



מגדל הפיקוח בנתב"ג

מגדל הפיקוח בנמל התעופה בן-גוריון (נתב"ג) הוא אחד ממגדלי הפיקוח המודרניים בעולם. המגדל, שהחל לפעול בסוף שנת 2015, מתנשא לגובה של כ-100 מ', ושטחו הכולל הוא כ-8,000 מ"ר. מיקומו של המגדל וגובהו הרם מאפשרים לפקחי הטיסה לשלוט היטב, במרחבי האוויר של נמל התעופה ובמרחב הקרקעי של רחבות המטוסים. סוכת הפקחים, הממוקמת ברום המגדל, בקומה ה-18, מוקפת בלוחות זכוכית גדולים עם חיבור דק ביניהם, המאפשרים מבט פנורמי רציף. הלוחות הם בעלי תכונות ייחודיות למניעת סינוור והשתקפות; ולבידוד מפני רעש, חום וקור. הסוכה כוללת מערכות טכנולוגיות מתקדמות ביותר לפיקוח טיסה, והיא מופעלת במשמרות. צוות משמרת כולל מנהל משמרת ופקחי טיסה (גברים ונשים כאחד), וגודלו משתנה על-פי עונות העומס של הטיסות. הצוות פועל בקור רוח וללא ליאות, והוא המאפשר לכם לטוס לשלום ולשוב בשלום

אדווה כלף ואלי יצחקוב

זאת, כדי להתאימן להיקפי הביקוש, וכן לשפר את הבטיחות בנמל ואת יעילות התעבורה בו. בשנים האחרונות, הרשות השקיעה במיגון פרויקטי תשתית בנתב"ג, כגון: שדרוג מערך המסלולים, הוספת רחבות חנייה למטוסים, בניית מסלולי הסעה למטוסים, הוספת שלוחה רביעית (זרוע E) עם גשרי עליה למטוסים ("שרולים"), שיפור טכנולוגיה ב"תהליך הנוסע" (כגון עמדות בידוק עצמי ומסלולים מהירים עם זיהוי ביومتر), הקמת מגדל פיקוח חדש, ועוד.

פיקוח טיסה

"פיקוח הטיסה (Air Traffic Control) [ATC] הוא שירות להכוונת כלי טיס מן הקרקע, ופיקוח עליהם במהלך תנועתם בקרקע ובאוויר. מטרת הפיקוח היא

הרשות אחראית על אחזקת נמלי תעופה, הפעלתם, פיתוחם וניהולם. בעקבות הסכמי השלום בין ישראל לשכנותיה, נקבע בחוק רשות שדות התעופה (הוראת שעה) התש"ם-1980, כי הרשות אחראית גם לאחזקתם של מעברי הגבול היבשתיים, לפיתוחם ולניהולם.

"כמות הנוסעים, העוברים בנמל התעופה בן-גוריון, צומחת בשיעור שנתי דו-ספרתי, וב-2% מעבר לממוצע העולמי. הגורם העיקרי לגידול זה הוא הסכם 'שמים פתוחים', שעליו חתם משרד התחבורה. ההסכם הביא לכניסת מובילים בעלי מחירי טיסה נמוכים (Low-Cost Carriers); ולהגדלת פעילותן של חברות תעופה (כגון 'טורקיש' או 'אירופלוט'), אשר הפכו את נתב"ג לנקודת איסוף לטיסות המשך, והן מפעילות טיסות יומיות תדירות מנתב"ג". כך אומרת ליה דביר, סגנית דובר רשות שדות התעופה בישראל. והיא מוסיפה: "בשנת 2007 עברו בנתב"ג כ-10 מיליון נוסעים, בשנת 2017 עברו בו יותר מ-20 מיליון נוסעים, ובשנת 2019 צפויים לעבור בנתב"ג יותר מ-25 מיליון נוסעים, והוא יעבור לקטיגוריה של נמלי התעופה הגדולים בעולם".

רשות שדות התעופה בישראל (רש"ת)* פועלת תדיר לפיתוח תשתיות הנמל.

* הקמת הרש"ת ותפקידיה הוגדרו בחוק רשות שדות התעופה, התשל"ז-1977.





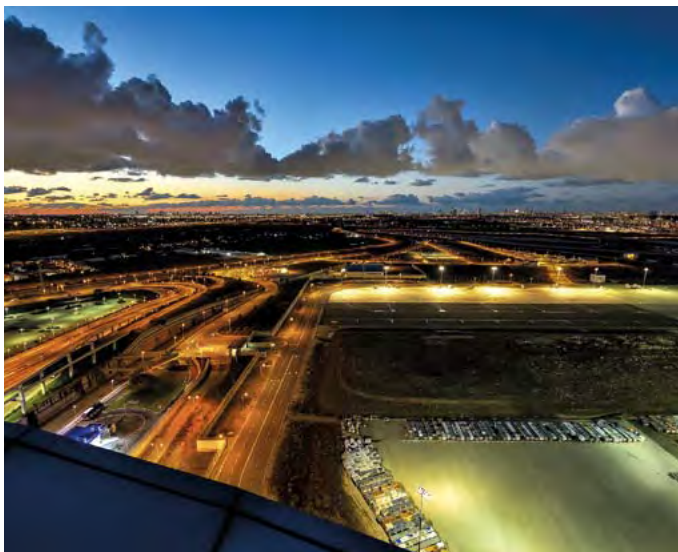
מבט פנורמי מסוכת הפקחים

פיקוח הטיסה (Air Traffic Control) [ATC] הוא שירות להכוונת כלי טיס מן הקרקע, ופיקוח עליהם במהלך תנועתם בקרקע ובאוויר. מטרת הפיקוח היא ליצור הפרדה בטוחה בין כלי הטיס באמצעות יצירת מרחק הכרחי במרחב, וכן לזרז את תעבורת כלי הטיס ולייעל את תנועתם

במהלך "מבצע דני" לכיבוש לוד ורמלה. ב-24 בנובמבר 1948, הנמל חזר לפעול והוא הפך להיות נמל התעופה הבין-לאומי, היחיד של מדינת ישראל. במשך שנים, הוא נקרא נמל התעופה לוד, ועם פטירתו של דוד בן-גוריון בשנת 1973, שמו הוסב לנמל התעופה בן-גוריון.

בניין הטרמינל הראשון (טרמינל 1) הוקם עם מגדל פיקוח מעוגל הניצב מעליו. במהלך השנים, הבניין שופץ והורחב, והוא שימש בית הנתיבות הראשי של הנמל עד להקמת טרמינל 3. בין השנים 1969-2007, בנמל הופעל בניין טרמינל נוסף (טרמינל 2), ששימש בעיקר את הנוסעים בטיסות פנים-ארציות. בשנת 2004 נחנך טרמינל 3 - בית נתיבות גדול ומודרני, שכלל שלוש שלוחות (זרועות B, C, D) ו-24 גשרי עלייה למטוסים. בשנת 2018 הושקה שלוחה רביעית (זרוע E), וכיום, הטרמינל כולל 35 גשרי עלייה למטוסים. בעתיד מתוכננת הקמת שלוחה חמישית (זרוע A).

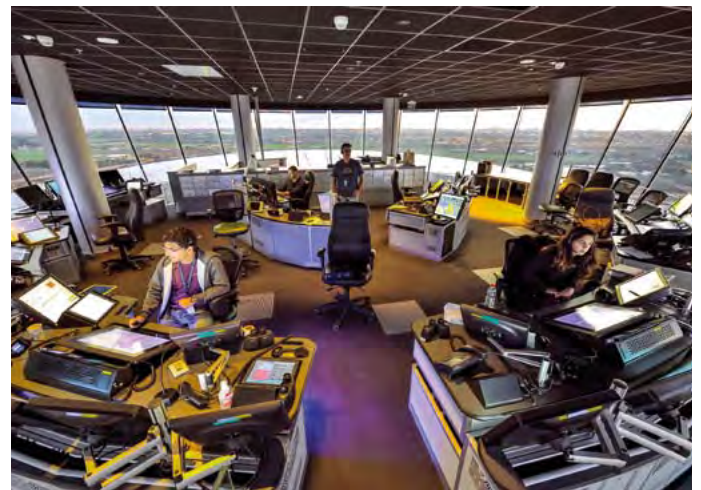
נמל התעופה בן-גוריון כולל שלושה מסלולים, שרוחבם 45 מ'. בכל אחד מן המסלולים מותקנת מערכת נחיתה מכשירים (Instrument Landing System) [ILS], הנותנת הנחיות לטייס לקראת הנחיתה ובמהלכה.



מבט מן המרפסת על שקיעת השמש

ליצור הפרדה בטוחה בין כלי הטיס באמצעות יצירת מרחק הכרחי במרחב, וכן לזרז את תעבורת כלי הטיס ולייעל את תנועתם". כך אומר אמיר ויינשטיין, מנהל משמרת הפקחים, שקיבל את פנינו במגדל הפיקוח בנתב"ג, והוא מוסיף: "אזור הפיקוח של הנמל** משתרע על שטח ברדיוס של 5 מיל ימי (כ-9.2 ק"מ) סביב השדה, מגובה הקרקע ועד לגובה של 2,000 רגל (כ-600 מ'). הפיקוח מתבצע באמצעות תצפית ישירה ומערכת מכ"מ (RADAR). הפקחים במגדל אחראים על שלושה היבטים: פיקוח קרקעי, האחראי על הקרקע התפעולית של הנמל, כגון: מסלולי תנועה, אזורי המתנה, רחבות חנייה זמניות, וכו'; פיקוח אווירי, האחראי על מסלולי המראה ונחיתה פעילים, ועל מתן הרשאה לכלי טיס להמריא או לנחות; ומתן הרשאת תנועה לאחר תיאום נתיב הטיסה".

סוכת הפקחים היא סביבת עבודה נוחה ובטוחה, הכוללת עמדות פיקוח עם מכשור טכנולוגי מתקדם. העמדות והמכשור ניתנים לכיוונון, כדי להתאימם אישית לכל אחד מן הפקחים במשמרת. המכשור בעמדה כולל: בקרת גישה וטרמינל, מפת מסלולים, מדי רוח, מכ"מ קרקעי, תאורת מסלולים, מצב רמזורים, מערכת ממוחשבת לניהול תכניות טיסה, ועוד. מגדל הפיקוח עובד עם מגדל המבצעים "רמון" ע"ש אילן רמון, הנמצא סמוך למרגלותיו.



סוכת הפקחים

"מרחבי האחריות מתחלקים בין הפקחים, והם מתאמים את עבודתם. לדוגמה: פקח אחד מפקח על מסלול הנחיתה, ופקח שני על מסלול המראה. במקביל, צוות אחר מפקח על רחבות החנייה למטוסים, וכו'. חלוקת האחריות במשימות הפיקוח תורמת לבטיחות, והיא מאפשרת את הגדלת הקיבולת התפעולית". אומר אמיר ויינשטיין, והוא מוסיף: "חשוב להדגיש, כי היבט הבטיחות בנמל הוא קריטי: הדיבור בקשר המבצעי מוקלט בזמן אמת; ובזמן חירום, הפקח מפעיל מתג אזעקה ומכריז על מצב חירום (קיימות שלוש רמות חירום, אשר בכל אחת מהן מופעלים כוחות הצלה בהתאמה). במצבי חירום, כלי הכיבוי וההצלה, הממוקמים בתחנות בקצה המסלולים, מוזנקים לעבר אזור האירוע, והם חייבים להגיע לכל נקודה בנמל (ואם צריך, גם להתזיז לפחות מחצית מחומר הכיבוי), בתוך שתי דקות מרגע ההזנקה".

נמל התעופה בן-גוריון

שלטונות המנדט הבריטי הקימו את נמל התעופה בשנות ה-30 של המאה הקודמת, והם קראו לו "שדה התעופה וילהלמה" על שם המושבה הטמפלרית הסמוכה. ליד הנמל, הם בנו את תחנת הרכבת לוד, ואת בסיס "סרפנד" (צריפין). במהלך מלחמת העולם השנייה, הנמל שימש את המטוסים הצבאיים של בנות הברית, ובסיס של חיל האוויר המלכותי הוקם בשטחו. לקראת קום המדינה, הלגיון הערבי השתלט על הנמל, אך בחודש יולי 1948, הוא שוחרר

**פיקוח הטיסה מתבצע במהלך כל שהייתו של כלי הטיס באוויר. נוסף על הפיקוח בנמל קיימים פיקוח גישה וטרמינל (פיקוח על תנועת מטוסים במרחק של 30-50 מיל ימי), ופיקוח טיסה אזורי (פיקוח על מטוסים במהלך טיסתם בין נמלי תעופה).

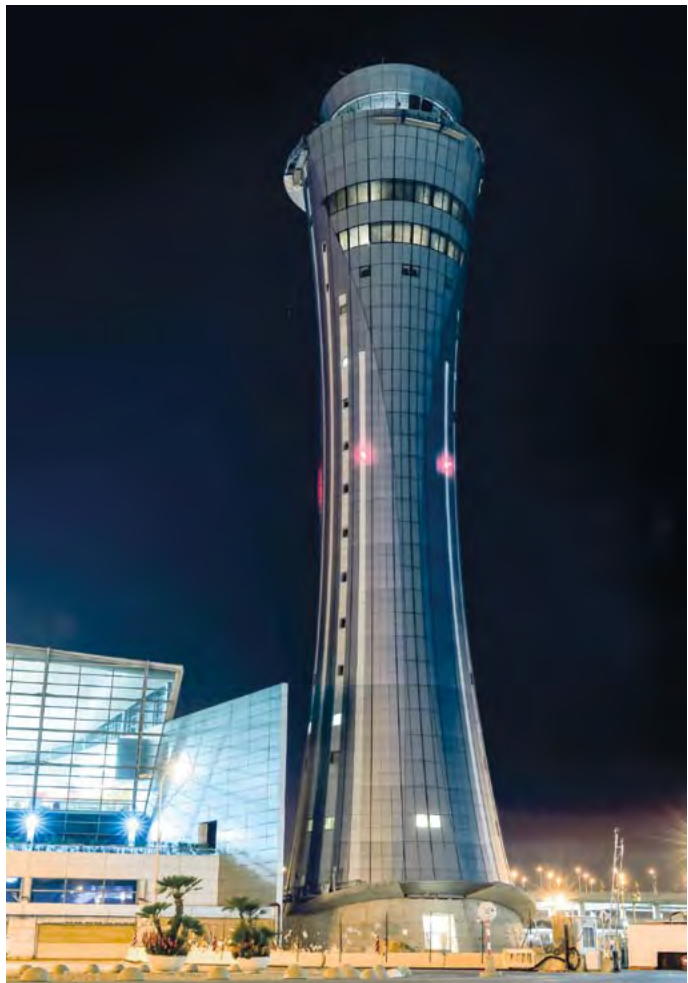
הגיאומטרייה בכל מפלס, בקרי לייזר המבקרים את הגובה ואת המיקום, ומערכת הפעלה ממוחשבת. חיפוי המגדל כולל לוחות אלומיניום ולוחות מסך. פנים המגדל כולל לוחות מודפסים עם מוטיבים תעופתיים, והוא יוצר חמימות הודות לחיפוי עץ במעברים. הקמת המגדל והתקנת המכשור בו עלו כ-110 מיליון ש"ח.

מגדל הפיקוח החדש בנוי בצורת גליל (צילינדר) עם גרעין, היוצר חוזק מבני שמסוגל לעמוד ברעידת אדמה, בדרגה 8, בסולם ריכטר, ובעומסי רוח קיצוניים. צורת המגדל היא א-סימטרית: קומות המגדל הן עגולות, אך רדיוס הקומות ומיקומן, לעומת גרעין המבנה, משתנים לאורכו של המגדל

פרסים והישגים

בשנת 2006, נמל התעופה בן-גוריון זכה בתואר "נמל התעופה הידידותי ביותר", בסקר של הארגון העולמי של נמלי התעופה (Airport Council International) [ACI]. על-פי הסקר, נתב"ג דורג במקום הראשון מבין 40 נמלי תעופה אירופיים, ובמקום החמישי מבין 77 נמלי תעופה ברחבי העולם. בשנת 2008, ה-ACI ערך סקר שביעות רצון מקיף של נוסעים ושל מלואים בנמלי תעופה, בכל רחבי העולם. הסקר כלל כ-200 אלף שאלונים, ועל-פיו נתב"ג זכה במקום הראשון בין נמלי התעופה במזרח התיכון, ובמקום השני בין נמלי התעופה הבינוניים בעולם (כמות נוסעים של 5-15 מיליונים בשנה). נוסף על-כך, מגזין הנסיעות והפנאי "Travel + Leisure" מדרג את נתב"ג, כאחד מבין עשרת "נמלי התעופה הטובים ביותר בעולם": בשנת 2016, נתב"ג דורג במקום השישי; ובשנת 2017, הוא דורג במקום השמיני. ■

הצילומים בכתבה הם באדיבות מוני שפיר. תודתנו למחלקת הדוברות של רש"ת. לפרטים נוספים צפו באתר: www.iaa.gov.il



מגדל הפיקוח בלילה

להלן תיאור המסלולים:

- מסלול 12/30 (מסלול הנחיתה הראשי): אורכו 3,112 מ', ובמקביל לו קיים מסלול הסעה (מסלול K). המסלול נמצא בקרבת הטרמינלים, והוא משמש כמסלול הנחיתה הראשי.
- מסלול 08/26 (המסלול השקט): אורכו 4,062 מ', והוא משמש כמסלול ההמראות הראשי ממזרח למערב (כיוון 26).
- מסלול 03/21 (המסלול הקצר): אורכו 2,772 מ', ובמקביל לו קיים מסלול הסעה (מסלול E). מסלול 03/21 משמש, בעיקר, כמסלול הסעה לקראת ההמראה מן המסלול השקט.

בשנת 1985 נחנך מגדל פיקוח, שהחליף את מגדל הפיקוח המקורי. המגדל שגובהו כ-50 מ', איפשר צפייה ישירה על מסלול 08/26. קודם לכן, הפיקוח על המסלול נעשה בטלוויזיה במעגל סגור (טמ"ס). בשנת 2015 נחנך מגדל הפיקוח החדש ("מגדל המאה").



מבט על טרמינל 3 ושלוחות גשרי העלייה למטוסים

היבט הבטיחות בנמל הוא קריטי: הדיבור בקשר המבצעי מוקלט בזמן אמת; ובזמן חירום, הפקח מפעיל מתג אזעקה ומכריז על מצב חירום (קיימות שלוש רמות חירום, אשר בכל אחת מהן מופעלים כוחות הצלה בהתאמה)

נתב"ג פעיל במשך 24 שעות ביממה, אך עם זאת, בשעות הלילה, בין השעות 01:40-04:50, אין המראות מן הנמל, למעט במקרים מיוחדים. הנמל משרת טיסות על-פי כללי טיסת ראייה מבוקרת (Controlled Visual Flight Rules) [CVFR], ועל-פי כללי טיסת מכשירים [IFR] (Instrument Flight Rules).

הקמת מגדל הפיקוח החדש

התכנון האדריכלי ועיצוב הפנים של המגדל החדש תוכננו במשרד "פלג אדריכלים". התכנון כלל מענה אינטגרטיבי הולם על מיגוון דרישות: פונקציונליות, תכנוניות, הנדסיות, מבצעיות, מיגון ובטיחות, וכו'. התכנון התבצע בשיתוף עם צוות מומחים ממשרד האדריכלים "Leo A Daly", ועם פקחים בכירים ומנוסים בנתב"ג. טרם התכנון נחקרו טעויות, שנעשו בהקמת מגדלי פיקוח שונים בעולם, והופקו הלקחים המתאימים. מגדל הפיקוח החדש בנוי בצורת גליל (צילינדר) עם גרעין, היוצר חוזק מבני שמסוגל לעמוד ברעידת אדמה, בדרגה 8, בסולם ריכטר, ובעומסי רוח קיצוניים. צורת המגדל היא א-סימטרית: קומות המגדל הן עגולות, אך רדיוס הקומות ומיקומן, לעומת גרעין המבנה, משתנים לאורכו של המגדל.

הקבלן, שהקים את המגדל החדש, הוא חברת "דניה סיבוס". העבודות לבניית המגדל החלו בתחילת שנת 2013, והן הסתיימו (כולל התקנת הציוד) בתחילת שנת 2015. המגדל עצמו הוקם בתוך 45 ימים, בעבודה רציפה, שנמשכה 24 שעות ביממה. גרעין המגדל ומעטפתו נבנו בשיטת "תבנית מטפסת", הכוללת: מערכות הידראוליות להרמה רציפה של התבנית בשלמותה, מערכת קורות השולטת על