

Légekör, légtér



2. előadás
KJIT_LÉGIR-I.

Mudra István[©]
+36-70-967-3198



- Bernoulli törvénye: egy közeg áramlásakor (pl. víz, de levegő is) a sebesség növelése a nyomás csökkenésével jár.
- A Bernoulli-törvény **pontosabban** azt mondja ki, hogy áramló közegben egy áramvonal mentén a különböző energia összetevők összege állandó.

$$L = C_L \times \rho \times \frac{V^2}{2} \times A$$

Ahol:

L = felhajtóerő

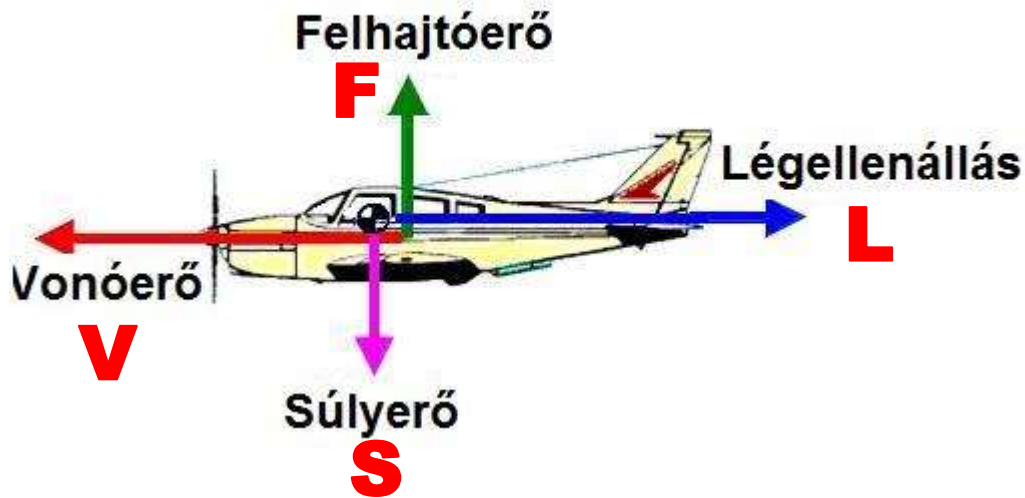
C_L = emelési állandó

ρ = közeg (levegő) sűrűsége

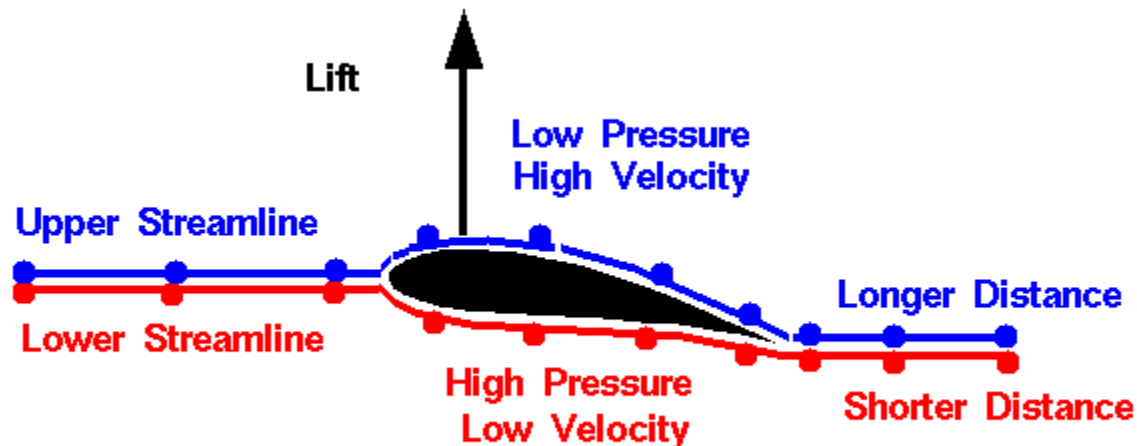
V = a levegő sebessége

A = a szárny felszínének területe

A repülőgépre ható erők...



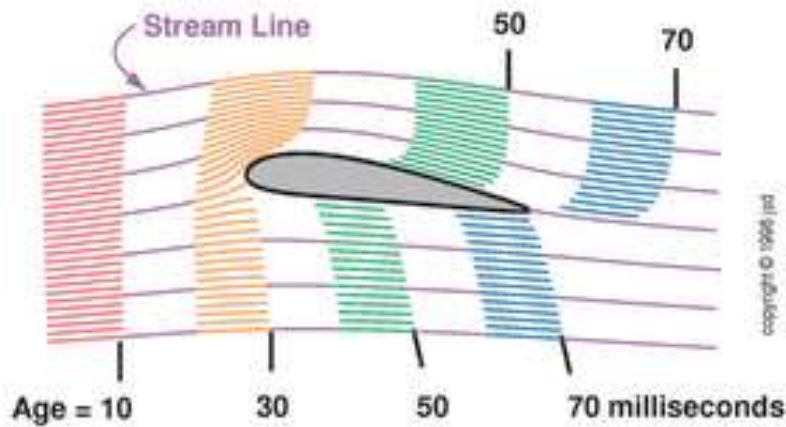
MI		TÖRTÉNIK???		
V	>	L	=	gyorsul
F	>	S	=	emelkedik
V	<	L	=	lassul
F	<	S	=	leesik



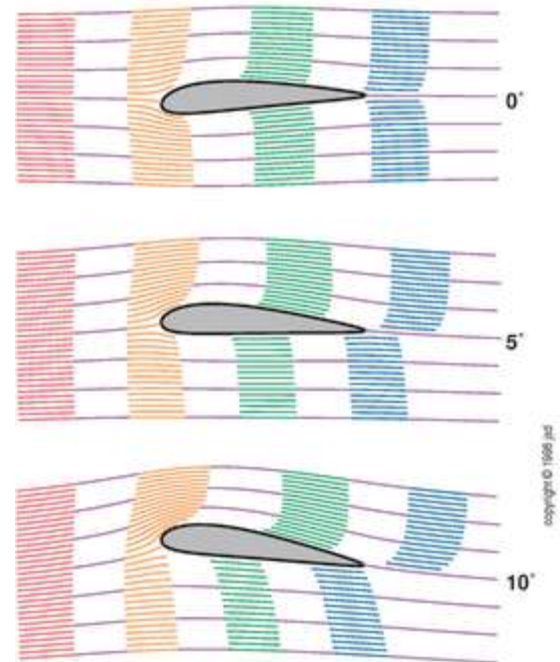
A „hosszabb út” avagy az „egyenlő megtett úthossz” elmélete

Két fontos ábra...

a.) az áramlás „eltolódása” a szárnyprofilon



b.) a támadásszög eredményezte áramlásváltozás





Az atmosféra teteje

Miért beszélünk a levegő(be/ről)?

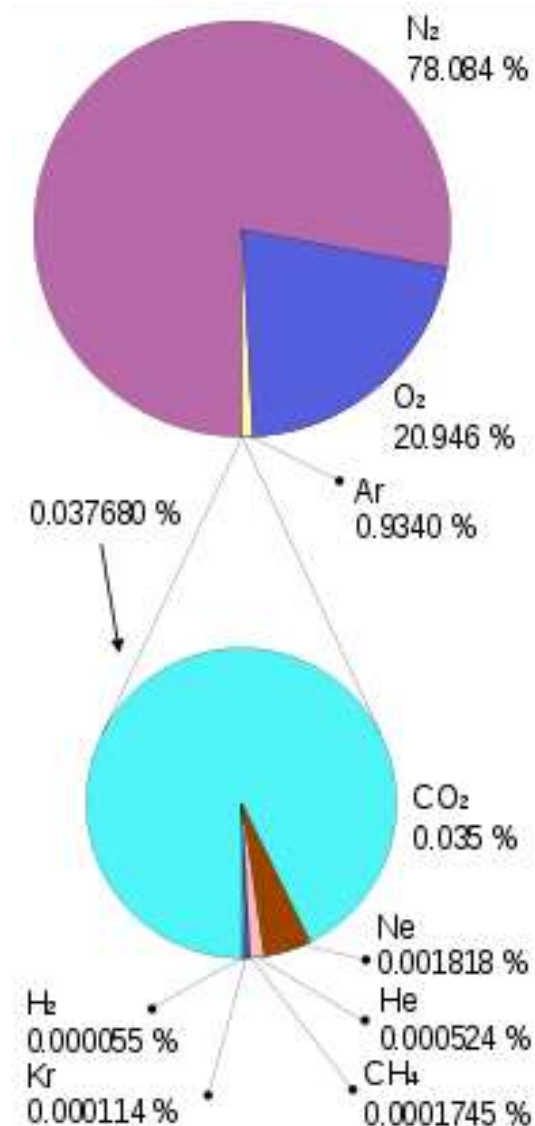
- Mert életeleünk...
- Mert a repülés néha lágy, néha durva közege;
- Mert ismerete és megismerése elengedhetetlen a navigáció, a légtérfelderítés lehetőségei és korlátai megértéséhez;

Levegő (atmoszféra)

- A klasszikus értelemben vett levegő a földfelszínhez közeli, troposzférikus gázok elegye. Összetétele:
- 78,08 % nitrogén,
- 20,95% oxigén,
- 0,93% argon,
- 0,037% szén-dioxid,
- 0,003% egyéb gázok.
- Ezen összetevőkön túl a levegőben víz, valamint folyékony és szilárd halmazállapotú anyagok fordulnak elő.
- A légköri gázok és a szilárd halmazállapotú anyagok a szórási jelenségek kialakulásáért felelősek

A atmoszféra szárazanyag tartalma

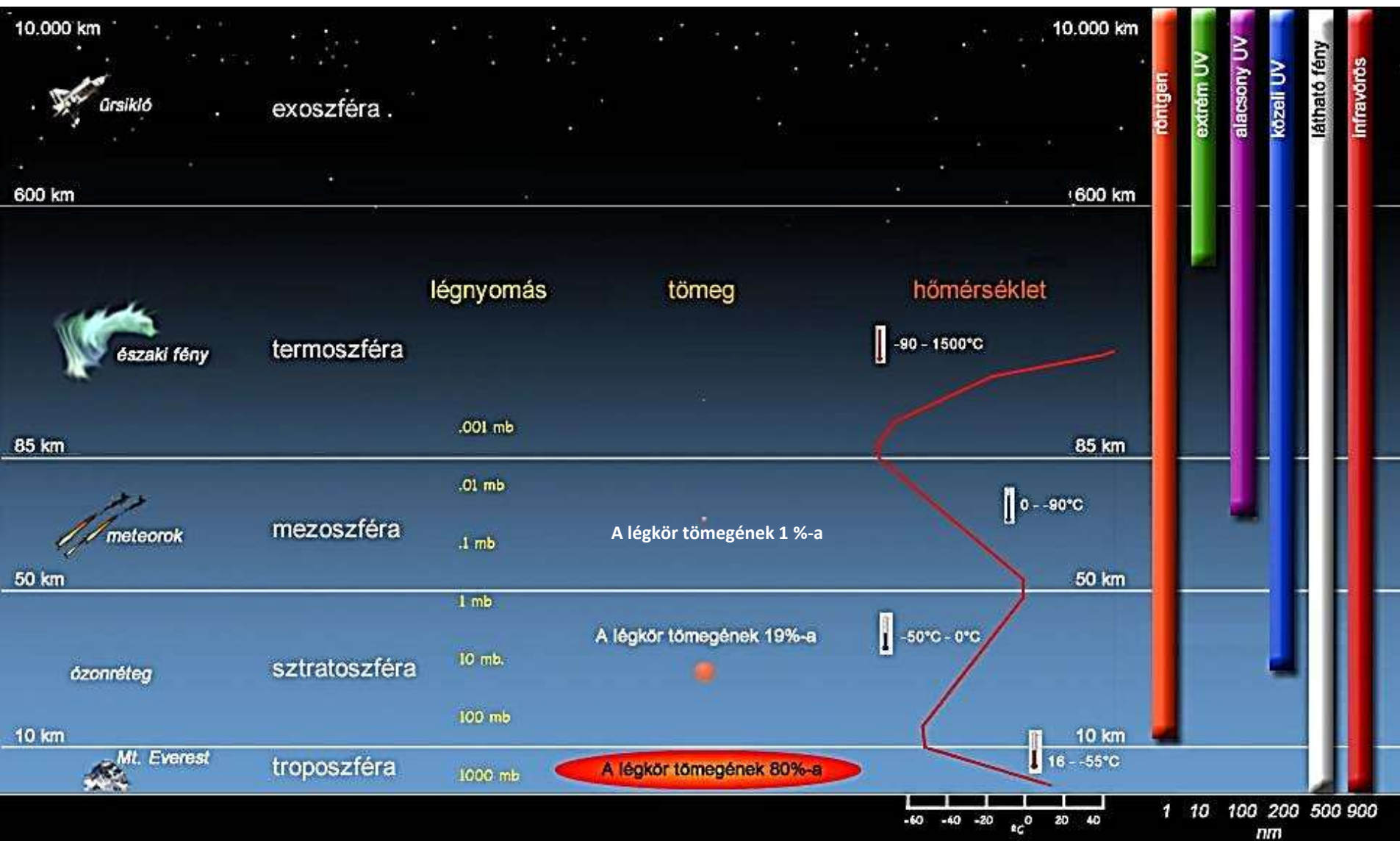
Gas	Volume
Nitrogen (N ₂)	780,840 ppmv (78.084%)
Oxygen (O ₂)	209,460 ppmv (20.946%)
Argon (Ar)	9,340 ppmv (0.9340%)
Carbon dioxide (CO ₂)	397 ppmv (0.0397%)
Neon (Ne)	18.18 ppmv (0.001818%)
Helium (He)	5.24 ppmv (0.000524%)
Methane (CH ₄)	1.79 ppmv (0.000179%)
Krypton (Kr)	1.14 ppmv (0.000114%)
Hydrogen (H ₂)	0.55 ppmv (0.000055%)
Nitrous oxide (N ₂ O)	0.325 ppmv (0.0000325%)
Carbon monoxide (CO)	0.1 ppmv (0.00001%)
Xenon (Xe)	0.09 ppmv (9×10 ⁻⁶ %) (0.000009%)
Ozone (O ₃)	0.0 to 0.07 ppmv (0 to 7×10 ⁻⁶ %)
Nitrogen dioxide (NO ₂)	0.02 ppmv (2×10 ⁻⁶ %) (0.000002%)
Iodine (I ₂)	0.01 ppmv (1×10 ⁻⁶ %) (0.000001%)
Ammonia (NH ₃)	trace
Not included in above dry atmosphere:	
Water vapor (H ₂ O)	~0.25% by mass over full atmosphere, locally 0.001%–5%

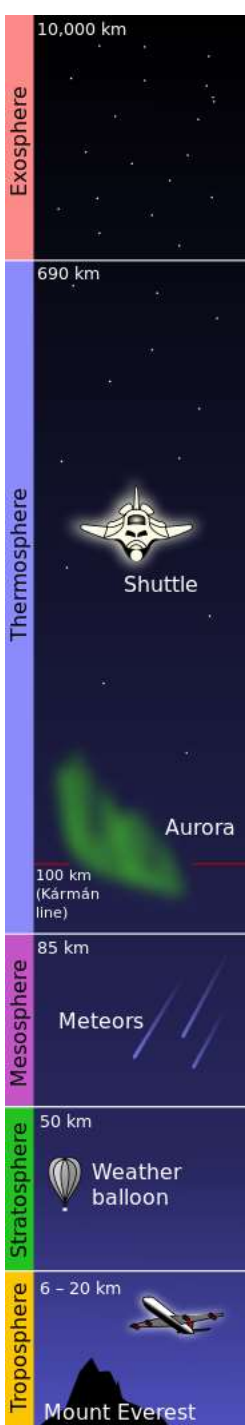


Adatok...

- Az atmoszféra teljes tömege: kb. **$5,148 \times 10^{18}$ kg**
- A **vízpára** kb. az össz tömeg **0,25 %**-át teszi ki
- Ennek **$\frac{3}{4}$ -e** a földfelszín fölötti 11 km (~ 36000 ft) tartományban található
- A magasság növekedésével az atmoszféra egyre vékonyabb és vékonyabb...
- Kb. 100 km magasságban: **Kármán-vonal**
 - Lényegében az atmoszféra és a külső űr határvonal, (a Föld **rádiuszának 1,57 %-a**)
 - A mean radius: elfogadottan: **6371 km** /6353 – 6384 km között vált./
 - Valójában a 120 km-es magasságtól figyelhető meg (pl. űrhajó visszatérésekor) a légkör hatásai;
- Az atmoszféra rétegekből áll, vastagságuk eltérő; függ pl. a hőmérsékletétől és aktuális összetételétől

Szemléltető ábra (összevont)





Érdekességek:

- **Orbitális sebesség:** a gravitáció „ellentételezése” földkörüli pályán való keringéshez
 - (pl. az űrsikló esetében 27 000 km/h)
- **ISS:** 320-380 km között kering (termoszféra)
- **Aurora borealis/australis:** ugyanitt
- **A jet-ek számára kedvező:** 10-13 km között
- **Emelő erő vs. Kármán-vonal:**

$$L = C_L \times \rho \times \frac{V^2}{2} \times A$$

Ahol:

L = (emelő) felhajtóerő

C_L = emelési konstans

ρ = közeg (levegő) sűrűsége

V = a levegő sebessége

A = a szárny felszínének területe

$$L = C_L \times \rho \times \frac{v_0^2}{2} \times A = m \times g$$

Ahol továbbá:

v_0 = orbitális sebesség

m = a légi jármű tömege

g = gravitációs gyorsulás

Lég(köri) nyomás

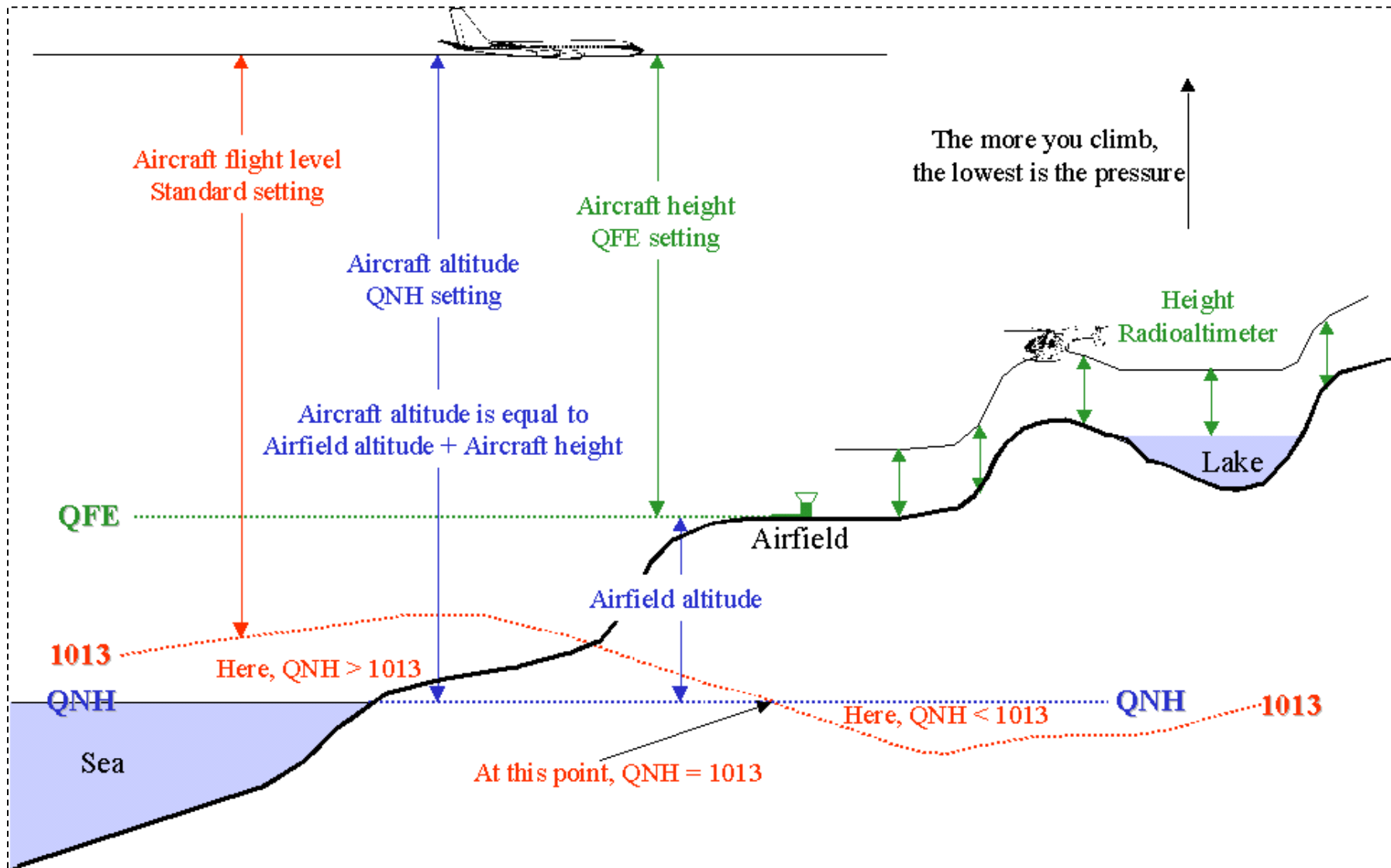
- **A légnyomás:** a felületi egységre ható erő, amit a fölötte lévő levegő súlya eredményez;
- A légnyomás lényegében megegyezik a mérési pont fölött a levegő súlya által eredményezett hidrosztatikus nyomással (higanyos barométer – ált.isk.)
- A magasság növekedésével a légnyomás csökken, hiszen egyre kevesebb a levegő molekula (súlya is csökken) – és megfordítva is igaz!!!
- Átlagos értelemben az **1 cm² metszetű terület fölötti levegő oszlop tömege 1,03 kg** (súlya 10,1 N) a tengerszinttől az atmoszféra legtetejéig mérve

Extra légnyomások:

- Standard légnyomás (tengerszinten): 1013,25 hPa (v. mbar)
- **Földi max.** (eddig): **1085,7 hPa** /Tosontsengel, Mongólia, 2001. dec. 19./
- **Földi min.** (nem tornádós, eddig): **870 hPa** /Typhoon Tip, Csendes óceán, 1979. okt. 12./
- (magyar maximum: **1055,9 hPa** /Budapest, II. ker. , 1907. jan. 24./)



Barometrikus magasságmérés



Extra hőmérsékletek:

- **Földi max.** (eddig): **56,7° C** /Death Valley, USA, 1913. július 10./
- **Földi min.** (eddig): -- **89,2° C** /Vostok Station, Antarktisz, 1983. júl. 21./
- (Magyar maximum: **41,9° C** /Kiskunhalas, 2007. július 20.)
- (Magyar minimum: -- **35,0° C** /Görömbölypuszta, 1940. febr. 16./

Extra szélsőségek:

- **Földi max.** (eddig): **484 km/h, ±32km/h** lökések (3 sec)
/*Doppler radarral mérve, Oklahoma City közelében, 1999. máj.3./ **tornádóban**
- **Földi max.** (eddig): **372 km/h,** /Mount Washington, USA, 1934. ápr.12./
***szélmérővel mérve**
- (Magyar maximum: **87-103 m/sec** lökéses, **(313,2-370,8 km/h)** - /Bia, 1924. június 13.)

Még két extra:

- Legmagasabb pont: Mount Everest
 - 8848 m, 29029 ft

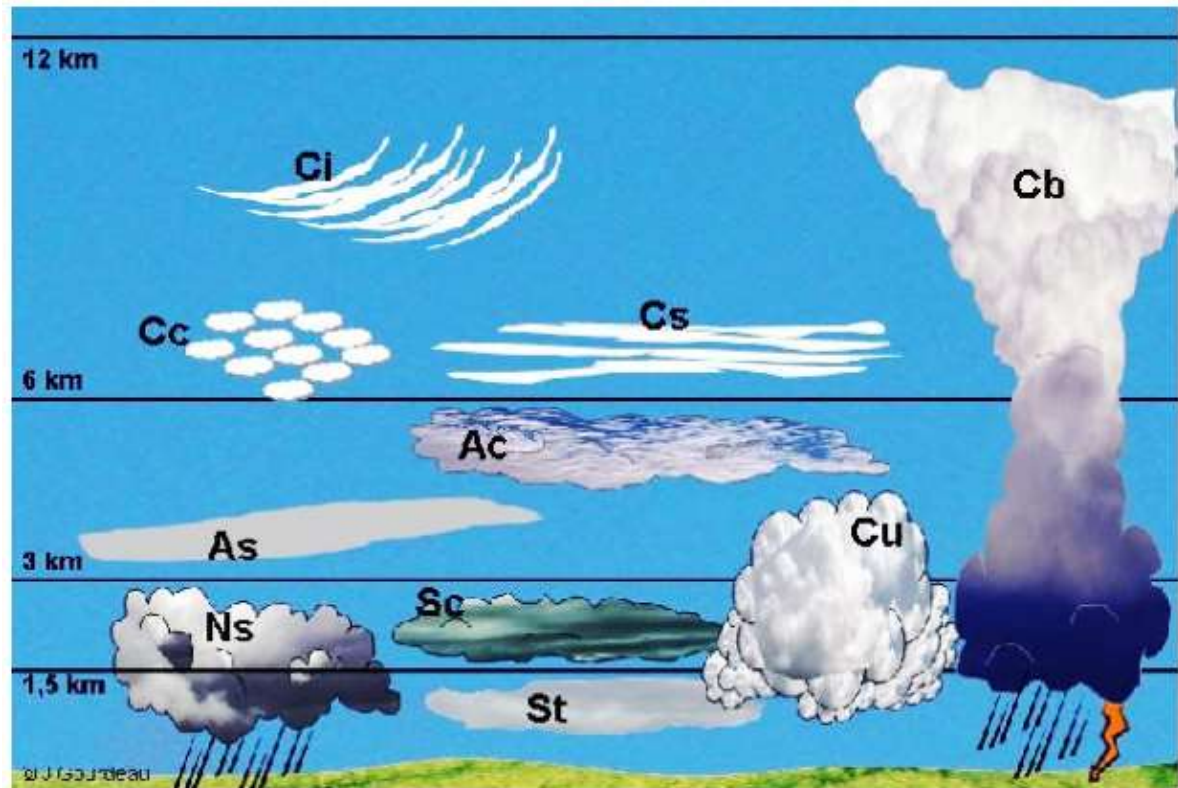


- Legmélyebb pont: Mariana-árok
 - 10911 m, ± 40 m (*Challenger Deep*)
 - (a legmélyebb ismert: 11030 m, de nem tudták újramérni)



Felhők

- A földi lét legszebb és legérdekesebb képződményei a felhők...
- A légkörben lebegő vízcseppek és jégkristályok (és/vagy!!!) halmazai
- Osztályozásuk:
 - Alacsony szintű
 - Közepes szintű
 - Magas szintű
 - Konvektív





Magas szintű felhők (6-13 km)

- **Pehelyfelhő (Cirrus, Ci):** Tisztán jégkristályokból álló fonalas, vagy rostos szerkezetű felhő. A jégkristályok a keletkezés körülményeitől függően különböző alakúak lehetnek. A leggyakoribb halo-jelenségek kialakulásában játszik szerepet.



- **Fátyolfelhő (Cirrostratus, Cs):** Nagyobb kiterjedésű, rostos szerkezetű felhő szintén jégkristályok alkotják. Tartós halo-jelenségek kialakulásáért felelős. Gyakran megjelenik meleg frontok előtt.
- **Báránfelhő (Cirrocumulus, Cc):** Felhőlepel alakjában jelenik meg, kissé gomolyos szerkezetű, többé-kevésbé szabályos elrendezésű.
Az egyes fajokon belül még több típus is létezik, ezeket nem sorolom fel...

Közepes szintű felhők (3-7 km)

- **Párnafelhő (Alto cumulus, Ac):** Szürkés színű, párnaszerű gomolyokból álló, árnyékot adó felhő. Több rétegben is kialakulhat, átlagos vastagsága 200-500 m. Túlhűlt vízcseppek alkotják. Az altostratussal gyakran együtt alkot felhőzetet. Kiterjedt felhőmező érkezése, frontrendszer közeledtére utalhat.
- **Lepelfelhő (Altostratus, As):** Szürke színű, összefüggő, gyakran nagy vízszintes kiterjedésű felhőfaj. Vastagsága változó, helyenként a Nap elmosódottan látszhat. Vegyes halmazállapotú felhő, gyenge, de folyamatos csapadék hullhat belőle.



Alacsony szintű felhők (0-2 km)

- **Rétegfelhő (Stratus, St):** Szürke színű, egyenletes alapú. Gyenge eső, hó hullhat belőle, vastagsága változó, a Nap helyenként átsüthet rajta. Időnként a délelőtti órákban felszálló ködből alakul ki.
- **Gomolyos rétegfelhő (Stratocumulus, Sc):** Szürkésfehér lepelszerű felhő, kontrasztos szélekkel. Változó vastagságú, kisebb esőt, havat okozhat.

Konvektív felhők

- **Gomolyfelhő (Cumulus, Cu):** Függőleges (konvektív) kiterjedésű felhő, alja fehér, vagy sötétkék, teteje fehér. Kontrasztos szélű, sűrű, a függőleges irányban tröténő fejlődés jól megfigyelhető. Vastagságuk több kilométer is lehet, jelentős feláramlás jellemzi. Záporszerű csapadékot okozhat.
- **Zivatarfelhő (Cumulonimbus, Cb):** Vastag, sűrű felhő, nagy függőleges kiterjedéssel. Gyakran üllőre emlékeztető alakja van, teteje szinte mindig sík. A felhőalap sötét, intenzív csapadék hullhat belőle zivatartevékenység kíséretében. A feláramlási zónában a szélsébség elérheti a 10m/s-ot. A felhő teteje elérheti a tropopauzát és átnyúlhat a sztratoszférába is
- **Réteges esőfelhő (Nimbostratus, Ns):** Sötétszürke, vastag, nagy vízszintes kiterjedésű felhő, a Napot teljesen eltakarja. Vegyes halmazállapotú, hópelyheket, túlhűlt vízcseppeket egyaránt tartalmazhat. A felhőalpból csapadék hullik.



Ci



Sc



Ac



Cu cong.



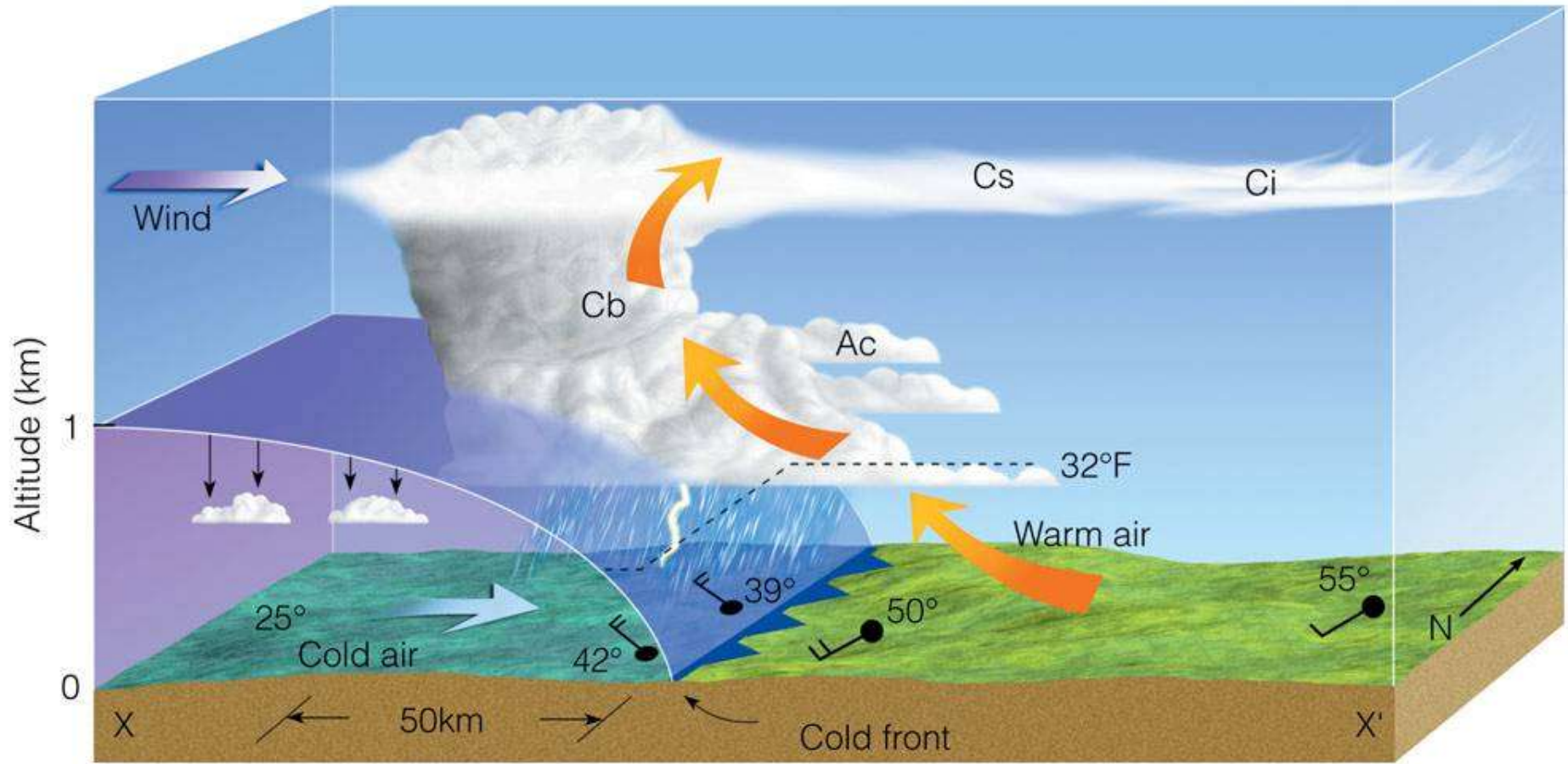
Cb



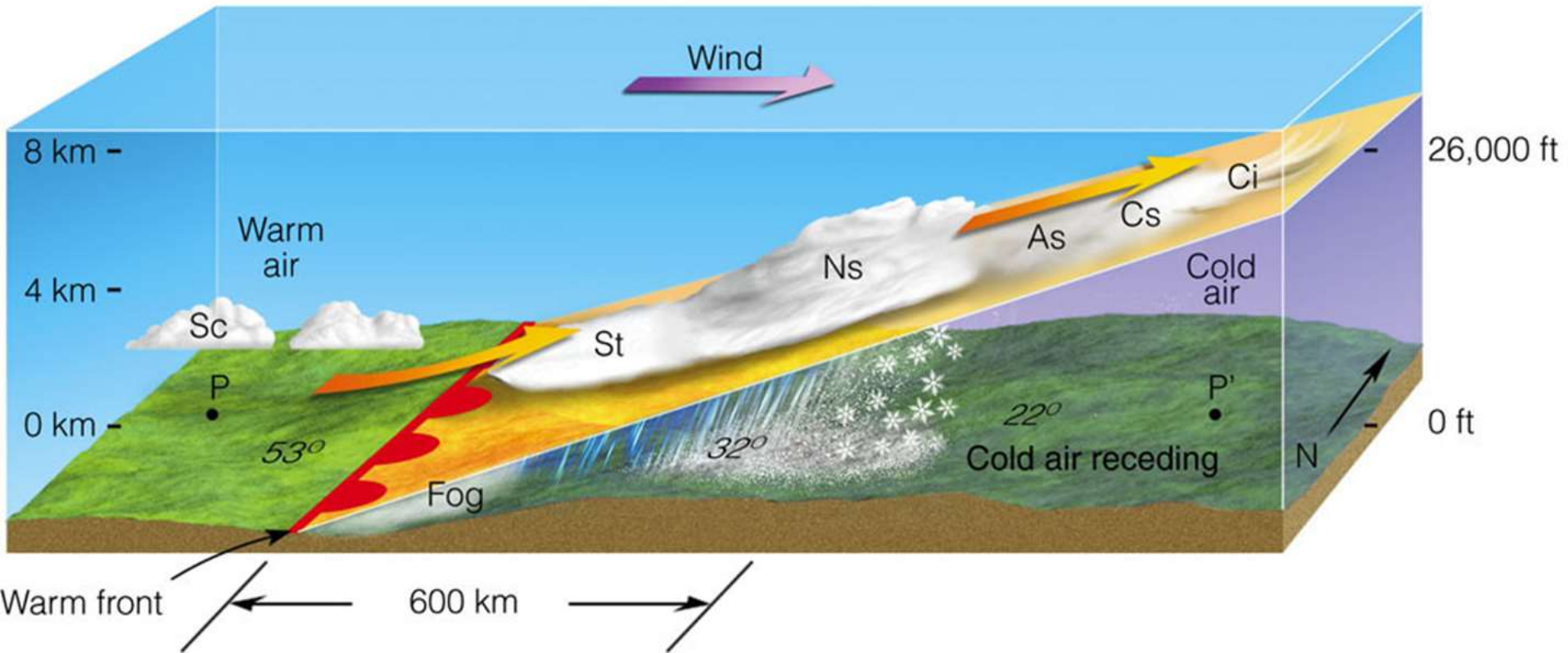
Fr.nimb



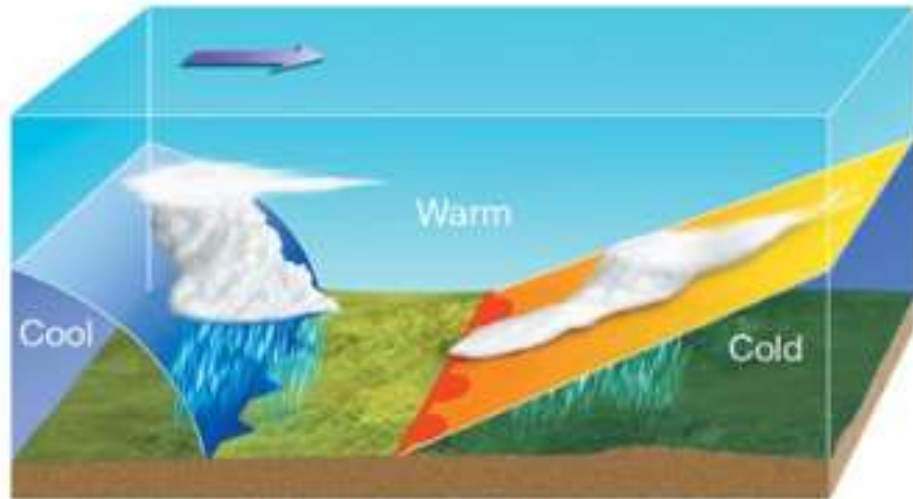
Tipikus hidegfront



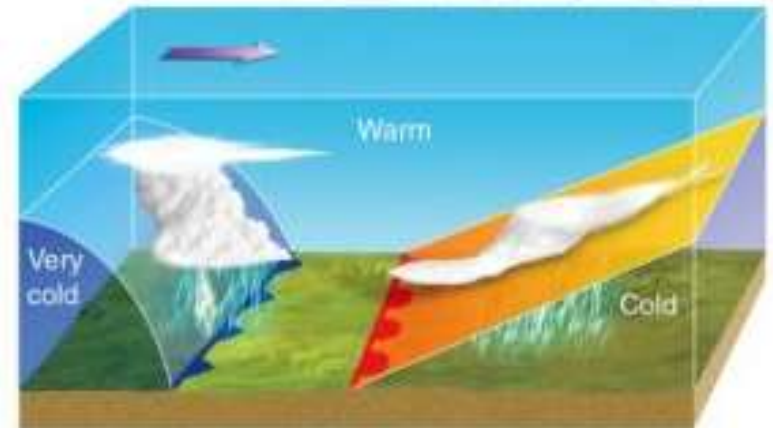
Tipikus meleg front



Okklúziós frontok



D D'



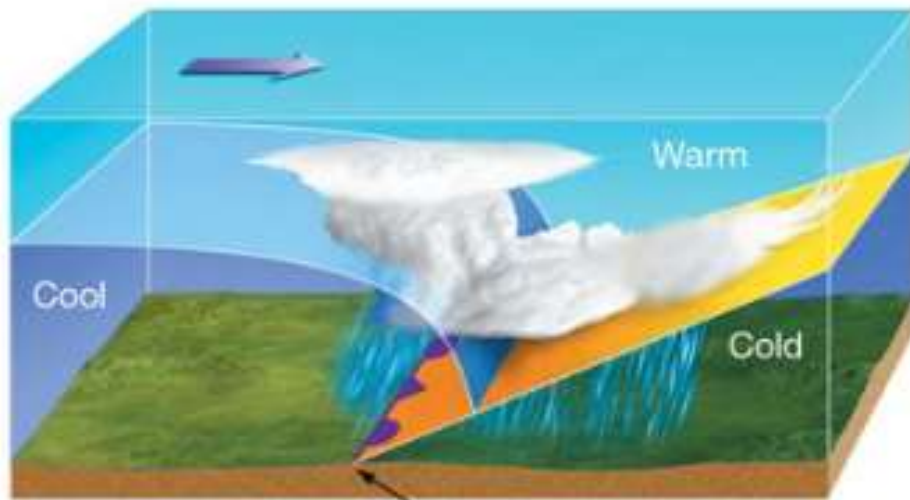
A A'



B B'



C C'



E E'



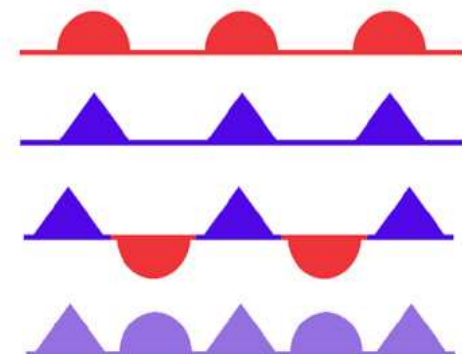
Cold front

Warm front

Cold front

Stationary front

Occluded front



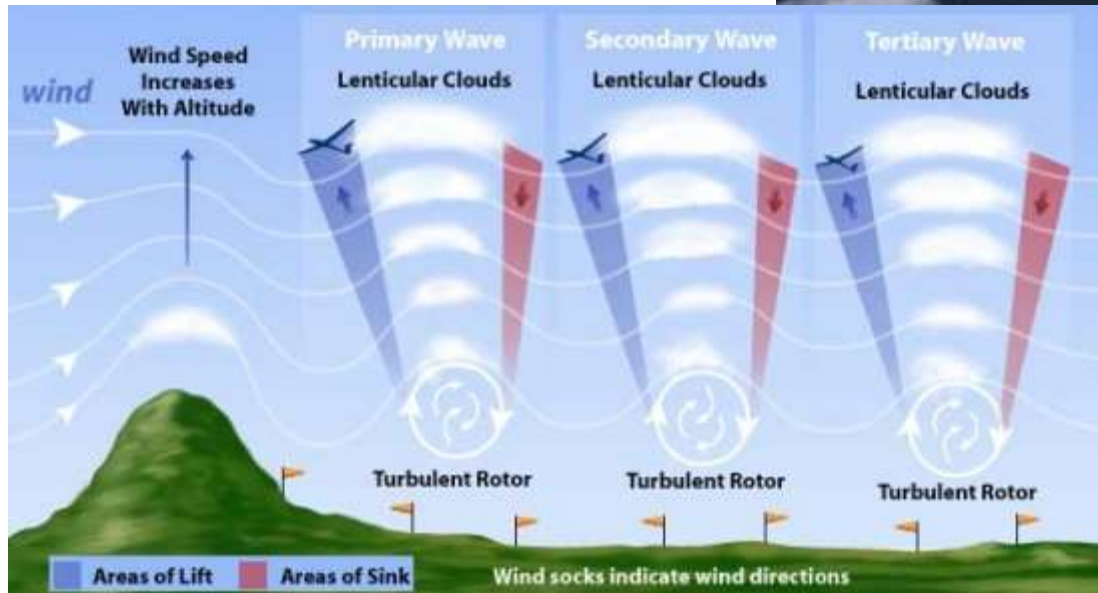
Occlusion front



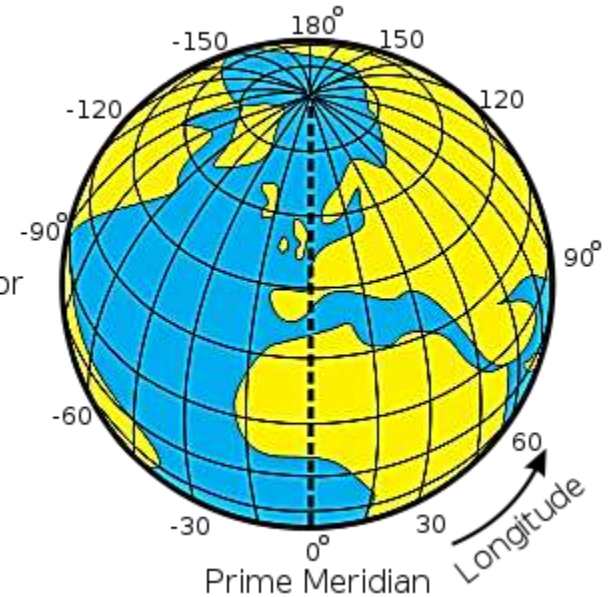
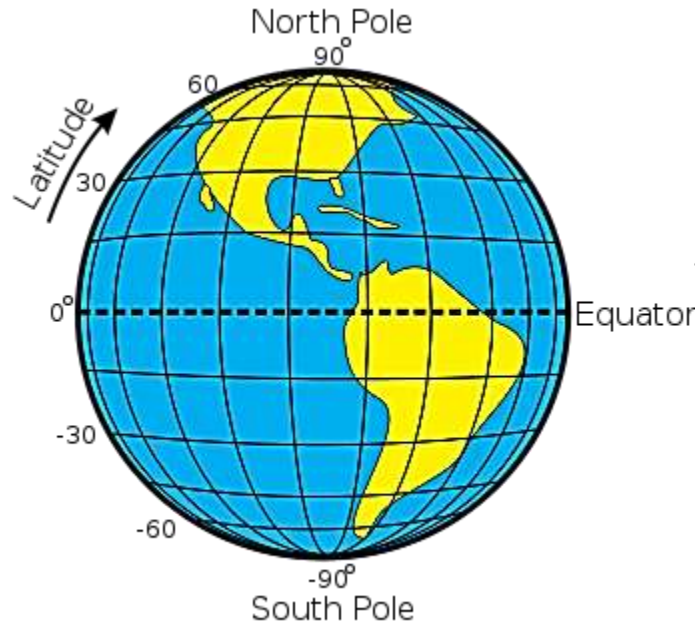
Warm front



Hullámrepülés /mountain waves/

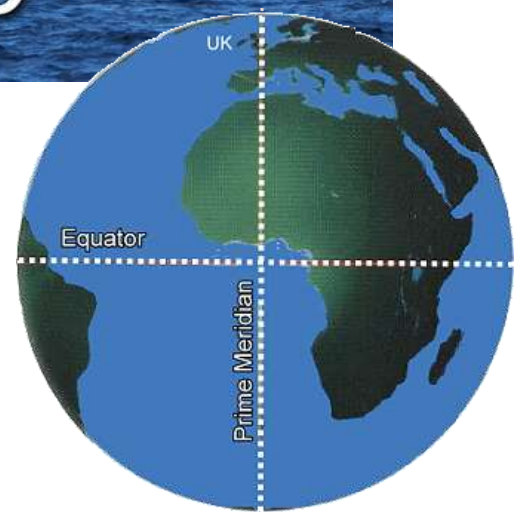
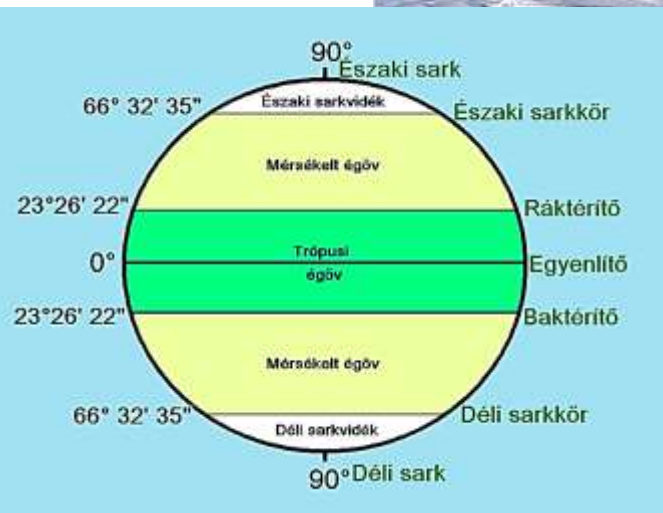


A földrajzi koordináta-rendszer

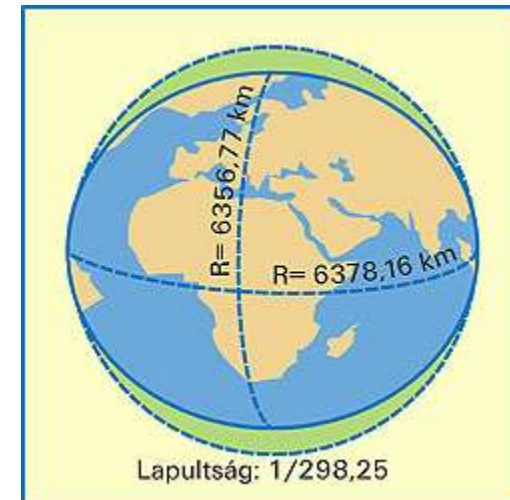


Greenwich – lehetne amúgy bárhol is!

- Az azonos hosszúságú pontok alkotta görbe a meridián, vagy más néven: **hosszúsági kör**.
 - **K felé: +, NY felé: - fokok**
- Az azonos szélességű pontok alkotta vonal a: **szélességi kör**.
 - **É felé: +, D felé: - (párhuzamosak!)**



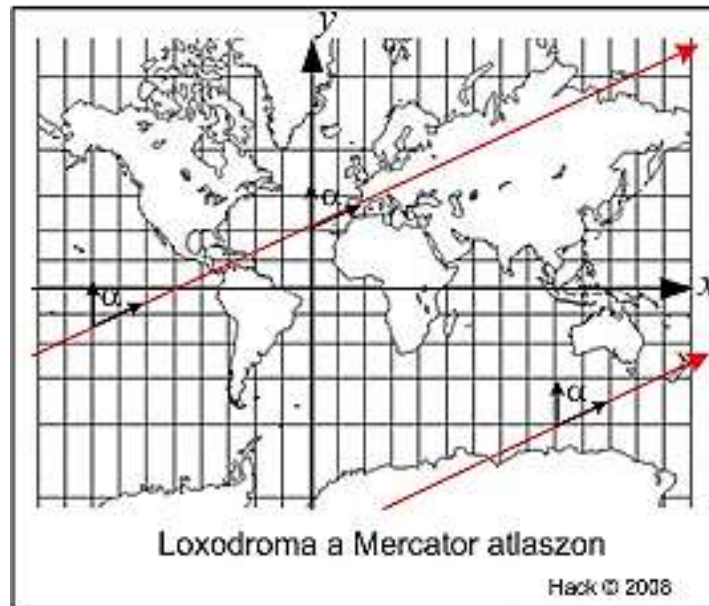
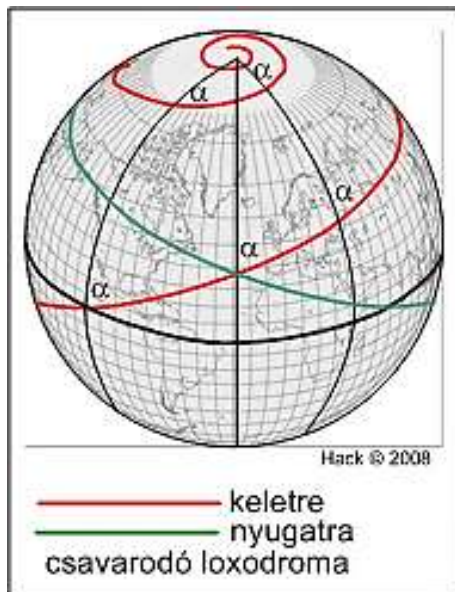
- A repülésben a **WGS84** vonatkoztatási rendszert használjuk, ez a Földet globálisan közelítő **ellipszoid-modell**.
- A WGS84 modellben a Föld sugara az Egyenlítőnél **6 378,137 km**, a pólusoknál pedig **6 356,752 km**.
- A Föld „lapultsága” tehát: 1/298,257 223 563.
- Pl.: a 47,498970 N és 019,043604 E /ez kifejezhető pl.: 47° 29' 56,29" N és 019° 02' 36,98" formába is/ itt található:



$$D_{Eq} > (42,78 \text{ km}) D_{Pol}$$

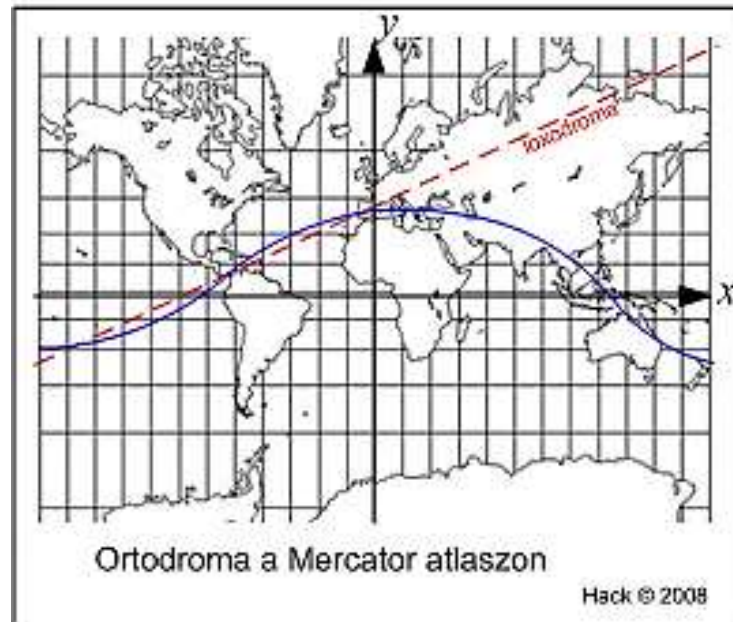
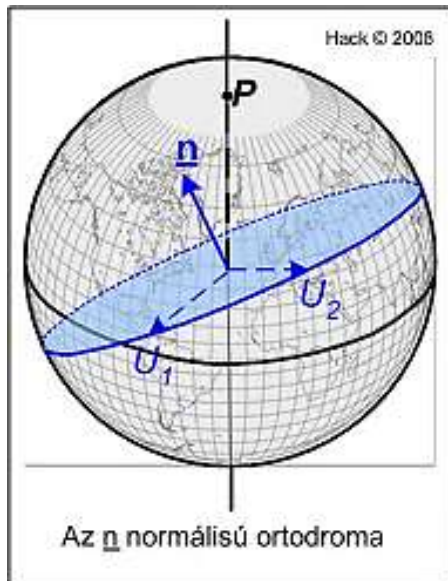
Néhány fontos fogalom (1)

- A **loxodroma** egy gömb felületére írt csavarvonal.
 - A földgömbre írt loxodroma a földrajzi hálózat minden meridiánját (hosszúsági körét) **azonos szögben** metszi. Ez a tulajdonsága teszi lehetővé, hogy a **jármű állandó útírányt** (azimut, kurzus) tartva jusson a célba.

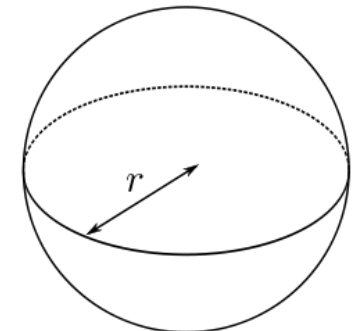


Néhány fontos fogalom (2)

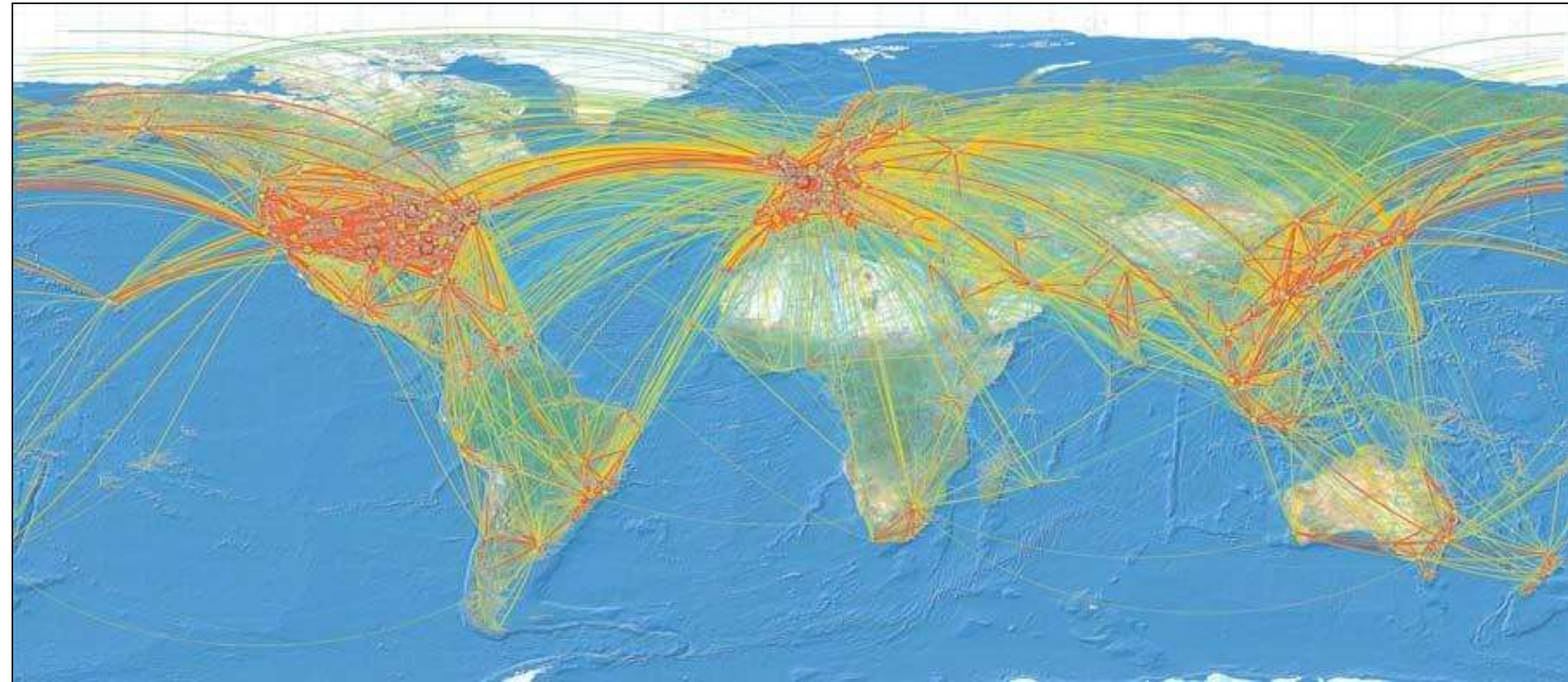
- Az **ortodroma**, vagy ortodromikus távolság, a földfelszín két pontja közötti legrövidebb távolsága, amit Föld felszínén a **két pontot összekötő főkör** mentén mérünk.
 - Mivel [gömbi geometria](#) lényegesen eltér az [euklideszi geometriától](#) ezért a távolságszámításra használt matematikai képletek is eltérőek. Az euklideszi geometriában a legrövidebb távolságot a két pontot összekötő egyenes, a nem euklideszi geometriában a két pontot összekötő geodetikus vonal (főkör) mentén mérjük.



Főkör: egy a gömbközponton átmenő síknak gömbhéjjal való metszete amely metszetnek az [átmérője](#) azonos a gömb átmérőjével.



Ortodromikus ábrázolások







Gerardus Mercator
(Geert de Kremer, flamand, 1512-1594)

Mercator-vetület



AIRSPACE

Fogalmak...

1. **Állam** (egy meghatározott *területen* élő *népesség* felett gyakorolt *közhatalom*).

2. **Szuverenitás:**

- **A szuverenitás belső és külső oldala**
- **Belső oldal:** az állam a területen levő valamennyi természetes és jogi személy és dolog felett hatalmat gyakorol. Az állam saját maga határozza meg szervezetét, felépítését, jogrendjét. Nincs az állam területén más olyan hatalom, amely ebbe beleszólna.
- **Külső oldal:** az állam a nemzetközi jog önálló és egyenjogú alanya. Az állam külkapcsolatait saját maga határozza meg és alakítja.

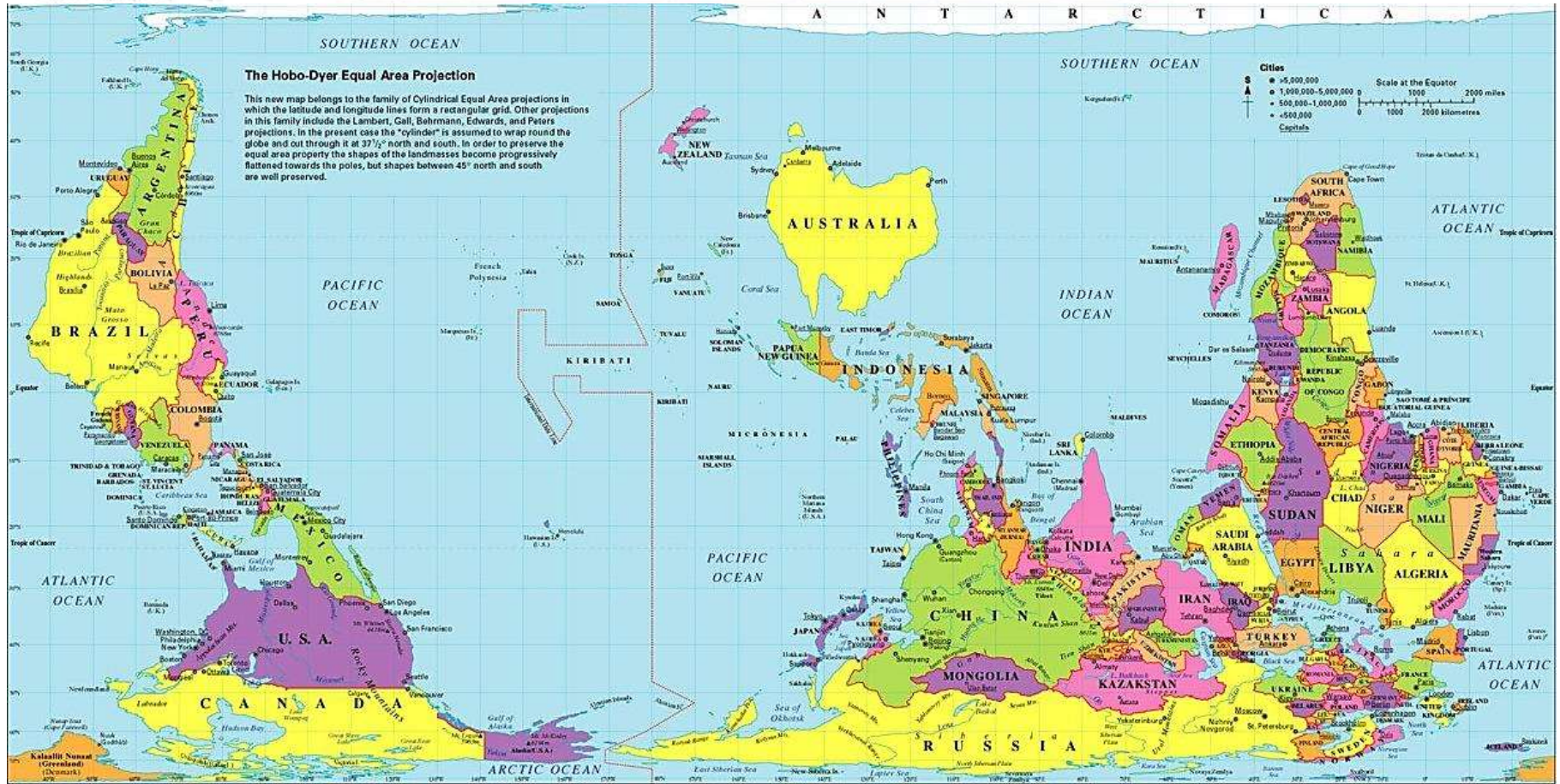
Fogalmak (folyt.)

- **A szuverenitás ismérvei:**
- **Korlátlan és korlátozhatalan**
- Korlátlan: mindenkire és mindenre kiterjed.
- Korlátozhatatlan: az állam csak saját magát tudja korlátozni; nincs más olyan hatalmi tényező, amely hatalmát korlátozná, csak önkorlátozásról lehet szó.
- **Egységes és oszthatatlan**
- Egységes: egyetlen jogalanyban ölt testet.
- Oszthatatlan: az állami felségjogokat nem lehet felosztani az állami szervek között, ezeket osztatlanul gyakorolja az állam.

Földrészek, politikai régiók felosztási elve szerint...



A nézőpont fontossága..., államonként...

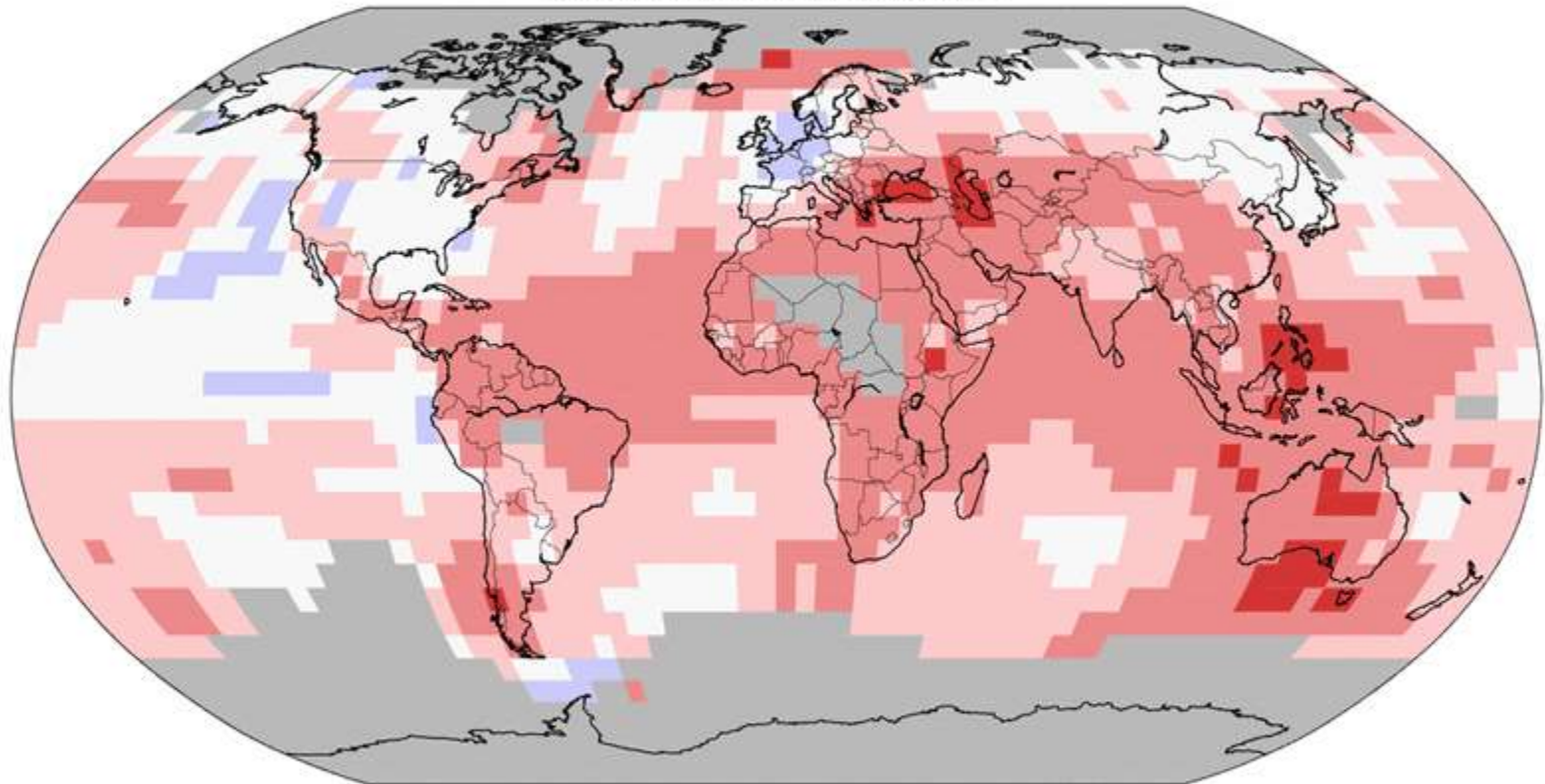


Célirányos szempontok szerint...

Land & Ocean Temperature Percentiles Jan–May 2013

NOAA's National Climatic Data Center


Data Source: MLOST version 3.5.3




Record
Coldest


Much
Cooler than
Average


Cooler than
Average

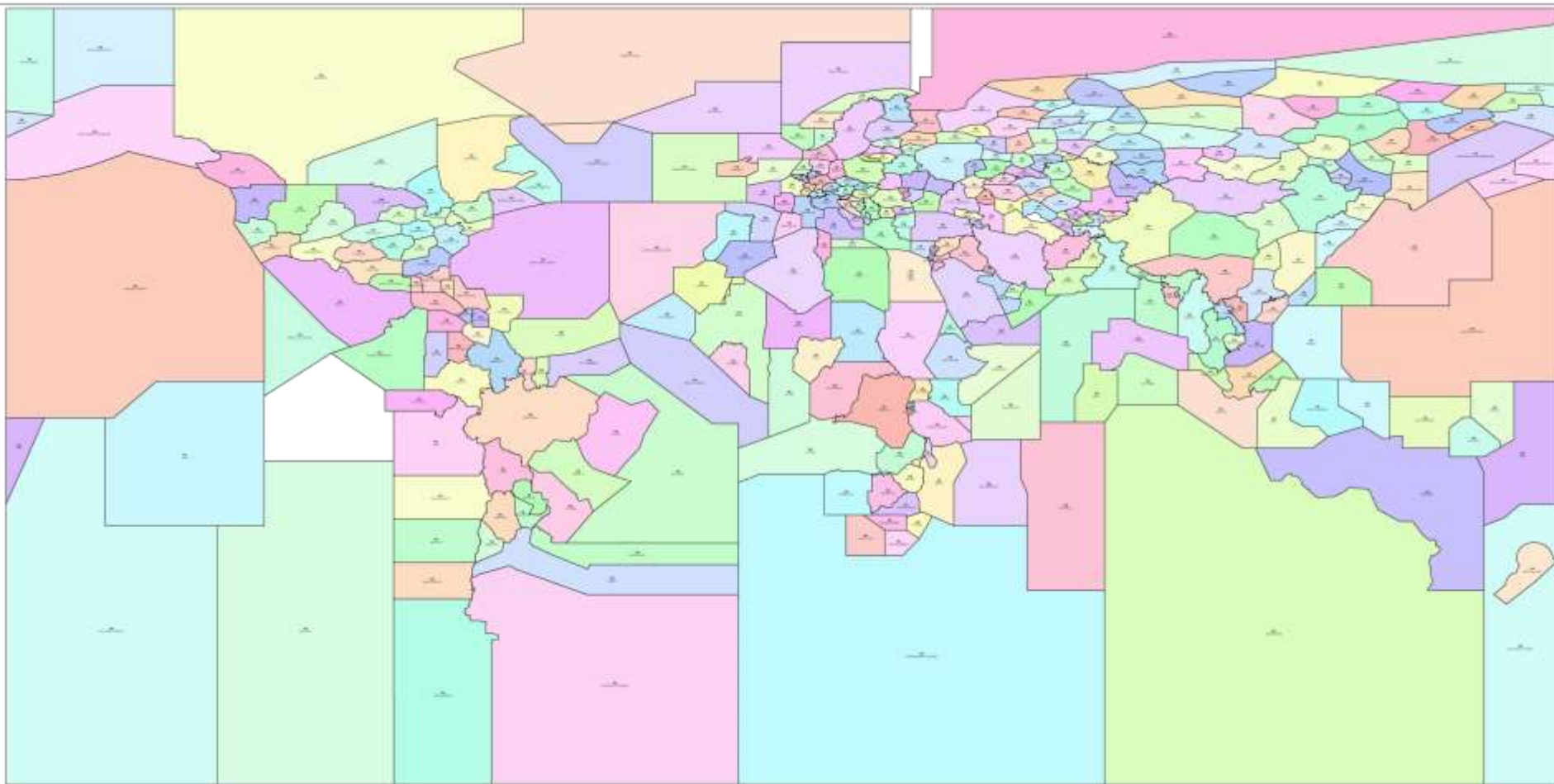

Near
Average


Warmer than
Average


Much
Warmer than
Average


Record
Warmest

ATM szempontú felosztás (Globális hálózat-menedzsment)



A fragmentáltság a Szabványokbeli eltérésekhez vezet!

ICAO Airspace Classification

Class	Type of flight	Separation provided	Service provided	Speed limitation*	Radio communication requirement	Subject to an ATC clearance
A	IFR only	All aircraft	Air traffic control service	Not applicable	Continuous two-way	Yes
B	IFR	All aircraft	Air traffic control service	Not applicable	Continuous two-way	Yes
	VFR	All aircraft	Air traffic control service	Not applicable	Continuous two-way	Yes
C	IFR	IFR from IFR IFR from VFR	Air traffic control service	Not applicable	Continuous two-way	Yes
	VFR	VFR from IFR	1) Air traffic control service for separation from IFR; 2) VFR/VFR traffic information (and traffic avoidance advice on request)	250 kt IAS below 3 050 m (10 000 ft) AMSL	Continuous two-way	Yes
D	IFR	IFR from IFR	Air traffic control service, traffic information about VFR flights (and traffic avoidance advice on request)	250 kt IAS below 3 050 m (10 000 ft) AMSL	Continuous two-way	Yes
	VFR	NII	IFR/VFR and VFR/VFR traffic information (and traffic avoidance advice on request)	250 kt IAS below 3 050 m (10 000 ft) AMSL	Continuous two-way	Yes
E	IFR	IFR from IFR	Air traffic control service and, as far as practical, traffic information about VFR flights	250 kt IAS below 3 050 m (10 000 ft) AMSL	Continuous two-way	Yes
	VFR	NII	Traffic information as far as practical	250 kt IAS below 3 050 m (10 000 ft) AMSL	No	No
F	IFR	IFR from IFR as far as practical	Air traffic advisory service; flight information service	250 kt IAS below 3 050 m (10 000 ft) AMSL	Continuous two-way	No
	VFR	NII	Flight information service	250 kt IAS below 3 050 m (10 000 ft) AMSL	No	No
G	IFR	NII	Flight information service	250 kt IAS below 3 050 m (10 000 ft) AMSL	Continuous two-way	No
	VFR	NII	Flight information service	250 kt IAS below 3 050 m (10 000 ft) AMSL	No	No

* When the height of the transition altitude is lower than 3 050 m (10 000 ft) AMSL, FL 100 should be used in lieu of 10 000 ft.

Légtérsztályok – Európa

OI-1A - Airspace Classifications as at 21 September 2006

FL or Alt Band	Albania	Armenia	Austria	Azerbaijan	Belgium/Lux	Bosnia Herz	Bulgaria	Croatia	Cyprus	Czech Rep	Denmark	Estonia	Finland
Up Limit CAS	660	400	660		660	410	660	1 Jul 07	660	660	400	660	660
245-460													
205-245	C	C	C		C		C			C	C		C
195-205		C				C	C			C		C	
150-195			D										D
130°-150°					B								
95°-130°													
30°-95°													
SFC-30°													
Major TMA					B			C	No TMAs	C	C	C	C
Minor TMA													
CTA/Arry	C	C	C		B	C above 100	C	C		C		C	D
CTR*	D		D		C	D		D		D		C	D

FL or Alt Band	France/Monaco	FYROM	Germany	Georgia	Greece	Hungary	Ireland	Italy	Latvia	Lithuania	Malta	Moldova	Netherlands
Up Limit CAS	660	660	660	660		660	660	460	660	660	400	660	660
245-460													
205-245	C	C	C	A				C			C		C
195-205			C			C	C		C	C		C	
150-195	D	D		C					C				A
130°-150°													B
95°-130°													
30°-95°													
SFC-30°													
Major TMA	A	D	C					A		C	D		A
Minor TMA	C	D	C					D		C	D		B
CTA/Arry	D	E	D	C	D		C	D		D		C	A
CTR*	A	D	D	D	F			A	C	D		C	C

FL or Alt Band	Norway	Poland	Portugal	Romania	Slovak Rep	Slovenia	Spain	Sweden	Switzerland	Turkey	Ukraine	UK	Serbia & Montenegro
Up Limit CAS	660	400	1 Jul 07	660	660	660	450	660	660		660	660	660
245-460												C	
205-245	C		C			C	C		C				C
195-205		C			C						C		
150-195	D					D		C	C	D			
130°-150°													
95°-130°													
30°-95°													
SFC-30°													
Major TMA	C			A	C	D	A		C		C	D	A
Minor TMA	D		C			C	D		D				
CTA/Arry	D			C	C		A		C		C	A	C
CTR*	D			C	D	D	D		D		C	D	A

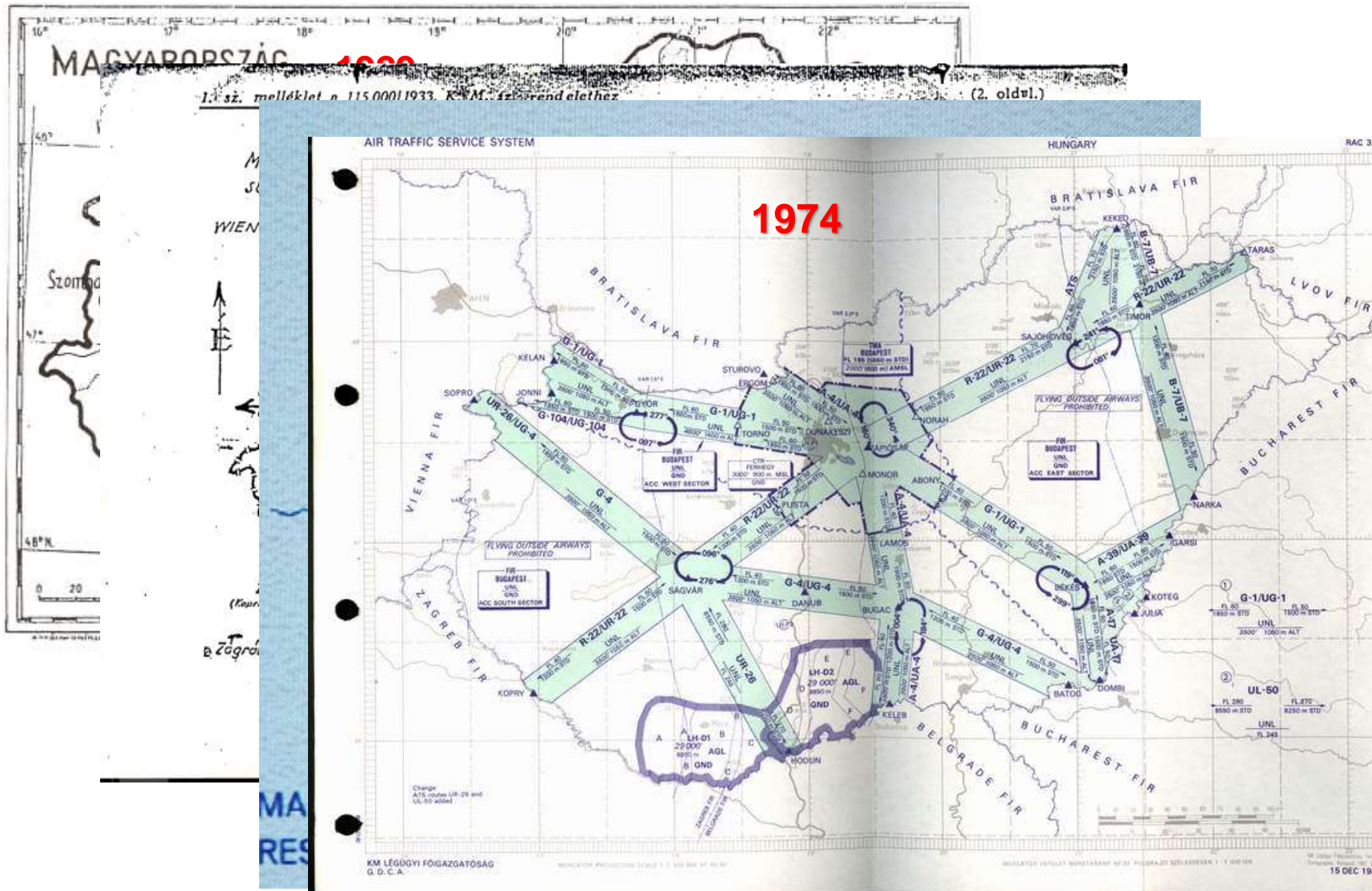
Európai légtér- és útvonal-rendszer (nem up-to-date!)



Európai légtér- és útvonal-rendszer (nem up-to-date!)



A magyar légtér „történelme” (részletek)



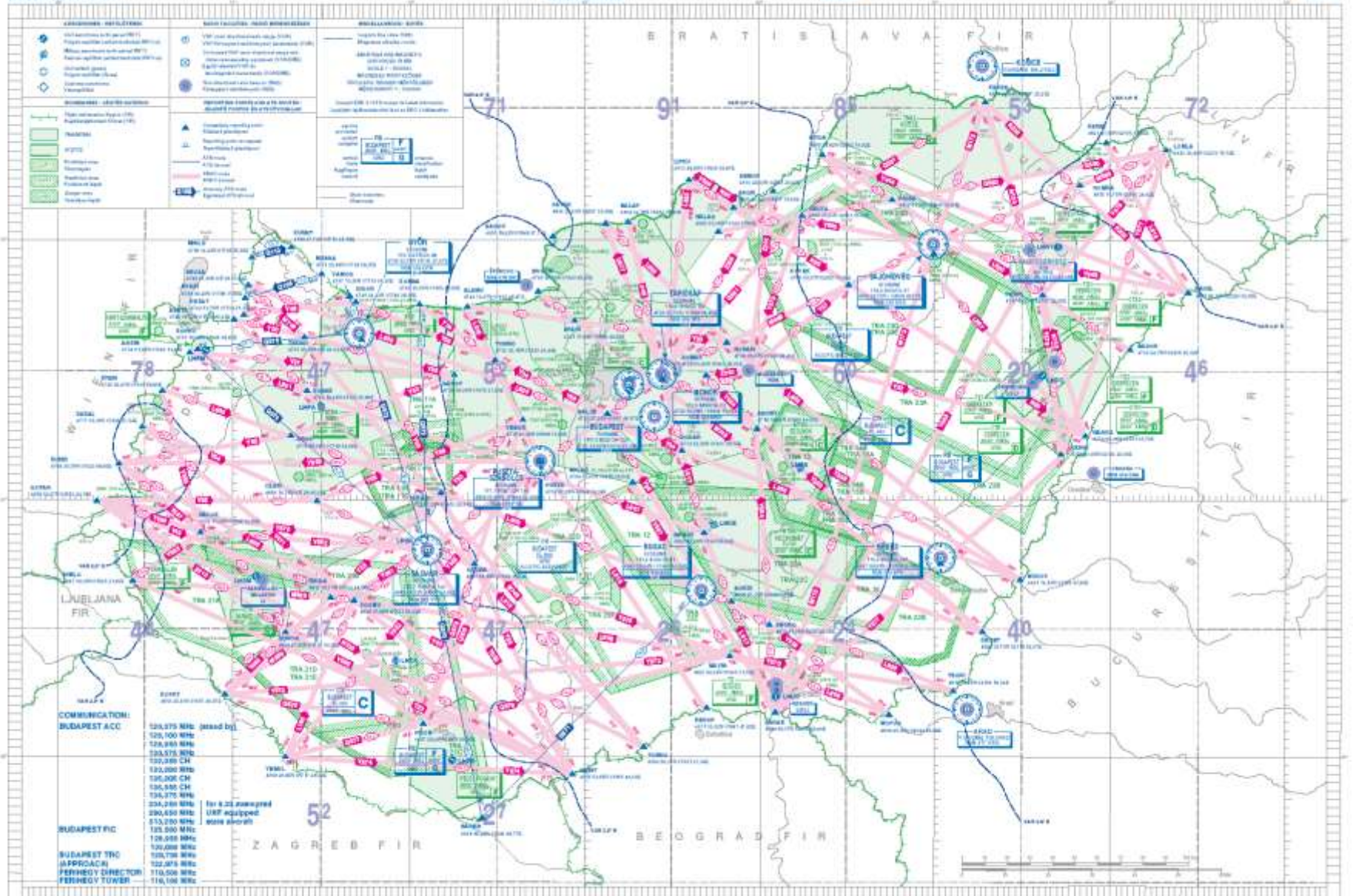
Magyarország légiútvonal-rendszere – 2007.V.10.

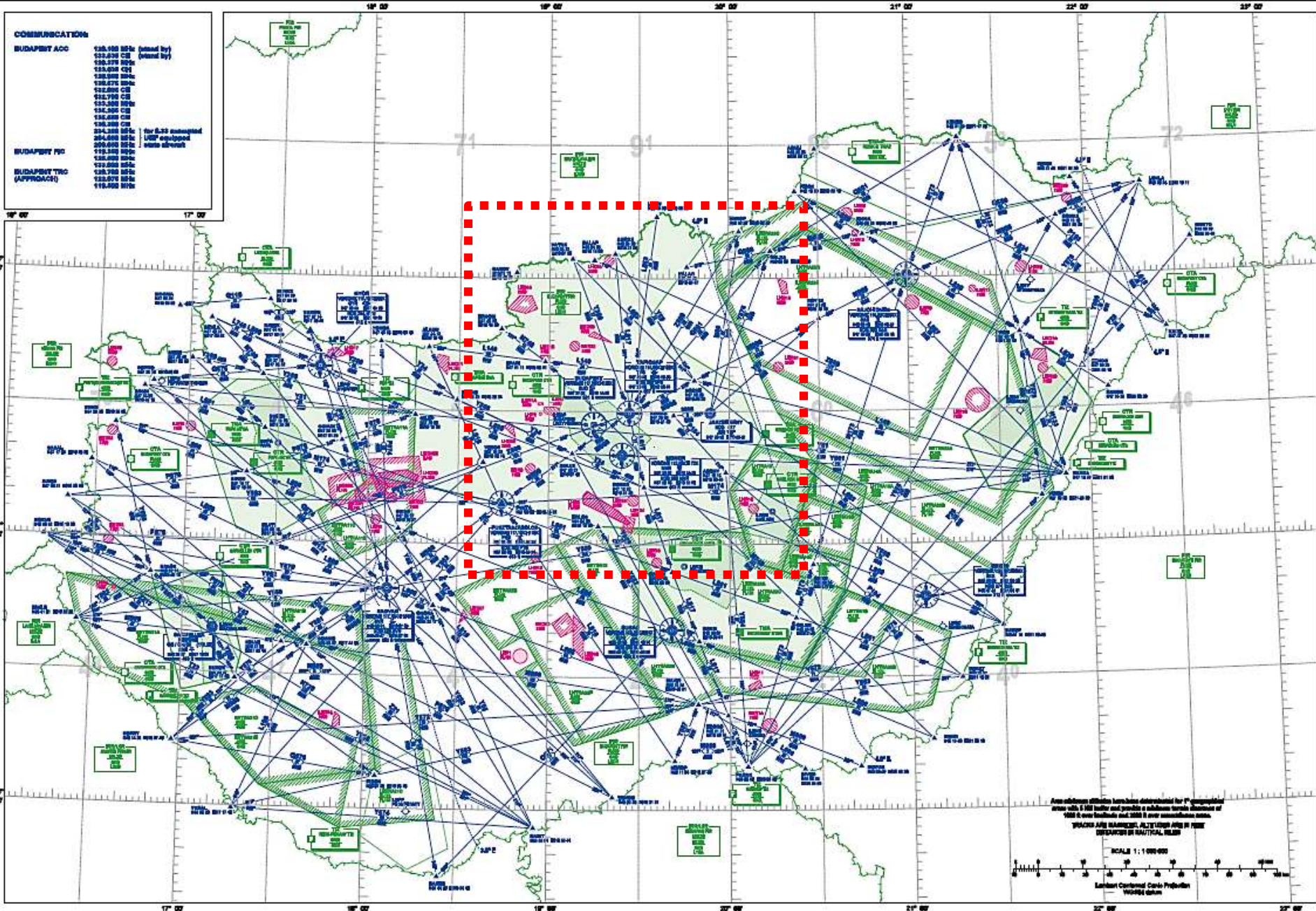
ÚTVONAL TÉRKEP - ICAO
ENROUTE CHART - ICAO

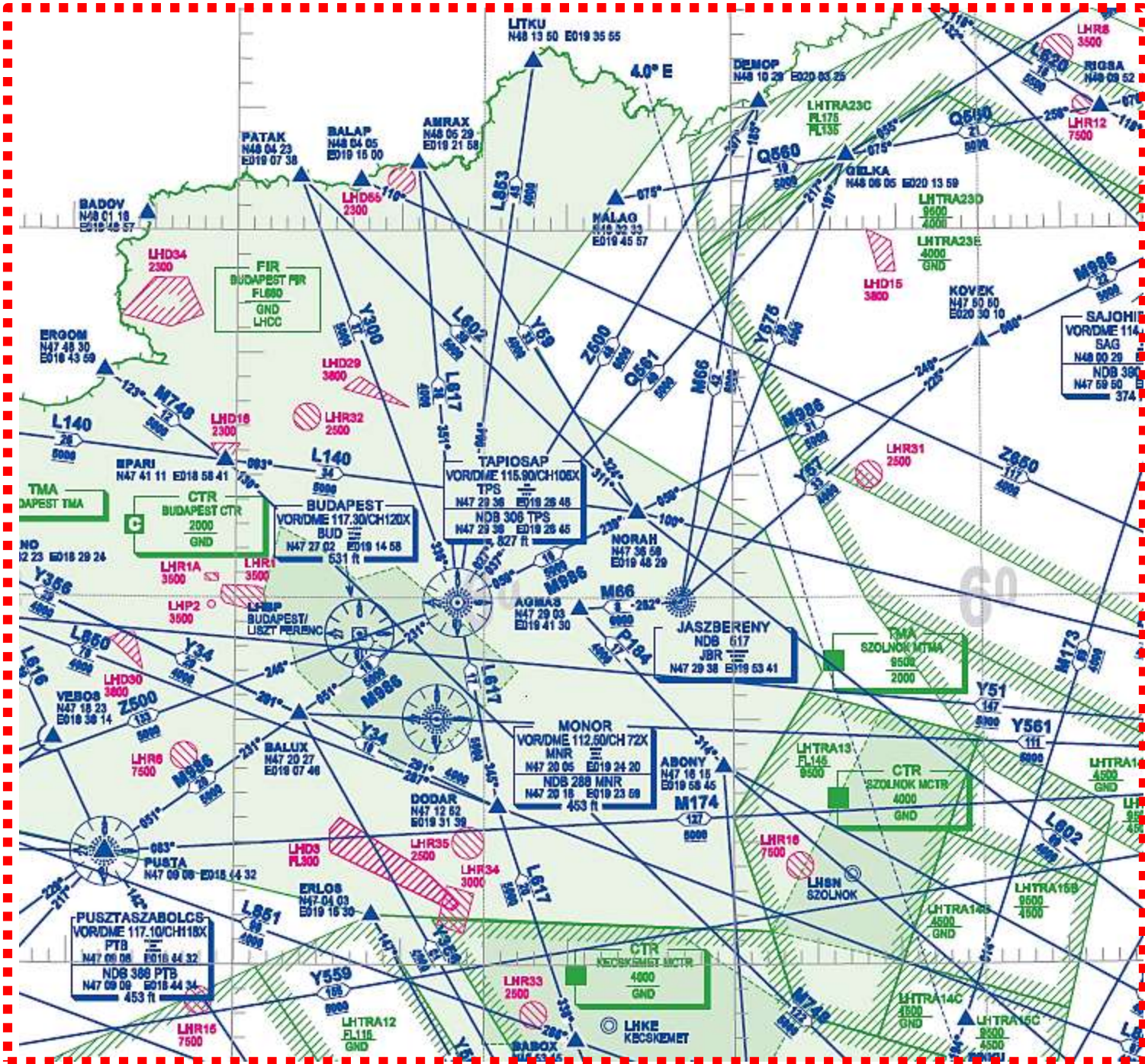
ALACSONY LÉGTÉR
LOWER AIRSPACE

AIP
HUNGARY

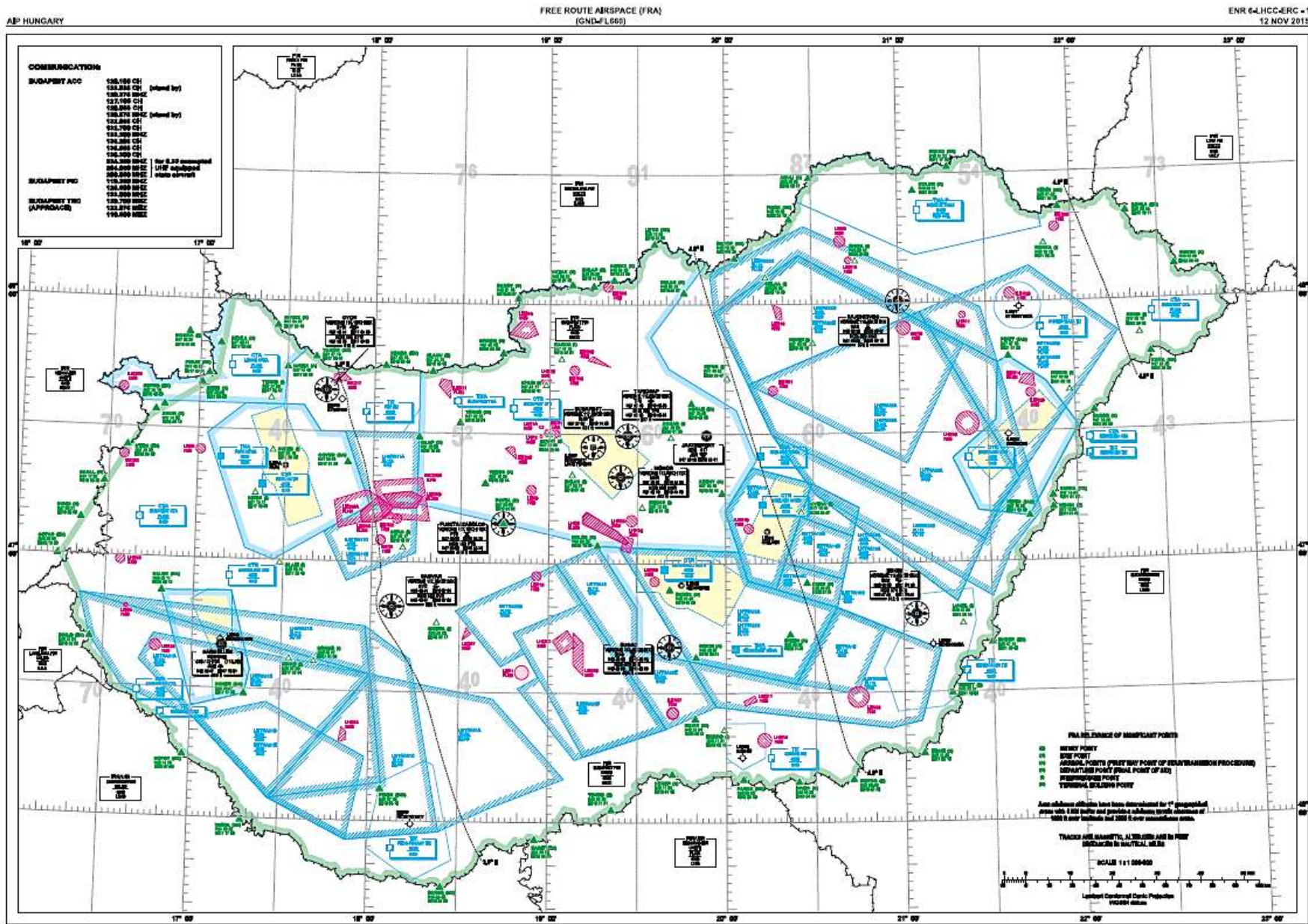
ENROUTE CHART
10 MAY 2007





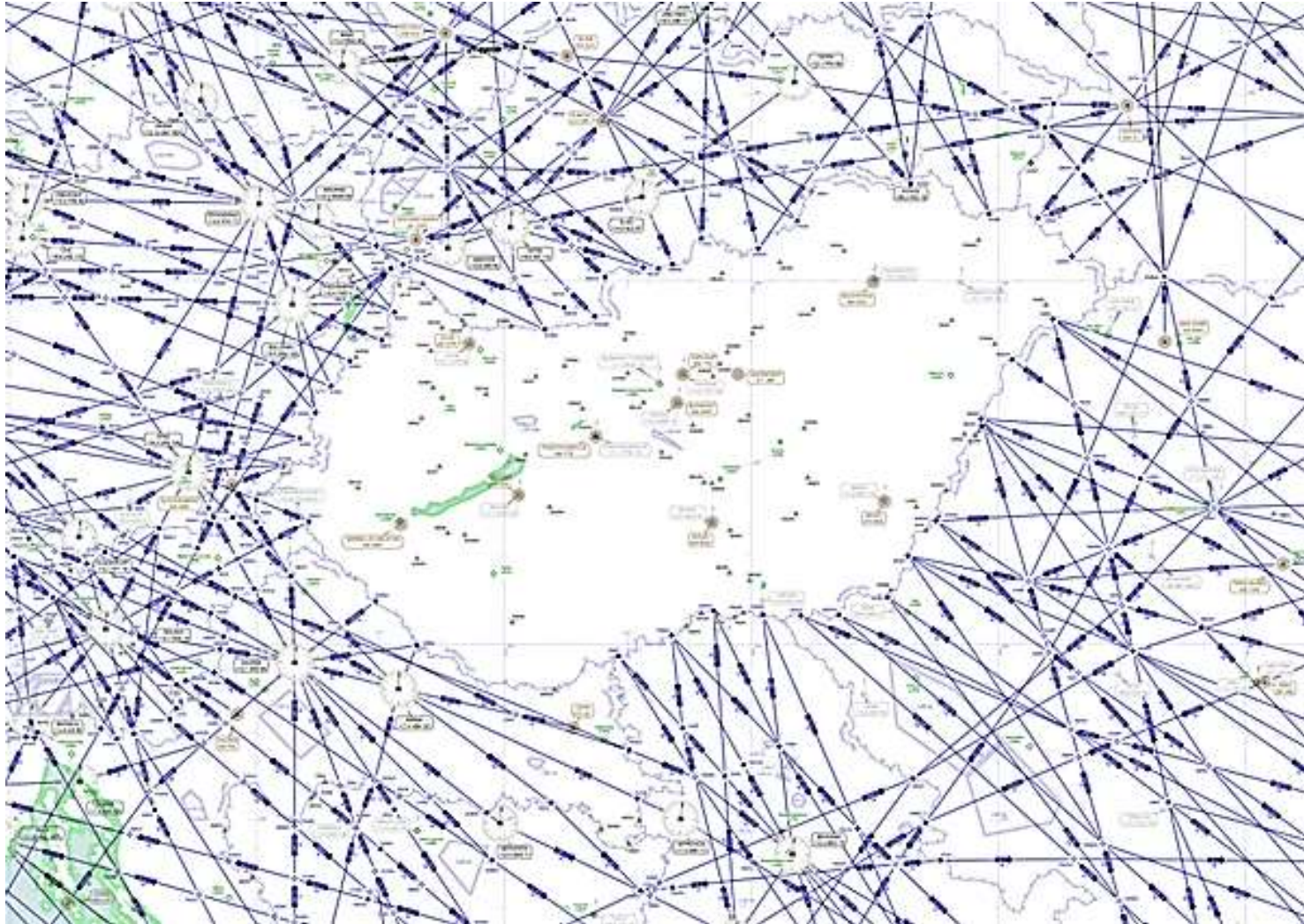


A jelenleg érvényes En-route térkép...



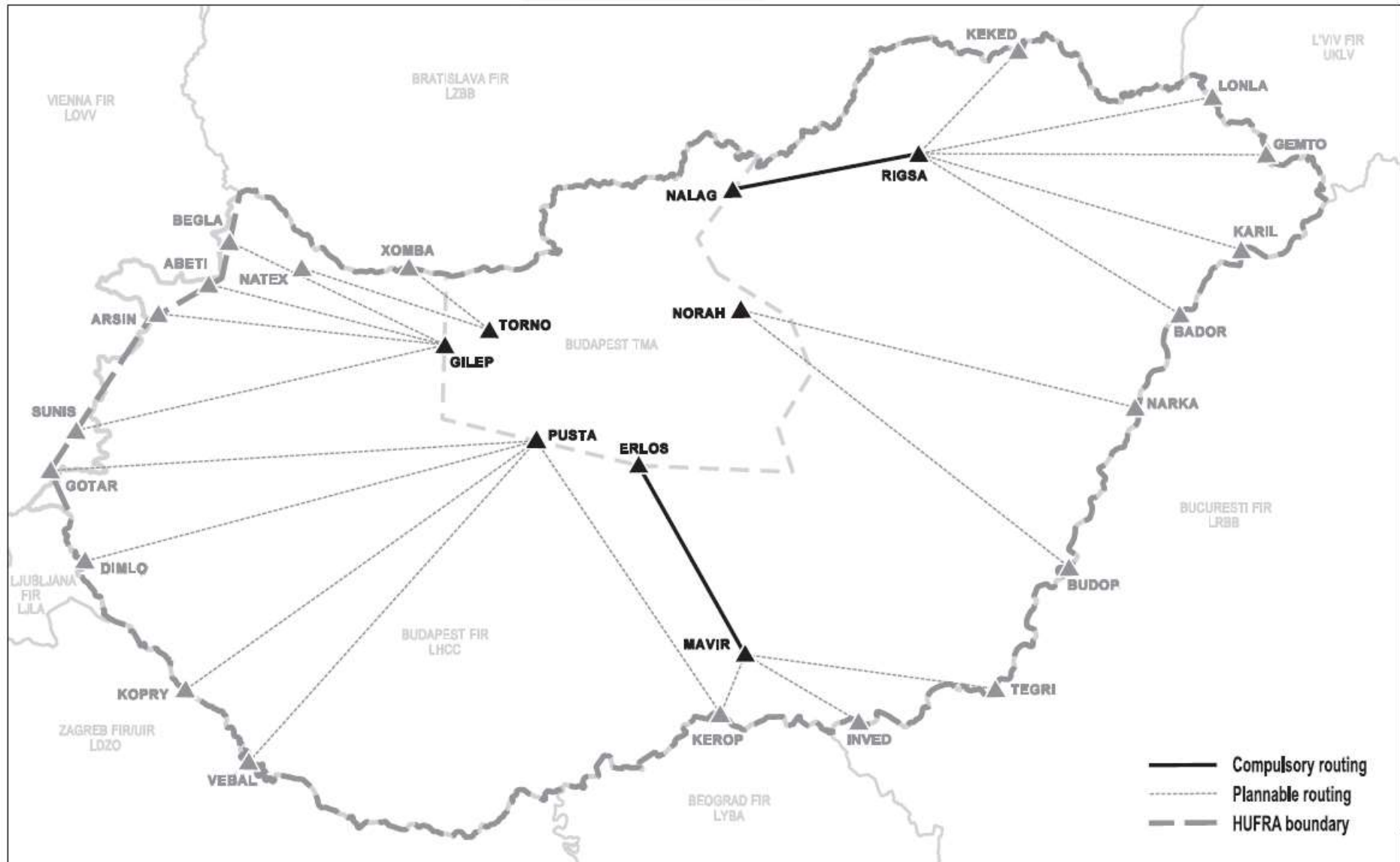
A Free Route Airspace (2015. febr.2. óta)

- Átrepülők számára, be- és kilépő pont között



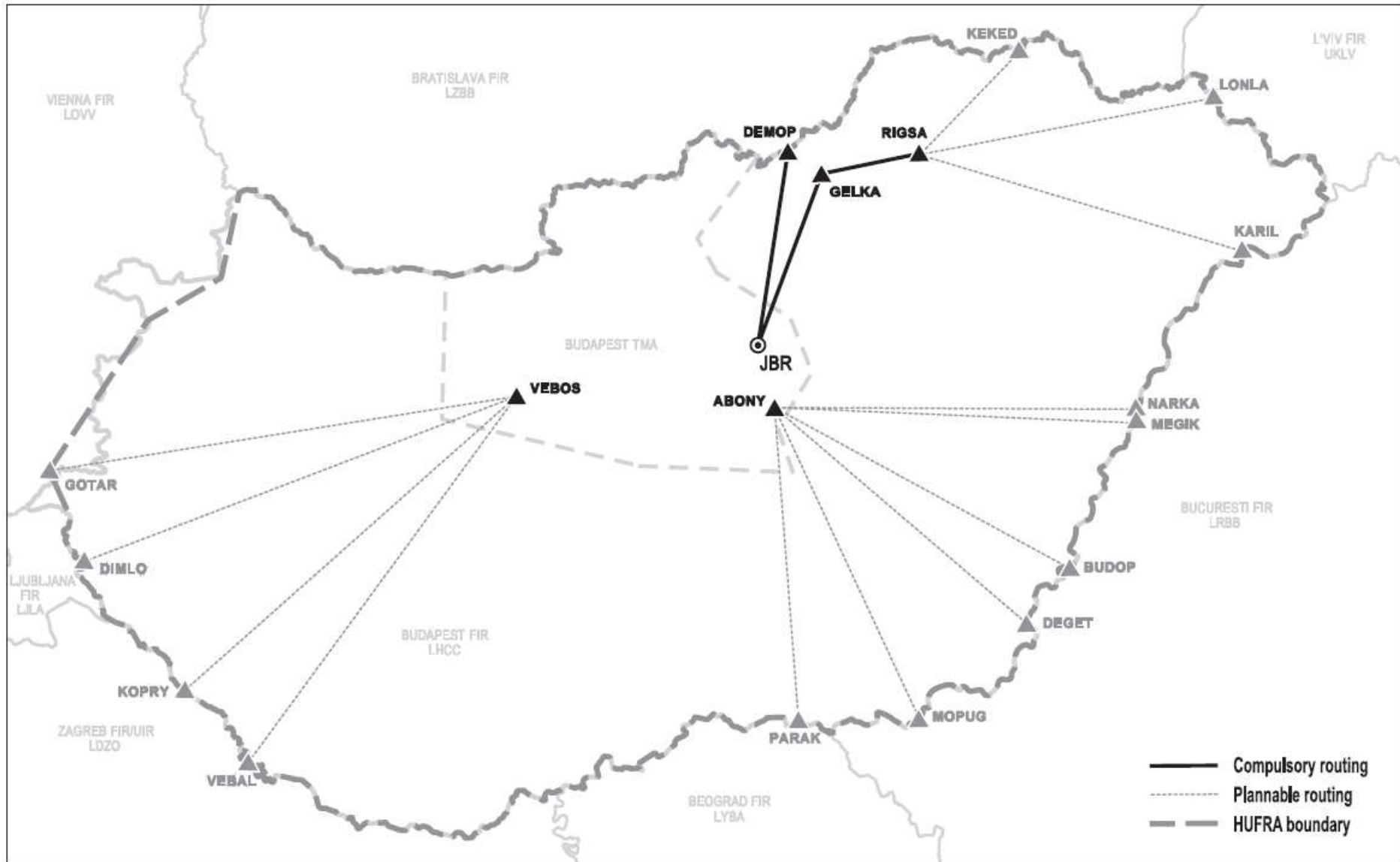
A Free Route Airspace (2015. febr.2. óta)

- LHBP-ről **induló** légi járművek számára (pl.):



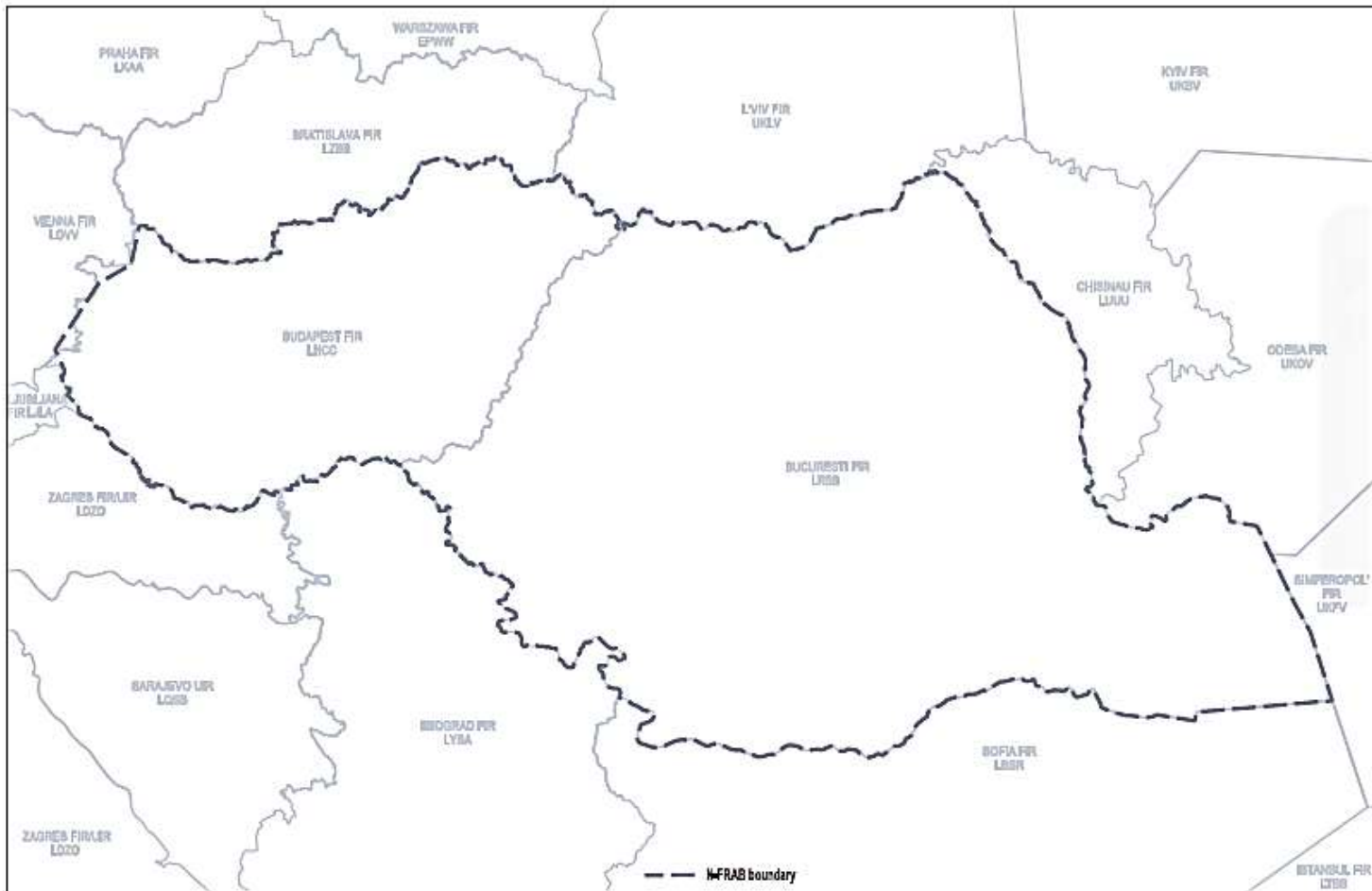
A Free Route Airspace (2015. febr.2. óta)

- LHBP-re **érkező** légitársaságok számára (pl.):

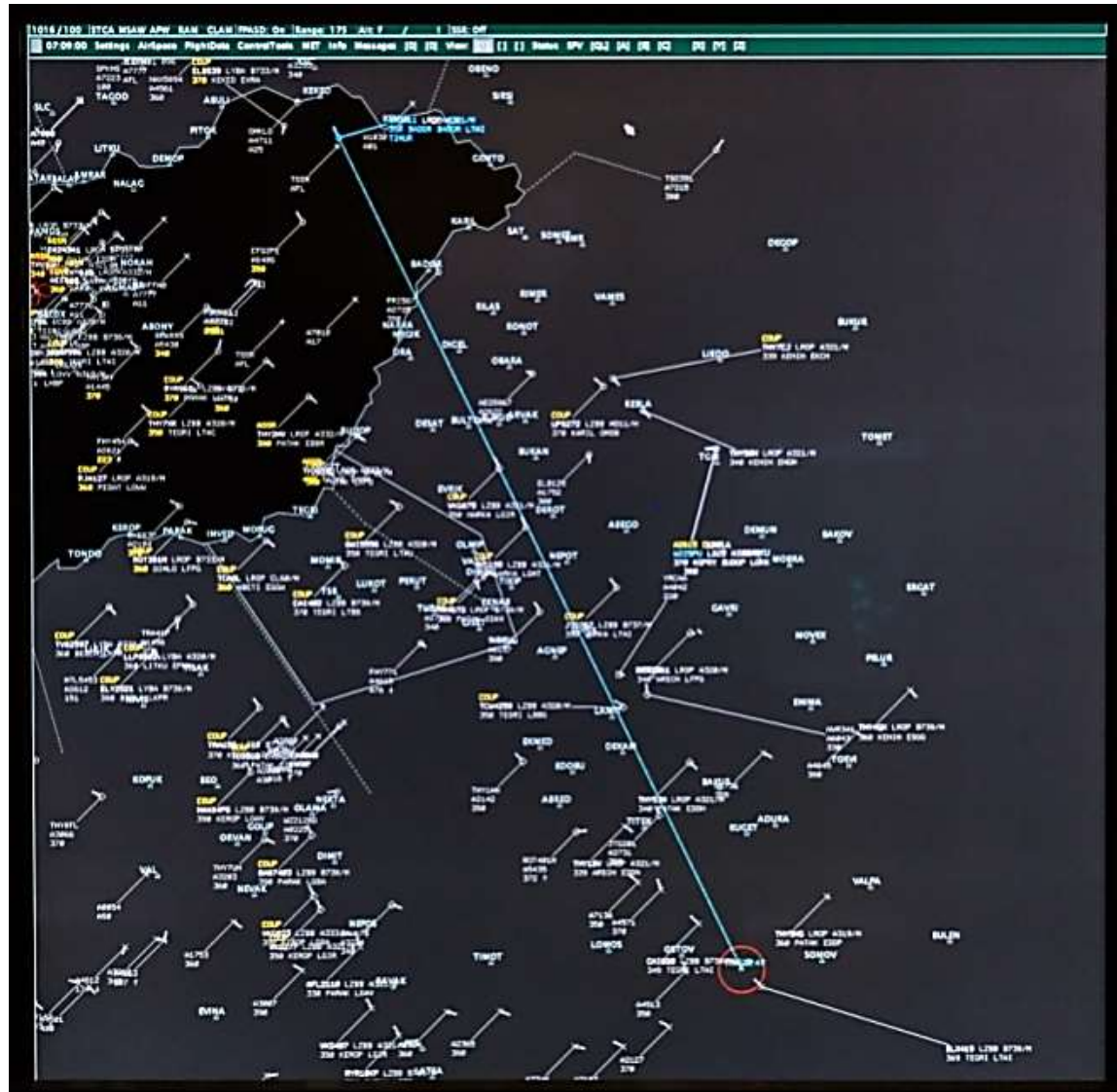


Éjszakai Free Route Airspace HU-RO

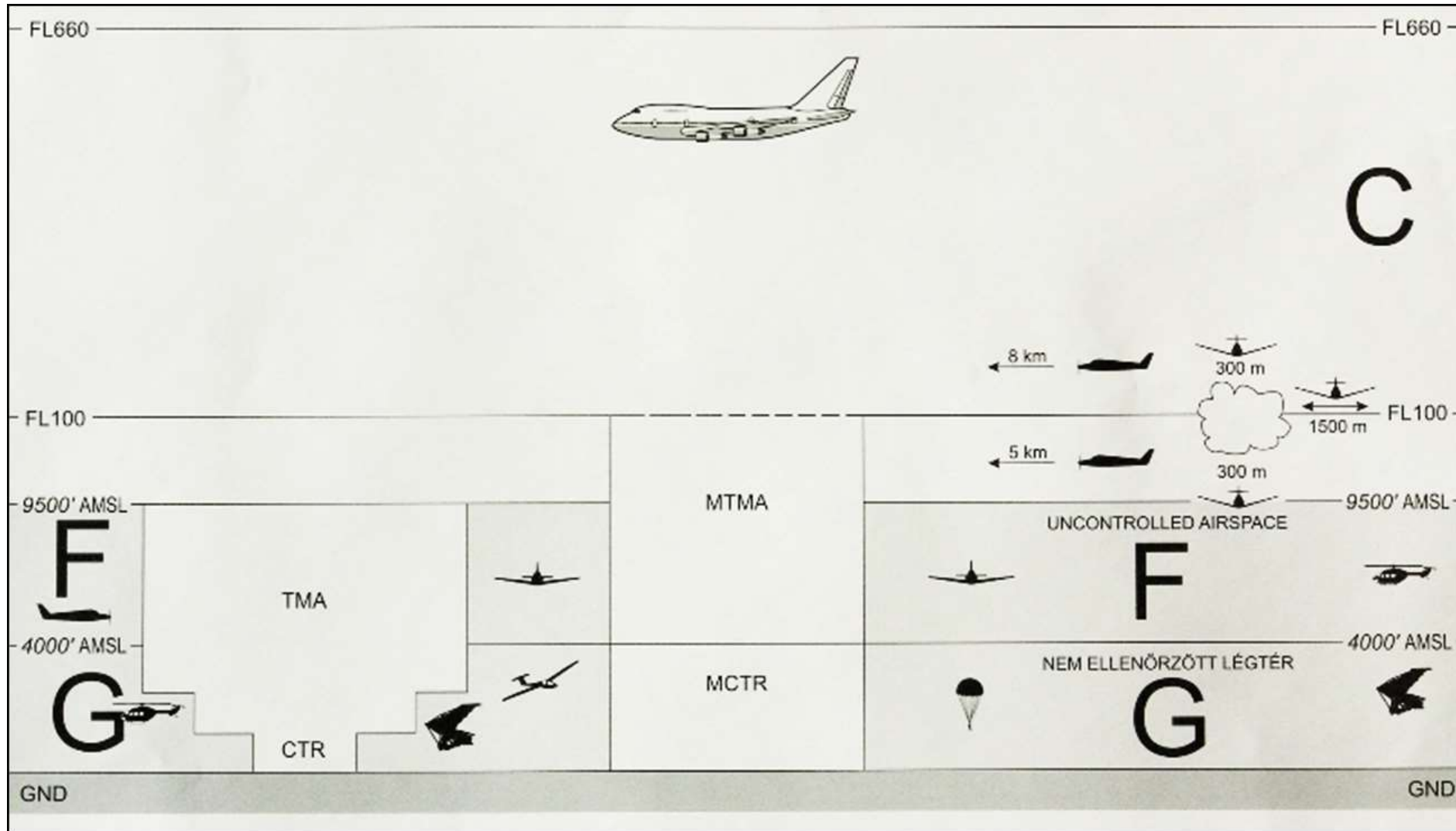
- N-FRA: 00.01 - 06.00 között, FL105- FL660 (3050 -20100 mSTD) magasság-tartományban
- Cross-border és interFAB kezdeményezés is egyben
- (2022 jan. 1. után: FL290 fölött egész Európára)



Éjszakai Free Route Airspace HU-RO



A magyar légtér osztályozása



Példa a légtérrendszer kialakítására – USA (1)

Airspace	Class A	Class B	Class C	Class D	Class E	Class G
Entry Requirements	ATC clearance	ATC clearance	Prior two-way communications	Prior two-way communications	Prior two-way communications*	Prior two-way communications*
Minimum Pilot Qualifications	Instrument Rating	Private or Student certification. Local restrictions apply	Student certificate	Student certificate	Student certificate	Student certificate
Two-Way Radio Communications	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes, under IFR flight plan*	Yes*
Special VFR Allowed	No	Yes	Yes	Yes	Yes	N/A
VFR Visibility Minimum	N/A	3 statute miles	3 statute miles	3 statute miles	3 statute miles**	1 statute mile†
VFR Minimum Distance from Clouds	N/A	Clear of clouds	500' below, 1,000' above, 2,000' horizontal	500' below, 1,000' above, 2,000' horizontal	500' below,** 1,000' above, 2,000' horizontal	Clear of clouds†
VFR Aircraft Separation	N/A	All	IFR aircraft	Runway Operations	None	None
Traffic Advisories	Yes	Yes	Yes	Workload permitting	Workload permitting	Workload permitting
Airport Application	N/A	<ul style="list-style-type: none"> • Radar • Instrument Approaches • Weather • Control Tower • High Density 	<ul style="list-style-type: none"> • Radar • Instrument Approaches • Weather • Control Tower 	<ul style="list-style-type: none"> • Instrument Approaches • Weather • Control Tower 	<ul style="list-style-type: none"> • Instrument Approaches • Weather 	<ul style="list-style-type: none"> • Control Tower

Példa a légtérrendszer kialakítására – USA (2)

Airspace Classification

FL 600
18,000 MSL

Class A

14,500 MSL

Class G

Nontowered
airport with
inst. approach

Class G

700 AGL

Class B

Class G

Class C

1,200 AGL

Class G

Class E

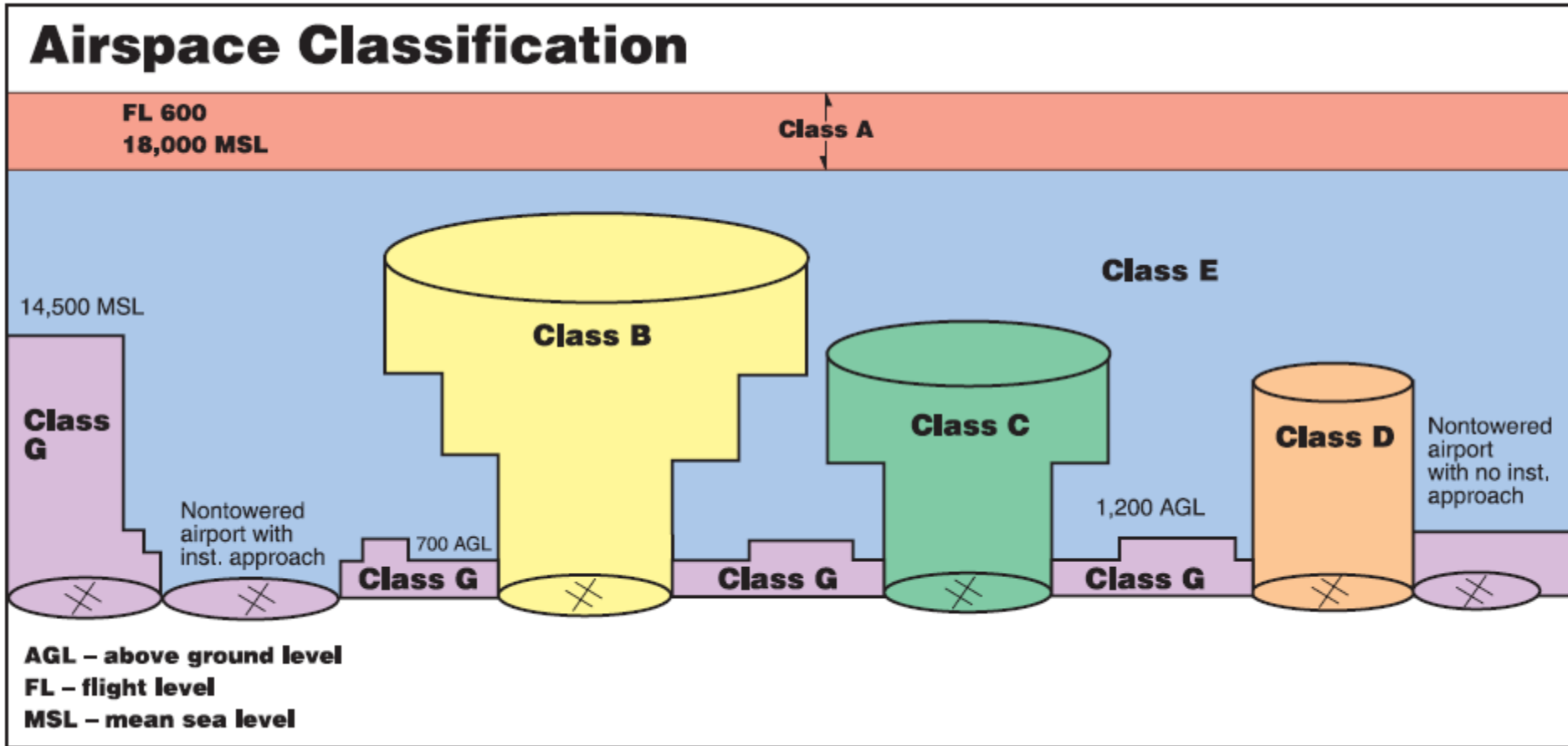
Class D

Nontowered
airport
with no inst.
approach

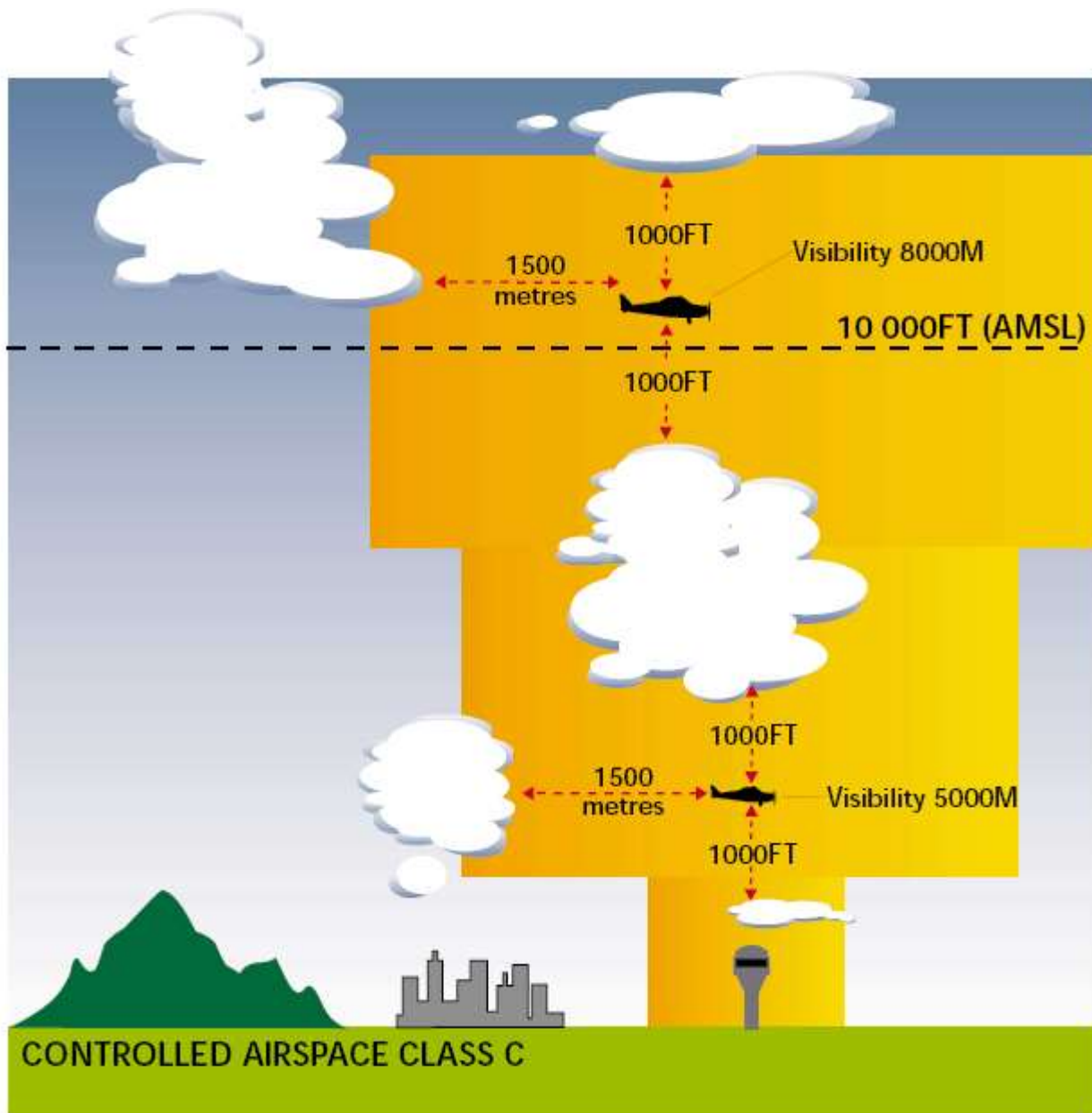
AGL – above ground level

FL – flight level

MSL – mean sea level



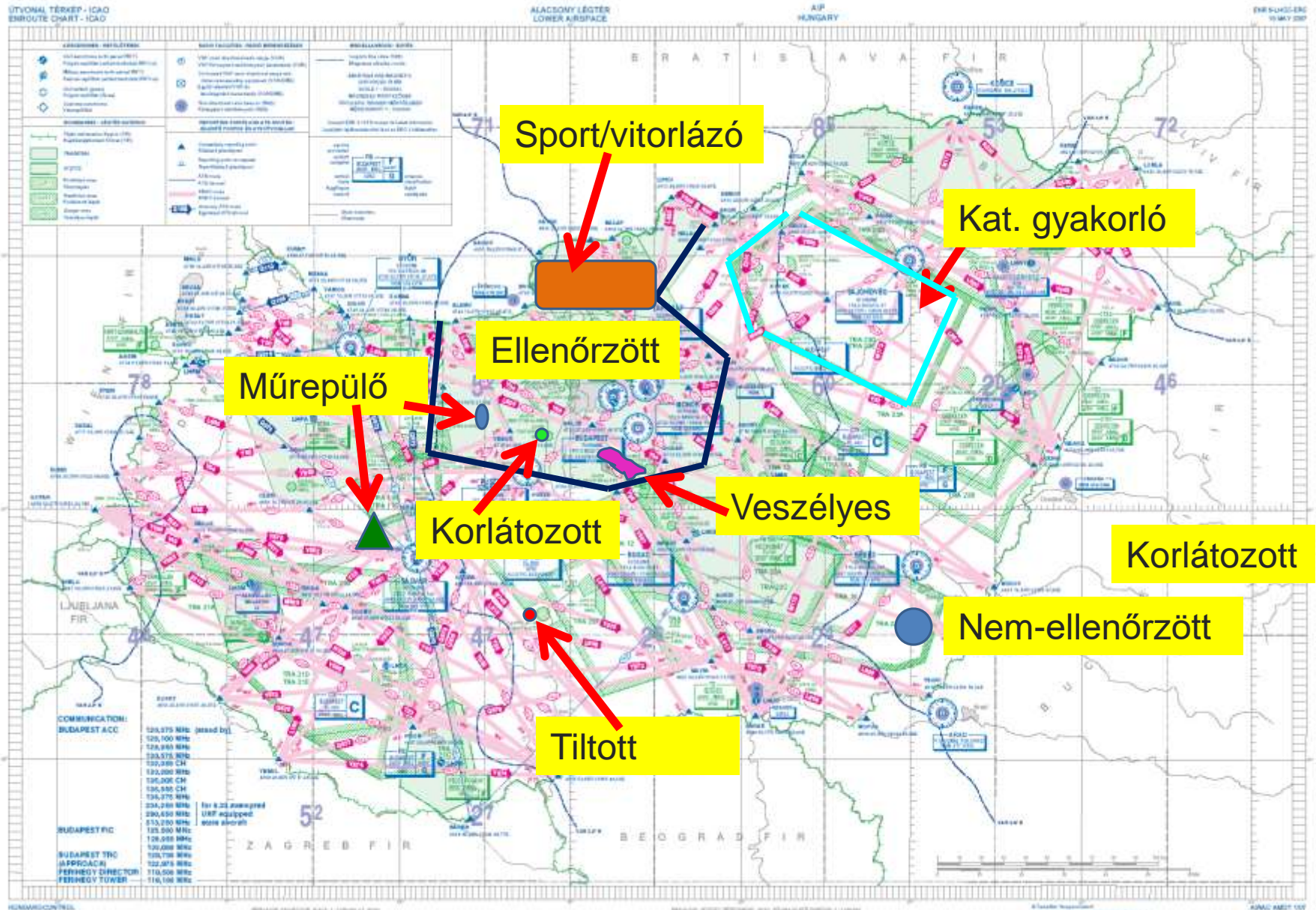
Példa a légtérrendszer kialakítására – USA (3)

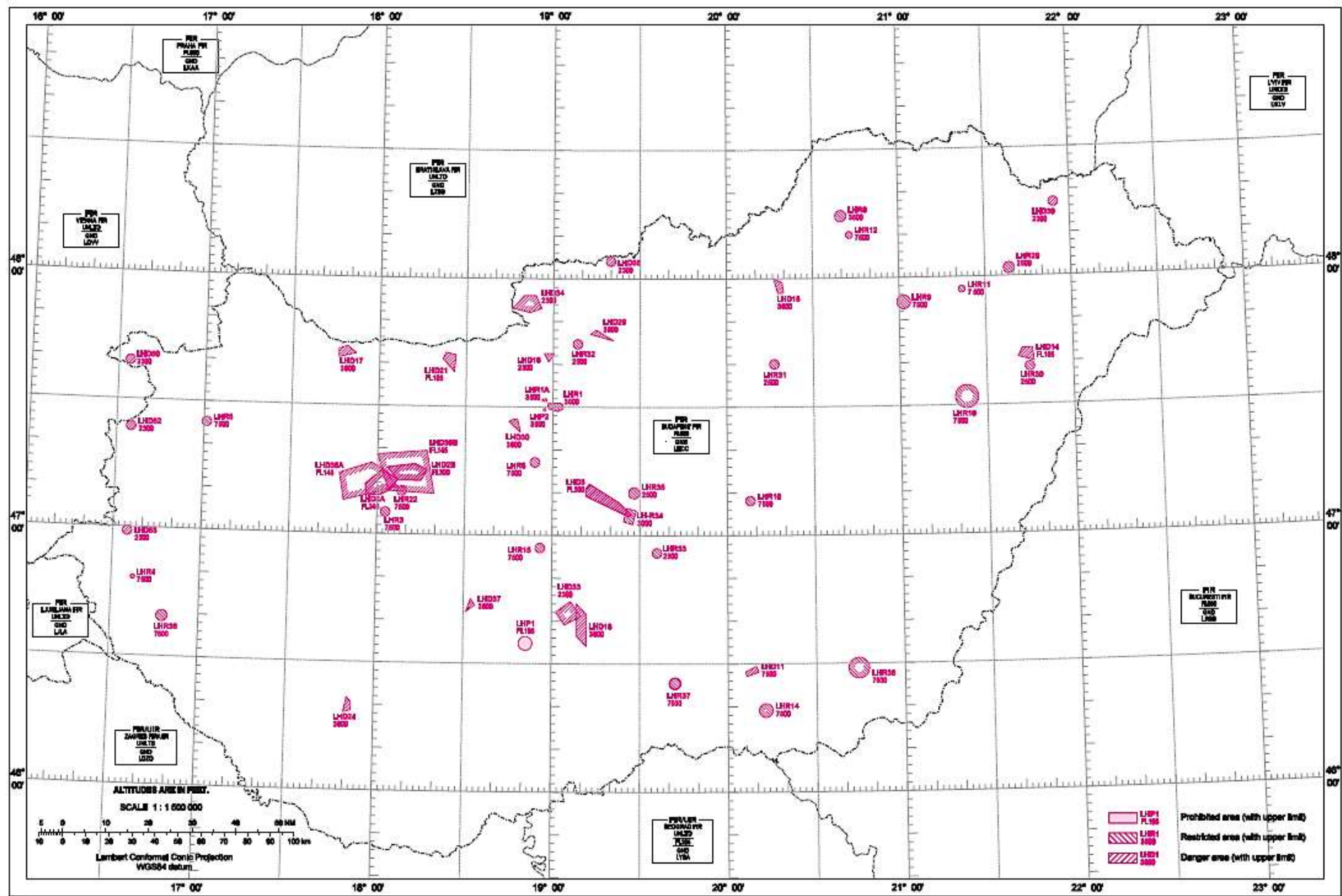


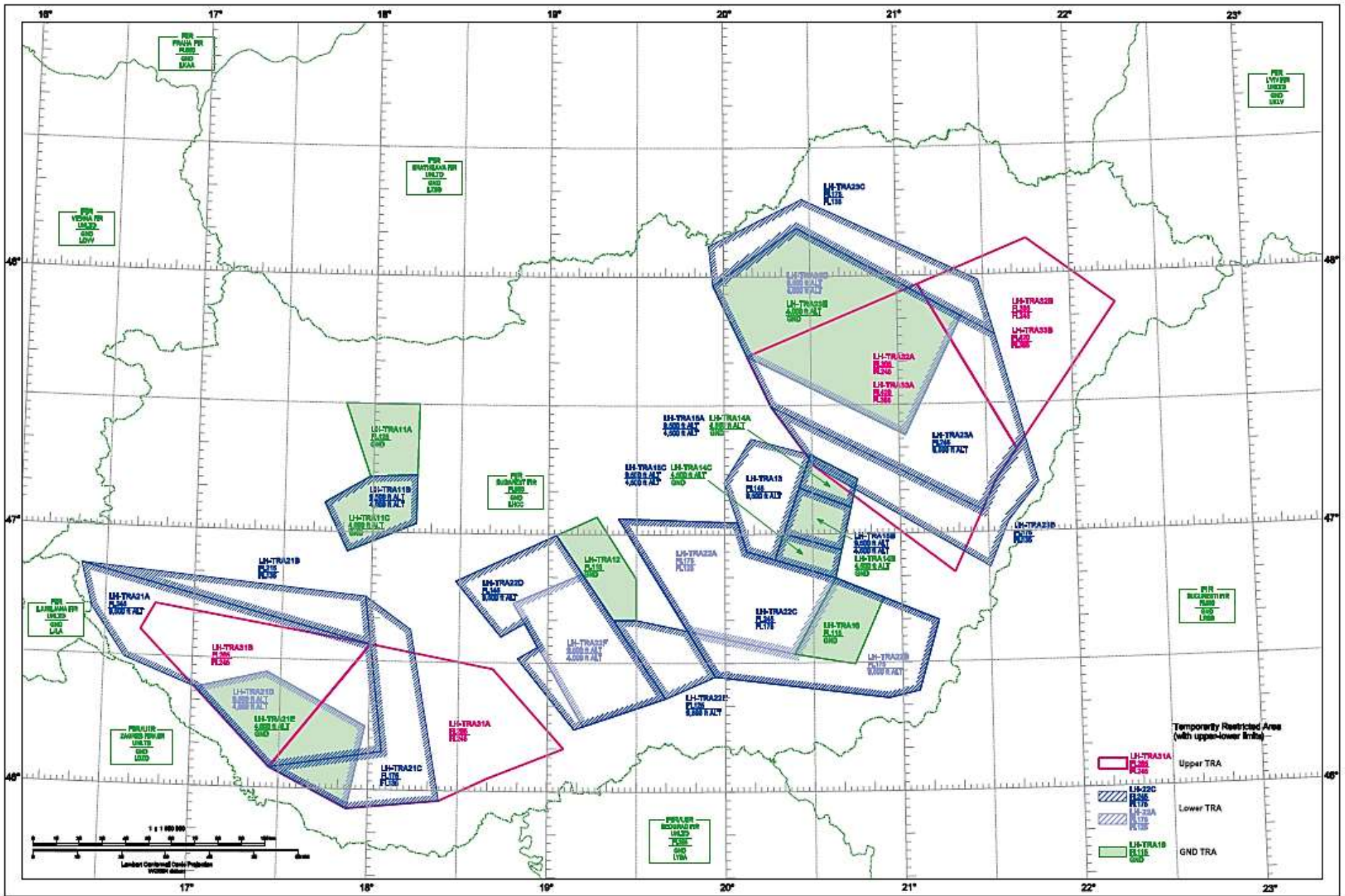
Légtér-felosztási szempontok

- **Ellenőrzött (ATC)**, pl. TMA, MCTR
- **Nem-ellenőrzött (FIS)**, pl. TIZ, ATZ
- **Tiltott - „P”** (pl. **LH-P1** – Paks, Atomerőmű, R=1,8 NM; GND+FL195)
- **Korlátozott – „R”** (pl. **LH-R6** – Százhalombatta, Olajfinomító; R=1,2 NM; GND÷7500’ AMSL)
- **Veszélyes – „D”** (pl. **LH-D3** – Tatárszentgyörgy, MIL Lőtér; sokszög; GND+FL300)
- **Katonai gyakorló – „TRA”** (pl. **LH-TRA 23D** – sokszög; 4000’ ÷ 9500’ AMSL)
- **Sport/vitorlázó – „S/G”** (pl. **LH-SG3** – sokszög; GND ÷ 9500’ AMSL)
- **Műrepülő – „A”** (pl. **LH-A1** – sokszög; 3000’ ÷ 6000’ AMSL)
- **Környezetvédelmi szempontból korlátozott – „B”**
(pl. **LH-B15** – Tihany, sokszög; GND ÷ 1500’ AMSL)

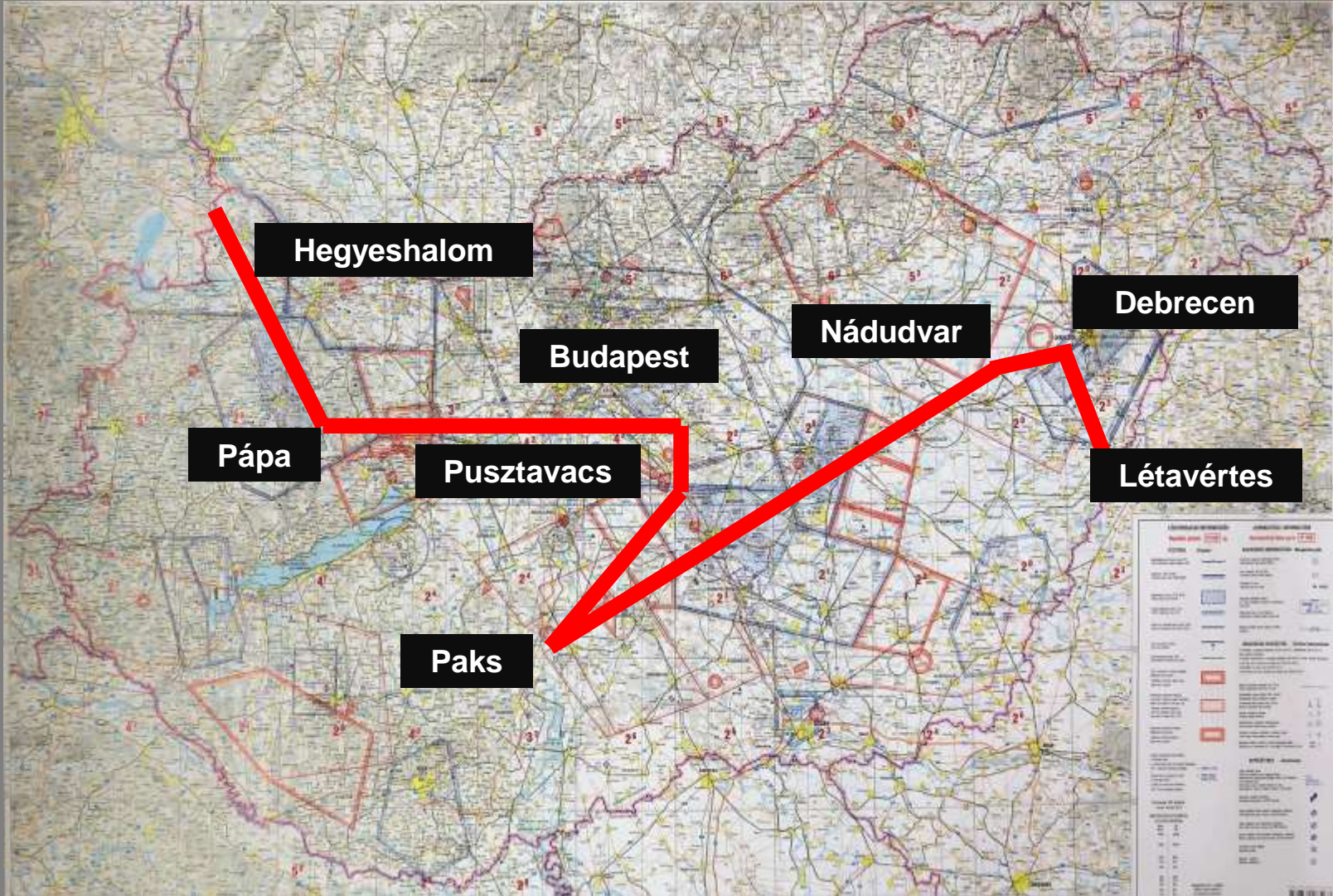
Légtér-példák Magyarország térképén



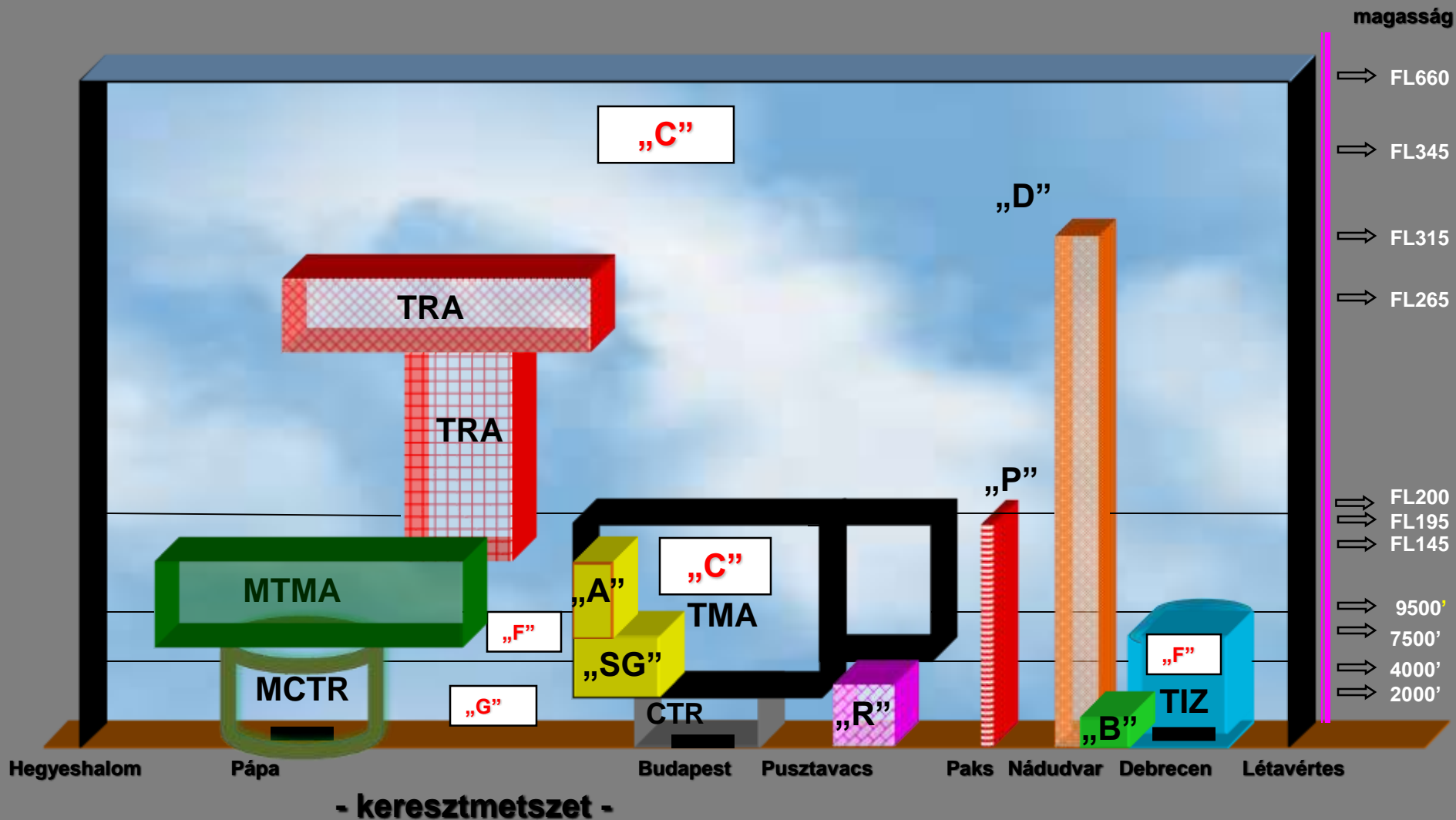




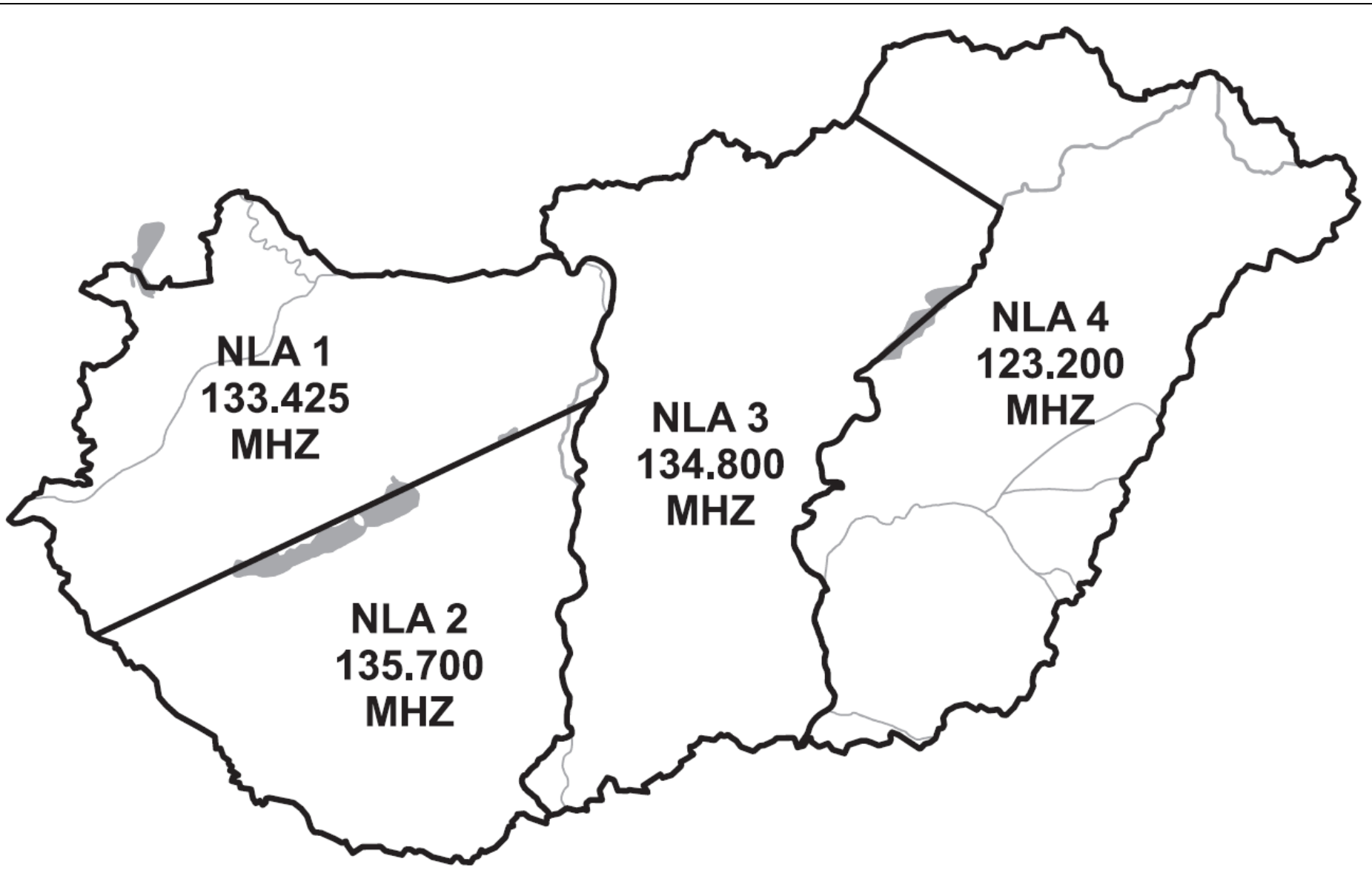
A magyar légtér struktúrája (1)



A magyar légtér struktúrája (3) (szimbólikus rajz)

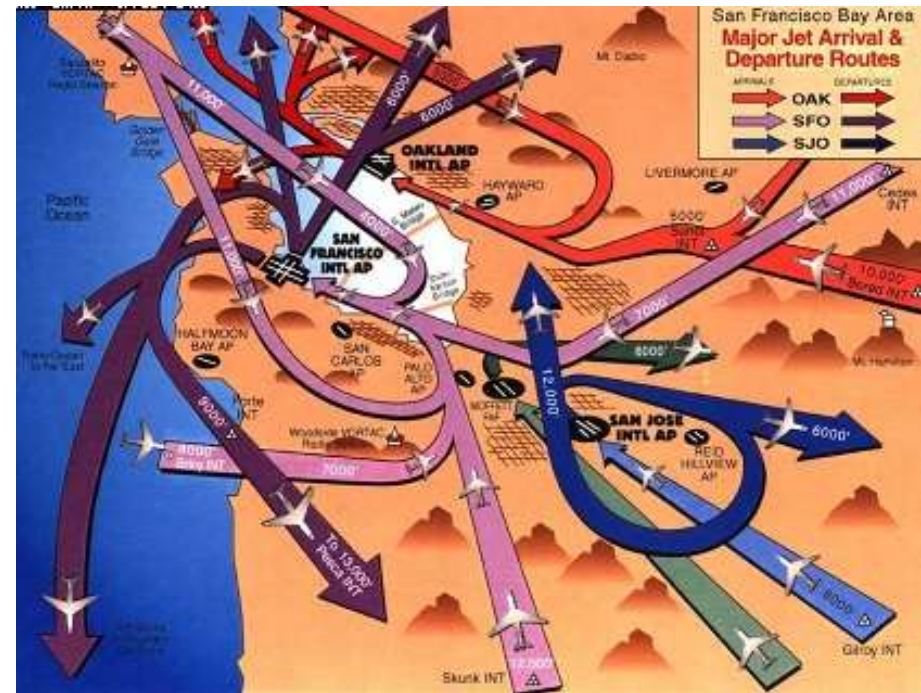
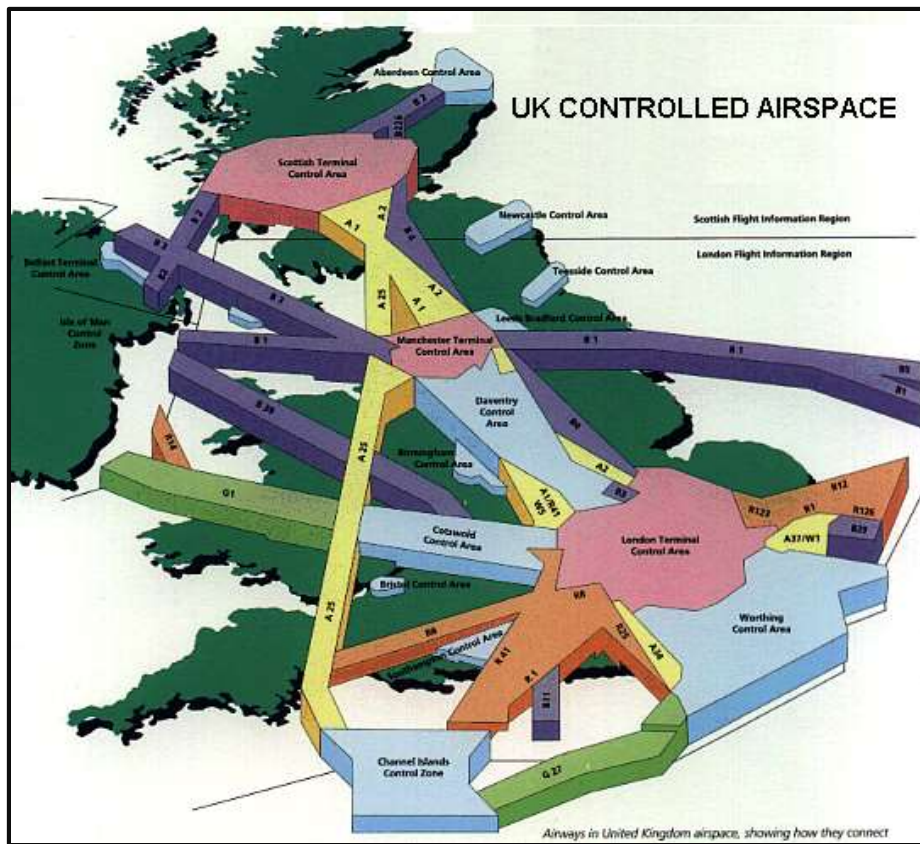


National Light Aviation (NLA) airspace blocks:

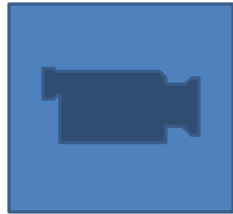


Shannon és Cork légtere





Mi a repülés egyik fő problémája?



Ha valaki lemaradt volna róla...



00:55.6 mp



Köszönöm a figyelmet!

Kérdések...?

