

REPÜLÉSMETEOROLÓGIAI CÉLPROGNÓZISOK KÉSZÍTÉSE AZ MH 59. SZENTGYÖRGYI DEZSŐ REPÜLŐBÁZISON

Nagy Roland

MH 59. Szentgyörgyi Dezső Repülőbázis, 6000 Kecskemét, Reptéri út 4.
e-mail: nagyroland.meteo@gmail.com

Bevezetés

A repülés lételeme a levegő, ezáltal a repülésmeteorológia a légiközlekedés egyik kiemelt jelentőségű, nélkülözhetetlen szakterületének számít. Ennek oka, hogy valamennyi közlekedési ág közül a légi járművek reagálnak legérzékenyebben az időjárás tér- és időbeli változásaira, valamint honvédelmi szempontból is a légierő az időjárási viszonyoknak leginkább kitett haderőnem. Ez a nagyfokú érzékenység egyértelműen rávilágít arra, hogy a civil szférához hasonlóan a honvédelmi szektorban is szükségessé válik a repülésbiztonság szempontjából veszélyes meteorológiai elemek, időjárási körülmények minél pontosabb mérése, megfigyelése és előrejelzése egyaránt. A civil szférával ellentétben azonban a Magyar Honvédségnél – ezáltal az MH 59. Szentgyörgyi Dezső Repülőbázison (továbbiakban: Repülőbázis) – is a meteorológiai információk átadása nem szolgáltatás-alapon történik, ugyanis esetünkben katonai meteorológiai támogató rendszerről beszélünk. Ennek lényege, hogy a harci támogatás részeként a különböző katonai műveletek (például kiképzési és hadműveleti repülések) szempontjából fontos meteorológiai információval lássuk el a döntéshozókat, azaz a repülések tervezésében és végrehajtásában résztvevő állományt. Tulajdonképpen adott egy katonai repülési feladat, amelynek biztonságos végrehajtásához a meteorológiai háttértámogatás fontos láncszemként kapcsolódik. A minőségi információ gyors és hatékony átadásának főként kritikus időjárási helyzetekben, a repülőgépek időjárási minimumainak megfelelő meteorológiai körülmények esetében van kiemelt szerepe. Ilyenkor elengedhetetlen a meteorológiai szaktudás és előrejelzői tapasztalat, amely képességek felhasználásával a repülésbiztonságot szem előtt tartva kell a lehető legjobb döntést meghoznunk arról, hogy adott repülési feladat adott meteorológiai körülmények között végrehajtható-e biztonságosan.

Jelen tanulmányban a Repülőbázison folyó meteorológiai tevékenységet kívánom ismertetni, elsősorban a szinoptikusok szemszögéből. Néhány általános információ után a bázison folyó előrejelzői feladatokról fogok részletesebb áttekintést nyújtani, kitérve a mindennapi általános és – főként a címben is szereplő – repülésmeteorológiai célprognózisokra.

A Repülőbázis Meteorológiai Csoportjának tevékenysége

A Repülőbázison a meteorológiai támogatás végrehajtását a helyi katonai meteorológiai csoportnál látjuk el. A szakmai feladatok ellátásában rajtunk, meteorológus végzettségű tiszteken kívül meteorológiai asszisztens zászlósok és észlelő altisztek, valamint egy meteorológiai technikus zászlós is részt vesz. Meteorológus tisztként a bemutatásra kerülő előrejelzési feladatokon túl a szolgálat napi tevékenységének irányítása, illetve az altiszti állomány tevékenységének felügyelete és szakmai továbbképzése is a munkakörünk részét képezik.

A meteorológiai támogatás ellátásához a WMO (Meteorológiai Világszervezet) és az ICAO (Nemzetközi Polgári Repülési Szervezet) ajánlásait, a vonatkozó NATO-szabályzókat és az OMSZ érvényben lévő előírásait egyaránt figyelembe kell vennünk. Ezeknek megfelelően 24 órán keresztül meghatározott időközönként speciális kódsorozat formájában

különböző általános (SYNOP) és repülésmeteorológiai célú (METAR, SPECI) táviratok kerülnek kiadásra, amelyek a légkör pillanatnyi állapotáról nyújtanak áttekintést. A légköri folyamatok monitorozását, valamint az előbbi táviratok kiadását az asszisztensek és észlelők 24 órás szolgálati váltásban látják el.

Az aktuális méréseken és megfigyeléseken túlmenően három óránként a légkör jövőbeli állapotáról információt nyújtó, ún. TAF (Terminal Aerodrome Forecast) táviratok is kiadásra kerülnek. Ezek a prognosztikai tartalmú kódsorozatok a repülés szempontjából fontos meteorológiai elemekről – szél, látási- és felhőzeti viszonyokról, valamint a várható időjárási jelenségekről és szignifikáns változásokról az elkövetkezendő kilenc órára vonatkozóan adnak tájékoztatást. Mivel előrejelzési tartalomról van szó, ezért ezek kiadásáért és tartalmáért mi, meteorológus tisztek vagyunk felelősek. Munkakörünket tekintve feladatorientáltan veszünk részt a meteorológiai támogatásban, 24 órás tiszti szolgálatot azonban nem tudunk biztosítani. Ebből kifolyólag távollétünkben a TAF táviratok elkészítését, illetve az előre nem tervezett hadműveleti repülésekhez tartozó meteorológiai dokumentáció biztosítását a Magyar Honvédség Légi Vezetési és Irányítási Központ Repülésmeteorológiai Központjában szolgálatot teljesítő ügyeletes meteorológus tiszt látja el.

Előrejelzési feladatok

Az előző fejezetben említett TAF-táviratok rutinszerű kiadásán kívül további általános és repülésmeteorológiai orientáltságú tevékenységet is ellátunk. Az általános előrejelzési feladatok közül elsősorban a hét elején, a Repülőbázis vezető állománya részére eljuttatott heti prognózist emelném ki. Ez a rövid- és középtávú előrejelzés a hét folyamán Kecskemét térségében várható időjárás rövid, hétköznapi leírását tartalmazza. Tulajdonképpen egy általános előrejelzés, amelyben a repülésre veszélyes jelenségek is feltüntetésre kerülnek, ezáltal a heti repülési feladatok tervezhetőségéről is tájékoztatást nyújt.

Az előrejelzett vagy váratlanul bekövetkező, a repülések biztonságát hátrányosan befolyásoló, valamint az élet- és vagyonbiztonságot veszélyeztető időjárási jelenségekre (pl. korlátozott látási viszonyok, alacsony felhőalap, erős, lökéses szél, zivatar, stb.) külön veszélyfigyelmeztetés kiadásával is felhívjuk a figyelmet.

A prognosztikai feladatok közül a legnagyobb kihívást a hajózó személyzet tájékoztatása jelenti. Mivel ez a legizgalmasabb és egyben a legtöbb erőforrásunkat igénybe vevő munkakör, ezért a tanulmány hátralévő részében az egyes géptípusoknak és repülési feladatoknak megfelelően elkészített produktumainkat fogom bemutatni.



1. ábra: A Repülőbázison operatíván üzemeltetett géptípusok:
a JAS-39 Gripen többcélú harci repülőgép (balra) és az AN-26 szállítógép (jobbra)
(Forrás: <http://www.topidoc.hu>; <https://www.planespotters.net>).

A Repülőbázis alapvetően két, különböző technikai paraméterekkel és eltérő rendeltetéssel bíró géptípust üzemeltet operatíván: a hazai légtérvédelmet biztosító JAS-39 Gripen többcélú harci repülőgépet, és az Antanov-26 (AN-26) típusú szállító repülőgépet (*1. ábra*).

Mivel e két típus eltérő időjárási minimumkövetelményekkel rendelkezik, valamint feladataikat is a légkör különböző magassági szintjein hajtják végre, ezért a meteorológiai információkkal történő kiszolgálásuk is valamelyest eltér. Így meteorológiai biztosításuk háttére külön-külön alfejezetben kerül ismertetésre, a hasonlóságok és különbségek feltárásával egyaránt.

JAS-39 Gripen

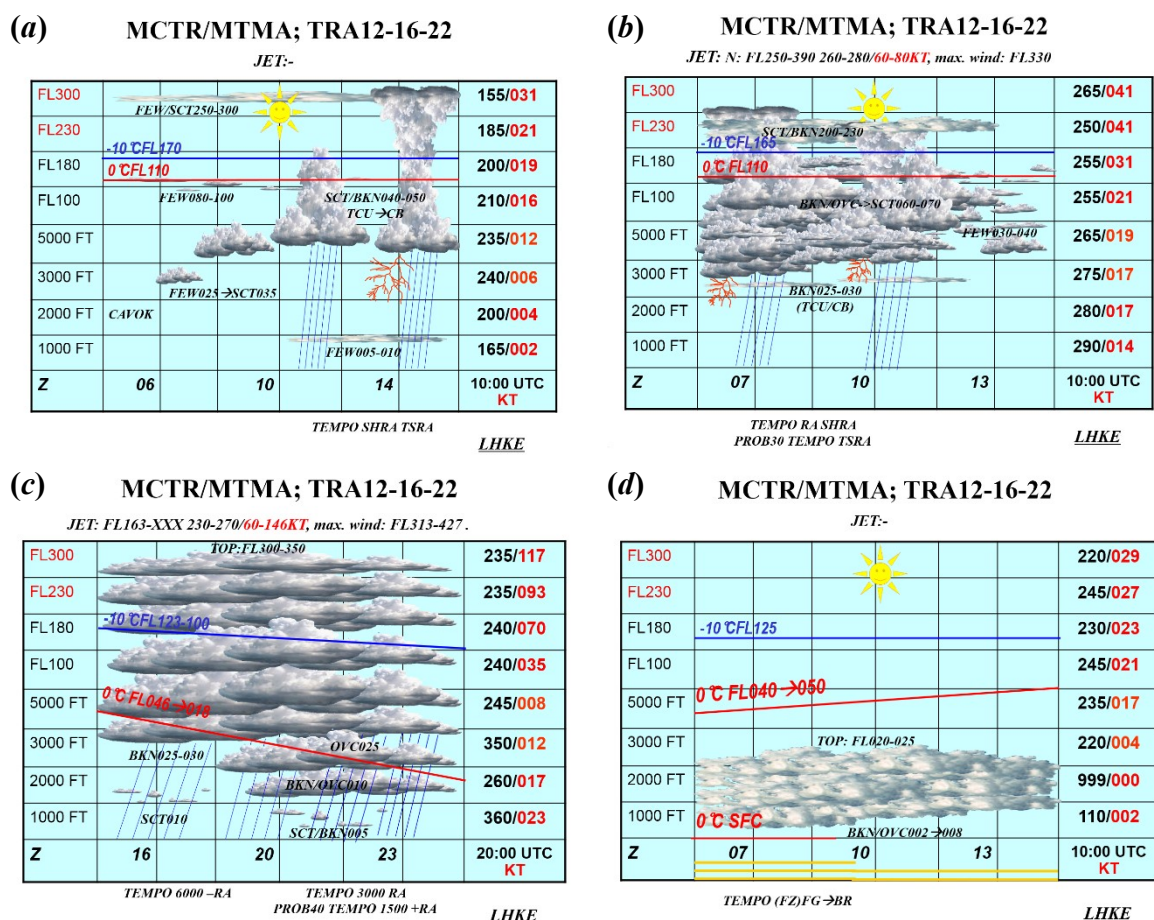
A hajózó állomány a meglévő képességeinek fenntartása és új képességek megszerzése céljából az ország katonai célokra időszakosan elkülönített légtereiben (TRA) meghatározott napokon kiképzési repüléseket hajt végre. Előrejelzői szemszögből e feladatok meteorológiai biztosítása az átlagosnál több energiát, előrejelzői szaktudást és tapasztalatot igényel, ugyanis a légkör valamennyi szintjéről nagy pontosságú, minőségi információt kell nyújtanunk a pilóták számára ahhoz, hogy az általuk tervezett feladatok sikeresen végrehajtásra kerüljenek. A meteorológiai előrejelzések célorientáltan a feladatok időkorlátaira vonatkoznak, és másfél órával a repülések megkezdése előtt egy 15–20 diából álló prezentáció formájában kerülnek bemutatásra.

A prezentáció elején gyors áttekintést nyújtunk az aktuális szinoptikus helyzetről, a friss távérzékelési produktumok alapján a felhőzeti- és csapadékviszonyokról, illetve a civil repülőterek és katonai bázisok érvényben lévő METAR táviratairól. A hazai gyakorlatban a katonai repülőterek METAR táviratainak legvégén egy, a felhőalap és a horizontális látástávolság értékének megfeleltethető színek is szerepel, amely szemléletesebbé teszi az adott repülőtereken uralkodó felhőzeti és látási viszonyokat, illetve a felhasználó számára gyorsabb értelmezést tesz lehetővé.

Ezt követően már előrejelzés tartalmú produktumokat állítunk össze. Ide tartoznak a HAWK-3 rendszerből előállított, mezoskálájú numerikus előrejelző modellek szél- és csapadékelőrejelzési térképei, a hazai repülőtereken érvényben lévő TAF-táviratok, valamint egy-egy speciális vertikális időbeli metszet (cross-section), amelyet azokra a katonai légterekre állítunk elő, ahol a pilóták a tervezett feladataikat végre kívánják hajtani. Joggal nevezhetjük speciális metszetnek, hiszen egy egyedi grafikával rendelkező, rendkívül szemléletes és informatív produktum. FL300-ig (300-as repülési szint ~9000 m) a légkör valamennyi szintjén a felhőzet várható mennyiségét, formáját, a felhőalap és felhőtető magasságát, a várható csapadékkihullást, a csapadék halmazállapotát és jellegét, a jegesedési viszonyokról információt nyújtó 0 °C-os és –10 °C-os izotermát, illetve a szignifikáns időjárási jelenségek piktogramjait egyaránt feltüntetjük. Kiegészítő információként a jet helyzetét, valamint a jobb oldali táblázatban a numerikus modellek által előrejelzett magassági szeleket is megjelenítjük. Több légtér metszetének elkészítése főleg bonyolult időjárási helyzetekben igazi kihívást jelent, és a légköri folyamatok jó térbeli elképzelését igényli.

A *2. ábra* néhány karakterisztikus szinoptikus helyzet egy-egy jellemző metszetét jeleníti meg a Repülőbázis, valamint közeli körzetének területére vonatkozóan. Az **(a)** eset egy légtömegcserével nem járó, labilis légállapotú helyzetet reprezentál, amikor a napi menetnek megfelelően a délelőtti órákban gomolyfelhők pattannak ki, amelyek alapja az idő előrehaladtával megemelkedik, a felhőzet mennyisége megnövekszik, majd a délután folyamán záporos csapadék is előfordulhat zivatartevékenység kíséretében. A **(b)** eset egy ciklon előoldali helyzet tipikus iskolapéldája, amikor a meleg, nagy nedvességtartalmú, instabil levegőben beágyazott tornyos gomoly/zivatarfelhőzet alakulhat ki. A **(c)** eset egy éjszakai kiképzési repüléshez készített előrejelzést szemléltet, amikor egy hullámzó frontrendszer hatására a

troposzféra teljes vertikumában vastag, nagy vertikális kiterjedésű, tömött felhőzet várható. A felhő- és csapadékképződés intenzitását okozó kényszerek növekedése előreláthatólag a felhő-alapok és a látástávolság további csökkenését fogja eredményezni. Repülésbiztonsági szempontból azonban nem hagyhatjuk szó nélkül a 0 °C-os és –10 °C-os izotermák között megfigyelhető 2000–2500 m magasságkülönbséget sem, amely intenzív jegesedési potenciált hordoz magában. Végül a (d) ábra egy tipikus hidegléghátrányos helyzetet reprezentál, amikor a reggeli ködöt az alacsonyszintű rétegfelhőzet alapjának napi menettel való lassú megemelkedése, és a látási viszonyok kismértékű javulása követi. Ilyenkor a légkör magasabb tartományában uralkodó száraz légtömegek repülésre kiválóan alkalmasak, azonban a kiképzési repülés résztvevői abban az esetben szállhatnak az inverziós réteg fölé, ha a felhőalap és a horizontális látástávolság értékek meghatározott minimumok fölé esnek.



2. ábra: Különböző szinoptikus helyzetek egy-egy jellemző, vertikális időbeli metszete a Repülőbázis és közeli körzetének térségére vonatkozóan.

A fenti példák egyértelműen rávilágítanak arra, hogy a troposzféra alsóbb rétegeiben uralkodó viszonyok – elsősorban a repülés legkritikusabb szakaszát jelentő fel- és leszállások végrehajtása miatt nagyobb veszélyességi potenciált hordoznak magukban, mint a légkör magasabb rétegei. Ennek köszönhető, hogy a vertikális skála nem lineáris, az alsó 5000 láb (kb. 1500 m) vastag légrétegről részletgazdagabb áttekintést nyújtunk.

A briefinget általános információkkal zárjuk, amelyben többek között feltüntetjük a várható jegesedési és turbulencia viszonyokat, valamint az esetlegesen előforduló veszélyes jelenségekre ismételt felhívjuk a figyelmet.

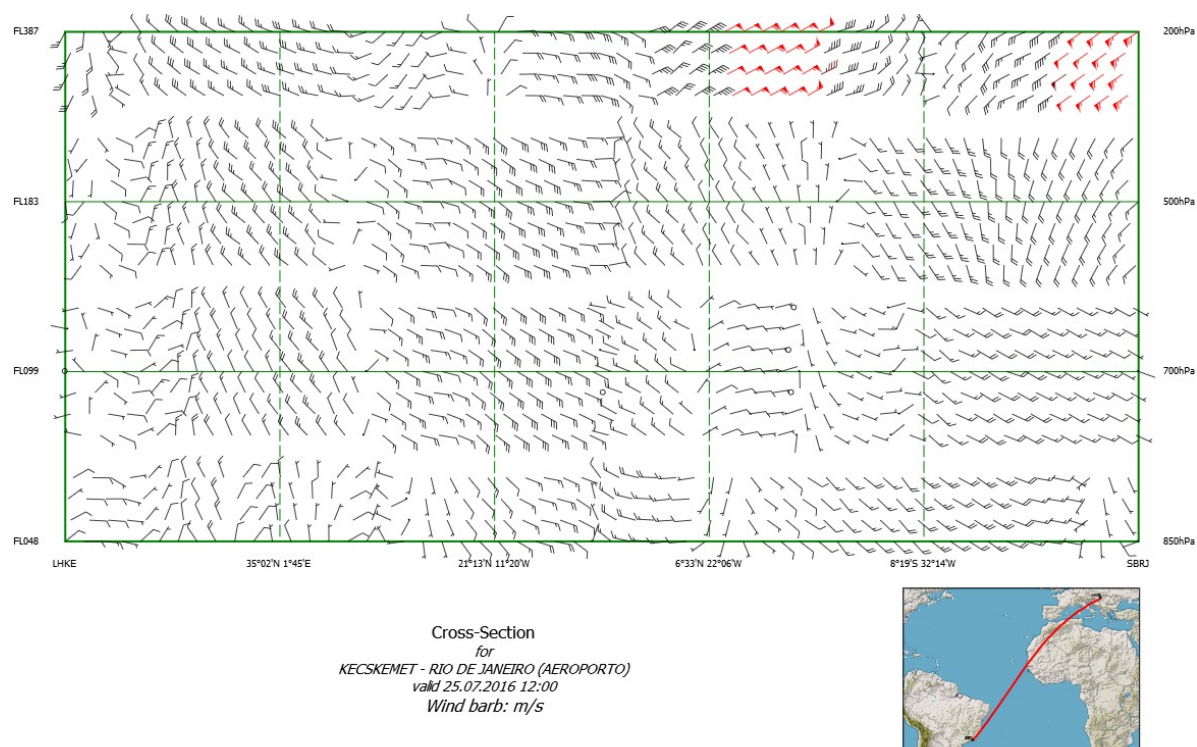
AN-26 szállító repülőgép

„Bármit, bármikor, bárhová!” – így hangzik a Magyar Honvédség AN-26 (közismertebb nevén „ANCSA”) szállítórepülő századának jelmondata. Az elnevezés nem véletlen, hiszen egy 40 éve hadrendben álló típusról van szó, amelyet kiképzési és hadműveleti repülésekhez egyaránt alkalmaznak. A hadműveleti repülések keretein belül a konstrukciót az elmúlt négy évtizedhez hasonlóan napjainkban is számos logisztikai biztosítási feladat végrehajtásához veszik igénybe.

Az AN-26 kiképzési repülés megkezdése előtt a kapitány, az első tiszt, vagy a navigátor telefonon tájékoztat bennünket a tervezett feladatokról, amelyeket Kecskemét térségében, vagy egy meghatározott útvonalon (pl. Kecskemét-Pápa) kívánnak végrehajtani. Ekkor a feladatok által támasztott igényeknek megfelelően közvetlenül a meteorológiai munkahelyek mellől real-time információkat tudunk számukra nyújtani. A leggyakoribb kérdések között a futópálya irányában várható maximális oldalszélkomponens, a látástávolság és a legalacsonyabb felhőalap magassága szokott szerepelni. Eddig nem került említésre, azonban fontos megjegyezni, hogy a repülésmeteorológiában a legalacsonyabb felhőalap kifejezés alatt a legalacsonyabban előforduló BKN, OVC mennyiséget, azaz az adott szinten legalább öt okta felhőzetet értjük. Ennek a fel- és leszállásokon kívül elsősorban a földlátást igénylő feladatok végrehajtása (pl. berepülés, ejtőernyős ugrás, fotózási feladat) során van kitüntetett szerepe.

Az AN-26 repülőgép esetében időjárási szempontból a legnagyobb kihívást a külföldi hadműveleti repülések jelentik. Ekkor az előrejelzés összeállítását nagyban megnehezíti, ha a tervezett útvonalon a kontinenst uraló szinoptikus helyzet összetettségének köszönhetően bonyolult, és nehezen prognosztizálható időjárási körülmények uralkodnak. Többek között ilyen helyzet áll elő a téli időszakban, amikor a repülőút egy mediterrán ciklon térben és időben gyorsan változó felhő- és csapadékrendszerét érinti, – vagy a nyári hónapokban – ha egy hosszan elnyúló, nagy térbeli kiterjedésű zivatarlánc vágja ketté az útvonalat. A JAS-39 Gripenekkel ellentétben az AN-26 utazómagassága viszonylag alacsony, az esetek többségében FL160–200 (~4800–6000 m) közötti tartományba esik. Ebből kifolyólag a veszélyes jelenségek közül például a jegesedésnek, illetve az összefüggő zivatarrendszerek hatásainak jobban ki vannak téve, mint a nagyobb magasság elérésére képes vadász-, vagy közismertebb példával élve utasszállító repülők (azaz sugárhajtású repülőgépek).

Az AN-26 kiképzési repüléshez hasonlóan itt is telefonos tájékoztatást nyújtunk a hajózók részére, kitérve azokra a veszélyes jelenségekre, amelyekkel a fel-leszállások során, valamint az utazó magasságon találkozhatnak. A telefonos tájékoztatáson kívül repülésmeteorológiai dokumentációt is biztosítunk számukra, amely egy kismagasságú (FL100 ~3000 m alatti) közép-európai és egy közép magas (FL100–450 ~3000–13500 m) európai szignifikáns térképet, az utazómagasságon várható szél és hőmérsékleti viszonyokról információt nyújtó térképet, valamint opcionálisan az adott útvonalra szóló vertikális térbeli szélmeteszetet is tartalmaz. A 3. ábrán egy ilyen metszet került feltüntetésre, amely egy feltételezett személyszállítási feladathoz készült a Rio De Janeiro-i olimpia eseményére. Természetesen ez egy képzeletbeli út, ugyanis az AN-26 korlátozott hatótávolságának köszönhetően legalább négy fel-leszállás alkalmával lenne képes megtenni ekkora távolságot. Szakmai szempontból azonban több érdekességet is megfigyelhetünk az ábrán, például a légkör általános cirkulációjának különböző szélességeken jellemző szeleit. Pilótaszemmel tekintve pedig a magassági szelektől és a várható szélnyírások (turbulencia) előfordulásáról is objektív információt tudunk nyújtani. A szélprognózisnak repüléstervezési szempontból is kitüntetett szerepe van, hiszen az üzemanyag-számításhoz, ezáltal az esetleges kitérő repülőterek megválasztásához is felhasználják.



3. ábra: Vertikális térbeli szélprognózis 2016. 07. 25. 12 UTC időpontra,
a Kecske-mét–Rio De Janeiro útvonalra vonatkozóan (ECMWF modell).

A kép a Katonai Meteorológiai Szolgálatoknál elérhető, NAMIS (NATO Automatizált Meteorológiai Információs Rendszer) szoftver segítségével előállított produktum. A NAMIS a meteorológiai támogatás részeként széleskörű repülésmeteorológiai célú információk kinyerésére alkalmas, hiszen segítségével gyors áttekintést kaphatunk többek között a világ repülőterein uralkodó időjárási viszonyokról, repülésmeteorológiai táviratokról, szondafelszállások méréseiről, továbbá hidrosztatikus modellproduktumok (ECMWF, UKMO) kimeneteiből a 3. ábrához hasonló, különböző feladatokra szabott célprognózisokat is készíthetünk.

Végül nem mehetünk el szó nélkül a repülési dokumentáció legfontosabb eleme, a Magyar Honvédség Geoinformációs Szolgálat (MH GEOSZ) által kivitelezett repülési időlap mellett sem. Az időlapot minden egyes repülés meteorológiai biztosításához elkészítjük, azonban a legösszetettebb formáját egy külföldi AN-26 járat esetében figyelhetjük meg. Az időlapra mind a kiindulási (Kecske-mét), a kitérő és tartalék repülőterek, valamint a célreptér érvényben lévő METAR, SPECI, TAF táviratai, az útvonal során igénybe vett légterekre vonatkozó előrejelzések (AIRMET, GAMET, SIGMET), csillagászati és légnyomás adatok, valamint a kiválasztott hazai városokra vonatkozó, magassági hőmérséklet- és szélprognózisok egyaránt feltüntetésre kerülnek.

Hivatkozások

Jelen publikáció a Magyar Honvédség meteorológiai támogató rendszerének hivatalos okmányainak felhasználásával készült.