

Sűrűségmagasság praktikusán

A közelmúltban terjedt egy video a neten, amelyen egy turista kamerájának szemszögéből néztük végig, amint egy magashegyi repülőtérről kénlódva elpárnázott egy kisgép, majd a fenyők közé zuhant.

Ezrek törtek pálcát a pilóta felett, mi is meghümmögtük, hiszen nyilvánvaló volt a hiba: a gép vezetője nem számolt a magas repülőtéren a meleg időben igencsak megritkult levegővel – más néven a sűrűségmagassággal.

A Safeflyer.hu szellemében az esetet egy kis önvizsgálatra és ismétlésre használtuk fel.

Miért fontos a sűrűségmagasság?

Az elméleti mélységeket mellőzve: mert a repülőgép a levegőben repül, és e közeg egyik legfontosabb jellemzője a sűrűsége. Ez befolyásolja a gépünk teljesítményét, repülési képességét.

Gondoljunk bele, mennyire más helyzet, ha ugyanazt a légcsavart levegőben vagy vízben szeretnénk megforgatni!

Ráadásul ha a sűrűség csökken, **a gép teljesítménye egyszerre három területen csökken:**

- 1, A szárnyak által termelt felhajtóerő csökken
- 2, A légcsavar által termelt felhajtóerő csökken, vagyis a légcsavar húzóereje csökken
- 3, Mindeközben a hajtómű által leadott maximális teljesítmény is csökken, ami tovább rontja az egyébként is kevésbé hatékony légcsavarunk erejét.

A felszállás időszakában, amikor a legtöbb gépnél maximális teljesítményre van szükségünk, ez a hármas veszteség repülésre alkalmatlanná tudja tenni a gépet.

A legfontosabb rizikófaktorok:

- 1, **maximális felszállótömeg közeli terhelés**
- 2, **magas léghőmérséklet az indulóreptéren**
- 3, **hegyvidéki felszállópálya nagy tengerszint feletti magassággal**

Súlyosbító tényezők:

ismeretében már meglátjuk, mire számíthatunk repülőgépünk viselkedésében, amikor besúrjuk a gázt.

**TAKEOFF DISTANCE
MAXIMUM WEIGHT 2400 LB**

SHORT FIELD

CONDITIONS:
Flaps 10°
Full Throttle Prior to Brake Release
Paved Level Runway
Zero Wind

NOTES:
1. Prior to takeoff from fields above 3000 feet elevation, the mixture should be leaned to give maximum RPM in a full throttle, static runup.
2. Decrease distances 10% for each 8 knots headwind. For operation with tailwind up to 10 knots, increase distances by 10% for each 2 knots.
3. For operation on a dry, grass runway, increase distances by 15% of the "ground roll" figure.

WEIGHT LB	TAKEOFF SPEED KIAS		PRESS ALT FT	0 °C		10 °C		20 °C		30 °C		40 °C	
	LIFT OFF	AT NO FT		GRND	TOTAL FT	GRND	TOTAL FT	GRND	TOTAL FT	GRND	TOTAL FT	GRND	TOTAL FT
				ROLL FT	TO CLEAR 30 FT OBS	ROLL FT	TO CLEAR 30 FT OBS	ROLL FT	TO CLEAR 30 FT OBS	ROLL FT	TO CLEAR 30 FT OBS	ROLL FT	TO CLEAR 30 FT OBS
2400	51	56	S.L.	795	1480	860	1570	925	1685	995	1810	1065	1945
			1000	875	1605	940	1725	1015	1860	1090	2000	1170	2185
			2000	960	1770	1025	1915	1115	2060	1200	2220	1290	2395
			3000	1055	1960	1140	2120	1230	2295	1320	2405	1420	2645
			4000	1165	2185	1280	2365	1385	2570	1465	2760	1575	3030
			5000	1285	2445	1450	2650	1530	2905	1620	3160	1745	3435
			6000	1425	2755	1640	3015	1695	3300	1800	3520	1940	3890
7000	1585	3140	1770	3450	1850	3825	2000	4220			
8000	1755	3615	1955	4015	2040	4480			
2200	49	54	S.L.	680	1195	750	1290	790	1375	825	1470	865	1575
			1000	710	1310	785	1425	825	1510	865	1615	905	1725
			2000	760	1440	840	1545	875	1650	915	1765	965	1845
			3000	815	1585	905	1705	945	1805	970	1875	1020	2010
			4000	885	1750	1000	1890	1050	2040	1080	2200	1120	2275
			5000	960	1945	1125	2105	1210	2375	1265	2465	1305	2565
			6000	1150	2170	1340	2395	1340	2595	1445	2775	1505	3020
7000	1270	2440	1520	2805	1485	2995	1625	3155	1730	3450			
8000	1410	2760	1625	3015	1650	3305	1785	3630	1925	4005			
2000	46	51	S.L.	525	970	565	1035	605	1110	650	1185	695	1265
			1000	570	1060	615	1135	665	1215	710	1295	765	1365
			2000	625	1160	675	1240	725	1325	765	1425	840	1525
			3000	690	1270	740	1365	800	1465	860	1570	920	1665
			4000	770	1405	815	1500	885	1615	945	1725	1015	1805
			5000	870	1565	910	1660	975	1790	1045	1865	1120	2010
			6000	990	1770	1030	1945	1075	1990	1145	2145	1235	2215
7000	1125	1995	1180	2205	1185	2225	1275	2325	1370	2425			
8000	1275	2225	1315	2505	1315	2500	1410	2715	1525	2960			

Persze fogadjuk ezt az adatot szkeptikusan: ha kritikusan rövid a pálya, nehéz a gép, híg a levegő, koszos a gépszárny, lapos a gumi, vagy elhasznált a légcsvár, vagy ... akkor rögtön a laborkörülményektől eltérő távolságok fognak kijönni a valós életben. Erről [egy korábbi tanulmányunkban írtunk](#).

Miért alattomos a veszély?

Ha nem számolunk a sűrűségmagassággal járó veszteséggel, az legtöbbször a felszállás legkritikusabb fázisában derül ki.

A gép felgyorsul, elemelkedik, de az 5-10 méteres magasságban megszűnő talajhatásból kiemelkedve szembesülünk azzal, hogy már nem akar tovább repülni a madár.

Gondoljuk végig ezt a fázist: nagy állásszög, lassú repülés, zéró magasság tartalék, nulla teljesítménytartalék, és sok-sok magunk mögött hagyott méter a kifutópályából.

Miért nem foglalkozunk vele mi magyarok?

Erre csak feltételezést tehetünk, de valószínűleg azért, mert a legmagasabban fekvő gyakran használt repülőterünk (Pipishegy) is csupán 350 méter tengerszint feletti magasságban van, és az extrém nyári hőmérsékletek is 40 fok körüliek. Ezek a paraméterek még minden

repülőgép tűrészatárán belül vannak általában. A baj akkor jön, ha átlépjük a mágikus FIR határt.

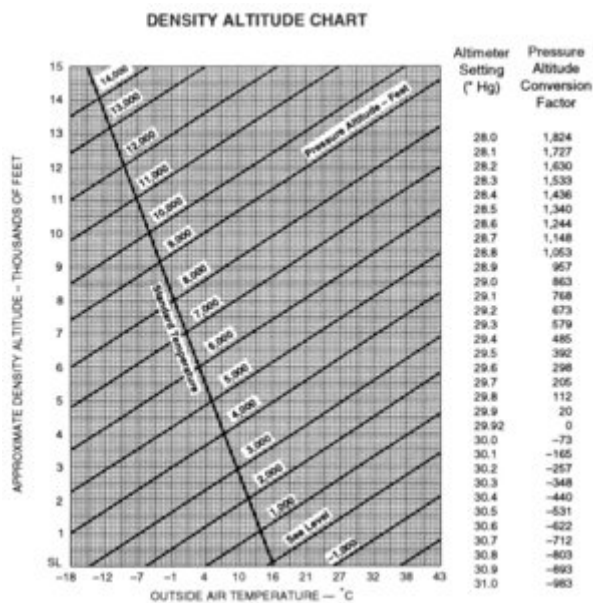
Hogyan számoljam ki?

A leghasználhatóbb bekezdés e cikkben, mégis a legrövidebb:

Indulás előtt, amikor meteort és notamot nézünk (ugye?), akkor úgyis leülünk a net elé a reptéri irodában, vagy a pompafonunkat nyomogatjuk. Ekkor írjuk be a reptére aktuálisan érvényes adatokat az alábbi oldalon: [Nyomásmagasság számítás](#)

Mindemellett láttam már olyan androidos alkalmazást is, ami hasonlóan számol, így gondolom egyéb mobil platformokon található ilyen egyszerű alkalmazások.

Persze kinyomtathatjuk az alábbi diagrammot is, és vonalzózzhatunk azon is, de ez ma már nem életszerű módszer.



Nézzünk gyorsan egy példát!

2012. Augusztus 24-én igen meleg napunk volt, LHBP METAR a következő adatokat adta:

LHBP 241200Z 25014KT 220V280 CAVOK 35/15 Q1010 NOSIG.

LHBP elevation-je, azaz tengerszint feletti magassága 495 ft, azaz 151 méter.

Pötyögjük be, állítsuk be a mértékegységeket. Az eredmény: az aktuális nyomásmagasság a METAR szerint 3203 ft, azaz 976 méter. Vegyük észre, hogy ez több, mint 800 méter különbség!

Most nézzük az előbbi, egyébként egy hazánkban is sokat használt négyszemélyes kisgépből származó táblázatot:

Teljes felszállótömeggel, 3000 ft Pressure altitude-nél 30 fok hőmérsékleten kellene 2480 ft beton ahhoz, hogy 15 méter magasságig biztonságosan emelkedjünk szélcsendben. Nekünk most egy kicsit melegebb jutott, 35 fok, és a nyomásmagasság is 3203 ft, ráadásul a 31-es pályán is elég szerencsétlen egy 250 fokos szél. Így a biztonság kedvéért érdemes ráhagyni kicsit, és minimum 2700 lábbal számolni, ami 823 méter. Van ennyi helyünk LHBP-n? Hajaj, bármelyik pályán. De számoljuk át az esetet egy másik Pest közeli, gyakran használt sportrepülőtérré, ami 653 ft elevation-ön 850 méter hosszú, 15/33 pályairánnyal.

Az egyszerűség és szükség jegyében használjuk LHBP METAR hőmérséklet, harmatpont és QNH adatait. Az eredmény 3396 ft. A felszállótávolság papír szerint még mindig belefér a 823 méterbe, a pálya 850 méter – gondoljuk mi elsőre.

És akkor most jön az apró betű a táblázat tetején: **a felszállótáv a következő feltételek megléte esetén érvényes: nullás szél, betonpálya, 10 fok flaps, és állóhelyzetben maximális fordulatszámra visszaszegényített keverék.**

De nálunk a szél valószínűleg közelében lesz a megengedett maximális oldalszélkomponensnek, tehát erre figyelni kell, ráadásul az a 220V280 enyhe hátszélkomponenst is adhat. És a mi sportreptereinken bizony a füves pálya a gyakori, mint pl. ez utóbbi pályán, ami +15 %.

Eredményhirdetés: 947 méter a felszállótáv – ha száraz a fű, jó a keverékarány, felfújtak a futók, nem fordul be a szél, és még biztonságban is akarunk lenni.

Ha egy meleg nyári napon jól megpakolva nekilódulunk ezzel a géppel ennek a 850 méteres pályának, jó esetben talán a küszöbön el tudjuk emelni, és ha nem dönti fel egy oldalszélhökés az 51 csomó körül vergődő gépünket, akkor az első bokor fogja lerántani a szántásba.

Utána rendőrség, hatóság, kényelmetlen kérdések hada jön, no meg a részletfizetési kérelem az önrészre, pedig mi csak egy jót akartunk repülni az utasokkal egy csendes, napsütéses nyári napon.

Körülbelül így lehet gyakorlati szemmel összefoglalni, vajon megéri-e kiszámolni a sűrűségmagasságot?

Végül álljon itt egy olyan repülőtér fényképe, ahol mindezt a tudás nap mint nap érdemes kamatoztatni 😊

