

SZTRUNGA ERZSÉBET¹

Légiforgalmi útvonaltervezés az Egységes Európai Légtérben

En-route airspace design in the Single European Sky

The European airspace is fragmented. As a result of the increasing air traffic the utilization of capacity meets with difficulties. This denotes redundant encumbrance for air traffic from the point of view of economic, environmental protection and air traffic control. Due to fragmentation and fullness of airspace most of the flight are't flying on the shortest route. Therefore there is a need for deployment of a single european sky, where flight could fly with optimal route-profile. Within the single sky the the air traffic control will be achieved at Functonal Airspace Block level. The flight will fly in Free Route Airspaces with the shortest route which will improve the flight-efficiency. There are a number of positive examples where the deployment of new concepts at local level shows clear benefits. Free Route initiatives will continue to evolve in the coming years with further projects in Finland, Norway, MUAC, Serbia, and in the winter of 2013-2014 in Hungary as well.

Az európai légiközlekedési útvonalhálózat és légiforgalmi irányítás teljesítőképességének felső határa felé közelít. Így az Európai Parlament felkérte az Európai Tanácsot olyan politikai döntés létrehozására, amellyel kialakítható az egységes piac felett egy egységes légtér („single sky over a single market”), amellyel biztosítható az európai légtér optimális használata. Az Egységes Európai Légtér létrejöttével megteremtődnek a költséghatékony és a forgalmi igényekhez igazodó légtérhasználat feltételei. Hatékonyabbá válik a forgalom irányítása, mely jobb kapacitás kihasználtságot, kevesebb késést, rövidebb útvonalakat, alacsonyabb költséget és környezetszennyezést eredményez. Az optimális működést nem fogják akadályozni az országok közti határok, így egyenesebbé válnak az útvonalak, ezáltal csökken az útvonal-többlet. A közvetlen útvonalak rövidebb repülési időt eredményeznek, így a légitársaságok kevesebb üzemanyag-felhasználással tudnak repülni, mely hozzájárul a repülés gazdaságosabbá válásához. Az Európai Unió Egységes Európai Égbolt programjának legfontosabb célkitűzése a forgalmi igényekhez igazodó és költséghatékony légtérhasználat, azaz a növekvő légiforgalom biztonságos kezelését biztosító korszerűsített útvonal-szerkezet megvalósítása.

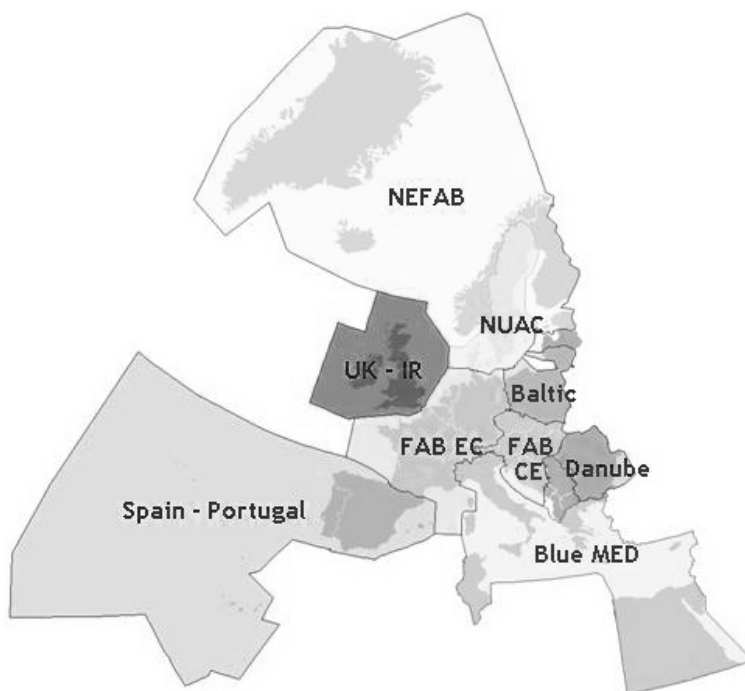
A légiközlekedés egyik elsődleges szempontja az optimális útvonalak kialakítására való törekvés. Az ettől való eltérés a repülési idő, ezáltal az üzemanyag-felhasználás (és így a környezetterhelés), valamint más repülési költségek növekedésével jár. Európában a légiforgalmi irányítást a szuverenitás jellemzi. A légtér széttagolása, valamint zsúfoltsága következtében a nemzetközi repülések során a járatok nem a legrövidebb útvonalon közlekednek, az útvonalak hosszabbak a kellenél, ezért szükségessé vált egy olyan egységes légiforgalmi irányítás kialakítása, melyben a

¹ ELTE PPK, oktató, email: sztrunga@caesar.elte.hu

légijárművek a legrövidebb útvonalon, optimális útvonalprofilal közlekednek (Európai Parlament és Tanács 549/2004/EK Rendelete). Ennek kivitelezésére nemzetközi egyezményrel létrejött az Egységes Európai Égbolt tervezet.

Az Egységes Európai Égbolt magában foglalja a páneurópai útvonalhálózatok, az útvonalkezelési és légiforgalmi-irányítási rendszerek összességét, amelyek kizárólag a biztonsági, hatékonysági és műszaki megfontolásokon alapulnak, és az összes légtérfelhasználó érdekét szolgálják. A kezdeményezés eredményeként 9 darab Funkcionális Légtérblokkot (FAB – Functional Airspace Blocks)² alakítanak ki (1. ábra) – Európa határán is túlnyúlva. Így a légtér nagyobb regionális egységekbe történő szervezésével, valamint új irányítási technológiák bevezetésével lehetővé válik az útvonalak optimálisabb alakítása.

1. ábra. Az európai Funkcionális Légtérblokkok



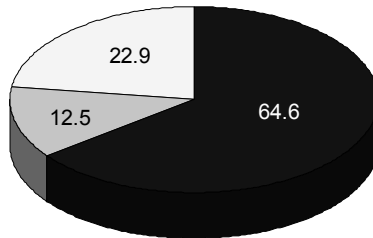
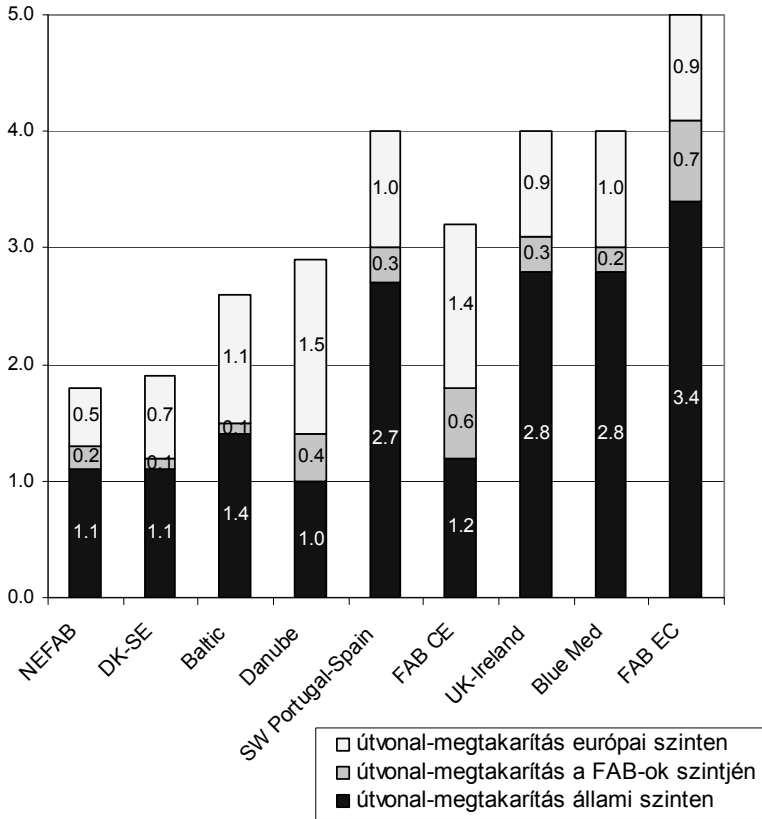
(Forrás: European Commission

http://ec.europa.eu/transport/air/single_european_sky/functional_airspace_blocks_en.htm)

² Funkcionális légtérblokk: a működési követelményeken alapuló, az államhatároktól függetlenül kialakított légtérblokk, ahol a léginavigációs szolgáltatók és a kapcsolódó tevékenységek teljesítményalapúak és optimalizáltak, annak érdekében, hogy valamennyi funkcionális légtérblokkban a léginavigációs szolgáltatók között fokozott együttműködés vagy adott esetben egy integrált szolgáltató jöjjön létre (Európai Parlament és Tanács 549/2004/EK Rendelete).

Mind nemzeti szinten, mind a FAB-ok szintjén, mind pedig európai szinten is jelentős megtakarítások érhetőek el az egységes európai légi irányítással. Az útvonal-többlet 64,6%-kal csökkenthető lenne, ha a járatok közvetlen útvonalon haladnának valamennyi ország területén, és további 12,5%-os megtakarítás lenne elérhető a légtérblokkokon belüli államok közötti határok összeillesztésével. Az útvonal-többlet jelentős része, mintegy 22,9% azonban csak európai szinten kezelhető (2. ábra).

2. ábra. Az útvonal csökkenések aránya a Légtérblokkokban (%)



(Forrás: EUROCONTROL CFMU 2011.)

A Funkcionális Légtérblokkokban új útvonal-tervezést fognak alkalmazni a közforgalmi repülések számára a magaslégtérben³. Ezek lesznek a szabad útvonalak (Free Route), amelyek leginkább a közvetlen útvonalakhoz (direct route) fognak hasonlítani. Három ország egyes útvonalain már alkalmazzák őket, Portugáliában 2009 májusában, Írorszában 2009 decemberében, Svédországban 2010 januárjában vezették be. A szabad útvonalú légtér (Free Route Airspace)⁴ olyan része a légtérnek, melynek vannak belépő és kilépő pontjai, de ezeket nem kapcsolja össze kijelölt, rögzített útvonalhálózat. Vagyis ezek a járatok útvonalak helyett pontról pontra repülnek. A kilépő és belépő pontok között pedig szabadon tervezhetnek útvonalat a légtérrel használók, figyelmen kívül hagyva az ATS-útvonal-hálózatot. Az indulási eljárást követően tehát a TMA kilépőpontjáról az érkező repülőtér TMA-jának belépőpontjára repülnek a járatok, az ATC pedig a két pont közötti közvetlen útvonalon igyekszik engedélyezni a járat repülését. Ezen légterek működése (mivel bennük több szektor⁵ működik) nehezíteni fogja a szektorok közötti összehangolt koordinációt, hiszen a forgalom átadása, illetve átvétele már nem fix pontokon fog történni. Ezt az összehangolt munkát az irányítás csak új technológiai rendszerek, összetevők és eljárások operatív kialakításával tudja megoldani (SESAR közös vállalkozás⁶).

A jelenleg működő három szabad útvonalú légtér az európai kontinens periférikus, viszonylag elszigetelt területén helyezkedik el. Kialakításuk és működtetésük így viszonylag egyszerű volt, feltételezhető, hogy később átmeneti irányítási nehézségek adódhatnak, amikor a növekvő számú, ilyen típusú légterek kezdenek összeérni. A kezdeményezés a következő években folytatódik Finnországban, Norvégiában, a MUAC⁷-országokban és Szerbiában, valamint a mediterrán térség egyes részein (Magyarországon 2013-2014 telén tervezik a bevezetését). A tervezett Funkcionális Légtérblokkok közül a FAB EC, Blue MED, FAB CE és Danube légtérblokkok területén egyelőre csak éjszakai időszakban tervezik a szabad útvonalú légterek bevezetését (3. ábra).

³ Az ICAO Európai Körzetében a magaslégtér alsó határa FL245 (7450 m STD)

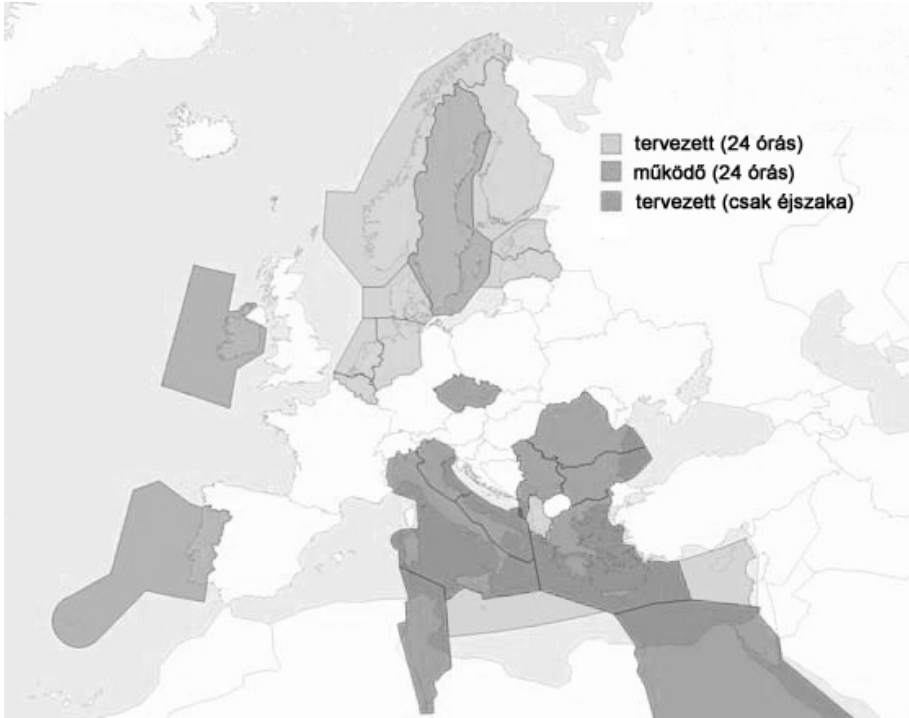
⁴ Szabad útvonalú légtér: meghatározott légtér, amelyben a felhasználók a légtérbe való belépési és a légtérből való kilépési pontok között szabadon, a légiforgalmi szolgálati útvonalhálózatra való tekintet nélkül tervezhetik útvonalukat (Az Európai Bizottság légiforgalmi szolgáltatási (ATM) hálózati funkciók végrehajtására vonatkozó részletes szabályok megállapításáról szóló 677/2011/EU rendelete - 2011. július 7.).

⁵ Szektorizáció: A repüléstájékoztató körzeteket (FIR), valamint az irányítói körzeteket és a repülőtéri irányító körzeteket – az egyes ATS egységek kapacitásának és a légiforgalmi szolgálatok hatékony ellátásának növelése érdekében – a légiforgalom jellegének megfelelően kisebb légtérszakaszokra osztották, melyekben a működő légi járművek számára a légiforgalmi szolgálatokat ún. „szektorok” látják el (MUDRA I. 2008.).

⁶ A SESAR projekt az Egységes Európai Égbolt tervezetének technológiai eleme.

⁷ Maastricht Upper Area Control Centre, EUROCONTROL: a Maastricht Aachen repülőtéren található irányító központ 24 500 láb felett irányítja a repülőgépeket Belgium, Luxemburg, Hollandia és Északnyugat-Németország felett.

3. ábra. Szabad útvonalú légtér kezdeményezések



(Forrás: EUROCONTROL 2010.)

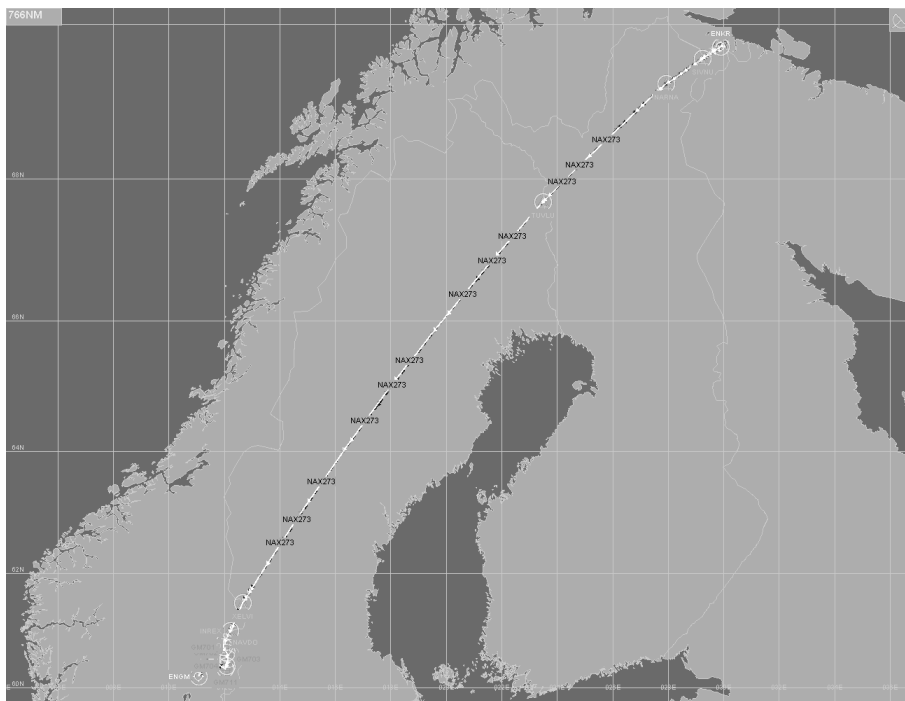
A szabad útvonalakat idővel integrálják az ATS-útvonalakba⁸, a cél pedig az, hogy a szabad útvonalú légterek nagyságának és számának növelésével létrehozzanak egy olyan egységes európai légteret, amely lehetővé teszi harmonikus alkalmazásukat Európa teljes területén.

A 4. ábra a Norwegian Air Shuttle Kirkenes és Oslo közötti NAX273. számú járat útvonalát mutatja. A járat az új légtér bevezetésének eredményeként közvetlen útirányon haladt, a legrövidebb távolság lerepülésével, amihez szükség volt az érintett másik két országgal történő együttműködésre is.

⁸ Air Traffic Services: légiforgalmi szolgálat; gyűjtőfogalom, amely jelenthet repüléstájékoztató szolgálatot, repülőtéri repüléstájékoztató szolgálatot, riasztó szolgálatot, légiforgalmi irányító szolgálatot, körzeti irányító szolgálatot, bevezető irányító szolgálatot és repülőtéri irányító szolgálatot (26/2007. (III. 1.) GKM-HM-KvVM együttes rendelet).

ATS-útvonal: a légiforgalom lebonyolítására kijelölt útvonal, amelyet a légiforgalmi szolgálatok ellátása érdekében határoztak meg. A kifejezés légi folyosó, ellenőrzött vagy nem ellenőrzött útvonal, érkezési vagy indulási útvonal stb. jelzésére egyaránt használható (26/2007. (III. 1.) GKM-HM-KvVM együttes rendelet).

4. ábra. A Norwegian Air Shuttle 2011. július 27-i
NAX273. számú Kirkenes–Oslo (Gardermoen)
járatának útvonalterképe



(Forrás: EUROCONTROL CFMU-CHMI⁹)

Az Air Portugal 2011. július 27-i, TAP1951 járata Porto-ból Lisszabonba szintén szabad útvonalú légtérben haladt, közvetlen útirányon (5. ábra). A tervezett útvonalon (kék szín) található INBOM pont első ránézésre kitérőnek tűnik, de ez a pont a liszszaboni repülőtér TMA-határának egyik belépő pontja. Vagyis a járat tervezett útvonala is megfelelt volna a közvetlen útvonalak követelményének, mert Porto repülőtér TMA-határának kilépőpontjáról, MANIK-ról közvetlenül Lisszabon repülőtér TMA-határának belépőpontjára, INBOM-ra repült volna. Ugyanakkor azt is láthatjuk, hogy aktuális, lerepült útvonala (fehér színnel) még ennél is rövidebb lett, mivel felszállás után közvetlen útirányt kapott az irányítástól.

⁹ Central Flow Management Unit Common Human Machine Interface (Központi Áramlásszervező Egység Ember-gép kapcsolat).

5. ábra: Az Air Portugal 2011. július 27-i TAP1951. számú Porto-Lisszabon járatának útvonaltérképe

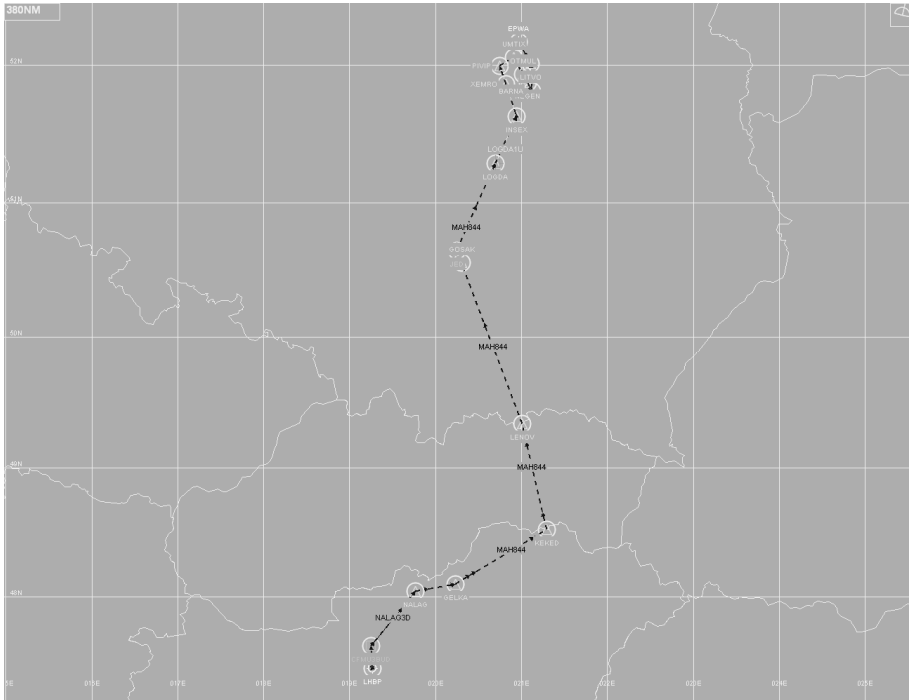


(Forrás: EUROCONTROL CFMU-CHMI)

A 6. ábra a MALÉV Budapest-Varsó közötti, 2011. május 24-i járatának pontos útvonalát mutatja. A térképen látható, hogy a járat nem a legrövidebb útirányon haladt. A légitársaság az útvonalak kiosztásakor tradicionálisan ezt az útvonalat kapta meg ezen útirányhoz, így a magyarországi légtérből, Budapest FIR-ből¹⁰ nem a közvetlen útvonalhoz legközelebb eső ponton lépett ki, hanem egy távolabbi kitérő pontot kapott, ezáltal megnövekedett az útvonal hossza. Ha Magyarországon is bevezetésre kerül a szabad útvonalú légtér, akkor ilyen kitérő útvonalak már nem lesznek, mert a járat a budapesti repülőtér TMA-határáról, NALAG-pontról egyenesen a varsói légtér TMA-határára, INSEX-pontra repülhet, ezáltal jelentősen csökkentve a megtett útvonal távolságát.

¹⁰ Budapest Repüléstájékoztató Körzet (Budapest Flight Information Region): a Magyar Köztársaság államhatára által körbezárt terület, amelyen belül a légitársaságok számára FL660 (20.100 m STD) magas-ságig légiforgalmi szolgáltatást biztosítanak. (26/2007. (III. 1.) GKM-HM-KvVM együttes rendelet).

6. ábra. A Malév 2011. május 24-i MAH840. számú
Budapest-Varsó járatának útvonalterképe



(Forrás: EUROCONTROL CFMU-CHMI).

2011. július 21-én a járat másik útvonalon haladt (7. ábra). A magyar légtérből a rövidebb útvonalnak sokkal jobban megfelelő ponton lépett ki, ezáltal rövidebb útvonalon haladva. A 6. ábrán látható 380 mérföldes útvonal helyett 333 mérföldes úttal érkezett célba. A két eltérő útvonal különbsége (százalékban):

$$\frac{A-B}{B} \times 100$$

ahol A - a hosszabb útvonal hossza, B - a rövidebb útvonal hossza, esetünkben a két útvonal között a rövidebb útvonalhoz képest 14,1%. Vagyis a légtér telítettsége következtében az első esetben a kerülő útvonalon a járat 14%-kal hosszabb utat tett meg. Megfelelő útvonal-kialakítással tehát csökkenthető a megtett útvonal hossza, ezáltal pedig a hasznosított üzemanyag mennyisége és a környezet-károsítás mértéke.

séghatékony légtérhasználat, azaz a növekvő légiforgalom biztonságos kezelését biztosító korszerűsített útvonal-szerkezet megvalósítása.

Felhasznált irodalom

- Az Európai Bizottság légiforgalmi szolgáltatási (ATM) hálózati funkciók végrehajtására vonatkozó részletes szabályok megállapításáról szóló 677/2011/EU rendelet (2011. július 7.)
- 26/2007. (III. 1.) GKM-HM-KvVM együttes rendelet a magyar légtér légiközlekedés céljára történő kijelöléséről
- ERDŐSI F. 1997: A légi közlekedés földrajza. JPTE University Press, Pécs 371 p.
- ERDŐSI F. 1998: A légi közlekedés általános és regionális földrajza, légiközlekedéspolitikai. I. kötet. Malév Rt., Budapest, 425. p.
- ERDŐSI F. 1998: A légi közlekedés általános és regionális földrajza, légiközlekedéspolitikai. II. kötet. Malév Rt., Budapest, 334. p.
- Evaluation of Functional Airspace Block (FAB) initiatives and their contribution to performance Improvement, Executive Final Report, EUROCONTROL 2008. Brüsszel, 36 p.
- Industry Monitor - The EUROCONTROL bulletin on air transport trends, EUROCONTROL 2005-2011. Brüsszel, 54 p.
- MEYER D. et al. 2009: Gyakorlati alapú szektorkapacitás-meghatározás validálása légiforgalmi irányítói terhelésen alapuló módszerrel. In: Közlekedéstudományi Szemle, Közlekedéstudományi Egyesület, Budapest, 5. szám, pp 19-28.
- MUDRA I. 1995: Légtérrendszerek, repülési szabályok, légiforgalmi szolgálatok. Légiforgalmi és Repülőtéri Igazgatóság, Budapest, 169 p.
- RENNER P. 2000: Optimális légiforgalmi áramlás-szervezés. Diplomamunka, Kézirat. Budapesti Műszaki Egyetem, Közlekedésmérnöki Kar, Közlekedés-gazdasági Tanszék. Budapest, 74 p.
- TÓTH J. 2005: Léginavigáció. Hungarocontrol Repülési Központ, Budapest, 185 p.