

AP UAV-ENG 1.1.001A		29 APR 2018
עלון מידע – דרישות כושר אווירי		Revision #0
לעמידה בהפרעה לשילוב נתוני GNSS למערכת כטב"ם		UAV Certification

Advisory Pamphlet

**עלון מידע – דרישות כושר אווירי לעמידה בהפרעה לשילוב
נתוני GNSS במערכת כטב"ם**

AP UAV-ENG 1.1.001A



UAV certification

AP UAV-ENG 1.1.001A	 CAA	29 APR 2018
עלון מידע – דרישות כושר אווירי		Revision #0
לעמידה בהפרעה לשילוב נתוני GNSS למערכת כטב"ם		UAV Certification

1. מטרה

- 1.1. עלון מידע זה מגדיר את הדרישות להוכחת הכושר האווירי למערכות כטב"ם, לעמידה במצב הפרעה לקליטת נתוני GNSS (להלן- "הפרעה"), להצדקה במסגרת תהליכי רישוי של רת"א לקבלת תעודת סוג, "תעודת כושר טיסה לשימוש ניסיוני" ו"תעודת הרשאה מיוחדת קבועה לטיסה".
- 1.2. מערכות הכטב"ם מוגדרות בנוהל רישוי מערכות כטב"ם [ראה סעיף 2.2.3 כאן].

2. חומר עזר

- 2.1. דרישות החוק -
- 2.1.1. חוק הטיס, תשע"א – 2011
- 2.1.2. תקנות הטיס (נהלי תיעוד כלי טיס וחלקיהם), התשל"ז-1977
- 2.1.2.1. תקנה 5(2).
- 2.1.2.2. תקנה 10(1).
- 2.1.2.3. תקנה 85(ב).
- 2.1.2.4. תקנה 87(ד').
- 2.2. רקע כללי –
- 2.2.1. AEP-4671 Unmanned Aircraft Systems Airworthiness Requirements Edition A Version 1, February 2017
- 2.2.2. Light UAV Systems Airworthiness Requirements USAR-LIGHT for NATO Military UAV Systems – STANAG 4703 – Edition 2 - 24 November 2016
- 2.2.3. נוהל רישוי, תיעוד ושינויים במערכות כטב"ם [טיוטה] – UAV AW1.4.001A – דצמבר 2011 – נמצא באתר רת"א, [לשונית כשירות אווירית / כטב"ם](#)
- 2.2.4. קווים מנחים לתפיסת בטיחות כטב"ם וחישוב העמידה בקריטריון הבטיחות – נמצא באתר רת"א, [לשונית כשירות אווירית / כטב"ם](#)
- 2.3. קיצורים -

AP UAV-ENG 1.1.001A	 CAA	29 APR 2018
עלון מידע – דרישות כושר אווירי לעמידה בהפרעה לשילוב נתוני GNSS למערכת כטב"ם		Revision #0
		UAV Certification

GNSS – Global Navigation Satellite System .2.3.1

GPS – Global Positioning System .2.3.2

SAR – Safety Assessment Report .2.3.3

כטב"ם – כלי טיס בלתי מאוישים .2.4

3. רקע

3.1 תעשיות הכטב"ם מפתחות ומטיסות מערכות כטב"ם מסוגים שונים. המערכות נבדלות כללית במסת כלי הטיס כמפורט בנוהל הרישוי לכטב"ם של רת"א [ראה סעיף 2.2.3 כאן]. המערכות הכבדות [בעלות מסה מעל 150 ק"ג] המשתלבות בטיסה במרחב האווירי בישראל כוללות ככלל, מערכות ניווט ובקרת טיסה [להלן "המערכות"] ובהן שילוב של סנסורים שונים ולוגיקה מתאימה, להגדרת נתוני מיקום ומצב הטיסה.

3.2 המערכות ברובן נשענות, בין השאר, על קבלת מידע ממערכות GNSS. המערכות נדרשות לפעולת עיבוד מידע ואספקת תוצרים גם במצבים של מידע חסר, או שגוי בשל תנאי הפרעה לקליטת נתוני GNSS.

3.3 אירועי הפרעה לקליטת נתוני מערכות GNSS מתרחשים מידי יום במרחב האווירי בישראל. ככלל מקורם אינו מזוהה, אך הם מהווים מציאות שצריך לפעול בתוכה.

3.4 ההפרעה לקליטת נתוני מערכות GNSS יכולה להיות מסיבות שונות – נתק בקליטת האות, אות שגוי או משובש. תוצר ההפרעה הוא חוסר, או ערך שגוי, בפרמטרים של נתוני מערכות GNSS – ערכי מקום, זמן ונגזרות של פרמטרים אלה [להלן "ההפרעה" במשמעותה המפורטת בסעיף זה].

3.5 ההפרעה עלולה להוות גורם משבש לפעילות תקינה של מערכות הכטב"ם. שיבוש פעילות המערכות עלול לגרום לאירועי בטיחות תוך סיכון משמעותי לכלי טיס אחרים ולבלתי מעורבים.

3.6 קיימות שיטות שונות להתמודדות בתנאי ההפרעה –

3.6.1 שילוב מדידים בטכנולוגיות שונות – אינרציאליים, GNSS, נתוני אוויר, שטף מגנטי.

3.6.2 הגדרת לוגיקה והיררכיה בשילוב מדידי GNSS.

AP UAV-ENG 1.1.001A	 CAA	29 APR 2018
עלון מידע – דרישות כושר אווירי		Revision #0
לעמידה בהפרעה לשילוב נתוני GNSS למערכת כטב"ם		UAV Certification

3.6.3. הגדרת לוגיקה והיררכיה בקבלת שונות בתוצרי המדידה.

3.6.4. אופני הטסה ברמת שילוב מתאימה.

3.7. תעודת כושר טיסה למערכות כטב"ם נשענת על הצדקת בטיחות ההטסה בבלתי מעורבים על הקרקע ומניעת פגיעה בכלי טיס אחרים באוויר. הצדקת הבטיחות מחייבת התייחסות לפעולה תקינה של המערכות בנתוני ההפרעה.

4. תהליכים והוראות

כללי

4.1. הדרישות להלן מהוות חלק מתהליך הרישוי לקבלת תעודת סוג, תעודת סוג תוספת, תעודת כושר טיסה מיוחדת לשימוש ניסיוני והרשאה מיוחדת קבועה לטיסה לכטב"ם כמפורט בנוהל רת"א לרישוי מערכות כטב"ם - ראה סעיף 2.2.3.

4.2. הדרישות מתייחסות ככלל למערכות המטיסות כלי טיס בעלי מסה מעל 150 ק"ג.

4.3. מערכות מתחת מסה של 150 ק"ג יבחנו במסגרת תהליך הרישוי, בהתאם למתאר ההפעלה שלהן. מערכת אשר מתוכננת לטיסה מעל אזור מיושב ומחוץ לבועה מוגדרת, תחויב באותן דרישות כמערכת מעל 150 ק"ג.

4.4. שיבוש פעילות תקינה של מערכות הכטב"ם במצב הפרעה, כמוהו כתקלה במערכות הניווט ובקרת הטיסה במשמעות של אפשרות פגיעה בבלתי מעורבים על פי קריטריון הבטיחות - ראה סעיף 2.2.4.

דרישות

4.5. מערכת הכטב"ם תתוכן כך שתזהה מצב של הפרעה.

4.6. מערכת הכטב"ם תתוכן להמשך טיסה נשלטת ובטוחה, בכל מעטפת הטיסה, במצב של הפרעה.

4.7. מערכת הכטב"ם תתריע בפני המטיסים על מצב של הפרעה ותאפשר המשך הטסה בטוחה ללא יצירת מצבי סיכון נוספים.

4.8. יצרן מערכת הכטב"ם יציג במהלך תהליך הרישוי את אופן המענה להפרעה.

AP UAV-ENG 1.1.001A	 CAA	29 APR 2018
עלון מידע – דרישות כושר אווירי לעמידה בהפרעה לשילוב נתוני GNSS למערכת כטב"ם		Revision #0
		UAV Certification

- 4.9. יצרן מערכת הכטב"ם יציג במהלך תהליך הרישוי, את מערכות בקרת הטיסה והניווט ואופן פעולתן, בצורה מפורטת, במצבי פעולה תקינה ובמצבי הפרעה, תוך מתן דגש להצגת שילוב נתוני GNSS והשפעתם על פעולת המערכות.
- 4.10. מערכת הכטב"ם תתוכנן כך שאפשרות של כשל המונע המשך הטסה בטוחה תתרחש תוך עמידה בתפיסת הבטיחות ודרישת קריטריון הבטיחות (ראה הפניות לחומר עזר בחלק 2 למסמך זה).
- 4.11. יצרן מערכת הכטב"ם יציג גם את פעולת מערכת התקשורת בהתייחסות ובהיקף מתאים למתאר הפרעה.
- 4.12. יצרן מערכת הכטב"ם יציג תהליך הוכחה והצדקה הנדסי, על כלל מרכיביו כמקובל, להטסה בטוחה כמענה להפרעה. היצרן ישלב בתהליך, ניסויים להוכחת יכולת המערכת, במתארי הפעלתה, להתמודדות בהפרעות ועמידה בדרישות על פי סעיפים 4.5, 4.6 למסמך זה.
- 4.13. יצרן מערכת הכטב"ם יציג מגבלות הפעלה בתנאי הפרעה.
- 4.14. יצרן מערכת הכטב"ם יתייחס למצב הפרעה בניתוח הבטיחות של המערכת (SAR).
- 4.15. יצרן מערכות הכטב"ם יבחן וייעדכן במידה הרלוונטית לנושא את נוהלי פעילותו ברמת נהלים טכניים, נוהלי הפעלה, נוהלי איכות, נוהלי בטיחות.