

# קשר בין מטוסים

**גלי קרקע:** גלים המתפשטים מהאנטנה המשדרת, ורצים צמוד לקרקע, (מטפסים הרים, יורדים עמקים, וכו'...)

**יתרון:** ניתן לקלוט אותם בגובה נמוך ומאחורי מכשולים.

**חסרון:** בגלל שהם צמודים לקרקע, הם נפגעים ועקב כך משתבשים, בנוסף רגישים להפרעות אלקטרומגנטיות כמו, עמודי חשמל או ברקים, אך אם נשדר חזק – נוכל להגיע לטווח גדול.

**גלים ישירים:** גלים המתפשטים ישירות מהאנטנה המשדרת לאנטנה הקולטת (בקו ישר)

צריך "קשר עין": בין שתי האנטנות, אם אין, אז יש מיסוך... למשל שני אנשים נמצאים

מאחורי הר, כל אחד בצד אחר, לא יוכלו לתקשר עם גלים ישירים כי ההר יוצר מיסוך:

**יתרון:** לא צריך משדר בעל עצמה חזקה כדי לשדר, ואם המשדר או המקלט נמצאים בגובה רב, ניתן לשדר לטווח ארוך יחסית.

**חסרון:** בעיית המיסוך, קליטה לטווח קצר בגובה נמוך.

**גלי רקיע:** גלים שמתפשטים מהאנטנה המשדרת כלפי הרקיע ומוחזרים משכבה

באטמוספירה הנקראת "יונוספירה" שמכילה כמות רבה של יונים, הגל מוחזר כמו מראה

לכיוון האדמה ושם נקלט.

**יתרון:** טווח קליטה ענקי, אם המשדר חזק, ניתן לעשות כמה דילוגים אל היונוספירה ולהגיע

לטווח של אלפי קילומטרים.

**חסרון:** בגלל הדרך שהגל עובר בו ליונוספירה, הוא משתבש ומעוות והצליל שמקבלים ממנו

מעוות, בנוסף יש את מרחק הדילוג... הגל יוצא בזווית מסוימת ליונוספירה, מי שנימצא על

האדמה מתחת למקום בו הגל פוגע ביונוספירה לא יכול לקלוט כלל – הגל מדלג מעליו מושג

הנקרא SKIP DISTANCE. בנוסף הוא מושפע ממצב אוויר ומרחש סטטי חזק, יכול להיות

שנשמע רחש באמצע שידור בארץ, בגלל ברקים בצ'ילה.

**תדר:** תדר, זה המחזוריות שהגל עושה בשניה, (הגל עולה ויורד) 1HZ (1 הרץ) הגל משלים

מחזור בשנייה,  $1000\text{kHz} = 1\text{MHz}$  |  $1000\text{Hz} = 1\text{kHz}$  ...

**תחומי תדרים:** מצאו שאם נשנה את התדר, נשנה גם את תכונת הגל (קרקע, ישיר או רקיע)

ויש גם תחומי ביניים, לכן חילקו את התדרים לתחומים שונים. (נתמקד באילו ששיכים

לתעופה...)

שימוש	תכונה	תדר	תחום
משדרי NDB ומקלטי ADF במטוס.	גלי קרקע	0-3000 kHz	MF-LF
מכשיר קשר במטוס לדיבור עם יחידת הבקרה, מעל האוקיינוסים	גלי רקיע	3-30 MHz	HF
מכשיר קשר הרגיל במטוס, משואות VOR, LOC, משואות MARKER.	גלים ישירים	30-300 MHz באלקטרוניקה 30-200 MHz בתעופה	VHF
מכשיר קשר בתעופה צבאית, משואת GS (קו גלישה של ה DME, ILS)	גלים ישירים	300-3000 MHz באלקטרוניקה 200-3000 MHz בתעופה	UHF

## יותר ספציפי: לתעופה מוקצים תדרים מסוימים בכל תחום:

תדר	מכשיר	תחום
שידור NDB (200-415 kHz) קליטה (190-1850 kHz) ניתן לקלוט בתחום רחב יותר ע"מ שיהיה אפשר להתבית גם על תחנות מסחריות כמו קול ישראל...	משואת NDB ומכשיר ADF במטוס.	MF-LF
יש תדרים שונים ביום ובלילה כך שאין טווח ספציפי	מכשיר קשר לטווח ארוך במטוס	HF
75 MHz	משואות MARKER	VHF
108.00-117.95 MHz (בין 108.00 ל 111.95 ישנם 40 ערוצים שמיועדים ל LOC)	משואות VOR ו LOCOLIZER	VHF
118.00-135.95 MHz	מכשיר קשר רגיל במטוס	VHF
329.15-335.00 MHz	משואת GS (קו גלישה של ILS)	UHF
960-1215 MHz	מכשיר DME	UHF

### מושגים בתקשורת בין מטוסים:

ATC (AIR TRAFFIC CONTROL) מגדל פיקוח בשדה, על כל חלקיו (קרקע, מגדל, גישה)  
 CTR (CONTROL AREA) שטח פיקוח אווירי של מגדל  
 ACC (AIR CONTROL CENTER) בקרה אזורית ששולטת על מס' רב של CTR  
 FIR (FLIGHT INFORMATION REGION) תחום הבקרה האזורית  
 FIR BOUNDARY – גבולות של שטח בקרה אזורית  
 TMA (TERMINAL AREA) בקרה מקומית, קיים במקומות בהם צפיפות השדות גבוהה

### הרחבה לגבי ATC (מגדל פיקוח):

מגדל פיקוח של שדה מתוקן מחולק ל 5 חלקים עיקריים:  
 CLEARNCE DELIVERY – פיקוח הנותן למטוסים מרשה טיסה בלבד  
 GROUND CONTROL – פיקוח הרקע, נותן אישר התנעה והסעה עד למסלול  
 TOWER (היחיד שחייב להיות) – מגדל פיקוח, מהרגע שהמטוס מתיישר על המסלול ועד אחרי ההמראה, למטוסים נוחתים זה מרגע התייצבות על ה ILS או כניסה לאזור הקפה ועד לפינוי מסלול.  
 DEPARTURE – בקרת יציאת, מרגע אחרי ההמראה ועד עזיבת מרחב ה CTR של השדה  
 APPROACH – בקרת גישה, מרגע כניסת המטוס לתחום פיקוח השדה ועד התייצבות על משואת ה ILS או כניסה להקפה.

הערה: יכול להיות שבשדה קטן (כמו הרצליה) יהיה רק מגדל (TOEWR) שישלוט על כל מרחב ה CTR, יש שדות שפיקוח יציאה וגישה הם אותו הפיקוח על אותו תדר (כמו בבן גוריון) ויש שדות שאין פיקוח מרשה, (כמו שבן גוריון היה פעם)

## שידורים נוספים:

**ATIS:** AUTOMATIC TERMINAL INFORMATION SERVICE – מכשיר המשדר הקלטה החוזרת על עצמה המכילה נתוני מז"א באותו שדה שממנו משודרת + מסלול בשימוש וסוג הגישה + מידע חשוב (כמו מסלולים סגורים או החלפת תדריים), ה ATIS מתעדכן כל שעה. בתחילת השידור מצוין ה INFORMATION ואחריו אות מ A עד Z, כל פעם שעדכנו את ה ATIS, מעלים אות אחת למעלה כלומר ATIS משעה 13:00 שהיה "S" INFO, אז ה ATIS של שעה 14:00, יהיה "T", על כל טייס לפני שפונה למגדל של השדה בפעם הראשונה יסיים באות של ה INFORMATION. נתוני מז"א: רוח, בסיס ענן וכמות, טמפרטורה, נק' טל, ראות, לחץ (QNH).

לחץ QNH – לחץ אטמוספרי בתחנה מכויל לגובה פני הים בהנחה שהאטמוספירה סטנדרטית, כידוע, ככל שמטפסים הלחץ קטן, אז אם השדה הוא על הר, הלחץ שם קטן מתחתית ההר, אז ה QNH הוא הערך של הלחץ ש"היה" בתחנה, אילו הייתה בגובה פני הים.

**VOLMET:** שידורי מז"א למטוסים בטיסה – זו תחנה (בד"כ בשדה תעופה מסוים שנותנת שידורי מז"א מוקלטים (כמו ה ATIS) לגדי מס' שדות תעופה ליד התחנה, יש גם שידורי VOLMET, לטווח ארוך ב HF מעל האטלנטי או אוקיינוסים אחרים.

## אות קריאה:

לכל מטוס בעולם יש אות קריאה, האות קיים ע"מ שיוכלו לזהות אותו בקשר, האות הבסיסי מורכב מקידומת, המציינת את המדינה שממנה בא, כמו 4X (ישראל), ואחר כך זיהוי המטוס למשל CGK וביחד זה 4X-CGK, דוגמה נוספת היא אות קריאה אמריקני N122PP כש ה N מסמל את ארה"ב.

כל מטוס קורא לפקח עם אות הקריאה שלו, את אות הקריאה ניתן לקצר או לשנות:

- תו ראשון ושני תווים אחרונים, למשל: 4X-CGK יהיה 4GK

- הוספת סוג המטוס, למשל: ססנה 4X-CGK

- בחברות מסחריות ניתן לקרוא לפי שם החברה ומס' טיסה, למשל: אלעל 385

הערה: לא ניתן לפנות לפח עם 4GK אלא רק עם אות הקריאה המלא, מתי נקצר? רק אחרי שהקפח קיצר, אם יבוא מטוס אחר שאות הקריאה שלו היא 4X-AGK אז נחזור לאות הקריאה הרגיל...

- בארץ נוצר מנהג במשך השנים שלא משתמשים ב 4X אלא קוראים CGK ומקצרים GK.

## סוגי טיסות:

**VFR** – טיסת ראייה, בגובה נמוך, ניווט לפי עצמים בשטח,  
**IFR** - טיסת מכשירים, גם בינלאומיות, מעל הים או בלילה – גובה גבוה (מחולק לנתיבים נמוכים עד 18000 רגל וגבוהים, מעל 18000 רגל)

**CVFR** – (רק בישראל...) טיסת ראייה על נתיבים ומבוקרת, רק בארץ מכיוון שהצפיפות גבוהה, הטיסה היא לא חופשית, אלא על נתיבי טיסה וחייבים לדווח בנקודות דיווח

**ואצלינו:** מכיוון שידוע שהתעופה הומצאה בישראל, כשאומרים "בנמוך" מתכוונים ל CVFR ו"בגבוה" מתכוונים ל IFR (גבוהים ונמוכים)

## פיקוח בארץ:

על כל המדינה שולטות שתי בקרות ACC, - SOUTH ו TEL AVIV CONTROL .CONTROL, נמצאת בהר מירון ואחראית על כל החלק הצפוני של המדינה SOUTH CONTROL, נמצאת בעובדה ואחראית על כל החלק הדרומי של המדינה, (בעולם, המטוסים משתמשים ביחידות בקרה הם אלה הטסים טיסות בין לאומיות ואלא שטסים טיסות מקומיות משתמשים בקשר רק באזור השדה, בארץ זה לא כך לכן ישנן עוד 2 בקרות ששולטות על מטוסים בטיסות פנים ארציות)

שתי הבקרות ACC אזוריות בישראל הן בקרות צבאיות:  
בקרת צפון "פלוטו" נמצאת בהר מירון ושולטת על האזור הצפוני פנים ארצי  
בקרת דרום "חגב" נמצאת במצפה רמון ושולטת על האזור הדרומי (פנים ארצי)

- לכל שדה יש מגדל משלו, ולשדות הגדולים המגדל מחולק לחלקים (קרקע, גישה..)  
- בשדה דב יש פיקוח קרקע בנוסף, ובבן גוריון יש פיקוח קלירנס, קרקע, מגדל, גישה ו TMA (ששולט על כל המטוסים באזור גוש דן)

שפת דיבור, השפה היא אנגלית, אלא אם אין מטוס זר על התדר, מספיק מטוס זר אחד וכולם יעברו לאנגלית.  
בארץ בד"כ מדברים בעברית (כי כולם ישראלים) ובבן גוריון, ופיקוח תל אביב – אנגלית תמיד (גם כשיש ישראלים).

שיטת דיבור בקשר: על מנת שיוכלו להבין אותנו בקשר, עלינו לדבר ברור, עם סימנים מוסכמים:

### אותיות:

אותיות באנגלית, נשתמש באלף בת פונטי, (ע"מ שנהיה מובנים גם כשיש רחש חזק)

מספרים (רק איפה שיש שינוי)	אותיות
TOO - 2	ALPHA - A
TREE - 3	BRAVO - B
FOWER - 4	CHARLEY - C
FIFE - 5	DELTA - D
NINER - 9	ECHO - E
ZERO - 0	FOX - F
	GOLF - G
	HOTEL - H
	INDIA - I
	JULIET - J
	KILO - K
	LIMA - L
	MIKE - M
	NOVEMBER - N
	OSCAR - O
	PAPA - P
	ROMEO - R
	SIERRA - S
	TANGO - T
	UNIFORM - U
	VICTOR - V
	WISKEY - W
	X-RAY - X
	YANKEY - Y
	ZULU - Z

### גובה טיסה:

את הגובה יש כמה שיטות לומר, דוגמה, המטוס בגובה 8000 רגל  
אפשרות אחת היא ספרה, ספרה Eight, Zero, Zero, Zero  
אפשרות שניה – הכל Eight Thousand  
- מעל גובה TRANSITION ALTITUDE, יש לדווח גובה ב FL (FLIGHT LEVEL):  
מטוס שטס ב 26000 ידווח - FL260 - Flight Level - Two Six Zero  
במקרה שלנו המטוס בגובה 8000 דיווח FL080 פשוט מורידים שני אפסים מהסוף.

### כיוון טיסה:

את הכיוון מדווחים ספרה ספרה – כיוון 010 - Heading Zero One Zero

תדר:

תדר, מדווחים ספרה ספרה – תעבור ל 121.4 - Contact One Two One Decimal Four

**נוהל READBACK:** על מנת שהבקר/פקח יידע שהטייס קיבל את כל המידע שהבקר  
העביר לו, על הטייס לחזור על המידע האמור ולומר את אות הקריאה שלו בסוף.  
- חוזרים על הכל חוץ מנתוני מז"א (על QNH כן חוזרים).

ATC: ELAL 386, Turn left heading 040

PILOT: Turn left heading 040, ELAL 386

הפקח הורה למטוס לפנות ימינה לכיוון 040...

### הגעה לנקודת דיווח על הנתיב (דיווח בזמן טיסה):

**דיווח קלאסי:** - מה שנדרש מהטייס לומר זה, שם הבקרה, אות הקריאה, מיקום, זמן, גובה,  
נקודה הבאה וזמן מעליה, דוגמא:

Nicosia, 4X-CGK position GITLA, 10, FL080, next report APLON 40

במצב זה, המטוס נמצא ב GITLA וקורא לניקוסיה – הזמן (10) הוא דקות של אותה שעה  
והנקודה הבאה שבה הוא ידווח היא APLON.

**דיווח רגיל:** בשיטת דיווח קלאסי משתמשים רק במקומות בהם לבקר אין מכם אבל, העולם  
המערבי מכוסה כולו במכ"מים, ולכל פקח יש את תוכנית הטיסה למפרע, אז ניתן לדווח  
מקוצר...

Nicosia 4X-CGK, GITLA, FL080

זהו אותו המטוס שנמצא ב GITLA בדרך ל APLON.

**התקשרות ראשונית עם הבקר:** במצב זה, על המטוס לומר מה יעד הטיסה שלו:

Tel Aviv, ELAL386, Approaching SOLIN, Descending FL120, Destination Ben  
Gurion

המטוס (אלעל 386, מתקרב ל SOLIN ונמצא בהנמכה לגובה 12000 רגל בדרך לבן גוריון)

**RADAR VECTORS:** הכוונות מכ"ם, הבקר יכול לתת לטייס כיוונים לנק' מסוימת או  
לנחיתה.

**טרנספונדר:** טרנספונדר, (או בכינוייו השונים, SQUACK, זע"ט, תוכי, X-PDR) הוא משיב מכ"ם, המכ"ם קולט את החזר ההד מן המטוס כנקודה על צג המכ"ם, הטרנספונדר לוקח נתונים מהמטוס עצמו ומשדר אותם למכ"ם, כמו מהירות וגובה, שני המצבים החשובים של הטרנספונדר הם SBY – מצב שבו רואים את המטוס כנקודה ו ALT, מצב שבו ניתן לראות גם את גובה המטוס. הפקח נותן לטייס קוד לטרנספונדר שמורכב מ 4 ספרות, כל סיפרה היא מ 0 עד 7 וסה"כ 4096 אפשרויות, עפ"י המספר, הפקח מזהה את המטוס.

**התחלת הטיסה (משדה גדול):** - כמו שהזכרנו קודם, המטוס נמצא בחנייה ועליו להתקשר ל CLEARNS על מנת לקבל מרשה טיסה, על הטייס לבקש מרשה לפי הסדר הבא:  
- שם התחנה, אות קריאה, בקשת מרשה ויעד, אות INFORMATION למשל:  
Ben gurion clearnce, 4X-AJM, request clearance, information "D" to larnaca.  
ואז הבקר נותן לטייס את המרשה, המרשה הוא אחד הדברים הארוכים בתקשורת בין טייס לפקח לכן על הטייס לקחת עט ולרשום והוא הולך כך:  
4X-AJM clear destination LARNACA as filed, climb initially 3000 DEENA1F  
Departure Squawk 6411.

הפקח נתן לטייס מרשה ללרנקה לפי תוכנית הטיסה שהוגשה, אחרי ההמראה הוא יטפס לגובה ראשוני של 3000 רגל ונתיב ראשוני על DEENA1F שזהו (SID) (יציאת מכשירים סטנדרטית).  
וכמובן נוהל READBACK:

Clear destination LARNACA as filed, climb initially 3000 DEENA1F  
Departure Squawk 6411 4X-AJM.

לאחר מכן הפקח חוזר...

4X-AJM, Readback is correct, contact ground for startup...

הערה-: רק בזמן קלירנס, הפקח אומר Readback is correct בשאר המקרים, השידור מסתיים אחרי הקראה חוזרת.

### תסריט טיסת אלעל 385 מת"א ללרנקה בקשר...

Pilot: Ben gurion clearnce ELAL 385...

ATC: ELAL 385, Ben gurion go ahead

Pilot: ELAL 385 Position J6 Request clearance Info "D" to Larnaca

ATC: ELAL 385, Clear destination Larnaca As filed, Climb initially 3000 on Deena1F Departure squawk 6421

Pilot: Clear destination Larnaca As filed, Climb initially 3000 on Deena1F Departure squawk 6421. ELAL 385

ATC: ELAL 385 Readback is correct contact GROUND 129.2 for startup.

Pilot: 129.2 ELAL 285

בן גוריון קלירנס

Pilot: Ground, ELAL 385

ATC: ELAL 385 Go ahead

Pilot: ELAL 385 request push and startup

ATC: ELAL 385, Push and startup approved QNH 1014, call when ready to taxi

Pilot: Push and startup approved, 1014, will cal you when ready to taxi, ELAL 385

Pilot: ELAL 385, ready to taxi

ATC: ELAL 385, Taxi Holding point runway 26 via "K" "U" and Runway 03.

Pilot: Taxi Holding point runway 26 via "K" "U" and Runway 03, ELAL 385

ATC: ELAL 385, Contact TOWER 118.3.

Pilot: 118.3 ELAL 385

בן גוריון קרקע

Pilot: Tower, ELAL 385  
ATC: ELAL 385, LINE-UP and Takeoff Runway 26 winds 300 at 10, When airborne call Departure 120.5  
Pilot: LINE-UP and Takeoff Runway 26, When airborne call Departure 120.5  
ELAL 385

מגדל בן גוריון

Pilot: Departure ELAL 385, Airborne  
ATC: ELAL 385, Departure, Radar contact 1000ft, climb 8000ft  
Pilot: climb 8000ft, ELAL 385

בן גוריון יציאה

ATC: ELAL 385, contact TEL-AVIV CONTROL 121.4  
Pilot: 121.4 ELAL 385

Pilot: Tel Aviv ELAL 385, Climbing 8000 Follow Denna 1E  
ACC: ELAL 385, Tel aviv, Climb FL260, call approaching GITLA  
Pilot: Climb FL260 will call approaching GITLA, ELAL 385

בקרת תל אביב

Pilot: ELAL 385, approaching GITLA FL190 Climbing FL260  
ACC: ELAL 385, contact NICOSIA CONTROL ON 126.3  
Pilot: 126.3 ELAL 385

Pilot: Nicosia ELAL 385, Passing GITLA Destination Larnaca squawking 6421  
ACC: ELAL 385, Nicosia, Radar contact, FL200 Level requested?  
Pilot: ELAL 385 Request FL260  
ACC: ELAL 385 continue climb FL260  
Pilot: Climbing FL260 ELAL 385  
ACC: ELAL 385, Report ready for descend  
Pilot: will call ready for descend ELAL 385

בקרת ניקוסיה

Pilot: ELAL 385, Ready for descend  
ACC: ELAL 385, Descend FL120  
Pilot: Descending FL120 ELAL 385  
המטוס הגיע ל VELOX

ACC: ELAL 385 contact LARNACA APPROACH on 121.2  
Pilot: 121.2 ELAL 385

Pilot: Larnaca, ELAL 385, VELOX FL140 Descending FL120 Destination Larnaca  
ATC: ELAL 385, Larnaca Radar contact, continue descent 8000 QNH 1012  
Pilot: continue descent 8000 QNH 1012, ELAL 385

ATC: ELAL 385, descent 4000, expect Radar vectors ILS Runway 22 Approach  
Pilot: descent 4000, expect Radar vectors ILS Runway 22 Approach, ELAL 385

ATC, ELAL 385, Turn Right heading 025  
Pilot, Right heading 025, ELAL 385

ATC: ELAL 385, Turn Left heading 330  
Pilot: Heading 330, ELAL 385

גישה לרנקה

ATC: ELAL 385, Turn Left heading 250 to intercept Localizer Runway 22, report Establish

Pilot: Left heading 250, Will call Establish Loc' Runway 22, ELAL 385

גישה לרניקה

Pilot: ELAL 385, Established Loc' Runway 22

ATC: ELAL 385, Contact LARNACA TOWER on 119.1

Pilot: 119.1 ELAL 385

Pilot: Tower ELAL 385, Established ILS Runway 22 Approach

ATC: ELAL 385, continue Approach runway 22

Pilot: continue Approach runway 22, ELAL 385

ATC: ELAL 385, winds 280 at 15 Clear to land Runway 22

Pilot: Clear to land Runway 22, ELAL 385

מגדל לרניקה

Pilot: ELAL 385 Runway vocated

ATC: ELAL 385 Taxi to parking "E4"

Pilot: Taxi parking "E4" ELAL 385