



15/7/2013

הקדמה

לא מזמן נהרס כליל מטוס "ססנה 177" "קרדינל" לאחר נחיתת אונס לא מוצלחת בשדה סירקין הנטוש, המזל הגדול תרם את חלקו והתאונה הסתיימה בנס - ללא נפגעים. (דו"ח 78-13 באתר החוקר הראשי) נחיתת האונס קרתה כתוצאה מכך שהדלק במיכלים אזל, נגמר, כאשר המטוס היה בדרכו לנחיתה בהרצליה, לאחר סיום המשימה שלו.

בשנים האחרונות המקרים האלה חוזרים על עצמם יותר מדי. המסקנות הן שאירוע אזילת דלק, שבדרך כלל הוא תוצאת שרשרת מספר גורמים שחברו ביחד לרעת הטייס. אחריותו של הטייס היא למנוע מקרים כאלה. אין סיבה שאירועים כאלה יקרו אם עובדים נכון ומסודר.

על כן עלה בדעתי להציע כאן לטייסים דרך שתעזור להם לבצע חישוב וניהול נכונים של הדלק במטוס ובטיסה.

הכתוב להלן מתאים בעיקר למטוסים הקלים של התעופה הכללית והאז"מ. לטיסה בתנאי כטר"מ ולמטוסי GA חד מנועיים. במטוסים רבי מנועים וגדולים יותר נוספים שיקולים אחרים שדורשים טיפול אחר בניהול הדלק ולא ניגע בהם כאן. הבאתי כאן דוגמאות מטבלאות להתנהלות בססנה 172 אבל הכתוב להלן ישים לכל מטוס ומטוס. תקוותי היא שמאמר זה יתרום לכך שלא יקרו יותר מקרים כאלה ש"פתאום" נגמר לי הדלק.

ניהול דלק במטוסים קלים

תקלות דלק הקורות למטוס באוויר – טיבן, שבמקרה הלא כל כך טוב, הן גורמות להפסקת פעולת המנוע. כך נוצר השלב הראשוני בשרשרת האירועים שמסתיימים בתאונה או בתקרית. מכאן ואילך מתחילה התקרית או התאונה להתפתח לכיוונים לא רצויים. התוצאה הסופית בדרך כלל היא מפגש עם הקרקע, ובהרבה מקרים המפגש הוא שלא כדרך הטבע... אז איך אמרנו – זה במקרה הלא כל כך טוב. במקרה הגרוע יותר - תקלות דלק עלולות לגרום גם לשריפה במטוס ומכאן תנו לדמיון שלכם לפעול חופשי.....

המאפיין של תקלות דלק - את רובן ניתן למנוע מראש. עוד כשאנו על הקרקע. בחשיבה ובעבודה נכונה ועל כן:

- הכר **היטב** את עקרונות הפעולה של מערכת הדלק במטוסך.
- ודא כמויות דלק בעזרת מדיד טבילה. לצערנו קשה לסמוך על מד כמות הדלק, "מחוג" מד הדלק שבמטוס.
- **לעולם תאמין רק למה שאתה במו עיניך מדדת ובמו עיניך ראית.** אל תקבל ואל תסמוך על הצהרות של אחרים.
- למד ודע את תצורות הדלק של מטוסך מטבלאות הביצועים. זכור שיש במיכלים דלק שלא ניתן לניצול.
- תפעול המטוס באוויר מתבצע בנתונים ותנאים משתנים שבהם תצורות הדלק גדולה יותר. רק כאשר נמצאים בשיט יציב אפשר להשתמש בנתוני הספר, על כן אמץ לך מנהג והוסף לנתונים אלה כ 1 גלון לשעה, כפיצוי בגין סטיות לא ידועות מנתוני הטבלה.
- למד והכר את נתוני צריכת הדלק למצב טיסה לטווח מירבי, וטיסה לשהייה מירבית באוויר.
- תמיד תכנן את רזרבת הדלק הנדרשת לטיסה, אבל תחשוב לעצמך שהיא כאילו אינה קיימת !!! תמיד תנחת כאשר רזרבת הדלק שחישבת נמצאת במיכלי המטוס. תשתמש ברזרבה בזמן אמיתי - אם שגית בחישוביך.
- סמן בצורה ברורה על הנתיבים שהכנת במפה, נקודות לבדיקת כמויות ונקודות החלפת מיכלים לפי משטר ניהול הדלק המוכתב על ידי יצרן המטוס.
- בדוק דלק בכל "הצבת כיוון" חדש.
- זכור את החוק והתקנות לעניין חישוב רזרבת הדלק התואמות לתנאי הטיסה שלך.
- המלצה ל"כלל אצבע": תכנן תמיד לנחות כשבמיכלים נותר דלק לשעת טיסה אחת לפחות.
- היי !! לפני הטיסה - אל תשכח לנקז ולבדוק בעין ובעזרת האף מה מכילה כוסית הניקוז.

מה אומר החוק לגבי חישוב הדלק הדרוש לביצוע טיסה ? נכיר את התקנות העוסקות בדלק שכתובות בקובץ תקנות הפעלת כלי טיס וכללי טיסה.

304. כטר"מ: כמות דלק

(א) לא יתחיל טייס טיסה באווירון לפי כטר"מ, אלא אם, בהתחשב בתנאי מזג אוויר ורוח חזויים, מצוי באווירון דלק בכמות המספיקה כדי לטוס לנקודת הנחיתה המיועדת הראשונה ולאחר מכן, בהנחה של צריכת דלק רגילה בשיט -



ביום - לטוס לפחות עוד 30 דקות;
 (2) בלילה - לטוס לפחות עוד 45 דקות.
 (ב) לא ימריא טייס לטיסת אימונים של המראות ונחיתות באווירון בשדה תעופה אלא אם מצוי באווירון דלק בכמות המספיקה כדי לבצע את האימונים המתוכננים וכמות דלק נוספת לחצי שעת טיסה.
 (ג) לא יתחיל טייס טיסה בהליקופטר לפי כטר"מ, אלא אם, בהתחשב בתנאי מזג אויר ורוח חזויים, יש להליקופטר דלק בכמות המספיקה כדי לטוס לנקודת הנחיתה המיועדת הראשונה ולאחר מכן, בהנחה של צריכת דלק רגילה בשיט לטוס לפחות עוד 20 דקות.

20. כמות דלק לטיסת כט"מ

- (א) לא יפעיל אדם כלי טיס בתנאים של כללי טיסת מכשירים אלא אם נמצאת בכלי הטיס כמות דלק המספיקה, בהתחשב בדו"חות ובתחזיות של מזג האוויר, לביצוע כל אלה:
 (1) השלמת הטיסה עד לשדה התעופה המיועד לנחיתה הראשונה;
 (2) טיסה משדה התעופה כאמור בפסקה (1) לשדה תעופה משני;
 (3) טיסה נוספת לאחר מכן במשך 45 דקות במהירות שיט רגילה בגובה המתוכנן.
 (ב) האמור בתקנת משנה (א)(2) לא יחול אם נקבעו נהלי גישת מכשירים סטנדרטית לגבי השדה המיועד לנחיתה הראשונה כאמור בפרק הששי, ותנאי מזג האוויר לשדה זה החזויים למשך התקופה משעתיים לפני זמן ההגעה המשוער ועד שעתיים לאחר זמן זה הם כלהלן:
 (1) בסיס עננים של לפחות 1000 רגל מעל לנמוך שבין שלושת אלה:
 א. הגובה המזערי בנתיב הטיסה (MEA);
 ב. הגובה המזערי להימנעות ממכשולים (MOCA);
 ג. הגובה שנקבע לקטע הראשוני של נוהל גישת המכשירים לאותו שדה התעופה;
 (2) הראות היא הגדולה שבין שני אלה:
 א. חמישה ק"מ לפחות;
 ב. שלשה ק"מ יותר מהראות המינימלית המאושרת לנחיתה.

כיצד נפעל למניעת ולהקטנת תקלות הנובעות מניהול לקוי של הדלק בטיסה ??

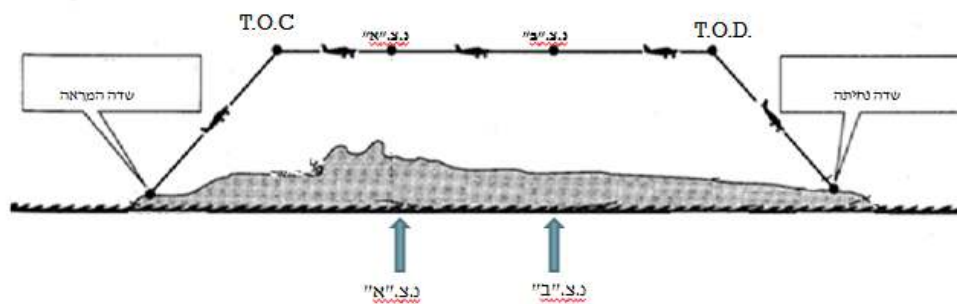
נעשה זאת על ידי:

1. לימוד מערכת הדלק, הכרה והבנת הגרפים וטבלאות הדלק בספר המטוס.
 2. ביצוע הכנות נכונות לטיסה.
 3. תפעול נכון של מערכת הדלק במטוס.
 4. ניהול צריכת הדלק בטיסה.
 5. הקפדה על תערובת אידיאלית בכל מצבי הטיסה.
 6. מניעת התקרחות במאייד.
 7. מניעת חסימת אדים.
- ויש עוד.....

במאמר זה נעסוק רק בסעיפים 2 ו 4 מהרשימה שלמעלה. את שאר הסעיפים אני מציע שתתרגלו עם מדריכי הטיסה שלכם על הקרקע לפני הטיסה ובאוויר.

נתחיל בביצוע ההכנות הנכונות לטיסה. קרא באיטיות, עקוב ובצע כל שלב כאן. אחד אחר השני, אל תדלג על שלב בדרך!

נתחיל לחשב את הדלק הדרוש לטיסה. - נניח שאנו יוצאים לטיסת ניווט. להלן פרופיל מקובל של טיסת ניווט או



פרופיל / מבט מהצד על טיסת ניווט



לפי הפרופיל המקובל שמופיע לעיל, אנו זקוקים לדלק שיספיק להתנעה, המראה, טיפוס, שיט, הנמכה ונחיתה. בנוסף נדרשת שתהיה רזרבת הדלק כפי שכתוב בחוק ובתקנות.

איך עושים חשבון דלק נכון? אנו נעסוק כאן בחישוב למטוס חד מנועי שמצוייד במנוע בוכנה ופרופלר. במטוסים רב מנועים החישוב הוא אחר ונכנסים לעניין שיקולים נוספים ואחרים ולא ניגע בהם כאן.

חישוב הדלק הוא חלק משגרת ההכנות לכל טיסה שהיא, **חובה! תמיד! לכל טיסה!! לחשב את הדלק הדרוש!!!** ללא יוצא מן הכלל. לטיסת מרחק או לטיסת אימונים. אפילו להקפה אחת!!!!
הכן תכנית טיסה על טופס תכנון טיסה. כן, כן... השתמש במחשבון הניווט ובנתוני התחזית המטאורולוגית לצורך החישובים. מצא כיוון אמיתי, סחיפה ומהירות קרקע. סביר להניח שבתנאי הרוח החזויה מהירות הקרקע שתתקבל בחישובים תהיה די נכונה ולכן:
חשוב מאוד!! חשב את משך הטיסה הכללי לפי מהירות הקרקע שמצאת בחישובים לעיל. נתון זה הוא הבסיס המשמעותי ביותר בחישוב זמן הטיסה הכללי. אל תשכח להוסיף לזמן הטיסה נטו גם את הזמן שאתה מבלה בהקפה ולקראת הנחיתה.

התחל לרשום את הנתונים הבאים על דף נייר או השתמש בטופס שנמצא כאן בהמשך בדף 4:

- דלק דרוש לצרכי התנעה הסעה והמראה.
 - דלק דרוש לכל הנסיקות שבנתיב.
 - דלק למשך השיט.
 - דלק להנמכה ונחיתה.
 - רזרבה הנדרשת לפי החוק.
- סכם את המספרים. התוצאה שהתקבלה זוהי כמות הדלק המינימלית הדרושה לביצוע הטיסה בביטחון ועל פי כל הכללים והתקנות.

עכשיו גש למטוס ובדוק בראיה כל מיכל דלק בנפרד, עם מדיד דלק טבילה, המתאים לדגם המטוס שהנך טס בו. כמה דלק באמת יש לי במטוס? האם יספיק לביצוע הטיסה?
אם אין במיכלי המטוס דלק המספיק לפי החישוב לביצוע הטיסה, **תדלק את המטוס!** **אל תכנע ללחצים - תדלק!** וטוס בביטחון.

המלצה שלי - אם אין סכנה של מעבר על מגבלת משקל מירבי המותר של המטוס או מגבלת משקל ואיזון, תדלק למיכלים מלאים או עד שתגיע אל מגבלת המשקל והאיזון המירביים שמותרים.

זכור לבדוק משקל ואיזון **בנתוני ההמראה** וגם לבדוק את המשקל והאיזון **בנתוני הנחיתה**. בדוק שלא תחרוג ממגבלות CG קדמי ו CG אחורי, בתצורת המראה וגם בתצורת נחיתה.

דוגמה לטבלה לחישובי ורישומי הדלק:

	דלק להתנעה הסעה והמראה
	דלק לנסיקה
	דלק לשיט
	דלק להנמכה ונחיתה
	ס"ה דלק שדרוש לביצוע הטיסה
	רזרבה נדרשת לפי החוק
	ס"ה הדלק שחייב להיות במטוס לצורך הטיסה
	כמות דלק שנמדדה בראיה
	הפחת דלק שלא ניתן לשימוש
	ס"ה הדלק שניתן לשימוש במטוס

מהיכן ניקח את הנתונים להם אנו זקוקים לביצוע החישובים ?? - **מספר המטוס !!**



זכרו, לכל מטוס יש את הספר המיועד לו ולכל תת דגם של המטוס. יש להשתמש אך ורק בספר המיועד לתת הדגם שעליו הנך מתעתד לבצע את הטיסה. אני ממליץ לכל טייס לקנות ולהחזיק בעותק מספר המטוס הספציפי עליו הוא טס. (לי בבית יש את כל ספרי המטוסים שטסתי עליהם בכל שנותיי כטייס)

להלן הטבלאות שהבאתי כדוגמה משני ספרי 172P. כדי להבהיר לצורך הדוגמה הבאתי טבלאות משני דגמים שונים, טבלאות של נתוני הזמן הדרוש, הדלק הדרוש לנסיקה והמרחק הקרקעי שהמטוס עובר עד להגיעו לגובה המבוקש ובעיקר טבלאות ביצועי שיוט. שימו לב היטב שלכל תת דגם של 172P יש את הטבלאות שלו. ורק בהן תשתמשו. במקרה של 172P הטבלה מתייחסת למשקל מירבי שמותר להמראה. במטוסים אחרים ישנן טבלאות שמתייחסות גם למשקלי המראה משתנים ועוד נתונים משתנים.

דוגמה אחת –

טבלת חישובי הדלק לנסיקה של 172P.

קראו היטב את כל תנאי הביצוע של הנסיקה ואת ההערות שמצורפות לטבלה:

1. להוסיף 1.1 גלון לצורך התנעה הסעה והמראה. (כפול במספר ההמראות המתוכננות)
2. להוסיף 10% לצריכת הדלק לכל 10 מעלות מעל הטמפרטורה הסטנדרטית.

ראה בטבלאות להלן:



CESSNA
MODEL 172P

SECTION 5 PERFORMANCE

TIME, FUEL, AND DISTANCE TO CLIMB

MAXIMUM RATE OF CLIMB

CONDITIONS:

Flaps Up
Full Throttle
Standard Temperature

NOTES:

1. Add 1.1 gallons of fuel for engine start, taxi and takeoff allowance.
2. Mixture leaned above 3000 feet for maximum RPM.
3. Increase time, fuel and distance by 10% for each 10°C above standard temperature.
4. Distances shown are based on zero wind.

WEIGHT LBS	PRESSURE ALTITUDE FT	TEMP °C	CLIMB SPEED KIAS	RATE OF CLIMB FPM	FROM SEA LEVEL		
					TIME MIN	FUEL USED GALLONS	DISTANCE NM
2400	S.L.	15	76	700	0	0.0	0
	1000	13	76	655	1	0.3	2
	2000	11	75	610	3	0.6	4
	3000	9	75	560	5	1.0	6
	4000	7	74	515	7	1.4	9
	5000	5	74	470	9	1.7	11
	6000	3	73	425	11	2.2	14
	7000	1	72	375	14	2.6	18
	8000	-1	72	330	17	3.1	22
	9000	-3	71	285	20	3.6	26
	10,000	-5	71	240	24	4.2	32
	11,000	-7	70	190	29	4.9	38
	12,000	-9	70	145	35	5.8	47

Figure 5-7. Time, Fuel, and Distance to Climb



דוגמה נוספת: ססנה 172S. תוכן הטבלה דומה אלא שהעימוד מעט שונה:

CESSNA
MODEL 172S NAV III
GFC 700 AFCS

SECTION 5
PERFORMANCE

**TIME, FUEL AND DISTANCE TO CLIMB
AT 2550 POUNDS**

CONDITIONS:

Flaps UP
Full Throttle
Standard Temperature

Pressure Altitude Feet	Temp °C	Climb Speed KIAS	Rate of Climb FPM	From Sea Level		
				Time Minutes	Fuel Used Gallons	Distance NM
Sea Level	15	74	730	0	0.0	0
1000	13	73	695	1	0.4	2
2000	11	73	655	3	0.8	4
3000	9	73	620	4	1.2	6
4000	7	73	600	6	1.5	8
5000	5	73	550	8	1.9	10
6000	3	73	505	10	2.2	13
7000	1	73	455	12	2.6	16
8000	-1	72	410	14	3.0	19
9000	-3	72	360	17	3.4	22
10,000	-5	72	315	20	3.9	27
11,000	-7	72	265	24	4.4	32
12,000	-9	72	220	28	5.0	38

NOTE

- Add 1.4 gallons of fuel for engine start, taxi and takeoff allowance.
- Mixture leaned above 3000 feet pressure altitude for maximum RPM.
- Increase time, fuel and distance by 10% for each 10°C above standard temperature.
- Distances shown are based on zero wind.

תרגיל לדוגמה לפי טבלת ביצועי נסיקה ססנה 172S:

Time, Fuel and distance to climb

גובה השיט שלנו נקבע בדוגמה הזו ל 4000 רגל.

עלינו לנסוק לגובה 4000 רגל והטמפרטורה היום (נניח בהרצליה גובה פני הים לצורך התרגיל) טמפרטורה של 30 מעלות. כלומר גבוהה ב 15 מעלות מעל הסטנדרט.

דלק להתנעה הסעה והמראה - 1.4 גלון (נרשום בטבלה שהכנתי למעלה).

נסיקה לגובה 4000 לפי הטבלה – 1.5 גלון ונוסיף 15% פיצוי לטמפרטורה, שהם ס"ה 1.725 גלון. (נעגל כלפי למעלה ונרשום בטבלה 1.75)



לחישוב צריכת הדלק בשיוט נשתמש בטבלאות ביצועים בשיוט: Cruise Performance
 כאן ניכנס לעמודה השלישית, של 20 מעלות מעל הסטנדרט ונשתמש בנתונים האלה:
 (הסבר קצר: נניח שהטמפרטורה לפי התחזית – 30 מעלות על הקרקע. עד גובה 4000 הטמפרטורה תרד ב 8
 מעלות (לפי ISA) כך שבגובה 4000 היא תהיה 22 מעלות, מאחר והטמפרטורה (לפי ISA) בגובה 4000 היא 7
 מעלות, נקבל שהטמפרטורה שבגובה זה תהיה גבוהה ב 15 מעלות מהסטנדרט ולכן נשתמש בנתוני העמודה
 השלישית. 20 מעלות מעל הסטנדרט, ללא כל אינטרפולציה)

SECTION 5
PERFORMANCE

CESSNA
MODEL 172P

CRUISE PERFORMANCE

CONDITIONS:
2400 Pounds
Recommended Lean Mixture (See Section 4, Cruise)

PRESSURE ALTITUDE FT	RPM	20°C BELOW STANDARD TEMP			STANDARD TEMPERATURE			20°C ABOVE STANDARD TEMP		
		% BHP	KTAS	GPH	% BHP	KTAS	GPH	% BHP	KTAS	GPH
2000	2500	---	---	---	76	114	8.5	72	114	8.1
	2400	72	110	8.1	69	109	7.7	65	108	7.3
	2300	65	104	7.3	62	103	6.9	59	102	6.6
	2200	58	99	6.6	55	97	6.3	53	96	6.1
	2100	52	92	6.0	50	91	5.8	48	89	5.7
4000	2550	---	---	---	76	117	8.5	72	116	8.1
	2500	77	115	8.6	73	114	8.1	69	113	7.7
	2400	69	109	7.8	65	108	7.3	62	107	7.0
	2300	62	104	7.0	59	102	6.6	57	101	6.4
	2200	56	98	6.3	54	96	6.1	51	94	5.9
6000	2100	51	91	5.8	48	89	5.7	47	88	5.5
	2600	---	---	---	77	119	8.6	72	118	8.1
	2500	73	114	8.2	69	113	7.8	66	112	7.4
	2400	66	108	7.4	63	107	7.0	60	106	6.7
	2300	60	103	6.7	57	101	6.4	55	99	6.2
8000	2200	54	96	6.1	52	95	5.9	50	92	5.8
	2100	49	90	5.7	47	88	5.5	46	86	5.5
	2650	---	---	---	77	121	8.6	73	120	8.1
	2600	77	119	8.7	73	118	8.2	69	117	7.8
	2500	70	113	7.8	66	112	7.4	63	111	7.1
10,000	2400	63	108	7.1	60	106	6.7	58	104	6.5
	2300	57	101	6.4	55	100	6.2	53	97	6.0
	2200	52	95	6.0	50	93	5.8	49	91	5.7
	2600	74	118	8.3	70	117	7.8	66	115	7.4
	2500	67	112	7.5	64	111	7.1	61	109	6.8
12,000	2400	61	106	6.8	58	105	6.5	56	102	6.3
	2300	55	100	6.3	53	98	6.0	51	96	5.9
	2200	50	93	5.8	49	91	5.7	47	89	5.6
	2550	67	114	7.5	64	112	7.1	61	111	6.8
	2500	64	111	7.2	61	109	6.8	59	107	6.6
	2400	59	105	6.6	56	103	6.3	54	100	6.1
	2300	53	98	6.1	51	96	5.9	50	94	5.8

Figure 5-8. Cruise Performance

SECTION 5
PERFORMANCECESSNA
MODEL 172S NAV III
GFC 700 AFCS

CRUISE PERFORMANCE

CONDITIONS:
2550 Pounds
Recommended Lean Mixture

Pressure Altitude Feet	RPM	20°C BELOW STANDARD TEMP			STANDARD TEMPERATURE			20°C ABOVE STANDARD TEMP		
		% MCP	KTAS	GPH	% MCP	KTAS	GPH	% MCP	KTAS	GPH
2000	2550	83	117	11.1	77	118	10.5	72	117	9.9
	2500	78	115	10.6	73	115	9.9	68	115	9.4
	2400	69	111	9.6	64	110	9.0	60	109	8.5
	2300	61	105	8.6	57	104	8.1	53	102	7.7
	2200	53	99	7.7	50	97	7.3	47	95	6.9
	2100	47	92	6.9	44	90	6.6	42	89	6.3
4000	2600	83	120	11.1	77	120	10.4	72	119	9.8
	2550	79	118	10.6	73	117	9.9	68	117	9.4
	2500	74	115	10.1	69	115	9.5	64	114	8.9
	2400	65	110	9.1	61	109	8.5	57	107	8.1
	2300	58	104	8.2	54	102	7.7	51	101	7.3
	2200	51	98	7.4	48	96	7.0	45	94	6.7
6000	2100	45	91	6.6	42	89	6.4	40	87	6.1
	2650	83	122	11.1	77	122	10.4	72	121	9.8
	2600	78	120	10.6	73	119	9.9	68	118	9.4
	2500	70	115	9.6	65	114	9.0	60	112	8.5
	2400	62	109	8.6	57	108	8.2	54	106	7.7
	2300	54	103	7.8	51	101	7.4	48	99	7.0
	2200	48	96	7.1	45	94	6.7	43	92	6.4

NOTE

- Maximum cruise power using recommended lean mixture is 75% MCP. Power settings above 75% MCP are listed to aid interpolation. Operations above 75% MCP must use full rich mixture.
- Cruise speeds are shown for an airplane equipped with speed fairings. Without speed fairings, decrease speeds shown by 2 knots.

כדי שלא "נקרע" את המנוע בחרנו לשייט בגובה 4000 ב 2500 סל"ד, נתון שמהווה 64% כוח. בנתונים אלה טסים מספיק נוח, וגם שומרים על המנוע ממאמצים וחימום יתר. ראו את הכתוב בנתוני ההפעלה שבטבלה – יש לדלל את התערובת !!! ביצועי המטוס שרשומים בטבלה הם עבור תערובת מדוללת לפי המלצת הייצרן.

בטיסה בנתונים אלה נקבל מהירות אוויר אמיתית של 114 קשר ותצרוכת דלק של 8.9 גלון לשעה. לפי מהירות הקרקע ואורך הנתיב המתוכנן נמצא את משך הזמן הדרוש לטיסה. לפי ס"ה הזמן שנבלה בשיוט נחשב את **כמות הדלק לשיוט** ונרשום את התוצאה בטבלה שבעמוד 4 למעלה.

בסנסה 172 אין טבלאות לחישוב תצרוכת הדלק בהנמכה ועל כן נשתמש לצורך ההנמכה לנחיתה גם כן בטבלת ביצועי השיוט. נחשב את משך ההנמכה כאילו זה היה בשיוט ונרשום את תצרוכת הדלק שמצאנו בטבלה שהכנתי בעמוד 4 למעלה.

עכשיו הגענו לסיום החישוב. סכם את הכל ורשום את התוצאה בשורה - ס"ה דלק דרוש לביצוע הטיסה. הוסף את הרזרבה הנדרשת לפי התקנות, סכם ורשום את התוצאה בשורה - ס"ה הדלק שחייב להיות במטוס לצורך הטיסה.

זכור: אם יש מספר נחיתות ביניים יש לחשב דלק לכל התנעה הסעה והמראה, לכל נסיקה, לכל שיוט ולכל הנמכה. לסכם את כולם ולרשום בכל שורה בטופס לעיל בהתאם.

ביום הטיסה

תגיע מספיק מוקדם לפני מועד ההמראה. (מומלץ להגיע לפחות שעה לפני מועד ההמראה המתוכנן). וודא מז"א בדף התחזית היומית.

וודא עם שדה היעד את מז"א אצלו ובשעות ההגעה והעזיבה שלך.



אסוף מידע רלוונטי מטייסים שהיו בנתיבך המתוכנן בשעה שעתיים קודם לכן.
תקן את תכנית הטיסה והזמנים בהתאם למידע מזג האוויר המדויק יותר (אם קיים)



בדוק דלק במטוס !! בדוק בראיה עם מדיד דלק טבילה, **המיועד רק לדגם המטוס שלך**. וודא את הכמות במטוס. רק אתה תמדוד ותרשום !!! אל תאמין לאיש !!!
רשום את הכמות בטופס שלמעלה, הפחת דלק שלא ניתן לניצול וסכם. בשורה:
ס"ה הדלק שניתן לשימוש שבמטוס

רק עכשיו ניתן לסיים את סיכום החישוב:

שים לב: השורה האחרונה בטופס בעמ' 4, **ס"ה הדלק שניתן לשימוש במטוס** חייב להיות תמיד שווה ועדיף שיהיה

גדול יותר מ - ס"ה הדלק שחייב להיות במטוס לצורך הטיסה.

בעת ביצוע הבדיקה שלפני טיסה - רשום כמות מדויקת שמצאת בכל מיכל בספר המטוס. בשורה של בדיקת המטוס לפני הטיסה.

ודא משקל ואיזון מדויק. הגש תכנית טיסה וטיסה נעימה.

התנהלות לפני הטיסה – תדלוק

נכון שבדרך כלל אנו באים והמטוס כבר מוכן עבורנו ומתודלק אבל עלינו לדעת ולהשגיח על מספר כללים בעת תדלוק.

כדי להבטיח מיכלים מלאים, הכר היטב את מערכת הדלק ושיטת התדלוק הנכונה למטוסך.

וודא שהתדלוק אכן נעשה כפי שכתוב בספר המטוס.

להלן כמה דוגמאות: (לכל מטוס קיימים הכללים והחוקים שלו)

1. סנה 172 - לפני התדלוק העבר את בורר הדלק למצב L או R
2. סנה 210 - תדלק מיכל אחד מלא עבור ותדלק מיכל שני מלא חזור לתדלק מיכל הראשון ואחר כך חזור למיכל השני.
3. כלל ברזל נוסף: ודא שהמטוס חונה על משטח מאוזן ולא משופע. אחרת, קיים סיכוי שתאבד דלק בעת החניה בגלל מעבר דלק בין מיכלים וטפטוף דלק מצינור גלישת העודפים.
4. בסיום התדלוק. אל תשכח !! וודא שנית שמכסי מיכלי הדלק סגורים ומאובטחים.
5. בטיסות לחו"ל וודא מראש שקיים סוג הדלק המתאים למטוסך בשדות בהם אתה מתכנן לנחות.



6. בתדלוק בשדה זר. וודא היטב את סוג הדלק, אל תשאיר מקום לטעות !! המנוע שלך הוא מנוע בוכנה ולא "שותה" דס"ל. וודא שמספר האוקטן של הדלק מתאים למנוע מטוסך.
7. אמנם זו אחריות המתדלק אבל אל תשכח לבדוק שנית ולוודא שכבל הארקה מחובר בין המטוס למיכלית או למשאבת הדלק לפני ובמשך כל זמן התדלוק.
8. אין לתדלק מטוס כאשר הוא מאויש בנוסעים וצוות. כולם בחוץ !!! ובמרחק ביטחון בעת התדלוק.
9. ברור מאליו ואין צורך להזכיר זאת אבל בכל זאת – לא לעשן ליד המטוס.

התנהלות בזמן הטיסה:

כפי שכתבתי כאן כבר מספר פעמים - יש לנהל את הדלק בטיסה בדיוק לפי הוראות הייצורן כפי שכתובות בספר המטוס.

אולם ישנם כמה עקרונות כלליים שהם נכונים לכולם ונזכיר אותם להלן:

במטוסים בהם הזנת המנוע/ים בדלק אינה במקביל מכל המיכלים, יש להעביר את ההזנה ממיכל אחד לשני מדי פרק זמן כדי לשמור איזון כנפיים. הכל רק לפי הוראות הייצורן.

החלפה בין מיכלי דלק תבוצע תמיד בגובה בטוח ותמיד עם הפעלת משאבת עזר ווידוא לחץ דלק תקין. אין להחליף בין מיכלים בעמדת המראה ולהמריא מיד !!! - אם החלפת מיכל בעמדת המראה – המתן את פרק הזמן שכתוב בהוראות הייצורן בטרם תמריא. זאת כדי לוודא ולהבטיח העברה תקינה של הדלק למנוע.

במטוסים בהם קיימת אפשרות הזנה צולבת של מנועים ממיכלים שונים, יש לפעול במדויק לפי הוראות ייצורן המטוס.

בטיסה היה ערני לנושא הדלק. בדוק והשווה כל פרק זמן את זמן המקטע (לג) בנתיב שתוכנן בנתיב לבין הזמן שבוצע בפועל.

זכור כי הרוח שאתה עלול לפגוש בעת הטיסה לא תמיד תהיה תואמת לנתוני הרוח שקבלת בתחזית. היה ערני לזמני הטיסה וזכור כי שינוי משמעותי בזמן הטיסה ישפיע על צריכת הדלק.

שימוש ב GPS שמציג את מהירות הקרקע האמיתית יכול לסייע בכך שניתן להשוות את המהירות שמראה ה GPS כנגד מהירות הקרקע (GS) המחושבת בתכנית הטיסה ולהסיק על שינוי צפוי בזמנים ומכאן ניתן להסיק על השינויים שעשויים לחול בצריכת הדלק האמיתית.

אני ממליץ מאוד בכל נחיתה ביניים לבדוק מחדש, עם מדיד טבילה, את כמות הדלק שנותרה במיכל.

בדוק את צריכת הדלק האמיתית והשווה עם נתוני הטבלאות שבספר. כך תוכל לוודא ולאמת בביטחון שנתוני הטבלאות בספר תואמים (פחות או יותר, בסטייה לא גדולה) את צריכת הדלק האמיתית.

אם הטסת את המטוס בצורה שקולה ומדויקת, תערובת מדוללת וכל שאר הנתונים נשמרו במדויק, קיים סיכוי שתצרוכת הדלק המעשית תהיה נמוכה במקצת מהמתוכננת, כי ספר הייצורן עוסק בנתוני טיסה ממוצעים, לטייס הממוצע וביצועי מטוס ממוצעים.

אם זיהית צריכת דלק גדולה מאשר בתכנון הראשוני ייתכן שקרתה תקלה כל שהיא בדרך – או שהחישוב לא נכון, או שעקב סיבה מסויימת הדלק במטוס נצרך בכמות גדולה מהמתוכנן. זהה את הבעיה ועמוד על הסיבה. ייתכן והדלק שנותר לא מספיק לביצוע המשך הטיסה.

חשב את צריכת הדלק שצרך המטוס בטיסה עד לנחיתה זו, ובדוק האם תואם את חישוביך שערכת לפני הטיסה. אם חישבת ומצאת שיחסר לך דלק להמשך הטיסה, אל תהמר !!! אל תמריא לפני שתמלא את הדלק שחסר. (וגם לא יזיק בהזדמנות זו לבדוק את מצב שמן המנוע לפני המשך הטיסה).

זכור: עדיף לחזור מראש פינה במונית מאשר שיפנו אותך באמבולנס מאי-שם לאורך הנתיב.

נחיתות בטוחות לכולנו.

יהודה ביי