



מגוון שירותי ייעוץ, הנדסה ותמיכה הניתנים ע"י Aerospace Consulting

אנו מספקים ייעוץ אסטרטגי ותמיכה כוללת בפרויקטים תעופתיים, החל משלב בדיקת התאמת המוצר (כלי הטייס) לצרכי הלקוח (ומידת התאמתו והשתלבותו במערך הלוגיסטי והתפעולי של המשתמש), בדיקת השוק, וכדאיותו, הגדרת הדרישות (איפיון כלי הטייס), התיכון הקונספטואלי, תכן ואנליזות מבנה, שילוב מערכות, ניסויים, ביצוע מיקור חוץ (Out Sourcing), תמיכה וליווי פיתוח "אבי טיפוס" ותמיכה בייצור.

להלן תאור השירותים העיקריים הניתנים

ייעוץ

בהתבסס על ניסיונו הרחב והכרותו העמוקה עם שוק התעופה והחלל מציע מר ארצי תחום רחב של ייעוץ אסטרטגי והנדסי ובכלל זה הנושאים הבאים:

- ייעוץ אסטרטגי
- ביצוע סקר שוק
- שרות כ"עד מומחה" לנושאי תעופה
- שרות "צוות אדום" לסיקרי תיכון

◆ ייעוץ אסטרטגי

מתן ייעוץ ללקוח (תעשייה, חיל אוויר) בעת בחינת חלופות לקראת הצטיידותו של הלקוח במערכות מוטסות.

על בסיס לימוד והכרות של המערך הקיים של הלקוח, היקפו ושיטת תפעולו (מבצעי ולוגיסטי), יינתנו המלצות לרכש המתאים ולתהליך ההצטיידות וההטמעה של המערכת המוטסת הנרכשת. יינתן ליווי רציף לכל תהליך הרכש (עסקי, חוזי, לוגיסטי והנדסי) ולכל תהליך שילוב והטמעת המערכת הנרכשת במערכים הקיימים של הלקוח.

◆ ביצוע סקר שוק: ביצוע סקרים ואנאליזות לשווקים ומוצרים תעופתיים. להלן דוגמאות

לכמה מסקרי שוק אפשריים:

- ✓ **גודל שוק:** ביצוע הערכה לגודל שוק בהתבסס על מכירות קיימות בצרוף עם הערכת פוטנציאל מכירות עתיד.
- ✓ **קצב גידול שוק:** ביצוע תחזית לקצב גידול שוק על ידי אקסטרפולציה של נתוני העבר והשלכתם לעתיד, תוך שיפור הערכה ראשונית זו ע"י זיהוי מנועי גידול כגון נתונים דמוגרפיים ועליה במכירות של מוצרים דומים ומשלימים.
- ✓ **מגמות שוק:** ביצוע תחזית לכיווני ההתפתחות של השוק, לזיהוי שינויים בשוק שעלולים להוביל והזדמנויות חדשות או לזהות איומים חדשים.

◆ שרותי "עד מומחה" לנושאי תעופה

מר ארצי משלב מומחיות הנדסית רחבה המתבססת על יותר מ- 37 שנות ניסיון המכסה את כל תחומי ההנדסה האווירונאוטית וייצור, הוא בוגר קורס חקירת תאונות אוויריות (קורס של משרד התחבורה), וניסיונו הרב מוכר בהיותו מרצה בכיר בפקולטה לתעופה וחלל בטכניון בחיפה.

בהתבסס על ניסיונו זה מציע מר ארצי את שרותיו כ"עד ויועץ מומחה" לנושאים כגון: בדיקת והערכת תכן, מתן המלצות ובחירה של פתרון או גישה הנדסית, תמיכת מומחה בהצגת הצעה הנדסית של חברתכם לרשויות הממשלה (משהב"ט) וכן כ"עד מומחה" במקרים של מחלוקת בנושא זכויות יוצרים (Intellectual Propriety)



♦ שרות "צוות אדום" לסקרי תיכון

סקר תיכון המבוצע ע"י "צוות אדום" הינו אחד מסקרי התיכון החשובים במהלך פיתוח כלי טייס. זהו הסקר שבו מוצגת באופן פורמאלי כל תכולת תכן המטוס, בפני אדם בעל ידע או בפני צוות שלא היה מעורב בתהליך התכנון וידע לשאול את השאלות הקשות, "יחשוד" ויטיל ספק בכל הנחת תכנון ויתן "ניעור" עמוק ורציני לכל הפרויקט. החשיבות המיוחדת של סקר תיכון זה בשילוב לעיתים עם "פוליטיקה" פנימית של הארגון מובילים לעיתים את החברה לרצון לפנות לגורם מומחה חיצוני לביצוע הסקר. מר דרור ארצי מספק שרות זה של מומחה סקר "צוות אדום", שרות בו יבוא לידי ביטוי ניסיונו הרחב של מר ארצי במהלך של יותר מ- 37 שנות ניסיון בכל תחומי התעופה והחלל.

כתיבת הצעות

יכולת כתיבת טקסט ברור ומדויק בנושא טכני הינו מצרך נדיר ובעל ערך רב, אך כתיבת הצעה ברורה ומובנית (Structured) המכסה את כל דרישות המזמין, מייצגת את השיא של הכתיבה הטכנית.

מר ארצי מציע את ניסיונו הרחב כמהנדס, כמנהל פיתוח עסקי, כמנהל כללי של מפעל לייצור חלקי מיבנה תעופתי מחומרים מרוכבים, תפקידים בהם צבר ניסיון רב ביותר בכתיבת הצעות ובהצגתן. השרות בנושא זה יכול לכלול את כתיבת כל תכולת ההצעה או ביצוע תמיכה בלקוח במהלך כתיבת ההצעה אצלו.

אחד המרכיבים החשובים בהכנת הצעה מצליחה הינו, בדיקת ההצעה ע"י "עין של מומחה" ליפני הגשת ההצעה ללקוח הסופי. השרות של מר ארצי יכול להינתן, כאמור, גם בהצטרפותו לתהליך הכנת ההצעה אצל הלקוח וביצוע הערכה ובדיקה של ההצעה כשרות של "עין מומחה". תהליך כתיבת הצעה מורכב מהשלבים העיקריים, כמפורט להלן:

- בדיקה של מסמכי הבקשה להצעה (RFP)
- זיהוי שותפים מתאימים להצטרפות להצעה.
- בניית אסטרטגיה (עיסקית והנדסית)
- בניית חלוקה לנושאי עבודה (WBS) של התכנית המוצעת.
- כתיבת החלק הטכני של ההצעה.
- כתיבת החלק הכספי של ההצעה.
- בניית המיבנה האירגוני והאיוש של התכנית המוצעת.
- כתיבת הפרק המציג את נסיון החברה.
- "אריזת" וסגירת ההצעה.
- מתן "מגע סופי".
- ביצוע הפקת ההצעה.
- משלוחים ולוגיסטיקה של ההצעה.



ניהול פרויקט

השרות המוצע ע"י מר דרור ארצי בנושא זה מבוסס על ניסיונו הרב של מר ארצי בניהול פרויקטים, ניסיון שנרכש בתפקידו כמנהל מפעל "כרכום" לייצור חלקי מטוסים מחומרים מרוכבים, כמנהל הנדסת כלי טייס צבאיים בתע"א וכמנהל פרויקטים ברפא"ל.

השרות יכול להנתן ע"י מר ארצי בכמה גישות כגון:

ייעוץ ותמיכה במנהל הפרויקט של הלקוח או ניהול כל הפרויקט עבור הלקוח כקבלן משנה שלו. ניהול פרויקט כולל בדרך כלל את המשימות העיקריות כמתואר להלן:

- ביצוע סקר חוזה (תנאים, ל"ז וכו')
- סקר הפרק הטכני בחוזה (דרישות ומפרטים)
- בניית מבנה הפרויקט (WBS, חלוקת מטלות)
- בניית אמצעי בקרת הפרויקט (אבני דרך, דרכי תקשורת)
- בניית צוות הפרויקט
- ניהול כל פעילויות הפרויקט
 - בקרת תקציב
 - ניהול תצורה
 - ניהול סיכונים וניתוחם
 - ניהול מידע
 - ניהול ניסויים
 - ניהול איכות
 - ניהול רכש
 - ניהול תמיכה לוגיסטית (ILS)
 - ניהול אירועים לא מתוכננים
- דיווח להנהלה הבכירה
- דיווח והצגה להנהלת הלקוח הסופי (החברה המזמינה)

ריכוז ואחריות מלאה לנושא מיקור חוץ (Out Sourcing)

בהתבסס על ניסיונו המגוון של דרור ארצי, כמנכ"ל בתחום מוצרי התעופה ("כרכום – תעשיית חו"מ) והיכרותו העמוקה עם שוק התעופה והחלל בארץ ובחו"ל מציע מר ארצי לרכז עבור חברתכם את כל נושא מיקור החוץ, ובכלל זה לאתר את קבלני המשנה המתאימים לביצוע העבודה הנדרשת ואף לבנות את צוותי המומחים שיספקו את דרישת הלקוח כפרויקט שלם עם אחריות מלאה לחבילת העבודה (Turn Key) Project.



תכן ואנליזות כלי טייס

תכן כלי טייס הינו גם מדע וגם אומנות. מר ארצי דרור משלב בצורה ייחודית את השניים. הוא ניחן באינסטינקט של הבנת התנהגות האוויר סביב כלי הטייס והוא מרגיש בצורה אינסטינקטיבית את התנהגות מבנה המטוס תחת עומסים (אינסטינקטים אשר התפתחו לאורך יותר מ-37 שנים כמהנדס אווירונאוטי, מתכנן ומייצר), מר ארצי ניחן באהבה ולהט לאומנות התעופה הבאים לידי ביטוי בהיותו מרצה בכיר להנדסה אווירונאוטית המעביר את ניסיונו לדורות הבאים של מתכנני המטוסים.

השרותים אותם מציע מר ארצי כמתכנן מומחה מפורטים להלן:

ביצוע **בדיקות היתכנות** מול דרישות הלקוח הסופי ותמיכה בלקוח בבדיקת רעיונות חדשים, ניתוח הרעיונות מול זמינות טכנולוגית ובדיקה והשוואה של גישות ופתרונות תכן שונים.
ביצוע **תכן קונספטואלי** ואנליזות וביצוע אופטימיזציות לכלי טייס. שלב זה מתחיל בבדיקה וניתוח של דרישות התכן, לכל סוגי כלי הטייס ובכלל זה צבאיים, אזרחיים, תעופה כללית, כטב"ים ואחרים, מונעי פרופלור וסילון.

בשלב זה תבוצע העבודה עם הלקוח להגדיר את דרישות התכן של המערכות. בהמשך יפותחו אחד או יותר קונספטים, תבוצע אנליזה, אופטימיזציה של ביצועים ויוצג דו"ח תכן.

מר ארצי נמנה על הצוות הנבחר הקטן שהניח את הקווים הראשונים של מטוס הלביא, מטוס קרב רב משימתי שתוכנן וניבנה בתעשייה האווירית. הוא היה מעורב בכל שלבי התכן הקונספטואלי, בניית כמה (יותר מ-20) קונספטים של תצורת המטוס, ביצוע בדיקות השוואתיות, אנליזות ואופטימיזציות תוך עבודה צמודה עם הלקוח (חיל האוויר הישראלי) לבדיקה ואימות דרישות המטוס ומפרטי המערכות.





תכנ מבנה כלי טייס ואנליזות

בהמשך לשלב התכנ הקונספטואלי והתכנ המוקדם מבוצע שלב התכנ המפורט והאנליזות של המטוס והשינויים בו. משימה זו מבוצעת בהתאמה לדרישות הרישוי התעופתיות הרלבנטיות (כגון: FAR's ו-MIL STD's). תבוצע תמיכה בלקוח במהלך שלב ייצור חלקי כלי הטייס, הרכבתם, ניסויי הקרקע וניסויי הטיסה. יוכנו המסמכים הנדרשים לביצוע הרישוי האזרחי או הצבאי ותינתן תמיכה במהלך תהליך הרישוי. להלן כמה דוגמאות לתכנ ואנליזות מבנה כלי טייס שבוצעו ע"י מר ארצי:
כפיר – תכנ חרטום המטוס והתקנת המכ"מ בתוכו

שינוי בכנף מטוס הכפיר – הוספת "שן משור" לשפת ההתקפה של הכנף (לשיפור ביצועים אווירודינמיים והקטנת שכבת הגבול) כולל ביצוע תכנ מוקדם, תכנ מבנה של הכנף המוטסת לניסויי טיסה לאימות התכונות והביצועים האווירודינמיים ולבסוף ביצוע תכנ מפורט של הכנף לקראת הייצור הסדרתי.

ASTRA מטוס מנהלים סילוני - ביצוע תכנ מיבנה של "חיבור כנף גוף" (Carry Through Structure) שהוא אלמנט המיבנה העיקרי המהווה את חיבור הכנף לגוף ומעביר את העומסים מהכנף לגוף.

ווסטווינד (Westwind) - ביצוע תכנ כנפוני קצה כנף (Winglets) המחוברים למיכלי דלק בקצה הכנף, מבנה שכולו עשוי מחלקי אלומיניום בעיבוד שבבי (קורות, צלעות ומעטים). ביצוע תכנ של ראדום המטוס לתצורת סיור ימי – מיבנה בעל גיאומטריה מיוחדת עשוי מחומרים מרוכבים ובעל מנגנוני פתיחה מהירה.

פאלקון (Phalcon) - ביצוע תכנ ואנליזה למיבנה תומך אנטנה (2 X10 מ') וכן תכנ פייטינגים לחיבור בסיס האנטנה למיבנה גוף המטוס (בואינג 707) שהוא מדוחס ומתכופף במהלך הטיסה. קונספט ייחודי שמבטיח שהאנטנה תישאר מישורית ולא תושפע מהדפורמציות של גוף המטוס במהלך הטיסה.

פוד תצפית (reconnaissance pod) עבור מטוס קרב – החל מהגדרת תצורה ראשונית של הפוד, כולל התאמת הפוד לחיבור בנקודת התלייה המרכזית של המטוס בהתאם לדרישות ולמגבלות, המשך ביצוע תכנ מפורט ואנליזות, שילוב מערכות, ניסויי קרקע והשלמת הפרויקט בביצוע טיסות ניסוי והדגמת ביצועים נדרשים ללקוח. התכנ והאנליזות של הפוד, מיקומו, חיבורו ושילובו במטוס בוצעו תוך עמידה בדרישות MIL 1289C ו-MIL 8591-1

תכנ ואנליזות לשינויים במטוס

חלק מהלקוחות מבקשים ביצוע השבחה של מטוס קיים כגון הסבת מטוס אזרחי לתצורת מטוס לביצוע משימות מיוחדות, התאמה של חימוש חדש ומיכלי דלק חיצוניים, תוספת של חליפות הגנה ומערכות התראה אלקטרונית למטוס, תוספת של כנפוני קצה כנף, הסבת מנוע וביצוע שיפורים אווירודינמיים.

להלן כמה דוגמאות של תכנ ואנליזות לשינויים במטוס אשר בוצעו ע"י מר ארצי:
השבחה של מטוס פילאטוס PC-9M עבור חיל האוויר הסלובני. הפרויקט כלל תכנ תא טייס חדש, מערכותיו והנדסת האנוש שבו כולל התקנה בתא הטייס של צג עילי, מערכת בקרת חימוש ועוד.
כל התכנ בוצע בהתאמה לדרישות MIL STD 1333B ו-MIL STD 1472F



התאמת מיטענים חיצוניים

ביצוע התאמה ושילוב של מיטענים חיצוניים (חימוש, פודי תצפית ומוץ ונורים) העומדים בדרישות MIL STD 8591 ו- MIL STD 1289C כולל אנאליזות, חוזק ואווירודינמיקה של התצורה המוסבת וביצוע ניסויי טיסה וטיסות לבדיקת רהיטות שחרור חימוש.

התקנת מערכת התראה אינפרא-אדום_במסוק, כולל חקירת המקום המועדף להתקנת המערכת במסוק תוך השוואת ובדיקת ביצועי המערכת והשלמות המיבנית של המסוק, ביצוע תכן קונספטואלי של השינוי, ביצוע תכן מפורט ואנאליזות של המיבנה וסיוע וליווי ניסויי קרקע וניסויי טיסה.

הסבת מטוסים לתצורת מטוסי משימה (סיוור וצילום)

הסבת מטוס ביצ'קרפט King Air B200 לתצורת מטוס צילום למשימות מיוחדות. ביצוע תכן קונספטואלי של תצורת גוף המטוס המוסב, מיקום המצלמות, מיקום הפתחים בגוף המדחוס, סידור ומיקום עמדות השליטה והבקרה בתא הנוסעים המוסב של המטוס. ביצוע תכן מפורט של השינויים והתקנת המערכות, תמיכה בביצוע השינויים על המטוס, תמיכה בניסויי קרקע וטיסה כולל בדיקה של ביצועי המצלמות, הכנת כל המסמכים הנדרשים על פי דרישות התעופה האזרחית FAA ותמיכה בתהליך הרישוי האזרחי.

הסבת מטוס ביצ'קרפט King Air B200 לתצורת מטוס התראה ולוחמה אווירית למשימות מיוחדות ביצוע תכן קונספטואלי של תצורת גוף המטוס המוסב, מיקום סנסורים אלקטרואופטיים ומיקום הפתחים בגוף המדחוס, סידור מיקום עמדות השליטה והבקרה בתא הנוסעים המוסב של המטוס. ביצוע תכן מפורט של השינויים והתקנת המערכות, תמיכה בביצוע השינויים על המטוס, תמיכה בניסויי קרקע וטיסה.

תמיכה בבניית "אב טיפוס"

- אחד מהשלבים החשובים בפיתוח כלי טייס הינו שלב בניית אב-הטיפוס.
- זהו השלב שבו כל שירטוטי "הנייר" של מיבנה המטוס ומערכתיו הופכים לחלקים ממשיים.
 - זהו השלב שבו כל המערכות מותקנות לתוך גוף המטוס והכנפיים ההולכים וניבנים, בכלל זה חיוט חשמלי וצמות לאוויוניקה, מיכשור תא הטייס, מערכות מכאניות, פניאומטיות והידראוליות, מערכת הדלק, מדפים, הגאים, כן הנסע והמנוע.
 - זהו השלב שבו "צפים" ומתגלים כל הקשיים, אי ההתאמות והמירווחים הלא תקינים בין המיבנה והמערכות. זהו השלב שבו מיושמים כל הפיתרונות המפושטים וכל"קיצורי הדרך", וזהו השלב שבו נידרש להשקיע את מיטב הניסיון ההנדסי והייצורי.

מר ארצי שהינו מהנדס מנוסה ביותר, בעל ניסיון רב כיצורן כלי טייס וכטייס מציע את שרותיו בנושא זה כ"עין מנוסה" (EXPERT EYE).

לבקשת הלקוח יצטרף מר ארצי לצוות הלקוח המתכנן והבונה את אב-הטיפוס, יסייע, יתמוך וילווה את כל תהליך בניית אב הטיפוס, התקנת ושילוב המערכות, ביצוע ניסויי הקרקע והרצת ובדיקת כל המערכות