



BI&A Prototype Design and Implementation Assignment

Team Members

Meytal Eizik, meytale@post.bgu.ac.il
Moshe Cohen, moshe8@post.bgu.ac.il

EL AL





תוכן עניינים

3	חלק א'- ניתוח הסביבה העסקית ואפיון הנתונים
3	ניתוח הארגון, התהליכים העסקיים וקבלת ההחלטות
8	ניתוח מקורות נתונים
10	הכנת הנתונים
14	אפיון ראשוני של צרכי BI&A
16	חלק ב'- יישומי בינה ואנליטיקה עסקית מסורתיים (BI 1.0)
16	דוחות עסקיים
18	לוח מחוונים Dashboard
19	כלי עיבוד אנליטי מקוון OLAP
22	תוספת- חיזוי וניתוחים אנליטיים
22	דוח אנליטי
23	ביבליוגרפיה



חלק א'- ניתוח הסביבה העסקית ואפיון הנתונים

ניתוח הארגון, התהליכים העסקיים וקבלת ההחלטות

תיאור הארגון

אל על נתיבי אוויר לישראל בע"מ המוכרת בשם המקוצר אל על, היא חברת תעופה ישראלית שנוסדה בשנת 1948 על פי החלטת ממשלת ישראל. בשנת 2003 החברה הופקה לציבור ומניותיה נרשמו למסחר בבורסה לניירות ערך בתל אביב, מה שהוביל להפיכתה מחברה ממשלתית לחברה ציבורית. אל על היא חברת התעופה הגדולה ביותר בישראל וחברת הדגל שלה. מרכז פעילותה והנהלתה של החברה נמצא בנמל התעופה בן גוריון, ישראל, והיא מציעה טיסות פנים ובינלאומיות כאחד ליותר מ-50 יעדים ברחבי העולם. תחומי העיסוק העיקריים של אל על הם הובלת נוסעים ומטענים, תוך התמקדות במתן חווית נסיעה מעולה ללקוחותיה.

אל על מתמקדת בשוק הבינלאומי ומפעילה טיסות לאירופה, אסיה, אפריקה וצפון אמריקה. הלקוחות העיקריים של אל על הם אנשים פרטיים ועסקים הזקוקים לנסיעות אוויריות למטרות שונות, כגון תיירות, נסיעות עסקים והובלת מטענים. חברת התעופה משרתת תיירים המבקרים בישראל למטרות פנאי, נוסעים עסקיים שצריכים להשתתף בפגישות או כנסים ויחידים הזקוקים להובלת מטען. אל על מציעה מגוון מוצרים ושירותים ללקוחותיה, לרבות תוכנית נוסע מתמיד, בידור בטיסה ושיעורי תא פרמיום.

סביבה תחרותית

ענף התעופה הוא תחרותי ביותר, ועל אל על להתמודד עם כוחות מפתח שונים. ראשית, תחרות מצד חברות תעופה מבוססות אחרות המציעות מוצרים ושירותים דומים במחירים תחרותיים. בנוסף, חברות תעופה זולות שיבשו את הענף על ידי מתן תעריפים נמוכים יותר וחוויה יעילה יותר. בנוסף לתחרות, על אל על להתמודד גם עם אתגרים נוספים, כמו מחירי דלק משתנים, תקנות משתנות ותנאים כלכליים גלובליים המשפיעים על הביקוש לנסיעות.

כדי להתמודד עם אתגרים אלו, אל על מיישמת אסטרטגיה עסקית ברמה גבוהה המתמקדת בבידול ושביעות רצון לקוחות. לאל על מספר מאפיינים ייחודיים בהם הקפדה על כללי כשרות, הימנעות מטיסות בשבתות ובמועדי ישראל, והקפדה על הסדרי ביטחון ואבטחה. עם זאת, חלק ממטוסי אל על הוחזרו בשבתות ובמועדי ישראל לחברות ישראליות אחרות. חברת התעופה מבקשת לבדל את עצמה מהמתחרות שלה על ידי מתן חווית נסיעה מעולה הכוללת שירות אישי, שירותים מודרניים וטכנולוגיה מתקדמת. כך למשל, אל על מציעה מחלקות פרמיום ועסקים הכוללות מיטה שטוחה, ארוחות גורמה ושירותים נוספים שנועדו לספק חוויה יוקרתית ונוחה. אסטרטגיה זו נועדה למשוך ולשמר לקוחות נאמנים, דבר שהוא קריטי להצלחת הארגון בטווח הארוך.

בנוסף לבידול, אל על מתמקדת גם בניהול עלויות וייעול היעילות התפעולית שלה. כך למשל, חברת התעופה הטמיעה צעדים שונים לצמצום עלויות, כמו צמצום כוח האדם שלה, פרישה של מטוסים ישנים וניהול משא ומתן מחדש על חוזים עם ספקים. על ידי ניהול עלויות, אל על יכולה להישאר תחרותית ולספק ללקוחותיה אפשרויות נסיעות אוויריות משתלמות.

כמו כן, אל על מבצעת שיתופי פעולה עסקיים. חברי מועדון הנוסע המתמיד יכולים לצבור נקודות טיסה עם חברות תעופה שותפות לתוכנית המועדון או עם חברות שיש להן יש הסכמי Code Share עם אל על, ביניהן Alaska Airlines, Etihad Airways, Aero-Mexico ו-Quantas. לאל על חברות בנות בבעלותה המלאה/החלקית שמספקות בין השאר שירותים משלימים, דוגמת הנוסע המתמיד, Sundor שמשווקת טיסות שכר וטיסות סדירות, תממ ו-Superstar Holidays שמייצרות ומספקות ארוחות מוכנות כשרות לחברות תעופה, ACI שמקבצת מטעני אוויר בנתב"ג ועוד.

למרות מאמצים אלו, אל על התמודדה עם אתגרים שונים בשנים האחרונות. לדוגמה, מגפת COVID-19 הפחיתה משמעותית את הביקוש לנסיעות אוויריות, ואילצה חברות תעופה כמו אל על להפחית את הקיבולת שלהן ולבנות מחדש את פעילותן. בנוסף, חברת התעופה התמודדה עם ביקורת מכמה לקוחות על אמצעי האבטחה שלה, שתוארו כפולשניים מדי.

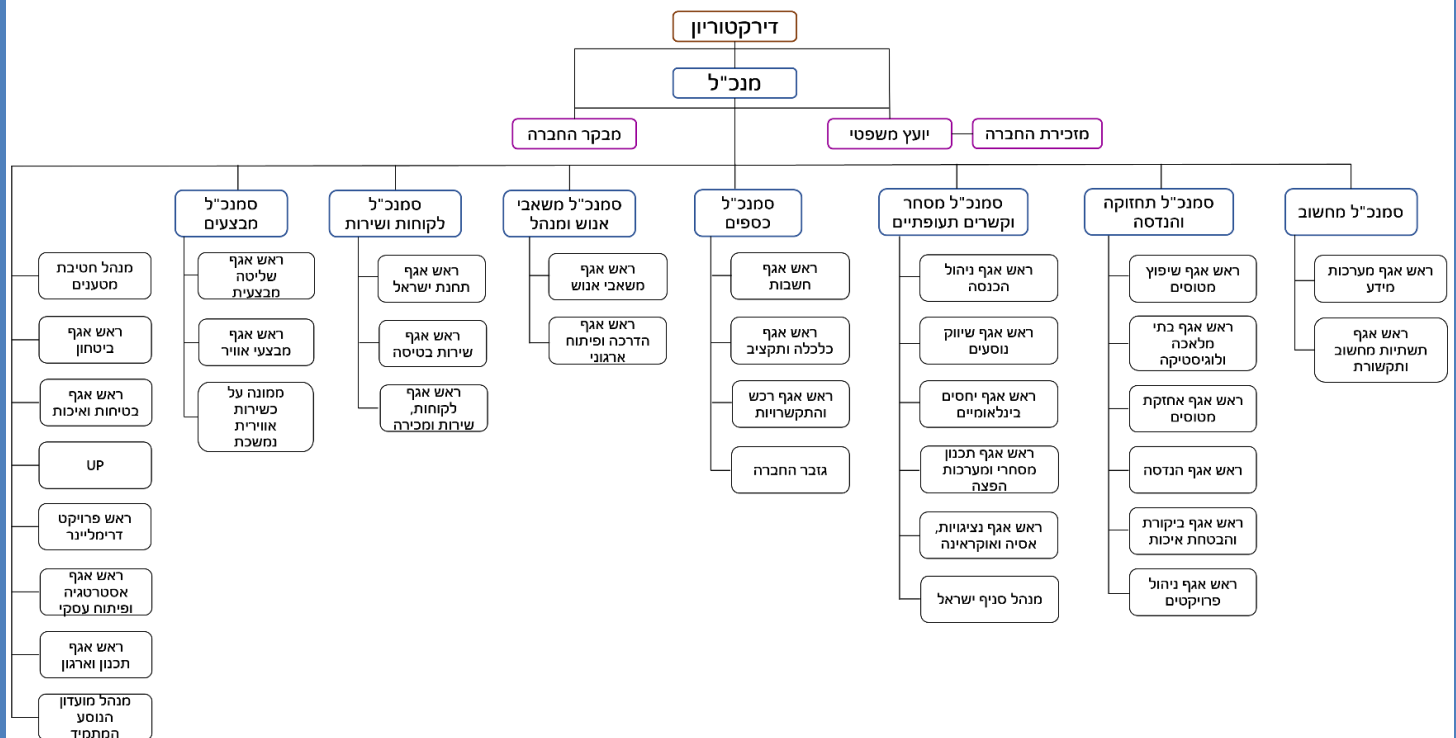
בתגובה, נקטה אל על בצעדים שונים להתמודדות עם אתגרים אלו. לדוגמה, חברת התעופה הציגה פרוטוקולי בריאות ובטיחות חדשים כדי להגן על לקוחותיה ועובדיה במהלך המגיפה. בנוסף, חברת התעופה פעלה לשיפור שירות הלקוחות שלה ולתת מענה לדאגותיהם של לקוחותיה בנוגע לאמצעי אבטחה.

בסך הכל, אל על היא חברת תעופה ותיקה הפועלת בתעשייה תחרותית ביותר. ההתמקדות של חברת התעופה בבידול ושביעות רצון הלקוחות סייעה לה למשוך ולשמר לקוחות נאמנים, למרות האתגרים העומדים בפניה. ככל שחברת התעופה ממשיכה לנווט בתעשיית התעופה המשתנה ללא הרף, היא תצטרך לשמור על ערנות והתאמה כדי להבטיח את הצלחתה לטווח ארוך.



מבנה הארגון

המבנה הארגוני של חברת אל-על הוא מבנה היררכי כך שכל גורם מדווח למנהל הישיר שלו. הדרגה הבכירה היא הדירקטוריון, המעניק הנחיות אסטרטגיות לחברה. המנכ"ל אחראי על יישום החלטות הדירקטוריון ופיקוח על הפעילות השוטפת של אל על. היחידות התפעוליות של החברה כוללות את אגף מבצעים שאחראי על כלל הפעולות הקשורות לטיסה כגון תזמון צוות, תכנון מסלול ותחזוקת מטוסים, אגף לקוחות ושירות האחראי על חווית הלקוח, אגף מטענים האחראי על שינוע סחורות, ואגף ביטחון האחראי על הבטחת בטיחות הנוסעים והמטענים. כמו כן, לאל על מספר יחידות תמיכה ביניהן אגף כספים האחראי על ניהול כספי החברה, אגף משאבי אנוש האחראי על גיוס, הכשרה והטבות עובדים, ויועץ משפטי המעניק תמיכה משפטית לחברה. במסגרת הפרויקט, ננתח את הביקוש והתפוסה בקווי התעופה הקיימים, ואת הרווחים מטיסות החברה הנוגעים גם לכמות מכירת הכרטיסים בטיסה, וגם לשירותים נלווים כגון דיוטי פרי ואוכל במטוס. נבחן את כלכליות ורווחיות הקווים הקיימים ואת שביעות הרצון של הלקוחות, לכן נתייחס לאגף לקוחות, אגף מבצעים ואגף כספים.

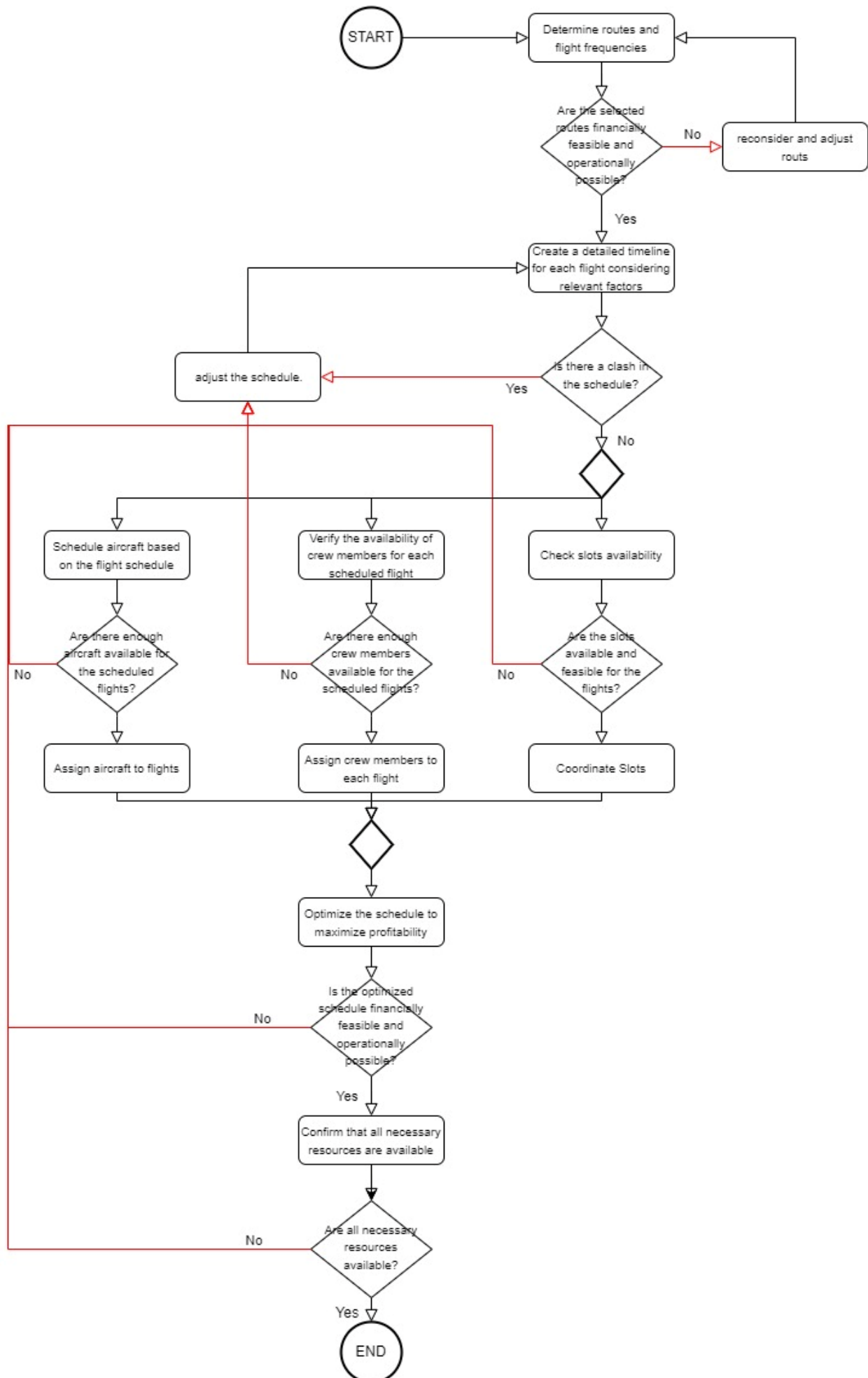




תהליכים עסקיים

התהליך העסקי המרכזי אותו ננתח בפרויקט הוא תהליך תכנון ושיבוץ טיסה, ניטור ותיאום של צוות וכלי טיס. התהליך כולל בתוכו כמו כן ניטור תנאי מזג אוויר ובקרת תעבורה אווירית. מטרה מרכזית של אל על היא הגדלת רווחים וצמצום הוצאות- שיבוץ אופטימלי של כוח אדם, כלי טיס ותדירות טיסות ימקסם את רווחי החברה ולכן הכרחי עבור אל על בכדי לייעל את הפעילות העסקית שלה למען הצלחתה. התהליך מתרחש באופן הבא :

- תכנון רשת: קביעה אילו קווים יפעלו ובאיזו תדירות. שכלול נתונים ממספר מקורות על מסלולים מבוקשים, טיסות של חברות מתחרות ויכולות כלכליות ותפעוליות של חברת התעופה.
 - פיתוח לוח זמנים: קביעת זמנים ספציפיים עבור כל טיסה. דורש התחשבות במגוון רב של גורמים כמו לוחות זמנים של טיסות קונקשן, זמינות מטוסים, זמינות צוות, זמינות משבצות בשדה התעופה.
 - תיאום משבצות: השגת בקשת והשגת משבצות בשדות התעופה של זמנים על מנת להפעיל טיסות. במידה ולא משיגים את המשבצות המתאימות ללוח הזמנים שהוגדר יש שינוי בזמני שיבוץ הטיסות.
 - בדיקת זמינות צוות: בדיקת זמינות אנשי הצוות לכל טיסה בלוח הזמנים. אימות כישורים, שעות עבודה ותקופות מנוחה.
 - הקצאת צוות: בהתבסס על זמינות חברי הצוות, הקצאה של צוות עבור כל טיסה. דורש בדיקה האם לחבר הצוות יש את הכישורים הדרושים לטיסה, האם הגיע לשעות עבודה מקסימליות והאם היה לו מספיק זמן מנוחה.
 - תזמון מטוסים: תיאום בין לוח הטיסות ללוח התחזוקה, תוך התחשבות בגורמים כמו עלויות דלק ושיעורי ניצול מטוסים על מנת למקסם יעילות ורווחיות (מטוסים יטוסו כמה שיותר שעות ביום).
 - אופטימיזציה של לוח הזמנים: לוח הזמנים עובר אופטימיזציה נוספת כדי להבטיח שימוש יעיל במשאבים כגון מטוסים, דלק וצוות. מחליטים אם להוסיף או להסיר טיסות, משנים זמני המראה ומסלולים כדי למזער עלויות ולמקסם הכנסות.
 - אישור טיסה: הטיסות מאושרות עם הצוותים המתאימים שהוקצו. אימות שכל המשאבים הדרושים זמינים ואישור שהטיסה יכולה להמשיך כמתוכנן.
- יש לציין כי למרות שהתהליך מפורט באופן לכאורה כרונולוגי, במציאות השלבים הם לעתים קרובות איטרטיביים. ייתכן שיהיה צורך לבצע שינויים בלוח הזמנים של הטיסה, בהקצאות הצוות או בתזמון המטוסים על סמך מידע חדש או נסיבות בלתי צפויות. יתרה מכך, התהליך נתמך בדרך כלל על ידי מערכות תוכנה מתקדמות המאפשרות למתכננים לשקול מספר גורמים בו זמנית, כגון זמינות מטוסים, כישורי צוות, זמינות משבצות בשדה התעופה, עלויות דלק ולוחות זמנים לתחזוקה. מערכות אלו משתמשות באלגוריתמים ובטכניקות אופטימיזציה כדי לעזור למתכננים לקבל החלטות מושכלות יותר ולמזער עלויות תוך מיקסום היעילות.
- לכן, בעוד שהשלבים המפורטים בתרשים הזרימה מספקים רצף הגיוני, המציאות של תכנון ותיאום טיסות מורכבת וכוללת מספר גורמים שיש לקחת בחשבון בו-זמנית, עם התאמות איטרטיביות שנעשות לפי הצורך בהתבסס על מידע חדש או נסיבות בלתי צפויות.





החלטות ניהוליות ותפעוליות עבור התהליכים העסקיים

קיימות מספר החלטות ניהוליות ותפעוליות המתקשרות לתהליך העסקי המרכזי אותו ננתח.

החלטות ניהוליות: התפתחות לשווקים חדשים, שינוי תדירות או ביטול קווי תעופה קיימים

גורמים המשפיעים על ההחלטה:

תחזית ביקושים לקו המיועד עבור פתיחת קו חדש או לחלופין הסתמכות גם על נתוני ביקוש היסטוריים עבור קו קיים, רמת התחרות, עלות הטיסה, אגרות נמל ושירותי נמל כגון תחזוקה, שירותי שריון ומיזוג, זמן שהייה על הקרקע, הוצאות ביטחון, ניקיון, עלות דלק, שער הדולר, מטענים, עונות השנה, אירועי ספורט, תנועה עסקית, מצב כלכלי, כוח אדם זמין בחברה, מרחק, דרישות רגולטוריות, גורמים גיאופוליטיים, אסונות טבע, התקדמות טכנולוגית, מחיר כרטיס.

החלטות תפעוליות: הקצאת כוח אדם ושיבוץ אופטימלי

גורמים המשפיעים על ההחלטה:

אסטרטגיה עסקית, דרישות רגולטוריות, חיזוי ביקוש לכוח אדם, מגבלות תקציב, מצב כלכלי, ביצועי עובדים, תרבות ארגונית, תנאי שוק העבודה, התקדמות טכנולוגית.

החלטות תפעוליות: החלטות קייטרינג ושירות בטיסה

גורמים המשפיעים על ההחלטה:

עלות ותקציב, העדפה וציפיות של הלקוחות, תדמית מותג ובידול, הנחיות רגולציה ובטיחות, יעילות תפעולית, קיימות והשפעה סביבתית, קשרי ספקים וחוזים.



ניתוח מקורות נתונים

מקור הנתונים הראשי

מקור הנתונים הראשי מתאר את בסיס הנתונים של חברת התעופה "אל על", אשר פועלת בענף התעופה ומבוססת בישראל. המידע בבסיס הנתונים נאסף בין השנים 2019-2023. מאתר אל על נלקחו נתונים אודות סוגי המטוסים הקיימים בחברה, מפרט וכמויות, וכמו כן מידע על קווי התעופה הקיימים בחברה כולל משכי הטיסות השונות ושדות התעופה. מאתר נתביג נלקחו נתוני הטיסות היוצאות והנכנסות של אל על עבור כל שנת 2023. שאר השנים 2019-2022 הושלמו באופן עצמאי. כלל הנתונים שתוארו אוחדו לכדי בסיס נתונים אחד המכיל מספר טבלאות. *טבלת Planes Flight Line נועדה על מנת לקשר בין סוגי מטוסים לבין קווי התעופה הרלוונטיים. לאחר בדיקה באל-על, נמצא כי המטוסים הגדולים יותר דוגמת 777 משמשים לקווים ליעדים רחוקים יותר ופופולריים לדוגמה ארצות הברית, ואילו המטוסים הקטנים משמשים לקווים ליעדים קרובים לדוגמה יוון. בטבלת הטיסות אכן כל קו תעופה עושה שימוש במטוס ייעודי לפי הבדיקה שערכנו באתר אל על.

טבלה	שם השדה	סוג הנתונים (Data Type)	תיאור
AIRPORTS שדות התעופה אליהם מגיעים טיסות החברה	Name	Varchar (20)	שם שדה התעופה (מוזהה)
	Country Name	Varchar (20)	שם המדינה (מפתח זר)
	City	Varchar (20)	שם העיר
	Airport Fees	Money	דמי טיפול לגבייה מחברת תעופה פר טיסה
PLANES טבלת המטוסים של חברת התעופה	Plane ID	Varchar (20)	מוזהה המטוס
	Model	Varchar (20)	שם הדגם של המטוס
	Max Business Class Passengers	Int	מספר המושבים במחלקת עסקים
	Max Premium Class Passengers	Int	מספר המושבים במחלקת פרימיום
	Max Economy Class Passengers	Int	מספר המושבים במחלקת תיירים
	Max Flight Range (KM)	Int	המרחק הטיסה המקסימלי האפשרי ללא עצירה (בק"מ)
FLIGHT LINES קווי התעופה של החברה	Fuel Cost Per KM	Money	עלות דלק לק"מ טיסה
	Flight line ID	Int	מוזהה קו התעופה
	Departure Airport ID (AIRPORTS)	Varchar (20)	שם שדה התעופה ממנו ממריאה הטיסה (מפתח זר)
	Destination Airport ID (AIRPORTS)	Varchar (20)	שם שדה התעופה בו נוחתת הטיסה (מפתח זר)
PLANES FLIGHT LINE שיבוץ המטוסים לקווי התעופה של החברה	Flight Time	Time	זמן הטיסה
	Distance (KM)	Int	מרחק הטיסה (בק"מ)
FLIGHT טבלת כל הטיסות שהתקיימו בין השנים 2019-2023	Flight Line ID (FLIGHT LINES)	Int	מוזהה קו התעופה (מפתח זר)
	Plane ID (PLANES)	Varchar (20)	מוזהה המטוס (מפתח זר)
	Is Cancelled	Boolean	האם הטיסה בוטלה (כן, לא)
	Cancellation Date	Date	תאריך ביטול הטיסה
	Cancellation Reason	Varchar (20)	סיבת ביטול הטיסה
	Number Of Purchased Business Class Tickets	Int	כמות הכרטיסים שנרכשו למחלקת עסקים
	Number Of Purchased Premium Class Tickets	Int	כמות הכרטיסים שנרכשו למחלקת פרימיום
	Number Of Purchased Economy Class Tickets	Int	כמות הכרטיסים שנרכשו למחלקת תיירים
	Average Ticket Price - Business Class	Money	מחיר ממוצע לכרטיס מחלקת עסקים (בדולרים)
	Average Ticket Price - Premium Class	Money	מחיר ממוצע לכרטיס מחלקת פרימיום (בדולרים)
	Average Ticket Price - Economy Class	Money	מחיר ממוצע לכרטיס מחלקת תיירים (בדולרים)
	Number Of "Club Members" Passengers	Int	מספרי "חברי המועדון" שטסו בטיסה
	Duty-Free Revenue	Money	סך ההכנסה בממכירות דיוטיפריי (בדולרים)
	Wi-Fi Revenue	Money	סך ההכנסה מחיבור לאינטרנט אלחוטי (בדולרים)
	Extra Baggage Revenue	Money	סך ההכנסה מתשלום נוסף עבור כבודה (בדולרים)
	Food Revenue	Money	סך ההכנסה ממכירות מזון ושתייה (בדולרים)
	Number of Crew Members	Int	מספר חברי צוות על טיסה
	Average Hourly Wage	Money	שכר שעתי ממוצע לעובד
	Maintenance Cost	Money	עלות תחזוקה עבור טיסה
	Flight Cancellation Penalty	Money	תשלום פיצוי לנוסע על ביטול הטיסה



מקור הנתונים המשני

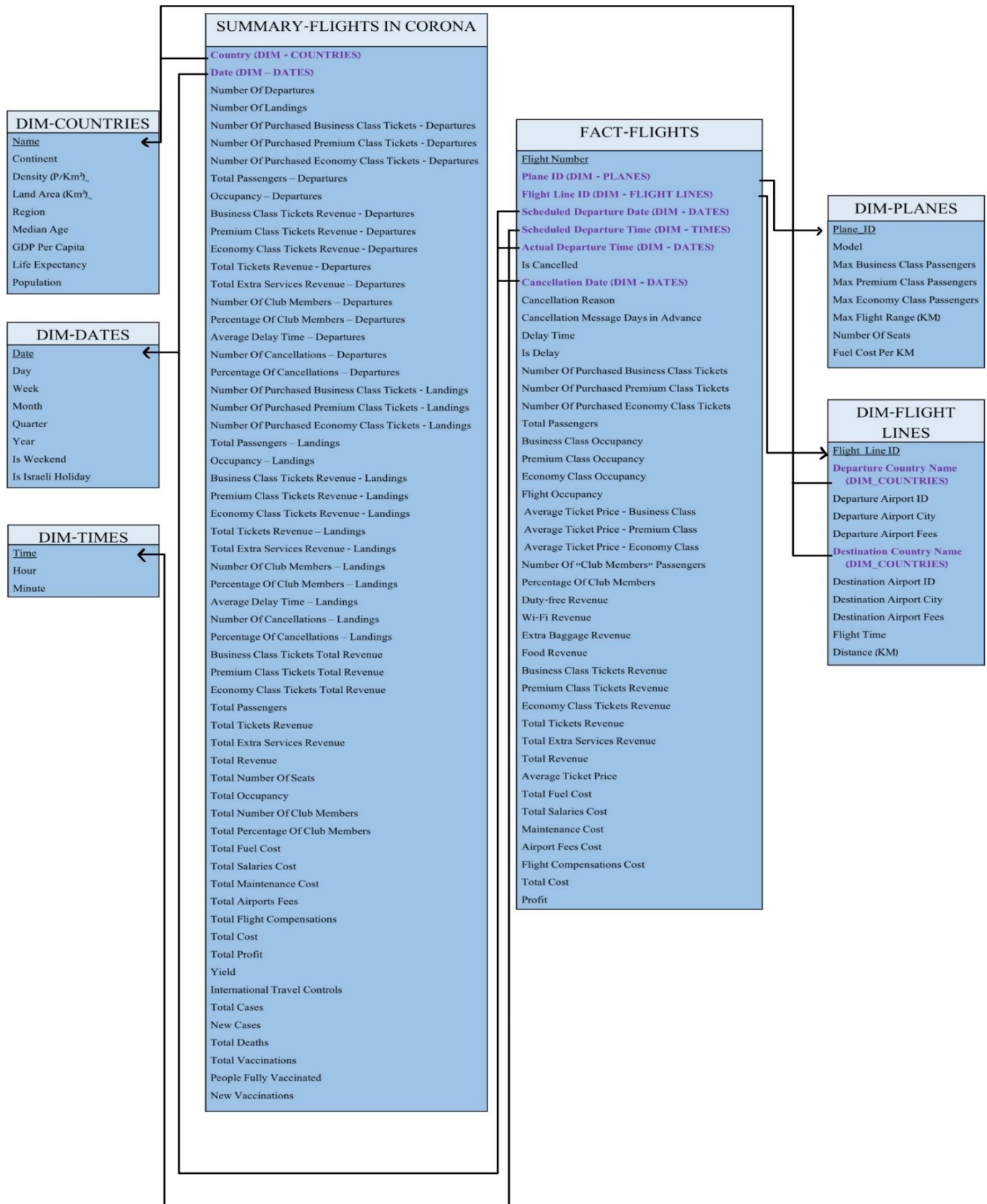
מקור הנתונים המשני מכיל נתוני קורונה עדכניים לפי תאריכים ומדינות, שהגיעו משני קבצים שונים שאוחדו לכדי בסיס נתונים אחד. שני הקבצים יובאו ממאגר נתוני הקורונה באתר ourworldindata.org, כאשר קובץ אחד מכיל נתונים אודות מקרי הקורונה ברחבי מדינות העולם כולל נתונים דמוגרפיים משתנים כתלות בזמן, והקובץ הנוסף מכיל מידע אודות מגבלות תעופה בינלאומיות עבור מדינות העולם לאורך תקופת הקורונה כתלות בזמן. המידע המופיע בבסיס הנתונים נאסף בשנים 2020-2023 מאז תחילתה של מגפת הקורונה. בהמשך, המידע הנתון במבנה שטוח של מקור הנתונים המשני יפוצל ל-2 טבלאות שונות: טבלת מימד למדינות, וטבלת עובדה של נתוני קורונה.

טבלה	שם השדה	סוג הנתונים (Data Type)	תיאור
INTERNATIONAL TRAVEL COVID טבלה המרכזת את נתוני הקורונה בכל מדינה בפילוח לפי ימים בין השנים 2020-2023	Country Name	Varchar (20)	מוחה המדינה
	Date	Date	תאריך עדכניות הנתונים
	Continent	Varchar (20)	שם היבשת
	Location	Varchar (20)	שם המדינה
	International Travel Controls	Int	בקרת נסיעות בינלאומית (מידת ההגבלה על המדינה): 0 - ללא הגבלה 1 - נדרש אישור בריאות לפני עלייה לטיסה 2 - נדרשת בדיקת קורונה לפני עלייה לטיסה 3 - אין טיסות למדינות המוגדרות רמה ארבע 4 - אין טיסות נכנסות ויוצאות משדה התעופה
	Total Cases	Int	סה"כ מקרים מתחילת המגפה
	New Cases	Int	מקרים חדשים ביום הנבדק
	Total Deaths	Int	סה"כ מתים מתחילת המגפה
	Total Vaccinations	Int	סה"כ מחוסנים מתחילת המגפה
	People Fully Vaccinated	Int	מספר האנשים המוחסנים באופן מלא (3 חיסונים)
	New Vaccinations	Int	מספר האנשים שחוסנו במנה ראשונה
	Median Age	Double	גיל חציוני
	Gdp Per Capita	Double	תוצר מקומי גולמי
	Life Expectancy	Double	תוחלת חיים
	Population	Double	גודל האוכלוסייה (מספר תושבים)



הכנת הנתונים

מבנה מחסן הנתונים





תיאור מחסן הנתונים

טבלה	שם השדה	סוג הנתונים (Data Type)	תיאור
DATES - DIM טבלת מימד תאריך	Date	Date	מוחזק תאריך
	Day	Int	מספר חודש בשנה
	Week	Int	מספר השבוע בשנה
	Month	Int	מספר החודש בשנה
	Quarter	Int	מספר הרבעון בשנה
	Year	Int	שנה
	Is Weekend	Boolean	האם סוף שבוע
DIM - TIMES טבלת מימד זמנים	Is Israeli Holiday	Varchar (20)	שם חג ישראלי (במידה ומתקיים)
	Time	Time	מוחזק זמן
	Hour	Int	שעה
	Minute	Int	דקה
DIM - PLANES טבלת מימד מטוסים של חברת התעופה	Plane ID	Varchar (20)	מוחזק המטוס
	Model	Varchar (20)	שם הדגם של המטוס
	Max Business Class Passengers	Int	מספר המושבים במחלקת עסקים
	Max Premium Class Passengers	Int	מספר המושבים במחלקת פרימיום
	Max Economy Class Passengers	Int	מספר המושבים במחלקת תיירים
	Max Flight Range (KM)	Int	המרחק הטיסה המקסימלי האפשרי ללא עצירה (בק"מ)
			שדה מחושב - כמות מושבי הנוסעים במטוס Max Business Class Passenger + Max Premium Class Passenger + Max Economy Class Passenger
DIM - FLIGHT LINES טבלת מימד קווי התעופה של חברת התעופה	Number Of Seats	Int	עלות דלק לק"מ טיסה
	Fuel Cost Per KM	Money	מחלקת קו התעופה
	Flight line ID	Int	שם המדינה שממנו המריאה הטיסה
	Departure Country Name (DIM - COUNTRIES)	Varchar (20)	שם שדה התעופה ממנו ממריאה הטיסה
	Departure Airport ID	Varchar (20)	שם שדה התעופה ממנו המריאה הטיסה
	Departure Airport City	Varchar (20)	מספר המושבים במחלקת עסקים
	Departure Airport Fees	Money	מספר המושבים במחלקת פרימיום
	Destination Country Name (DIM - COUNTRIES)	Varchar (20)	מספר המושבים במחלקת תיירים
	Destination Airport ID	Varchar (20)	המרחק הטיסה המקסימלי האפשרי ללא עצירה (בק"מ)
	Destination Airport City	Varchar (20)	שדה מחושב - כמות מושבי הנוסעים במטוס Max Business Class Passenger + Max Premium Class Passenger + Max Economy Class Passenger
	Destination Airport Fees	Money	עלות דלק לק"מ טיסה
	Flight Time	Time	מחלקת קו התעופה
DIM - COUNTRIES מדינות יעדי אל-על	Distance (KM)	Double	שם המדינה (מחלקת)
	Name	Varchar (20)	שם היבשת
	Continent	Varchar (20)	כמות האנשים הממוצעת הגרה בקילומטר מרובע
	Density (P/Km ²)	Int	שטח המדינה (בקילומטר מרובע)
	Land Area (Km ²)	Int	רשימת חדות המרכיון של אזורי המדינה
	Region	Varchar (50)	הגיל החצויני במדינה
	Median Age	Int	ערך ה-GDP במדינה
	GDP Per Capita	Double	תוחלת החיים במדינה
	Life Expectancy	Double	גודל האוכלוסייה במדינה
	Population	Int	מוחזק הטיסה
	Flight Number	Varchar (20)	מוחזק המטוס
	Plane ID (DIM - PLANES)	Varchar (20)	מוחזק קו התעופה
FACT - FLIGHT טבלת עובדה - כל הטיסות שהתקיימו בין השנים 2019-2023	Flight Line ID (DIM - FLIGHT LINES)	Int	תאריך הטיסה המתוכנן
	Scheduled Departure Date (DIM - DATES)	Date	שעת הטיסה המתוכננת
	Scheduled Departure Time (DIM - TIMES)	Time	תאריך הטיסה בפועל
	Actual Departure Time (DIM - DATES)	Date	האם הטיסה בוטלה (כן-1, לא-0)
	Is Cancelled	Boolean	תאריך ביטול הטיסה
	Cancellation Date (DIM - DATES)	Date	סיבת ביטול הטיסה
	Cancellation Reason	Varchar (20)	שדה מחושב - מספר ימי הודעה מראש על ביטול טיסה (Scheduled Departure Time - Cancellation Date)
	Cancellation Message Days in Advance	Int	שדה מחושב - זמן עיכוב הטיסה (Actual Departure Time - Scheduled Departure Time)
	Delay Time	Time	האם הטיסה המריאה עיכוב (כן-1, לא-0)
	Is Delay	Boolean	כמות הכרטיסים שנרכשו למחלקת עסקים
	Number Of Purchased Business Class Tickets	Int	כמות הכרטיסים שנרכשו למחלקת פרימיום
	Number Of Purchased Premium Class Tickets	Int	כמות הכרטיסים שנרכשו למחלקת תיירים
	Number Of Purchased Economy Class Tickets	Int	שדה מחושב - סך הנוסעים שטסו בטיסה Number Of Purchased Business Class Tickets + Number Of Purchased Premium Class Tickets + Number Of Purchased Economy Class Tickets
	Total Passengers	Int	שדה מחושב - אחוז הנוסעים במחלקת עסקים מכלל המושבים של המחלקה (שיעור התפוסה) (Number Of Purchased Business Class Tickets / Max Business Class Passenger)
	Business Class Occupancy	Double	שדה מחושב - אחוז הנוסעים במחלקת פרימיום מכלל המושבים של המחלקה (שיעור התפוסה) (Number Of Purchased Premium Class Tickets / Max Premium Class Passenger)
	Premium Class Occupancy	Double	שדה מחושב - אחוז הנוסעים במחלקת תיירים מכלל המושבים של המחלקה (שיעור התפוסה) (Number Of Purchased Economy Class Tickets / Max Economy Class Passenger)
	Economy Class Occupancy	Double	שדה מחושב - אחוז התפוסה הכוללת בטיסה (Total Passengers / Number of seats)
	Flight Occupancy	Double	מחיר ממוצע לכרטיס מחלקת עסקים (בדולרים)
	Average Ticket Price - Business Class	Money	מחיר ממוצע לכרטיס מחלקת פרימיום (בדולרים)
	Average Ticket Price - Premium Class	Money	מחיר ממוצע לכרטיס מחלקת תיירים (בדולרים)
	Average Ticket Price - Economy Class	Money	מספר "חברי המועדון" שטסו בטיסה
	Number Of "Club Members" Passengers	Int	שדה מחושב - אחוז חברי המועדון מכלל הנוסעים (Number Of "Club Members" Passengers / Total Passengers)
	Percentage Of Club Members	Double	סך ההכנסה בממכירות דיוטיפריי (בדולרים)
	Duty-Free Revenue	Money	סך ההכנסה מחיבור לאינטרנט אלחוטי (בדולרים)
	Wi-Fi Revenue	Money	סך ההכנסה מתשלום נוסף עבור כבודה (בדולרים)
	Extra Baggage Revenue	Money	סך ההכנסה ממכירות מוון (שתייה/בדולרים)
	Food Revenue	Money	שדה מחושב - סך ההכנסה מכרטיסי טיסה של מחלקת עסקים (Average Ticket Price - Business class * Number Of Purchased Business Class Tickets)
	Business Class Tickets Revenue	Money	שדה מחושב - סך ההכנסה מכרטיסי טיסה של מחלקת פרימיום (Average Ticket Price - Premium class * Number Of Purchased Premium Class Tickets)
	Premium Class Tickets Revenue	Money	שדה מחושב - סך ההכנסה מכרטיסי טיסה של מחלקת תיירים (Average Ticket Price - Economy class * Number Of Purchased Economy Class Tickets)
	Economy Class Tickets Revenue	Money	שדה מחושב - סך ההכנסות מכרטיסים Business Class Tickets Revenue + Premium Class Tickets Revenue + Economy Class Tickets Revenue
	Total Tickets Revenue	Money	שדה מחושב - סך ההכנסות הנלוות (ללא הכנסות מכרטיסים) (Duty-Free Revenue + Wi-Fi Revenue + Extra Baggage Revenue + Food Revenue)
	Total Extra Services Revenue	Money	



שדה מחושב - סך ההכנסות מהטיסה (Total Tickets Revenue + Total Extra Services Revenue)	Money	Total Revenue
שדה מחושב - המוכר הממוצע לנכס טיסה (Total Tickets Revenue / Total Passengers)	Money	Average Ticket Price
שדה מחושב - סך עלות הדלק של הטיסה (Fuel cost per KM * Distance)	Money	Total Fuel Cost
שדה מחושב - סך עלות הצוות של הטיסה	Money	Total Salaries Cost
עלות תחזוקת המטוס עבור הטיסה	Money	Maintenance Cost
סך המיסים שיש לשלם לשדה התעופה עבור הטיסה	Money	Airports Fees Cost
עלות הפיצויים שיש לשלם לנוסעים במקרה של עיכוב של יותר מ-8 שעות או עקב ביטול הטיסה	Money	Flight Compensations Cost
שדה מחושב - סך עלויות הטיסה (Total Fuel Cost + Total Salaries Cost + Maintenance Cost + Airport Fees Cost + Flight Compensations Cost)	Money	Total Cost
שדה מחושב - הרווח מהטיסה (Total Revenue - Total Cost)	Money	Profit
שם המדינה	Varchar (20)	Country (DIM - COUNTRIES)
מוחך תאריך	Date	Date (DIM - DATES)
מספר הטיסות שיצאו מהמדינה (סכימה)	Int	Number Of Departures
מספר הטיסות שנכנסו למדינה (סכימה)	Int	Number Of Landings
כמות נוסעים הכוללת במחלקת עסקים של טיסות יוצאות (סכימה של כמות הנוסעים במחלקת העסקים של כל הטיסות באותו יום)	Int	Number Of Purchased Business Class Tickets - Departures
כמות נוסעים הכוללת במחלקת פרמיים של טיסות יוצאות (סכימה של כמות הנוסעים במחלקת הפרמיים של כל הטיסות באותו יום)	Int	Number Of Purchased Premium Class Tickets - Departures
כמות נוסעים הכוללת במחלקת תיירים של טיסות יוצאות (סכימה של כמות הנוסעים במחלקת התיירים של כל הטיסות באותו יום)	Int	Number Of Purchased Economy Class Tickets - Departures
שדה מחושב - כלל הנוסעים שהמדינה באותו היום (Number Of Purchased Business Class Tickets + Departures + Number Of Purchased Premium Class Tickets + Departures + Number Of Purchased Economy Class Tickets - Departures)	Int	Total Passengers - Departures
אחוז התפוסה של הנוסעים בטיסות היוצאות מתוך כלל המושבים הקיימים במטוס (סך כל הנוסעים בכל הטיסות היוצאות/סך כל המושבים בכל הטיסות היוצאות-100)	Double	Occupancy - Departures
סך ההכנסה מכרטיסי מחלקת עסקים של נוסעים שיצאו מהמדינה באותו היום (סכימה של סך ההכנסות מהמחלקה עבור כל אחת מהטיסות)	Money	Business Class Tickets Revenue - Departures
סך ההכנסה מכרטיסי מחלקת פרמיים של נוסעים שיצאו מהמדינה באותו היום (סכימה של סך ההכנסות מהמחלקה עבור כל אחת מהטיסות)	Money	Premium Class Tickets Revenue - Departures
סך ההכנסה מכרטיסי מחלקת תיירים של נוסעים שיצאו מהמדינה באותו היום (סכימה של סך ההכנסות מהמחלקה עבור כל אחת מהטיסות)	Money	Economy Class Tickets Revenue - Departures
שדה מחושב - סך ההכנסה מכרטיסים של טיסות יוצאות (Business Class Tickets Revenue - Departures + Premium Class Tickets Revenue - Departures + Economy Class Tickets Revenue - Departures)	Money	Total Tickets Revenue - Departures
סך ההכנסות מתשלומים נוספים בטיסות יוצאות (סכימה של כל התשלומים הנלווים מכל הטיסות באותו היום)	Money	Total Extra Services Revenue - Departures
כמות חברי המועדון שטסו בטיסות היוצאות מהמדינה באותו היום (סכימה של כמות חברי המועדון בכל אחת מהטיסות)	Int	Number Of Club Members - Departures
שדה מחושב - אחוז הנוסעים "חברי המועדון" מכלל הנוסעים באותו היום מהמדינה (Number Of Club Members - Departures / Total Passengers - Departures)	Double	Percentage Of Club Members - Departures
ממוצע זמן עיכוב של הטיסות היוצאות מהמדינה (ממוצע של זמן העיכוב של כל הטיסות היוצאות מהמדינה) כמות הטיסות שבוטלו באותו היום שותכנו לצאת מהמדינה (סכימה של כל הטיסות שבוטלו באותו היום)	Time	Average Delay Time - Departures
שיעור הטיסות היוצאות שבוטלו (כלל הטיסות היוצאות שבוטלו מתוך כלל הטיסות שיצאו מהמדינה) כמות נוסעים הכוללת במחלקת עסקים של טיסות נכנסות (סכימה של כמות הנוסעים במחלקת העסקים של כל הטיסות באותו יום)	Int	Number Of Cancellations - Departures
כמות נוסעים הכוללת במחלקת פרמיים של טיסות נכנסות (סכימה של כמות הנוסעים במחלקת הפרמיים של כל הטיסות באותו יום)	Int	Number Of Purchased Premium Class Tickets - Landings
כמות נוסעים הכוללת במחלקת תיירים של טיסות נכנסות (סכימה של כמות הנוסעים במחלקת התיירים של כל הטיסות באותו יום)	Int	Number Of Purchased Economy Class Tickets - Landings
שדה מחושב - כלל הנוסעים שנחתו במדינה באותו היום (Number Of Purchased Business Class Tickets + Landings + Number Of Purchased Premium Class Tickets + Landings + Number Of Purchased Economy Class Tickets - Landings)	Int	Total Passengers - Landings
אחוז התפוסה של הנוסעים בטיסות הנכנסות מתוך כלל המושבים הקיימים במטוס (סך כל הנוסעים בכל הטיסות הנכנסות/סך כל המושבים בכל הטיסות הנכנסות-100)	Float	Occupancy - Landings
סך ההכנסה מכרטיסי מחלקת עסקים של נוסעים שנכנסו למדינה באותו היום (סכימה של סך ההכנסות מהמחלקה עבור כל אחת מהטיסות)	Money	Business Class Tickets Revenue - Landings
סך ההכנסה מכרטיסי מחלקת פרמיים של נוסעים שנכנסו למדינה באותו היום (סכימה של סך ההכנסות מהמחלקה עבור כל אחת מהטיסות)	Money	Premium Class Tickets Revenue - Landings
סך ההכנסה מכרטיסי מחלקת תיירים של נוסעים שנכנסו למדינה באותו היום (סכימה של סך ההכנסות מהמחלקה עבור כל אחת מהטיסות)	Money	Economy Class Tickets Revenue - Landings
שדה מחושב - סך ההכנסה מכרטיסים של טיסות נכנסות (Business Class Tickets Revenue - Landings + Premium Class Tickets Revenue - Landings + Economy Class Tickets Revenue - Landings)	Money	Total Tickets Revenue - Landings
סך ההכנסות מתשלומים נוספים בטיסות נכנסות (סכימה של כל התשלומים הנלווים מכל הטיסות באותו היום)	Money	Total Extra Services Revenue - Landings
כמות חברי המועדון שטסו בטיסות הנכנסות למדינה באותו היום (סכימה של כמות חברי המועדון בכל אחת מהטיסות)	Int	Number Of Club Members - Landings
שדה מחושב - אחוז הנוסעים "חברי המועדון" מכלל הנוסעים שבאותו היום הנכנסו למדינה (Number Of Club Members - Landings / Total Passengers - Landings)	Double	Percentage Of Club Members - Landings
ממוצע זמן עיכוב של הטיסות הנכנסות למדינה (ממוצע של זמן העיכוב של כל הטיסות הנכנסות מהמדינה) כמות הטיסות שבוטלו באותו היום שותכנו להיכנס למדינה (סכימה של כל הטיסות שבוטלו באותו היום)	Time	Average Delay Time - Landings
שיעור הטיסות הנכנסות שבוטלו (כלל הטיסות הנכנסות שבוטלו מתוך כלל הטיסות שנכנסו למדינה)	Int	Number Of Cancellations - Landings
שיעור הטיסות הנכנסות שבוטלו (כלל הטיסות הנכנסות שבוטלו מתוך כלל הטיסות שנכנסו למדינה)	Double	Percentage Of Cancellations - Landings
סך ההכנסות מכרטיסים של מחלקת עסקים	Money	Business Class Tickets Total Revenue
סך ההכנסות מכרטיסים של מחלקת פרמיים	Money	Premium Class Tickets Total Revenue
סך ההכנסות מכרטיסים של מחלקת תיירים	Money	Economy Class Tickets Total Revenue
שדה מחושב - כלל הנוסעים שהמדינה נחתו באותו היום (Total passengers - departures + Total passengers - landings)	Int	Total Passengers
שדה מחושב - סך ההכנסות מכרטיסים של הטיסות היוצאות והנכנסות באותו היום (Income tickets - departures + Income tickets - landings)	Money	Total Tickets Revenue
שדה מחושב - סך ההכנסות מתשלומים נוספים בטיסות היוצאות והנכנסות באותו היום (שדה מחושב - כלל ההכנסות (כרטיסים+לילות) + Total Tickets Revenue + Total Extra Services Revenue)	Money	Total Extra Services Revenue
שדה מחושב - סך כל המושבים בכל הטיסות שיצאו ונכנסו מאותה המדינה (סכימה על שדה כמות המושבים במטוס עבור כל אחת מהטיסות)	Int	Total Revenue
		Total Number Of Seats

SUMMARY- FLIGHT IN CORONA
 טבלת סיכום- טיסות בקורונה לפי ימים
 בין השנים 2020-2023



שדה מחושב - אחוז התמסרה של כל הטיסות (סך כל הנוסעים שיצאו ונכנסו למדינה/סך כל המושבים בכל המטוסים:100).	Double	Total Occupancy
הכמות הכוללת של חברי המועדון ששטו מהמדינה או נחתו במדינה באותו היום	Int	Total Number Of Club Members
שדה מחושב - אחוז "חברי המועדון" מכלל הנוסעים בכל הטיסות (Total Number Of Club Members / Total Passangers)	Double	Total Percentage of Club Members
סך העלויות של דלק עבור הטיסות	Money	Total Fuel Cost
סך המשכורות שיש לשלם לחברי הצוות עבור כלל הטיסות	Money	Total Salaries Cost
סך עלויות התחזוקה עבור כלל הטיסות	Money	Total Maintenance Cost
סך המיסים שיש לשלם לשדות התעופה עבור הטיסות	Money	Total Airport Fees
סך הפיצויים שיש לשלם לנוסעים עקב טיסות שיצאו בעיכוב של יותר מ-8 שעות או טיסות שבוטלו.	Money	Total Flight Compensations
שדה מחושב - סך העלויות מכלל הטיסות (Total Fuel Cost + Total Salaries Cost + Total Maintenance Cost + Total Airport Fees + Total) (Flight Compensations)	Money	Total Cost
שדה מחושב - הרווח מכלל הטיסות (Total Revenue - Total Cost)	Money	Total Profit
שדה מחושב - תשואה (הכנסות/הוצאות) (Total Revenue \ Total Cost)	Double	Yield
בקרת נסיעות בינלאומית (מידת ההגבלה על המדינה): 0 - ללא הגבלה 1 - נדרש אישור בריאות לפני עלייה לטיסה 2 - נדרשת בדיקת קורונה לפני עלייה לטיסה 3 - אין טיסות למדינות המוגדרות רמה ארבע 4 - אין טיסות נכנסות ויוצאות משדה התעופה	Int	International Travel Controls
סה"כ מקרים מתחילת המגפה	Int	Total Cases
מקרים חדשים ביום הנבדק	Int	New Cases
סה"כ מתים מתחילת המגפה	Int	Total Deaths
סה"כ מחוסנים מתחילת המגפה	Int	Total Vaccinations
מספר האנשים המוחסנים באופן מלא (3 חיסונים)	Int	People Fully Vaccinated
מספר האנשים שחוסנו במנה ראשונה	Int	New Vaccinations



אפיון ראשוני של צרכי BI&A

הגדרת KPI's

- מטרותיות: מדד תועלת (effectiveness). משתייך לפרספקטיבה של לקוחות במודל ה-BSC. נרצה לבחון את התועלת הכלכלית מחברי מועדון הנוסע המתמיד של אל על, ולראות כמה מבין הנוסעים משתייכים למועדון. נחשב זאת על ידי היחס בין כמות הנוסעים המשתייכים למועדון הנוסע המתמיד, לבין כמות הנוסעים הכוללת.

$$\frac{\text{frequent flyer club members}}{\text{total passengers}}$$

- הכנסות ממוצרים ושירותים נלווים: מדד תרומה (contribution). משתייך לפרספקטיבה של פיננסים במודל ה-BSC. נרצה לבחון את הרווחיות הנובעת ממכירת מוצרים ושירותים נלווים בטיסה, דוגמת WIFI, דיוטי-פרי ומזון ושתייה בטיסה. נחשב זאת על ידי היחס בין ההכנסות כתוצאה ממכירת מוצרים ושירותים נלווים, לבין ההכנסות הכוללות.

$$\frac{\text{revenues from ancillary products/services}}{\text{total revenues}}$$

- עליה בהכנסות: מדד התקדמות (progress). משתייך לפרספקטיבה של למידה וצמיחה במודל ה-BSC. בתום כל תקופה, נרצה לבחון האם הייתה עליה בהיקף וכמות ההכנסות עבור החברה ביחס לתקופה קודמת. נחשב על ידי היחס בין ההכנסות הכוללות מהתקופה הנוכחית, לבין ההכנסות הכוללות מהתקופה הקודמת.

$$\frac{\text{current period total revenues}}{\text{previous period total revenues}}$$

- עליה ברווחים: מדד התקדמות (progress). משתייך לפרספקטיבה של למידה וצמיחה במודל ה-BSC. בתום כל תקופה, נרצה לבחון האם הייתה עליה בהיקף וכמות הרווחים עבור החברה ביחס לתקופה קודמת. נחשב על ידי היחס בין הרווחים הכוללים מהתקופה הנוכחית, לבין הרווחים הכוללים מהתקופה הקודמת.

$$\frac{\text{current period total profit}}{\text{previous period total profit}}$$

- פריון: מדד פרייון (Productivity). משתייך לפרספקטיבה של פיננסים במודל ה-BSC מאחר ועוסק ביחסי רווחים עלויות בחברה. נרצה לבחון את הפרודוקטיביות של החברה, כאשר המטרה היא שהערך יהיה כמה שיותר גדול- כלומר הרווחים של החברה הם כמה שיותר גדולים. נחשב זאת על ידי היחס בין הרווחים של החברה, לבין ההוצאות.

$$\frac{\text{Revenue}}{\text{Cost}}$$

- דיוק בחיזוי עלויות: מדד יעילות (Efficiency). משתייך לפרספקטיבה של תהליכים פנימיים במודל ה-BSC מאחר ועוסק ביעילות החברה מבחינה תפעולית על מנת להפחית בעלויות וביכולת החיזוי שלה. נרצה לבחון האם העלויות בפועל של החברה עומדות בתחזיות שהוגדרו מראש עבור ההוצאות בתקופה מסוימת, כדי לדעת האם אנחנו יכולים לספק תחזיות יחסית נכונות. נחשב זאת על ידי היחס בין העלויות בפועל לבין העלויות החזויות.

$$\frac{\text{Actual Costs}}{\text{Predicted Costs}}$$

- תפוסת מושבים: מדד יעילות (efficiency). משתייך לפרספקטיבה של תהליכים פנימיים במודל ה-BSC מאחר ושיפור תהליכים פנימיים כולל בתוכו ניצול נכון של משאבי הארגון. נרצה לבחון את תפוסת המטוסים בחברה, כאשר המטרה היא שמטוס יהיה מלא על מנת להפיק ממנו תועלת כלכלית מרבית.

נחשב זאת על ידי היחס בין כמות הכרטיסים שנמכרו, לבין כמות המושבים הכוללת.

$$\frac{\text{sold tickets}}{\text{total seats}}$$



- טיסות מבטלות: מדד תועלת (effectiveness). מתקשר לפרספקטיבה של פיננסים במודל ה-BSC. ביטולי טיסות עלולים לגרום לעלויות כספיות, כגון החזרים כספיים, פיצויים לנוסעים שנפגעו, ואובדן פוטנציאלי של עסקים עתידיים עקב אי שביעות רצון הלקוחות. נרצה לבחון את שיעור ביטולי הטיסות על מנת למזער נזקים כלכליים עבור הארגון. נחשב זאת על ידי היחס בין כמות הטיסות המבוטלות לבין כמות הטיסות הכוללת.

$$\frac{\text{cancelled flights}}{\text{total flights}}$$

- סיבת ביטול טיסה: מדד תועלת (effectiveness). מתקשר לפרספקטיבה של תהליכים פנימיים במודל ה-BSC. על מנת שהארגון יוכל להשתפר ולהסיק מסקנות, עליו לעקוב אחר הסיבות שהובילו לכדי ביטול הטיסות. חלק מן הסיבות הן כוח עליון ולא בשליטת חברת התעופה. עם זאת, יש סיבות המתקשרות לתהליכים פנימיים בארגון שניתן לייעל- כמו מחסור בצוות, מחסור במטוסים, בעיות תחזוקה וכדומה. נחשב זאת על ידי היחס בין כמות הטיסות שבוטלו כתוצאה מסיבה מסוימת, לבין כמות הטיסות המבוטלות הכוללת.

$$\frac{\text{cancelled flights due to reason } X}{\text{total cancelled flights}}$$

- טיסות מעוכבות: מדד תועלת (effectiveness). מתקשר לפרספקטיבה של פיננסים במודל ה-BSC. לפי החוק, טיסה מעוכבת מעל 8 שעות דינה כטיסה מבטלת, ולכן הנוסעים זכאים לקבל פיצוי כספי בהתאם. לכן יש חשיבות למעקב אחר הטיסות שעוכבו מעל ל-8 שעות, ולא רק אחר טיסות מבטלות. נחשב זאת על ידי היחס בין כמות הטיסות שעוכבו מעל ל-X שעות, לבין כמות הטיסות הממריאות הכוללת. לרוב נרצה להשתמש ב- $X=8$ בגלל הסיבה שצוינה לעיל.

$$\frac{\text{delayed flights over } X \text{ hours}}{\text{total flights that took off}}$$

פתרונות לארגון

חברת תעופה מתמודדת עם אי ודאות ומורכבות רבה בעת קבלת החלטות. ישנם גורמים רבים שיש להתחשב בהם בעת תכנון טיסות ושיבוץ בפועל, דוגמת כוח אדם וכלי תעופה זמינים, שיבוצים אפשריים בשדות תעופה, חגים, תנאי מזג אוויר ועוד. בשנים האחרונות חל מעבר מ-BI מגיב ל-BI יוזם, כלומר משימוש בשיטות אנליטיות מסורתיות וניתוח מידע על סמך נתוני עבר, המגמה היא לעבור ל-BI שמספק המלצות, ומבוסס על אופטימיזציה ושיטות אנליטיות מתקדמות הכוללות למשל שימוש בלימוד מכונה. סביר להניח שחברה כמו אל על תרצה להשתמש ב-BI יוזם על מנת לייעל את תהליך קבלת ההחלטות בחברה. בכך, החברה תוכל לקבל המלצות והצעות לשיבוץ עובדים, התייעלות כלכלית ומניעת בזבז ועוד. נצפה לראות שימוש בנוסף לסטטיסטיקה מסורתית גם באלגוריתמים מתקדמים של לימוד מכונה על מנת לנתח כמויות דאטה גדולות ולהבין קשרים מורכבים, ובפרט שיאפשרו התאמה אישית לצרכי המשתמשים והצעת המלצות פרסונליות ללקוחות באמצעות מערכות המלצה.



חלק ב'- יישומי בינה ואנליטיקה עסקית מסורתיים (BI 1.0)

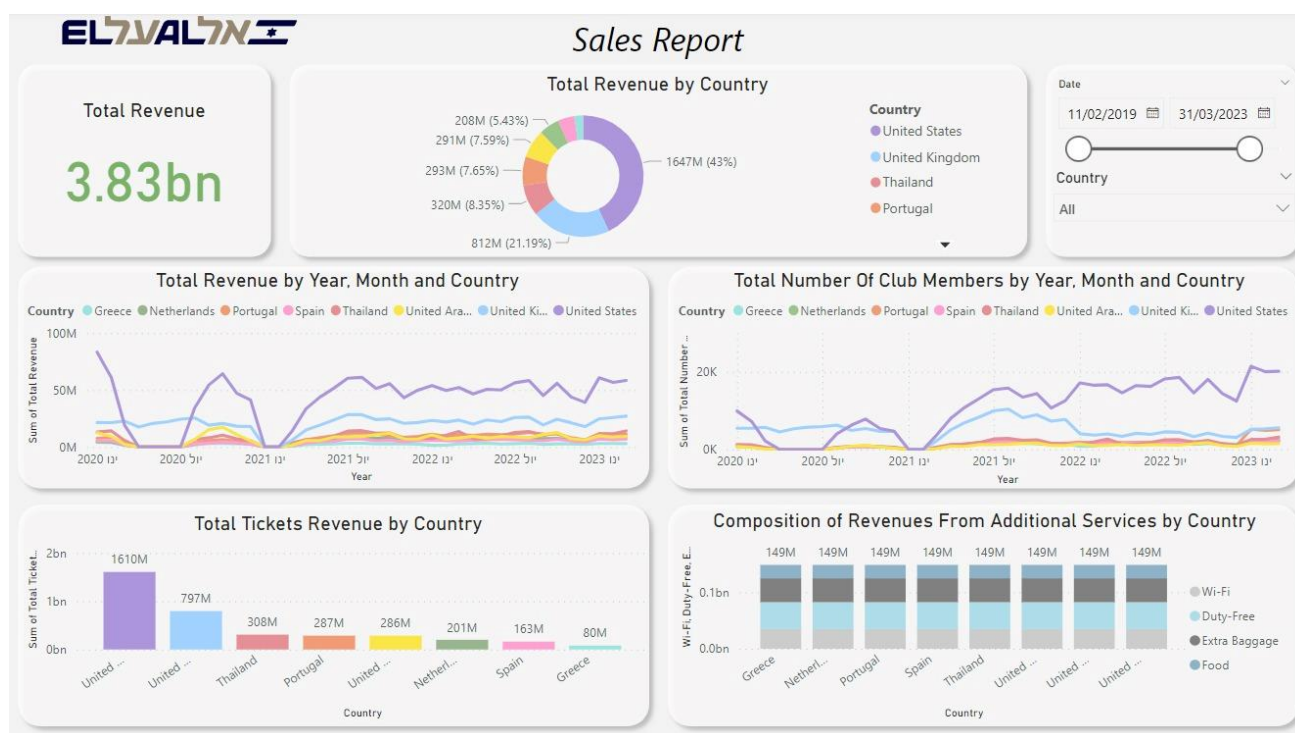
דוחות עסקיים

דוח עסקי עבור מחלקת מכירות (Sales Report)

על מנת להציג דוח רלוונטי למחלקת המכירות, ההתמקדות הייתה בהכנסות החברה. בדוח זה ניתן לסנן את כלל המכירות לפי זמנים ומדינות יעד. באמצעות דוח זה המחלקה תוכל לבחון איפה כדאי להשקיע יותר מאמץ בשיווק ובמכירה של טיסות ליעדים חלשים הן בכמות כרטיסים והן במכירת חבילות "חברי מועדון" לנוסעים. בנוסף, הדוח יאפשר קבלת החלטות מושכלות לגבי מכירת השירותים הנלווים בעת הטיסות הכוללים אינטרנט אלחוטי, מכירות דיוטי פרי, מזון ושירותי כבודה. ניתן להשוות בין הרכב ההכנסות מהמדינות השונות ולראות כיצד ניתן להגדיל הכנסות בהתאם.

דוח כולל מספר אלמנטים חזותיים:

- Total Revenue - הסכום הכולל של ההכנסות מכלל הטיסות (Card).
- Total Revenue by Country - תרשים הרכב של ההכנסות מהמדינות שנבחרו בסינון (Pie Chart).
- Total Revenue by Year, Month and Country - תרשים המציג את ההכנסות מהמדינות לאורך זמן באופן המאפשר השוואה (Line Chart).
- Total Number of Club Members by Year, Month and Country - תרשים המציג את כמות חברי המועדון שטסו בטיסות למדינות שנבחרו לאורך זמן באופן המאפשר השוואה (Line Chart).
- Total Tickets Revenue by Country - תרשים המשווה את ההכנסות ממכירת כרטיסים בין המדינות שנבחרו (Column Chart).
- Composition of Revenues from Additional Services by Country - תרשים השוואת הרכבים של ההכנסות הנלוות לטיסות בין המדינות שנבחרו (Stacked Column Chart).



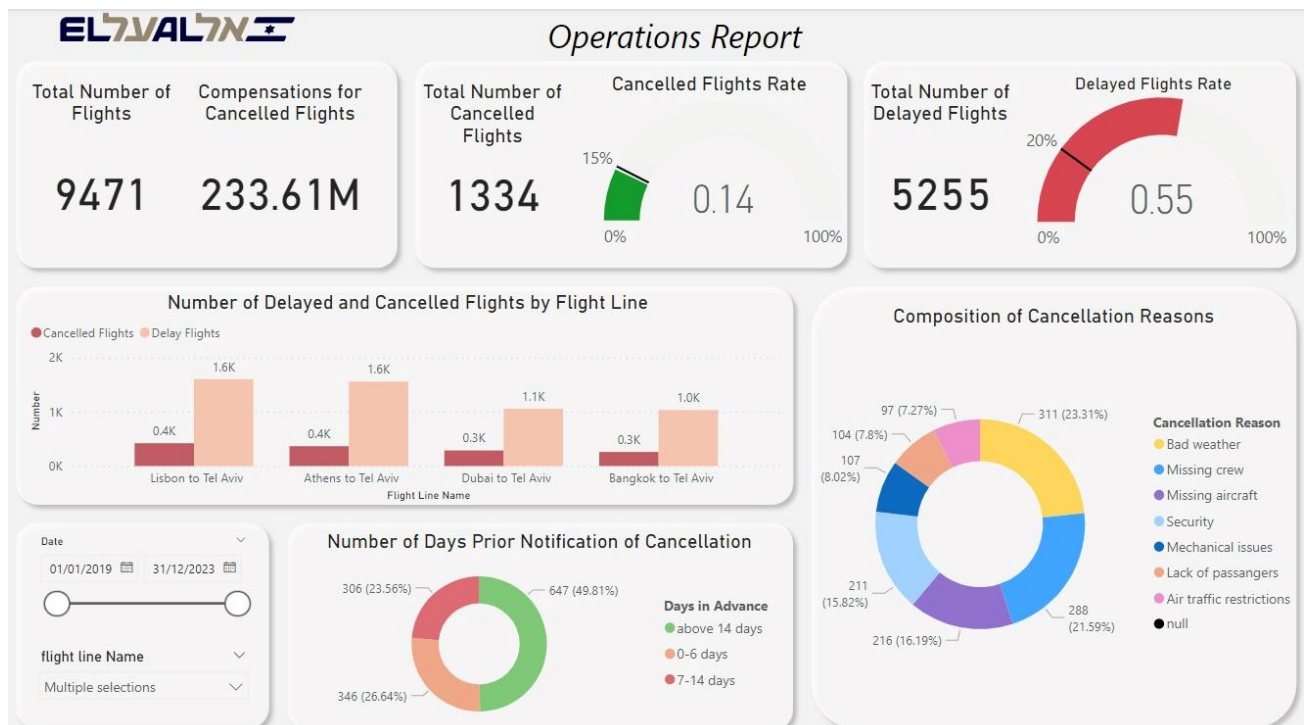


דוח עסקי עבור מחלקת תפעול (Operations Report)

הדוח העסקי למחלקת התפעול מתמקד בעיקר במדדי תועלת המודדים את הטיסות שבוטלו או המריאו בעיכוב הגורמות להפסדים כספיים עקב פיצויים לקהל הנוסעים, והוא ניתן לסינון לפי זמנים וקווי תעופה. בנוסף, דרך דוח זה ניתן ללמוד מה הן סיבות הביטול הנפוצות עבור כל קו תעופה ומכך בהמשך למקד את המשאבים בפתרון שלהן. לדוגמה, יש סיבות לביטולי טיסות שנובעות מהתנהלות פנים-ארגונית לדוגמה צוות חסר או אי זמינות של מטוסים ואבטחה, בהם ניתן לטפל ולשפר את רמת השירות ללקוחות וכמו כן למזער הפסדים כספיים כתוצאה מפיצויים וטיסות חלופיות.

בדוח נכללים מספר אלמנטים חזותיים :

- Total Number of Flights - כמות הטיסות הכוללת של קווי התעופה בזמנים שנבחרו (Card).
- Compensations for Cancelled Flights - סך העלות שיש לשלם לנוסעים כפיצוי עבור טיסות שבוטלו או המריאו בעיכוב של יותר מ-8 שעות (Card).
- Total Number of Cancelled Flight - כמות הטיסות שבוטלו (Card).
- Cancelled Flights Rate - אחוז הטיסות שבוטלו מכלל הטיסות (Gauge, ערך מטרה – 15%).
- Total Number of Delayed Flights - כמות הטיסות שהמריאו בעיכוב (Card).
- Delayed Flights Rate - אחוז הטיסות שהמריאו בעיכוב מכלל הטיסות (Gauge, ערך מטרה - 20%).
- Number of Delayed and Cancelled Flight by Flight Line - תרשים המשווה את כמות הטיסות שבוטלו והמריאו בעיכוב בין קווי התעופה שנבחרו (Column Chart).
- Number of Days Prior Notification of Cancellation - תרשים הרכב של מספר הימים שהודיעו מראש לנוסעים על ביטול הטיסה (0-7 ימים, 7-14 ימים, מעל 14 ימים) (Pie Chart). רלוונטי מאחר ומדיניות עבור הטיסה החלופית שיש לספק לנוסעים משתנה כתלות במספר ימי ההתראה מראש על ביטול הטיסה, כאשר ככל שהימים קרבים הכללים נוקשים ומחייבים יותר.
- Composition of Cancellation Reasons - תרשים הרכב של תדירות סיבות הביטול של הטיסות (Pie Chart).



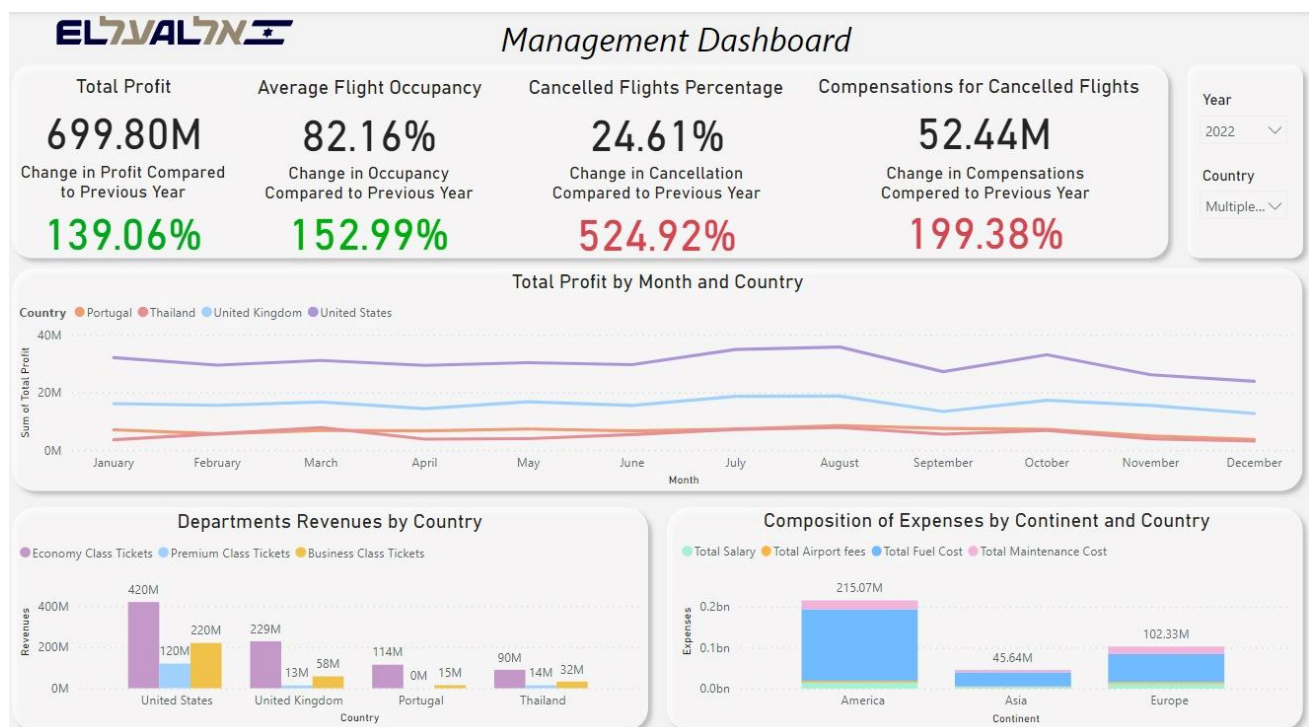


לוח מחוונים Dashboard

לוח מחוונים עבור ההנהלה (Management Dashboard)

לוח המחוונים מציג את מדדי הביצוע (KPIs) העיקריים של החברה תוך הסתכלות הן על מדדי יעילות והן על מדדי תועלת. בלוח מחוונים זה ניתן לבחון את החברה ברמה שנתית ואת ההתקדמות שלה ביחס לשנה הקודמת. כמו כן, ניתן להשוות בין רכיבי ההכנסות וההוצאות בין המדינות. לוח המחוונים מאפשר זיהוי מגמות חיוביות/בעייתיות וכתוצאה מכך התייעלות כלל ארגונית בתחומים רלוונטיים. בדוח נכללים מספר אלמנטים חזותיים:

- Total Profit - סך הרווחים של החברה (Card).
- Change in Profit Compared to Previous Year - מחושב לפי KPI של התקדמות: סך הכל רווחים בשנה הנוכחית, לחלק לסך הכל רווחים בשנה קודמת (Card).
- Average Flight Occupancy - אחוז התפוסה השנתית הממוצעת בטיסות (Card).
- Change in Occupancy Compared to Previous Year - מחושב לפי KPI של התקדמות: סך הכל תפוסה ממוצעת בשנה הנוכחית, לחלק לסך הכל תפוסה ממוצעת בשנה קודמת (Card).
- Cancelled Flight Percentage - אחוז הטיסות שבוטלו (Card).
- Change in Cancellation Compared to Previous Year - מחושב לפי KPI של התקדמות: סך הכל טיסות מבוטלות בשנה הנוכחית, לחלק לסך הכל טיסות מבוטלות בשנה קודמת (Card).
- Compensations for Cancelled Flights - עלות הפיצוי הכוללת לנוסעים עקב טיסות שבוטלו או שהמריאו בעיכוב של יותר מ-8 שעות (Card).
- Change in Compensations Compared to Previous Year - מחושב לפי KPI של התקדמות: סך הכל פיצויים בשנה הנוכחית, לחלק לסך הכל פיצויים בשנה קודמת (Card).
- Total Profit by Month and Country - תרשים קו המשווה לאורך זמן את הרווח הכולל בין המדינות שנבחרו (Line Chart).
- Departments Revenue by Country - תרשים המשווה את הרווח הכולל מכל אחת מהמחלקות בין המדינות שנבחרו (Column Chart).
- Composition of Expenses by Continent and Country - תרשים המשווה את החלוקה של רכיבי ההוצאה בין היבשות והמדינות השונות. Drill Down: Continent -> Country (Stacked Column Chart).



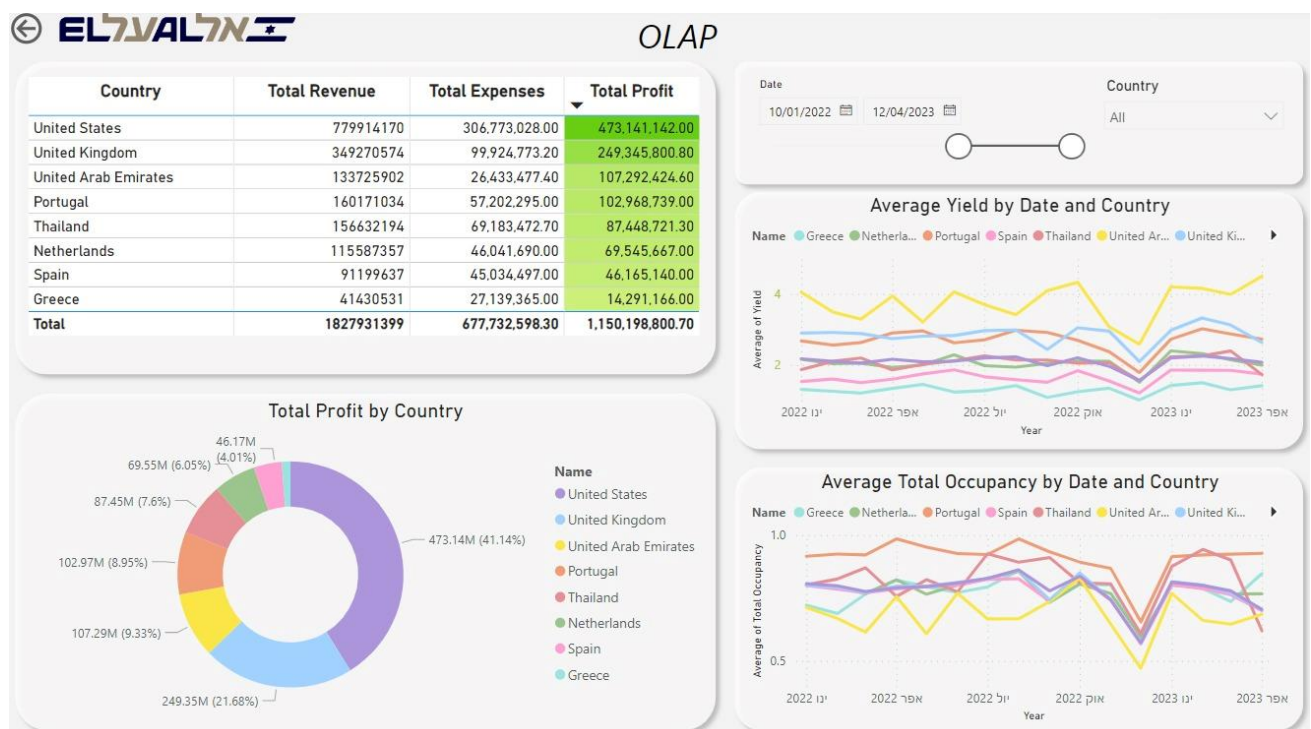


כלי עיבוד אנליטי מקוון OLAP

כלי עיבוד אנליטי עבור האנליסטים בחברה (OLAP)- עמוד ראשי

ב-OLAP מוצגים מדדי יעילות ותועלת (מדדים כספיים, תפוקות ואחוזי תפוסה בטיסות) באפשרות סינון לפי מדינות וכמו כן לפי טווח זמנים. באמצעות ה-OLAP, ניתן להשוות תחילה בין המדינות באופן כוללני, ולאחר מכן לצלול פנימה בבחינת סט מדדים נוסף עבור כל אחת מהמדינות (Drill Through) שיאפשר הצגת מידע נוסף על המדינה בחלון אחר. גם עבור מדינה ספציפית יתאפשר Drill Through לניתוח מעמיק לפי ימים. כלי זה יכול לשמש עבור ניתוחים אנליטיים מתקדמים תוך תחקור יעיל ואינטואיטיבי. בדוח נכללים מספר אלמנטים חזותיים:

- Financial Report Table - דוח המציג את סך ההכנסות, ההוצאות והרווחים של כל אחת מהמדינות (Table).
- Average Yield by Date and Country - תרשים קו המשווה את התשואה בין המדינות לאורך זמן. שימוש ב-KPI של פריז: סך הכל הכנסות לחלק לסך הכל הוצאות (Line Chart).
- Total Profit by Country - תרשים הרכב של הרווחים בחלוקה לפי מדינות (Pie Chart).
- Average Total Occupancy by Date and Country - תרשים קו המשווה את אחוז התפוסה הממוצעת בטיסות בין המדינות לאורך זמן (Line Chart).

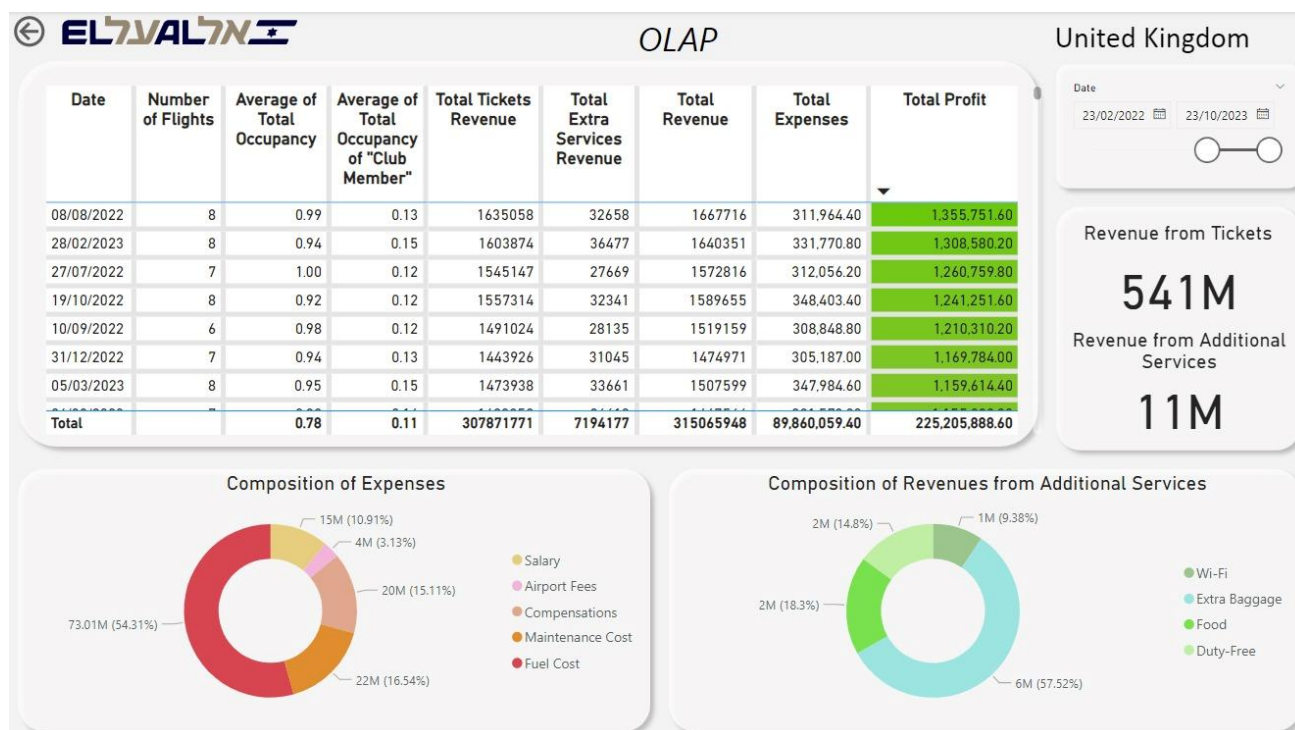




Drill Through 1 - (OLAP) בחברה

כלי עיבוד אנליטי עבור האנליסטים בחברה (Drill Through) נעבור לדף חדש בו יוצגו מדדים נוספים עבור המדינה הנבחרת. כעת, ניתן להסתכל על המדדים בהתמקדות על מדינה אחת ולבחון את רכיבי ההכנסות ורכיבי ההוצאות של הטיסות היוצאות והכנסות למדינה. כמו כן, ניתן לסנן את המדדים לפי טווח זמנים. בדוח נכללים מספר אלמנטים חזותיים:

- Financial Report Table - דוח המציג מדדים מסכמים עבור המדינה ויום מסוים. המדדים הם: מספר טיסות, אחוז תפוסה ממוצעת, ממוצע של אחוז חברי המועדון, הכנסות מכרטיסים, הכנסות משירותים נלווים, סך כל ההכנסות, סך ההוצאות, הרווח הכולל (Table).
- Revenue from Tickets - סך ההכנסות מכרטיסים (Card).
- Revenue from Additional Services - סך ההכנסות משירותים נלווים (Card).
- Composition of Expenses - תרשים הרכב של ההוצאות בחלוקה לקטגוריות (Pie Chart).
- Composition of Revenues from Additional Services - תרשים הרכב של ההכנסות משירותים נלווים בחלוקה לשירותים השונים (Pie Chart).

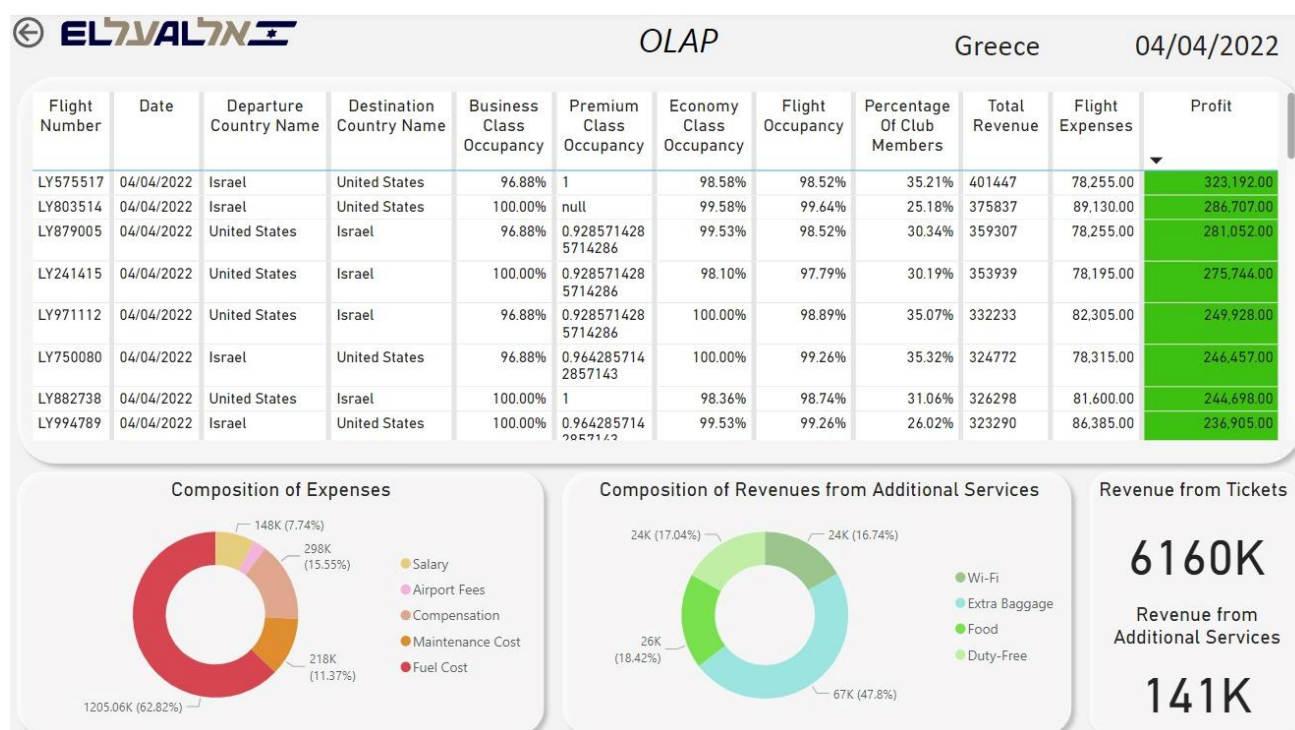




Drill Through 2 - (OLAP) בחברה

כלי עיבוד אנליטי עבור האנליסטים בחברה (Drill Through) נעבור לדף חדש בו יוצגו מדדים נוספים עבור המדינה והיום הנבחרים. ניתן נוכל להסתכל בצורה פרטנית יותר על הטיסות שיצאו ונכנסו למדינה ביום הנבחר ונוכל לבחון את ההשפעה שלהן על התפוקה של מדינת היעד באותו היום. בדוח נכללים מספר אלמנטים חזותיים :

- Financial Report Table - דוח המציג את הנתונים הגרעיניים של כל אחת מהטיסות : מדינה ממנה הטיסה המריאה, מדינה בה הטיסה נחתה, אחוזי תפוסה בכל אחת מהמחלקות, תפוסה כוללת בטיסה, אחוז חברי המועדון בטיסה, סך ההכנסות, סך ההוצאות והרווח הכולל (Table).
- Revenue from Tickets - סך ההכנסות מכרטיסים (Card).
- Revenue from Additional Services - סך ההכנסות משירותים נלווים (Card).
- Composition of Expenses - תרשים הרכב של ההוצאות בחלוקה לקטגוריות (Pie Chart).
- Composition of Revenues from Additional Services - תרשים הרכב של ההכנסות משירותים נלווים בחלוקה לשירותים השונים (Pie Chart).



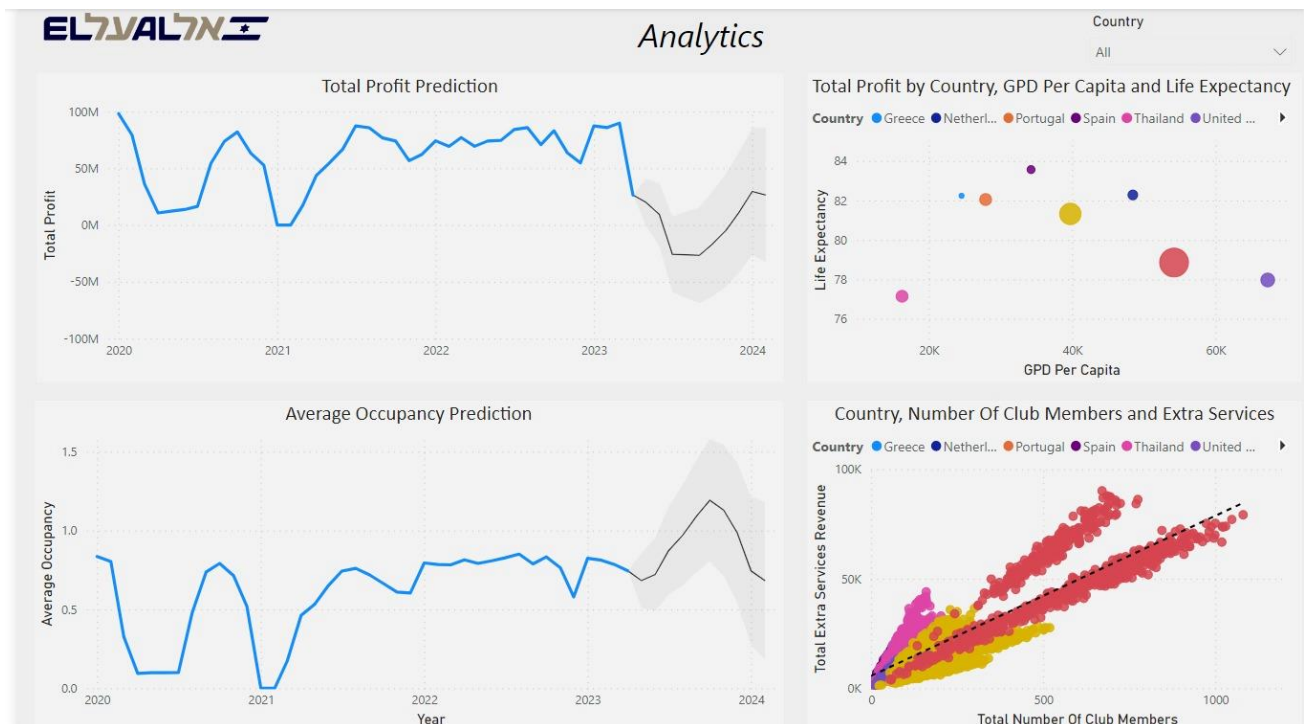


תוספת- חיזוי וניתוחים אנליטיים

דוח אנליטי

על מנת לאפשר עבור חברת אל על חיזוי וניתוח בעל אופן סטטיסטי, נעשה שימוש במודלים עונתיים ובתרשימים המבטאים את היחס בין משתנים רציפים לטובת זיהוי מגמות רלוונטיות. שימוש בכלים סטטיסטיים מסייע לקבלת החלטות נכונות ומבוססות דאטה עבור החברה.
 בדוח נכללים מספר אלמנטים סטטיסטים חזותיים:

- Total Profit Prediction - הרווחים של החברה לאורך זמן כולל חיזוי עד סוף שנת 2023.
- Average Occupancy Prediction - אחוז התפוסה הממוצעת בטיסה לאורך זמן כולל חיזוי עד סוף שנת 2023.
- Scatter Plot - הקשר בין תוצר לאומי גולמי לבין תוחלת החיים וההכנסה הכוללת לחברה לפי המדינות השונות.
- Scatter Plot with Trend Line - הקשר בין כמות חברי המועדון בטיסות להכנסות משירותים נלווים לפי המדינות השונות.





ביבליוגרפיה

אתרי אינטרנט

El Al Israel Airlines. (n.d.). About El Al. From <https://www.elal.com/heb/about-elal>

Israel Airports Authority. (n.d.). Ben Gurion Flight Board - Departures. From <https://www.iaa.gov.il/airports/ben-gurion/flight-board/?flightType=departures>

Ritchie, H., & Mathieu, E. (2021). International Travel During COVID-19. Our World in Data. From <https://ourworldindata.org/grapher/international-travel-covid?time=latest>

Ritchie, H., Mathieu, E., Rod s-Guirao, L., Appel, C., Giattino, C., Ortiz-Ospina, E., & Roser, M. (2021). COVID-19 Data Explorer. Our World in Data. From <https://ourworldindata.org/covid-cases>

Kaggle. (n.d.). Countries of the World. From <https://www.kaggle.com/datasets/fernando/countries-of-the-world/discussion?resource=download>