

## מסמך עקרונות לכתיבת המענה הטכני – מסמך ד'

### פרק 1- מידע כללי

#### 1. רקע:

- 1.1. כמות רבי הלהב וכטב"ם בכלל, בישראל, שמשקלם המירבי בהמראה נמוך מ 25 ק"ג, צפויה לגדול לעשרות אלפים, כתחביב, אלפים רבים, לשימוש צבאי, ומאות רבות למגוון שימושים מסחריים.
- 1.2. גם הכלים הצבאיים וגם אלו המשמשים לתחביב – כעקרון, לא יועדו להפעלה בשטח עירוני.
- 1.3. ככל הנראה, במהלך העשורים הקרובים, הצורך בהפעלת כטב"ם/ רבי להב במרחב העירוני, יגדל מאוד.
- 1.4. היכולת להפעיל כטב"ם קטן/ רבי להב מבלי לסכן את משתמשי המרחב האווירי, מצד אחד, מבלי לסכן את האוכלוסיה על קרקע – מצד שני, בלי להוות מיטרד למערכי ההגנה האווירית ובלי להוות איום טרור - טרם הוסדרה, לא בארץ ולא בעולם, למעט יוזמות מקומיות.
- 1.5. במקביל, המרחב האווירי בישראל נדרש לתמוך מטוסי נוסעים גדולים, בהיקף של עד כ 1000 תנועות ביום, מטוסי ריסוס, מסוקים, כלי טייס זעירים, מצנחי רחיפה, הקפים גדולים של פעילות חייל אוויר ועוד.
- 1.6. פעילות UTM<sup>1</sup> בארה"ב (FAA<sup>2</sup>, נאס"א) ו U-Space<sup>3</sup> באיחוד האירופאי. (EASA<sup>4</sup>, יורוקנטרול, CORUS<sup>5</sup>).

#### 2. בשים לב לאופי השירותים הנדרשים, מוזמנים להציע הצעות מציעים:

- 2.1. חברות שרואות את עצמן כקבלן ראשי של ה- UNMANNED AERIAL SYSTEM SERVICE PROVIDER (USP) – שכברירת מחדל מתוכנן להיות ממוקם במרכז השליטה המטרופוליני.
- 2.2. חברות שרואות את עצמן כקבלני משנה של הנ"ל (כולל בתחום פיקוח אווירי, מתן תחזיות ואתרעות מטאורולוגיות תעופתיות, חברות שמתמחות בקשר עם רשות שדות תעופה ורת"א, בחוקים ובנהלים של "יורוקונטרול", EASA, FAA נאס"א וגורמים רלוונטיים אחרים, בחקירות תאונות אוויריות, המימשקים טכניים לחיל אוויר/ מפקדת יחידות הבקרה, הדרכות פקחים וכיו"ב)
- 2.3. חברות סימולציות ברמות "פידלטי" שונות – שיכולות לתמוך הרצות של תרחישים שונים, בסביבה הישראלית, בעיקר לטובת ניסויי אימות, עומסים ואבלואציה. חברות אלו צריכות לדעת לעבוד גם אם ספקי המערכת, גם עם ה USP וגם עם מפעילי הכטב"ם השונים.

<sup>1</sup> Unmanned Aircraft System (UAS) Traffic Management (UTM)

<sup>2</sup> Federal Aviation Administration

<sup>3</sup> The [SESAR](#) Joint Undertaking, which is a public-private partnership supported and funded by the European Union, Eurocontrol and a number of industry partners, has defined the U-Space Blueprint. U-space is a set of new services relying on a high level of digitalisation and automation of functions and specific procedures designed to support safe, efficient and secure access to airspace for large numbers of drones.

<sup>4</sup> European Union Aviation Safety Agency (EASA)

<sup>5</sup> CORUS stands for Concept of Operation for EuROpean UTM Systems

- 2.4. חברות מפעילות כטב"ם שרואות את עצמן ככאלו שיוכלו לתת את השירותים המפורטים להלן בשנים הראשונות של הפעילות. (טרם הקמת ה USP, חברות הסימולציות הייעודיות וכדומה).
- 2.5. חברות טכנולוגיות שמעוניינות להתחיל תהליכי מו"פ ו/או לספק פתרונות חדשניים בתחומים שלהלן:
- 2.5.1. מערכת שיתוף מידע ממוכנת – על תשתיות תקשורת אינטרנט אזרחי, בסטנדרטים של תעופה, כולל יכולות דחיפת מידע, שיתוף מידע, ביטחון מידע, הגנת סייבר, פרוטוקולים מקובלים בעולם התעופה וכיו"ב.
- 2.5.2. אלגוריתמיקה לניהול תכנון נתיבי טיסה – תוך התחשבות ברמת הסיכון כלפי הקרקע כמו גם ברמת הסיכון בהיבטים של תעבורה אווירית (ע"פ כללי Airspace Assessment).
- 2.5.3. אלגוריתמיקה לתכנון נתיבי טיסה (מיסלול) – כולל לצורך יצירת הפרדות בטיחות נדרשות.
- 2.5.4. אלגוריתמיקה לניהול כמה כלים מאותה תחנת הפעלה/ עם מפעיל אנושי בודד.
- 2.5.5. UI לטובת הצגת התמונה האווירית לכלל בעלי העניין.
- 2.5.6. פיתוח מקמ"ש בתוך כלי הטייס – לנקודות עבודה של תמיכה ב MASH TOPOLOGY – כולל אלגוריתמי מניעת התנגשות "על כלי הטייס". כולל הבטי אנטגיה, פיזור חום, עמידה בתנ"ס, אמינות ועלות של ~מעט עשרות דולר.
- 2.5.7. פיתוח יכולות BVLOS<sup>6</sup>.
- 2.5.8. פיתוח יכולות Remote Identification (RID) אזרחי פשוט, קל משקל, צורך מעט אנטגיה, תופס נפח מצומצם וכזה שעלותו סביב עד ~10 דולר (כברירת מחדל – סביב כרטיס SIM וע"ב רשתות סלולריות) וככל האפשר בהתאמה לתקינה באירופה/ ארה"ב (אם יש הבדלים – העדפה לאיחוד האירופאי).

### 3. הנחות יסוד:

- 3.1. קיים ביקוש שיאפשר פעילות כטב"ם רווחית לאורך זמן (ואם לא קיים כרגע, יהיה קיים בעשור הקרוב).
- 3.2. במשך שנים ארוכות, עיקר הפוטנציאל העסקי של החברות הוא בחו"ל ובהתאם, יש אינטרס לבנות את המרחב החכם כך שיתאים גם להפעלה בארה"ב ובמדינות האיחוד האירופאי, ככל האפשר.
- 3.3. בישראל יש צרכים ייחודיים בכל הקשור להגנה אווירית, בצורך לפעול במרחב אווירי המבוקר ע"י הצבא, בכל הקשור לאיומי סייבר בכלל וחסימות GNSS<sup>7</sup> בפרט ובהיבטים שונים של אבטחה והצורך למנוע שימוש בכטב"ם קטן/ רבי להב לצרכי פשיעה וטרור.

### 4. מדיניות בסיסית ועקרונות התכנית:

- 4.1. פיתוח התחום ייעשה, ככל האפשר, כך שפיתוחי התעשיות יתאימו לפעילות גם בחו"ל (ע"פ הגדרת מנהל רת"א, בכל מקום שבו יש הבדל בין ארה"ב לאירופה, כברירת מחדל, תינתן עדיפות ל Conops האירופאי).
- 4.2. כלל הפיתוחים יבוצעו, ככל האפשר, על בסיס תוכנה ב"קוד פתוח", ארכיטקטורה פתוחה ופרוטוקולים שמאפשרים לחבר בין מערכות שונות – כך שניתן יהיה לשלב

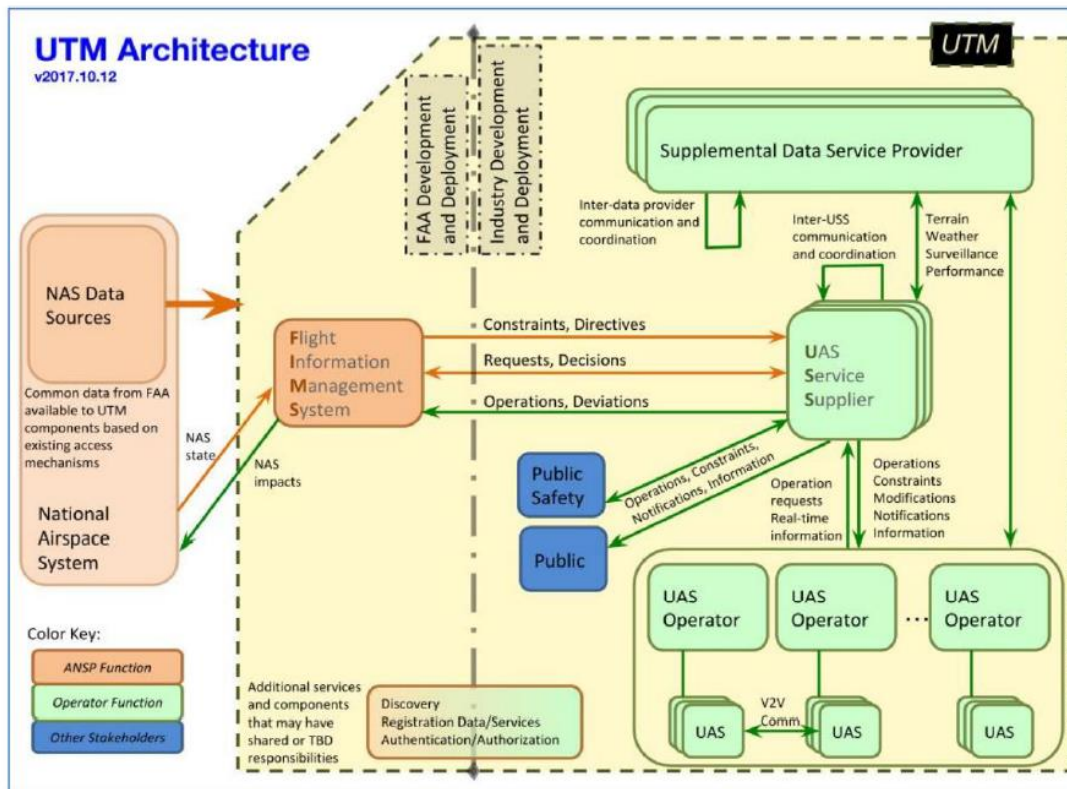
- לפחות שלוש תעשיות שונות בכל מרכיב מימוש ולא תהיה תלות של אף מרכיב בספק יחיד. "מערכת שיתוף המידע", כברירת מחדל תהיה אפליקציה אינטרנטית בפורמטים מקובלים/ תעופתיים כך שכל מי שיש לו "מנוי" יכול לקבל את המידע הנדרש עבורו – במשיכה/ בדחיפה ובלבד שיש לו גישה לאינטרנט (כולל ע"ג תשתית קווית, תשתית WIFI או תשתיות סלולר או כל תשתית אחרת).
- 4.3. בשנים הקרובות, ככל הנראה, רוב הפעילות, בהקשר למסמך הנוכחי, תתמקד בכלים שמשקלם המירבי בהמראה נמוך מ 25 ק"ג.
- 4.4. בשנים הקרובות, רוב הפעילות, בהקשר למסמך הנוכחי, תתמקד במשימות שבהן ניתן לתחם את שלב ביצוע המשימה – או לאזור מוגדר (פוליון, Geo-Fencing), או לנתיבים מוגדרים (Pre- authorized routes). הגדרה זו נועדה לאפשר צמצום סיכון כלפי האוכלוסיה על הקרקע.
- 4.5. פיתוח התחום יעשה תוך מאמץ לעמוד ביעד הבטיחות ההנדסי של פחות מהרוג אחד בעשור ועקרון ה LARA<sup>8</sup>.
- 4.6. פיתוח התחום ייעשה בשלבים ותחת מדיניות "מהקל אל הקשה" – טיסות יום לפני טיסות לילה, טיסות במשימות המאפשרות נתיבים מוגדרים לפני טיסות "בהפעלה חופשית" וכדומה – למעט ההסתייגויות שלהלן:
- 4.6.1. כבר מהשלב הראשון – יש צורך לתת מענה לטיסות BVLOS.
- 4.6.2. כבר מהשלב הראשון – יש צורך לתת מענה לחסימות GNSS.
- 4.6.3. כבר מהשלב הראשון – יש צורך לתת מענה לאתגרי ההגנה האווירית.
- 4.6.4. כבר מהשלב הראשון – יש צורך לתת מענה למניעת סיכוני פשיעה וטרור.

<sup>8</sup> ע"פ עקרון זה, בלי קשר לרגולציה מחייבת או חישובים הנדסיים, כל שחקן צריך לנקוט בדרך שבה הסיכון נמוך ככל שהוא יכול לקבל עצמו בצורה סבירה. (לדוגמה – אם יש ניסוי שאפשר לעשות אותו מעל שטח לא מיושב – זה עדיף ע"פ מימוש הניסוי בשטח עירוני – בלי קשר לשום חישוב דקדקני, בהנחה ששתי האפשרויות מתומחרות דומה).

תיאור לוגי ראשוני של ישויות המידע מופיע באיור שלהלן המתוך מסמכי USPACE של האיחוד האירופאי:



6. ארכיטקטורה אילוסטראטיבית, אפשרית של המענה (מתוך מסמכי UTM של ארה"ב/ FAA – ככל שיש סתירות עם המסמכים האירופאים – המסמכים האירופאים, כברירת מחדל, יהיו בעדיפות):



מיפוי אפשרי של מרכיבי המענה, על בסיס UTM/FAA :

6.1 ניהול המרחב האווירי הארצי (NAS) :

6.1.1 באחריות רשות שדות תעופה, ובאמצעות ACC צפון/ ACC דרום

ומגדלי הפיקוח השונים (בנפח המפוקח ע"י הרשויות האזרחיות)

6.1.2 באחריות היב"אות, מגדלי הפיקוח הצבאיים (בנפח המפוקח ע"י הצבא/ חיל האוויר).

6.1.3 הכל בכפוף לרגולציה של רשות תעופה אזרחית ו ICAO.

6.1.4 מרכיב זה אינו קשור ל מכרז הנוכחי.

6.2 UNMANNED AERIAL SYSTEM SERVICE PROVIDER :

6.2.1 חלופת ברירת המחדל, ה USP ימוקם פיזית במרכז השליטה המטרופוליני.

6.2.2 – מרכז השליטה הוא הגורם שמספק את המידע למפעילי הכטב"ם. כברירת מחדל – הוא הגורם שמקבל את פרטי המידע הנדרשים הן ממפעילי הכטב"ם והן מספקי המידע המשניים, הן לפני הטיסה והן במהלכה.

6.2.3 – מרכז השליטה הוא הגורם שמשקף מידע רלוונטי – הן מגורמי רש"ת ו/או היב"אות והן כלפיהם<sup>9</sup>.

### 6.3 UAS OPERATOR :

6.3.1 – מפעיל הכטב"ם המסורתי (כשאיפה, יש לאפשר ריבוי כטב"מים המופעלים ע"י מפעיל/מטיס יחיד – ככל הנראה, יכולת זו היא תנאי לכדאיות כלכלית בת קיימא ובהתאם יש להתייחס לנושא זה בכל מרכיבי המענה).

### **7. ארכיטקטורת אוויוניקה אפשרית, בתוך כלי הטייס (פרק זה נכתב לטובת השלמת התמונה בלבד – המכרז מתייחס אך ורק למרכיבים המתממשקים של "מרחב האווירי החכם" ובכלל זה מרכיבי התקשורת למיניהן):**

7.1. התקשורת בתוך כלי הטייס תבוצע ע"ב Mux Bus בתצורת חומרה, קושחה ופרוטוקלים מוכרים.

7.2. **טייס אוטומטי** : המכלול האוויוני שיודע "להטיס" את הכלי בצורה בטוחה – הוא המכלול האחראי להטסה ברובד הנמוך/ הפיזיקלי – כלומר, לפצות על חיתחותים/ מכות רוח, לשמור על טיסה בתוך מעטפת הביצועים והבטיחות המותרת לכלי הטייס וכדומה. זה, בד"כ המכלול שכולל גירוסקופים (בטכניקת ממס למשל), מדידי תאוצה, מערכות INS שיודעת לחשב את זוויות הכלי במרחב וכדומה.

7.3. **מחשב המשימה** : המכלול האוויוני שיודע לחשב את המסלול, את רדיוסי הפנייה, את סטטוס הבטריה/ כמות הדלק במטוס, "להבין" מה זה נקודת ציון בנווט, מה זה נק"ח, מה זה מנחת, מה גובה הטיסה הרצוי, איפה יש "סגירות" או מה גבול הפולגון שבו מותר לכלי הטייס להיות, איפה יש אזורים לנחיתת חירום וכדומה. אם יש מערכת שיודעת לחשב נתיבי התחמקות מהתנגשות היא יכולה להיות ממומשת במכלול זה. זה המכלול שמקבל את תוכנית הטיסה, את המיקום הנוכחי מה INS וכדומה. במידה ויש סנסורים על כלי הטייס (למניעת התנגשות במיכשולים למשל), בד"כ זה יהיה המכלול שמקבל נתונים מהסנסור.

7.4. **מכלול תקשורת RF אל המטיס ו/או אל ה USP** : מכלול זה מכיל מקמ"שים, מודמים, אנטנות וכיו"ב והוא זה שמאפשר העברת מידע בין המפעיל וה USP אל ומכלי הטייס.

7.5. **מערכת נווט** : מערכת שמספקת את מצב כלי הטייס במרחב (אטטיטוד), את מיקומו העצמי על פני דאטום מקובל (בד"כ WGS84) ואת הכוון בהתייחס לצפון. בד"כ, המערכת נותנת גם תאוצות ווקטור מהירות.

7.6. **מערכת זיהוי אלקטרונית** – RID.

7.7. **מכלול המיפוי**. פרטי הטופוגרפיה (DTM) ופרטי התכסית (DSM) – כולל שכבת מכשולי טיסה.

7.8. **מערכת זיהוי קונפליקטים ו הימנעות מהתנגשות** :

7.8.1. ברמת התכנון (מניעת נתיבים שבהגדרה עלולים לגרום לירידה ממרווחי הבטיחות – במובן זה שמתבצע תכנון להיות באותו מקום וגובה, באותו זמן עם תכנון של מישהו אחר).

<sup>9</sup> יש לשאוף שלא תתקיים תקשורת דיבור/ טלפוניה בין מפעילי הכטב"ם ליב"אות בכלל (אלא רק דרך ה USP)

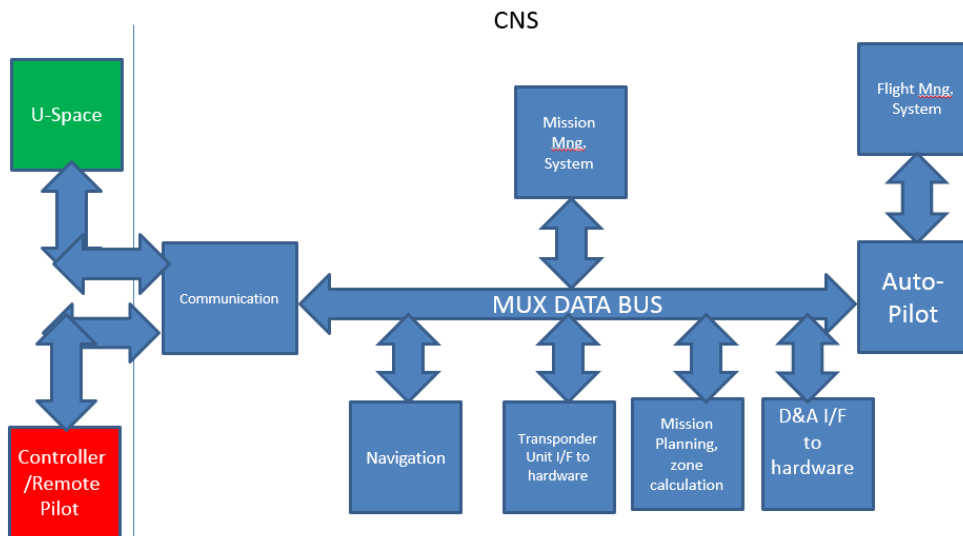
7.8.2 ברמת זמ"א – אלגוריתמיקה שמשולבת "בתחנה הקרקעית", בכלי הטייס ו/או ב USP – אבל היא אינה כוללת תקשורת ישירה בין כלי הטייס

7.8.3 ברמת זמ"א – תוך הישענות על תקשורת ישירה בין כלי הטייס (כדוגמת TCAS ו/או פיתוחים ייעודיים עתידיים).

7.8.4 במסגרת מכרז זה אין דרישה למערכת Sense & Avoid שמסוגלת להתמודד עם כלי טייס שאינם "ברשת" (לא נדרש מכ"ם ייעודי על כלי הטייס או מערכת אלקטרו-אופטית על כלי הטייס – כזו שתוכל לזהות נתיבי התנגשות עם כלים שאינם "ברשת" והמכרז הנוכחי לא מתייחס למערכי מכ"ם ו/או אלינט ארציים). מרכיב זה יקבל מענה דרך כיסוי מכ"ם ארצי של חה"א ו/או באחריות כלי הטייס שאינו ברשת.

7.9. אילוסטרציה אפשרית של "בלוקים פונקציונליים" בכלי הטייס מפורטת להלן:

## Functional Block Diagram - CNS



## פרק 2- ראשי פרקים של המענה הטכני

8. דרישות הגשה מהמשיבים (I-M), בקשה למידע שחובה להתייחס אליה, I-O, בקשה למידע אופציונלי, D – חובה לכלול הצעה להדגמות):

ספרור	נושא	מה תכולת המענה	מה פורמט המענה	הערות	מהות הדרישה	הדרישה רלוונטית לסל מס' כלל הסלים
אסדרה - 1	מיפוי שחקנים ותקנים קיימים	פרוט של מי אחראי לספק איזה שירות/ מידע – האם יש רגולציה מחייבת לתחום בארה"ב או באירופה ואם כן, מהי.  יש לפרט השוואה לטבלאות האחריות של UTM של CONOPS ה FAA ושל CORUS	מסמך	לדוגמה: באיזה תקנים מערכת התכנון/ שיתוף מידע צריכה לעמוד (תקני פיתוח תוכנה למשל).  לדוגמה – מה הדרישות מספק נתוני התכסית וכדומה.  יש להיצמד למכרז ככל שזה אפשרי ובמקרה ומציגים פתרון שונה בתכלית – להסביר את הנימוקים ואת שיטת הוכחת המענה	I-M	
ש"ב מטרופוליני 1-	איפיון ראשוני של המערכת הממוכנת לתמיכת בשלב התכנון, שיתוף המידע ואספקת שירותים במרחב חכם	מסמך הכולל פרוט של כל בעלי העניין הקונקרטיים בישראל, פרוט ישויות המידע שאמורות לעבור בין כלל בעלי העניין, אמצעי הגנה על המידע, פרוטוקולים, גישה ראשונית ל UI, SLA, תמיכה טכנית, תחזוקה לכל אורך מחזור החיים של המערכת וכל מידע רלוונטי אחר.  יש להתייחס לממשקים אפשריים עם הפונקציות האחרות של		ככל האפשר – יש להציע מענה הכולל התייחסות לעמדות קצה "רוזת" ומתאימות באופיין ( Look and Feel), למקובל בעולם בקרה/ פיקוח טיסה.  יש לפרט ארכיטקטורת שרתים/ עמדות קצה/ יכולות איחסון מידע לטובת הקלטות רצופות (ציקלי למשך שלושה חודשים אחרונים כמינימום).  יש לצרף דוגמאות של מסכי תפעול	I-O	1+2



		<p>ו/או סירטונים מתאימים</p> <p>ההצעה צריכה לכלול פיתוח ופריסה מדורגים – ממצב של "שלט אחד שמפעיל רחפן אחד", דרך מצב בו מופעלים מעט עשרות רחפנים וללא מרכיב ה USP (מכרז השליטה במשל"ט המטרופוליני) ועד למצב שבו יש עשרות רחפנים מעל ערי ישראל – ומרכז השליטה עובד בהיקף מלא</p> <p>יש לפרט תכנית עבודה SOW כללית והערכת סדרי גודל של משאבים (זמן וכסף ROM )</p>		<p>מרכז השליטה המטרופוליני המתוכנן לגוש דן (בהבטי תחבורה קרקעית רגילה)</p> <p>הארכיטקטורה צריכה לתמוך מפעילי כטב"ם קטנים – על בסיס פשטות המערכת ומימשק שיהיה "כמעט רק" בין המפעיל ל USP ( כלומר, לשחרר, ככל שאפשר את המפעיל מהצורך לעמוד בקשר עם ריבוי גופים שונים – למשל היב"אות)</p>		
1+2	I-O	<p>יש לפרט תכנית עבודה SOW כללית והערכת סדרי גודל של משאבים (זמן וכסף ROM)</p>		<p>יש להציע את אופן פריסת המערכת – כולל הבטים של הנדסת אנוש, עלויות ומי נושא בהן, אופן ביצוע ההתקנות במקומות השונים (או – איך מתאמים את המהלך ועם מי) . יש לשאוף למצב בו הקשר בין המפעילים ליב"אות יהיה רק דרך ה USP – כדי שלשני הצדדים יהיה POC יחיד</p>	<p>שוי"ב מטרופוליני 2-</p> <p>איפיון מימשקים ליחידות הבקרה של חיל אוויר, למגדלי חייל אוויר ליש"ם, לנתב"ג, ל ACC צפון, ל ACC דרום (כברירת מחדל – הגופים השונים הם אלו שמגדירים את הפרוטוקולים ועל נותני המענה לרכז מהם את הדרישות)</p>	
2	I-O	<p>יש לכלול אופן הצגת ביצועי כלי הטייס – כולל בהבטי התכנון (למשל – טווח/ זמן שהייה) – ואופן הצגת</p>			<p>שוי"ב מטרופוליני 3-</p> <p>איפיון של מרכיבי תכנון המשימה – ואופן הפצת התכנון, כולל מענה להיבטי שמירה על</p>	

		הנתונים למשתמשי המערכת השונים			סודיות מסחרית.	
1+2	I-M				ניהול משתמשים, אימותים, הזדהות מניעת שימוש של בלתי מוסמכים וכדומה	שו"ב מטרופוליני 4-
2	I-M	יש לפרט מידע הן לגבי הפן הטכנולוגי והן לגבי הפן הארגוני – מי מספק את האזורים הסגורים, מי אחראי על עדכנותם וכדומה. יש להתייחס למימד הזמן ( Dynamic Geo-Fencing)			יכולות Geofencing	שו"ב – תכונות ושירותים - 1
2+4	I-M למרכיבי התחנה הקרקעית וה USP בשלבי התכנון ובשלבי הטיסה  I-O לגבי המקמ"ש המוטס	יש להתייחס הן לשלב התכנון, הן לשלב הטיסה – כאשר האלגוריתמיקה מתבצעת "בתחנה הקרקעית" – של מפעיל הכטב"ם ו/או ב USP. יש להתייחס לאפשרות של מימוש בתוך או בצמוד למקמ"ש התקשורת בין הכלים (V2V)			שיטת מיסלול, הפרדות בטיחות וכדומה	שו"ב תכונות ושירותים - 2
1+2	I-O	יש לפרט תכנית עבודה SOW כללית והערכת סדרי גודל של משאבים (זמן וכסף ROM)		פרוט סטנדרטים	מטאורולוגיה תעופתית בכלל ו"מיקרו- מטאורולוגיה" בפרט, בדגש למרחב האורבני הספציפי	ספק מידע 1-
2	I-O	מוצע לבחון אפשרות להתממשקות עם מערכות ה GIS של העיריות/ ספקים קיימים  יש לפרט תכנית עבודה SOW כללית והערכת סדרי גודל של			נתוני תכסית – כולל פרוט התקנים הרלוונטיים לעדכניות ודיוק.	ספק מידע 2 -

		משאבים (זמן וכסף ROM)				
2	I-O	מהיכן מגיע המידע?  מי מספק את המידע?  איך מבטיחים רמת דיוק ורמת עדכניות?  יש לפרט תכנית עבודה SOW כללית והערכת סדרי גודל של משאבים (זמן וכסף ROM)			נתוני מכשולי טיסה כמו חוטי חשמל, עמודי חשמל, אנטנות סלולריות, מנופים וכיו"ב – כולל פירוט לגבי שיטת שמירת העדכניות ברמה רלוונטית	ספק מידע 3 –
2	I-O	יש להתייחס לשלב התכנון (מפות "קבועות")  יש לפרט תכנית עבודה SOW כללית והערכת סדרי גודל של משאבים (זמן וכסף ROM)			מפות צפיפות אוכלוסין	ספק מידע 4
2	I-O	מי מספק את המידע? איך מבטיחים רמת דיוק ורמת עדכניות?  יש לפרט תכנית עבודה SOW כללית והערכת סדרי גודל של משאבים (זמן וכסף ROM)			מידע תכנוני וזמ"א – גבי התקלויות באוויר הפתוח	ספק מידע 5
2	I-O	מי מספק את המידע? איך מבטיחים רמת דיוק ורמת עדכניות?  יש לפרט תכנית עבודה SOW כללית והערכת סדרי גודל של משאבים (זמן וכסף ROM)			מתקנים רגישים (יש להתייחס למתקנים שמופיעים כבר בפמ"ת ובנוסף, למתקנים שהופכים להיות רגישים בזמ"א – כמו למשל איצטדיון בזמן משחק כדורגל או גן ילדים בשעות	ספק מידע 6

					הפעילות, הופעה בפארק הירקון (וכדומה)	
2	I-O	<p>יש לפרט – מה אפשר לסמלץ? מה איכות הסימולציה, את מה היא נועדה לשרת? מה הפלט של כל הרצה וכדומה. האם המערכת נועדה לפיתוח/ בדיקות/ תכנון עומסים – או להכשרה ואימון של ממלאי תפקיד סעיף זה מתייחס לשו"ב המטרופוליני</p> <p>יש לפרט תכנית עבודה SOW כללית והערכת סדרי גודל של משאבים (זמן וכסף ROM)</p>			מערכות סימולציה לרמת השו"ב המטרופוליני.	סימ' - 1
2	I-O	<p>כני"ל – לרמת המפעיל האווירי (החברה שמפעילה את הכטב"ם, עולם התוכן של כלי הטייס עצמו, התקשורת את התחנה הקרקעית וכדומה)</p> <p>יש לפרט תכנית עבודה SOW כללית והערכת סדרי גודל של משאבים (זמן וכסף ROM)</p>			מערכת סימולציה לרמת כלי הטייס - תחנה	סימ - 2
2	I-O	<p>יש לפרט תכנית עבודה SOW כללית והערכת סדרי גודל של משאבים (זמן וכסף ROM)</p>			מערכת סימולציה – לכלי הטייס עצמו (אלגוריתמים של כלי הטייס וכדומה)	סימ' - 3
2+4	I-O	<p>כיעד תכן – השו"ב</p>			התייחסות למפעילים	מפעיל אווירי - 1

		<p>המטרופוליני צריך להתממשק לעמדות ההפעלה של המפעיל האווירי – כך שהמפעיל יזדקק למינימום שינויים אצלו</p>			<p>האויריים של מיזם נעמה והאופן שבו הם יצטרכו להתממשק לשו"ב המטרופוליני</p>	
1	I-O	<p>פירוט של הדרישות בכל מקצוע (Competencies) הכשרות לעיסוקים השונים, האם ממליצים על הקמת ביי"ס ייעודי? הכשרה OJT? שילוב עם מנגנוני הכשרה קיימים?</p> <p>יש לפרט תכנית עבודה SOW כללית והערכת סדרי גודל של משאבים (זמן וכסף ROM)</p>			הכשרה - 1	
4	I-O	<p>יעד מחיר של עד ~20 דולר</p> <p>יעד משקל</p> <p>יעד צריכת אנרגיה</p> <p>יעדי אמינות</p> <p>יש לפרט תכנית עבודה SOW כללית והערכת סדרי גודל של משאבים (זמן וכסף ROM) – פרוש על שנות המחקר/ פיתוח</p>			מו"פ 1	

3+4	D	<p>אפליקציה אינטרנטית – כולל פירוט אצל מי נמצא בסיס הנתונים, המשתמשים, היבטים של חקירת תאונות, פרטיות וכיו"ב. יש להתייחס לתקינה בני"ל קיימת – כולל של ASTM ולפרט דוגמאות של מדינות מחו"ל</p> <p>יש לפרט חלופה המבוססת על כרטיס SIM והפצת המידע באמצעות מערכת ממוכנת "רגילה"</p> <p>יש להתייחס לסטנדרטים של בסיסי נתונים קריטיים (כמו בנקים, חברות ביטוח, צה"ל, מוסדות רפואיים וכדומה)</p> <p>יש לפרט תכנית עבודה SOW כללית והערכת סדרי גודל של משאבים (זמן וכסף ROM)</p>			<p>רישום כלי הטייס (Registration). הפתרון צריך לכלול קישור "אינטימי" למערכת הרישום של רת"א – וכברירת מחדל, רת"א היא המשתמש העיקרי שלה/ מגדיר הסטנדרטים.</p>	מו"פ 2
4	D	<p>ההצעה צריכה לכלול אפשרות ולפיה הזיהוי יתבסס על SIM מסחרי רגיל, כולל האפשרות להתבסס על ה SIM שמהווה את ערוץ התקשורת לצורך הטסה ומתן שרות הפצה דרך ה USP (ו/או ליבאות), המגדלים ורשת</p>			מערכת RID <sup>10</sup> זולה ואמינה	מו"פ 3

		האינטרנט לאפליקציה ציבורית). מומלץ לבחון אפשרות למינוף אפליקציה קיימת כמו Flightradar24 או דומות לה.				
4	I-O	בכל מקרה, יש להתייחס לאפשרות של "הטסה" דרך רשתות סלולריות  יש להתייחס לאישורי משרד התקשורת			מענה טכני ליכולת הטסה מגובה ב BVLOS	מו"פ 4
2+4	I-M	יש להתייחס למצבים של שיבושים באמצע הטיסה. למצב של היעדר GNSS – רצוף (כולל לפני המראה) וליכולת דיוקים בנק"ח ובחזרה הביתה.  יש לפרט תכנית עבודה SOW כללית והערכת סדרי גודל של משאבים (זמן וכסף ROM)			מענה לחסימות/ הפרעות/ שיבושים/ היעדר קליטה/ מולטיפס GNSS בדגש ל GPS	מו"פ 5
2+4	I-M	אפיון מפורט – כולל הדגמה על אזור רלוונטי בישראל ופרוט בנוגע לעדכניות ובדיקת "שטח נקי"			הכנת נקודות נ"א ממוכנת	מו"פ 6
2+4	I-O	יש לפרט תכנית עבודה SOW כללית והערכת סדרי גודל של משאבים (זמן וכסף ROM)			הוכחת בטיחות טיסה מעל פסי רכבת	מו"פ 7
2+4	I-O	יש לפרט תכנית עבודה SOW כללית והערכת			הוכחת בטיחות טיסה מעל כבישים	מו"פ 8

		סדרי גודל של משאבים (זמן וכסף ROM)				
2+4	I-O	יש לפרט תכנית עבודה SOW כללית והערכת סדרי גודל של משאבים (זמן וכסף ROM)			הוכחת בטחות טיסה בקרבת מבנים	מו"פ 9
2	D	המציע יבנה מערכת ממוכנת שיודעת לקבל מכל מפעיל כטב"ם את תוכנית הטיסה שלו – לבצע "בדיקת קונפליקטים" ולהציע פתרון לכל הנוגעים בדבר + להגדיר תוכנית טיסה / מגבלות מחייבות באופן שאינו מצריך התערבות של ה USP אלא יידוע בלבד. ל USP תהיה יכולת התערבות.  יש לפרט תכנית עבודה SOW כללית והערכת סדרי גודל של משאבים (זמן וכסף ROM)			שיטות לשיתוף "תכנונים וכוונות" – כולל נתיבים ומשימה – באופן שיאפשר תמונה אווירית משופרת ומשותפת למפעילים אחרים ול USP – תוך הבטחת שירות "מאוזן" לכלל החברות ומניעת העדפה לחברות גדולות ועשירות	מו"פ 11
1	I-O				מכלול קשרים בין USP (בהנחה שיהיו עד שלושה כאלה בישראל)	מו"פ 12
כלל הסלים	I-M				ניתוח מקרים ותגובות	מו"פ 13
2+4	I-M				הימנעות מפגיעה במכשולי טיסה	מו"פ 14
כלל הסלים	I-M				ביטחון מידע והגנת סייבר – בדגש למניעת שימוש בלתי מורשה במערכות	מו"פ 15 –



כלל הסלים	I-M				שילוב בקהיליה – כולל מתן יכולת לציבור להגיש תלונות בצורה שתאפשר זיהוי של הטיסה והכלי המסוימים לגביהם התקבלה התלונה	מו"פ – 16
2+4	I-M				טיסות מיוחדות בעדיפות גבוהה (למשל, חיפוש והצלה) או חדירה צפויה של מטוס מאויש למרחב בטיסה	מו"פ -17
2	I-M				שויון הזדמנויות בגישה לנפח האווירי החכם	מו"פ - 18
כלל הסלים	I-M	כמינימום – יש להתייחס לתרחישים המפורטים במסמך ה CONOPS של ה UTM האמריקאי (FAA)			ניתוח ע"פ תרחשים	מו"פ 19
2	I-M D				ניהול "בקשות לסגירה אווירית"	מו"פ 20
1+2	I-O				מכלול ההתממשקות עם רחפנים פרטיים (לא מסחריים)	מו"פ 21
1+2	I-M				מכלול המימשקים עם כלי טייס מאוישים ו/או רחפנים שאין להם RID	מו"פ 22

## 9. תכנית ההדגמות :

9.1. שו"ב מטרופוליני – יש להציע תכנית הדגמה תלת שנתית מתפתחת – כולל

ניתוח של איזה מרכיבים אפשר להדגים מתי ותמחור ROM ע"פ תאריכי היעד שלהלן :

9.1.1. שיתוף מידע ברמת "יומן טיסות על גוגל דרייב" – במהלך 2020.

- 9.1.2. יולי 2021 הדגמת מערכת שיכולה לתמוך בלפחות שלוש חברות מפעילות בו"ז ובשני אזורי פעולה – אחד דרומית ל TMA והשני צפונית לו (כדי שכל אזור כזה יהיה בשטחה של יב"א צבאית אחרת). יתכן שיופעל אזור נוסף – בתוך/ מתחת ה TMA.
- 9.1.3. ינואר 2022 הדגמת כל הפונקציות שהוגדרו למעלה.
- 9.2. RID ורגיסטרציה של כלי הטייס – עם / בלי כלל הרחפנים המשמשים לתחביב (בהיבט הכמותי – סד"ג עד 50,000 כאלה).
- 9.3. סימולציות – לשיקול המציע.
- 9.4. מקמ"ש V2V – כולל ניתוחי חומרה (משקל, תצרוכת חשמל, נפח, עמידה בתנאי סביבה, ביצועי RF כולל השהיות וכדומה), יכולת ביצוע "הפרדות נתיבים אוטומטיות" וכדומה – לשיקול המציעים.
- 9.4.1. הדגמת "תחשיב חומרה" ו BOM לדוגמה במהלך 2020.
- 9.4.2. הדגמת מרכיבי ה RF במעבדת חומרה – כולל תקשורת בין כלים ודווח לאחור – חציון ראשון 2021.
- 9.4.3. סימולציות מערכתיות – כולל מיסלול למניעת התקרבויות עד דצמבר 2021.
- 9.4.4. תכנית אפשרית לתמיכה בטיסות ע"ג רחפן שמשקלו המירבי בהמראה נמוך מ 25 ק"ג – עד דצמבר 2022.

10. פירוט אודות סלי השירותים :

**מובהר כי המפורט להלן מהווה הערכה בלבד, ואינו מהווה התחייבות, תכולת השירותים המלאה והמחייבת תפורט במסגרת הפניה הפרטנית לביצוע מטלה, כמפורט בחוברת תנאי המכרז:**

הערות	עיקרי הדרישה	הסל
1. איוש כוננים צפוי בטווח הזמן המידי (האמור הינו הערכה בלבד, ואינו מהווה התחייבות) מהווה התחייבות) – איוש המשמר בפועל – ככל הנראה, ומבלי שהאמור יהווה התחייבות, החל מ-2021 ותלוי בקצב התפתחות המיזם.	1. איוש 2 כוננים 24/7 – שלפחות אחד מהם בקר טיסה צבאי בשרות מילואים פעיל או בעל רישיון תקף כפקח מטעם רת"א/רש"ת. הכוננים יהיו זמינים טלפונית תוך לא יותר מרבע שעה וזמינים להגיע פיזית ל"משמר" תוך 90 דקות. 2. איוש 3 ממלאי תפקיד במשמר, ששניים מתוכם הם בקר/פקח כנ"ל – שעתיים לפני תחילת טיסות מתוכננות ועד שעה אחרי החיתה אחרונה. השלישי – מנהל משמרת 3. מתן שרותים כפי שאופינו במסמך זה – למפעילי הכטב"ם/רב להב ועמידה בקשר עם כלל בעלי העניין הרלוונטיים כפי שפורט במסמך.	סל שירותים מס' 1- מפעיל "מרכז השרות המטורופוליני" - משמר
----	ע"פ ההגדרות במסמך זה וביתר מסמכי המכרז.	סל שירותים מס' 2- איפיון, פיתוח, הדגמות, סימולציות ופרישה בפועל של השו"ב המטורופוליני.
----	ע"פ ההגדרות במסמך זה וביתר מסמכי המכרז	סל שירותים מס' 3- איפיון, פיתוח, הדגמות, סימולציות ופרישה בפועל של מערכת רישום כלי טייס (רגיסטרציה)
-----	ע"פ ההגדרות במסמך זה וביתר מסמכי המכרז.	סל שירותים מס' 4- איפיון, פיתוח, הדגמות, סימולציות

		ופרישה בפועל של מערכת RID
--	--	------------------------------