo: elke derde vrijdag van de maand om 20:00 uur.

Parochiaal Centrum "Huize De Meerleer" - lokaal de "Nieuwe Pluim"

Hofstraat 7

9100 Sint-Niklaas

- **Yahoo group:**

https://groups.yahoo.com/neo/groups/VTSS_NW_Ballonproject/info



Vrije Technische Scholen
Mijn talent, mijn toekomst!

APPENDIX

Near Vertical Incidence Skywave Propagation: Elevation Angles and Optimum Antenna Height for Horizontal Dipole Antennas

Ben A. Witvliet^{1,2}, Erik van Maanen², George J. Petersen², Albert J. Westenberg², Mark J. Bentum¹, Cornelis H. Slump¹, and Roel Schiphorst¹

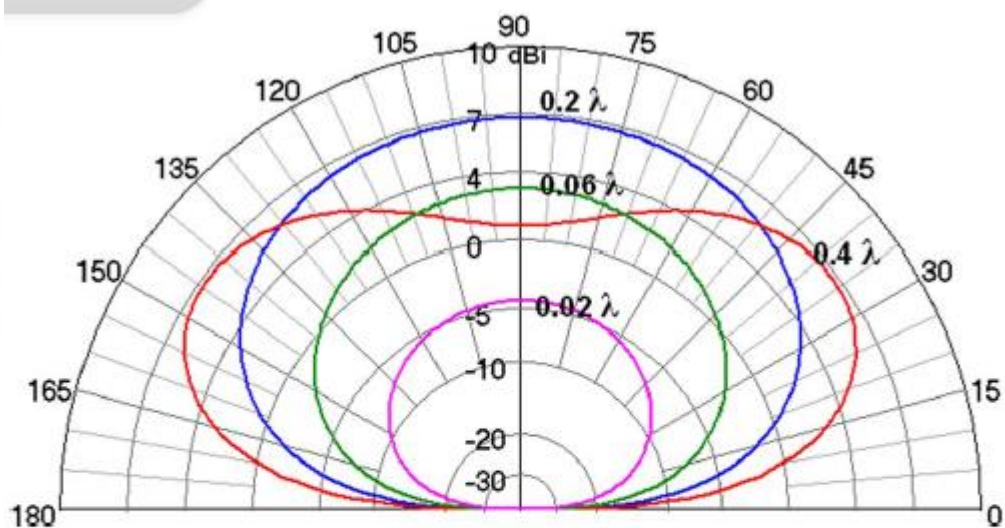
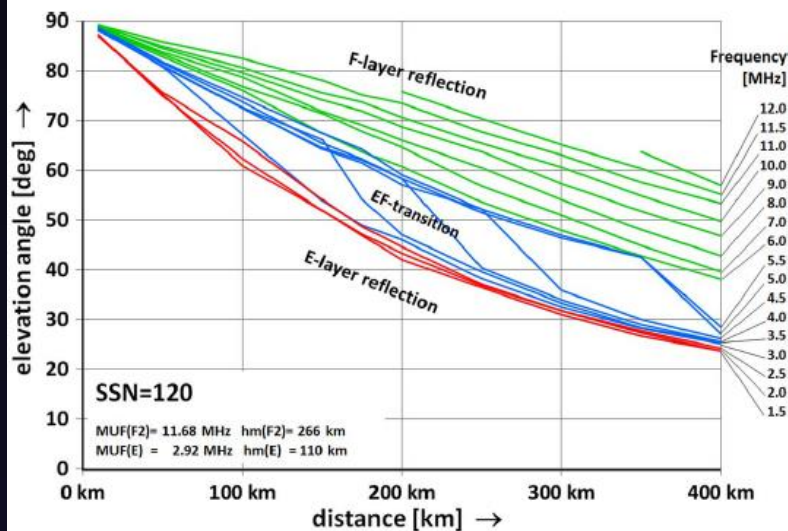


Figure 14. Vertical radiation pattern of a horizontal half-wave dipole antenna 0.02λ , 0.06λ , 0.20λ , and 0.40λ above farmland soil at 5.39 MHz. Intensity axis shows antenna gain in decibels over an isotropic radiator (dBi).



- **Ionosfeer Tutorial:**
 - <http://www.amateur-radio-wiki.net/index.php?title=Propagation>
 - <http://www.astrosurf.com/luxorion/qs1-hf-tutorial-nm7m4.htm>
 - http://www.ukssdc.ac.uk/ionosondes/ionogram_interpretation.html
 - Ionogrammen (ON6RR) http://www.uba.be/sites/default/files/uploads/tech/cqqso0811_on6rr_ionogrammen.pdf
- **Simulatie software:**
 - HFprop (F-layer model) <http://www.astrosurf.com/luxorion/qs1-soft-hfprop.htm>
 - HAMCap (VOACAP model) : <http://www.dxatlas.com/hamcap/>
- **Effectieve SSNe:**
 - <http://spawx.nwra.com/spawx/ssne24.html>
- **Ionogram sources:**
 - <http://giro.uml.edu/didbase/scaled.php>
 - <http://digisonde.oma.be/>
 - Ionosondes locations Europe: <http://www.dk5ya.de/iono.htm>
- **Ionosphere modelling:**
 - ITU: <http://www.itu.int/rec/R-REC-P/e>
 - <http://www.ngdc.noaa.gov/stp/iono/ionohome.html>
 - http://www.researchgate.net/publication/228810307_28_Ionospheric_Models_for_Radio_Propagation_Studies
 - <http://www.g0lfp.com/ionograms/index.php>



- WSPR:
 - <http://www.amateur-radio-wiki.net/index.php?title=WSPR>
 - <http://physics.princeton.edu/pulsar/K1JT/>
 - <http://wsprnet.org/drupal/>
 - <http://wsprnet.org/drupal/node/2043>
- WSPR C-code voor Arduino:
 - <http://www.knology.net/~gmarcus/>
- WSPR ontvanger:
 - [Soft Rock RX Ensemble III HF Receiver Kit](#)
 - <http://www.websdr.org/> in combinatie met VB-cable (<http://vb-audio.pagesperso-orange.fr/Cable/index.htm>) en WSPR ontvangst SW.
- Skin effect:
 - <http://chemandy.com/calculators/skin-effect-calculator.htm>



- **Ballonprojecten:**

- <http://www.arhab.org/index.php>
- http://en.wikipedia.org/wiki/Amateur_Radio_High_Altitude_Ballooning
- <http://amsat-uk.org/tag/high-altitude-balloon/>
- <http://www.leobodnar.com/balloons/>
- <http://ukhas.org.uk/>
- <http://habhub.org/zeusbot/>
- <http://www.google.com/loon/>
- <https://plus.google.com/+ProjectLoon/videos>
- <http://ava.upuaut.net/?p=448>
- <https://kt5tk.wordpress.com/>
- <http://www.mike-stirling.com/2014/06/tiny-balloon-tracker/>
- <http://www.qrp-labs.com/ultimate3/ve3kcl-balloons/ve3kcl-s1.html>