

Szabó László István

A polgári repülés és repülőterek fejlődése, a modern repülőterek létesítésének, korszerűsítésének szempontjai

Annak ellenére, hogy napjainkban a modern repülőgépekkel való repülés biztonságos, a fel- és leszállások zavarmentes végrehajtásához szükség van jól felszerelt és infrastrukturálisan jól kiépített repülőterekre. A repülőterek létesítményeinek kiépítése és működtetése költséges a repülés technikai fejlődése, a repülőterek amortizációja, a jogszabályi környezet, az üzemeltetési, őrzés-védelmi eljárások és módszerek stb. folyamatos változása miatt. A szerző ebben a cikkben feltárja és rendszerezi a polgári repülés és repülőterek fejlődésének fontosabb korszakait, jellemzőit, a repülőterek létesítésével, korszerűsítésével szemben támasztott követelményeket, továbbá ismerteti a mai modern polgári repülőterek létesítésének, működésének alapvető jogszabályi előírásait.

Kulcsszavak: repülés, repülőtér, létesítés, korszerűsítés, jogszabályok

1. Bevezetés

A repülőterek építése nem ma kezdődött, és különböző fejlődési szakaszokon ment keresztül, mire eljutottunk a mai kor kívánalmainak megfelelő modern polgári repülőterekhez. Az első repülések időszaka a középkorra tehető, de az első ember vezette repülőszervezetre egészen 1903-ig kellett várni, amikor Orville Wright felszállt saját építésű repülőgépével. Összesen 12 s időtartamot és ezalatt 36,5 m-t tett meg [1]. A repülés fejlődésével az emberek felismerték, hogy az komoly kockázatot és veszélyt jelent a környezetre, valamint a repülőeszközök üzemeltetéséhez és tárolásához egyre nagyobb terekre van szükség, ezért a sűrűn lakott helyektől távolabb, például nagyobb kiterjedésű füves területeken alakították ki a repüléshez szükséges bázisokat, de ekkor még nem lehetett repülőterekről beszélni. A repülés történetéről több, a repülőterek létesítéséről és kialakításukról viszont kevesebb tudományos közlemény jelent meg a különböző szakmai kiadványokban. Ezek közül hármat emelek ki, amelyek többnyire a repülőterek környezetre gyakorolt hatásait, repülésbiztonsággal kapcsolatos kérdésköröket, a repülőterek részeit és felhasználásuk módját mutatják be [20], [21]. Kevés olyat találni, amelyek egyszerre vizsgálják és rendszerezik a repülés és a repülőterek fejlődését, a repülőterekkel szemben támasztott követelményeket, ismertetik alapvető jellemzőiket, feltárják a repülés és repülőterek fejlődése közötti kapcsolatot. A repülőterek építése és a repülés fejlődése között szoros kapcsolatot feltételeztek, mivel a repülőgépek mérete, technológiai színvonala és a repülőterek kiépítettsége

és fogadóképessége között ma is szoros összefüggések tapasztalhatók. A szerző ebben a cikkben vizsgálja és röviden bemutatja azokat a repüléstörténeti időszakokat, amelyek befolyással lehettek a mai polgári repülőterek építésére, működésére, ismerteti ezek összefüggéseit, a mai modern repülőterek létesítésének és üzemeltetésének legfontosabb jellemzőit.

A repülőterek¹ alaprendeltetésükben attól függően, hogy polgáriak² vagy katonaiak, felhasználásuk módjában és kategóriájukban is eltérnek egymástól, de kiépítettségükben és jellemzőikben is vannak különbségek. A következő fejezetben bemutatom azokat az általánosan fontosnak tartott repüléstörténeti időszakokat, amelyek a polgári repülés és repülőterek párhuzamos fejlődésére utalnak.

2. A polgári repülés és repülőterek fejlődésének korszakai

„A repülés fejlődéséhez mind a mai napig százezrek, sőt milliók adják tehetségüket és munkájukat, de nem teljesen egyforma eredménnyel. Sokan repülőgépgyárakban, repülőtereken vagy kutatóintézetekben dolgozzák végig életüket, esetleg repülőgépek pilótafülkéjében szántják az eget kilométerek tízmillióit hagyva maguk mögött” [2, p. 7].

A repülés első úttörőit követve, ezek az emberek biztosítják azt a hátteret, amelynek köszönhetően ma repülésről, légi közlekedésről és repülésbiztonságról lehet beszélni. A légi közlekedés célját tekintve, annak több formája ismeretes, de mint szolgáltatást, legtöbb esetben teher- és személyszállításra vesszük igénybe, országok és kontinensek közötti rendszeres vagy különjáratokkal. Ilyen értelemben a repülőterek légi közlekedési csomópontoknak tekinthetők, ahol a biztonsági szabályokat az adott repülőterre vonatkozó „repülőtéri rendszabályok” tartalmazzák. A polgári repülés esetén nem csak a biztonság az első, a kényelem sem hanyagolható el, mert az utazás körülménye jelentősen befolyásolja az emberek komfortérzetét [3, pp. 157–175]. Természetesen ez nem volt mindig így, a mai modern repülőterek létesítéséhez hosszú évtizedek tapasztalatai alapján jutottunk el, amelyek a repülés fejlődésének időszakaihoz szorosan hozzákapcsolódnak.

A polgári repülésnek és a repülőterek fejlődésének öt alapvető időszaka különböztethető meg, amelyek a következők:

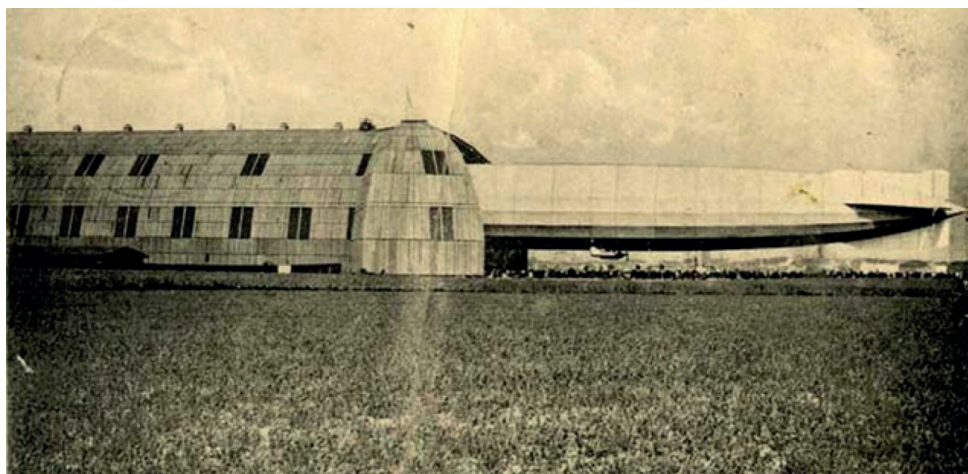
- az I. világháború előtti időszak;
- az I. világháború alatti időszak;
- a két világháború közötti időszak;
- a II. világháború alatti időszak;
- a hidegháború és az azt követő időszak, napjainkig.

¹ A repülőtér fogalma: szárazföldön (vagy vízen) olyan kijelölt területek – beleértve a területen létesített valamennyi épületet, a működéshez és a repülőgépek kiszolgálásához szükséges berendezéseket, technikai eszközöket –, amelyek egészben vagy részben légi járművek indulására, fogadására, tárolására, valamint felszíni mozgására szolgálnak [20, p. 90].

² A polgári repülőterek alaprendeltetése: „Biztosítani a különböző típusú, fajtájú és kategóriájú polgári légi járművek fogadásának, indításának, karbantartásának, tárolásának, javításának és ismételt feladatra történő felkészítésének feltételeit. Rendelkezzen a személy- és áruforgalom zavartalan lebonyolításához, a különböző repülési funkciók és feladatok ellátásához szükséges létesítményekkel, a leszálló, jelző és irányítóberendezésekkel, felelős azok működőképességéért, a repülőtér rendjéért, biztonságos üzemeltetéséért, továbbá külső és belső védelméért” [20, p. 90].

2.1. Az I. világháború előtti időszak, a léghajók kora

Az első, több személy szállítására alkalmas légi jármű a léghajó volt, amelynek őst Henri Giffard építette meg 1852-ben. Igaz, a levegőbe felemelkedett, de kormányozhatatlansága miatt, csak arra volt képes repülni, amerre a szél fújta [4]. „Az első valóban használható léghajóra egészen a századfordulóig kellett várni. A Ferdinand von Zeppelin gróf által benyújtott szabadalom alapján 1899-ben kezdték el építeni Friedrichshafen mellett egy úszó hangárban a Boden-tavon” [4]. A léghajók után a német hadsereg is érdeklődést mutatott, mert a személyszállítás mellett minimális bombateher szállítására is képes volt, valamint a felderítésben is szerepet kapott. Nagy méretük, sérülékenyséjük és bonyolult kiszolgálásuk miatt általában már repülőtérről üzemeltették őket, amire példa az 1. ábrán látható.



1. ábra

L33 jelzésű léghajó és a tárolására alkalmas hangárépület [4]

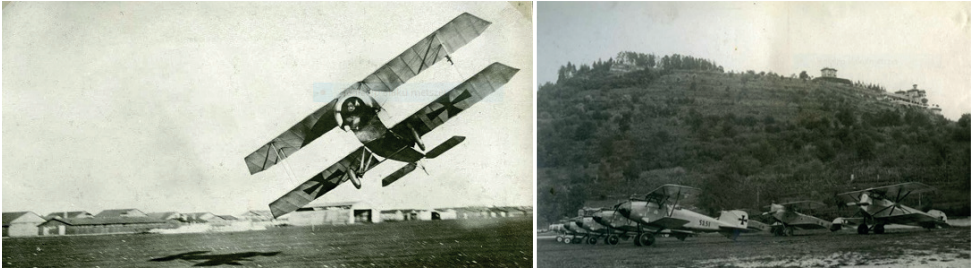
A léghajókat üzemeltető repülőterek nagy területeken helyezkedtek el, és az állóhelyek méretei is nagyobbak voltak, mint az akkor használatos repülőgépeké. Tárolásukra alkalmas hangárok építése nehéz volt, mert a léghajók be- és kivontatása csak széllel szemben volt lehetséges, az oldalszél könnyen a hangárépület oldalának lökhette, ami beláthatatlan következményekkel járhatott volna [5, p. 108]. Kis sebességük, a hozzájuk kapcsolódó balesetek, katasztrófák miatt a léghajók kora az I. világháború elején lezárult [4]. Annak ellenére, hogy a korabeli repülőgépek motorja, sárkányszerkezete, teherbírása nagy fejlődésen ment keresztül, polgári alkalmazásuk nem terjedt el. Ezek a gépek még nem voltak alkalmasak személy- és teherszállításra, fejlesztésüket alapvetően katonai célok határozták meg, polgári oldali érdeklődés alapvetően a légi bemutatók során volt tapasztalható. Ezért polgári repülőterek kialakítása erre az időszakra nem volt jellemző, elegendő volt egy nagyobb füves tér, ahol a fel- és leszállásokat végre tudták hajtani.

2.2. A polgári és a katonai repülés kapcsolata az I. világháború időszakában

A repülés katonai alkalmazásának jelentőségét az országok hadvezetése hamar felismerte. Már a háború kitörése előtt, valamint annak során a repülőgépek fejlesztését elsősorban a katonai szempontok és követelmények határozták meg. Megkezdődött a gépek tömeges gyártása, és a repülőterek kialakítása is ennek megfelelően történt. Jellemző volt rájuk az ideiglenes jelleg, valamint a katonai szervezetekhez való kötődés. Ezeken elsősorban a katonai gépek fogadására, üzemeltetésére, robbanó- és haditechnikai anyagok tárolására, valamint a kiszolgáló személyzet elhelyezésére alkalmas, minimális infrastruktúrákat építettek ki. A katonai célok miatt a polgári feladatokra alkalmas repülőgépek fejlesztése háttérbe szorult, valamint a meglévő polgári repülőterek is katonai feladatokat láttak el.

Kezdetben a repülőgépeket a háborús időszakban végzett feladatoknak megfelelően felderítésre, kis méretű bombák ledobására, valamint légi harcra tervezték és használták. Később a fejlesztések kiterjedtek katonai személyek és teher szállítására, ami a háború után a polgári felhasználás alapját képezte.

A háború alatti katonai repülőgépeket a 2. ábrán is látható füves repülőterekről üzemeltették, ahol könnyen tudtak le- és felszállni, mert elegendő terület állt rendelkezésükre. A repülőtereken alapfeladat volt a gépek üzemanyaggal való feltöltése, a fegyverek lőszerrel való ellátása, bombák berakása vagy külső felfüggesztése, a személyi állomány elhelyezése, a gépek tábori körülmények közötti javítási, valamint a hadianyagok tárolási feltételeinek biztosítása. Új repülőtereket csak a katonai stratégiai szempontból fontos területeken létesítettek, vagy csupán megfelelő méretű füves területeket jelöltek ki erre a célra ideiglenes jelleggel.



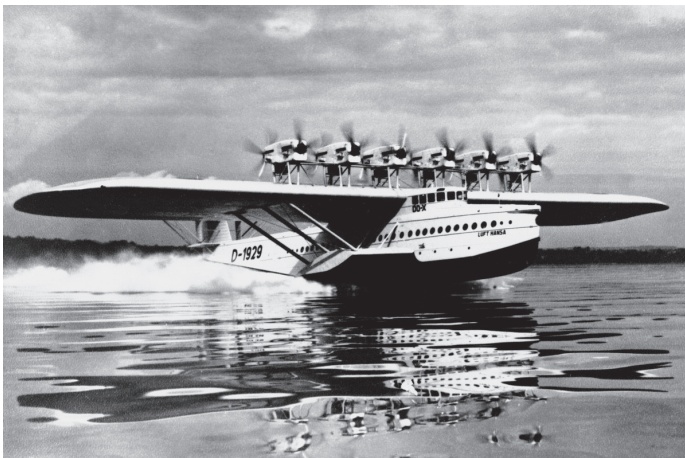
2. ábra

Katonai repülőterek kialakítása az Osztrák–Magyar Monarchia idején [6]

A háborút megelőző időszakban épített repülőterek és léghajók üzemeltetésére is alkalmas repülőterek fejlesztése a polgári légi közlekedés háttérbe szorulása miatt lelassult, annak ellenére, hogy a katonai repülés fejlesztési eredményei és tapasztalatai a polgári repülésben is éreztették hatásukat.

2.3. A polgári repülés és repülőterek fejlesztése a két világháború közötti időszak alatt

A két világháború között a polgári repüléssel és repülőterekkel kapcsolatban látványos fejlődés volt tapasztalható, de már békésebb keretek és körülmények között. Erre megvolt a társadalmi igény, amely lehetővé tette a technikai fejlődést, valamint a katonai repülés tapasztalatainak felhasználását. A repülés és a repülőterek területén folyó katonai és polgári fejlesztések kettéváltak, és párhuzamosan haladtak egymás mellett. A különböző kutatási és tudományos eredményeket mindenki a saját céljainak elérése érdekében használta fel. A polgári fejlesztés célja a repülőgépek sebességének, hatótávolságának, szállító kapacitásának, az utasok repülés közbeni komfortérzetének növelése, valamint olyan repülőterek kialakítása volt, amely létesítményeivel együtt biztosítja a repülés teljes körű kiszolgálását, lehetővé teszi a meglévő közlekedési és úthálózathoz való csatlakozást, az utazási célpontok gyors elérését. Ennek érdekében a repülőgépek tervezése is átalakult, megjelentek a hidroplánok, sítalpakkal ellátott, valamint a hajók fedélzetére is leszállni képes repülőgépek. Az utóbbiak elsősorban katonai, haditengerészeti célokat szolgálták és szolgálnak ma is [7]. A hidroplánok méreteiket tekintve nem maradtak el a szárazföldről üzemeltethető társaiktól. Ilyen repülőgéptípus volt a 3. ábrán látható Dornier Do X típusú repülőgép is [5, pp. 108–113].



3. ábra

„A Dornier Do X a világ legelső repülőgépe, amely száznál több utassal emelkedett a levegőbe” [8, p. 108]

Egyre nagyobb számban építették a személy- és teherszállító repülőgépeket, vagy bombázókat alakítottak át ilyen célra.

Az 1920-as évektől kezdődően a repülőtereken egyre gyakrabban alkalmaznak olyan kommunikációs és rádió navigációs eszközöket, berendezéseket, amelyek segítségével a repülőgépek személyzete meteorológiai és navigációs információkat kaptak, ezáltal növelve a repülés biztonságát, a repülőterek pontos megközelítését és elérését. Ebben az időszakban kezdődött el a rádióirányadók földi telepítése, és vált a repülés részben földről irányított tevékenységgé. A rádióforgalmazás kezdetekben csak repülőterek között mehetett végbe,

de a repülőgépek fedélzetére felkerült kommunikációs berendezések lehetővé tették a repülőterek és repülőgépek között is az információcserét. Ekkor a légi forgalom nagysága még nem követelte meg a repülésirányítási szolgálatok felállítását, de a földi rádió-iránymérő szolgálat már tájékoztatást adhatott a repülőgépeknek a repülés biztonságosabb végrehajtásáért és az összeütközések elkerüléséért. A légi forgalom folyamatos növekedése miatt, az 1930-as években Magyarországon is létrehozták az első légi rádiószolgálatokat, amelyek a meteorológiai, irányjelző és helymeghatározó, magántávíró-, légi jármű-rádiószolgálatokat foglalták magukban [9].

Ebben az időszakban a repülőterek infrastruktúrája is nagy fejlődésen ment át, hangárok, irányítótornyok, fel- és leszállópályák, gurulóutak, utak, raktárak, utasforgalmi épületek, ellenőrzési pontok, víz-, csatorna- és elektromos hálózatok, javítóbazisok, szolgálati létesítmények stb. épültek. Ilyen volt például a 4. ábrán látható angliai Croydon repülőtér is.



4. ábra

Az első repülőgép megérkezése a Croydon repülőtérre 1929. július 29-én [10]

Természetesen nem minden polgári repülőtér rendelkezett ezekkel a létesítményekkel, csak a nagyobb forgalmat ellátó légi bázisok, vagy a kiemelt repülőterek.

2.4. A II. világháború hatása a polgári repülésre és a repülőterek fejlesztésére

Ebben az időszakban a repülőgépek fejlesztésével, valamint a repülőterek építésével, használatával kapcsolatban ismét a katonai célok és szempontok kerültek előtérbe. A polgári repülés fejlődése nem állt teljesen, de jelentősen lelassult, mert a katonai fejlesztések ismét a középpontba kerültek. A polgári légi közlekedés nem szűnt meg teljesen, a háborúmentes

országokban változatlanul tovább folyt, de a katonai tevékenységekhez és légi harcokhoz közeli területeken a repülések száma csökkent, mert könnyen a légi csaták célpontjává válhattak³ [11].

A meglévő, stratégiailag fontos polgári repülőterek használata és fejlesztése is nagy változáson ment keresztül. Voltak olyanok, amelyek egyszerre láttak el polgári és katonai feladatokat – katonai irányítás melletti vegyes üzemeltetés –, de gyakran a katonai célok érdekében átalakították, vagy átalakítás nélkül használták tovább őket. Arra is volt példa, hogy a polgári repülőterek hangárépületeit használták fel katonai vadász- vagy szállító repülőgépek építésére, összeszerelésére, esetleg a katonai légi eszközök fejlesztési céljaira. Az ilyen repülőterek komoly légvédelemmel rendelkeztek [12].

Ebben az időszakban a háborút viselő országokban polgári célú repülőterek csak ritkán épültek, ha mégis, akkor ezeket területileg úgy helyezték el, hogy az ellenséges bombázó kötelékek előtt, amennyire lehetett, rejtve maradjanak, valamint biztosított legyen a különböző raktárak, ipari létesítmények gyors elérése a szállítási feladatok érdekében. Mivel a szállítási feladatok elsősorban katonai célokat szolgálták, a repülőterek és a környezetükben elhelyezett létesítmények légvédelmét szintén meg kellett oldani [13]. A korabeli polgári repülőterek kialakítása és kiépítettsége hasonló volt hazánk budaörsi repülőteréhez (5. ábra). Viszont a repülőterek által fogadott gépek méreteit, forgalmát, gazdasági szerepüket tekintve egyre több olyan légi bázis épült, amelyek már szilárd burkolatú futópályákkal, nagy méretű forgalmi előtérrrel, garuloutakkal és irányítótornyokkal rendelkeztek.



5. ábra

Budaörsi repülőtér forgalmi épülete és légi felvétel a repülőtérrel az 1940-es években [14], [15]

Az ilyen kiépítettségű repülőterek létesítésére vagy a meglévők korszerűsítésére egyre nagyobb igény volt már a háborút megelőző időszakban, amit a repülőgépek technikai fejlődése is szükségessé tett. A háború alatt ez a fejlettségi színvonal megmaradt, csak a létesítmények kerültek alapvetően katonai irányítás alá. A II. világháború végével a katonai repülőgépgyártásban elért eredményeket a polgári repülőgépek tervezésénél is felhasználhatták, és ezen a területen látványos fejlődés indult meg.

2.5. A polgári repülés és repülőterek fejlődése a hidegháborútól napjainkig

A II. világháború után a polgári repülésben is beköszöntött a „jet korszak”. A motoros repülőgépek használata mellett egyre több gázturbinás sugárhajtóművel rendelkező repülőgép

³ Ez egyébként máig érvényes, ezért a háborús területek fölött a polgári célú repüléseket korlátozzák, és a segélyszállítmányokon kívül egy légitársaság sem indít járatokat. Ezeket a területeket jó messziről elkerülni, mert könnyen a légvédelem áldozatává lehet esni. Jó példa erre az Irán által 2020. január 8-án lelőtt, Teheránból Kijevbe tartó Boeing 737-es ukrán utasszállító repülőgép esete [11].

jelent meg a légi közlekedésben. Az új repülőgépek nemcsak nagyobb személy- és teherszállítási kapacitásokkal rendelkeztek, de megbízhatóságuk és a repülési sebességük is jelentősen megnőtt. A mindennapok során a repülőgépek elfogadott közlekedési eszközzé váltak, ezáltal a légi közlekedés a tömegközlekedés részévé vált. A nagyvárosok mellett légitikítők épültek, ahonnan percenként emelkedtek levegőbe a több száz utast szállító óriásgépek, és indultak a világ minden tája felé [3, p. 24].⁴ A repülőgépek sebességtartománya mellett a méretük, súlyuk és szállítóképességük is megnövekedett oly módon, hogy mára egy A-380 típusú repülőgép több mint 800 utas szállítására is képes [16]. Ezeknek a repülőgépeknek már nem volt elegendő a füves repülőtér, így minden olyan repülőtérnek, amelyek ilyen légi járatokat akartak működtetni, ki kellett építenie azt az infrastruktúrát, üzemeltetési környezetet, ahol ezt biztonsággal megtehették. Ehhez nemcsak a felszállópályák, gurulóutak, állóhelyek, apronok, terminálok, hangárak, irányítótoronyok, földi navigációs berendezések, rádiótechnikai eszközök kiépítésére volt szükség, hanem a radarok, leszállító rendszerek, fénytechnikai rendszerek telepítését is elengedhetetlenné tették. A mai repülőterek a fentiekén túl az utasok komfortérzetének és biztonságának növelése érdekében különböző szolgáltatásokat nyújtanak (üzletek, boltok, postahivatalok, orvosi segélyhelyek, szállások, éttermek, kávézók stb.), valamint biztonsági szolgálatokat, repülőtéri rendőrséget működtetnek.



6. ábra

Civil és katonai gépek fogadására egyaránt alkalmas lesz a pápai repülőtér [17], [18]

A mai igényeknek és követelményeknek megfelelő repülőterek létesítése, üzemeltetése rendkívül költséges, továbbá a nagy kiterjedés és szabad területek miatt egyre gyakrabban alakítanak ki és használnak vegyes üzemeltetésű légi bázisokat, ahol a polgári és a katonai repülés összehangoltan működik.⁵ Az ilyen megoldás nemcsak gazdaságos, de a létesítmények és a repülésirányító és biztonsági berendezéseinek kihasználtsága is hatékonyabb. Hasonló légi bázissá fog válni hazánkban a pápai repülőtér, amelynek kialakítása a 6. számú ábrán látható.

A kormányzati terv megvalósítása folyamatban van.

⁴ Az első sugárhajtású repülőgép az angol Comet típusú személyszállító repülőgép volt, amely 850 km/h sebességgel volt képes repülni és nagy magasságokat elérni. Ennek köszönhetően az utazásra fordított idő jelentős mértékben lecsökkent [3, p. 24]. Több olyan fejlesztés is napvilágot látott, amelyek a hangsebesség átlépésére is képesek voltak, mint például a Tupoljev cég által tervezett és kivitelezett Tu-144-es utasszállító repülőgép vagy a francia Concorde.

⁵ Erre több országban is található példát, így az USA-ban is, ahol ma 21 ilyen repülőtér üzemel. Ezek között található a 179. Légi Szállító Repülőezred állomáshelye Mansfield vagy a 180. Vadászrepülő-ezred repülőtere Toledo város mellett [19, pp. 53–70].

3. A polgári repülőterek létesítésének, korszerűsítésének alapvető szempontjai

A II. világháború után a katonai repülőterek egy részét polgári repülőtérré alakították át, vagy vegyes üzemeltetésüként működtették. Hasonló helyzet alakult ki a hidegháborús korszak végén, amikor a haderő csökkentése keretében több katonai repülőteret bezártak vagy hasznosítottak.⁶ A vegyes üzemeltetésnek számtalan előnye van, de negatív környezeti hatásokkal is számolnunk kell. Például pozitívként kell megemlíteni a költséghatékony és gazdaságos üzemeltetést, az idegenforgalom fellendülését, a közlekedési és ipari infrastruktúra fejlesztését, új munkahelyek kialakulását stb. Negatív hatások közé kell sorolni a környezetterhelést és a környezetszennyezés növekedését, ezen belül is a zaj-, a rezgés-, a fény- és légszennyezés növekedését stb. [19, pp. 53–70].

Új repülőterek létesítésénél vagy meglévők korszerűsítésénél több szempontot is figyelembe kell venni ahhoz, hogy a beruházás és az üzemeltetés gazdaságossá váljon, valamint társadalmilag és nemzetgazdasági szempontból is támogatott legyen.

Ezek a szempontok a következők:

- a repülőterek stratégiai és nemzetgazdasági szempontjai;
- közlekedés- és foglalkoztatáspolitikai szempontok;
- földrajzi és meteorológiai szempontok;
- helyszínekiválasztás és infrastrukturális szempontok;
- technológiai fejlődés és a környezetvédelmi szempontok.

3.1. A repülőtér stratégiai és nemzetgazdasági szempontjai

A repülőtereknek fontos stratégiai szerepük van egy ország életében. Kihat a gazdaság fejlődésére, szükség van rá a katonai védelem, a hadiipar területén, de befolyásolja a környezetben lévő területek infrastruktúrájának fejlesztését és az ott lakók foglalkoztatási és szociális helyzetét is [20, p. 91]. Egy repülőtér létesítése magával hozza az úthálózatok és az ipar fejlődését, megélhetést biztosít a környezetében élő lakosság számára, de „pozitívan befolyásolja egy adott ország kereskedelmét, a termelés fejlesztését, ezáltal hozzájárul az adott ország GDP-növekedéséhez” [20, p. 91]. A fejlődést nagymértékben befolyásolja az a tényező, hogy a polgári repülőterek rendkívül profitorientáltak, önállóan képesek olyan bevételre, amely a modernizációs lehetőségek egy részét pénzügyi szempontból fedezi. A nagyszámú utasforgalom, valamint a repülőtereken kiépített üzletek bérleti díjából képesek olyan másodlagos pénzbevételei forrásokhoz is hozzájutni, amelyet be tudnak forgatni a fenntartási, felújítási, valamint a modernizációt érintő költségekbe.

⁶ Hazai példaként kell megemlíteni a sármelléki és debreceni volt szovjet katonai repülőtereket, amelyeket a szovjet csapatok kivonása után polgári repülőtérré hasznosítottak.

3.2. Közlekedés- és foglalkoztatáspolitikai szempontok

A polgári repülőterek többsége különböző légi járművek fogadására és üzemeltetésére alkalmas, rendelkeznek azokkal a létesítményekkel, infrastruktúrákkal, amelyek ehhez szükségesek. A légi és földi kiszolgálás érdekében működtetett létesítményeket, eszközöket, berendezéseket, repülésirányítási és biztonsági rendszereket üzemeltetni kell, továbbá gondoskodni kell az ott található objektumok őrzés-védelméről és azok karbantartási munkálatairól is. Ez munkahelyeket teremt, ami hozzájárul a környezet lakosságának foglalkoztatásához és életszínvonalának emeléséhez, de pozitívan hat a környezet és az ország gazdaságára is [20, pp. 89–113].

Ki kell emelni azt a tényt is, hogy a repülőtér környezetében lévő települések új befektetőket, vállalkozásokat vonzanak, amelyek további munkahelyeket teremtenek, földterületeket vásárolnak, beruháznak és adót fizetnek. Ez viszont lehetőséget teremt az adott terület infrastruktúrájának fejlesztésére is [20, pp. 89–113]. „A terület közlekedési rendszerének fejlődése pedig maga után vonja az ipar fejlesztését, a beruházások számának növekedését” [20, p. 92].

3.3. Földrajzi és meteorológiai szempontok

Repülőterek létesítése esetében fontos szempont a fel- és leszállópályák tájolása, előzetes felmérési adatok alapján el kell készíteni az uralkodó szélirány szerinti széleloszlási tanulmányt, és annak figyelembevételével kell a felszállópályákat kiépíteni. Ez tartalmazza azokat az adatokat, meteorológiai jellemzőket, amelyekből következtetni lehet a szélökések, a turbulenciák gyakoriságára és sajátosságaira. Továbbá úgy kell a felszállási és leszállási irányokat meghatározni, hogy azok ne érintsenek olyan létesítményeket, amelyekre a repülőgépek által keltett zavaró hatások veszélyt jelentenek (például iskolák, kórházak, ipari létesítmények, sűrűn lakott területek stb.). Természetesen a felszállópálya hossz tengelyének vonalában el kell tudni helyezni a bevezető fényeket, rádió-irányadó berendezéseket. Ki kell alakítani a végbiztonsági területeket is, így ezek távolságával is számolni kell [21, p. 57]. Figyelembe kell venni a fel- és leszállóirányok közelében elhelyezkedő természetes és mesterséges terep akadályokat, amelyek nagymértékben befolyásolhatják a pályák megközelítését (például meredekebb síklópályát eredményezhet). Ez főleg a rossz időjárási viszonyok között jelenthet nagyobb kockázati tényezőt, mert ilyenkor a leszállópályák láthatósága (7. ábra) különböző mértékben korlátozott lehet.



7. ábra

Leszállópálya megközelítése különböző időjárási viszonyok között [21, p. 70]

A meteorológiai viszonyok a terepdomborzattal és a klimatológiai helyzettel szorosan összefüggnek. Nem mindegy, hogy a repülőteret vízpart mellé (tavak, folyók, óceánok, tengerek), hegyek közé vagy sík területre építik. Az éghajlati viszonyok egyértelműen meghatározzák a repülőtér időjárását, ami a repülőgépek üzemeltetését szintén nagymértékben befolyásolhatja. Ezért azokon a repülőtereken, amelyek korszerű repülőgépeket rosszabb időjárási viszonyok között is fogadnak, ki kell építeni a szükséges modern leszállítórendszereket, amelyek rendkívül költségesek.

3.4. Helyszínikiválasztás és infrastrukturális szempontok

A repülőterek olyan közlekedési csomópontoknak tekinthetők, amelyek könnyű megközelítése elengedhetetlen. A telepítés helyét úgy kell megválasztani, hogy az a lehető legtöbb irányból, közlekedési formával és eszközzel megközelíthető legyen. Ezeket már a repülőterek létesítésével párhuzamosan célszerű kiépíteni, korszerűsíteni vagy bővíteni, hogy közlekedési akadályok ne alakuljanak ki. Az ipari létesítmények közelsége repülésbiztonsági problémát okozhat, mert a magas gyármérmények kikerülése külön biztonsági előírások betartását igényli, ami terhet jelent a repülésirányítókra és a repülőgépek személyzetére egyaránt. Nem beszélve arról, ha veszélyes anyagokat tároló vagy feldolgozó üzemre egy repülőgép le- vagy felszállás közben rázuhan, az súlyos, beláthatatlan környezetszennyezési következménnyel járhat.

3.5. Technológiai fejlődés és környezetvédelmi szempontok

A repülőterek modernizációját, fejlesztését nagyban befolyásolják a környezetvédelmi és egyéb jogszabályi változások, valamint a technológiai fejlődés. A repülőgépgyártók fejlesztéseinek ütemével a repülőtereknek nehéz lépést tartani, de a repülés és az utasok biztonsága érdekében ez elkerülhetetlen. A polgári repülőterek üzemeltetőinek minden technikai, technológiai és pénzügyi eszközt fel kell használni ahhoz, hogy a jogszabályi előírásokat betartsák, elkerüljék

a levegő-, talaj-, és vízszennyezést, valamint csökkentsék a zaj-, a rezgés-, a fény- és sugár- szennyezést, ezáltal a repülőtér természetes és mesterséges környezetének terhelését. Kiemelt figyelmet kell fordítani a szelektív hulladékgyűjtő helyek kialakítására, a veszélyes anyagok biztonságos tárolására és szállítására. A zajterhelések csökkentésére különböző technikai és szervezési módszerek alkalmazhatók (például a repülések időintervallumainak korlátozása, zajvédő falak építése, vagy [a 8. ábrán látható] hangszigetelt hajtóművező helyek kialakítása stb.) [22, pp. 114–116]. A polgári repülőterekre vonatkozó jogszabályok megengedik a megújuló energiaforrások használatát, amelyek segítségével a repülőterek környékén az üvegházhatású gázok kibocsátása csökkenthető. Ilyen a szélenergia, a napenergia, a geotermikus energia, a biomassa és biogáz alkalmazásának lehetősége [23, pp. 63–102].



8. ábra
Hangszigetelt hajtóművező hely a Budapest Airport területén, üzem közben [24]

Az üzemeltetőknek folyamatosan végre kell hajtani a repülésbiztonságot növelő technológiai háttér fejlesztését, ami magában foglalja az üzembiztos kiszolgáló berendezéseket, a leszállító- és fénytechnikai rendszereket, a rádió-irányadókat stb. A modernizációnak ki kell terjednie a víz-, hő- és áramellátó berendezések, a hálózatok korszerűsítésére, a biztonságos üzemeltetés feltételeinek kialakítására [25, p. 55–78].

4. A modern polgári repülőterek kialakítása, a vele szembeni elvárások, követelmények és jogszabályi háttér

Napjaink polgári repülőtereinek kialakítása eltérő, és különböző jellemzők vannak, aminek oka elsősorban a sajátos földrajzi helyzet, a meteorológiai viszonyok, valamint a természeti környezet adottságai, a légi közlekedésben elfoglalt helyük és technikai színvonaluk (például más pályairányokkal rendelkeznek, eltérhetnek a gurulóutak, apronok, raktárhelyiségek, utasterminálok méretében, számában és kialakításában). A modern polgári repülőterek létesítése és üzemeltetése költséges és nem egyszerű feladat, mert meg kell felelniük az adott

kor kihívásainak, társadalmi és gazdasági elvárásainak, valamint a repülőgépek technikai fejlettségi színvonalának [20, p. 94].

4.1. A modern repülőterekkel szembeni elvárások, követelmények

Egy modern repülőtér tervezése, kivitelezése során a következő elvárásokat, követelményeket kell figyelembe venni és betartani:

- gazdasági, társadalmi és szociális elvárások, követelmények;
- ismerni kell a környezet infrastrukturális helyzetét, a fejlesztés várható feladatait és költségét, legyen összhangban a terület rendezési és fejlesztési tervével;
- környezetvédelmi szempontok, követelmények és jogszabályi előírások betartása;
- a repülőtér elhelyezése és funkciója illeszkedjen és feleljen meg az ország közlekedési, védelempolitikai elképzeléseinek, valamint gazdasága teherbíró képességének;
- rendelkezzen a működtetéséhez szükséges infrastruktúrával;
- a településektől biztonságos távolságra helyezkedjen el, legyen könnyen megközelíthető és bekapcsolható a helyi, valamint az országos közlekedési hálózatokba;
- meg kell felelnie a földrajzi, meteorológiai, környezetvédelmi kívánalmaknak és a technológiai fejleszthetőségnek;
- ki kell építeni azokat a biztonsági rendszereket, amelyek képesek megakadályozni az illetéktelenek behatolását és elhárítani egy külső, ártó szándékú támadást;
- rendelkeznie kell mindazon objektumokkal, létesítményekkel, infrastruktúrával, amelyek szükségesek az üzemeltetéshez, a repülőtér alaprendeltetésével összefüggő feladatok biztonságos ellátásához [20, p. 94].

4.2. A modern repülőterek kialakítása, felépítése

Napjainkban a polgári repülőtereknek szigorú követelményeknek kell megfelelni, amelyeket már az építés során figyelembe kell venni. Ezek közül ki kell emelni a felszállópályák, gurulótutak, állóhelyek, apronok tájolását, méreteit, teherbírását, felületi állapotát, víztelenítő rendszerrel való ellátottságát, jégmentesítését, a szükséges jelzések telepítését, biztonságos használhatóságát, valamint a területi bővíthetőségét. Továbbá fontos a repülőterek jó megközelíthetősége, a légi forgalomba való beilleszthetősége, az indulási útvonalak akadálymentessége, a lakosságot zavaró hatások kiküszöbölése vagy minimumra csökkentése [26, p. 336]. A működéshez és a feladatok ellátásához további létesítményekre és objektumokra van szükség, ezek elhelyezésének egy lehetséges változata a 9. ábrán látható.



9. ábra

Bangkok repülőterének elvi kialakítása, felépítése [20, p. 90]

A modern polgári repülőtereknek rendelkezni kell az üzemeltetéshez szükséges hangárakkal, műhelyekkel, szolgálati helyekkel, kiszolgáló létesítményekkel, irányítótoronnyal, repülésbejelentő és meteorológiai szolgálati irodával, navigációs, optikai és fénytechnikai berendezésekkel, radarokkal, leszállító rendszerekkel, energiaellátással és közműszolgáltatással, üzemanyagbázissal, belső úthálózattal, közműrendszerrel, zajvédő berendezésekkel [26, pp. 305–340]. Fontosak még a szociális, oktatási, mentő-, tűzoltó létesítmények, vadriasztó rendszerek, kerítések, kamerarendszerek, őrzés-védelmi eszközök, terroristamerényletek megelőzésére alkalmas műtárgyak, tűzjelző berendezések, távközlési rendszerek [27]. A fentiekén túl az utasok komfortérzetének és biztonságának növelése érdekében a repülőtereknek különböző szolgáltatásokat kell nyújtani. Ezek közé tartoznak a különböző kereskedelmi és vendéglátó egységek, postahivatalok, orvosi segélyhelyek, szállások, valamint biztonsági szolgálatokat és repülőtéri rendőrséget is működtetnek.

Összességében elmondható, a „polgári repülőterek forgalmi bázisának kialakítása és elrendezése akkor helyes, ha telepítése, elrendezése és technológiai folyamata harmonikusan illeszkedik a térség és a repülőtér infrastrukturális kialakításához annak érdekében, hogy az utasok számára a földről a légi közlekedésre való áttérés töreszmentes legyen” [20, p. 94].

4.3. A repülőterek fejlesztésének, korszerűsítésének okai, követelményei

Annak ellenére, hogy az új repülőterek alapvetően korszerű technikával és berendezéssel rendelkeznek, az idő múlásával ezek elhasználódnak, amortizálódnak, valamint korszerűtlenné válnak. A korszerűsítés alatt nem csak a technikai eszközök modernizálását kell érteni,

ide tartoznak azok az infrastrukturális fejlesztések, területi bővítések, új létesítmények és objektumok beruházásai, valamint olyan rendszerek kiépítése is, amelyek a repülőterek kapacitásának bővítését, védelmét és a repülés biztonságát növelik. A technikai eszközök fejlesztésének, korszerűsítésének gyakoriságát a jogszabályi előírások mellett, alapvetően a repülés és az üzemeltetés biztonsága, a repülés területén tapasztalható gyors technikai fejlődés, valamint a repülőterek kiépítettsége és technikai felszereltségének színvonala határozza meg. A korszerűsítés elsősorban gazdasági oldalról jelent nehézséget a repülőteret üzemeltetőknek, anyagi források hiányában nem, vagy csak nehezen tudnak lépést tartani a repülőiparban végbemenő rohamos fejlődéssel.

A repülőterek fejlesztésének, az üzemeltetés technikai és technológiai korszerűsítésének alapvető szempontjai, követelményei az alábbiak:

- a fejlesztéseknek és korszerűsítéseknek összhangban kell lenni a technikai, technológiai fejlődéssel;
- meg kell felelni az üzemeltetéssel és a működtetéssel összefüggő technológiai szabályoknak, követelményeknek;
- összhangban kell lennie a területfejlesztési előírásokkal, stratégiákkal;
- meg kell felelni a környezetvédelmi és természetvédelmi elvárásoknak, jogszabályi rendelkezéseknek;
- a fejlesztéseknek és korszerűsítéseknek növelnie kell az üzemeltetés megbízhatóságát, a repülés biztonságát, valamint az őrzés-védelmi feladatok végrehajtásának színvonalát;
- a fejlesztési beruházások gazdaságosak kell legyenek, növelniük kell a repülőterek szolgáltatási és megbízhatósági képességeit, csökkenteniük kell a repülőterek környezetterhelésének negatív hatásait [20], [26], [27].

A jogalkotók a repülés biztonsága érdekében, valamint a környezetvédelemmel összefüggő társadalmi elvárások figyelembevételével egyre szigorúbb jogszabályokat dolgoznak ki, amelyeket minden repülőtér üzemben tartójának és üzemeltetőjének ismerni kell, valamint az abban foglaltakat be kell tartani. Ezért a fejlesztésekre, a korszerűsítésekre rövid és hosszú távú terveket célszerű készíteni, és a feladatokat összehangoltan kell végrehajtani.

4.4. A modern repülőterek létesítésének és korszerűsítésének jogszabályi háttere

A repülésre és repülőterekre vonatkozó jogszabályi hátteret vizsgálva megállapítható, hogy alapvetően a nemzetközi ajánlások és irányelvek figyelembevételével készült nemzeti jogszabályok rendelkeznek a repülőterek létesítésével, kialakításával, üzemeltetésével, környezeti hatásaival kapcsolatban.

Ezek közül a legfontosabb hazai rendelkezések a következők:

- „176/1997. (X. 11.) Korm. rendelet a repülőterek környezetében létesítendő zajgátló védőövezetek kijelölésének, hasznosításának és megszüntetésének szabályairól;
- 26/2007. (III. 1.) GKM-HM-KvVM együttes rendelet a magyar légtér légiközlekedés céljára történő kijelöléséről;

- 93/2007. (XII. 18.) KvVM rendelet a zajkibocsátási határértékek megállapításának, valamint a zaj- és rezgés-kibocsátás ellenőrzésének módjáról;
- 27/2008. (XII. 3.) KvVM-EüM együttes rendelet a környezeti zaj- és rezgésterhelési határértékek megállapításáról;
- 49/1999. (XII. 29.) KHVM rendelet a motoros légi járművek zajkibocsátásának korlátozásáról;
- 159/2010. (V. 6.) Korm. rendelet a repülőtér létesítésének, fejlesztésének és megszüntetésének, valamint a leszállóhely létesítésének és megszüntetésének szabályairól;
- 18/1997. (X. 11.) KHVM-KTM együttes rendelet a repülőterek környezetében létesítendő zajgátló védőövezetek kijelölésének, hasznosításának és megszüntetésének részletes műszaki szabályairól" [22, p. 138].

A fenti jogszabályok előírásait, amelyek a repülőterek csoportosításáról, létesítéséről, fejlesztéséről és megszüntetéséről, ezekre való engedélyek kiadásának menetéről, a biztonsági zónákról, akadálymentes és a zajgátló védőövezetek kijelöléséről, hasznosításuknak és megszüntetésüknek szabályairól, valamint igénybevetelük jogosultsági rendelkezéséről szólnak, mindenkinek be kell tartani, aki érintett az ilyen feladatok végrehajtásában.

A jogszabályok rendelkeznek még a zajgátló védőövezetek határainak kiszámítására vonatkozó szabályokról, az ezzel kapcsolatos hatósági feladatokról, a védőövezetekben való építési és területfelhasználási előírásokról, ezen belül a lakó-, az üdülő- és intézményépületek építésére vonatkozó korlátozásokról, valamint a környezeti és a zajterhelés követelményeiről, amelyeket a tervezőknek, beruházóknak és az üzemeltetőknek egyaránt be kell tartani. Rendelkeznek továbbá Magyarország légterének használatáról, légi közlekedési célra való kijelöléséről, tiltásáról vagy korlátozásáról, magassági határaidőkről és kiterjedésükről, valamint a légiforgalom-irányító felelősségi körzetéről. Továbbá előírásokat és szabályokat tartalmaznak a földi kiszolgáló tevékenységre, az üzemeltetéséhez szükséges eszközök üzemképességére, a légi navigációs berendezések kiépítésére és a hozzájuk tartozó szolgálatok felállítására. Ezek közül ki kell emelni a légi forgalmi, a repülés-meteorológiai, a tűzoltó, a mentő, az elsősegélynyújtó, repülőtér-karbantartó és műszaki mentő szolgálatokat [22], [28], [29], [30], [32], [33].

5. Következtetések

A polgári repülés és repülőterek fejlődéstörténetét vizsgálva megállapítható, hogy voltak sikeres időszakok, de olyanok is előfordultak, például az I. és a II. világháború, amelynek során a katonai fejlesztések és beruházások prioritása miatt a polgári terület fejlődése háttérbe szorult. Megállapítható az is, hogy a füves repülőterek használatától a mai repülőterek kialakulásáig évtizedeknek kellett elteltetni, de a fejlesztések mindig összhangban voltak a repülés és a repülőgépek technikai fejlődésével.

Megfelelően karbantartott és technikailag felszerelt füves repülőterek egészen a gázturbinás repülőgépek megjelenéséig egyaránt alkalmasak voltak a polgári és a katonai dugattyús robbanómotoros repülőgépek üzemeltetésére, kiszolgálására. A nagy méretű és nagy teherbírású repülőgépek fogadására egyes repülőterek rendelkeztek szilárd burkolatú fel- és leszállópályákkal, de olyan gépek is elterjedtek, amelyek fel- és leszállásra a vizek felületét vagy a hajók fedélzetét használták. A hidegháborús időszakban, a gázturbinás hajtóművekkel felszerelt

repülőgépek elterjedésével egészen új korszak kezdődött a polgári repülés és a repülőterek fejlődése területén.

Elengedhetlenné vált ezek biztonságos üzemeltetéséhez a szilárd burkolatú felszállópályák, gurulóutak, állóhelyek és más kiszolgáló létesítmények, infrastruktúrák stb. építése, valamint a földi kommunikációs, navigációs, radar-, fénytechnikai és egyéb rendszerek telepítése, továbbá az ezeket működtető szolgálatok felállítása. A mai modern repülőterek létesítésénél, fejlesztésénél a jogszabályi előírások mellett figyelembe kell venni a nemzetgazdasági érdekeket, a helyszín kiválasztásának szempontjait, az adott terület közlekedési, földrajzi, meteorológiai adottságait, foglalkoztatáspolitikai helyzetét, valamint a környezetvédelmi és technológiai fejlődési szempontokat is.

Végezetül leszögezhető, hogy a repülés és a repülőgépek technológiai fejlesztése tovább fog fejlődni, ami hatással lesz a meglévő repülőterek modernizálására, korszerűsítésére is, amelynek során figyelembe kell venni a környezetterhelés csökkentésére vonatkozó környezetvédelmi szempontokat és jogszabályi előírásokat.

Felhasznált irodalom

- [1] „A repüléstörténet mérföldkövei,” *Computerworld*, 2018. december 7. Online: <https://computerworld.hu/tech/a-repulestortenet-merfoldkovei-256772.html>
- [2] Háty Gy., szerk., „*A repülés megszállottai*,” Budapest, Typotex Kiadó, 2009.
- [3] Háty Gy., „*Amit a repülésről tudni kell*,” Budapest, Typotex Kiadó, 2005.
- [4] Kovács Dániel, „Tíz híres léghajó,” *Honvédelem*, 2015. október 3. Online: <https://honvedelem.hu/hatter/haditechnika/tiz-hires-leghajo.html>
- [5] Háty Gy., „*Formabontó repülőgépek*,” Budapest, Typotex Kiadó, 2014.
- [6] Hadtörténeti Intézet és Múzeum, „*A császári és királyi Légjárcsapatok története*,” Online: <https://bit.ly/3xYZ2Lg>
- [7] „A törekvés nem nyugszik – Az Ark Royal története 01,” *Hét Tenger blog*, Online: https://htenger.blog.hu/2021/01/25/a_torekves_nem_nyugszik_az_ark_royal_tortenete
- [8] Háty Gy., „*Formabontó repülőgépek*,” Typotex Kiadó, 2014.
- [9] Moys P., „Légi forgalmi irányításunk története (I.) (1920–1945),” in A MALÉV Repülés-és Üzemtörténeti Kör 1983. évi konferencia kiadványában megjelent tanulmány bővített kiadása. 2003. január 14. Online: www.hungarocontrol.hu/download/81c2a8af5c-c857a6b156789bb04fd059.pdf
- [10] „Az első repülőgép megérkezése Croydon repülőterre 1929. július 29-én,” Online: <https://i.pinimg.com/originals/bd/f2/c9/bdf2c94c54f2d03f5f6256e4ae221bf9.jpg>
- [11] Németh A., „Repülőrejtély – amit a Teheránnál szerencsétlenül járt ukrán gépről tudni lehet,” *HVG*, 2020. január 10. Online: https://hvg.hu/vilag/20200110_iran_ukrajna_kanada_legibaleset_teheran_raketatamadas
- [12] Tomory Lajos Múzeum, „*A repülőtér rövid története*,” Online: www.tomorylajos-muzeum.hu/helytortenet/a-hazai-legiforgalom-tortenete/a-repulo-ter-rovid-tortenete
- [13] Újszász 45, „*Mátyásföldi repülőtér*,” Online: <http://ujaszaz45.hu/repules/matyasfoldi-repulo-ter>
- [14] „Budapest repülőterei. Rákosmező,” *AeroNews*, Online: www.aeronews.hu/index.php/aerohistory/repulo-ter/181-budapest-repulo-terei

- [15] Budaörsi Repülőtér, *A Budaörsi Repülőtér története*. Online: www.budaorsirepuloter.hu/repuloterunk-tortenete
- [16] „A380,” *Repülni Jól*, é. n. Online: <http://gepmadarak.repulnijo.hu/airbus/tipusok/a-380>
- [17] „Pápa (Párduc),” *Légifotó*, é. n. Online: www.legifoto.com/magyar/oldalak/papa_parduc_repulotere/
- [18] „Civil és katonai gépek fogadására alkalmas repülőtér lesz a pápai bázisból,” *Honvédelem*, 2012. október 26. Online: <https://honvedelem.hu/hirek/hazai-hirek/civil-es-katonai-gepek-fogadasara-alkalmas-repuloter-lesz-a-papai-bazisbol.html>
- [19] Grécs Gy., „Egy katonai repülőtér vegyes hasznosításának kérdései,” *Hadtudományi Szemle*, 4. sz. pp. 53–70. 2018. Online: http://real.mtak.hu/124934/1/HSZ_2018_146_4_Grecs_Gyorgy.pdf
- [20] Szabó S., Tóth R., „Repülőterek kialakítása, létesítményeinek kritikus elemei, védelmük lehetséges műszaki megoldásai,” *Repüléstudományi Közlemények*, 25. évf. 2. sz. pp. 89–113. 2013. Online: www.repulestudomany.hu/kulonszamok/2013_cikkek/2013-2-07-Szabo_Sandor-Toth_Rudolf.pdf
- [21] Mudra I., „*Repülőterek és repülőtéri berendezések*” Jegyzet. Budapest, Repülésoktatási és dokumentációs osztály, 2007.
- [22] Szabó L. I., „A forgó- és merevszárnyas repülőgépek és az általuk használt repülőterek zajterhelése, a csökkentés lehetséges megoldásai, módszerei,” *Katonai Logisztika*, 27. évf. 4. sz. pp. 114–146. 2019. Online: <https://doi.org/10.30583/2019/4/114>
- [23] Herczegh K., *Légikikötők*. Budapest, Műszaki Könyvkiadó, 1982. Online: www.antikvarium.hu/konyv/dr-herczegh-karoly-legikikotok-28803
- [24] Szabó L. I., „Megújuló energiaforrások alkalmazásának lehetőségei és korlátai a repülőterek üzemeltetése során,” *Katonai Logisztika*, 27. évf. 3. sz. pp. 63–102. 2019. Online: http://epa.oszk.hu/02700/02735/00089/pdf/EPA02735_katonai_logisztika_2019-03_063-102.pdf
- [25] Márványi Péter, „Repülés, 2013. A repülőtér – 2. rész,” *IHO*, 2013. december 29. Online: <https://iho.hu/hirek/repules-2013-br-a-repuloter-2-resz-131228>
- [26] Szabó László István, „A magyarországi volt szovjet katonai repülőterek természetére gyakorolt hatásai és jelenlegi állapotuk,” *Hadmérnök*, 15. évf. 2. sz. pp. 55–78. 2020. Online: <https://doi.org/10.32567/hm.2020.2.5>
- [27] Palotás L., *Mérnöki kézikönyv 4*. Budapest, Műszaki Könyvkiadó, 1990.
- [28] Mudra I., „*Repülőterek. Repülőterek felületei, rendszerei, berendezései és felszerelései*.” Jegyzet. Budapest, Légi forgalmi és Repülőtéri Igazgatóság Repülésoktatási Központ, 1996.
- [29] 176/1997. (X. 11.) Korm. rendelet a repülőterek környezetében létesítendő zajgátló védőövezetek kijelölésének, hasznosításának és megszüntetésének szabályairól. Online: <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99700176.kor>
- [30] 26/2007. (III. 1.) GKM-HM-KvVM együttes rendelet a magyar légtér légiközlekedés céljára történő kijelöléséről. Online: <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A0700026.GKM>
- [31] 27/2008. (XII. 3.) KvVM-EüM együttes rendelet a környezeti zaj- és rezgésterhelési határértékek megállapításáról. Online: <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A0800027.KVV>
- [32] 49/1999. (XII. 29.) KHVM rendelet a motoros légi járművek zajkibocsátásának korlátozásáról. Elérhető: <https://uj.njt.hu/jogszabaly/1999-49-20-6B>

- [33] 159/2010. (V. 6.) Korm. rendelet a repülőtér létesítésének, fejlesztésének és megszüntetésének, valamint a leszállóhely létesítésének és megszüntetésének szabályairól. Online: <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1000159.kor>
- [34] 18/1997. (X. 11.) KHVM-KTM együttes rendelet a repülőterek környezetében létesítendő zajgátló védőövezetek kijelölésének, hasznosításának és megszüntetésének részletes műszaki szabályairól. Online: <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99700018.khv>

The Development of Civil Aviation and Airports, the Aspects of the Construction and Modernisation of Modern Airports

Even though today's modern aircrafts are safe to fly, well equipped and well infrastructured airports are needed to ensure smooth take-offs and landings. The construction and operation of airports and their facilities is costly due to technical advances in aviation, the depreciation of airports, the changing regulatory environment and constant changes in operational and security procedures and methods, etc. In this article, the author explores and organises the major periods in the development of civil aviation and airports, their features, the requirements for the construction and modernisation of airports and the basic legal requirements for the establishment and operation of modern civil airports.

Keywords: aviation, airport, establishment, modernisation, legislations

Szabó László István
doktori hallgató, helikopter-másodpilóta
Nemzeti Közzolgálati Egyetem
Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar
Katonai Műszaki Doktori Iskola
laci-szabo@freemail.hu
orcid.org/0000-0002-3545-9968

László István Szabó
PhD student, co-Pilot
University of Public Service
Faculty of Military Science and Officer
Training Military Technical Doctoral School
laci-szabo@freemail.hu
orcid.org/0000-0002-3545-9968

