



# דוח הערכת השפעת רגולציה Performance Based Communication Navigation and Surveillance (PBC/PBN/PBS)

[כ"ו בניסן התשע"ט (1/5/2019)]

**חברי הצוות:** מר אלי אלוך - מנהל תחום בכיר תקינה חקיקה ונהלים, מר מיכה גיל - מנהל תחום בכיר מובילים אוויריים, מר רון חובב - מפקח ראשי מערכות CNS לתעבורה אווירית

**עורך הדוח:** מר דדי מנשה - מנהל תחום תקינת שירותי טיס וטיוב רגולציה

**בודק הדוח:** מר גד רגב - מנהל אגף מטה

**מאשר הדוח:** מר יואל פלדשו - מנהל רשות התעופה האזרחית

זמין לעיון הציבור [באתר רשות התעופה האזרחית](#)

**תוכן עניינים:**

1 חלק א' - הגדרת תכלית והצורך בהתערבות ..... 3

1.1 רקע ..... 3

1.2 זיהוי הבעיה וסיבותיה ..... 7

1.3 סקירה בינלאומית ..... 8

1.4 תכלית הדוח ..... 8

2 חלק ב' - ניתוח משמעויות ..... 8

2.1 ניתוח משמעויות על המאסדר ..... 8

2.2 ניתוח משמעויות על מפעילים אוויריים ..... 9

2.3 סיכום ניתוח משמעויות ..... 10

3 חלק ג' - מתודולוגיה ותהליך הכנת הדוח ..... 11

3.1 מתודולוגיה ..... 11

3.2 מקורות וחומרים ..... 11

## 1 חלק א' - הגדרת תכלית והצורך בהתערבות

### 1.1 רקע

הגידול המאסיבי והרציף בתנועת כלי הטיס האזרחיים ברחבי העולם משית אתגרים משמעותיים מאד על ה'שחקנים' השונים בקהילת התעופה האזרחית הבינלאומית, בראש ובראשונה בנושא היכולת לנהל מספר רב של כלי טיס, שהולך וגדל מדי שנה, באותו מרחב אווירי נתון תוך שמירה על רמת בטיחות נדרשת של כל כלי הטיס הפועלים באותו המרחב ותוך שמירה על יעילותה של מערכת ניהול התעבורה האווירית.

כפועל יוצא מכך, התפתח בשנים האחרונות קונספט חדש לניהול מתקדם של תעבורה אווירית לפיו על מנת לקיים מערכת לניהול תעבורה אווירית צפופה, תוך שמירה על בטיחות הפעלתם של כלי הטיס ויעילותם, יש להישען על טכנולוגיות מתקדמות הן בכלי הטיס והן על הקרקע, על נהלי הפעלה מתאימים ועל נהלי תעבורה אווירית מתקדמים, כל זאת לצד הכשרה מתאימה של הטייסים המפעילים את כלי הטיס הללו.

קונספט זה מכונה תקשורת, ניווט ועקיבה מבוססי ביצועים -

#### **.Performance Based Communication, Navigation, Surveillance**

באופן מעשי, לפי קונספט זה, מפעיל כלי טיס המבקש לפעול במרחב אווירי מסוים, שהוגדרו לגביו דרישות ביצועים מסוימות בתחומי התקשורת (Communication), הניווט (Navigation) והעקיבה (Surveillance), יהיה מחויב, בין היתר, בהתקנתו של ציוד מתאים שעומד בדרישות אלה, בהכשרה מתאימה של אנשי הצוות ובקיומם של נהלים מתאימים כתנאי לפעילותו באותו המרחב. אחת שכל כלי הטיס הפועלים באותו מרחב יעמדו באותן דרישות, יהיה באפשרותה של מערכת ניהול התעבורה האווירית, שמפקחת על אותו אזור, לנהל מספר רב יותר של כלי טיס, תוך שמירה על בטיחותם ויעילות הפעלתם.

יצוין כי בשונה מדרישות הניווט, שחלות רק לגבי כלי טיס והמפעיל האווירי שלו, הרי שהדרישות לעניין תקשורת ועקיבה חלות גם לגבי יחידת הנת"א, שהמרחב לגביו חלות אותן דרישות נתון לפיקוחה.

לצורך מיסוד הקונספט הבינלאומי התפתחו תפיסות הפעלה לגבי שלושת התחומים המפורטים להלן כפי שפורסם בעדכון לנספח 6 של אמנת שיקגו:  
1.1.1 **תקשורת מבוססת ביצועים (PBC<sup>2</sup>)** - תקשורת המבוססת על מפרטי ביצועים הישימים למתן שירותי תעבורה אווירית.

1.1.2 **ניווט מבוסס ביצועים (PBN<sup>3</sup>)** - ניווט אזורי המבוסס על דרישות ביצועים לכלי טיס הפועלים בנתיב, בגישת מכשירים או במרחב אווירי מוגדרים.

1.1.3 **עקיבה מבוססת ביצועים (PBS<sup>4</sup>)** - עקיבה המבוססת על מפרטי ביצועים הישימים למתן שירותי תעבורה אווירית.

לגבי כל אחד מהתחומים הוגדר במסמכי ICAO - 9613<sup>5</sup> ו- 9869<sup>6</sup> - מפרט ביצועים נדרשים הכולל את הדרישות לשם הפעלה בטוחה של כלי טיס במרחב אווירי מסוים לגביו נקבעו:

1.1.4 **מפרט ביצועי תקשורת נדרשים (RCP<sup>7</sup>)** - מכלול של דרישות לגבי מתן שירותי תעבורה אווירית והציוד הקרקעי המשמש בו, יכולת כלי טיס והפעלה של כלי טיס, שקיומן נדרש על מנת לאפשר תקשורת מבוססת ביצועים.

לדוגמא, פרמטר מסוג RCP Transaction Time - הזמן הכולל מרגע שהפקח שולח הוראה מסוימת לכלי הטיס ועד שהפקח מקבל הודעה מהטייס שהוא מבין ומבצע את ההוראה שקיבל. ערך מסוים עבור RCP יכול להיות למשל, 240 שניות.

1.1.5 **מפרט ביצועי ניווט נדרשים (RNP<sup>8</sup>)** - מכלול של דרישות לגבי ניטור ביצועים והתראה במהלך ניווט אווירי המודגש בקידומת RNP.

לדוגמא, פרמטר מסוג RNP Level of Navigation Accuracy - רמת הדיוק של

<sup>1</sup> Annex 6 - Operation of Aircraft

<sup>2</sup> Performance Based Communication

<sup>3</sup> Performance Based Navigation

<sup>4</sup> Performance Based Surveillance

<sup>5</sup> Doc 9613 - Performance-Based Navigation (PBN) Manual

<sup>6</sup> Doc 9869 - Performance-Based Communication & Surveillance (PBCS) Manual

<sup>7</sup> Required Communication Performance

<sup>8</sup> Required Navigation Performance

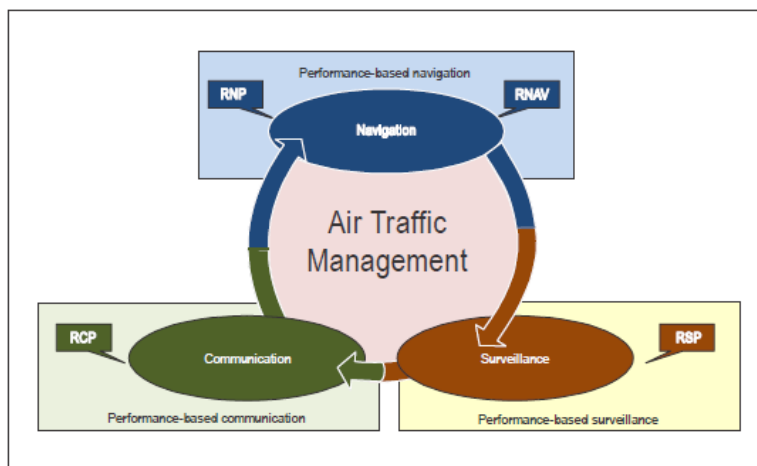
מיקום כלי טיס במרחב. ערך מסוים עבור RNP יכול להיות למשל, RNP 0.3, שמשמעותו יכולת לחשב את מיקום כלי הטיס בתוך ריבוע שממד צלעותיו הינו 3/10 מייל ימי.

### 1.1.6 מפרט ביצועי עקיבה נדרשים (RSP<sup>9</sup>) - מכלול של דרישות לגבי מתן

שירותי תעבורה אווירית והציוד הקרקעי המשמש בו, יכולת כלי טיס והפעלה של כלי טיס, שקיומן נדרש על מנת לאפשר עקיבה מבוססת ביצועים.

לדוגמא, פרמטר מסוג RSP Data Delivery Time - הזמן הכולל מרגע שכלי טיס נמצא במיקום מסוים ועד לרגע קבלת המידע לגבי אותו מיקום אצל הפקח. ערך מסוים עבור RSP יכול להיות למשל: 180 שניות.

כאמור, הרציונל שעומד מאחורי ההגדרה של מפרטי RCP/RNP/RSP במרחבים אוויריים מסוימים טמון בצורך לקיים מערכת ניהול תעבורה אווירית (ATM<sup>10</sup>) יעילה יותר, תוך שמירה על רמת בטיחות מקובלת, והכל תוך הסתמכות על טכנולוגיות מפותחות, הן על הקרקע והן על כלי הטיס, ולעיתים גם על פלטפורמות תומכות המצויות בחלל.



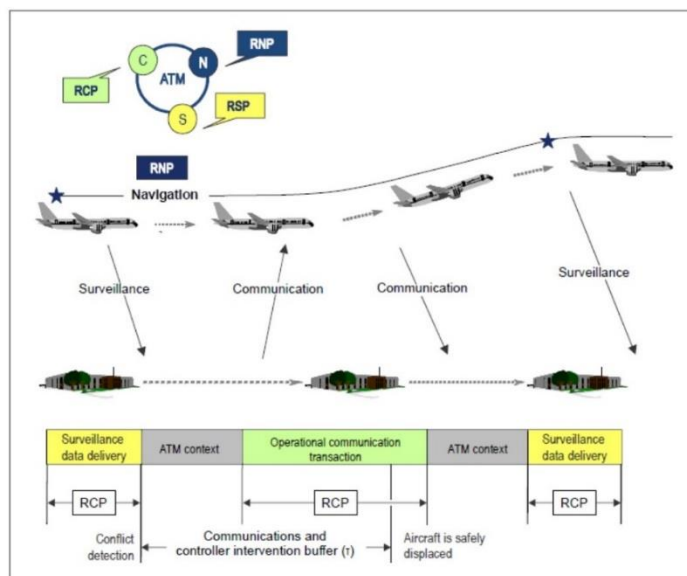
- מודל ניהול תעבורה אווירית מבוסס PBC/PBN/PBS -

<sup>9</sup> Required Surveillance Performance  
<sup>10</sup> Air Traffic Management

אחד האמצעים השכיחים המסייעים לשמירה על רמת בטיחות מקובלת בניהול תעבורה אווירית הינו מודל ניהול סיכונים, במסגרתו מבוצעת הערכה של הסיכון להתנגשות אווירית במרחב מסוים.

גורמים רבים עלולים להשפיע על הסיכון להתנגשות אווירית במרחב מסוים, כגון: צפיפות התנועה האווירית, קונפיגורציית נתיבי הטיסה הקיימת, ביצועי מערכות הניווט של כלי הטיס, יכולת העקיבה אחר כלי הטיס, יכולת התקשורת עימם, פיקוח הטיסה ועוד. שקלול סה"כ גורמי הסיכון עשוי להוביל למסקנה שעמידה במפרטי RCP/RNP/RSP הינה תנאי מחייב לצורך שמירה על רמת בטיחות מקובלת במרחבים אוויריים מסוימים.

מדינות אשר מבקשות לקבוע מפרטי RCP/RNP/RSP שכאלה ביחס למרחב מסוים, מבצעות זאת במסגרת נהלי טיס אזוריים והוראות מתאימות בפרסומי המידע התעופתי שלהן. כלומר, יתכן שמדינה מסוימת, שאחראית למתן שרותי נת"א במרחב מסוים, תדרוש שהחל מתאריך מסוים על כל כלי טיס שפועל באותו מרחב לעמוד במפרט RCP/RNP/RSP כזה או אחר. מגבלה זו יכולה להיות תחומה לא רק במרחב תלת-מימדי מסוים אלא גם בחלונות זמנים מסוימים ביממה, והכל כדי לאפשר מערכת ניהול תעבורה אווירית בטוחה ויעילה באותו מרחב.



- תפיסת הפעלה PBC/PBN/PBS -

## 1.2 זיהוי הבעיה וסיבותיה

### 1.2.1 תקנות הפעלה לא עדכניות

בשנת 2016 אימץ ICAO עדכונים תקינתיים בשלושת החלקים של נספח 6 לאמנת שיקגו, שעניינו הפעלת כלי טיס, שכללו עדכון הוראות הנוגעות לתקשורת מבוססת ביצועים (PBC) וניווט מבוסס ביצועים (PBN), וכן הוספת הוראות חדשות לעניין עקיבה מבוססת ביצועים (PBS). כל זאת תוך קיבוץ ההוראות בעניינים אלה תחת אותם פרקים, ותחת אותו מבנה מאפיין של הוראות לגבי ציוד תקשורת, ניווט ועקיבה.

תקנות הטיס (הפעלת כלי טיס וכללי טיסה), התשמ"ב-1981 (להלן, תקנות ההפעלה) כוללות בתקנה 34 שעניינה: "הפעלה במרחב או נתיב שבו הוגדר RCP Type", הוראות לעניין תקשורת מבוססת ביצועים (PBC), ובתקנה 34א, שעניינה: "הפעלה במרחב או נתיב שבו הוגדר PBN", הוראות לעניין ניווט מבוסס ביצועים.

תקנות אלו תוקנו בשנת התשע"ד (2014) וזאת על בסיס הוראות נספח 6 בעניינים אלה כפי שנוסחו בשעתו ואינן כוללות התייחסות מקיפה וממצה לנושא עקיבה מבוססת ביצועים (PBS), שלא הוסדרה בשעתו בצורה מפורטת במסגרת נספח 6.

לפי סעיף 37 לאמנת שיקגו התחייבו המדינות החתומות על האמנה, וישראל בתוכן, להתאים את החקיקה הפנימית שלהן, ככל האפשר, לתקינה הבינלאומית ש- ICAO קובע ועל כן נדרש להתאים את דיני הטיס בישראל להוראות נספח 6 העדכניות, על חלקיו השונים.

### 1.2.2 המשך טיסה במרחבי נת"א לגביהם יושמו PBC/PBN/PBS

כבר כיום ישנן מדינות מסוימות אשר החלו במיסוד מפרטי RCP/RNP/RSP לגבי מרחבים מסוימים בהם הן אלו שמספקות את שירותי הנת"א, למשל:

קנדה, האחראית לספק, בין היתר, שירותי נת"א במרחב הצפון אטלנטי הגבוה (NAT HLA - North Atlantic High Level Airspace).

כפועל יוצא מהאמור לעיל, ומתוקף העדכונים השונים לנספח 6 לאמנה ועדכון נהלי הטיס האזוריים בהתאם, מפעיל אווירי שכלי הטיס שלו לא יהיה מצויד בהתאם, תוך עמידה בערכים של מפרטי RCP/RNP/RSP, שלא מיסד את הנהלים המתאימים לעניין זה ולא הכשיר את טייסיו בהתאם לא יוכל להיכנס לאותו מרחב בזמנים בהם חלות דרישות אלה.

### 1.3 סקירה בינלאומית

כחלק בלתי נפרד מניתוח המשמעויות של עדכון נספח 6 לאמנת שיקגו בוצע תהליך לימוד של קונספט PBC/PBN/PBS על בסיס מסמכי ICAO הרלוונטיים שפורסמו בנושא ([ראה חלק ג' - מקורות וחומרים](#)).

### 1.4 תכלית הדוח

לבצע הערכת השפעת רגולציה לנושא אימוץ הסטנדרטים החדשים של נספח 6 לאמנה בתוך התקנות הישראליות.

## 2 חלק ב' - ניתוח משמעויות

### 2.1 ניתוח משמעויות על המאסדר

[תקנה 34 לתקנות ההפעלה](#) עניינה: "הפעלה במרחב או נתיב שבו הוגדר RCP Type", והיא מפרטת את ההוראות לגבי הפעלת כלי טיס במרחב אווירי או בנתיבים שבהם הוגדר "סוג ביצועי תקשורת נדרשים". מהות הוראה זו היא למעשה "תקשורת מבוססת נתונים", ולכן נדרש **להחליפה בתקנה חדשה**, על פי ההסדרים החדשים המוצעים בנספח 6, שכותרתה: "הפעלה המחייבת עמידה במפרט ביצועי תקשורת נדרשים לתקשורת מבוססת ביצועים".

[תקנה 34א לתקנות ההפעלה](#) עניינה: "הפעלה במרחב או נתיב שבו הוגדר PBN", והיא מפרטת את ההוראות לגבי הפעלת כלי טיס במרחב אווירי או בנתיבים שבהם הוגדר "ניווט מבוסס ביצועים".



מהות הוראה זו היא למעשה "ניווט מבוסס ביצועים", אולם ההסדרים שבה אינם עולים בקנה אחד עם הוראות החדשות של נספח 6. לפיכך, נדרש **להחליפה בתקנה חדשה** שכותרתה: "הפעלה המחייבת עמידה במפרט ניווט לניווט מבוסס ביצועים".

הרעיון של עקיבה אחר כלי טיס (Surveillance) נוגע ליכולתה של יחידת נת"א לקבל בזמן אמת, מידע מדויק בדבר מיקומו של כלי טיס, באופן שמאפשר לה לייעל את ניהול התעבורה האווירית במרחב האווירי עליו היא מופקדת. נושא העקיבה אחר כלי טיס נעדר היום מתקנות ההפעלה, אם לעניין הציוד הנדרש ואם לעניין ההוראות המהותיות בהן יש לעמוד לעניין PBS, ועל כן נדרש **לקבוע בתקנות ההפעלה תקנות חדשות** שעניינן: "ציוד עקיבה", ו"הפעלה המחייבת עמידה במפרט ביצועי עקיבה נדרשים לעקיבה מבוססת ביצועים".

## 2.2 ניתוח משמעויות על מפעילים אוויריים

גודלו של הנטל הרגולטורי אשר יושת על מפעילים אוויריים המבקשים לפעול באותם מרחבים בעולם אשר בהם הוגדרו מפרטי RCP/RNP/RSP מתאימים יהיה כגודל ההתאמות אותן יידרשו לבצע בציוד של כלי הטיס, במיסודם של נהלים מתאימים, ובהכשרות של אנשי הצוות. במקרה הנדון אין מדובר על הוספת נטל משמעותית כיוון שעדכון התקנות המוצע מבצע הלכה למעשה אסדרה של נושאים, כדוגמת RCP ו-RNP, שלגביהם קיימים כבר כיום הסדרים רלוונטיים בתקנות ההפעלה.

יתרה מכך, ככל שיושת נטל רגולטורי על מפעילים אוויריים המבקשים לפעול במרחבים אלה, הווה אומר ציוד מתאים במטוסים העומד במפרטי RCP/RNP/RSP מתאימים, הוא יושת ע"י מדינות אחרות שלהן הסמכות לקבוע מפרטים מסוימים שעל כלי הטיס לעמוד בהם ככל שהם מבקשים לטוס באותם מרחבים. מפעילים אוויריים **יוכלו לבחור** בין לבצע את ההתאמות הנדרשות, שיאפשרו להן לטוס באותם מרחבים, לבין לא לבצע את ההתאמות הנדרשות וכפועל יוצא מכך לא לטוס באותם מרחבים, אלא במרחבים חלופיים ככל שישנם.

בפועל, המציאות מוכיחה שבנושא זה המפעילים האוויריים במדינת ישראל מקדימים את תיקון התקנות הישראליות המתוכנן בנושא **וכבר החלו ביישום** הסטנדרטים החדשים של נספח 6 לאמנה העומדים בבסיס קונספט ה - PBC/PBN/PBS.

### 2.3 סיכום ניתוח משמעויות

התקנות המוצעות עתידות לחול על מפעילים אוויריים ברישום ישראלי הן במרחבי טיסה בינלאומיים (בשלושת תחומי PBC/PBN/PBS) והן במרחב הטיסה של מדינת ישראל (בתחום PBN בלבד). בחלקן התקנות מחליפות ומעדכנות תקנות קיימות ובחלקן קובעות הסדרים חדשים.

יישום הקונספט של ניווט מבוסס ביצועים (PBN) במרחב הישראלי החל לפני כעשור והואץ מאד במהלך חמש השנים האחרונות. כבר כיום ישנה תקנה הקובעת את החובות לגבי מפעיל כלי טיס בנתיבים שלגביהם הוגדר מפרט ניווט (תקנה 34 לתקנות ההפעלה) לצד העובדה שרוב נתיבי ה - ATS במרחב הישראלי הם למעשה נתיבי PBN, להם נקבע מפרט RNAV או מפרט RNP בו נדרש לעמוד מפעיל כלי הטיס. לפיכך, **הנטל הנוסף** על המפעילים האוויריים אגב התיקון הנוכחי **בנושא מוערך כזניח**.

בכל הקשור להסדרים חדשים הרי שבמרחב הפיקוח התעופתי של מדינת ישראל לא נקבעו, נכון לעת הזו, מרחבים אוויריים לגביהם יושמו מפרטי ביצוע תקשורת (RCP) ומפרטי ביצוע עקיבה (RSP) נדרשים.

יחד עם זאת, על פי ICAO ההסדרים בעניין זה חלים מאז 11/2016, וממילא מי שטס בעולם במרחבים כאמור, חייב לציית להוראות שנקבעו לגביהן, שאם לא כן, אין הוא יכול לפעול בהם. משכך, כבר היום מי שטס במרחבים האמורים נדרש לפעול לפי התקנות המוצעות.

המחויבות של מדינת ישראל לאמץ את הסטנדרטים של ICAO לתוך דיני הטיס הפנימיים שלה, לצד הגידול ביישום קונספט ה - PBC/PBN/PBS בידי ספקי שירותי

טיס שונים ברחבי העולם **איננה מותירה חלופה ממשית** זולת יישום הסטנדרטים של נספח 6 בתקנות ההפעלה הישראליות.

רת"א כמאסדרת **איננה מבקשת לאלץ** את המפעילים האוויריים להתקין ציוד חדש כלשהו, למסד נהלים מתאימים או לאמן את אנשי הצוות שלהם ביחס לנושא מסוים. ככל שמפעיל אווירי מסוים יבקש לטוס במרחב זר מסוים, שהמדינה האחראית לתת בו שירותי נת"א קבעה שכל כלי טיס הנכנס אליו צריך לעמוד בדרישות השונות ובמפרטים השונים, והכל בהתאם לנספח 6 לאמנה כמובן, הוא יצטרך למלא אחר דרישות אילו, אחרת לא יוכל לטוס באותו מרחב אווירי.

### **3 חלק ג' - מתודולוגיה ותהליך הכנת הדוח**

#### **3.1 מתודולוגיה**

תהליך גיבוש הערכת השפעת רגולציה כלל סקירה של דיני הטיס הנוכחיים לרבות לימוד של קונספט PBC/PBN/PBS והמשמעויות הנגזרות ממנו על אופן ניהול התעבורה האווירית בעולם, כיום ובעתיד.

#### **3.2 מקורות וחומרים**

3.2.1 Annex 6 - Operation of Aircraft (Parts I, II and III)

3.2.2 Annex 10 - Aeronautical Telecommunication

3.2.3 Annex 11 - Air Traffic Services

3.2.4 Doc 9613 - Performance-Based Navigation (PBN) Manual

3.2.5 Doc 9869 - Performance Based Communication & Surveillance (PBCS) Manual