



Stretnutie rádioamatérov Košice
9. marec 2013



A.R.E.S. A VOĽBA ANTÉN NA ZABEZPEČENIE LOKÁLNEHO SPOJENIA NA KV POMOCOU NVIS

OM8ST (ex OM8AXU)

Predhovor

Možná reálna úloha pre A.R.E.S. počas krízovej situácie:

Zabezpečiť možnosť nepretržitého 24 hodinového rádiového spojenia medzi dvomi lokalitami v SR, ktoré sú navzájom geograficky oddelené pohoriami, pričom nie je možné využiť ani VKV prostriedky a aj šírenie KV medzi lokalitami je problematické

NVIS

NVIS

Near-Vertical Incidence Skywave

Text & Graphics by Paul Gaskell, G4MWO

Rev 03 4th June 2009 First prepared Summer 2002

NVIS

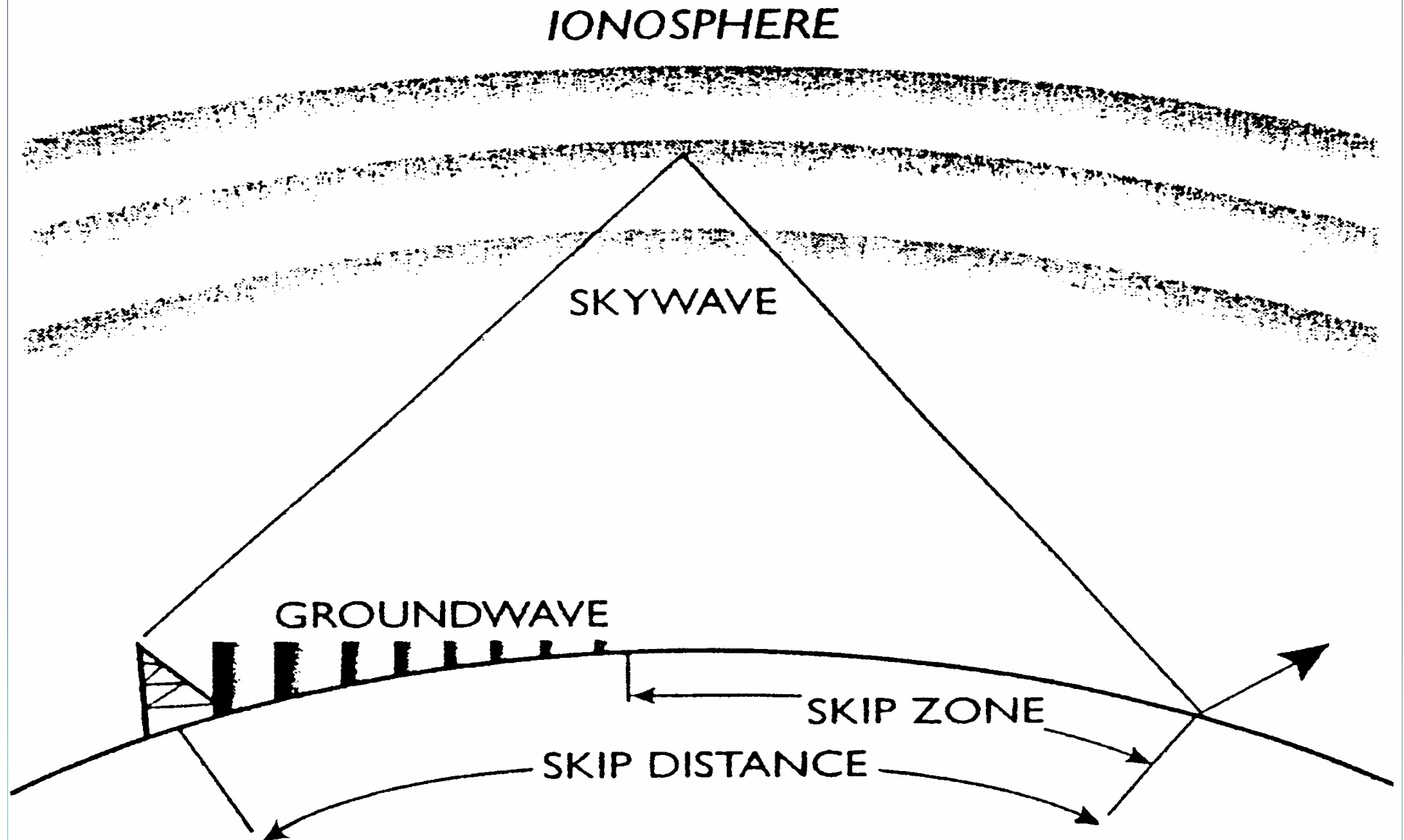
- ❑ Čo je NVIS ?
- ❑ Znamená Near-Vertical Incidence Skywave (ionosferická vlna s takmer kolmým dopadom = šírenie na malé a stredné vzdialenosti)
- ❑ NVIS je opakom ku of DX (long – distance = veľká vzdialenosť)
- ❑ Dosah od lokálneho spojenia po stredné vzdialenosti (0 – 250 miles = 400 km)

‘Štandardné’ šírenie

- ❑ Aby sa signál šíril na veľké vzdialenosti, musí byť vyžarovaný z antény pod malým uhlom – 30 stupňov a menej
- ❑ Takže signál môže prejsť maximálnu vzdialnosť, kým poprvýkrát vojde do ionosféry
- ❑ Dlhá medzera kým sa signál vráti na zem, teda úsek medzi miestom dopadu na zem a koncom šírenia sa povrchovej vlny je takzvaná „mŕtva zóna“ alebo „zóna ticha“ (skip zone) (obr.)

‘Štandardné’ šírenie

Illustration courtesy of Barrett Communications Pty



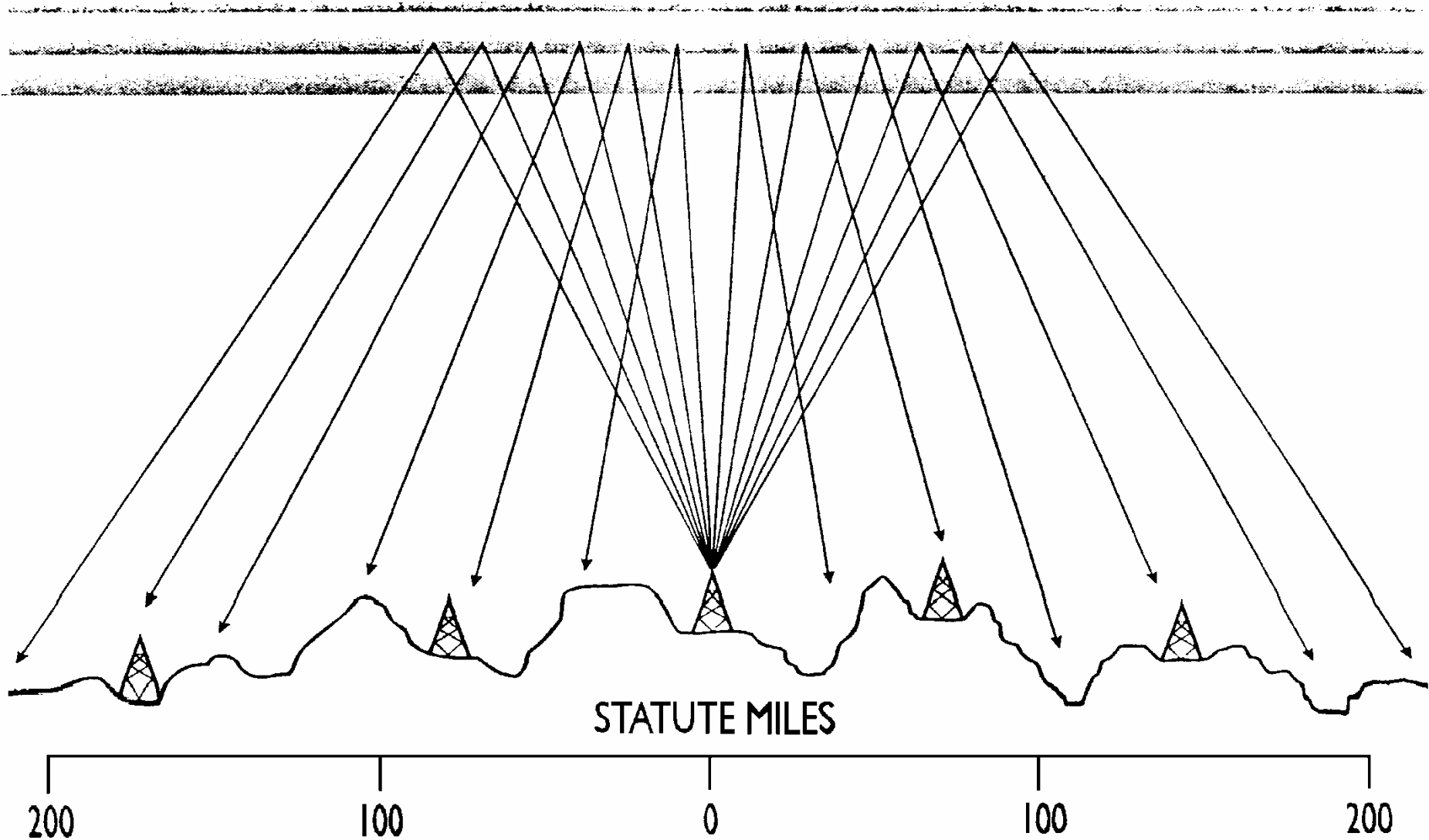
NVIS šírenie

- ❑ Aby sa signál šíril lokálne a na stredné vzdialenosti, musí byť vyžarovaný z antény pod vysokým uhlom - typicky 60- 90 stupňov
- ❑ V takom prípade sa signál vracia z iónosféry pod podobným uhlom a pokrýva rozsah od 0 do 400 km (0-250 miles)
- ❑ Týmto spôsobom signál vyplňuje mŕtvu zónu - zónu ticha (Skip (dead) zone) ako keď zoberiete hadicu a začnete ňou striekať do dáždnika !

NVIS šírenie

Illustration courtesy of Barrett Communications Pty

IONOSPHERE

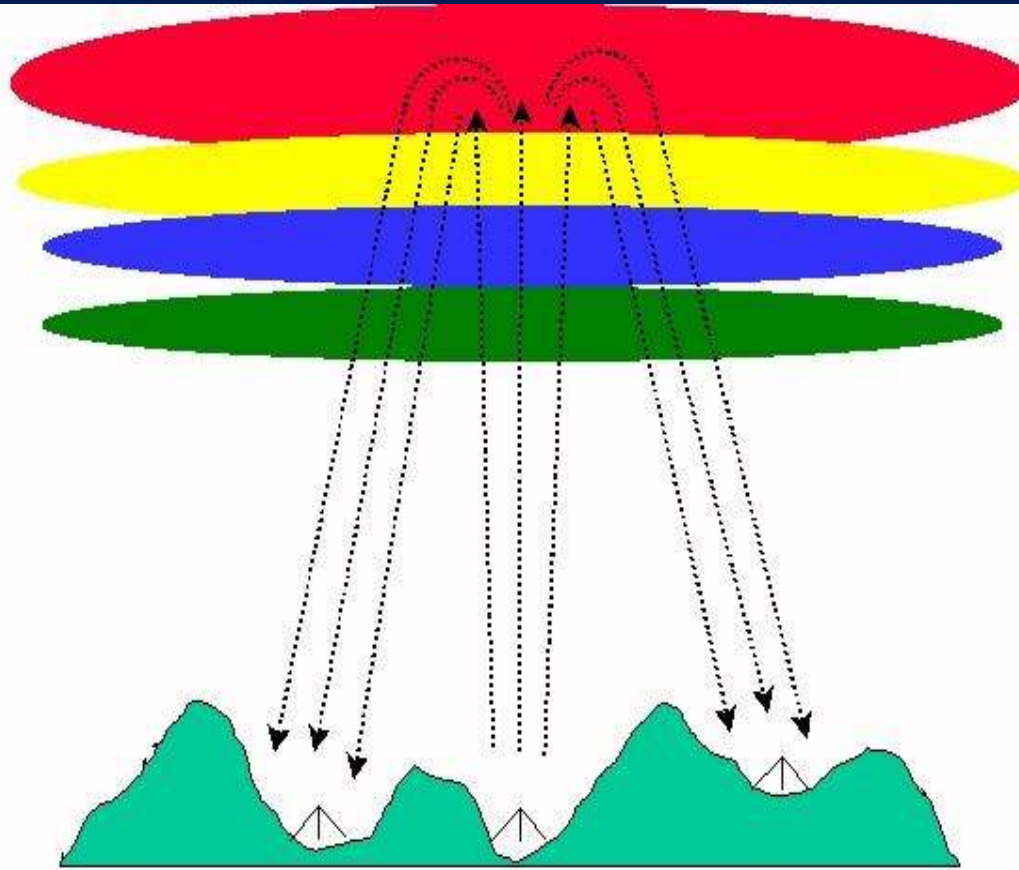


Ako úspešne využiť šírenie NVIS

- ❑ Musíme mať vysoký vyžarovací uhol antény
- ❑ Musíme minimalizovať šírenie povrchovou vlnou, ktoré bude interferovať s Ionosférickou vlnou
- ❑ A najdôležitejšie - **MUSÍME ZVOLIŤ SPRÁVNE FREKVENČNÉ PÁSMO** - pri voľbe príliš vysokej frekvencie signál unikne priamo do vesmíru !

Vrstvy iónosféry

Layered
ionosphere



F2: 250-320 km

F1: 150-210 km

E: 100-120 km

D: 70 - 90 km

Remote
station 1

Remote
station 2

Base
station

Illustration courtesy of the University of Ulster Communications Centre

Voľba správnej frekvencie

- ❑ Ionosféra pozostáva z vrstiev D, E, F1 a F2
- ❑ Vrstva D a v menšom rozsahu aj E zoslabujú a absorbujú signál
- ❑ Najlepší odraz signálu je od vrstvy F2
- ❑ Každopádne potrebujeme poznať frekvenciu vrstvy F2 - takzvanú "kritickú frekvenciu" alebo „foF2“ – signály s vyššou frekvenciou sa už neodrážajú od F2, ale prenikajú do vesmíru
- ❑ Optimálna frekvencia pre NVIS šírenie je okolo 10% pod hodnotou foF2

NVIS - Frekvencie a denná doba

- ❑ Zo skúsenosti - najvyššie NVIS frekvencie sa pohybujú do 10 MHz pásma, najnižšie môžu byť až do 1,81 MHz pásma.
- ❑ "Vyššie" frekvencie sa vyskytujú počas dňa, "stredné" popoludní a večer a "nízke" v noci
- ❑ NVIS frekvencie sú ovplyvňované aj obdobím roka a periódou slnečného cyklu
- ❑ Pre najlepšie výsledky pri zabezpečení spojenia potrebujeme takéto tri rôzne frekvenčné "pásma"

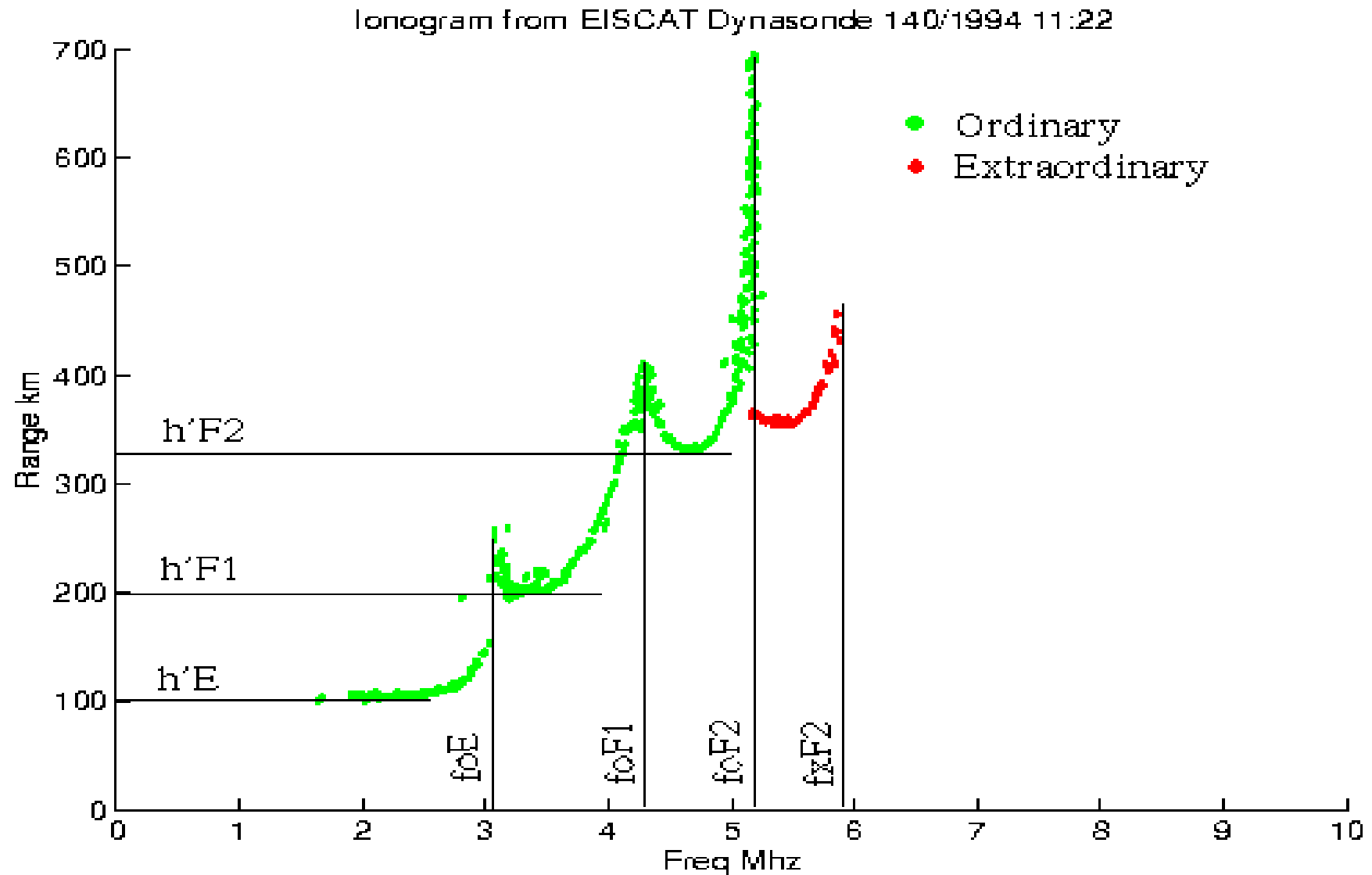
NVIS - kritická frekvencia foF2

- ❑ Kritická frekvencia je kľúčom k úspešnej práci na KV s využitím šírenia NVIS
- ❑ Kritická frekvencia (alebo foF2) je najvyššia frekvencia v istom čase, pri ktorej signál vysielaný vertikálne sa vráti späť na zem a akýkoľvek signál s vyššou frekvenciou prenikne do vesmíru.
- ❑ Nakoľko nás pre NVIS zaujímajú signály vysielané vertikálne, je poznanie hodnoty tejto kritickej frekvencie v čase pre nás najdôležitejšie
- ❑ Ako teda vieme nájsť alebo stanoviť hodnotu foF2?

NVIS – údaje o kritickej frekvencii

- ❑ Internetové informácie z Ionosférických sond v reálnom čase (napr. ÚFA ČAV – Průhonice)
- ❑ Webové stránky s predpoveďami kritickej frekvencie IPS foF2 World Maps (austrálske)
- ❑ Predpovedné tabuľky z programov pre šírenie KV a podobné tlačené materiály : napr. program W6ELProp. .
- ❑ Odhadom platí: vyššie pásmo (foF2) je cez deň, stredné frekvencie pololudní a večer, nižšie frekvencie v noci.

Interpretácia iónogramu



Iónogram v reálnom čase

<http://147.231.47.3/latestFrames.htm> (UFA ČAV) 05-03-2013



Station YYYY DAY DDD HHMMSS P1 FFS S AXN PPS IGA PS
 Pruhonice 2013 Mar05 064 214500 RSF 005 2 514 100 03+ C2

foF2 4.125
 foF1 N/A
 foF1p N/A
 foE N/A
 foEp 0.35
 fxI 4.88
 foEs 2.00
 fmin 1.63

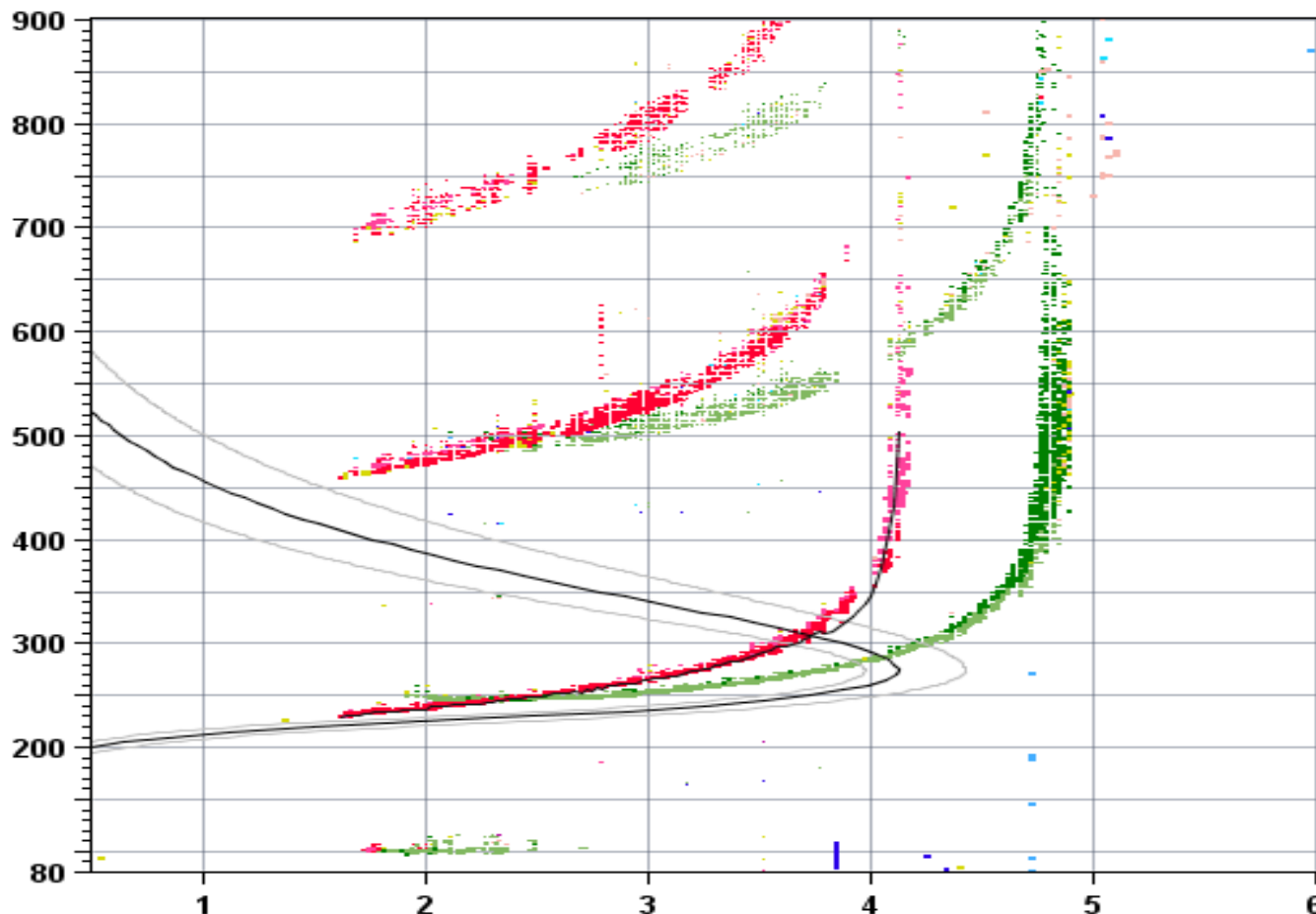
MUF(D) 13.68
 M(D) 3.32
 D N/A

h`F 229.0
 h`F2 229.0
 h`E N/A
 h`Es 102.5

hmF2 274.2
 hmF1 N/A
 hmE 110.0
 yF2 55.6
 yF1 N/A
 yE 20.0
 B0 46.8
 B1 3.75

C-level 11

Auto:
 Artist5
 500200



D 100 200 400 600 800 1000 1500 3000 [km]
 MUF 4.7 4.8 5.0 5.3 5.8 6.5 8.5 13.7 [MHz]

PQ052_2013064214500.RSF / 220fx512h 25 kHz 2.5 km / DPS-4D PQ052 050 / 50.0 N 14.6 E

Ion2Png v. 1.3.11

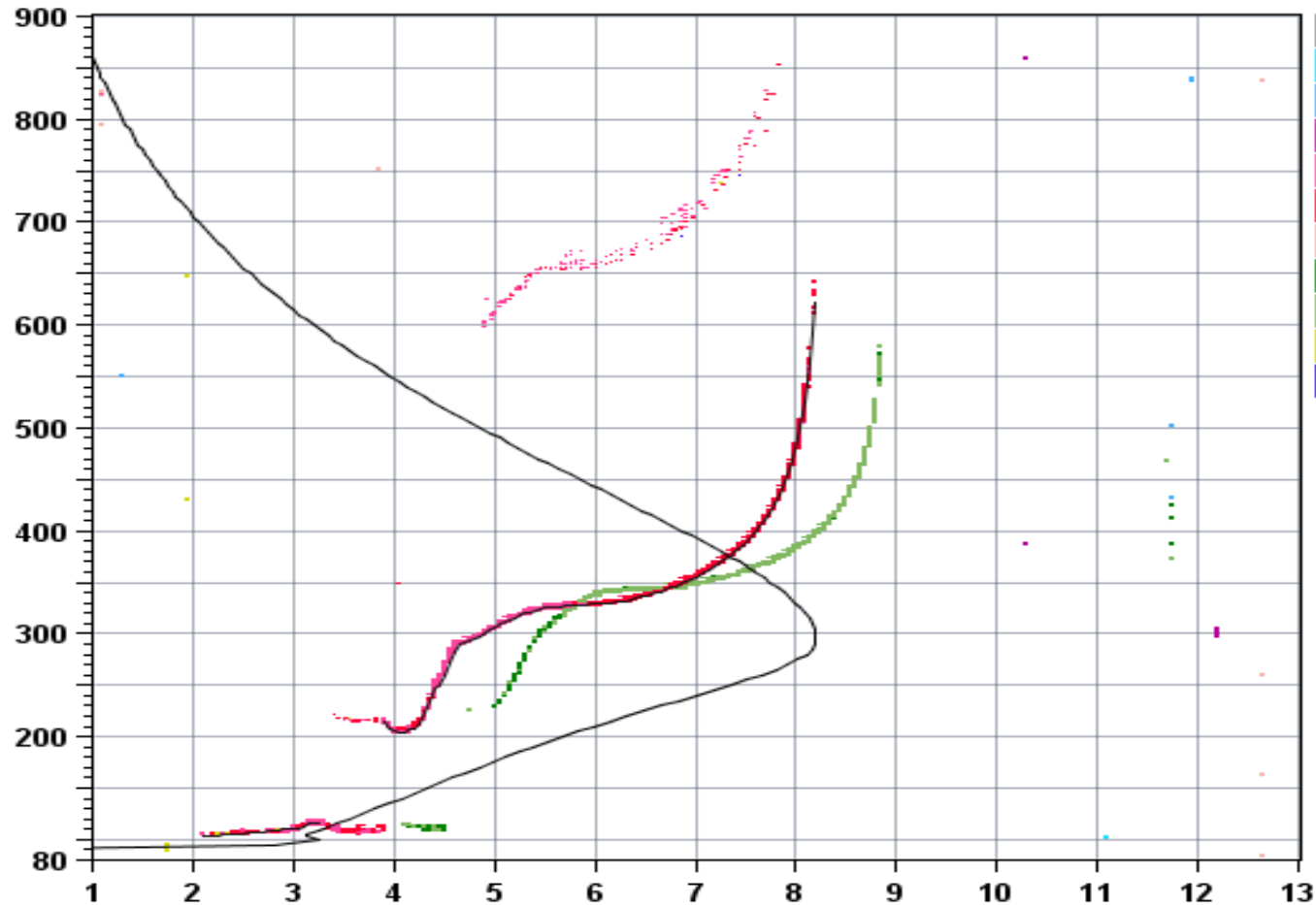
Iónogram v reálnom čase

<http://147.231.47.3/latestFrames.htm> (UFA ČAV) 15-05-2015



Station YYYY DAY DDD HHMMSS P1 FFS S AXN PPS IGA PS
 Pruhonice 2015 May15 135 133000 RSF 005 2 713 100 03+ B1

foF2	8.200
foF1	N/A
foF1p	4.68
foE	3.26
foEp	3.30
fxI	8.95
foEs	3.90
fmin	2.10
<hr/>	
MUF(D)	23.60
M(D)	2.88
D	N/A
<hr/>	
h`F	204.5
h`F2	204.5
h`E	103.4
h`Es	107.5
<hr/>	
hmF2	294.1
hmF1	N/A
hmE	100.0
yF2	113.6
yF1	N/A
yE	9.8
B0	147.8
B1	1.45
<hr/>	
C-level	11
<hr/>	
Auto:	
Artist5	
500200	

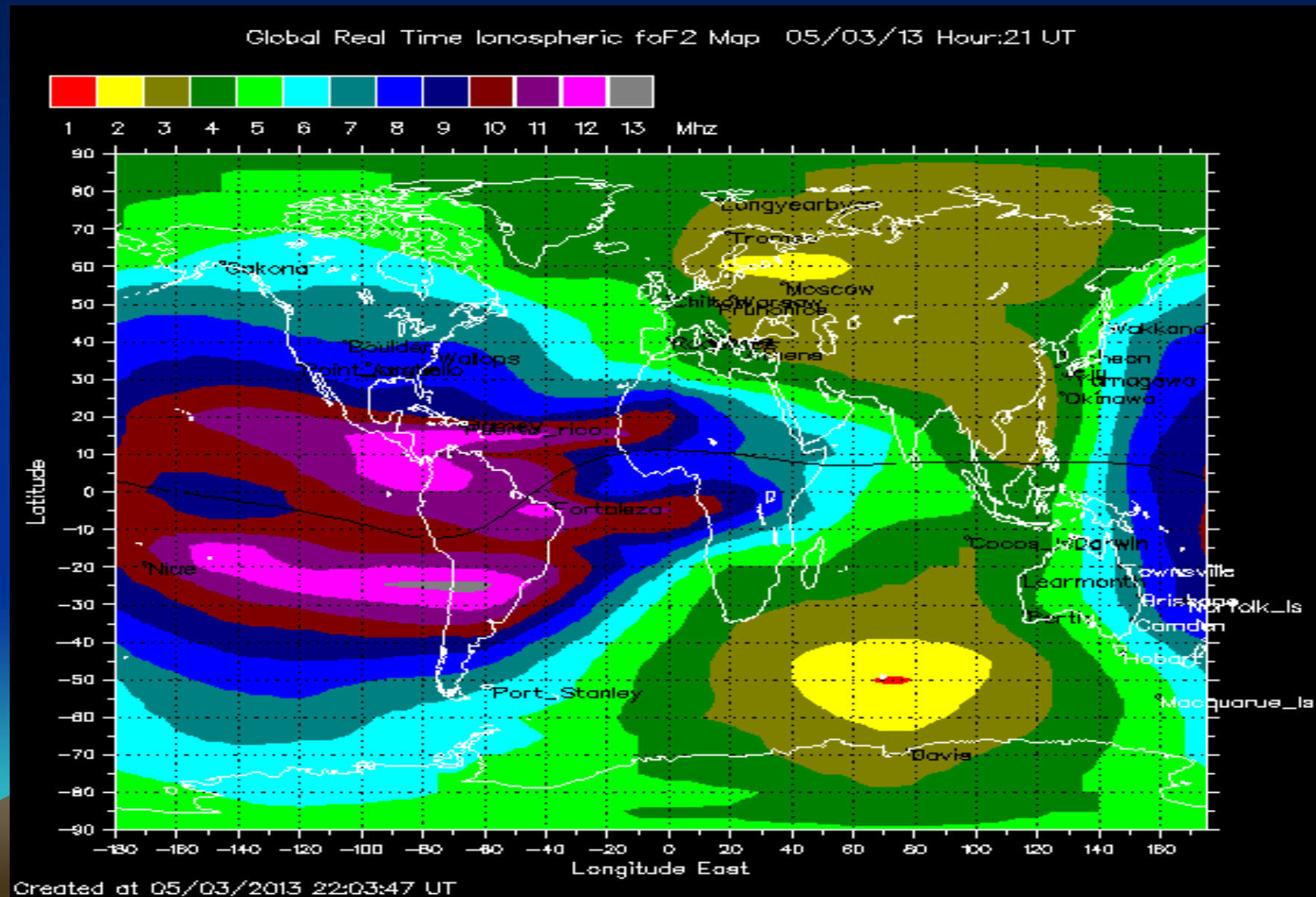


D	100	200	400	600	800	1000	1500	3000	[km]
MUF	8.8	8.9	9.2	9.8	10.6	11.8	15.1	23.6	[MHz]

PQ052_2015135133000.RSF / 240fx512h 50 kHz 2.5 km / DPS-4D PQ052 050 / 50.0 N 14.6 E

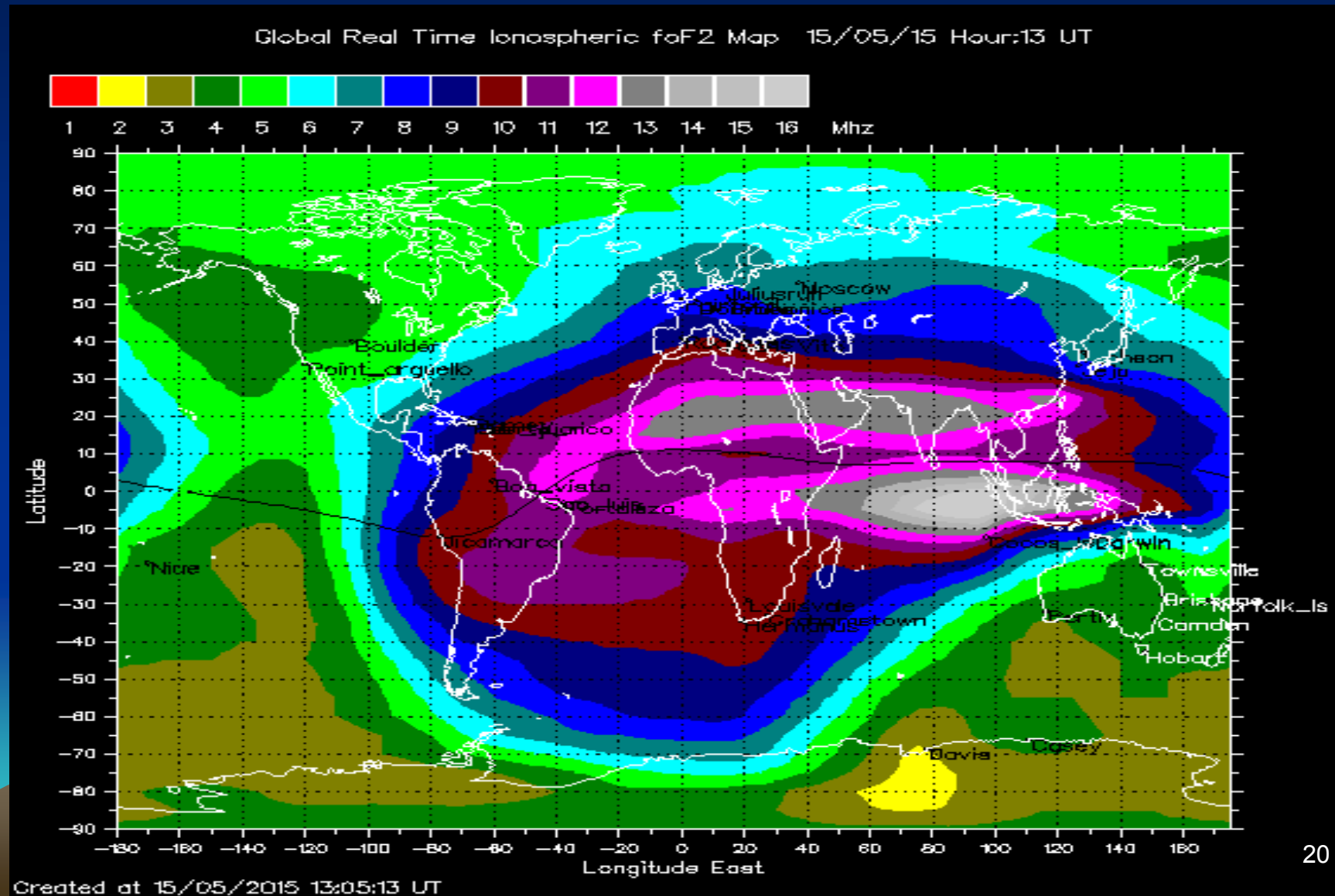
IPS foF2 World Map

http://www.ips.gov.au/HF_Systems/6/5 05-03-2013



IPS foF2 World Map

http://www.ips.gov.au/HF_Systems/..... 15.5.2015



NVIS – pre rádioamatérov

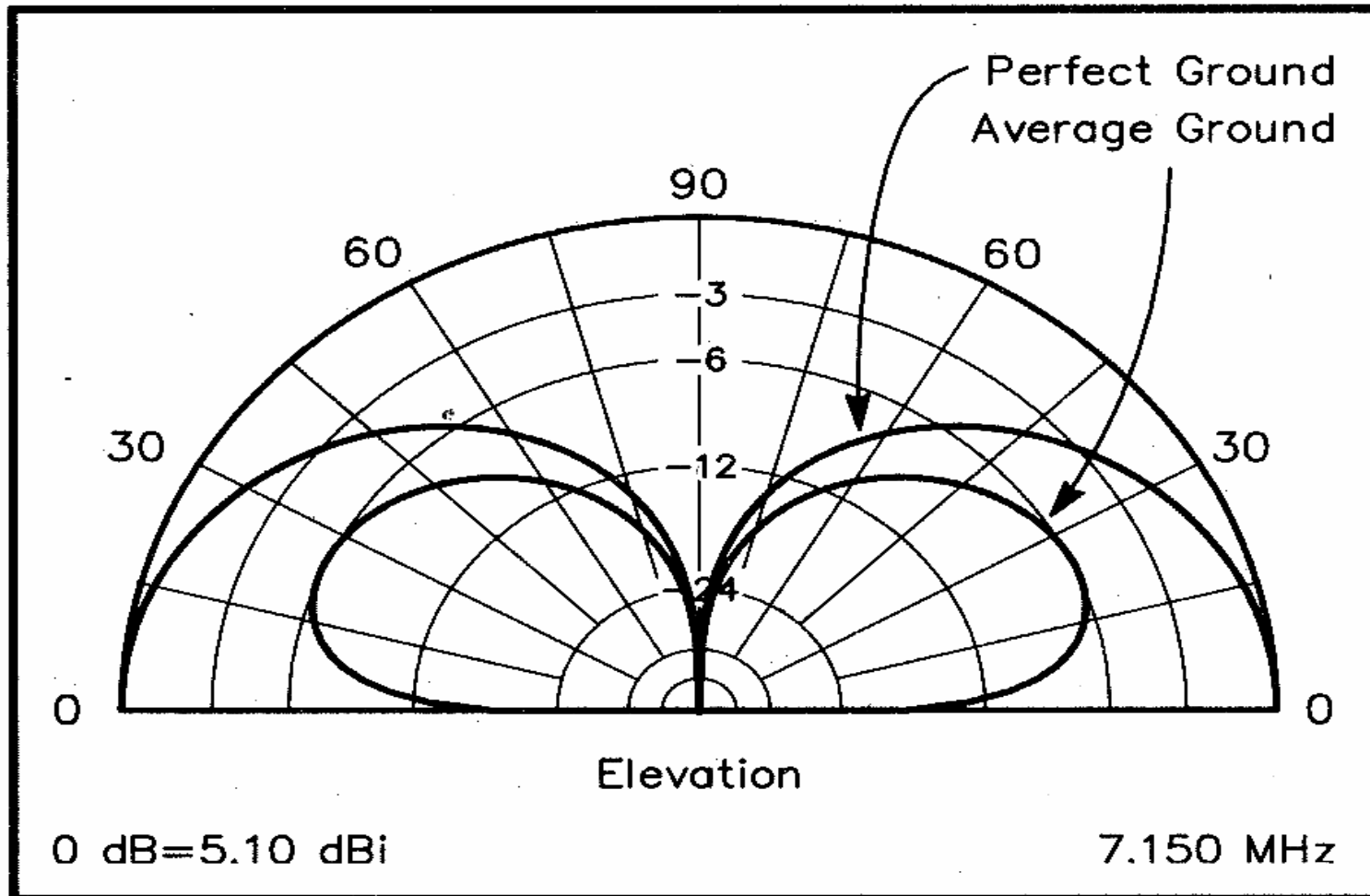
- ❑ V praxi 7MHz (40m) pásmo je obvykle tým "najvyšším" pásmom pre NVIS
- ❑ 3.5 MHz (80m) nasledujúce nižšie (stredné) pásmo
- ❑ 1.81 MHz (160m, 'Topband') je najnižšie pásmo
- ❑ 80m and 160m sú silne ovplyvňované počas dňa absorpciou v D vrstve plus sú tu šumy v noci a sú premenlivé počas roka
- ❑ Tým sa tu javí potreba "strednej" prechodovej frekvencie okolo 5MHz a to je dôvod prečo rádioamatéri hľadajú frekvencie v tomto frekvenčnom spektre

NVIS – z hľadiska ANTÉN

- ❑ Pre NVIS sú potrebné antény s vyžarovaním do veľkých uhlov ($60-90^\circ$)
- ❑ Vertikálne antény - sú nepoužiteľné- žiaria predovšetkým do malých uhlov
- ❑ Polvlnný dipól vo výške podľa príručiek - $0,5$ lambda žiari pod nízkymi uhlami, ALE keď je umiestnený vo výške $0,25$ lambda a nižšie, žiari predovšetkým do vysokých uhlov !
- ❑ Príliš nízko umiestnený dipól - vysoké straty v zemi. Reflektorový vodič alebo zemniče môžu redukovať tieto straty

Vertikálne antény = žiadna vysokouhlová radiácia

Courtesy of ARRL Handbook



Horizontálny dipól v rôznej výške nad zemou (1)

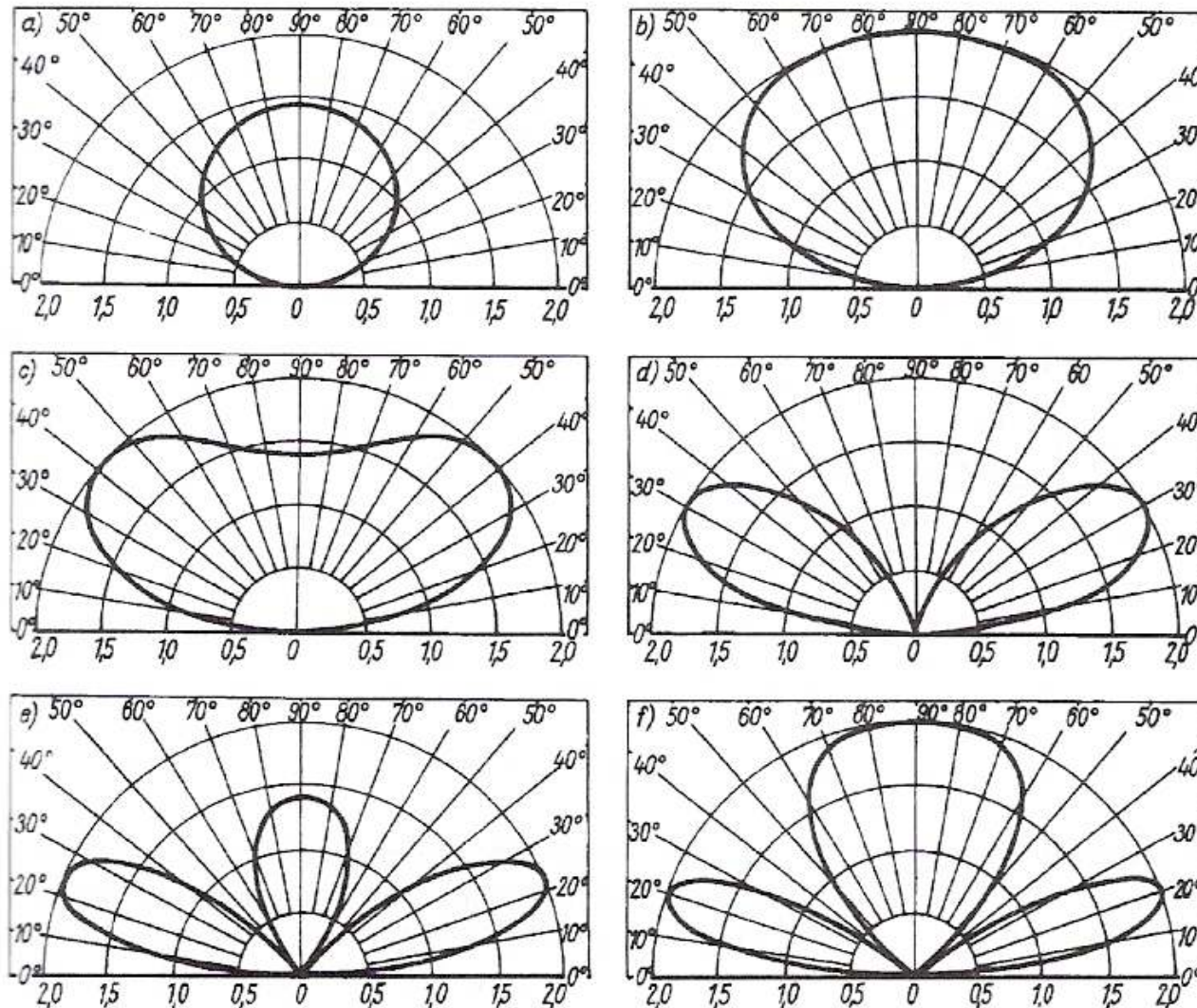


Bild 9.1.9

Vertikaldiagramme
eines horizontalen
Halbwelldipols
in Abhängigkeit von
der Höhe über ideal
leitender Erde (I)

a) - $1/8 \lambda$, b) - $1/4 \lambda$, c) - $3/8 \lambda$
d) - $1/2 \lambda$, e) - $5/8 \lambda$, f) - $3/4 \lambda$

Horizontálny dipól v rôznej výške nad zemou (2)

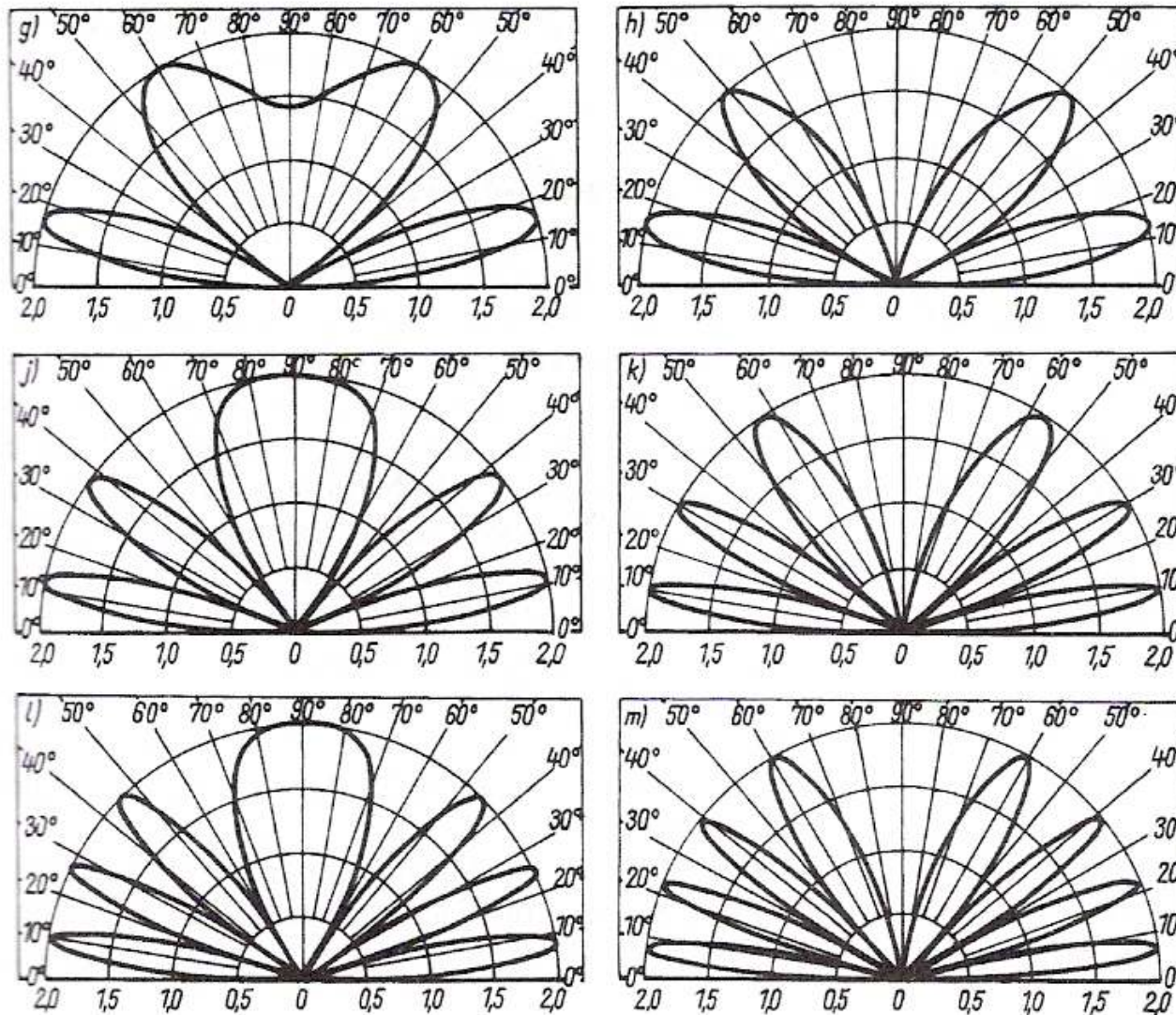
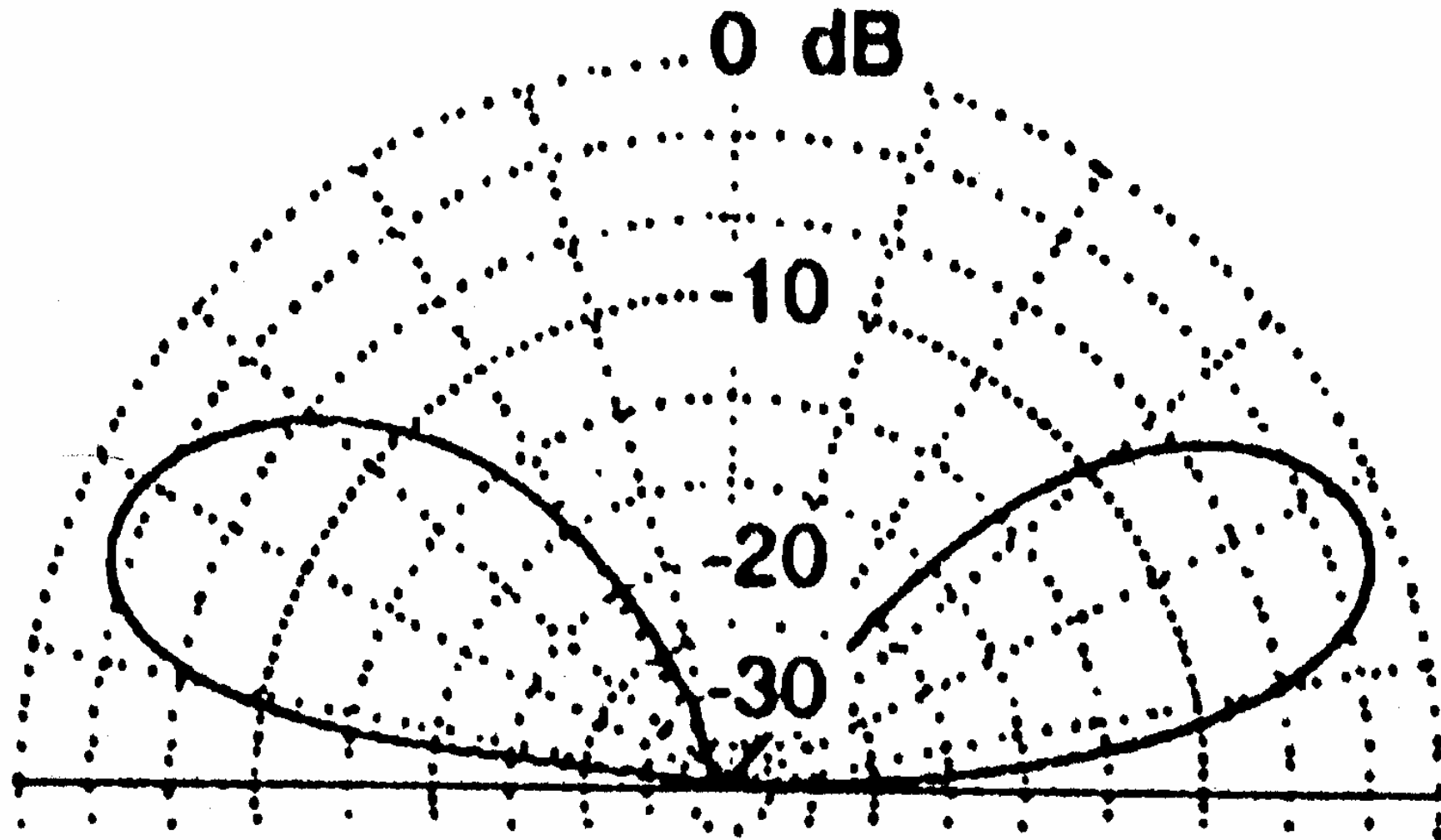


Bild 9.1.10
Vertikaldiagramme
eines horizontalen
Halbwelldipols
in Abhängigkeit
von der Höhe über
ideal leitender Erde (II)
g) - $7/8 \lambda$, h) - 1λ , j) - $5/4 \lambda$
k) - $3/2 \lambda$, l) - $7/4 \lambda$, m) - 2λ

Horizontálny dipól vo výške podľa príručiek

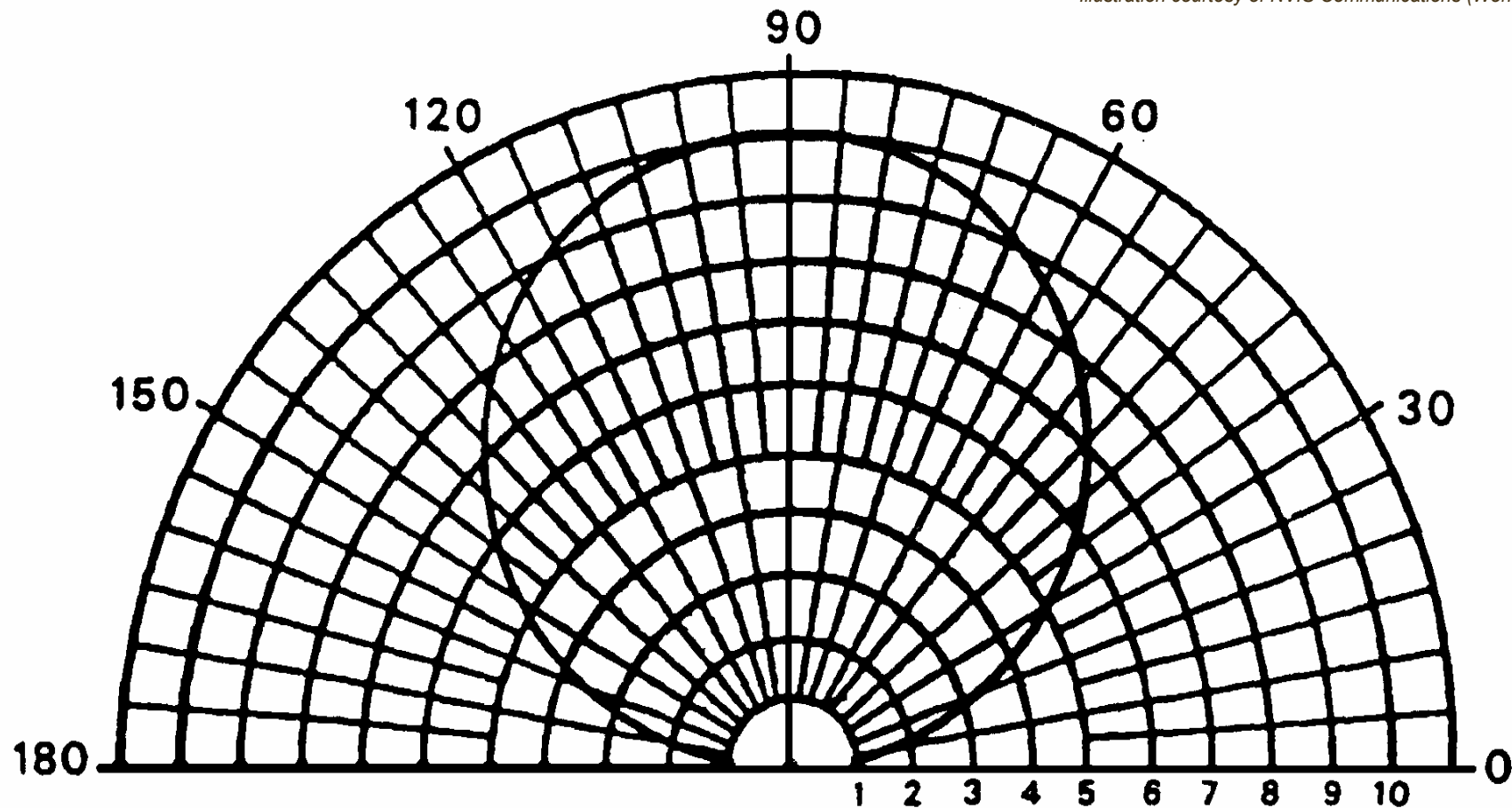
- ❑ Anténárske príručky hovoria: aby horizontálny dipól vyžaroval do malých uhlov, musí byť umiestnený vo výške cca $0,5 \lambda$ nad zemou
- ❑ Pre vyššie pásma ako sú 20 m, 15m a 10 m je to ľahko realizovateľné, pre nízke pásma ako 80m a 160m je výška $0,5 \lambda$ veľmi vysoká

Horizontálny dipól vo výške podľa príručky (0,5 lambda)



Nízky horizontálny dipól = vyžarovanie do vysokých uhlov

Illustration courtesy of NVIS Communications (Worldradio Books)



Nízky horizontálny dipól = vyžarovanie do vysokých uhlov

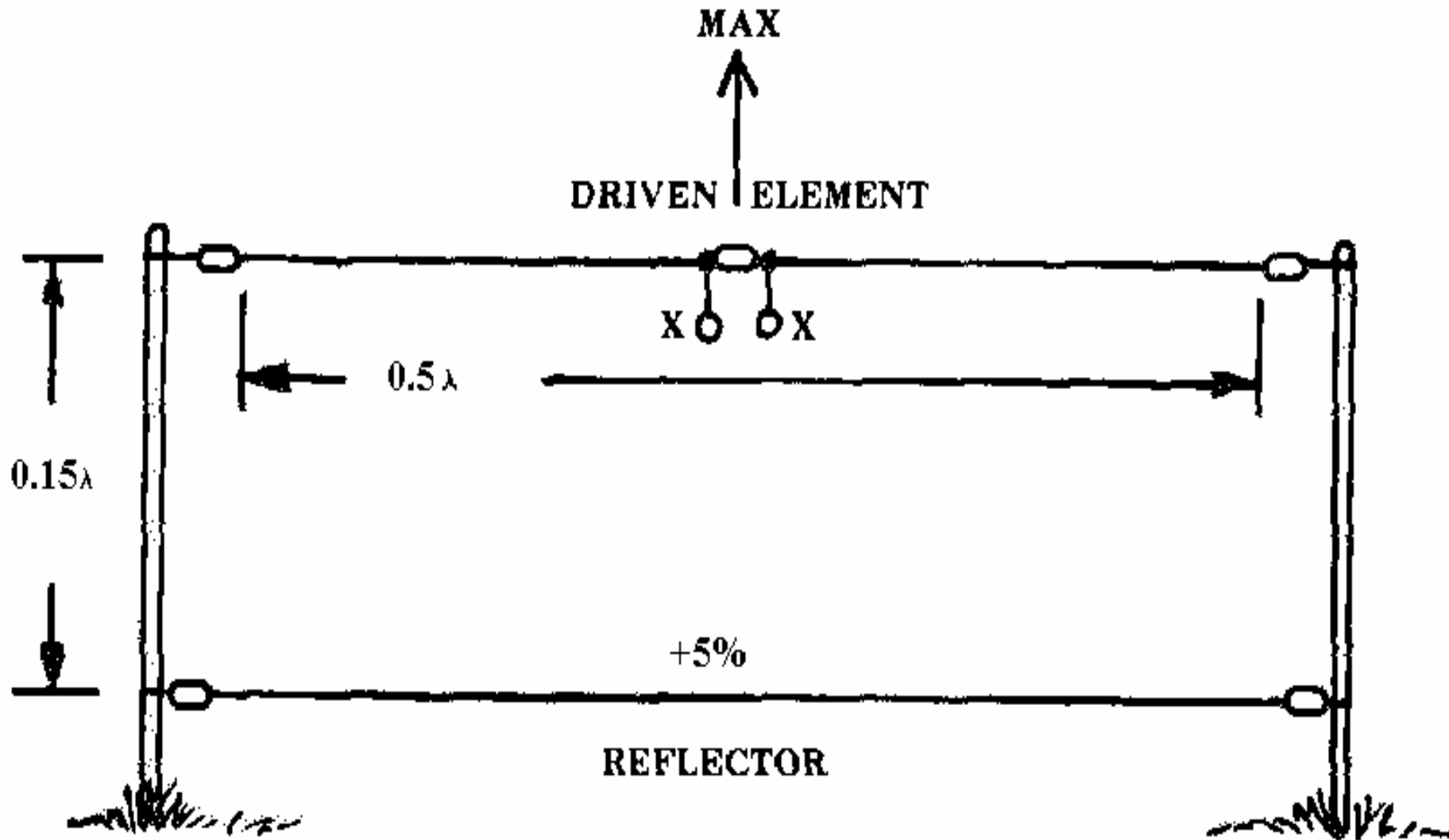
- ❑ Keď sa výška dipólu znižuje, radiačné uhly sa zvyšujú a vyžarovanie do nízkych uhlov nakoniec mizne
- ❑ Optimálne vyžarovanie do vysokých uhlov sa dosahuje pri výške dipólu $0,25 \lambda$ nad zemou (napr. 10 m pre pásmo 40m – 7 MHz)
- ❑ Keď znižujeme výšku antény pod $0,25 \lambda$ znižuje sa účinnosť antény
- ❑ Praktické hodnoty výšky dipólu pre NVIS sú $0,25\lambda - 0,15 \lambda$ nad zemou

NVIS – Jednopásmové antény

- ❑ Základným typom antény je dipól, čo je v podstate jednopásmová anténa
- ❑ Je tu však tiež rad špeciálnych jednopásmových antén NVIS s vyšším ziskom ako sú:
 - ❑ Dipól s reflektorom
 - ❑ Anténa Shirley
 - ❑ Anténa Jamaica

NVIS – Dipól s reflektorem

Illustration courtesy of NVIS Communications (Worldradio Books)



Charakteristické rozmery pre NVIS

MÓD	Výška	160 m 1,8 MHz	80 m 3,5 MHz	40 m 7 MHz
NVIS	$1/8 \lambda$ (0,125)	20 m	10m	5 m
NVIS	$1/6 \lambda$ (0,15)	24 m	12 m	6 m
NVIS	$1/4 \lambda$ (0,25)	40 m	20 m	10 m
DX	$1/2 \lambda$ (0,50)	80m	40 m	20 m

NVIS – Anténa Shirley

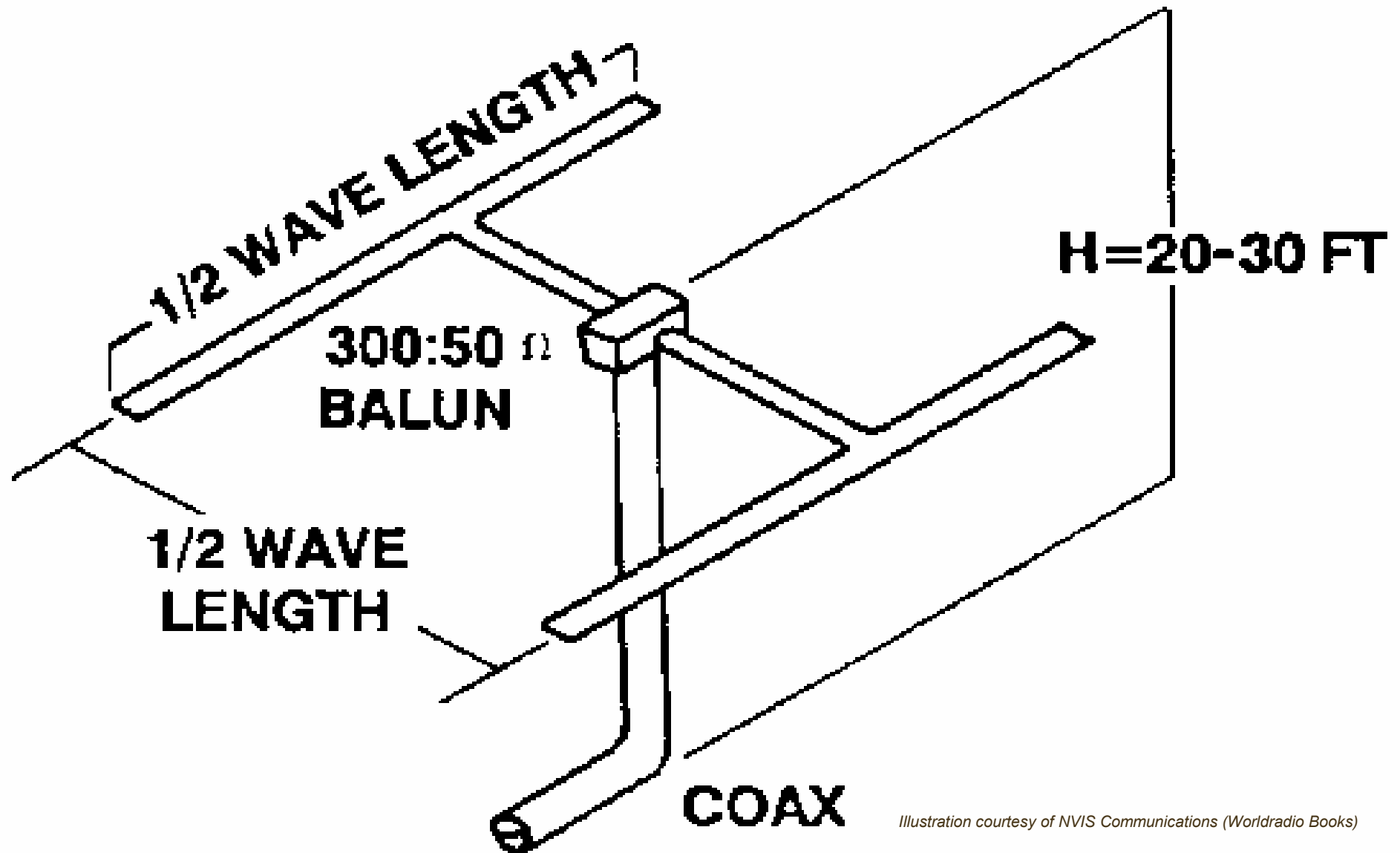


Illustration courtesy of NVIS Communications (Worldradio Books)

NVIS – Anténa Jamaica

FIGURE 6. JAMAICA ANTENNA.

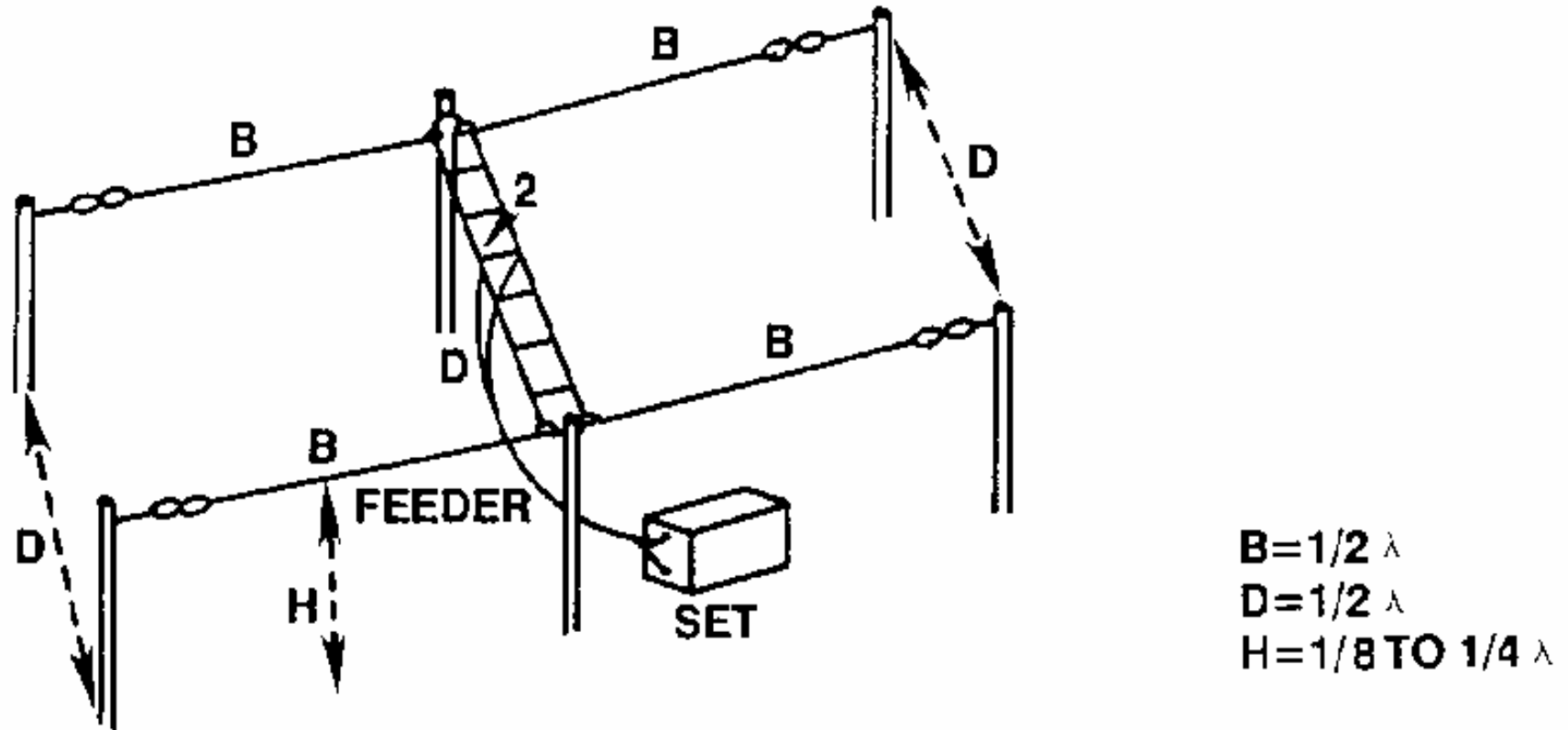


Figure 6. Jamaica antenna (Can be built from standard antenna kits AN/GRA-50; has four times the gain of the dipole antenna.)

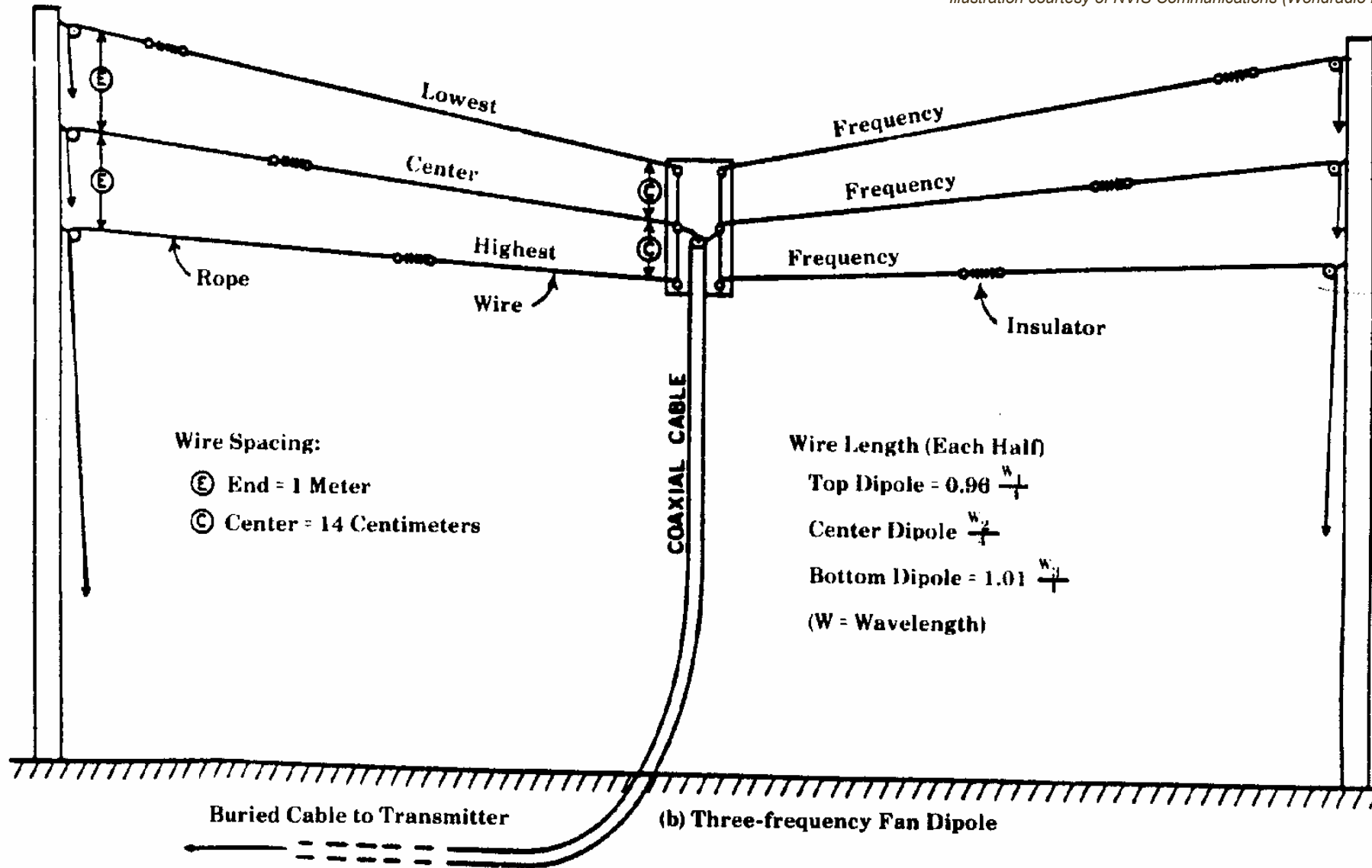
Illustration courtesy of NVIS Communications (Worldradio Books)

NVIS – viacpásmové antény

- Ako už bolo spomínané pre úspešnú 24 hodinovú NVIS prevádzku potrebujeme minimálne tri frekvenčné pásma (7 MHz, 5 MHz 3,5 MHz) - takže potrebujeme aj viacpásmové antény
- Najjednoduchšie sú napr.: "dlhý drôt" = long wire, Inverted L, Shallow (120°) Inverted-Vee Doublet s otvoreným napájačom, celovlná nízka ($0,16-0,25 \lambda$) horizontálna sľučka (môže byť pod ňou reflektor)
- Môžu byť použité aj iné viacpásmové antény:-

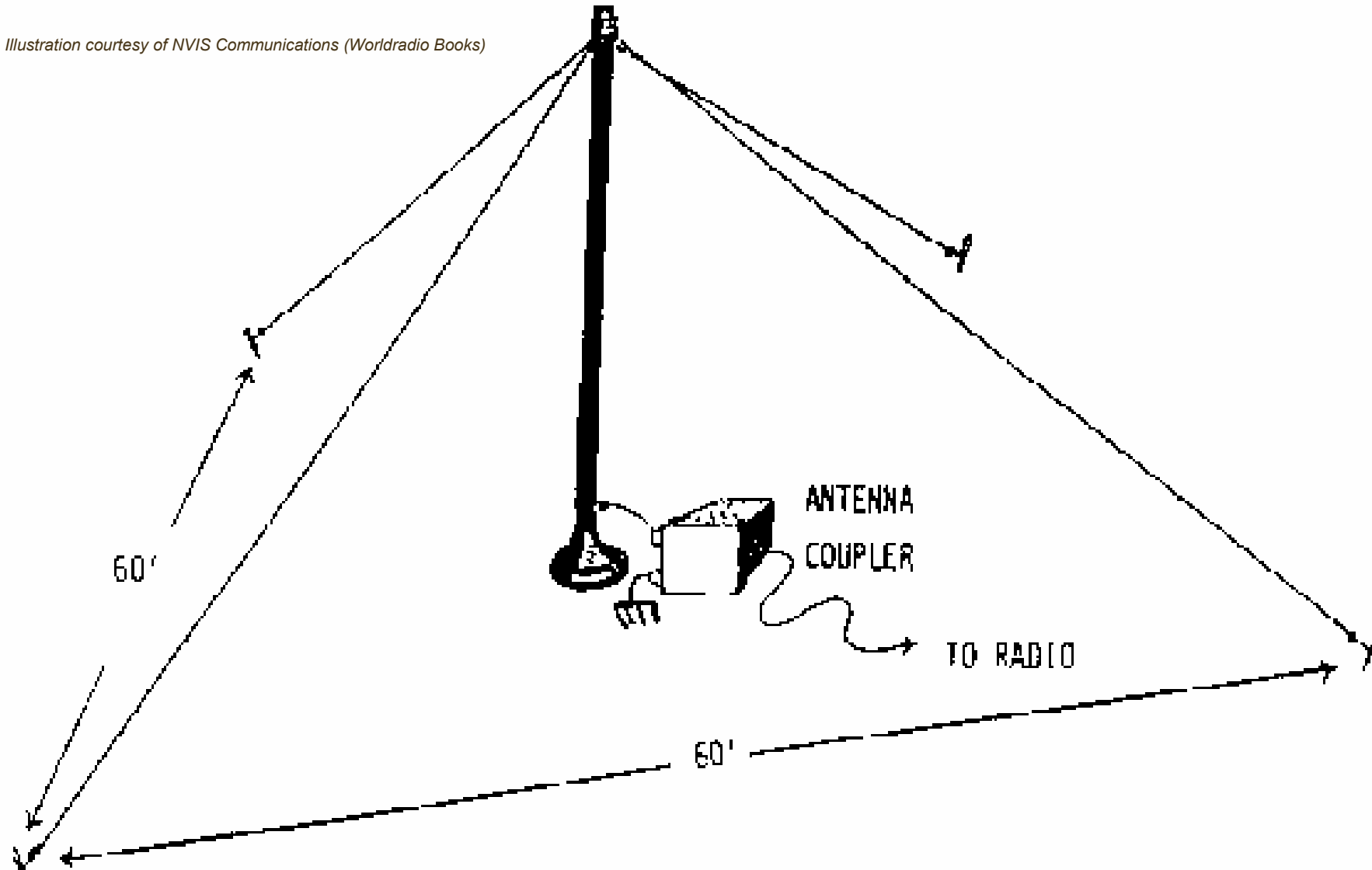
NVIS – Skladaný dipól

Illustration courtesy of NVIS Communications (Worldradio Books)



NVIS – Anténa AS2259 alebo anténa 'Collins'

Illustration courtesy of NVIS Communications (Worldradio Books)

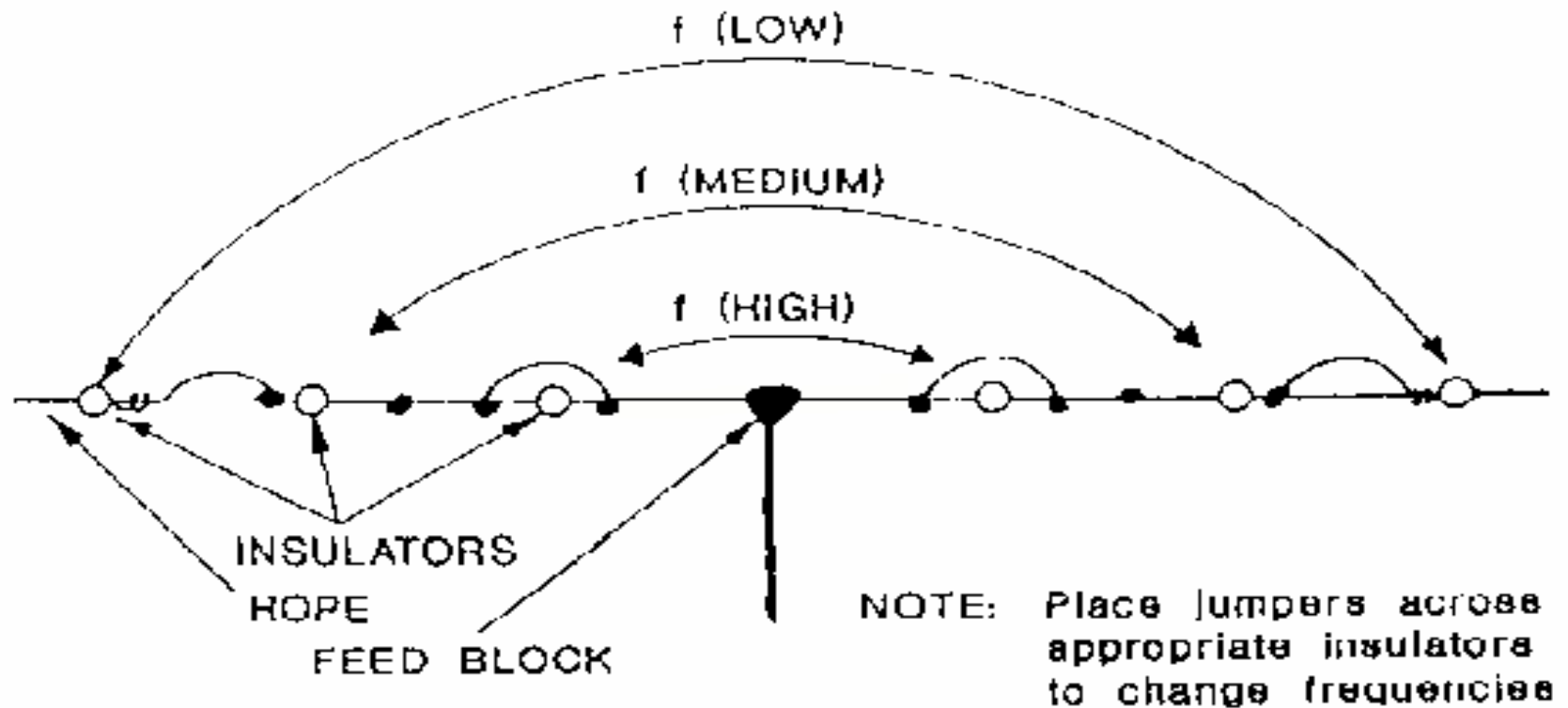


NVIS – Anténa AS2259 alebo anténa 'Collins' (2)



NVIS – spojovaný Doublet

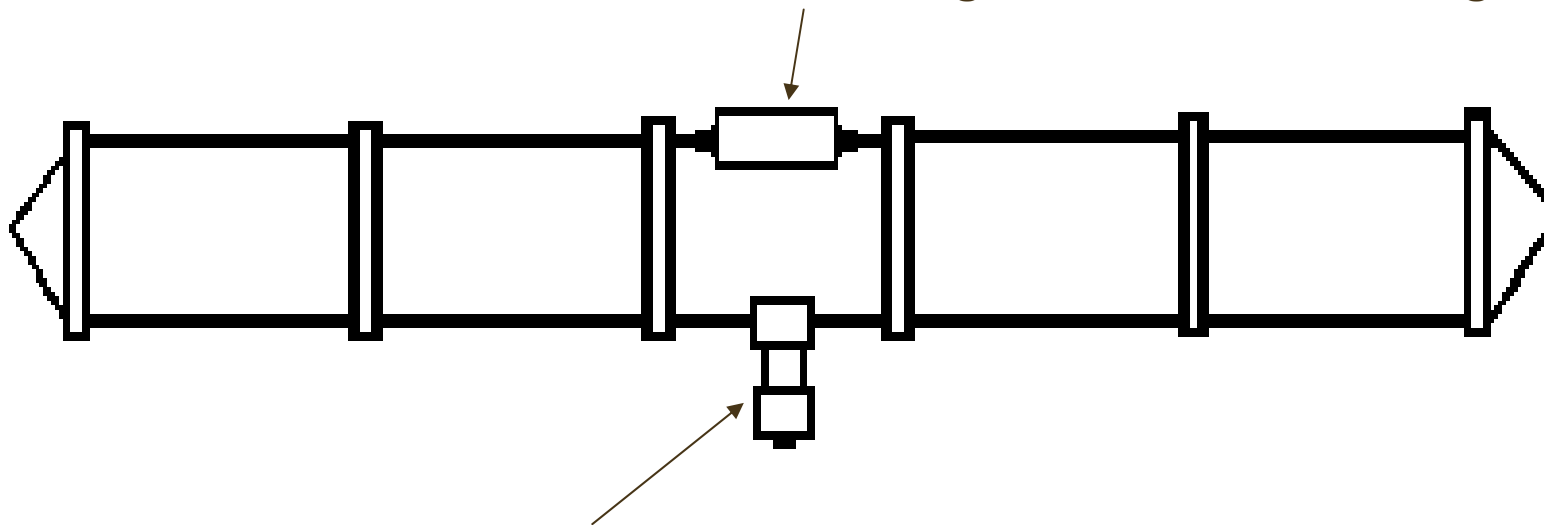
Illustration courtesy of NVIS Communications (Worldradio Books)



NVIS –Širokopásmový skladaný dipól (T2FD)

Antenna total length approx 90ft

600 Ω Terminating Resistance/Balancing Network



12 : 1 Stepdown Balun to 50 Ω

Example – Barker & Williamson BWD 1.8 – 30 MHz Wideband Folded Dipole

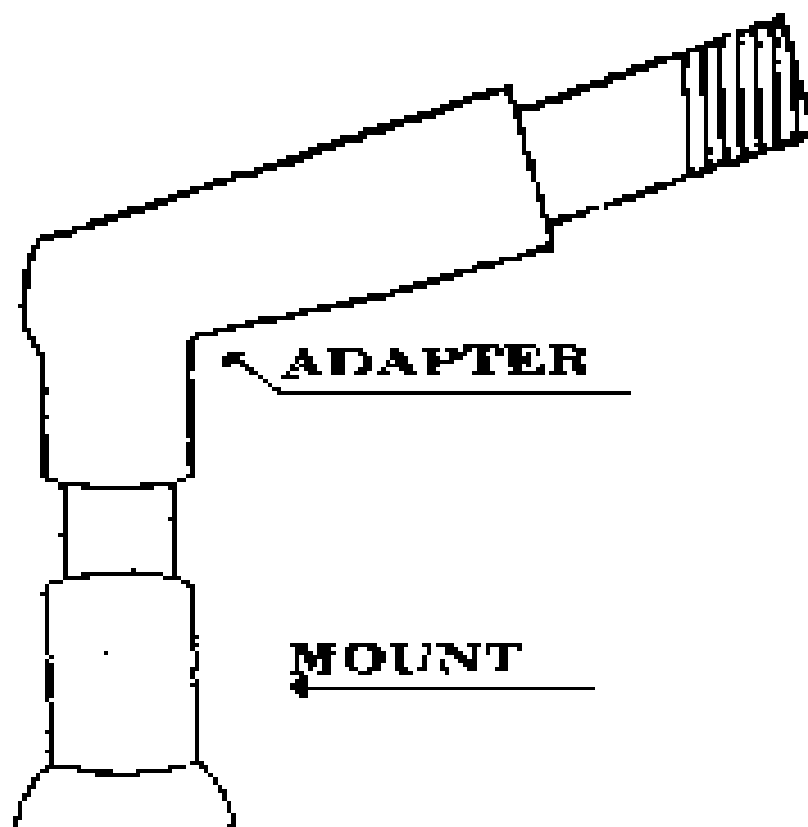
NVIS – Mobilná prevádzka

- ❑ Môžeme použiť tyčovú (whip) anténu pre NVIS ale NIE VERTIKÁLNE. Takúto anténu môžeme:
 - A) ohnúť na aute smerom dozadu tak naplocho, ako sa to len dá bez zalomenia
 - B) ohnúť anténu mimo obrysu vozidla najmenej v uhle 45° - to sa dá samozrejme len stacionárne - nie za jazdy
- ❑ Môžeme použiť slučkové antény a to buď:
 - A) A fore – aft loop antény (ponorky) alebo
 - B) Magnetické slučkové antény

Pozor na vysoké napätia, ktoré sa nachádzajú na niektorých častiach týchto antén !

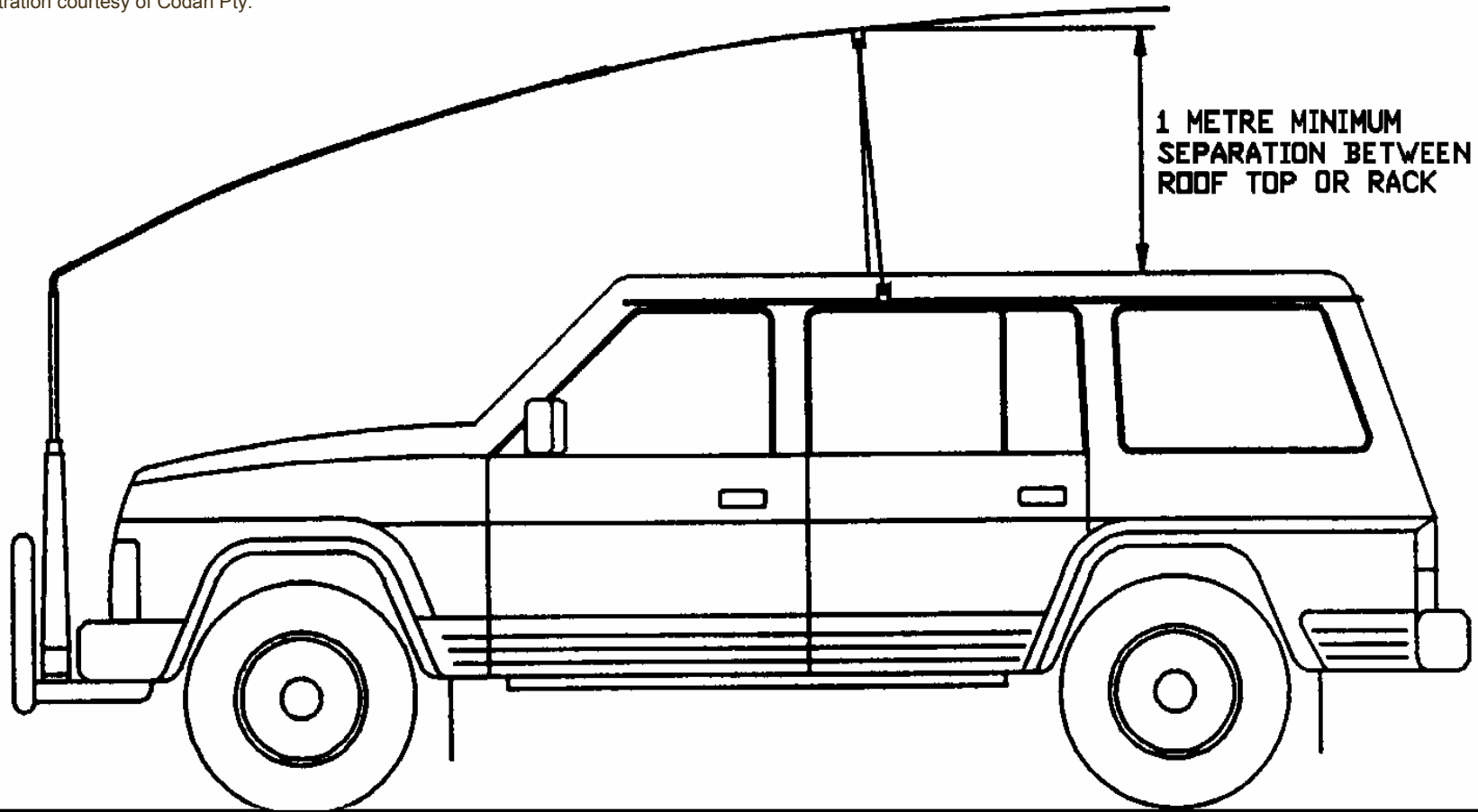
NVIS – Adaptér na náklon antény

Illustration courtesy of NVIS Communication – Worldradio Books



NVIS – Codan's Whip Method (VK)

Illustration courtesy of Codan Pty.



ANTENNA MOUNTED AT BUMPER BAR HEIGHT

NVIS – The Fore – Aft Loop (WA6UBE)



Photos courtesy of Patricia Gibbons, WA6UBE

NVIS – Magnetická sľučková anténa (Ruský štýl !)



Photo PA3EQB

NVIS – Magnetická sľučková anténa (Austrálsky štýl !)



Photo Q-Mac Pty

NVIS – Magnetická sľučková anténa (O.T.T. alebo štýl „vešiak“ ?)



Photo WB3AKD

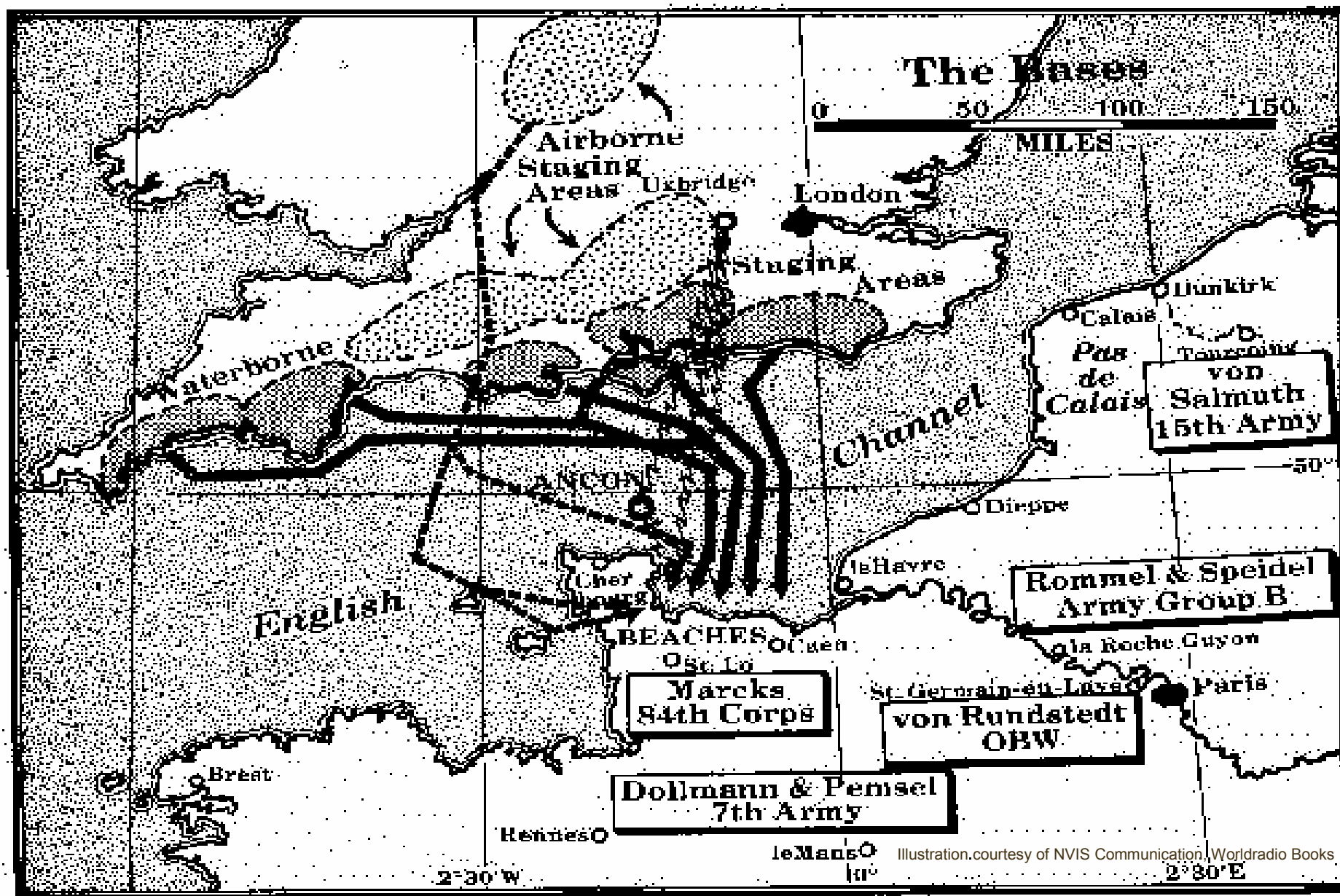
NVIS – Niektoré iné aspekty....

□ NVIS v druhej svetovej vojne (WW II)

Počas dňa „D“ : Úspešná komunikácia medzi hlavným stanom operácie v Uxbridge, loďou USS ANCON riadiacou útok a vylodujúcimi sa skupinami bola dosiahnutá pomocou horizontálnych antén a NVIS a to na základe zlých výsledkov s vertikálmi, ktoré získal dr. Harold BEVERAGE (slávny odborník z oblasti antén!)

Nemci taktiež používali počas WWII Mobilné NVIS antennas (vid' ďalej)

NVIS počas Dňa „D“ – vylodenie v Normandii



WWII - Nemecký rádiovoz s NVIS Anténou



WWII German Radio Vehicle with NVIS Antenna (Operational Desert Photo)



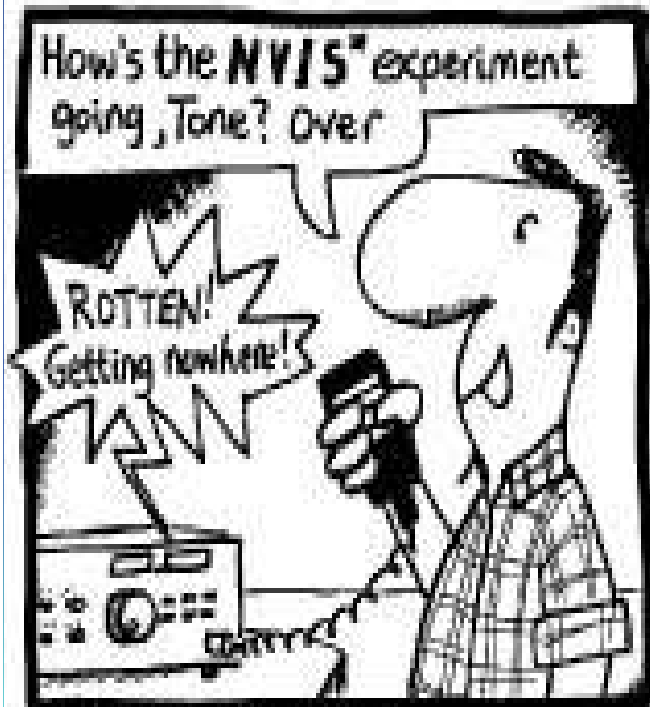
Photo Sciffer Publishing/Tactical Link

'Tone' Burst's View of NVIS

'TONE' BURST



by G.M.O.M.E.N.



© 1999 Technical Incidents Singapore

Well, you've got to start by getting HORIZONTAL and LOW.



ALE : Automatic Link Establishment

- ❑ ALE scans and tests sets of frequencies – usually in several bands - for a particular path or net until it finds a frequency that will support communications over the path.
- ❑ Each radio in an ALE net constantly broadcasts a sounding signal and “listens” for other sounding signals generated by other net members
- ❑ Analysis of these signals by processing determines the best frequency for communication at the time and this frequency is then selected automatically for operations

G4GUO's ALE Controller Programme for PCs

fs1045 - ALE

File Edit View Configuration Equipment Channels Addresses Scan Call Data Clear Fill Help

[14:42:52][CH 14][TWS SND][WAR] [ALO] BER 19 SN 03
[14:56:04][CH 14][TWS SND][JTY] [ALO] BER 23 SN 08
[14:58:31][CH 14][TWS SND][JNR] [ALO] BER 15 SN 04
[14:58:35][CH 14][TWS SND][JNR] [ALO] BER 13 SN 03
[14:58:38][CH 14][TWS SND][JNR] [ALO] BER 13 SN 02
[15:01:37][CH 14][TO] [MCC] [THIS WAS] [ADW] [ALO] BER
[15:02:25][CH 14][TWS SND][ADW] [ALO] BER 28 SN 07
[15:02:28][CH 14][TWS SND][ADW] [ALO] BER 21 SN 04
[15:03:55][CH 14][TWS SND][OFF] [ALO] BER 17 SN 03
[15:04:01][CH 14][TWS SND][OFF] [ALO] BER 16 SN 04
[15:04:02][CH 14][TWS SND][OFF] [ALO] BER 11 SN 03
[15:16:16][CH 14][TWS SND][GUA] [ALO] BER 17 SN 04
[15:26:47][CH 14][TWS SND][PLA] [ALO] BER 26 SN 07
[15:27:58][CH 14][TWS SND][WAR] [ALO] BER 28 SN 07
[15:28:07][CH 14][TWS SND][WAR] [ALO] BER 26 SN 03
[15:47:33][CH 14][TWS SND][ADW] [ALO] BER 12 SN 01
[15:47:44][CH 14][TWS SND][ADW] [ALO] BER 11 SN 01
[15:50:47][CH 14][TWS SND][GVT] [ALO] BER 17 SN 02
[15:54:04][CH 14][TWS SND][JNR] [ALO] BER 14 SN 02
[15:54:09][CH 14][TWS SND][JNR] [ALO] BER 11 SN 01
[15:54:13][CH 14][TWS SND][JNR] [ALO] BER 14 SN 03
[15:55:46][CH 14][TWS SND][JDG] [ALO] BER 22 SN 06
[15:56:24][CH 14][TWS SND][JTY] [ALO] BER 11 SN 01
[16:02:42][CH 14][TWS SND][OFF] [ALO] BER 19 SN 04
[16:12:49][CH 14][TWS SND][WAR] [ALO] BER 18 SN 01
[16:13:07][CH 14][TWS SND][WAR] [ALO] BER 28 SN 06
[16:16:24][CH 14][TWS SND][GUA] [ALO] BER 18 SN 03
[16:16:29][CH 14][TWS SND][GUA] [ALO] BER 15 SN 03
[16:26:59][CH 14][TWS SND][PLA] [ALO] BER 24 SN 08
[16:51:32][CH 14][TWS SND][JNR] [ALO] BER 12 SN 03

Charles Brain, G4GUO

CH 00 STOPPED RX NUM

Užitečné webstránky s tematikou NVIS

- ❑ http://www.ukssdc.ac.uk/ionosondes/view_latest.html Chilton, UK Ionosonde –the nearest Real-Time Ionogram for foF2 Critical Frequency
- ❑ http://sec.noaa.gov/ftpdir/lists/iono_day/Fairford_iono.txt Ionosonde at RAF Fairford, Gloucestershire – Text Version
- ❑ <http://www.ips.gov.au> Australian Space Weather agency. Several useful maps. Covers Europe
- ❑ <http://www.cebik.com/cb.html> Some Notes on `Cloud Burners' (US term for NVIS antennas)
- ❑ <http://www.codan.com.au/> Codan Communications (Australia) HF SSB & Satellite
- ❑ <http://www.iinet.net.au/~barrett> Barrett Communications (Aus.) Commercial HF SSB
- ❑ <http://www.qmac.com/> Q-Mac Communications (Aus.) HF SSB
- ❑ <http://www.raynet-hf.net/> RAYNET HF Team website. Lots of useful information
- ❑ <http://www.tactical-link.com/> Interesting US Amateur NVIS site with a Military leaning

NVIS - Súhrn

- Pokrýva vzdialenosti od 0 do 400km využitím ionosférickej vlny s vysokým uhlom 60-90°
- Voľba správneho frekvenčného pásma tesne pod kritickou frekvenciou f_0F_2 je veľmi dôležitá.
- Anténa musí byť horizontálna - nie vertikálna (s výnimkou magnetických sľučiek)
- Anténa musí byť umiestnená nízko nad zemou 0,25 - 0,15 lambda
- Antény NVIS majú všesmerové vyžarovanie
- Na 24 hodinovú NVIS prevádzku je potrebná viacpásmová anténa (minimálne tri pásma – 3,5 MHz, 5 MHz a 7 MHz)

NVIS = No Skip Zone!

THE



END



Stretnutie rádioamatérov Košice,
9. marec 2013



ĎAKUJEM ZA POZORNOSŤ

OM8ST (ex OM8AXU)