

**JÓ NAPOT, KOLLÉGÁK!**





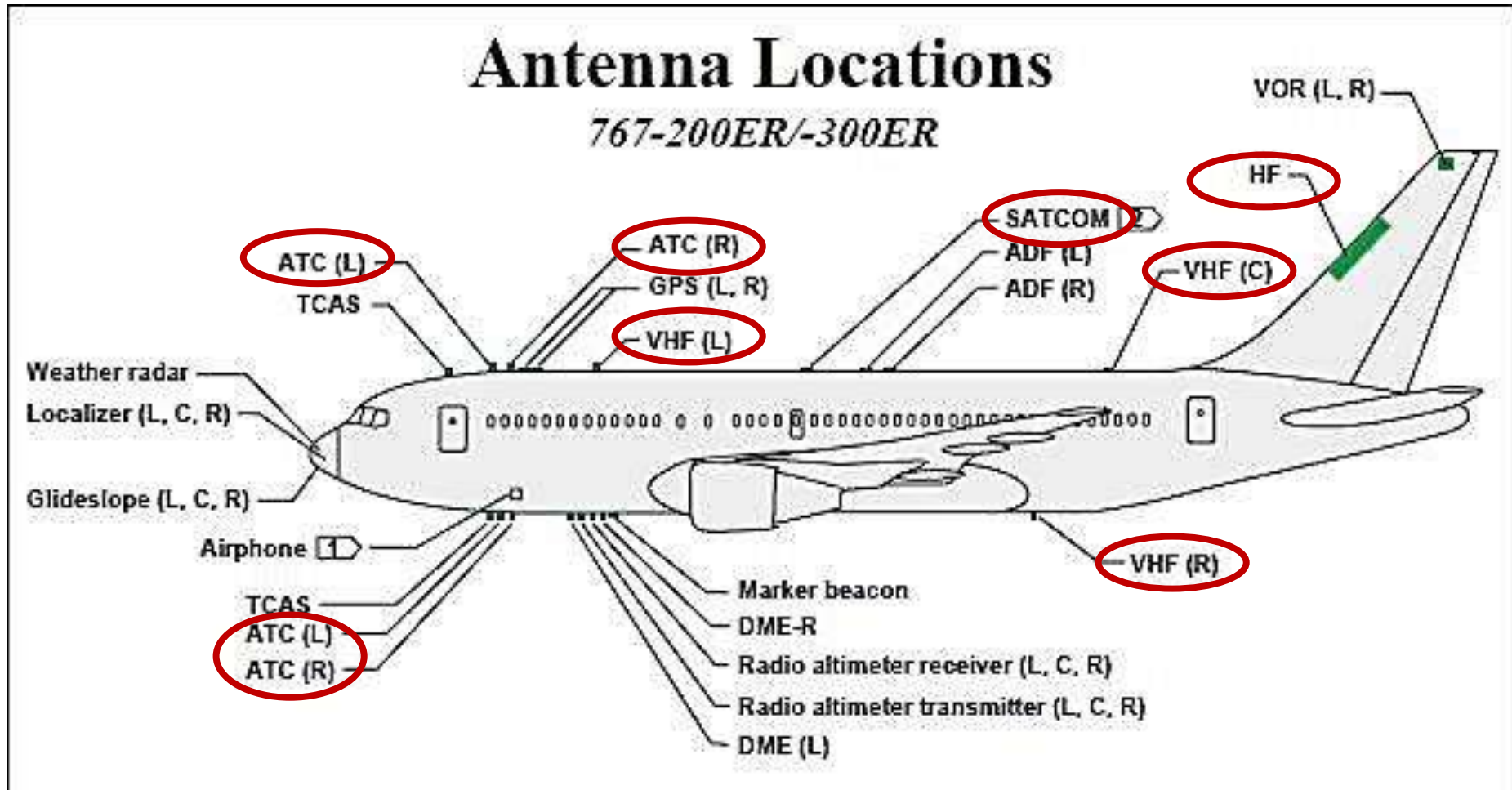
# **KJIT – LÉGIR I.**

## **5. előadás**

**Légiforgalmi távközlés, rádiók**

# Légijármű avionika

Rádiók, navigációs berendezések és érzékelők, antennáik, kijelzőik...  
(korántsem teljes felsorolás)



# Hullám...

- Elektromágneses hullámok, terjedési sebességük:
- a megegyezik a **fény** (= elektromágneses hullám egy adott tartományban) **sebességével vákuumban** – **299 792,458 km/sec**  $\sim 3 \times 10^8$  m/sec
- Hanghullám: **343 m/sec** (20 °C-on)
- A hullámhossz és a frekvencia fordítottan arányos, vagyis:

$$\lambda = c/f$$

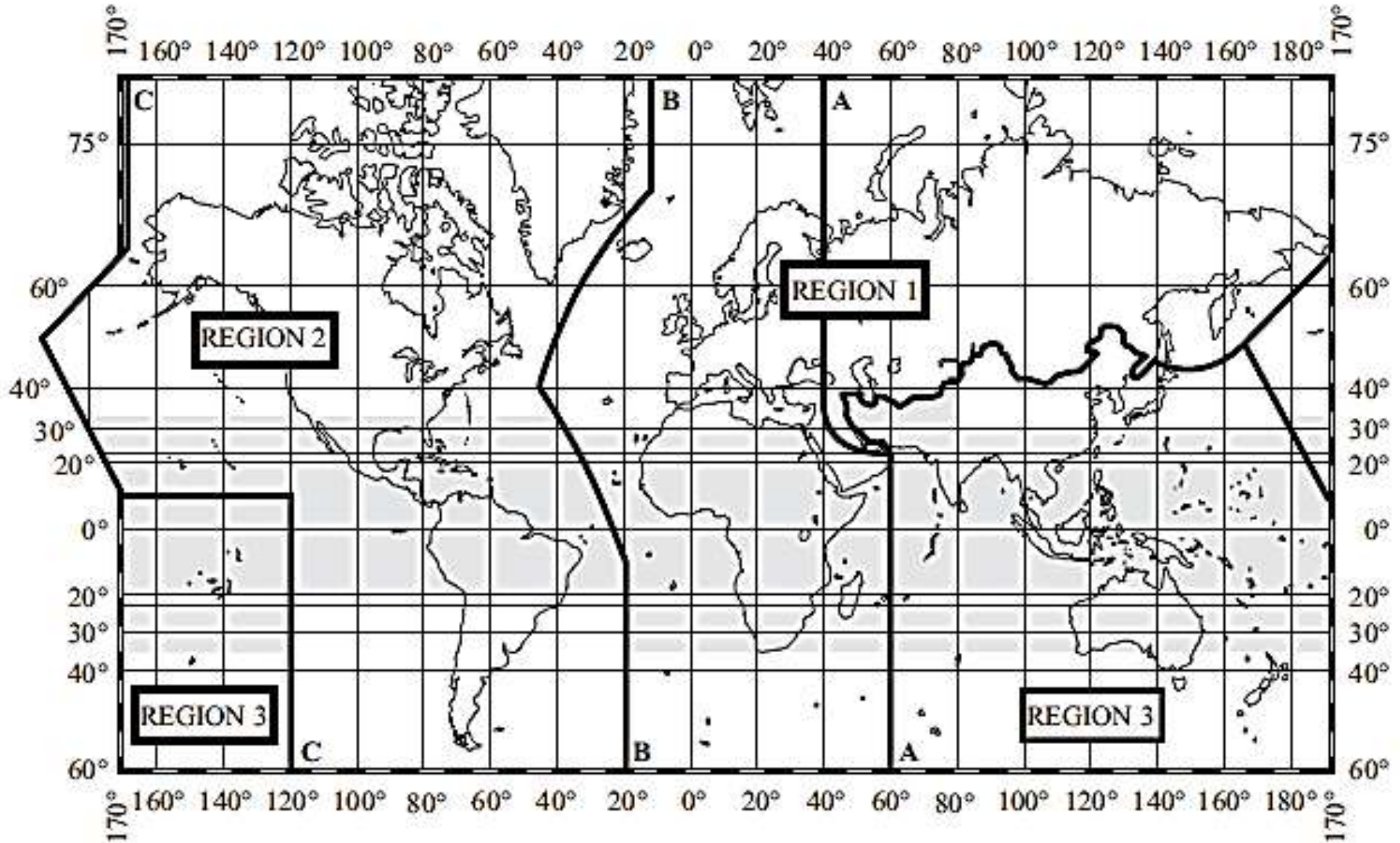
Használatos m.egységek:

- in kilohertz (kHz), up to and including 3 000 kHz;
- in megahertz (MHz), above 3 MHz, up to and including 3 000 MHz;
- in gigahertz (GHz), above 3 GHz, up to and including 3 000 GHz.

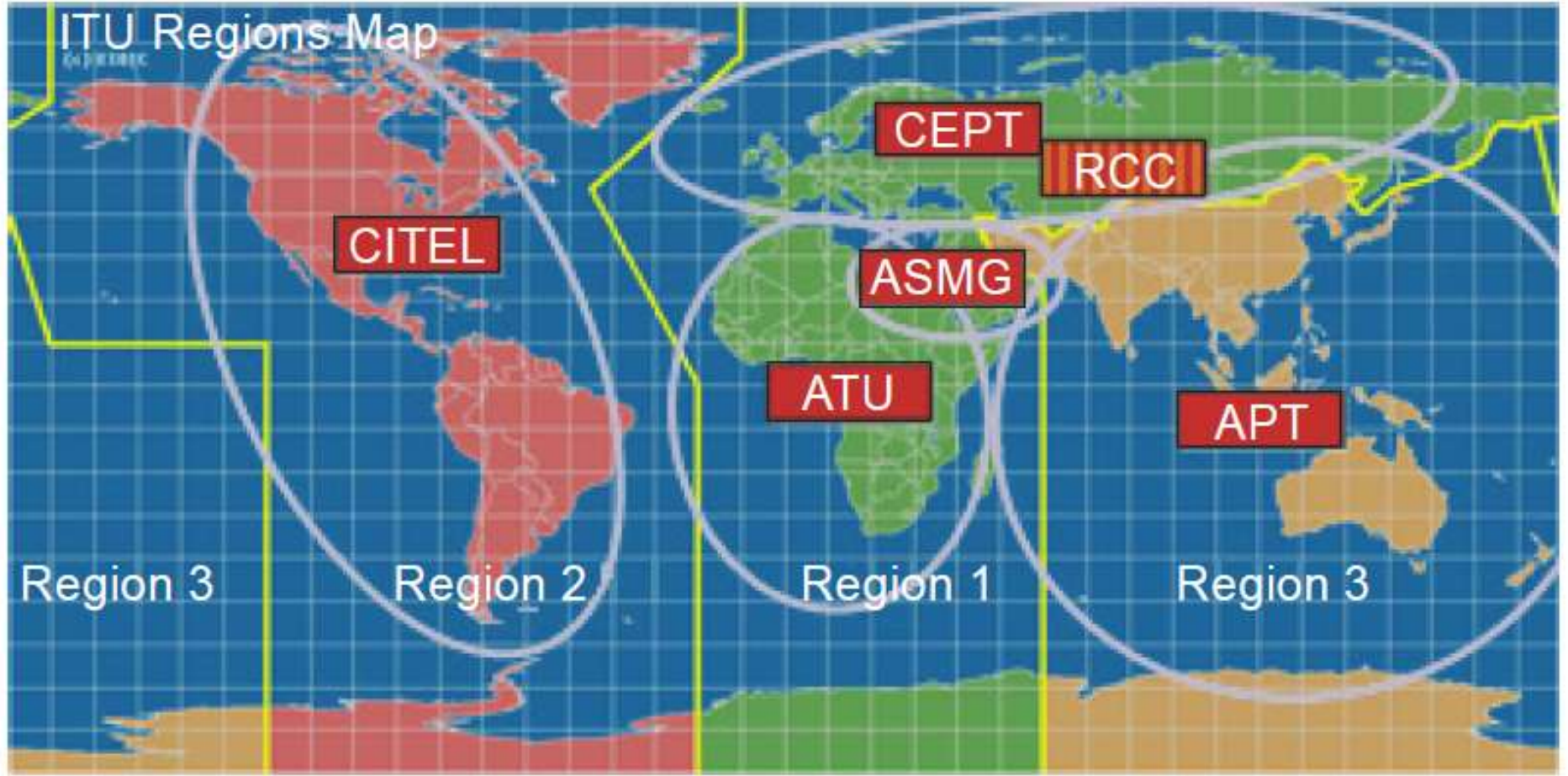


# ITU Regions

International Telecommunication Union



# ITU Regions Map



CITEL

CEPT

RCC

ASMG

ATU

APT

Region 3

Region 2

Region 1

Region 3

# Sáv, jele, tartománya, hullámhossz

Band number	Symbols	Frequency range (lower limit exclusive, upper limit inclusive)	Corresponding metric subdivision	Metric abbreviations for the bands
4	VLF	3 to 30 kHz	Myriametric waves	B.Mam
5	LF	30 to 300 kHz	Kilometric waves	B.km
6	MF	300 to 3 000 kHz	Hectometric waves	B.hm
7	HF	3 to 30 MHz	Decametric waves	B.dam
8	VHF	30 to 300 MHz	Metric waves	B.m
9	UHF	300 to 3 000 MHz	Decimetric waves	B.dm
10	SHF	3 to 30 GHz	Centimetric waves	B.cm
11	EHF	30 to 300 GHz	Millimetric waves	B.mm
12		300 to 3 000 GHz	Decimillimetric waves	

NOTE 1: "Band N" (N = band number) extends from  $0.3 \times 10^N$  Hz to  $3 \times 10^N$  Hz.

NOTE 2: Prefix: k = kilo ( $10^3$ ), M = mega ( $10^6$ ), G = giga ( $10^9$ ).



## Távközlés (telekommunikáció) meghatározása:

**Bármely értelmes (értelmezhető) természetű jelek, jelzések, írott anyagok vagy képek és hangok vezetéken, rádió- vagy egyéb elektromágneses rendszeren való adása, kibocsátása vagy vétele.**

## Kapcsolódó legfontosabb dokumentumok:

- ICAO Annex 10 vol. I-V, - Légiforgalmi Távközlés
- ITU Radio Regulation,
- Handbook on Radio Frequency Spectrum Requirements for Civil Aviation ... (*Doc 9718*).



Doc 9718-AN/957

# HANDBOOK ON RADIO FREQUENCY SPECTRUM REQUIREMENTS FOR CIVIL AVIATION

INCLUDING STATEMENT OF  
APPROVED ICAO POLICIES

FIFTH EDITION — 2010



*Approved by the Secretary General  
and published under his authority*

Doc 9718  
AN/957



## Handbook on Radio Frequency Spectrum Requirements for Civil Aviation

**Volume I**  
ICAO spectrum strategy, policy  
statements and related information

Approved by the Secretary General  
and published under his authority

First Edition — 2014

International Civil Aviation Organization

# ICAO Doc- ok

Doc 9718  
AN/957



## ICAO Handbook on Radio Frequency Spectrum Requirements for Civil Aviation

**Volume II**  
Frequency assignment planning criteria  
for aeronautical radio communication  
and navigation systems

Approved by the Secretary General  
and published under his authority

First Edition — 2012

International Civil Aviation Organization

# Fő szabályok

- Adást/vételt csak jogosított és felhatalmazott szolgálat/személy végezhet;
- Csak a szabályok betartásával alkalmazott közlemények használható;
- Minden közlemény csak az adott célt, adott tartalommal szolgálhatja és adható/továbbítható
- Kötelező az UTC használata ((dd):hh:mm forma)
- Valamennyi adást naplózni/rögzíteni és tárolni kell (HU: 60 nap);
- Minden adásra a címzettnek válaszolnia kell
- Csak a szolgáltatáshoz szükséges energiával szabad kisugározni
- Kódokat csak a közzétettek szerint szabad (és kell!) alkalmazni
- Közleményt törölni csak a kiadó félnek lehetséges
- Angol nyelv és fónia a nemzetközi légiközlekedésben/légtérben

# Fónia (betűk)

A	Alfa	'ælfə
B	Bravo	'brɑ:və
C	Charlie	'tʃɑ:li or 'ʃɑ:li
D	Delta	'deltə
E	Echo	'ekə
F	Foxtrot	'fɔ:kstrɒt
G	Golf	gɒlf
H	Hotel	ho:'tel
I	India	'ɪndi-ə
J	Juliett	'dʒu:li.'et
K	Kilo	'ki:lə
L	Lima	'li:mə
M	Mike	maɪk
N	November	no'vembə
O	Oscar	'ɒskə
P	Papa	pə'pɑ
Q	Quebec	kə'bek
R	Romeo	'rə.mi-ə
S	Sierra	si'ɛrə
T	Tango	'tæŋɡə
U	Uniform	'ju:nɪfɔ:m or 'u:nɪfɔ:m
V	Victor	'vɪktə
W	Whiskey	'wɪski
X	X-ray	'eks'reɪ
Y	Yankee	'jæŋki
Z	Zulu	'zʊ:lʊ

<u>AL</u> FAH
<u>BRAH</u> VOH
<u>CHAR</u> LEE or <u>SHAR</u> LEE
<u>DELL</u> TAH
<u>ECK</u> OH
<u>FOKS</u> TROT
GOLF
HO <u>TELL</u>
<u>IN</u> DEE AH
<u>JEW</u> LEE <u>ETT</u>
<u>KEY</u> LOH
<u>LEE</u> MAH
MIKE
NO <u>VEM</u> BER
<u>OSS</u> CAH
PAH PAH
KEH <u>BECK</u>
<u>ROW</u> ME OH
SEE <u>AIR</u> RAH
<u>TANG</u> GO
<u>YOU</u> NEE FORM or <u>OO</u> NEE FORM
<u>VIK</u> TAH
<u>WISS</u> KEY
<u>ECKS</u> RAY
<u>YANG</u> KEY
<u>ZOO</u> LOO

- Mindenki számára érthető, u.a. jelentésű és értelmű kódnevek
- Betűzés (spelling) szükség szerint

# Fónia (számok)

0	ZE-RO
1	WUN
2	TOO
3	TREE
4	FOW-er
5	FIFE
6	SIX
7	SEV-en
8	AIT
9	NIN-er
Decimal	DAY-SEE-MAL
Hundred	HUN-dred
Thousand	TOU-SAND

- Nem English kiejtés!
- Eltérő gyakorlati használati előírások az eltérő repülési elemeknél
- Egyenként kell kiejteni, kivéve, ha...





Royal Navy	Western Front slang or "signalese" <sup><i>[citation needed]</i></sup>	RAF phonetic alphabet		U.S. phonetic alphabet
1914–1918 (World War I)		1924–1942	1943–1956	1941–1956
Apples	Ack	Ace	Able/Affirm	Able
Butter	Beer	Beer	Baker	Baker
Charlie	Charlie	Charlie	Charlie	Charlie
Duff	Don	Don	Dog	Dog
Edward	Edward	Edward	Easy	Easy
Freddy	Freddie	Freddie	Fox	Fox
George	Gee	George	George	George
Harry	Harry	Harry	How	How
Ink	Ink	Ink	Item/Interrogatory	Item
Johnnie	Johnnie	Johnnie	Jig/Johnny	Jig
King	King	King	King	King
London	London	London	Love	Love
Monkey	Emma	Monkey	Mike	Mike
Nuts	Nuts	Nuts	Nab/Negat	Nan
Orange	Oranges	Orange	Oboe	Oboe
Pudding	Pip	Pip	Peter/Prep	Peter
Queenie	Queen	Queen	Queen	Queen
Robert	Robert	Robert	Roger	Roger
Sugar	Esses	Sugar	Sugar	Sugar
Tommy	Toc	Toc	Tare	Tare
Uncle	Uncle	Uncle	Uncle	Uncle
Vinegar	Vic	Vic	Victor	Victor
Willie	William	William	William	William
Xerxes	X-ray	X-ray	X-ray	X-ray
Yellow	Yorker	Yorker	Yoke	Yoke
Zebra	Zebra	Zebra	Zebra	Zebra

# Csak érdekesség...

**Ma már nem  
használhatók!**

# Példák:

- **KJIT** – Kilo Juliett India Tango
- **HA-LPW** – Hotel Alpha Lima Papa Whiskey
- **BMGE** – Bravo Mike Golf Echo
- **118.1** – One One Eight Decimal One
- **200** – Two Hunded
- **FL180, FL 200** – Flight Level One Eight Zero, **DE!!!:**
  - Flight Level Two Zero Zero v. Two Hundred
- **200 degrees 70 knots** - wind **two zero zero** degrees **seven zero** knots
- **MAH610** – Malev Six One Zero
- **BAW007** – Speedbird Zero Zero Seven

# Alkalmazandó kifejezések értelme (példák!)

ACKNOWLEDGE	“Let me know that you have received and understood this message.”
AFFIRM	“Yes.”
APPROVED	“Permission for proposed action granted.”
BREAK	“I hereby indicate the separation between portions of the message.”
I SAY AGAIN	“I repeat for clarity or emphasis.”
MAINTAIN	“Continue in accordance with the condition(s) specified” or in its literal sense, e.g. “Maintain VFR”.
MONITOR	“Listen out on (frequency).”
NEGATIVE	“No” or “Permission not granted” or “That is not correct” or “Not capable”.
OVER	“My transmission is ended, and I expect a response from you.”

# ICAO rádiótávközlés fő csoportjai

## 1. Légiforgalmi állandóhelyű szolgálatok

- Aeronautical **fixed** services

## 2. Légiforgalmi mozgó szolgálatok

- Aeronautical **mobile** services

## 3. Légiforgalmi rádiónavigációs szolgálatok

- Aeronautical **radio navigation** services

## 4. Légiforgalmi rádióadó (műsorszóró) szolgálatok

- Aeronautical **broadcasting** services



# ICAO rádiótávközlés fő csoportjai

## 1. Légiforgalmi állandóhelyű szolgálatok

(Aeronautical fixed services – AFS)

- **Definíció:** elsődlegesen a repülésbiztonság érdekében, továbbá a rendszeres, hatékony és gazdaságos légiforgalmi szolgáltatás ellátásáért, **meghatározott pontok között** létesített távközlési szolgáltatások.
- a) ATS közvetlen beszédüzemű kapcsolatok és hálózatok;
  - b) Meteorológiai operatív kapcsolatok, hálózatok és rádióadásos rendszerek;
  - c) A Légiforgalmi Állandóhelyű Távközlési Hálózat (AFTN);
  - d) Közös ICAO adatcsere (interchange) hálózat (CIDIN);
  - e) Az ATS üzeneteket kezelő szolgálatok (ATSMHS);
  - f) Központok közötti kommunikációs felületek (ICC) – Aeronautical Telecommunication Network, internet) .

# ICAO rádiótávközlés fő csoportjai

## 2. Légiforgalmi mozgó szolgálatok

(Aeronautical mobile services)

- **Definíció:** légiforgalmi vagy légi jármű állomások között fennálló szolgálatok, beleértve a mentőhajó állomásokat, sőt a kijelölt frekvenciákon működő kényszerhelyzeti helyjel-adókat is.

# ICAO rádiótávközlés fő csoportjai

## 3. Légiforgalmi rádió navigációs szolgálatok

(Aeronautical radio navigation services)

- Definíció: a légi járművek üzemeltetéséhez előnyöket és a repülések biztonságát szolgáló rádió navigációs szolgáltatás.

**Mára csak: Iránymérő szolgálatok (Direction finding) (homing, bearing)**

**Bearings (rádió irányszög):**

- Class A — plusz vagy mínusz 2 fok pontosságon belül;
- Class B — plusz vagy mínusz 5 fok pontosságon belül;
- Class C — plusz vagy mínusz 10 fok pontosságon belül;
- Class D — kevesebb, mint a Class C-ben megadott pontosság.

**Positions (helyzetmeghatározás):**

- Class A — 9.3 km (5 NM) pontosságig;
- Class B — accurate within 37 km (20 NM) pontosságig;
- Class C — accurate within 92 km (50 NM) pontosságig;
- Class D — kevesebb, mint a Class C-ben megadott pontosság.

# ICAO rádiótávközlés fő csoportjai

## 4. Légiforgalmi rádióadó (*broadcast*) szolgálatok

- Aeronautical broadcasting services
- Általános célú, nem címzett hívásokkal kiadott tájékoztató jellegű rádióadás.
- Természetes hangon, kódolatlan, nyílt szövegek
- 100 szó/perc max. sebesség
- Mindig tartalmaznia kell az alábbi preambulomot; pl.:
  - *ALL STATIONS*
  - *THIS IS*
  - *NEW YORK RADIO*
  - *TIME: ZERO ZERO FOUR FIVE*



# Kommunikációs módszerek

- **Lég-föld (air-ground) kommunikáció:** légi jármű állomások vagy légi jármű állomás és a föld felszínén települt földi állomás közötti kétoldalú kommunikáció.
- **Levegő-föld (air-to-ground) kommunikáció:** légi jármű állomásról a föld felszínén települt földi állomás közötti egyirányú kommunikáció
- **Vakadás (blind transmission):** olyan adás az egyik állomásról egy másiknak, amikor a kétoldalú rádiókapcsolat nem áll fel, vagy ahol valószínűsíthető, hogy az adást a vevő állomás venni képes.
- **Rádióadás (broadcast):** a légiforgalmat érintő tájékoztatások, nem közvetlenül címzett állomás(ok)nak való kiadása, sugárzása.

# Még néhány fontos elem

- **Földi állomás**

- Földön telepített légiforgalmi célú rádióállomás (adott körülmények között lehet pl. hajón vagy műholdon is)

- **Légi állomás**

- A légi jármű fedélzetén elhelyezett rádióállomás (kivéve a mentőhajóét/csónakét)

- **„Pilot-controller” rendszer**

- Lég-föld rádió-távbeszélő berendezések, amelyeket elsősorban a pilóták és a légiforgalmi irányítók közötti közvetlen kommunikáció biztosítására létesítenek

# Közlemények prioritásai

- **Állandóhelyű hálózatokban** (pl.. AFTN):
  - **SS** – Vészközlemény
  - **DD** – sürgősségi közlemény
  - **FF** – a repülés biztonságos végrehajtásával kapcs. közlemény
  - **GG** – meteorológiai, v. repülési rendszerességi vagy légiforgalmi tájékoztatási (AIS) közlemények
  - **KK** – légiforgalmi adminisztratív közlemények
  - **szükség szerinti** – szolgálati közlemények jellegüktől függően

**Példák:** SS – eltűnt légi jármű; DD – bizonytalansági állapot; FF – repülési terv és módosításai; GG – hálózaton továbbított met. előrejelzés vagy pl. általános tartalmú NOTAM továbbítása; KK – minden más

# Rádióadások sürgősségi megjelenítése...

(lég-föld kapcsolatnál)

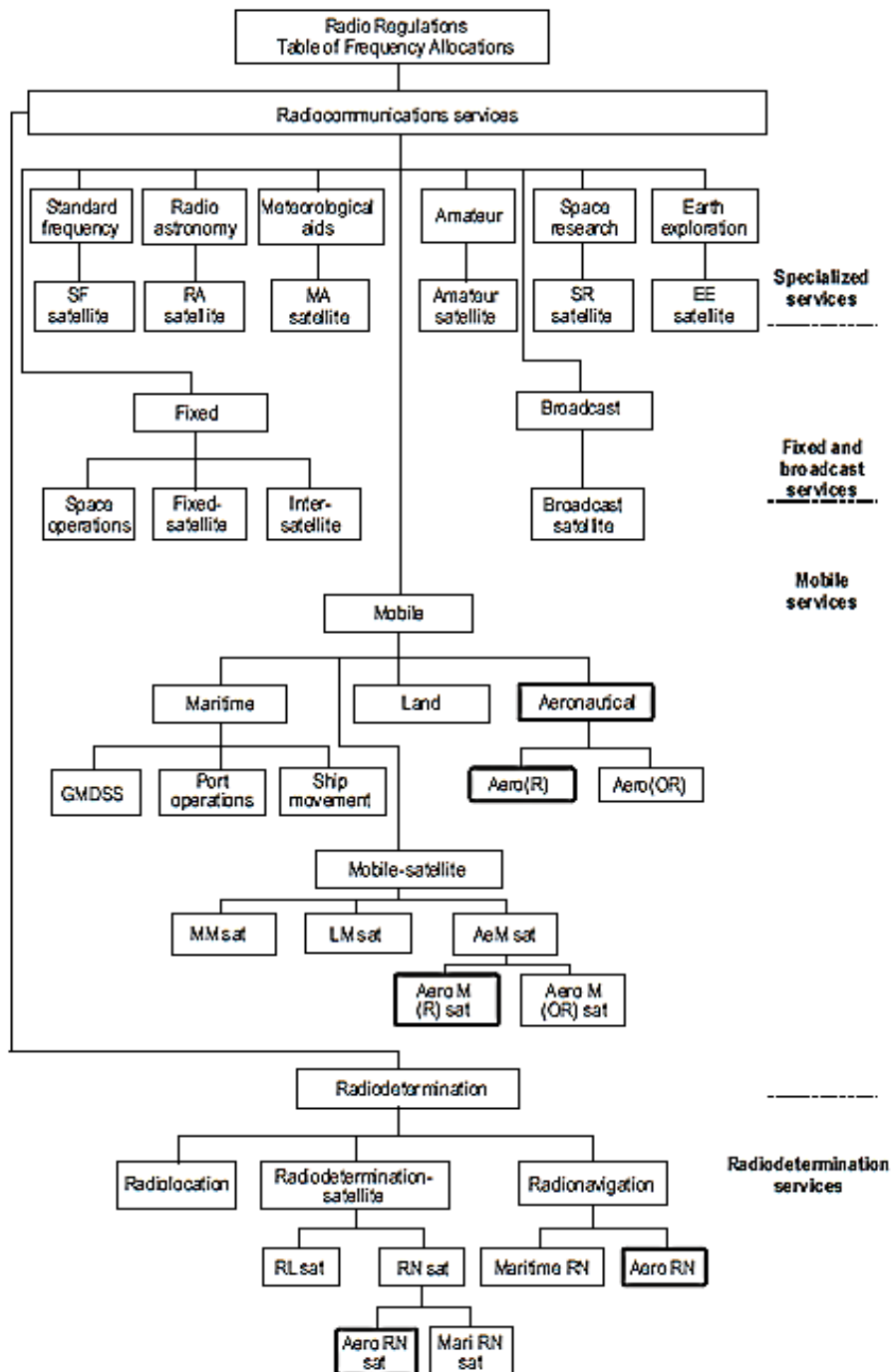
- |  |  |
|--|--|
| a) Vészhívások, vészközlemények és veszélyben lévő forgalom;             | <b>MAYDAY*</b>                                     |
| b) Sürgősségi közlemény, beleértve a egészségügyi szállítási repüléseket | <b>PAN-PAN**</b><br>vagy<br><b>PAN-PAN MEDICAL</b> |
| c) Az iránymeghatározáshoz kapcsolódó kommunikáció                       | - (nil)  |
| d) Repülésbiztonsági jellegű közlemények                                 | - (nil)  |
| e) Meteorológiai közlemények   | - (nil)  |
| f) Repülési szabályszerűségi közlemények                                 | - (nil)  |

\* a **"Mayday"** szó a francia **"m'aider"** szóból (jelentése: **"venez m'aider" = "come help me"**)

\*\* a francia **„panne"** (~ elromlott, rossz) tömörített alakja (további, **nem hivatalos** értelmezése: "Possible Assistance Needed" vagy "Pay Attention Now")

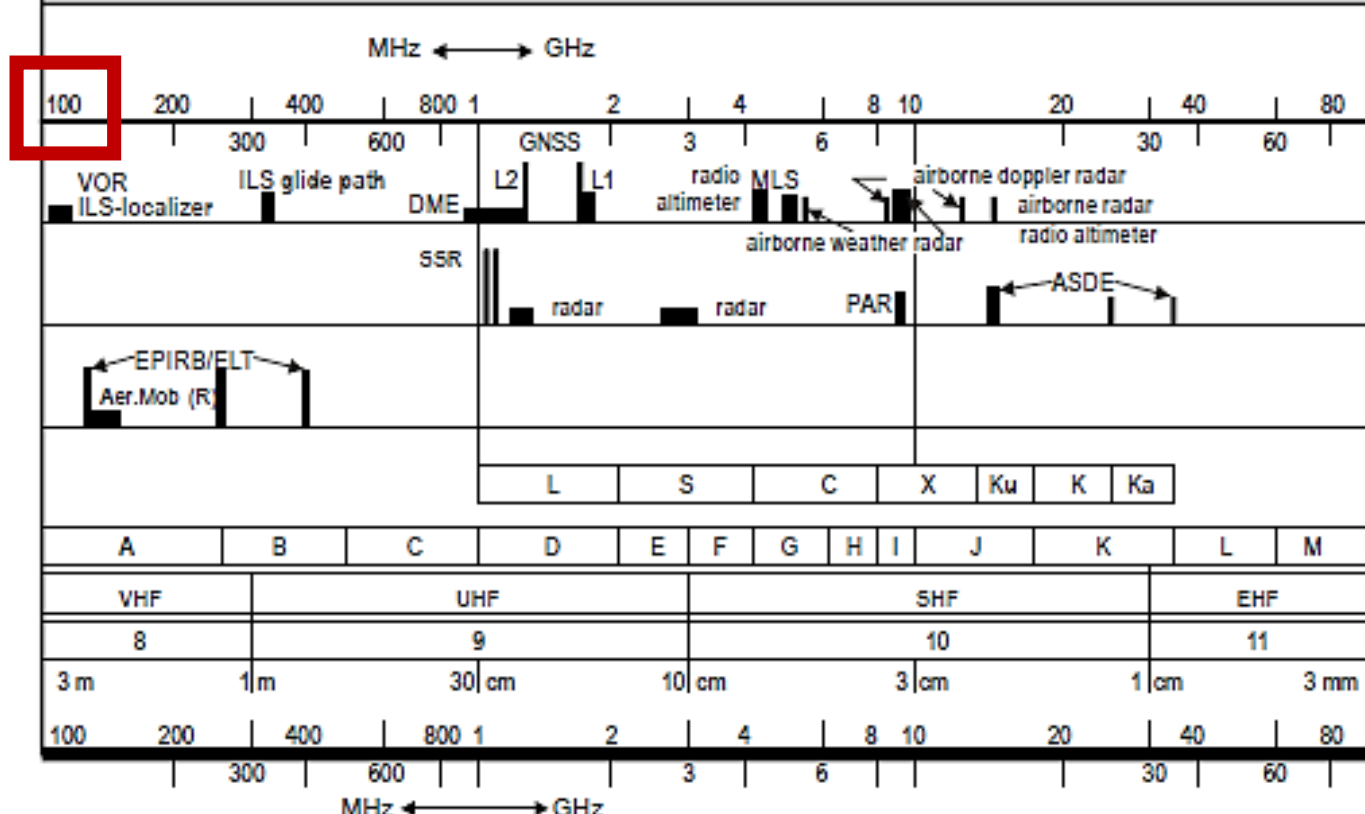
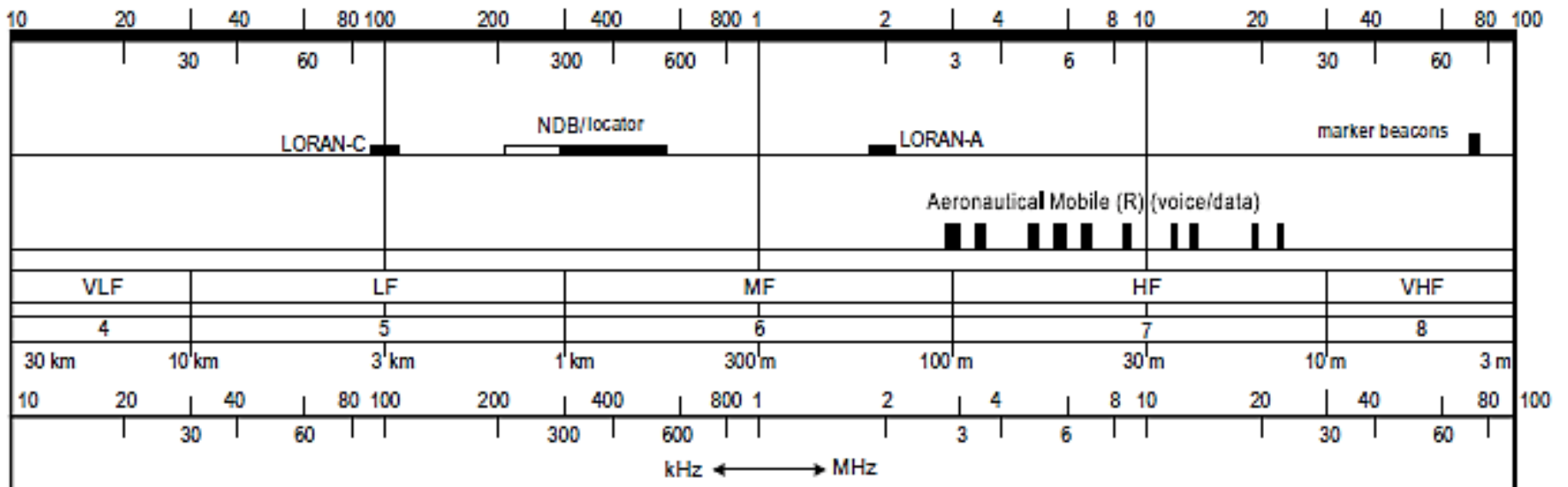
# Földi légiforgalmi állomások hívójelei

MEGLÉVŐ EGYSÉG/SZOLGÁLAT	HÍVÓJEL
KÖRZETI IRÁNYÍTÓ KÖZPONT	<b>CONTROL</b>
BEVEZETŐ IRÁNYÍTÁS	<b>APPROACH</b>
BEVEZETŐ IRÁNYÍTÁS - ÉRKEZÉSEK	<b>ARRIVAL</b>
BEVEZETŐ IRÁNYÍTÁS - INDULÁSOK	<b>DEPARTURE</b>
REPÜLŐTÉRI IRÁNYÍTÁS	<b>TOWER</b>
FÖLDI MOZGÁSOK LÉGIFORGALMI IRÁNYÍTÁSA	<b>GROUND</b>
RADARIRÁNYÍTÁS (általában)	<b>RADAR</b>
LESZÁLLÍTÓ RADAR-IRÁNYÍTÁS	<b>PRECISION</b>
IRÁNYMÉRŐ ÁLLOMÁS	<b>HOMER</b>
REPÜLÉSTÁJÉKOZTATÓ SZOLGÁLAT	<b>INFORMATION</b>
LÉGIFORGALMI ÚTVONALENGEDÉLY-ADÓ EGYSÉG	<b>DELIVERY</b>
ELŐTÉR-MENEDZSMENT SZOLGÁLAT	<b>APRON</b>
LÉGITÁRSASÁGI DISZPÉCSER SZOLGÁLAT	<b>DISPATCH</b>
LÉGIFORGALMI RÁDIÓÁLLOMÁS	<b>RADIO</b>



# A frekvenciák adminisztratív jellegű felosztása





Notes:  
 Not to scale  
 Not all regional or sub-regional allocations and sharing of bands are shown

NAVIGATION

SURVEILLANCE

COMMUNICATION

FORMER BAND LETTERS

ITU BAND NAME

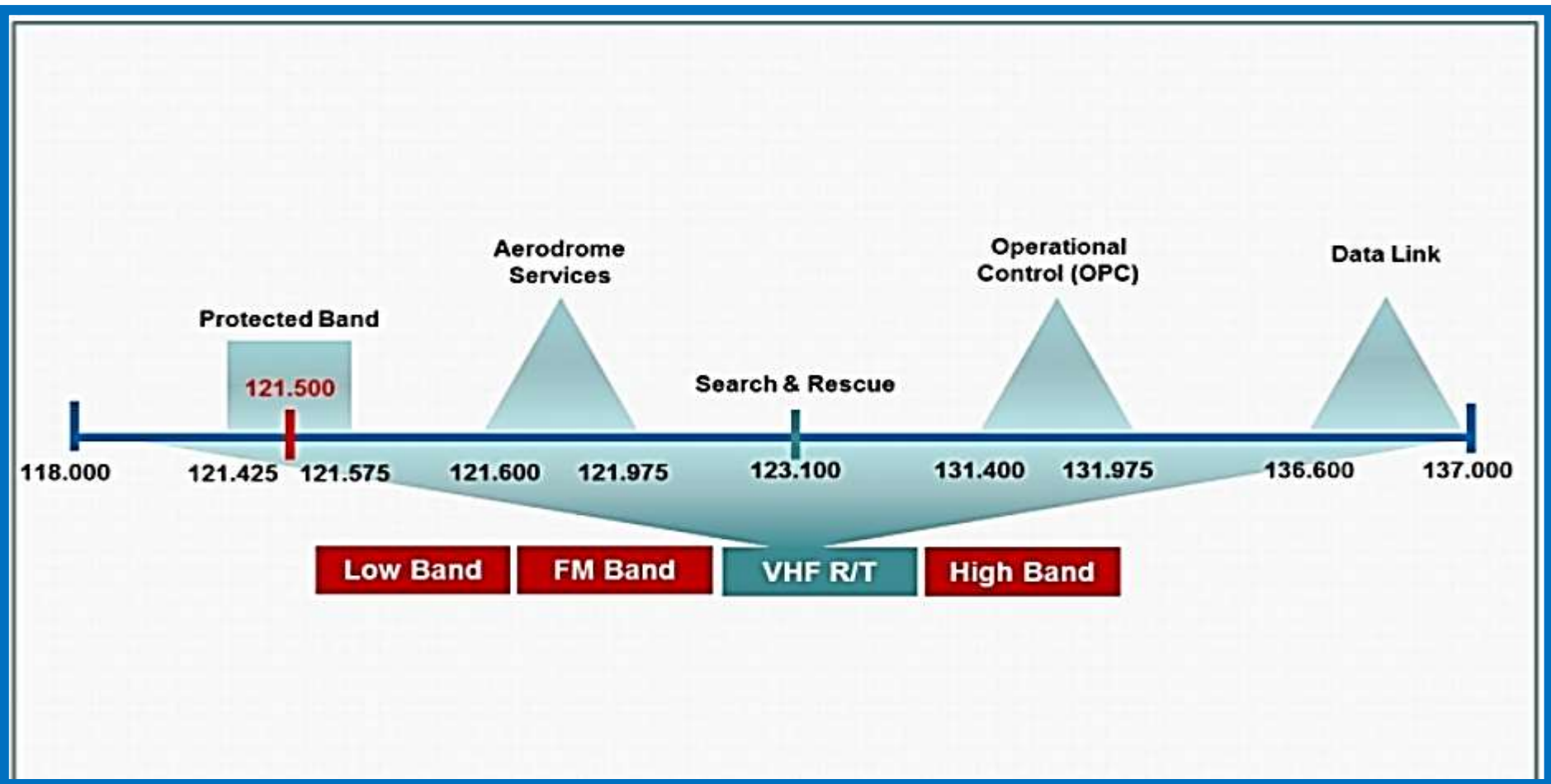
ITU BAND NUMBER

WAVE LENGTH

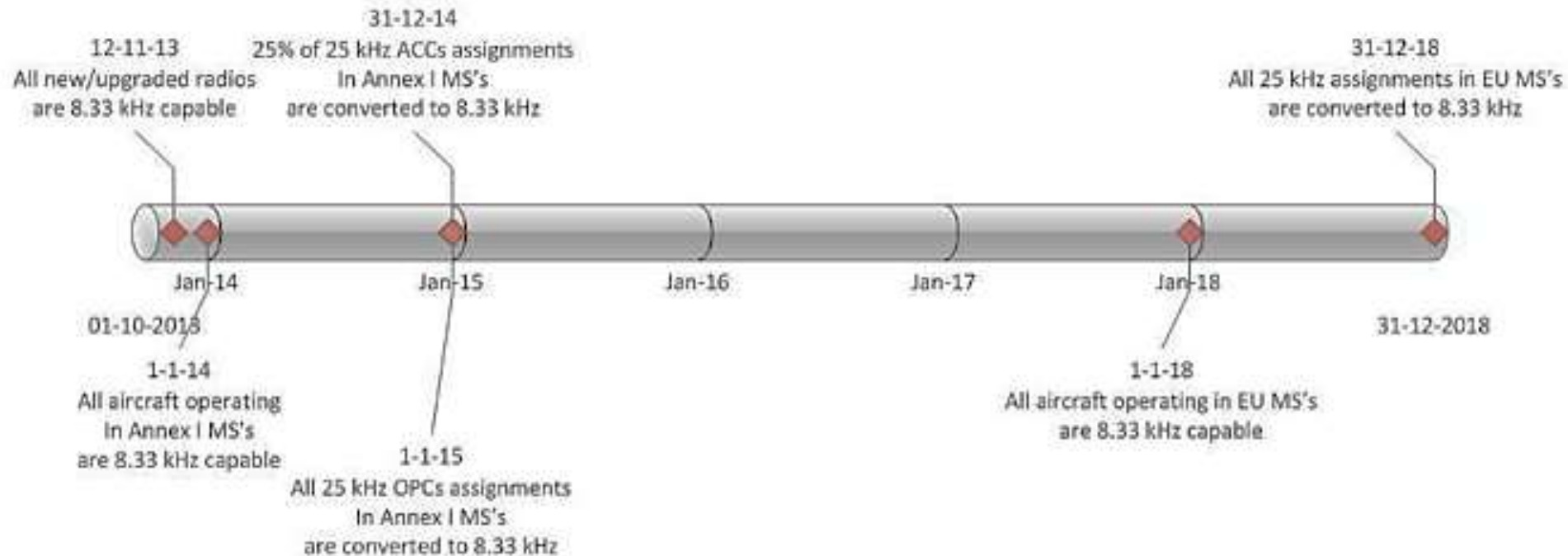
14 July 1996

# FREKVENCIÁK

- **LÉGIFORGALMI SÁV:** 108,000 – 136,975 MHz
- **EZEN BELÜL:**
  - 108,000 – 117,950 MHz: VOR, ILS LLZ
    - (200 db. 50 kHz csatorna)
  - 118,100 – 136,975 MHz: ATS szolgálatok részére
    - (kezdetben: 25 kHz csatorna)
    - (EUR/NAT-ban: 2280 db 8.33 kHz csatorna-osztás)
    - EU-ban: 2018. dec. 6 (AIRAC) (lásd a rajzot 2 diával hátrébb)
- **Dedikált speciális frekvenciák:**
  - 121,5 MHz – 100 kHz osztás – vészhelyzeti frekvencia az URH sávban



# A 8.33 kHz-es osztás bevezetése



- (EU) 1265/2007;
- (EU) 1079/2012 és az ezt módosító (EU) 657/2013

# FIR, CTA, TMA (AIP részletek)

Name Lateral limits Vertical limits Class of airspace	Unit providing service	Call sign Languages Area and conditions of use Hours of service	Frequency/ Purpose	Remarks
1	2	3	4	5
<b>BUDAPEST FIR</b> The borders of Hungary FL 660 GND	BUDAPEST ACC	BUDAPEST CONTROL/RADAR EN, HU H24		The airspace layer between FL290-FL410 (both inclusive) of Budapest FIR is part of the EUR RVSM airspace.
	BUDAPEST FIC	BUDAPEST INFORMATION EAST EN, HU H24	133.000MHZ	East from river Danube Offset carrier mode operation
		BUDAPEST INFORMATION WEST EN, HU H24	125.500MHZ	West from river Danube Offset carrier mode operation
		BUDAPEST INFORMATION NORTH EN, HU H24	119.350MHZ	Uncontrolled airspace under Budapest TMA

NameLateral limitsVertical limitsClass of airspace	Unit providing service	Call signLanguagesArea and conditions of useHours of service	Frequency/Purpose	Remarks
1	2	3	4	5
BUDAPEST CTA Lateral limits as for Budapest FIR FL 660 9500 FT AMSL C	BUDAPEST ACC	BUDAPEST CONTROL/RADAR EN, HU H24	127.105 CH 120.375 MHZ 128.105 CH 128.955 CH 130.575 MHZ 132.055 CH 132.790 CH 133.200 MHZ 133.535 CH 135.205 CH 135.555 CH	Standby      Standby
			136.380 CH 234.250 MHZ UHF 264.650 MHZ UHF 290.650 MHZ UHF	UHF frequencies available for use by 8.33 exempt State aircraft and in case of VHF COM failure

NameLateral limitsVertical limitsClass of airspace	Unit providing service	Call signLanguagesArea and conditions of useHours of service	Frequency /Purpose	Remarks
1	2	3	4	5
<b>BUDAPEST TMA</b> C	BUDAPEST TRCC	BUDAPEST APPROACH EN, HU	129.7MHZ 122.975MHZ 119.5MHZ	



# Repülőtereknél:

AD HUNGARY

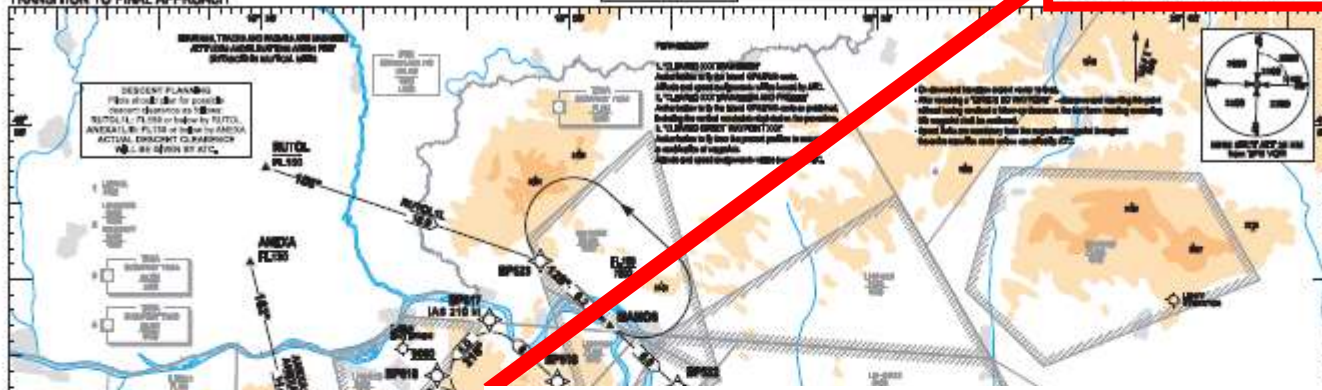
AD 24.LHBP-ARR-13L-1  
26 JUN 2014

GPS/RNAV RNAV ARRIVAL CHART -  
TRANSITION TO FINAL APPROACH



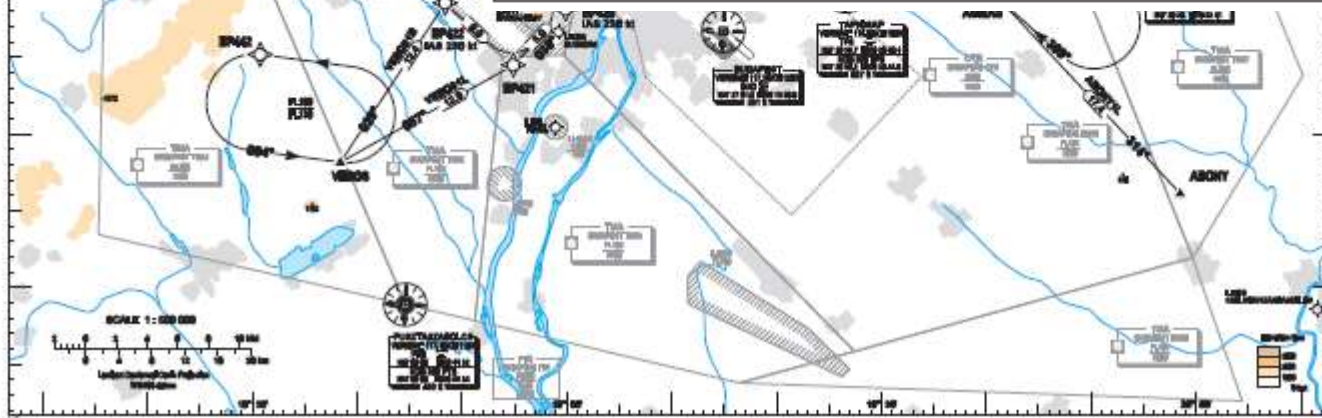
132.375 (117.300) BUDAPEST TOWER 118.100  
BUDAPEST APP 129.700 122.975 BUDAPEST GROUND 121.900  
119.500 BUDAPEST DELIVERY 134.550

BUDAPEST/LISZT FERENC  
RWY 13L



NAME	ALTITUDE
BP01	118.100
BP02	121.900
BP03	118.100
BP04	121.900
BP05	118.100
BP06	121.900
BP07	118.100
BP08	121.900
BP09	118.100
BP10	121.900
BP11	118.100
BP12	121.900
BP13	118.100
BP14	121.900
BP15	118.100
BP16	121.900
BP17	118.100
BP18	121.900
BP19	118.100
BP20	121.900
BP21	118.100
BP22	121.900
BP23	118.100
BP24	121.900
BP25	118.100
BP26	121.900
BP27	118.100
BP28	121.900
BP29	118.100
BP30	121.900
BP31	118.100
BP32	121.900
BP33	118.100
BP34	121.900
BP35	118.100
BP36	121.900
BP37	118.100
BP38	121.900
BP39	118.100
BP40	121.900
BP41	118.100
BP42	121.900
BP43	118.100
BP44	121.900
BP45	118.100
BP46	121.900
BP47	118.100
BP48	121.900
BP49	118.100
BP50	121.900
BP51	118.100
BP52	121.900
BP53	118.100
BP54	121.900
BP55	118.100
BP56	121.900
BP57	118.100
BP58	121.900
BP59	118.100
BP60	121.900
BP61	118.100
BP62	121.900
BP63	118.100
BP64	121.900
BP65	118.100
BP66	121.900
BP67	118.100
BP68	121.900
BP69	118.100
BP70	121.900
BP71	118.100
BP72	121.900
BP73	118.100
BP74	121.900
BP75	118.100
BP76	121.900
BP77	118.100
BP78	121.900
BP79	118.100
BP80	121.900
BP81	118.100
BP82	121.900
BP83	118.100
BP84	121.900
BP85	118.100
BP86	121.900
BP87	118.100
BP88	121.900
BP89	118.100
BP90	121.900
BP91	118.100
BP92	121.900
BP93	118.100
BP94	121.900
BP95	118.100
BP96	121.900
BP97	118.100
BP98	121.900
BP99	118.100
BP00	121.900

ATIS	132.375 (117.300)	BUDAPEST TOWER	118.100
BUDAPEST APP	129.700 122.975	BUDAPEST GROUND	121.900
	119.500	BUDAPEST DELIVERY	134.550



NAME	ALTITUDE
BP01	118.100
BP02	121.900
BP03	118.100
BP04	121.900
BP05	118.100
BP06	121.900
BP07	118.100
BP08	121.900
BP09	118.100
BP10	121.900
BP11	118.100
BP12	121.900
BP13	118.100
BP14	121.900
BP15	118.100
BP16	121.900
BP17	118.100
BP18	121.900
BP19	118.100
BP20	121.900
BP21	118.100
BP22	121.900
BP23	118.100
BP24	121.900
BP25	118.100
BP26	121.900
BP27	118.100
BP28	121.900
BP29	118.100
BP30	121.900
BP31	118.100
BP32	121.900
BP33	118.100
BP34	121.900
BP35	118.100
BP36	121.900
BP37	118.100
BP38	121.900
BP39	118.100
BP40	121.900
BP41	118.100
BP42	121.900
BP43	118.100
BP44	121.900
BP45	118.100
BP46	121.900
BP47	118.100
BP48	121.900
BP49	118.100
BP50	121.900
BP51	118.100
BP52	121.900
BP53	118.100
BP54	121.900
BP55	118.100
BP56	121.900
BP57	118.100
BP58	121.900
BP59	118.100
BP60	121.900
BP61	118.100
BP62	121.900
BP63	118.100
BP64	121.900
BP65	118.100
BP66	121.900
BP67	118.100
BP68	121.900
BP69	118.100
BP70	121.900
BP71	118.100
BP72	121.900
BP73	118.100
BP74	121.900
BP75	118.100
BP76	121.900
BP77	118.100
BP78	121.900
BP79	118.100
BP80	121.900
BP81	118.100
BP82	121.900
BP83	118.100
BP84	121.900
BP85	118.100
BP86	121.900
BP87	118.100
BP88	121.900
BP89	118.100
BP90	121.900
BP91	118.100
BP92	121.900
BP93	118.100
BP94	121.900
BP95	118.100
BP96	121.900
BP97	118.100
BP98	121.900
BP99	118.100
BP00	121.900

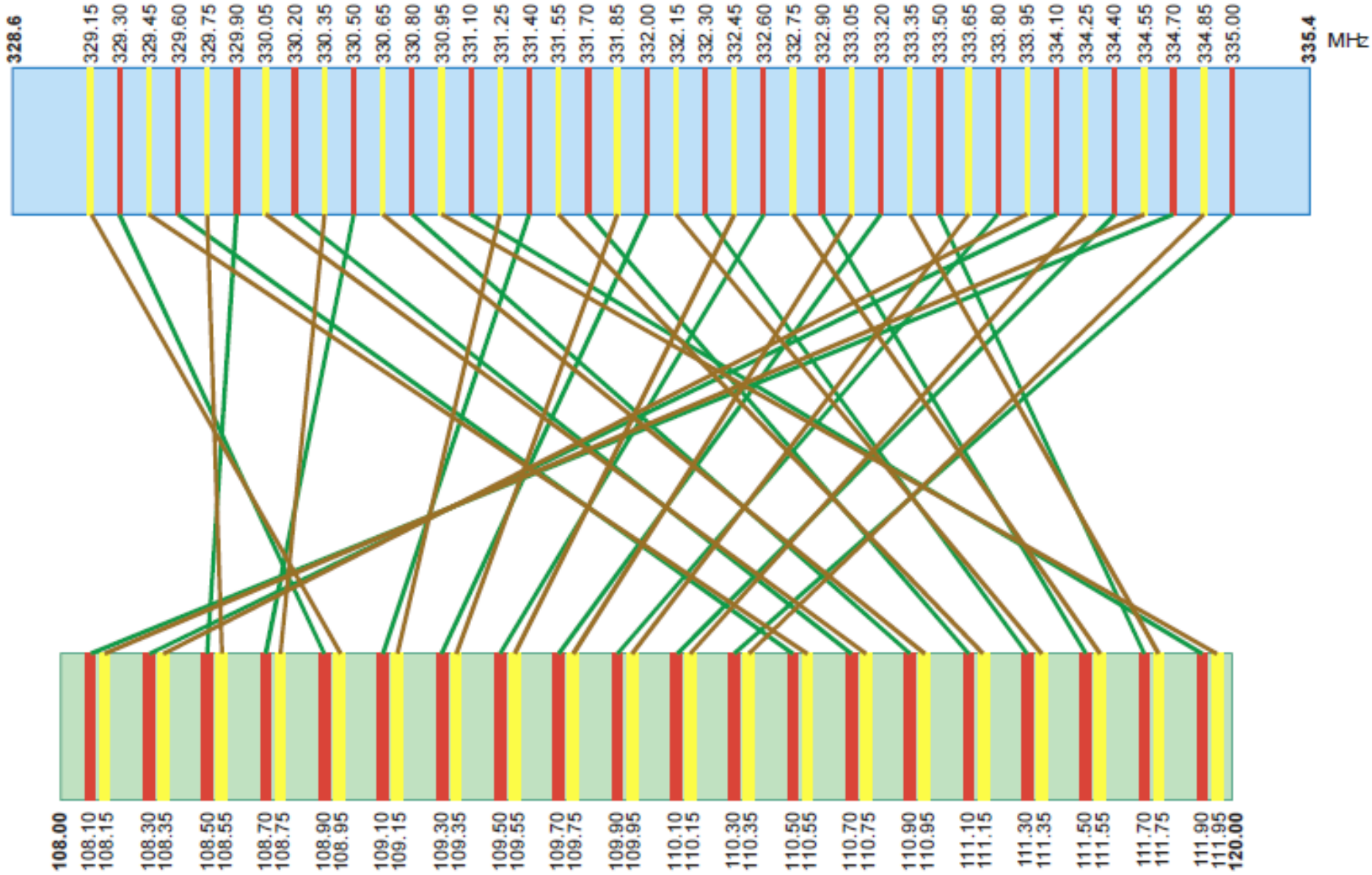
WAY POINT COORDINATES  
SEE LHBP AD 2.22.

FLY BY WAY POINT FLY OVER WAY POINT

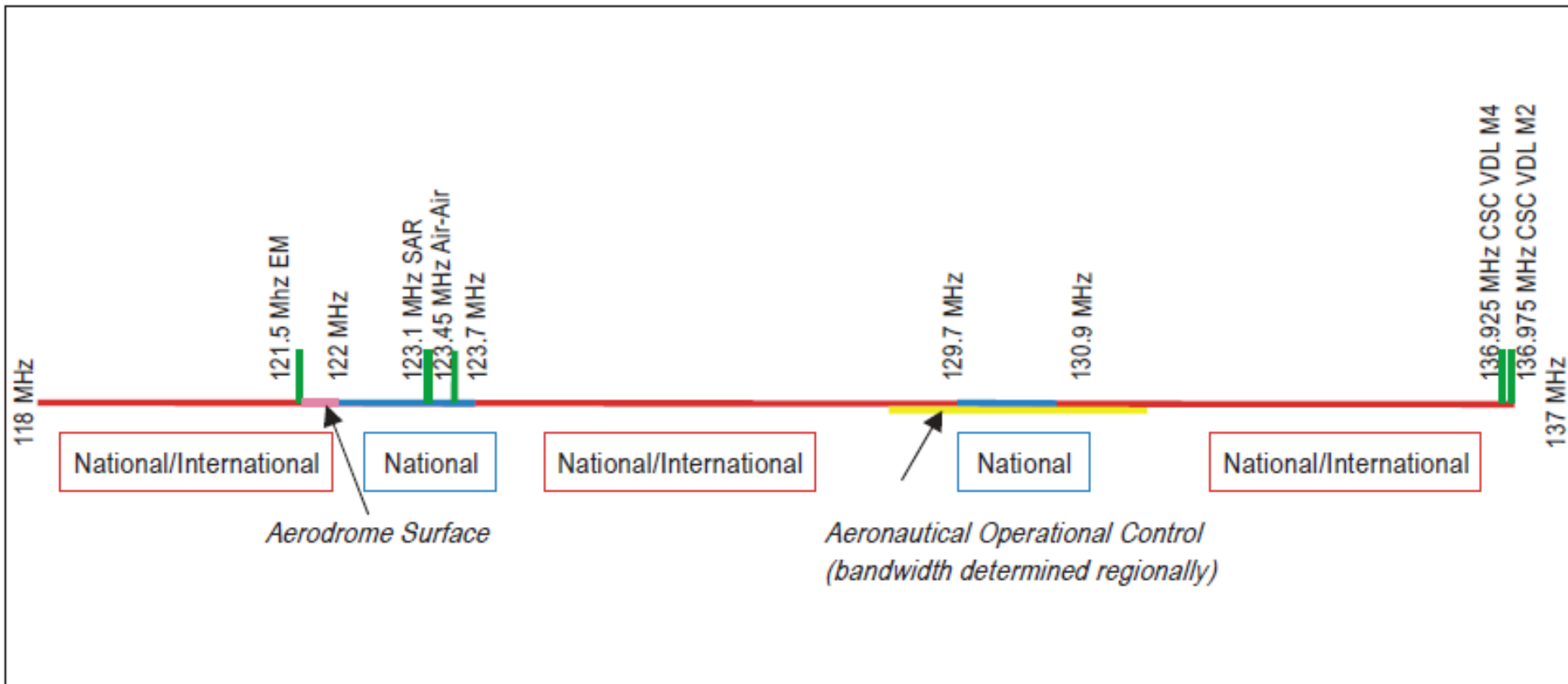
Frequencies	Allocation
108.000-112.000 MHz	Aviation Terminal VOR and ILS Navigation (80 Channels)
112.000-117.950 MHz	Aviation VOR Navigation (120 Channels)
118.000-136.000 MHz	Aviation Communication (720 Channels)
121.500 MHz	Aviation Distress
121.600 MHz	Civil Air Patrol (Authorized use only)
121.700 MHz	Aviation Ground Control
118.000-121.400 MHz	Air Traffic Control (Towers and ARTCC's)
121.600 MHz	Civil Air Patrol Training Beacons
121.650 MHz	Aviation Ground Control
121.700 MHz	Aviation Ground Control
121.750 MHz	Aviation Ground Control
121.775 MHz	Civil Air Patrol Training Beacons
121.800 MHz	Aviation Ground Control
121.850 MHz	Aviation Ground Control
121.900 MHz	Aviation Ground Control
121.900 MHz	Flight Schools
121.957 MHz	Flight Service Stations
122.000 MHz	Flight Advisory Service
122.025-122.675 MHz	Flight Service Stations
122.250 MHz	Balloons
122.400 MHz	Flight Service Stations
122.600 MHz	Flight Service Stations
122.700 MHz	Aviation UNICOM Uncontrolled Airports
122.725 MHz	Aviation UNICOM Private Airports
122.750 MHz	Aviation Air to Air Communications

122.775 MHz	Air Shows & Air-to-air Communications
122.800 MHz	Aviation UNICOM Uncontrolled Airports
122.825 MHz	ARINC
122.850 MHz	Aviation Multicom
122.875 MHz	ARINC
122.900 MHz	Aviation UNICOM Uncontrolled Airports and Search and Rescue Training
122.925 MHz	Aviation UNICOM/Multicom/Air Shows
122.950 MHz	Aviation UNICOM Controlled Airports
122.975 MHz	Aviation UNICOM
122.975 MHz	Airplane to Airplane (high altitude airliners)
123.000 MHz	Aviation UNICOM
123.050 MHz	Aviation UNICOM
123.050 MHz	Aviation Heliports
123.075 MHz	Aviation UNICOM
123.075 MHz	Aviation Heliports
123.000 MHz	Aviation UNICOM Uncontrolled airports
123.025 MHz	Helicopters Air-to-air Communications
123.050 MHz	Aviation UNICO Heliports
123.075 MHz	Aviation UNICOM Heliports
123.100 MHz	Search and Rescue/Civil Air Patrol
123.125- 123.476 MHz	Flight Test
123.200 MHz	Flight Schools
123.300 MHz	Flight Schools & Balloons
123.325 MHz	Air Shows
123.350 MHz	NASA
123.400 MHz	Flight Schools
123.425 MHz	Air Shows
123.450 MHz	Air to Air (trans ocean unofficial)

# Frekvencia-párosítás az ILS LLZ/GP-nél



# Egyedi frekvenciák és kiosztási rend az 'air band'-ban



# Frekvencia-csatornák (csak példa...)

- **25 kHz v.s. 8.33 kHz channeling**
- Frekvencia-stabilitási követelmény földi állomásnál:
  - $10^{-4}$  % a 8.33 kHz osztásnál
  - $2 \times 10^{-3}$  % a 25 kHz osztásnál
- U.e. **fedélzeti** vevőnél:
  - $5 \times 10^{-4}$  %

<i>Frequency (MHz)</i>	<i>Frequency separation (kHz)</i>	<i>Channel</i>
118.0000	25	118.000
118.0000	8.33	118.005
118.0083	8.33	118.010
118.0167	8.33	118.015
118.0250	25	118.025
118.0250	8.33	118.030
118.0333	8.33	118.035

(Lásd a köv. slide...)

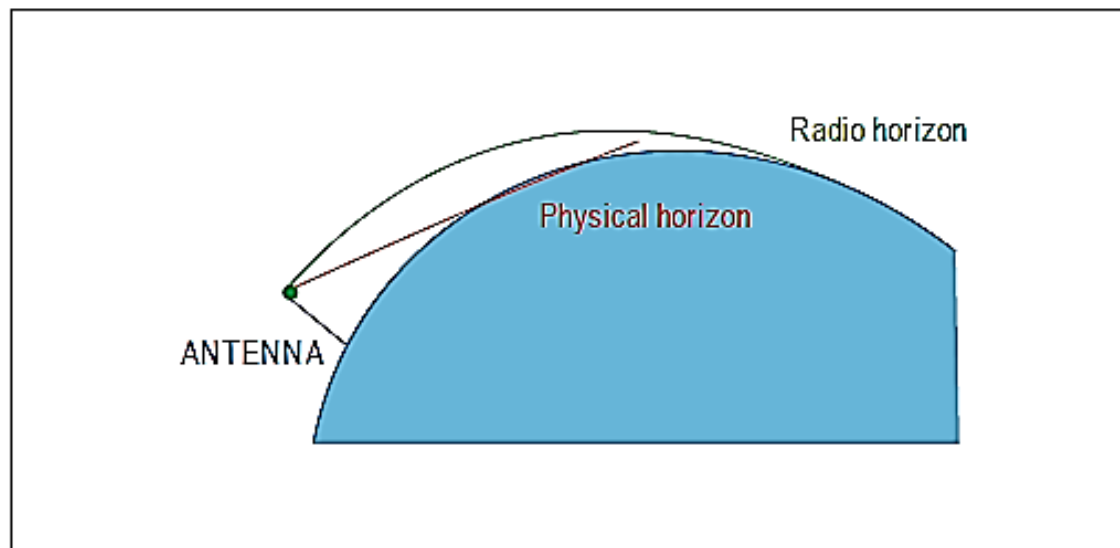


Old 25kHz radio	New 8.33kHz radio				
	Dial selection			Real TX/RX frequency	
Frequency	Dial	25kHz Frequency	8.33kHz Channel	Frequency (Mhz)	Spacing (kHz)
118.000	118.000	118.000		118.0000	25
	118.005		118.005	118.0000	8.33
	118.010		118.010	118.0083	8.33
	118.015		118.015	118.0167	8.33
118.025	118.025	118.025		118.0250	25
	118.030		118.030	118.0250	8.33
	118.035		118.035	118.0333	8.33
	118.040		118.040	118.0417	8.33
118.050	118.050	118.050		118.0500	25
	118.055		118.055	118.0500	8.33
	118.060		118.060	118.0583	8.33
	118.065		118.065	118.0667	8.33
118.075	118.075	118.075		118.0750	25
	118.080		118.080	118.0750	8.33
	118.085		118.085	118.0833	8.33
	118.090		118.090	118.0917	8.33
118.100	118.100	118.100		118.1000	25

- **Pl.: "Cessna 123 contact London 118.010"** ("One one eight decimal zero one zero")
- Nincs figyelmeztetés arra, hogy. 25 kHz vagy 8.33 kHz osztású-e a rádió!
- Elavult (főleg internetes) adatokkal 2018. dec 6. után ne próbálkozzon senki!

# Fontos adatok, elemek...

- **DOC – Designated Operational Coverage**
- Eltérés a **fizikai** és a **rádió** horizontok között
- A tételes sugárzási teljesítmény nem előre meghatározott, de:
- A térerősség (a legtöbb esetre igaz) legyen legalább  $75 \mu\text{V/m}$

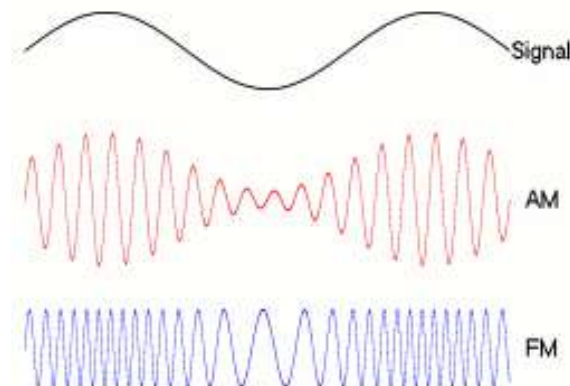


# Orientatív teljesítmény-követelmények az ICAO Annex 10, Vol. 3 szerint

<i>Class of emission</i>	<i>Stations</i>	<i>Max. peak envelope power (<math>P_p</math>)</i>
H2B, J3E, J7B, J9B, A3E*, H3E* (100% modulation)	Aeronautical stations Aircraft stations	6 kW 400 W
Other emission such as A1A, F1B	Aeronautical stations Aircraft stations	1.5 kW 100 W

\* A3E and H3E to be used only on 3 023 kHz and 5 680 kHz.

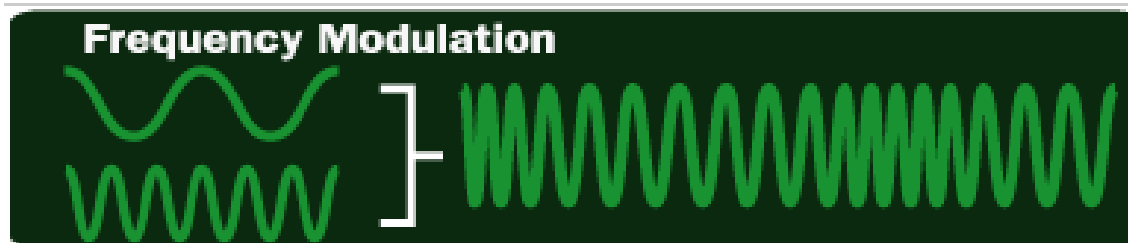
- **A moduláció:** a periódikus rádióhullám (*waveform*) valamely jellemzőjének megváltoztatása (variálása) egy vivő jellel (*carrier signal*), amely magát a továbbítandó információt tartalmazza magában.



# Fontos adatok, elemek...

*(nem elektrotechnika órán vagyunk..., de)*

- **EIRP – effective isotropic radiation power** (viszonylagos, tervezési elemként célszerű adat)
  - **Térerősség, antennanyereség (jól megtervezett antenna, nagyobb nyereség, kisebb teljesítmény-igény)**
- (Izotróp= mindenfelé egyenlő értékű sugárzás) antenna csak elvben létezik, gyakorlatban sérül a Helmholtz-hullámegyenlet)
- **Ezért az ERP jöhet számításba csak**
- **AM és FM rádiók, szinuszos hullámokkal**

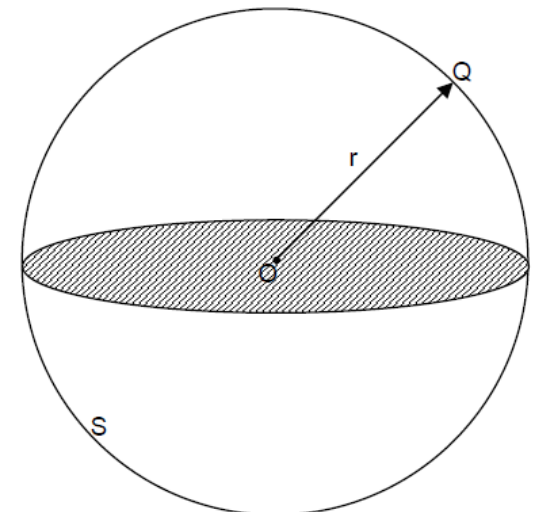


# A körsugárzó antenna esetén

1. Az „O” pontban megjelenő „P” teljesítményű sugárzás
2. egy „r” távolsáig terjedően szférikus (gömb-) terjedéssel halad, így:
3. a teljesítmény sűrűség („ $P_d$ ”) a „Q” pontban
4. leírható az alábbi egyenlettel:

$$P_d = \frac{P}{4\pi r^2} \quad \text{Watts/m}^2$$

A gömb felszínének területe  $A=4\pi r^2$

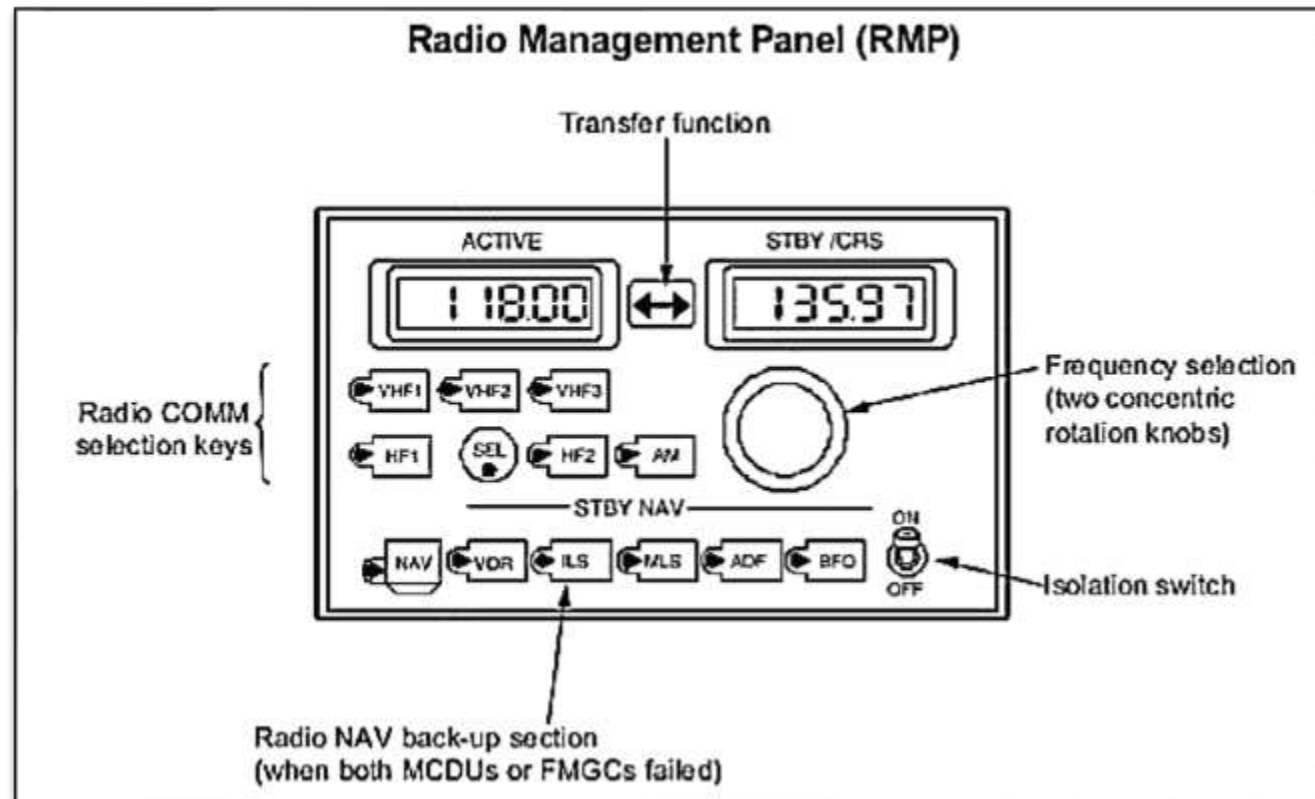


<b>Egység neve</b>	<b>Szolgáltatási hatótáv</b>	<b>Szolgáltatási magasság</b>	<b>Rádió horizont</b>	<b>Mód</b>
<i>n/a</i>	<i>NM</i>	<i>ft (AGL)</i>	<i>NM</i>	<i>n/a</i>
<b>TWR</b>	25	4000	78	A/G
<b>AFIS</b>	25/15	4000/3000	78	A/G
<b>A/D felszíni</b>	A/D határ	felszín	n/a	A/G
<b>APP U</b>	150/50	45000/25000	260	A/G
<b>APP I</b>	75/40	25000/15000	195	A/G
<b>APP L</b>	50/25	12000/10000	134	A/G
<b>ACC U</b>	Spec. Terület	45000	260	A/G
<b>ACC L</b>	Spec. Terület	25000	195	A/G
<b>FIS U</b>	Spec. Terület	45000/23000	260	A/G
<b>FIS L</b>	Spec. Terület	25000	195	A/G
<b>VOLMET</b>	260	45000	260	BC
<b>ATIS</b>	260	45000	260	BC
<b>PAR</b>	25	4000	n/a	A/G
<b>A/A</b>	200	45000	250	A/G
<b>A/G</b>	200	45000	250	A/G



# Rádió (A319/320/321)

- Az összes rádiórendszer kontrollja innen van
- Tartalék a 2 FMGC-nek a navig. eszközökhöz
- 2 panel fő alappanelen
- +1 komplett panel a mennyezeti panelen

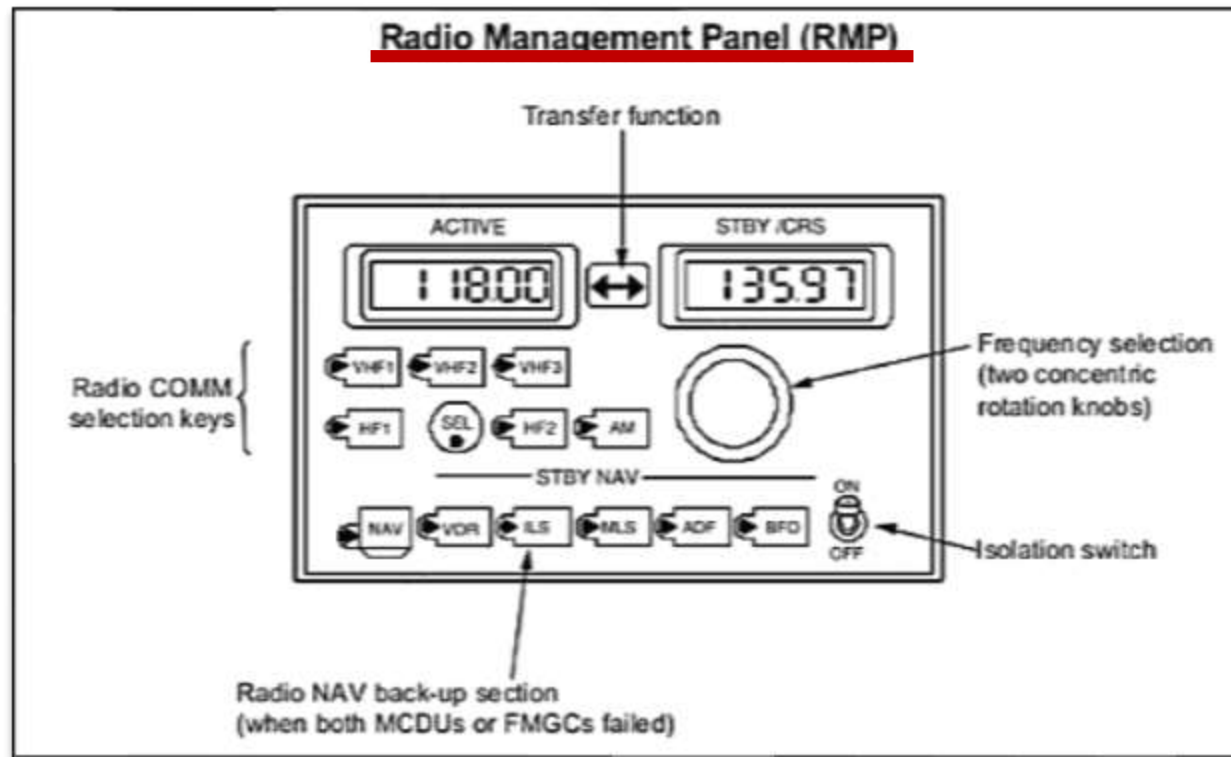


# Rádió (A319/320/321)



# Rádió (A319/320/321)

- A COMM rendszer bármelyik **RMP**-ről hangolható
- Hiba esetén bármelyik képes átvenni a főszerepet
- NAV: automatikusan hangol az FMGC-nek megfelelően;
- Manuális hangolás RMP-nként (jelzés: csak azon az oldalon vehető)
- Audio Control Panel

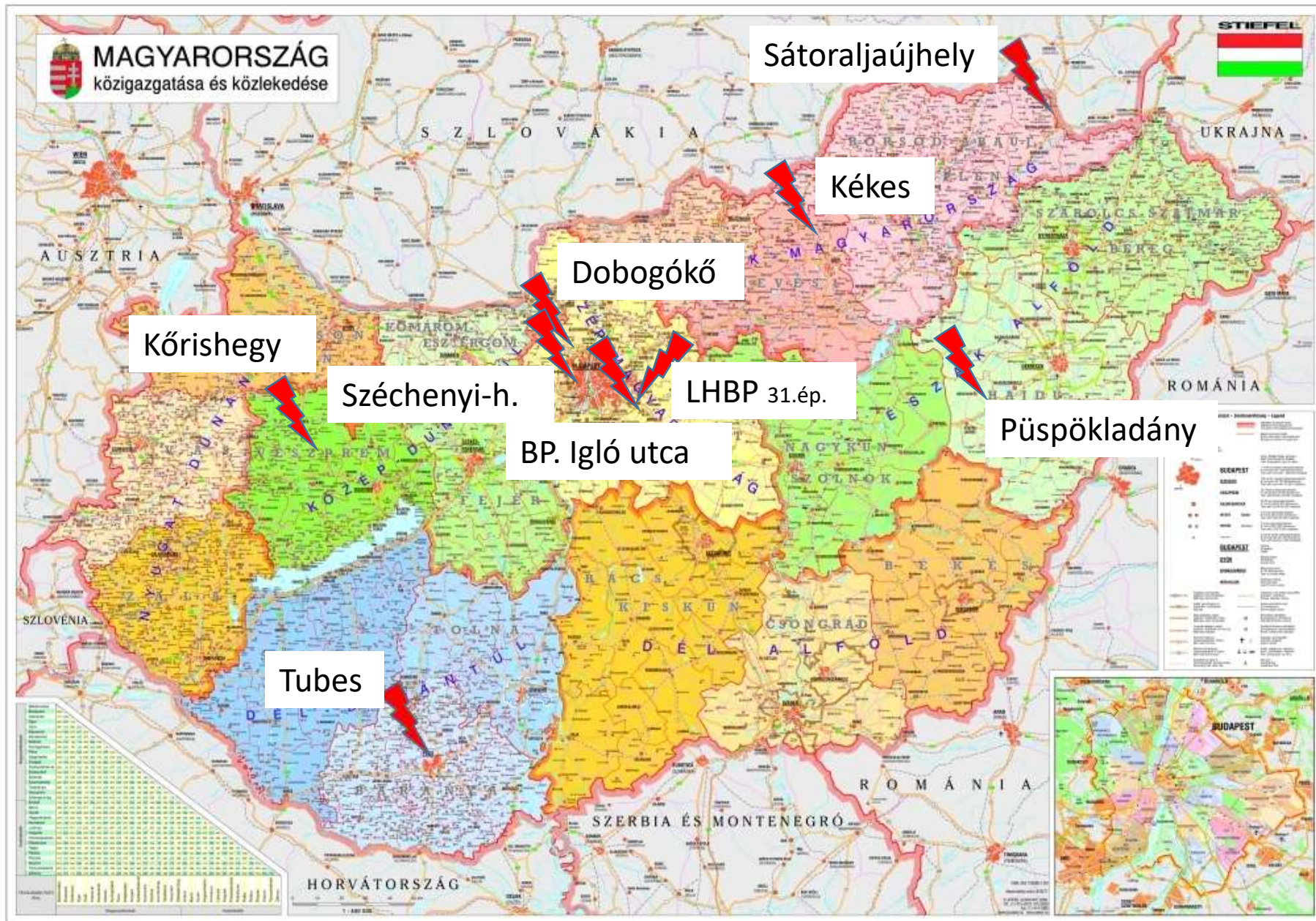


# B739-es típus rádiója



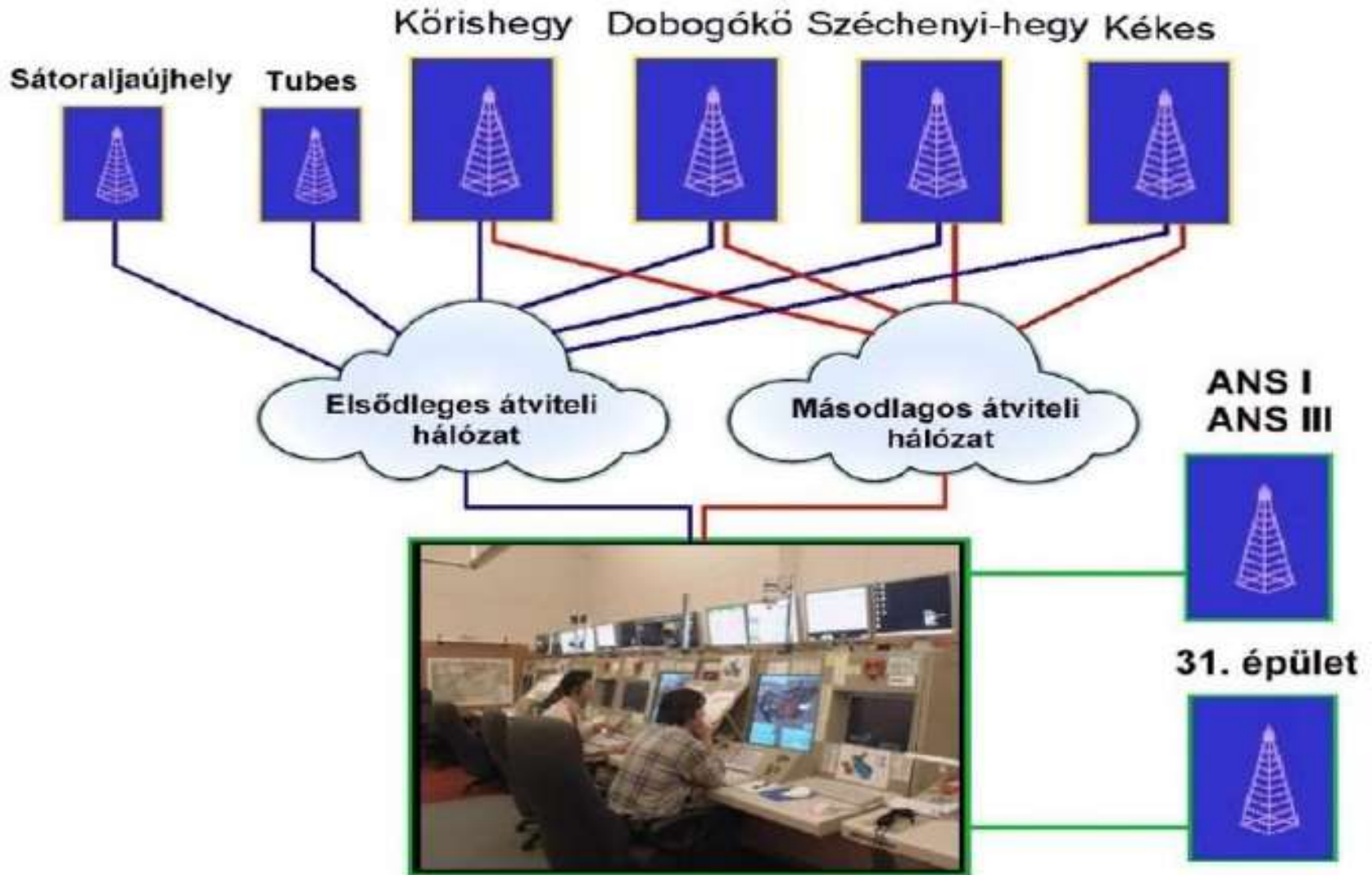


# Földi rádióállomások - HungaroControl





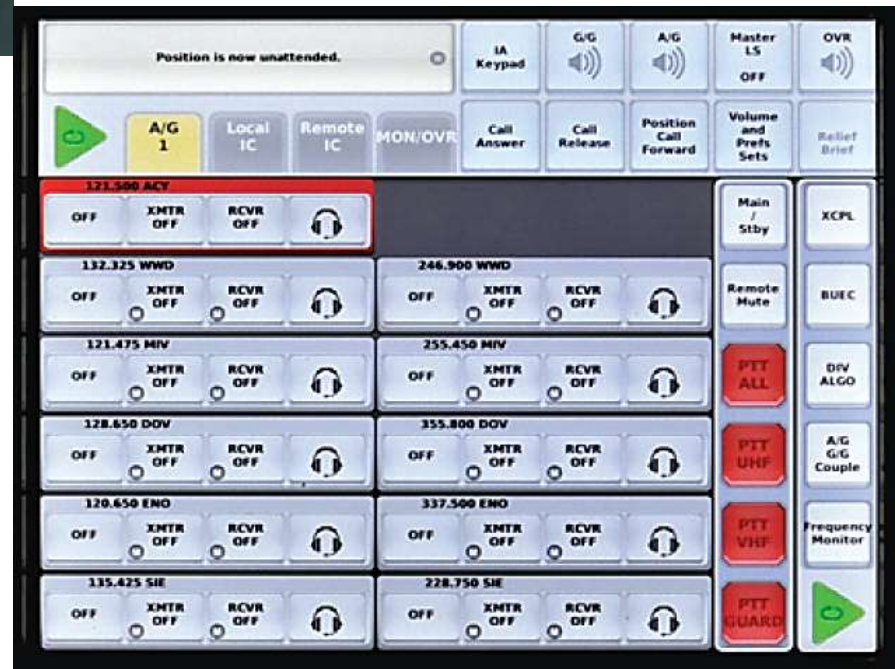
# A HC ATM rádiórendszer vázlatja



# Modern ATM switch-ek



Frequenties



Harris Communications



# HungaroControl COMM switch-ei (példák)

## Budapest ATCC - Frequentis



1. VCS – Voice Communication System
2. VCX – Tartalék telefon
3. RES-Q - Tartalék rádió
4. DIVOS - Rögzítő

# A jelenleg az ACC/APP/FIS-nél működő rendszer

## A LAST RESORT RÁDIÓRENDSZER ELEMEI



- ACC és FIS: bármely behangolt VHF és UHF frekvencia
- APP: 3 dedikált frekvencia
- (TWR: spec. hangolható rádió)

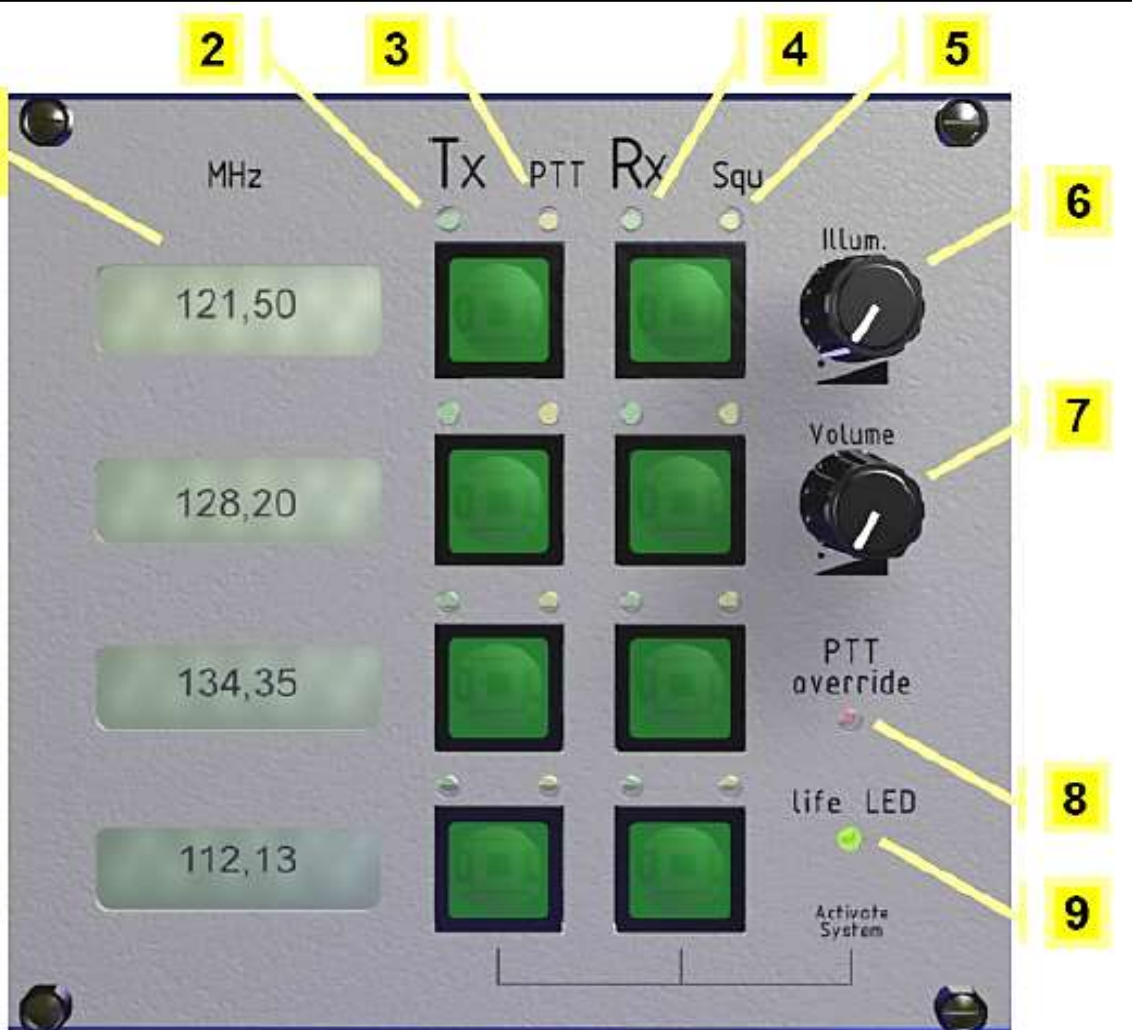
# A kezelő panel egy képe - Frequentis





# A Frequentis tartalék-készlet panelje

1. 4 db előre definiált frekvencia
2. 4db adó bekapcsoló gomb, a hozzátartozó LED kijelzéssel
3. 4db PTT LED kijelző
4. 4db vevő bekapcsoló gomb, a hozzátartozó LED kijelzéssel
5. 4db bejövő jelet jelző LED
6. Fényerő szabályozó
7. Hangerő szabályozó
8. PTT elnyomást jelző LED
9. Működést jelző LED



# LHBP TWR - HungaroControl



# LHBP TWR SV 1. képernyő

(KIVONVA! Garex VCCS 20)

13:20:22				RAD VOL1	RAD VOL2						
118,1		118,1		VOL PAD	POS MON	CALL FWD	ATC SV	DAM	ORSEG	FIRE LB	
121,9		121,9		RX VOTE	TRANSFER	HOLD	APRON 2	DAM MOBIL	START ORVOS	OMSZ	
134,55		134,55		TX VOTE	CONF	WITH DRAW	OPS SV LB	FMP	MUSZ MENTO	RRK	
				RE TX	SPLIT	OVER RIDE	REPBEJ 6844	SK MOBIL	GC MOBIL	RBSZ	
VOLMET		ATIS		HS/LS		PICKUP	METEO LB	SK IRODA	GC IRODA	PLH	
APP		TD		MFC	REALL		ADC	RIK TITK	RIK SZ.VEZ	KBSZ	DIAL PAD
				CHIME TEST	CHIME OFF	CHIME MULTI	GRC	CDC	TWR FD	HC RBO	End Call
121,5					LOCK SCREEN	DA PANEL 1	FERFI PIHENO	NOI PIHENO	SV PIHENO	GKM FOUGY	

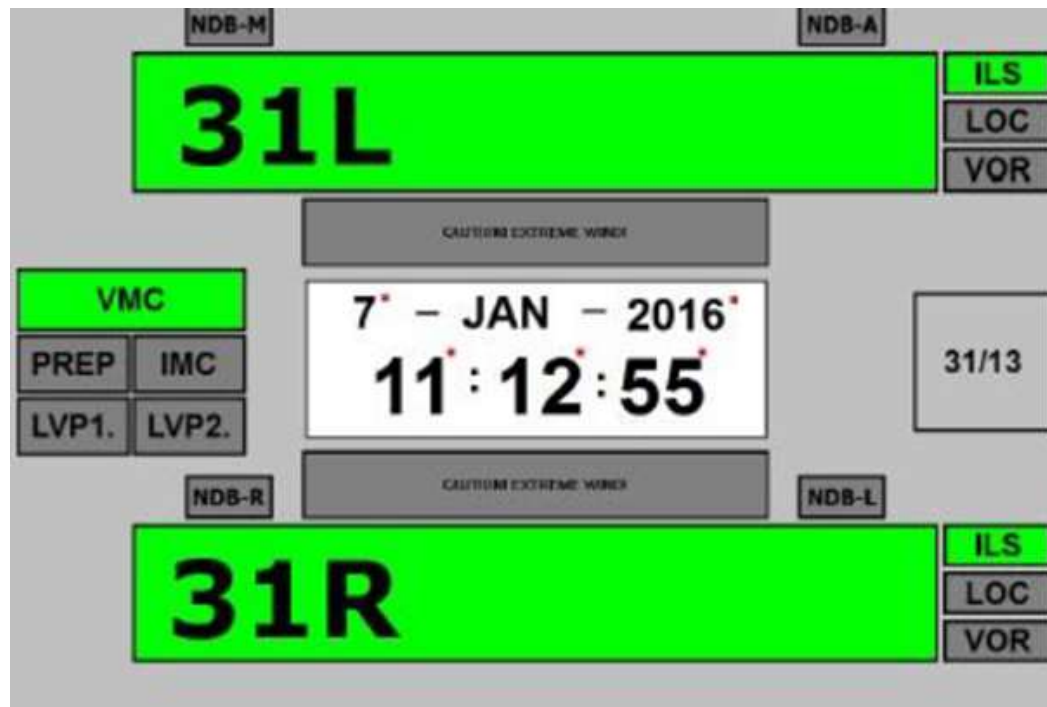
# LHBP TWR SV 2. képernyő

(KIVONVA! Garex VCCS 20)

13:20:22				RAD VOL1	RAD VOL2						
118,1		118,1		VOL PAD	POS MON	CALL FWD	A/D POW.1	GEPESZ ET	ILS LB	T.MECH	
121,9		121,9		RX VOTE	TRANSFER	HOLD	HO BAZIS	ELOTER 1	ELOTER 2	DE-ICING	
134,55		134,55		TX VOTE	CONF	WITH DRAW	TMCS	COM TEC.1	RRM 1	ILS 6702	
				RETX	SPLIT	OVER RIDE	FIRE 8655	COM MOBIL	APRON 1	APRON 1/A	
ATIS		VOLMET		HS/LS		PICKUP	MATAV ISDN	MALEV OCC	FDO		
129,7		119,5		MFC	REALL						DIAL PAD
				CHIME TEST	CHIME OFF	CHIME MULTI					End Call
121,5					LOCK SCREEN	DA PANEL 2	TL-81		TPC		



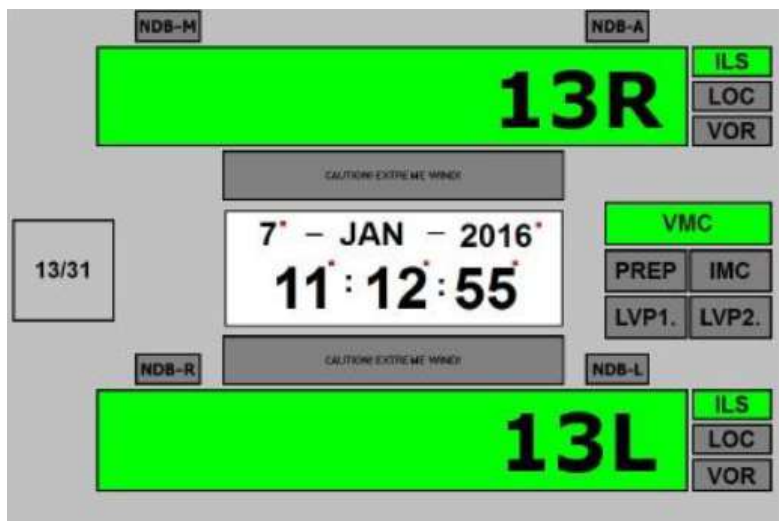
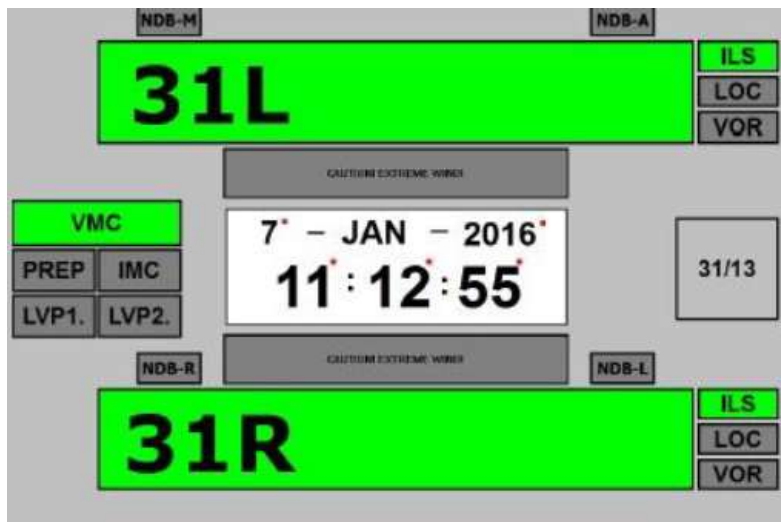
# RWY és ILS Státusz panel, mint spec. kommunikációs felület



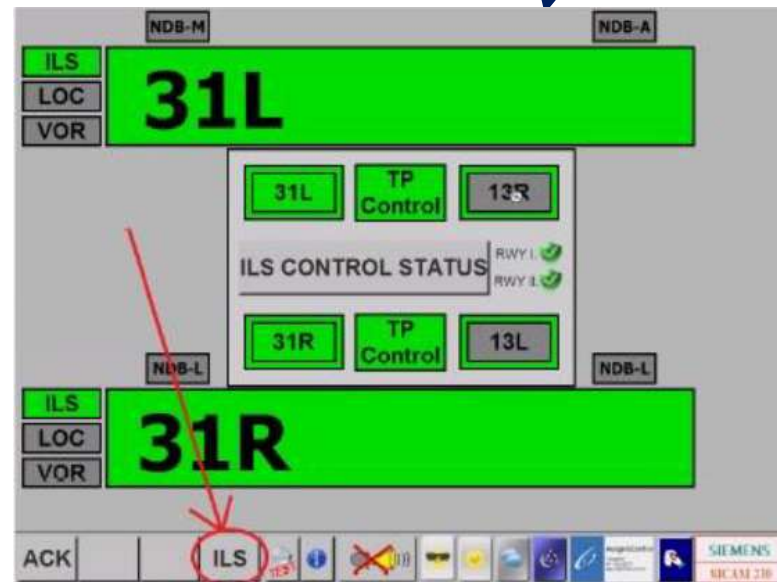
- A futópálya-foglaltság
- A berendezések (ILS, VOR, NDB)
- A működési körülmények
- Az extrém szélviszonyok

élőszavas koordináció  
**helyetti**  
jelzésére!

Példa:  
Futópálya- és ILS-  
irányváltás:



ILS vezérlése



Extrém szél kijelzése



# Kérdések???



**Köszönöm a figyelmet...**

