



## Alapismeretek

*Ebben a kézikönyvben néhány általános dolgot foglalok össze – mik a légterek, hogyan mérjük a magasságot és sebességet, milyen útvonalakon repülnek a gépek, mi az irányítás lényege és így tovább.*

*Ezekre a dolgokra a szimulátor (és a szimulátoros tananyagok legtöbbje) nem helyez különösebb hangsúlyt, de az IVAOn nagyon fontosak mind az irányítók, mind a pilóták számára, ugyanis a valós repüléshez tartoznak.*

[www.ivao.aero/hu](http://www.ivao.aero/hu)

Kizárólag az IVAOn való szimulációhoz készült. Bár törekedünk a realizmusra, nem vállalunk felelősséget az anyag használatából származó károkért. Minden jog fenntartva – © IVAO-HU. Utolsó frissítés: 2010. 12. 05.

# 1. Légterek

A *légtér* az atmoszféra meghatározott része, mely egy adott ország ellenőrzése és irányítása alá tartozik, és ahol a repülőgépek meghatározott szabályok szerint közlekednek. A *magyar légtér* Magyarország területe fölött, talajszinttől FL660-ig (körülbelül 20 kilométeres magasságig) terjed.



A nemzeti légteret legtöbbször két részre, alacsony- és magaslégtérre osztják föl (lower, upper airspace). A kettő közötti határ országonként változik, egyes helyeken nincs elválasztva a két légtér (pl Törökország). Magyarországon a határ FL245. Az alacsonylégtérben egy vagy több FIR (Flight Information Region, tájékoztató körzet) található, amiket egy vagy több ACC (Area Control Center) irányít. A magaslégtérben egy vagy több UIR (Upper Information Region) van, amiket egy vagy több UACC irányít. IVAOn általában egy ATC irányítja az alacsony- és magaslégteret is (mert nincs akkora forgalom ami megkövetelné a felosztást), de például rendezvények alkalmával elválasztható a két pozíció.

---

## Irányítás




A nemzeti légtér több kisebb légtérre van felosztva; ezek lehetnek ellenőrzöttek (controlled; ahol a repülőgépeknek légiforgalmi irányítást nyújtanak) és nem ellenőrzöttek (ahol a gépek saját belátásuk szerint repülnek és legfennebb információkat kapnak, de irányítást nem).

Kétféle ellenőrzött légtérről beszélünk:

-  **CTA** (control area) – légtér egy bizonyos magasság fölött (sosem kezdődik a felszínnél). Ilyen az Area Control Center (ACC) mely az útvonalrepülő gépeket irányítja, vagy Terminal Area (TMA) amely egy vagy több repülőteret fed le, beleértve a repterekre tartó és az onnan induló útvonalakat (például Budapest TMA Ferihegy körül)
  -  **CTZ** (control zone) – egy vagy több repülőteret lefedő légtér, mely az oda tartó és onnan induló forgalmat védi; a felszíntől a CTA alsó határáig terjed (ha van CTA)
- 

## Szolgáltatások

A légterekben a következő három *szolgáltatás* nyújtható:

-  **Control** (irányítás) – az irányító feladata a forgalom szabályozása, és az elkülönítés megvalósítása utasítások, vektorok, engedélyek és információk közlésével. A pilóta feladata, hogy végrehajtsa az utasításokat, kivéve, ha ez szerintük veszélybe sodorná a gépüket, vagy technikai okok miatt nem képesek rá. Az irányítói feladatokat az 5. oldalon tárgyalt egységek látják el.
-  **Information** (tájékoztatás) – információk szolgáltatása a repülés biztonságának növelése érdekében, így például reptér adatok, időjárás, forgalom stb.
-  **Alert** (riasztás) – feladata a megfelelő egységek riasztása, ha egy gép bajba került, eltűnt vagy lezuhant. IVAOn ilyen szolgáltatás csak különleges esetekben, például kereső-mentő rendezvények esetén aktív.

## Légterek osztályozása

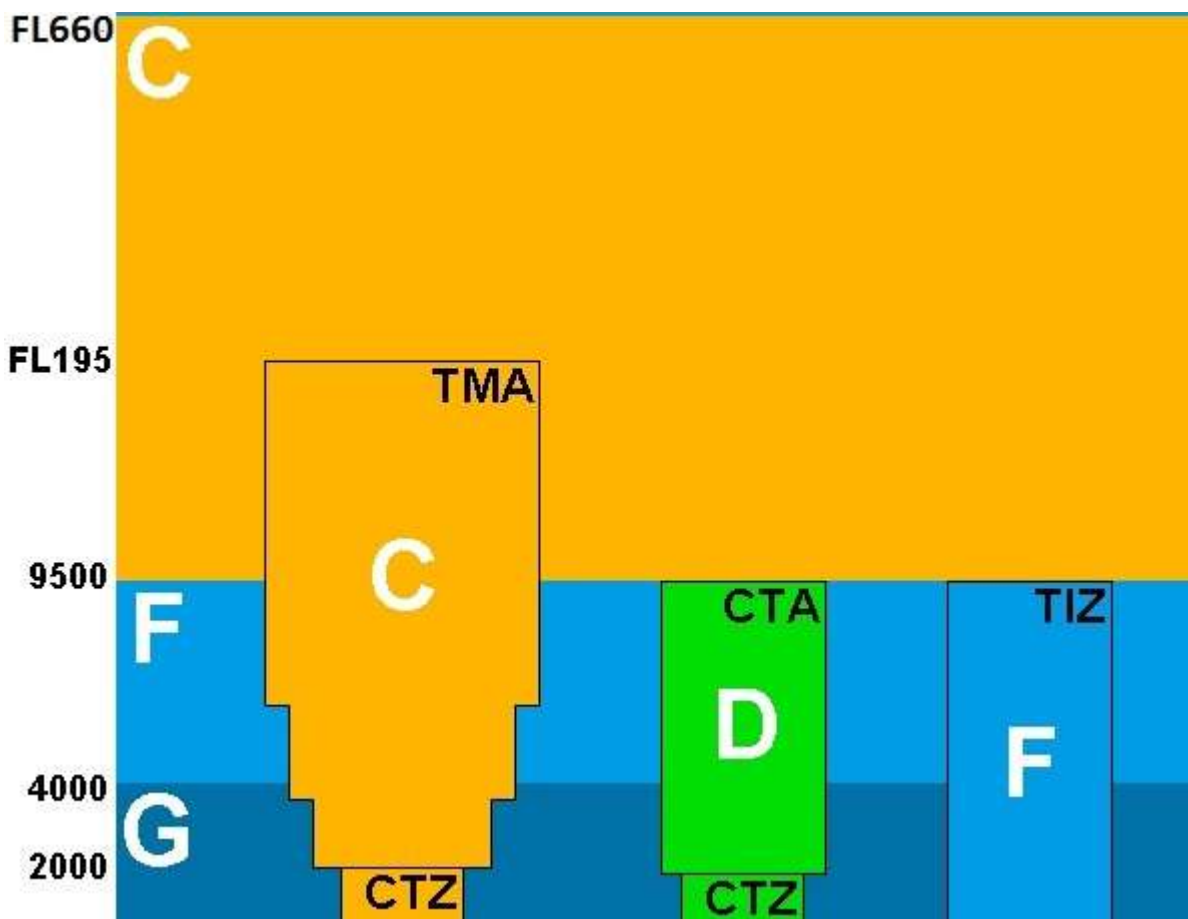
A légtereket, az ott nyújtott szolgáltatásoktól függően, hét csoportra osztjuk:

- az **A, B, C** és **D** osztályú légterekben radar *irányítást* és tájékoztatást szolgáltatnak a forgalomnak. A osztályú légtérben csak IFR forgalom repülhet.
- az **E** osztályú légtérben csak az IFR forgalomnak szolgáltatnak irányítást
- az **F** és **G** osztályú légterekben *nem szolgáltatnak irányítást*, csak tájékoztatást. VFR forgalom számára nem kötelező a rádiókapcsolat fenntartása, és nincs szükség ATC engedélyre.

### A magyar légtér


Budapest FIR-ben C, D, F és G osztályú légterek vannak:


- **C** a FL660 alatti ellenőrzött légterek (a 9500 ft és FL200 közötti légtér, ezenkívül Budapest TMA és Ferihegy CTZ)
- **D** Debrecen és Sármellék-Balaton repterek CTA és CTZ-jai
- **F** a 4000 és 9500 ft közötti légterek, a TIZ-ek (forgalmi tájékoztató körzetek a nem ellenőrzött repterek körül); itt nincs radar irányítás
- **G** a 4000 ft alatti nem ellenőrzött légterek, itt *csak VFR* forgalom repülhet




## Különleges státusú légterek

Vannak úgynevezett *különleges státusú légterek*, melyekben a repülés korlátozott vagy tiltott, és nem érvényes rájuk az előző oldalon tárgyalt osztályozás. Ezek:

 **Restricted** (korlátozott) – az itteni repülések különleges szabályok szerint hajtandók végre az ott kivitelezett műveletek (például katonai repülések) vagy az ott elhelyezkedő épületek és létesítmények jelenléte miatt. Magyarországon például Budapest belvárosa fölött, 3500 ft magasságig van korlátozott légtér

 **Dangerous** (veszélyes) – az itteni repülések esetleg veszélyeztetve lehetnek bizonyos tevékenységek által (lövöldözés, katonai gyakorló repülések, ipari tevékenység)

 **Prohibited** (tiltott) – tiltott légterek, ezekbe kizárólag csak akkor szabad berepülni, ha az illetékes hatóságok engedélyt adnak rá (a légiirányítás NEM számít illetékes hatóságnak). Magyarországon Paks (atomerőmű) és Csillebérc (kutatóközpont) körül van tiltott légtér

Az ilyen légtereket számmal jelölik, például: LH-R1 (az 1-es korlátozott légtér Magyarország területén), LH-P2, LH-D29. Egyesek csak a nap bizonyos óráiban aktívak.

---

## Az irányítás folytonossága az IVAOn

A valóságban a CTA-k mindig irányítottak; vagyis bármikor jön egy repülőgép, mindig szolgáltatnak irányítást. IVAOn természetesen nincs minden pozíció a nap 24 óráján keresztül betöltve (általában csak délután-este vannak) így megtörténik hogy egy adott CTA-ban nincs irányítás. Ilyenkor a pilóták saját belátásuk és döntéseik alapján kell lebonyolítsák a repülést, a többi közelben levő pilótákkal koordinálva. Bővebben lásd a következő fejezetet és a Pilóta kézikönyvet.

## 2. Légiirányítás

### Irányítói egységek és munkakörük

Bizonyára már van némi fogalmad a légiirányítás mibenlétéről és menetéről – ha máshonnan nem, a FS2004 / X beépített, AI irányításából és forgalmából. Bár a FS AI elég kezdetleges, és amerikai eljárásokra épül, valamelyest segít abban hogy megértsük a valós irányítás menetét.

Az ATC feladata, hogy elkülönítse egymástól a gépeket, és biztonságosan irányítsa őket indulástól megérkezésig, illetve információkat szolgáltatson. Többféle egység van, ezeknek különböző a feladata és munkaköre. A következők a fontosabb, IVAO-n gyakran használt pozíciók:

**GND** – Ground (gurító) – feladata, hogy a repülők mozgását irányítsa a repülőtéren (előterek, gurulóutak), a futópályák területét kivéve (a pályák a torony hatáskörébe tartoznak). Ő adja ki az útvonal és hajtómű indítási engedélyeket is.

**TWR** – Tower (torony) – ő irányít egy repülőtér Control Zone-jában vagy Traffic Information Zone-jában; felügyeli a pályákról felszálló és leszálló gépeket, ő adja ki a leszállási és felszállási engedélyeket és irányítja a VFR iskolakörözőket.

**APP** – Approach (közelkörzet) – az induló és érkező repülőgépeket irányítja a közelkörzetben (TMA), a felszálló gépeket a TMA határáig, az érkezőket a TMA határtól az aktív pálya végső egyeneséig irányítja.

**CTR** – Center (távolkörzet) – feladata a tájékoztató körzetben (FIR – flight information region) levő induló, érkező és átrepülő gépek irányítása, melyek nem esnek APP hatásköre alá.

Egyéb, a valóságban létező, de IVAO-n ritkán használt pozíciók:

**DEL** – Clearance Delivery – egyetlen feladata, hogy az induló gépeknek kiadja az útvonalengedélyt (csak nagy repülőtereken használatos).

**DEP** – Departure – feladata az induló gépek irányítása a közelkörzetben, így az APP-nak csak az érkezőkkel kell foglalkoznia. Amelyik TMA-ban DEP és APP is van, ott DEP irányítja az indulókat, és APP az érkezőket; egyébként APP irányítja mindkettőt.

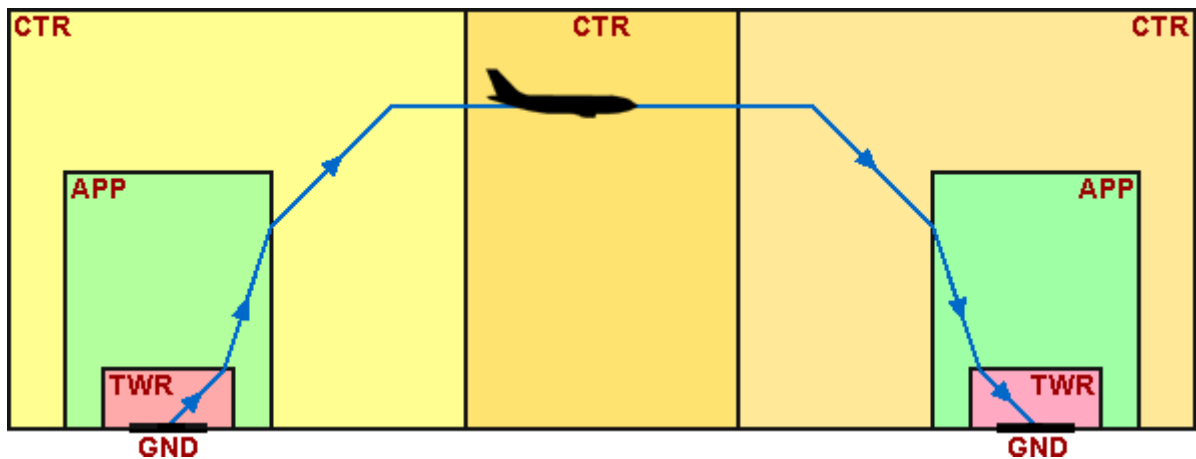
**FSS** – Flight Service Station / Advisory (tájékoztató) – feladata nem radar irányítás hanem információ szolgáltatása, engedélyek közvetítése, a forgalom felügyelése, kereső-mentő műveletek irányítása, időjárás-jelentés és NOTAM-ok közlése.

IVAOn ezek a jelölések a légiirányító azonosítójának részei (például LHBP\_**TWR** – Ferihegy Tower, LHCC\_**CTR** – Budapest Control).

## Sorrend, rangsor

A pilóta a reptéren először **GND** frekvenciájára vált. **GND** megadja az útvonalengedélyt, majd engedélyezi a gurulást az aktív pályához. A pályához érve a gép **TWR**-rel lép kapcsolatba és megkapja a felszállási engedélyt, ezután átvált **APP**-hoz aki a TMA határáig irányítja. A TMA határánál **APP** átadja **CTR**-nak; útvonalrepülés közben a gép **CTR** frekvenciáján van.

Érkezésnél fordított a helyzet: a gép kapcsolatba lép az adott reptér **APP** irányítójával, aki a pálya végső egyenesére vezeti és átadja **TWR**-nek. Leszállás és a pálya elhagyása után **GND** engedélyezi a parkolóhelyre való gurulást.



Megjegyezzük hogy ez csak nagyobb repterek közti IFR repülésekre vonatkozik. A valóságban például nincs **APP** és **GND** szolgáltatás a kisebb reptereken.

Az irányító mindig megmondja hogy a pilóta melyik másik irányítóval kell kapcsolatba lépjen (például **TWR** felszállás után átadja a gépet **APP**-nak), így a pilóta számára nem jelent gondot a helyes pozíció kiválasztása.

---

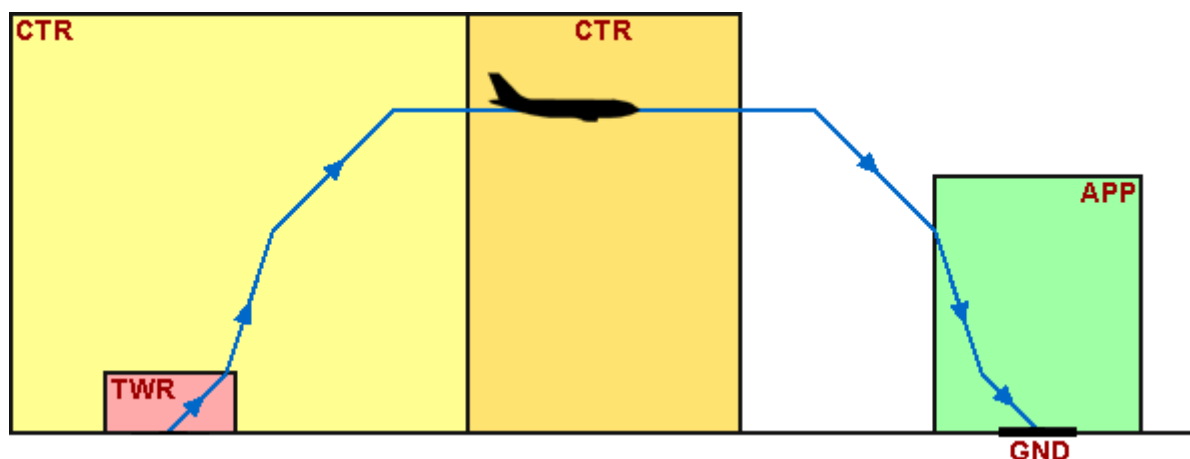
## Munkakör átvétele

Nyilván **IVAO**-n egy reptéren nincs mindig betöltve az összes, fentebb tárgyalt irányítói pozíció, ezért az egyes pozícióban levő irányítók átveszik az alattuk levők feladatait. A rangsor a következő:

(DEL) < **GND** < **TWR** < **APP**(/DEP) < **CTR**

Egy **ATC** irányíthatja az *alatta* levő pozíciókat, ha azok nincsenek betöltve, de a felette levőket nem. Például ha egy reptéren van **TWR**, de nincs **GND**, akkor **TWR** lesz az, aki **GND** szolgáltatásokat fog nyújtani a pilótáknak (útvonalengedélyt ad, engedélyezi a gurulást), de **APP** feladatait már nem veheti át.

Az alábbi ábrán az induló reptéren nincs GND és APP, így GND feladatait TWR, APP feladatait CTR látja el. Az érkező reptéren nincs CTR és TWR, így egy ideig nem ellenőrzött légtérben repülünk (APP nem veheti át CTR feladatait, de TWR-ét igen).



Pilótaként induláskor mindig a reptéren található legalacsonyabb pozícióval lépünk kapcsolatba, így először mindig a GND-t keressük, ha az nincs, akkor TWR-t stb. Ezután már nem lesz sok gondunk a kapcsolatfelvétellel, mert az irányító mindig meg fogja mondani, hogy kinek a frekvenciájára kell átváltani.

Nem ellenőrzött reptereken és légtérben (nincsenek betöltve az irányítói pozíciók) a pilóták az UNICOM (122.800 MHz) csatornára kapcsolnak, és ott jelentik szándékaikat, ha az a többiek számára fontos információt képez (például ha egy gép irányítás nélküli reptéren száll le, és még jön két gép leszállni, ajánlott jelteni ha üres a pálya). Ha egy irányító megjelenik az adott légtérben, szólnia kell a pilótáknak hogy vegyék föl vele a kapcsolatot.

## Azonosítók és hívójelek

Az irányító **azonosító**jának formátuma XXXX\_YYY, ahol XXXX a repülőtér négybetűs ICAO kódja, YYY pedig az előző oldalon tárgyalt pozíciók hárombetűs rövidítései. Ezt az azonosítót látjuk IvAp-ban és IvAe-n. A **hívójel** ahogy a rádión, hangban szólítjuk meg az irányítót (ez általában benne van az ATIS-ban így nem kell kívülről tudjuk). Példák:

LHBP\_APP – Budapest Approach  
UUWV\_CTR – Moscow Center  
EGLL\_TWR – Heathrow Tower  
EDMM\_CTR – Munich Radar

Egy adott légteret többen is irányíthatnak, vagy különleges pozíciókat hozhatnak létre, ekkor az azonosítóba a következő betűket illesztik be:

L – lower (alacsony), például EGTT\_L\_CTR  
U – upper (magas), például ESAA\_U\_CTR  
E – east (keleti), W – west (nyugati), N – north (északi), S – south (déli)

D – Traffic Director, például LHBP\_D\_APP

A – Apron, például EHAM\_A\_TWR

X – vizsgáztató (examiner) – irányítókat vagy pilótákat vizsgáztat, nem teljesít irányítói szolgálatot és nem is lehet bejelentkezni hozzá, például LPPT\_X\_APP

T – oktató (trainer) – a tanulókat segíti és felügyeli, nem teljesít irányítói szolgálatot és nem is lehet bejelentkezni hozzá

---

## Frekvenciák

Az irányítók és a pilóták rádión, 118–137 MHz tartományba eső **frekvenciájú** csatornákon kommunikálnak egymással. Néhány különleges esetet kivéve mindig rádiós kapcsolatot kell fenntartani. Pilótaként nem lesz sok gondunk a frekvencia kiválasztásával, mert a rádió automatikusan az irányító csatornájára vált, mikor a frekvenciájára kapcsolunk (IvAp-ból, vagy kézzel betekerve a repülőgép COM1 rádióján). Fontos: a pilóta csak akkor szabad elhagyja az ATC frekvenciáját, ha ő erre kifejezett utasítást ad!

A magyarországi főbb irányítói pozíciók hívójeli és frekvenciái:

Azonosító	Rádió hívójel	Frekvencia
LHCC_CTR	Budapest Control	133.200 MHz
LHCC_FSS	Budapest Info	133.000 MHz
LHBP_APP	Budapest Approach	129.700 MHz
LHBP_TWR	Ferihegy Tower	118.100 MHz
LHBP_GND	Ferihegy Ground	121.900 MHz
LHBP_DEL	Ferihegy Delivery	134.550 MHz
LHSM_TWR	Balaton Tower	134.575 MHz
LHDC_TWR	Debrecen Tower	125.900 MHz

Egyéb fontos, nemzetközileg ismert frekvenciák:

121.500 MHz – a GUARD (emergency) frekvencia, melyre vészhelyzet esetén kell kapcsolódnunk, ha nem vagyunk irányítás alatt. Az irányítók is használják a GUARD-ot, ha másképp nem képesek kapcsolatba lépni egy géppel.

122.800 MHz – az IVAO UNICOM frekvencia (a valóságban nincs megfelelője), melyre akkor szokás kapcsolódnunk, ha ellenőrizetlen (irányítás nélküli) légtérben vagyunk. Ezen szóveges üzeneteket válthatunk a többi, UNICOM-on levő pilótával (mindenki megkapja az üzenetünket a körzetben, aki hasonlóképpen ezen a frekvencián van), így ha például többen tartanak ugyanarra a reptérre, koordinálhatják maguk között az érkezéseket.



## ATC Facility Rating Assignments

A címszó (rövidítve FRA) azt a fogalmat takarja, hogy bizonyos irányítói pozíciókba csak adott minősítésű irányítóknak engedélyezett a belépés. A kezdők csak alacsonyabb, könnyebben kezelhető pozíciókba léphetnek be, míg a tapasztaltabbak elvállalhatják a több gyakorlatot és ismeretet igénylő pozíciókat.

Hogyan lehet tudni hogy ki mennyire tapasztalt? IVAOn az irányítók, tudásuktól függően különböző minősítéseket szerezhetnek; összesen kilenc fokozat van. Ezek eléréséhez egy bizonyos óraszám és írásbeli, illetve gyakorlati vizsgák szükségesek. Csatlakozásnál automatikusan S1 minősítést kapunk, 10 óra irányítás után megkapjuk a S2, 25 óra és egy sikeres vizsga után a S3-at. A további minősítésekhez (C1, C2, C3) írásbeli és gyakorlati vizsga szükséges (a vizsgákról lásd az adott kézikönyvet).

A FRA rendszer ezekre a fokozatokra alapozódik – meg van határozva hogy egy adott irányítói pozícióhoz milyen időpontban milyen minősítés szükséges. *Magyarországon* jelenleg:

Pozíció	Szükséges minősítés	
	18-22LT között	Egyéb időpontban
LHCC_CTR	C2	C1
LHBP_APP	C1	
LHBP_TWR	S3	
LHBP_GND	S3	
Egyéb	S1	

Ez azt jelenti, hogy kezdetben az irányító csak például Debrecen / Balaton Tower lehet; 25 óra irányítás és egy sikeres elméleti vizsga után Ferihegy Ground vagy Tower. Budapest Control és APP csak C1 gyakorlati vizsgát letett irányító lehet.

Természetesen a minősítés nem mindig arányos a tapasztalattal; lehet egy S1 is nagyon jó irányító (például ha már van előzetes tapasztalata), illetve egy S3 kevésbé tapasztalt és nem alkalmas az APP / CTR pozíció betöltésére. A FRA csak útmutatás, de ne kizárólag a minősítésre hagyatkozzunk – ha úgy véljük, hogy még nem vagyunk elég tapasztaltak vagy alkalmasak, kérjünk segítséget a magyar divízió vezetőségétől!

Kezdő irányítóknak ajánlott, hogy először Megfigyelőként (Observer) csatlakozzanak a hálózathoz, és így figyeljék az aktív irányítók munkáját. Ugyanúgy láthatod a forgalmat, mint az irányítók; és TeamSpeak-en hallhatod a kommunikációt.

## ATIS

**Automatic Terminal Information Service** – aktuális információt tartalmaz egy repülőtérről, melyet minden pilóta meghallgathat, így az irányítónak nem kell elismételnie ugyanazokat az adatokat minden pilótának. Az ATIS-t egy betű azonosítja (A-tól Z-ig), és mindaddig érvényes, míg újat nem adnak ki (például megváltoztak az időjárási körülmények, a használatos pálya stb). A valóságban az ATIS egy szalagra vett szöveg, melyet egy bizonyos frekvencián sugároznak. Ezt természetesen a hálózaton nem lehet megoldani. IVAO-n minden irányítónak külön ATIS-a van, mely egy szöveges üzenet, ami a következőket tartalmazza:

- ATIS azonosítója
- A pozíció rádió hívójele
- Aktív (fel- illetve leszálláshoz használt) pályák
- METAR (időjárási adatok kódolt formában)
- Átváltási magasság és szint
- Megjegyzések

CTR-nek természetesen nincs ATIS-a, ugyanis egy FIR-ben nyilván több reptér van, és mindegyiken különböző körülmények és aktív pályák vannak.

---

## METAR

A **METAR** (Meteorological Actual Report) kódolt formában írja le az adott reptéren egy bizonyos időpontban megfigyelt időjárást, és szabályos időközönként (fél óra, egy óra) frissítik. Az IVAO Hungary Oktatás > Kézikönyvek oldalán található egy részletes METAR értelmező anyag, itt csak a legfontosabbakra térek ki. Tekintsük a következő METAR-t:

```
LHBP 141200Z 32005KT 4500 BR FEW040 02/M03 Q1022
```

Az egyes mezők jelentése:

- LHBP – a reptér ICAO kódja (Budapest Ferihegy)
- 141200Z – a hónap 14. napján, UTC 12:00 órakor adták ki a jelentést
- 32005KT – szél 320 fokról (északnyugatról) 5 csomó. A 00000KT szélcsendet jelöl
- 4500 – látótávolság méterben (esetünkben 4 és fél kilométer). 9999 jelentése több mint 10 kilométer
- BR – ködpára; az időjárási jelenségeket kétbetűs kódok jelzik (RA eső, SN hó...)
- FEW040 – kevés (few, 1-2 okta) felhőzet 4000 lábon a repülőtér szintje fölött (és nem tengerszint fölött!). FEW helyett lehet még SCT (elszórt, 3-4 okta), BKN (szakadozott, 5-7 okta) és OVC (összefüggő felhőtakaró)
- 02/M03 – hőmérséklet +2°C, harmatpont -3°C (M minuszt jelöl)
- Q1022 – tengerszinten mért légnyomás értéke 1022 milibar (a normál érték 1013)

A **TAF** (Terminal Aerodrome Forecast) METAR-kódolású előrejelzést tartalmaz.

# 3. Sebesség

## Sebesség mérése

### Ground Speed (GS)

A gép földhöz viszonyított sebessége; az irányító mindig ezt a sebességet látja a radaron; a pilótának a GPS, INS, FMC rendszer jelzi ki. A pilóta a GS szerint kell kiszámolnia hogy például mikor leszünk egy adott pont fölött. A sebességet a repülésben **csomóban** (knots) mérik, 1 csomó = 1,85 km/h.

---

### True Airspeed (TAS)

A gép a levegőhöz viszonyított sebessége. A TAS és GS közötti eltérés a szelek irányából és sebességéből adódik; például ha a TAS 410 csomó, és a gépnek 60 csomós hátszele van, akkor a GS 470 csomó lesz.

---

### Indicated Airspeed (IAS)

A műszer által kijelzett sebesség; a pilóta ezt látja a gép műszerfalán. Legtöbbször különbözik a TAS-tól és az GS-től. A különbség abból adódik, hogy a gépeken pitot-cső segítségével határozzák meg a sebességet, ami légnyomást mér. Azonban az atmoszferikus nyomás a magassággal csökken, így a mért érték is kevesebb lesz! A gépeken levő műszer mindig az IAS-t mutatja (és a FS Realism Settings-ben is így kell beállítani). Az irányító is egy bizonyos IAS sebesség tartására fog utasítani, ha korlátoznia kell a sebességünket.

Az IAS és TAS közt bonyolult viszony van, mely függ a magasságtól, hőmérséklettől, tengerszinti légnyomástól, a gép sebességétől. A következő megközelítéseket alkalmazhatjuk:

- 240-400 KIAS és FL50-FL250 közötti magasságnál **TAS = IAS + FL/2**, például ha FL240-en az IAS 280 kt, akkor a TAS 400 kt
  - 240 KIAS alatt **TAS = IAS + (IAS x FL x 0.015)**, például ha FL220-on az IAS 220 kt, akkor a TAS 270 kt
  - Alacsony magasságokon és kis sebességnél **TAS = IAS + FL x 0.015**, például ha 6500 lábon az IAS 88 kt, akkor a TAS 97 kt
- 

### Mach

A TAS és a hang sebessége közti arány, például M.80 azt jelenti, hogy a levegőhöz viszonyított sebességünk 80%-a a hangsebességnek (a hangsebesség változik a magasság függvényében, nagy magasságban kb 600 csomó). A legtöbb sugárhajtású gép utazósebessége Mach 0.75 – 0.82 között van.

## Fontos sebességek

Az alábbi sebességek minden géptípusra meg vannak határozva, adott terheléshez, ismeretük szükséges a biztonságos üzemeltetés érdekében. Ezek a sebességek és sebességkorlátok IAS-ban vannak megadva (kivéve Mmo), ugyanis a gép mindig az IAS szerint viselkedik és nem a földhöz vagy a levegőhöz viszonyított sebesség szerint!

### Felszállás

**V1** – decision speed (a pilóta ezen sebesség eléréséig határozhatja el, hogy folytatja-e a felszállást vagy megszakítja azt. V1 elérése után kötelező felszálljon)

**Vr** – rotation speed (ekkor kell a felszálló gép orrát megemelni)

**V2** – take-off safety speed (sebesség a pályáról való emelkedéskor)

---

### Útvonalrepülés

**Va** – maneuvering speed (legnagyobb sebesség mikor még teljesen irányítható a gép)

**Vno** – normal operation speed (normális sebesség, legnagyobb utazósebesség)

**Vne** – never exceed speed (ezt a sebességet sosem szabad túllépni)

**Vmo** – maximum operating speed (legnagyobb üzemelési sebesség)

**Mmo** – maximum operating speed (legnagyobb üzemelési sebesség Mach-ban)

---

### Megközelítés és leszállás

**Vfe** – maximum speed with flaps extended (legnagyobb sebesség melynél a segédszárny kinn lehet)

**Vlo** – maximum speed for landing gear operations (legnagyobb sebesség melynél a futóművet be lehet húzni vagy ki lehet engedni)

**Vle** – maximum speed with landing gear extended (legnagyobb sebesség melynél a futómű kinn lehet)

**Vs** – stall speed (átesési sebesség legnagyobb terhelésnél)

**Vso** – stall speed with gear and flaps out (átesési sebesség legnagyobb terhelésnél, kiengedett segédszárnyal és futóművel)

**Vref, Vat** – reference speed, speed at threshold (sebesség leszállásnál,  $1.3 \times Vso$ )

---

### Sebességszabályozás megközelítésnél

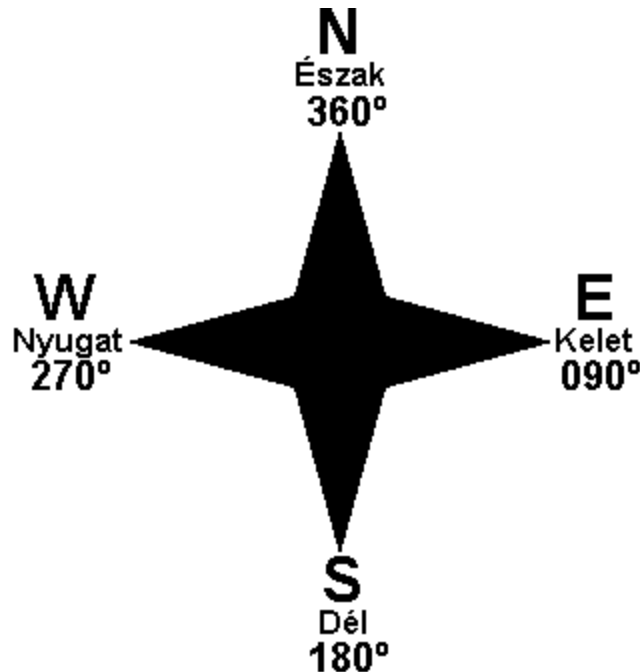
**Minimum clean speed** – legkisebb biztonságos sebesség segédszárny nélkül, körülbelül  $1.5 \times Vso$ ; az irányító legkorábban a hosszúfalon utasíthat ennek tartására

**Minimum approach speed** - legkisebb biztonságos sebesség kiengedett segédszárnyal és futóművel, körülbelül  $1.3 \times Vso$  (vagyis  $Vref$ ); az irányító legkorábban a végső egyenesen utasíthat ennek tartására

*Megjegyzés: FL100 / 10000 láb magasság alatt mindig érvényben van a 250 csomós sebességkorlátozás; ezt csak akkor lehet túllépni, ha az irányító engedélyezi!*

## 4. Irány

A szélrózsa 360 fokra van felosztva, a repülésben a keleti irány 90°, a déli 180°, a nyugati 270° és az északi 360° (nem pedig 0°). Az északi irány a térképek és radarernyők felső része felé van, kelet jobbra, dél lefelé és nyugat balra, ahogyan az ábra mutatja.



A mágneses észak nem esik egybe a valódi északkal; a kettő közti eltérés neve *magnetic variation*, ez Budapesten 3 fok keleti irányban. Vagyis minden irányt kétféleképpen lehet kifejezni: *magnetic* (mágneses, a mágneses északhoz viszonyított) és *true* (valódi, a földrajzi északhoz viszonyított), például *magnetic heading* és *true heading* vagy *magnetic bearing* és *true bearing*. A repülésben a műszerek a mágneses irányokat mutatják.

---

A következő fogalmakat vezetjük be:

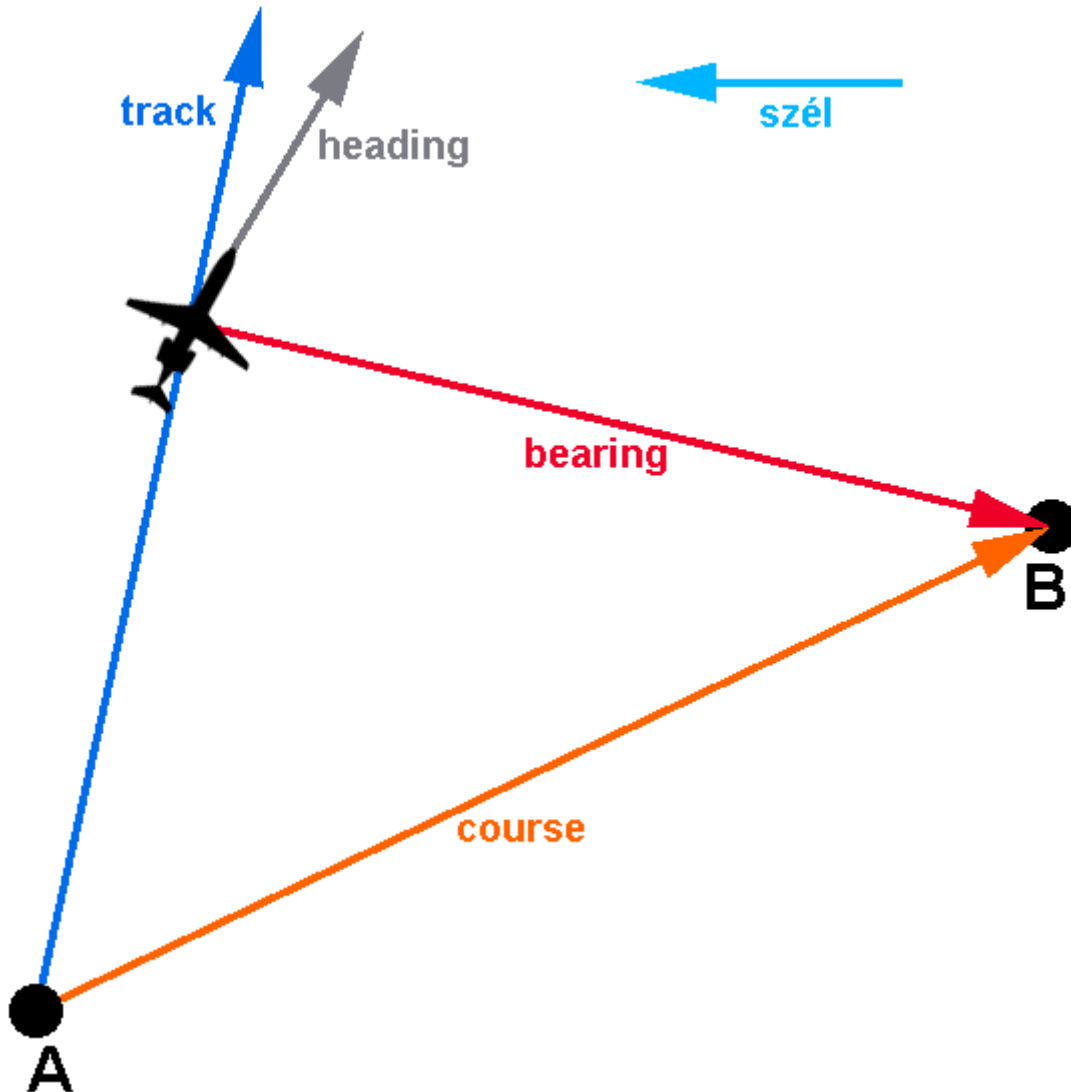
**Heading** (irány) – a repülőgép hosszanti tengelyének iránya, géptengelyirány. Ezt egy műszer jelzi ki, mely egy iránytűvel összekapcsolt pörgettyűből áll. Kis gépeken (pl. Cessna 172, Piper Arrow) a műszert szabályos időközönként kell kalibrálni a pörgettyű precessziója miatt (gyro drift). A kalibrálás Flight Simulatorban a D gomb megnyomásával történik.

A gép irányát majdnem mindig *magnetic heading*-gel fejezik ki (pl. 30°, 155°, 280°), kivétel a VFR repülés, ahol égtájakkal is ki lehet fejezni (pl. E – kelet, NW – északnyugat)

**Track** (pálya) – a repülőgép mozgásának iránya. A szelek miatt ez nem mindig egyenlő a géptengelyiránnyal; erős szél esetén 10-15 fokos eltérés is lehet a kettő között. Ezt a GPS jelzi ki, vagy kiszámíthatjuk a géptengelyirány, szélirány, sebesség és szélesebbesség adatokból.

**Bearing** (irányszög) – Irány a repülőgéptől egy bizonyos pont, például egy rádióadó felé. Ha a *bearing* egyenlő a *track*-kel, akkor éppen az adott pont felé haladunk. Ha a *bearing* egyenlő a *heading*-gel, akkor a gép orra éppen az adott pont irányába van fordítva.

**Course** (pályaszög, kurzus) – két pont közötti irány, melyet a repülőgépnek követnie kell. Nevezik DTK-nak is (desired track). Ha a *course* egyenlő a *bearing*-gel, akkor az adott két pontot összekötő egyenesen vagyunk.



Megemlítjük még, hogy a futópályákat az irányuk szerint számozzák; a 28-as pálya mágneses iránya például  $280 \pm 5$  fok. Ha több párhuzamos pálya van, ezeket jelölhetik a L (left, bal), C (center, középső) és R (right, jobb) betűkkel, például 31L és 31R.

## 5. Magasság

A repülésben a magasságot *lábban* (feet, ft) mérik (kivéve a volt szovjet államokban és Kínában), 1 láb = 0.3 méter.

A repülőgépeken a függőleges helyzetet *légnyomásmérővel* állapítják meg. Mivel a légnyomás felfele haladva csökken (28 lábanként 1 millibarral), mérésével könnyen megtudható és kijelvezhető a magasság. A légnyomást a legtöbb helyen millibarban (mbar), más helyeken higany-inchben (inHg) vagy higanymilliméterben mérik. Az úgynevezett *standard légnyomás* 1013 mbar = 29.92 inHg = 760 Hgmm.

Tengerszinten nem mindig ugyanaz a légnyomás, és minden helyen más az értéke. Ezért a pilóták a magasságmérőt mindig be kell állítsák, *kalibrálják* a helyi értékre, hogy megtudják a pontos tengerszint fölötti helyzetüket. A légnyomás helyi értékét a repülőtér METAR jelentéséből lehet megtudni. A szimulátorban a B gomb megnyomásával kalibrálhatunk.

A **QNH** jelentése question normal height (tengerszinti légnyomás millibarban); ha erre állítjuk be a magasságmérőt, az a gép tengerszint fölötti magasságát mutatja. Ezt Q betűvel jelölik a METAR-ban, például Q1021. Felfele haladva 28 lábanként veszítünk 1 millibart, tehát ha a magasságmérőn 1 millibarral kevesebbet állítunk be, mint a QNH, akkor a műszer a tengerszint fölötti magasságnál 28 lábbal kevesebbet mutat.

A **QFE** jelentése question field elevation (a reptéren uralkodó légnyomás), ha erre állítjuk be a magasságmérőt, ez a reptéren 0-t fog mutatni. A volt szovjet államokban használják és Hgmm-ben fejezik ki (például QFE743).

Amerikában inHg-ben (higany-inch) fejezik ki a légnyomást, ezt A-val jelölik a METAR-ban és **Altimeter**-nek olvassák (például A2997 = 29.97 inHg).

---

## Magasságok, szintek, átváltás

Tengerszinten nem mindig ugyanaz a légnyomás, és minden helyen más az értéke. Ezért a pilóták a magasságmérőt mindig be kell állítsák, *kalibrálják* a helyi értékre, hogy megtudják a pontos tengerszint fölötti magasságot - **altitude**.

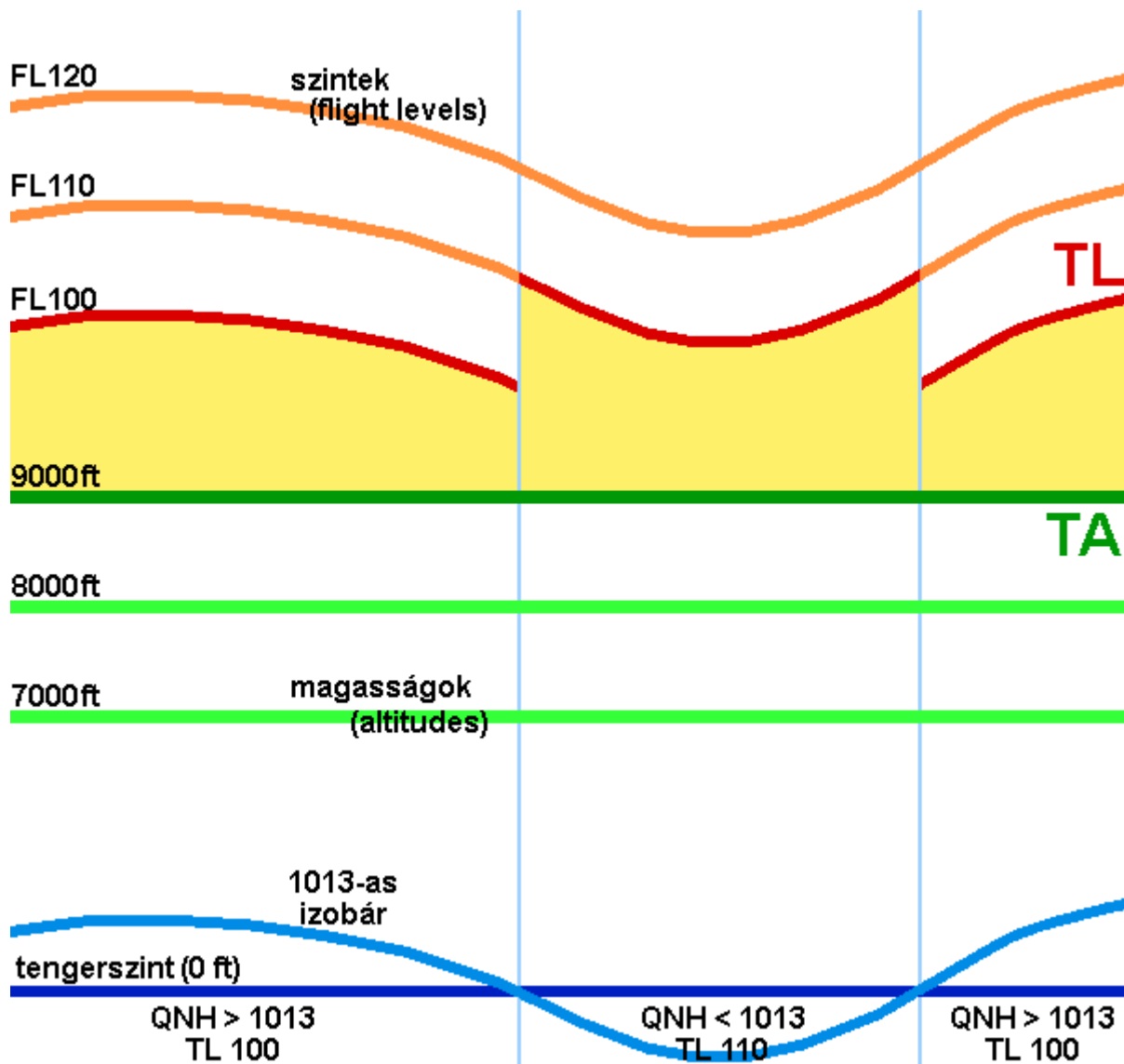
A légnyomás minden helyen más és hosszabb utakon fárasztó lenne állandóan a műszert kalibrálgatni, meg nem is áll rendelkezésünkre légnyomás-információ minden helyen, így bevezették a repülési szintek – **flight levels, FL** – fogalmát.

A repülési szintek voltaképpen *izobárok* – olyan felületek, melyek mentén a légnyomás ugyanaz. Ezek a szintek nem a tenger szintjétől, hanem az 1013 millibaros izobártól vannak meghatározott függőleges távolságra (a következő oldalon levő ábra megtekintésével ez jobban is megérthető). A szinteken repülő gépek tehát a magasságmérőt mindig 1013 mbar-ra kalibrálják (standard légnyomás). A szintet (flight level) egy három számjegyű számmal jelölik, pl. *FL330* = 33000 láb az 1013-as izobár fölött (ez csak akkor egyenlő 33000 lábbal a tengerszint fölött, ha a QNH pont 1013 millibar).

A magasságokat és szinteket egy bizonyos magasságon választják el. *Szinteken* egy adott magasság fölött repülnek – ezt *átváltási magasságnak* nevezik, angolul **transition altitude, TA**. Emelkedésnél a műszert a pilóta QNH-ról 1013-ra kell állítsa a TA keresztezésénél.

Emellett bevezetik az átváltási szint – **transition level, TL** – fogalmát is, mely a TA fölötti első szint, ami legalább 1000 lábbal van a TA fölött. Magyarországon a TL *110* ha a QNH 1013 mbar alatt van és *100* ha a QNH 1013 mbar vagy nagyobb; így mindig 1000-2000 láb különbség van a TA és a TL között. Süllyedésnél a műszert a pilóta 1013-ról QNH-ra kell állítsa a TL keresztezésénél.

*Magyarországon* a TA 9000 láb, a TL pedig FL110 ha a légnyomás 1013 millibarnál kisebb és FL100 ha annál nagyobb (vagyis legkevesebb 1000 láb elkülönítés van TA és TL között) – lásd az alábbi ábrát. A TA országonként változik.



Az ábrán sötétzölddel van jelölve a TA (9000 ft) és pirossal a TL (FL100 vagy FL110 a légnyomástól függően). A TA és TL közötti, sárgával jelölt réteg a *transition layer*. Ebben a rétegben a gépeknek nem adható ki magasság.



## Függőleges elkülönítés

A repülőgépek közt szükséges függőleges elkülönítés magasságtól függően 1000 vagy 2000 láb. Régen, a műszerek kevésbé megbízható volta miatt 1000 láb elkülönítést alkalmaztak FL290 alatt és 2000-et afölött. Vagyis a repülési szintek így következtek egymás után: FL270 - FL280 - FL290 - FL310 - FL330 - FL350 stb. Ezt **CVSM**-nek (conventional vertical separation minimum) nevezték.

2002-ben a világ nagy részén bevezették a **RVSM**-t (reduced vertical separation minimum), mely az 1000 lábas elkülönítést egészen FL410-ig terjeszti ki, vagyis így használhatóak lettek a FL320, FL340 stb szintek is. Ezáltal hat új szint keletkezett. FL410 fölött a függőleges elkülönítés továbbra is 2000 láb. Természetesen nem minden országban vezették be ezt, Afrikában (Egyiptomot, Marokkót és Tunéziát kivéve), Japánban, Koreában még mindig CVSM rendszer van.

Azok a repülőgépek, melyeknek a RVSM szerinti repülés nincs jóváhagyva a régi műszerezettség miatt, legfennebb FL290-en repülhetnek és az elkülönítés 2000 láb kell legyen.



---

## Irányok

Hogy a gépek ne repüljenek szemben egymással egy adott légi útvonalon, adott szinteken csak adott irányban lehet repülni. Több rendszer van érvényben, a legtöbb helyen, így Magyarországon is, a NEODD-SWEVEN szabály érvényes (northeast odd, southwest even; vagyis a keletre tartó gépek páratlan, a nyugatra tartók páros szinten repülnek). Más helyeken déli-északi irányban van a felosztás.



### NEODD-SWEVEN szabály

**IFR** repülés esetén:

-  a **keletre** tartó gépek (000-179 fokos irány) **páratlan** magasságokon, illetve szinteken repülnek (pl. 5000, FL290, FL310)
-  a **nyugatra** tartó gépek (180-359 fokos irány) **páros** magasságokon, illetve szinteken repülnek (pl. 6000, FL300, FL320)

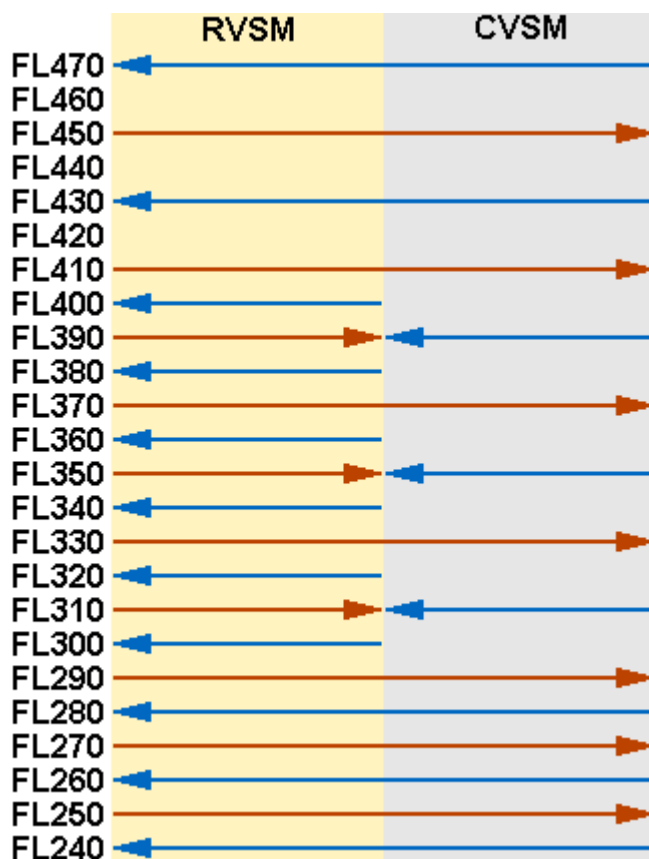
Ez természetesen csak FL410-ig érvényes, ami fölött csak *páratlan* szintek vannak, ugyanis ott az elkülönítés 2000 láb (lásd a következő oldalon levő ábrát).

**VFR** repülés esetén általában:

-  a keletre tartó gépek (000-179 fokos irány) páratlan plusz 500 magasságokon, illetve szinteken repülnek (pl. 3500, 5500)
-  a nyugatra tartó gépek (180-359 fokos irány) páros plusz 500 magasságokon, illetve szinteken repülnek (pl. 4500, 6500)

Az, hogy „nyugatra” vagy „keletre” tartunk, nem a repterek egymáshoz viszonyított elhelyezkedésétől hanem az útvonal egyes szakaszainak irányától függ (vagyis ha egy szakaszon 010 fok irányba repültünk, utána 340 fok irányba, páratlan szintről párosra kell váltunk).

Az alábbi ábra narancssal jelöli azokat a szinteket, melyeken a forgalom keletre repül (000-179 fokos irányba), késsel azokat, melyeken nyugatra (180-359 fokos irányba) a NEODD-SWEVEN szabály szerint. Vigyázzunk: ha RVSM légtérből CVSM-be repülünk, FL290 fölött nincsenek páros szintek, a páratlanokon pedig nyugatra is tarthatnak (pl. FL350).



### Dél-észak szabály

Egyes országokban nem keleti-nyugati hanem déli-északi irányok közt vannak felosztva a szintek, vagyis a délre (090-279 fokos irányba) tartó gépek használnak páratlan, az északra (280-089 fokos irányba) tartók páros szinteket. Európában ilyenek: *Olaszország, Franciaország, Svájc, Spanyolország, Portugália*. Ezt az indokolja, hogy az említett országokban a forgalom főleg észak-déli irányban áramlik.

Ha egy ilyen országba repülünk egy NEODD-SWEVEN szabályt használó országból, vagy fordítva, magasságunkat az illető légtér határánál módosítjuk. Például ha Olaszországból repülünk Magyarországra, páros szinten kell elindulnunk, majd az olasz légtérből való kilépéskor páratlanra kell emelkednünk/süllyednünk. Az ilyen magasságváltoztatást fel kell tüntetnünk a repülési terv útvonalában (lásd az IFR Navigáció kézikönyvet).

## 6. VFR / IFR

A pilóta felkészültségétől, gépétől és az időjárástól függően repülhet látvarepülési vagy műszeres repülési szabályok szerint. Az előbbinél vizuális referenciák alapján határozza meg a jelenlegi helyzetét és így talál el a célreptérre (VFR, visual flight rules). Az utóbbinál kizárólag a gép műszereire hagyatkozik repülés közben (IFR, instrument flight rules).

---

### VFR

A VFR szerint repülő gépek *vizuális vonatkoztatási pontok* segítségével (folyók, völgyek, hegyek, tavak, városok, utak, vasútvonalak) jutnak el a célreptérre. Magától értetődik, hogy csak kedvező időjárási körülmények között lehet ezt kivitelezni – ezt *VMC*-nek, Visual Meteorological Conditions-nak nevezik.

ICAO standard szerint a nappali VMC legkevesebb 5 km látótávolságot és a felhőktől való 1500 méteres vízszintes és 300 méteres függőleges elkülönítést jelenti. A felhőktől való távolság azért fontos, mert a felhőből bármikor kibukkanhat egy IFR gép, ami addig nem volt látható. Egyes országok a fentiektől különböző VMC minimumokat is meghatározhatnak, vagy többféle VMC minimumot (például a repülő sebességétől vagy a légtértől függően).

Van, ahol éjszaka is lehet VFR szerint repülni, az éjszakai VMC minimumok általában magasabbak. Ha a körülmények VMC alatt vannak, de a látótávolság legkevesebb 1500 méter, kérhetünk Special VFR (SVFR) engedélyt is – ennek feltétele, hogy ellenőrzött légtérben, a talaj közelében maradunk. Helikopterek még ennél kisebb (legkevesebb 750 méter) látótávolságnál is repülhetnek VFR szerint.

A *kisgépek* (Cessna 172, Piper Arrow, Beech Bonanza stb) és *helikopterek* majdnem mindig VFR szerint repülnek, többnyire alacsony magasságon. A pilóta felelős azért, hogyan vezeti a gépet és hogyan különíti el a többi géptől; *az irányító csak engedélyt és tájékoztatást ad*. Egyes légtérekben (E, F, G) nem is kötelező rádió kapcsolatot fenntartani az irányítással.

Magyarország területén:

- 🚦 FL195 fölött a VFR útvonalrepülés *nem engedélyezett* (de katonai gépek egészen FL285-ig repülhetnek VFR szerint, ha a küldetésük ezt megköveteli).
- 🚦 9500 ft és FL195 között, illetve Budapest TMA-ban légiforgalmi *irányítást* (az IFR forgalomtól való elkülönítés érdekében) és *tájékoztatást* nyújtanak. A gépnek szüksége van ATC engedélyre, hogy belépjen a C osztályú légtérbe, és kétoldalú rádiókapcsolatot kell fenntartani.
- 🚦 9500 ft alatt a TMA-n kívül csak *tájékoztatást* nyújtanak, radarirányítást nem.

## IFR

A műszeres szabályok azt jelentik, hogy a pilóta kizárólag a repülőgép *navigációs műszerei* segítségével, vizuális vonatkoztatási pontok használata nélkül jut el a célreptérre, meghatározott útvonalakat és eljárásokat követve. Az irányító felelős a gépek elkülönítéséért és a pilóta az utasítások végrehajtásáért. Az IFR gépek teljes mértékben *az irányítótól kapott engedélyek és utasítások* szerint járnak el.

A *kereskedelmi gépek* (utas- és áruszállítók), illetve a katonai szállító gépek mindig IFR szerint repülnek, függetlenül az időjárástól. Magától értetődik, hogy ha az időjárási körülmények VMC alatt vannak, a kisgépek is IFR szerint kell hogy repüljenek.

Magyarország területén:

- 9500 ft fölött és Budapest TMA-ban az IFR forgalomnak légiforgalmi *irányítást* nyújtanak, szükség van ATC engedélyre, és kétoldalú rádiókapcsolatot kell fenntartani
- 4000 és 9500 ft között a TMA-n kívül az IFR repülések nem irányítottak, csak *tájékoztatást* nyújtanak, kérésre pedig tanácsot a forgalom elkerülésére. Kétoldalú rádiókapcsolat fenntartása továbbra is kötelező
- a 4000 ft alatti nem ellenőrzött légterekben az IFR repülés *nem engedélyezett*

IFR szabályok szerint repülő gép átválthat VFR-re, és fordítva, ha a körülmények azt lehetővé teszik, és az irányító engedélyezi.

# 7. Transzponder

A legtöbb repülőgép fel van szerelve egy azonosító berendezéssel (transponder = transmitter-responder), mely jeleket kap az irányítástól, és egy négy számjegyű kóddal válaszol, így téve lehetővé a járat azonosítását a radaron. A kód számjegyeit 0-tól 7-ig lehet állítani, így 0000-tól 7777-ig 4096 darab különböző kód használható.

A Magyarország területén használatos transzponder kódok:

- 2601-2677 – Budapest Ferihegyről induló IFR forgalom (a 2601-es kód kiosztásával kezdődik, majd az újabb gépek a következő számot kapják a sorban. Vigyázzunk, mert a számjegyek csak 0 és 7 közt vannak, például 2607 után 2610 következik. 2677 kiosztása után a következő gép ismét 2601-et kap)
- 4201-4237 – Egyéb magyar repterekről induló forgalom, illetve olyan átrepülő és érkező gépek, melyeknek előzőleg nem osztottak IFR kódot
- 4240-4257 – Sármellékről induló IFR forgalom
- 4260-4277 – Debrecenből induló IFR forgalom
- 2000 – IFR szerinti repülés nem ellenőrzött légtérben
- 7000 – VFR szerinti repülés nem ellenőrzött légtérben (*squawk VFR*)
- 7001-7077 – VFR szerinti repülés ellenőrzött légtérben (például TMA-ban)

A következők egyezményes, speciális kódok, melyeket a pilóta saját döntés alapján állít be, ha a helyzet megköveteli:

- 7500 – repülőgép-eltérítés (szimulálása tilos az IVAO-n!)
- 7600 – rádiókapcsolat elvesztése. A pilóta ilyenkor nem hallja utasításainkat, és az ilyen helyzetben használandó procedúrák szerint fog eljárni
- 7700 – kényszerhelyzet

A transzponder a következő módokban üzemelhet:

- STANDBY (készenléti), ekkor a radar képernyőn csak egy pont jelzi a gép helyzetét, nincsenek mellette adatok. A gépek a földön teszik a transzpondert ebbe a módba
- CHARLIE (aktív). A gép mellett ilyenkor egy adat címke is megjelenik (hívójel, magasság, sebesség, célreptér, esetleg egyéb adatok). A levegőben levő gépeknek mindig aktív módban kell legyen a transzponderük
- IDENT (azonosítás). Ilyenkor a radaron villogni fog a gép jele, és az ATC rögtön azonosítani tudja

## 8. WT és Approach kategóriák

**Wake Turbulence Category (WTC)** – mekkora légörvényt kelt repülés közben a gép. A nagyobb gépek nyilván sokkal nagyobb légörvényeket keltenek, így nagyobb távolságot kell tartani közöttük és az utána jövő gépek között. A megengedett legnagyobb felszállósúly (MTOW, maximum certified take-off weight) függvényében három kategória van:

🚦 **LIGHT** (könnyű) – gépek, melyek MTOW-ja kisebb mint 15500 lb (7 tonna), például Cessna 182, Beech 350 King Air

🚦 **MEDIUM** (közepes) – gépek, melyek MTOW-ja 15500 lb és 300000 lb között van (7 és 136 tonna között), például Boeing 737, Airbus 320

🚦 **HEAVY** (nehéz) – gépek, melyek MTOW-ja 300000 lb (136 tonna) fölött van, például Boeing 747, Airbus 340. Ha egy gép HEAVY, az első közleményváltásnál a *heavy* szót oda kell tenni a hívójelhez.

A **végso megközelítési sebesség** (Vat, velocity at threshold – az átesési sebesség 1.3-szorosa) alapján öt kategóriába osztják a gépeket. Ennek azért van jelentősége, mert a gyorsabb gépekre megközelítésnél más minimumok érvényesek, és esetenként más útvonalakat kell kövessenek.

🚦 **A** – Vat legtöbb 90 csomó (kisgépek, helikopterek)

🚦 **B** – Vat 91 és 120 csomó között (turbopropok)

🚦 **C** – Vat 121 és 140 csomó között (kis és közepes sugárhajtású gépek)

🚦 **D** – Vat 141 és 165 csomó között (nagy sugárhajtású gépek)

🚦 **E** – Vat 166 csomó vagy több (Concorde)