

נספח ג' – נספח שירותים

תוכן עניינים

6.....	סקירה כללית	1
6.....	רקע – חברת "נתיבי איילון"	1.1
6.....	רקע – מרכז ניהול תנועה מטרופוליני דן (מנת"ם דן)	1.2
9.....	רקע – מרכז ניהול תנועה מטרופוליני המפרץ (מנת"ם המפרץ)	1.3
10.....	מערכות ותשתיות	1.4
12.....	יעדי מערכת לבקרת רמזורים	1.5
13.....	מטרת המסמך	1.6
13.....	הגדרות, ראשי תיבות וקיצורים	1.7
18.....	תפיסת הפעלה של מערכת בקרת הרמזורים	2
18.....	כללי	2.1
18.....	משתמשי המערכת	2.2
18.....	תהליכי ליבה	2.3
19.....	הוכחת יכולת חיבור לבקרי הרמזורים	3
19.....	כללי	3.1
19.....	שיטה	3.2
20.....	דרישות לרכיבים פונקציונליים	4
20.....	כללי	4.1
21.....	פרוט הרכיבים/היכולות הפונקציונליות	4.2
22.....	רכיבי שכבת המידע	4.3
25.....	רכיבי שכבת העיבוד והתובנות	4.4
25.....	השכבה התפעולית	4.5
32.....	רכיבי שכבת המשתמשים	4.6
33.....	Multitenancy	4.7
35.....	ארכיטקטורה טכנית	5
35.....	מצב קיים – תשתיות	5.1

37	שירותי רשת עבור רשת ה-OT של מנת"ם דן	5.2
41	אירוח המערכת על גבי רשת ה-OT	5.3
50	דרישות נוספות	5.4
51	רציפות תפקודית	5.5
51	רישיונות	5.6
51	סביבות עבודה	5.7
52	דרישות לא פונקציונליות	6
53	חויית משתמש	6.1
56	פירוט תחנות עבודה וכמויות	6.2
57	בטיחות תוכנה ובטיחות רשתית	6.3
57	בקרת תצורה	6.4
58	שימוש במוצרי מדף	6.5
58	גמישות לשינויים	6.6
	ביצועים 59	6.7
59	חיבור צמתים קיימים	7
59	כללי	7.1
60	APN קיים	7.2
60	אחריות וניהול פרויקט	8
60	ניהול הפרויקט ע"י נתיבי איילון	8.1
60	תיאום פרויקטלי	8.2
61	צוות הפרויקט מטעם הספק	8.3
62	ניהול דרישות ויכולת מעקב	8.4
62	סקרים	8.5
69	דרישות כלליות לביצוע הפרויקט	9
69	תקנים	9.1
69	כלי מזידה ועבודה	9.2
69	מעבדת פיתוח של הספק	9.3
69	אבטחת מידע וסייבר	9.4
69	ניקיון	9.5

69	בטיחות וגהות באתר העבודה	9.6
70	אימות, תיקוף ובדיקות	10
70	כללי	10.1
70	תכנית הבדיקות	10.2
70	תוצאות ואישור הבדיקות	10.3
71	סוגי בדיקות	10.4
73	אישור הקמת המערכת	10.5
73	תקופת ההרצה	10.6
73	תיעוד המערכת	11
73	ספר מערכת	11.1
74	מדריך למשתמש	11.2
74	נהלי טיפול תחזוקה וטיפול בתקלות	11.3
74	עדכניות מסמכי תיעוד המערכת	11.4
74	הנחיות נוספות	11.5
75	הדרכה וליווי	12
75	סוגי הקורסים הנדרשים	12.1
75	הנחיות כלליות	12.2
75	ליווי OJT	12.3
76	אחריות ותחזוקה	13
76	כללי	13.1
76	שיטת התחזוקה	13.2
79	מוקד קריאות תחזוקה	13.3
79	מחסן וחלקי חילוף	13.4
81	תחזוקה מונעת	13.5
84	תחזוקה בתקופת הבדק	13.6
85	תחזוקה עפ"י דרישה	13.7
85	טיפול באירועי סייבר	13.8
85	תחזוקת שבר	13.9
87	תחזוקתיות ובדיקתיות	13.10

87	13.11 רמת שירות SLA
90	13.12 רישיונות
91	14 פיצויים מוסכמים
91	14.1 טבלת ניכויים, קנסות ופיצויים מוסכמים
92	15 עבודות נוספות אופציונליות
92	15.1 כללי
92	15.2 ממשקים לבקרי רמזור
92	15.3 הצגת חיווי איכות/עוצמת התקשורת של נתב הסלולארית
92	15.4 ממשק לשלטי VMS
92	15.5 עבודות נוספות
93	15.6 מנת"ם 2.0
95	15.7 רישוי לתוכנות
95	15.8 Multitenancy – הגדרה והקמת סביבת ריצה למנת"ם חדש
96	15.9 רשת ותקשורת APN
97	נספח ג'1 – רשימת רשויות תמרוך קיימות
98	נספח ג'2 – מחירון משאבי המחשוב ברשת ה-OT
99	נספח ג'3 – מפרט משאבי המחשוב לפרויקט
100	נספח ג'4 – פרוטוקול עם רובד ניהולי
174	נספח ג'5 – פרוטוקול DVI35
193	נספח ג'6 – פרוטוקול Modbus
206	נספח ג'7 – פרוטוקול OCIT-O לבקרי רמזור
207	נספח ג'8 – רשימת צמתים מנוהלים ע"י המתנ"ם
212	נספח ג'9 – פרוטוקול למערכת האחזקה
218	נספח ג'10 – סט בדיקות לחיבור מערכת בקרת הרמזורים לבקר רמזור
221	נספח ג'11 – נספח בדיקות אינטגרציה

1.1 רקע – חברת "נתיבי איילון"

נתיבי איילון הינה חברה ממשלתית כמשמעותה בתקנה 3(5) לתקנות חובת המכרזים, תשנ"ג-1993, העוסקת על פי החלטות ממשלה ומסמכי היסוד שלה בניהול, תכנון וביצוע פרויקטים תחבורתיים.

מאז הקמתה, צברה נתיבי איילון ניסיון הנדסי וניהולי רב בפרויקטים מטרופוליניים ועירוניים מורכבים ורחבי היקף, וכיום היא אחת מהחברות המובילות בתכנון וביצוע פרויקטים בתחום התשתיות והתחבורה במדינת ישראל.

בחודש יוני 2016 הפכה החברה לחברה ממשלתית בבעלות מלאה של מדינת ישראל. כפועל יוצא מכך, תחומי פעילותה של החברה הורחבו באופן מהותי, וזאת במסגרת החלטת הקבינט החברתי-כלכלי מיום 9.3.2017 (החלטה מס' חכ/ 62.1.2.4). בהתאם להחלטה הנ"ל, החברה מהווה זרוע לביצוע מטלות הממשלה באמצעות משרד התחבורה ועוסקת, בין היתר, בתכנון, קידום, ניהול וביצוע של פרויקטים תחבורתיים עירוניים ומטרופוליניים בכל רחבי הארץ, וכן בניהול, ייזום ופיתוח פרויקטים בעולם החדשנות והטכנולוגיה התחבורתית, ובהתאמת התשתיות להתפתחויות טכנולוגיות בכלי הרכב ובמתקני הדרך.

החברה מונתה לתכנן ולנהל את התנועה במטרופולין דן ומטרופולין המפרץ-חיפה באמצעות אמצעים לניהול ובקרת תנועה בצמתים המרומזרים ושיפור מתמיד של תוכניות הרמזור הפועלות בצמתים אלו. חברת נתיבי איילון הטמיעה את מערכת אביבים כמערכת לניהול התנועה בצמתים מרומזרים בשני מרכזי ניהול התנועה המטרופוליניים (דן והמפרץ). במכרז זה מבקשת חברת נתיבי איילון להחליף את הרובד התפעולי בלבד של מערכת אביבים במערכת בקרת רמזורים חדשה.

1.2 רקע – מרכז ניהול תנועה מטרופוליני דן (מנת"ם דן)

1.2.1 כללי

מנת"ם דן הינו מרכז ניהול תנועה מטרופוליני שהוקם בשנת 2020 במתחם רכבת סבידור מרכז. במסגרת פעילותו מרכז המנת"ם פעילות ניהול ובקרת תנועה במרחב מטרופולין דן כגון:

1. בקרת תנועה על כביש 20 וכביש 2 ;
2. הפעלת סיירי תנועה ודרך במרחב הפעילות שבאחריות החברה ;
3. ניהול תחבורה ציבורית בזמן אמת בשיתוף עם הרשות הארצית לתח"צ ומפעילי התח"צ ;
4. הפעלת הקו האדום של הרכבת הקלה ;
5. ניהול תנועה באמצעות רמזורים ברשויות המקומיות במרחב גוש דן ;

חזון מנת"ם דן הוא: "ניהול מערכתי של התחבורה העירונית והבין-עירונית במרחב מטרופולין דן, על מנת להביא לשיפור השירות ומתן עדיפות לתחבורה ציבורית, בהתאם למדיניות אחידה ומוסכמת, תוך תיאום בין הגורמים השונים, בהתבסס על טכנולוגיות מתקדמות, שיפור הנגישות, הבטיחות ואיכות החיים במטרופולין".

1.2.2 משימות התפעול של מנת"ם דן

המנת"ם מופעל באמצעות צוות מקצועי הכולל מהנדסי תנועה ומערכות, בקרי תנועה ומנהלים בתחום התחבורה והתנועה.

המנת"ם מכיל מספר מערכות המסייעות לניהול תנועה בדרכים הבינעירוניות ובמרחב העירוני כגון מערכת ניהול כביש מהיר, מערכת וידאו, מערכת ניהול רמזורים ועוד.

כל אלו מסייעים לתהליכים שנועדו לסייע בעמידה במשימות המנת"ם (רשימה חלקית):

- שיפור זרימת התנועה במרחב המטרופוליני בצירים המרכזיים והמשניים;
- סנכרון זרימת התנועה בצירים מטרופולינים העוברת בשטחן של רשויות תמרור שונות;
- מתן מענה לביקושי התנועה והולכי הרגל בשגרה ובאירועי תנועה שונים;
- ניהול אירועי תנועה מטרופוליטנים בצורה מתכללת ומקצועית;
- סיוע במתן העדפה לתחבורה ציבורית בצירי העדפה;
- ניהול תחבורה ציבורית בזמן אמת באמצעות שיפור רמת המעקב, יידוע ציבור ומתן מענה לאירועי תנועה;
- המנת"ם יהווה מרכז ידע מקצועי בתחום ניהול התנועה, טכנולוגיות המסייעות לניהול תנועה ומגמות בתחום התנועה.

1.2.3 תהליכי העבודה במנת"ם דן

כלל הפעילות המתבצעת במנת"ם דן נשענת על חיבור צמתים מרומזרים למערכת ניהול הרמזורים.

לשם חיבור הצמתים המרומזרים מתבצעות פעולות מקדימות הכוללות, בין היתר:

- חתימה על הסכמי עקרונות בין הרשות המקומית המהווה רשות תמרור מקומית בשטחה לבין חברת נתיבי איילון המפעילה את המנת"ם;
- הקמת הצומת ותוכניות ההפעלה שלו (תוכנית הזמנים) במערכת ניהול תנועה של צמתים מרומזרים במנת"ם;
- תכנון תוכניות רמזור חדשות או שימור תוכניות רמזור קיימות תוך התאמתן לדרישות הטכניות לטובת חיבורן למערכת ניהול הרמזורים (לדוגמא – הוספת פרמטרים);
- ביצוע בקרות תכנון;
- הקמת לינקים לטובת קבלת מידע תנועתי בזמן אמת;
- חיבור מנגנון הרמזור (בקר הרמזור) אל המנת"ם באמצעות חיבור סלולרי או תקשורת סיבית או כל אמצעי אחר;
- חיבור מצלמת תנועה בצומת;
- כיוול של פעילות הרמזור עם המידע התנועתי בזמן אמת לטובת בחינת אפקטיביות ויעילות תוכניות הרמזור;
- הוספה של תוכניות זמנים ותוכניות פינוי לפעילות הרמזור;

תהליכי העבודה התומכים במשימות התפעוליות של המנת"ם המפורטות לעיל מושתתות על 4 מערכים: מערך ניהול תנועה, מערך תכנון תנועתי, מערך תחזוקה, מערך מערכות טכנולוגיות.

- מערך ניהול תנועה - מערך ניהול התנועה מתבסס על פעילות בקרי התנועה היושבים במנת"ם. מטרתם היא ליישם את מדיניות ניהול התנועה באמצעות מערכת ניהול הרמזורים.

לשם כך הם מבצעים ניטור ובחינה של התנועה בזמן אמת, מבצעים מעקב אחר פעילות רמזורים בשעות שונות ועמידתם בביקושים התנועתיים, שינוי של תוכניות זמנים במטרה לשפר את זרימת התנועה, ניהול אירועי תנועתיים וכיוצ"ב.

- מערכת תכנון התנועה - מערך תכנון התנועה מתבסס על פעילות של מהנדסי ואנשי תנועה. מטרתם היא לתכנן ולשפר את זרימת התנועה והמענה לביקושים תנועתיים במרחב המטרופוליין. מערך תכנון התנועה מבצע איסוף מידע ונתונים באמצעות בקרי התנועה ומערכות שונות לאיסוף מידע תנועתי, המערך מבצע אנליזה של הנתונים ומסיק מסקנות בנוגע למענה לביקושים קיימים ועתידיים. מו כן, אחראי מערך תכנון התנועה על מתן מענה לאירועים שונים משפיעי תנועה במרחב המטרופוליני. אירועים אלו כוללים אירועים מתוכננים (אירועי תרבות, חגים וימים לאומיים) וכן מענה לאירועים מתפרצים (הלוויות, תוכניות פינוי צירים לאירועי חירום ועוד).

- מערכת תחזוקה - מערך התחזוקה מתבסס על פעילות של מנהלים בתחום התחזוקה. מערך התחזוקה נותן מענה לפעילות אחזקת שבר ותחזוקה מונעת בצמתים מרומזרים במטרופוליין. לצורך כך הוא מפעיל קבלני משנה הפועלים בהתאם למדדי שירות קפדניים.

- מערכת מערכות טכנולוגיות - מערך המערכות מתבסס על פעילות מהנדסי מערכת הנותנים מענה לצרכים הטכנולוגיים של המנת"ם בהיבט של פעילות המערכות המשרתות את ניהול התנועה ומטרות המנת"ם. המערך הטכנולוגי מכיל ידע תפעולי בנוגע למערכות המנת"ם, מבצע בדיקות ובקורות תקופתיות, מפעיל מעבדת בדיקות מקומית לטובת בדיקות של אמצעים טכנולוגיים ופיתוחים שונים לטובת סנכרון פעולת המערכות ותקינות פעילותם.

1.2.4 מבנה ארגוני של מנת"ם דן

1.2.4.1 כפיפות ארגונית – המנת"ם כפוף לאגף מרכזי ניהול תנועה בחטיבת תפעול ותחזוקה.

1.2.4.2 בעלי תפקידים מרכזיים במנת"ם דן

- מנהל אגף ניהול ובקרת תנועה - אחראי על פעילות מרכזי ניהול התנועה במנת"ם דן ובמנת"ם המפרץ.
- מנהל/ת מנת"ם דן - אחראי/ת על כלל הפעילות המתבצעת במנת"ם והגשמת מטרות המנת"ם. במסגרת זו, מנהל/ת המנת"ם אחראי על פעילות מערכי התנועה השונים שפורטו לעיל
- מנהל/ת חדר בקרה - אחראי/ת על פעילות הבקרים ועמידה במשימות השונות. כמו כן, מבצע ניהול אירועים מתוכננים ומתפרצים.
- מהנדס רמזורים – אחראי על הפעילות לתכנון תוכניות רמזור, תפעול תוכניות הזמנים ומערך תכנון התנועה.
- בקרי תנועה – אחראים על ניטור התנועה בצמתים המנוהלים ע"י המנת"ם, ניטור פעילות בקרי הרמזור והאמצעים המחוברים אליהם. הם אחראים על שינוי תוכניות הזמנים בצמתים כפתרון לבעיות גודש והפעלת הגורמים הרלוונטיים לטיפול בתקלות בצמתים. בקרי התנועה הם המשתמשים העיקריים של המערכת המבוקשת.
- מהנדס מערכות - אחראי על מערך המערכות הטכנולוגיות. אחראי על הקמה, הטמעה,

תחזוקה ותפעול של מערכות המנת"ם השונות.

- ראש מינהלת חיבור רשויות - אחראי על כלל הפעילות לחיבור הצמתים המרומזרים ברשויות אל המנת"ם.

1.2.4.3 גורמי חוץ

מנת"ם דן מקיים קשרי עבודה עם גורמי חוץ רבים השותפים לתהליכי בקרה וניהול התנועה. הגורמים העיקריים כוללים (רשימה חלקית):

- רשויות מקומיות;
- משרד התחבורה;
- חברת נת"ע המפעילה את הקו האדום מהמנת"ם;
- משטרת ישראל;
- הרשות הארצית לתחבורה ציבורית;
- מפעילי התחבורה הציבורית במרחב גוש דן.

1.3 רקע – מרכז ניהול תנועה מטרופוליני המפרץ (מנת"ם המפרץ)

1.3.1 כללי

מנת"ם המפרץ הינו מרכז ניהול תנועה מטרופוליני אשר החל לפעול בשנת 2021. המרכז הוקם במתחם מרכזית המפרץ, ונמצא בפיתוח מתמשך.

חזון המנת"ם: "ניהול מערכתי של התחבורה העירונית והבין-עירונית, במרחב מטרופולין חיפה, תוך שיפור השירות ומתן עדיפות לתחבורה ציבורית, תיאום בין רשויות, בהתבסס על טכנולוגיות מתקדמות, לשיפור הנגישות, הבטיחות ואיכות החיים".

1.3.2 תהליכי עבודה מרכזיים במנת"ם המפרץ

- בניית תמונת מצב תנועתי (השקפת המצב בחוץ);
- איסוף מידע ותחקור;
- שיפור זרימת התנועה;
- שיתוף מידע, הפצה וקבלת מידע מאחרים;
- הפצת מידע למשתמשי הדרך;
- תיאום תכנון תנועה ורמזורים;
- איתור ותיקון ליקויי בטיחות ותקלות;
- התקנה ופיתוח מערכות לבקרה וניהול תנועה;
- הובלת ניסויים וחדשנות בעולם ניהול התנועה;

- תכנון אסטרטגיות תנועה (העדפה, אירועים יזומים, מצבי חירום).

1.3.3 מבנה ארגוני של מנת"ם המפרץ

1.3.3.1 כפיפות ארגונית – מנת"ם המפרץ כפוף לאגף מרכזי ניהול תנועה בחטיבת תפעול ואחזקה בחברת נתיבי איילון.

1.3.3.2 בעלי תפקידים מרכזיים במנת"ם המפרץ

- מנהל מנת"ם המפרץ – אחראי על ניהול כולל של המנת"ם בשגרה ובחירום.
- מהנדס תנועה - אחראי על הובלת תהליכי תכנון כולל גיבוש תכניות רמזור, גיבוש תכניות תגובה לאירועי תנועה והגדרת תהליכי עבודה. בנוסף אחראי על טיפול באירועי תנועה מורכבים וחריגים אשר אין לבקרי התנועה תכניות תגובה מוכנות עבורם ונדרש גיבוש מענה ייעודי לטיפול.
- בקרי תנועה - אחראיים על מענה טלפוני, תפעול אירועים ושליחת צוותים ותפעול מערכות ניהול התנועה במנת"ם.
- מנהל תחום תשתיות תקשורת ואמצעי קצה – אחראי על הקמה ותחזוקת תשתיות התקשורת לאמצעי הקצה ועל אמצעי הקצה לניהול תנועה.
- מהנדס IT - אחראי על הפעילות השוטפת והתקינה של כלל המערכות הנמצאות במנת"ם ועל ביצוע מעקב ובקרה בנושא תקלות במערכות המנת"ם.

1.3.3.3 גורמי חוץ

למנת"ם המפרץ קשרי עבודה עם גורמי חוץ רבים השותפים לתהליכי בקרה וניהול התנועה. הגורמים העיקריים כוללים את:

- משטרת ישראל;
- מרכזי ניהול תנועה חיצוניים – מנת"ם "דן", מרכז ניהול הבקרה של חיפה, מרכז ניהול התנועה של מנהרות הכרמל (הכרמלתון), כביש 6, נת"י, רכבת ישראל ועוד;
- פיקוד העורף;
- כוחות חירום נוספים – כב"ה, מד"א, איחוד הצלה;
- רשויות מקומיות;
- משרד התחבורה;
- חברת החשמל;
- מנהלי פרויקטים חיצוניים.

1.4 מערכות ותשתיות

סעיף זה מתאר את המערכות העיקריות בשימוש נתיבי איילון

1.4.1 תשתיות מחשוב

1.4.1.1 בנתיבי איילון גובשה תפיסה חדשה להקמה, תחזוקה והגנה על מערכות המנת"ם, המתבססת על יצירת מעטפת שירותי מחשוב ומעטפת רחבה של כלי אבטחה והגנה בסייבר בצורה אחודה עבור כלל מערכות המנת"ם. בבסיס התפיסה החדשה, נתיבי איילון בקשו לייצר וודאות שכל מערכת מקבלת את כל מעטפת שירותי הרשת, התחזוקה וההגנה שהיא זקוקה להם על בסיס אותם כלים משותפים וכן את המומחיות הארגונית לטיפול באירועי תקלות מחשוב ואירועי סייבר במערכות המיועדות לניהול תנועה. מערכות אלו, ייחודיות בכך שהן משלבות תוכנה וניהול ובקרה על אמצעי ניהול תנועה המותקנים בשטח.

1.4.1.2 לפיכך נתיבי איילון הקימה תשתית תקשורת, מחשוב וסייבר המספקת שירותי אירוח ושירותי רשת עבור המערכות המנת"ם, הקרויה רשת ה-OT. הרשת ה-OT מבטיחה שמירה על סטנדרטיזציה ברמת התקשורת, מחשוב, שירותי הרשת, כלי ההגנה והסייבר ומענה שלם ואחיד לטיפול באירועי תקלות מחשוב ואירועי סייבר עבור כלל המערכות במנת"ם.

1.4.2 מערכות תפעוליות

1.4.2.1 מערכת ניהול רמזורים – מערכת ניהול צמתים מרומזרים הקיימת הינה מערכת אביבים האחראית על ניהול ובקרת תנועה וניהול ובקרת רמזורים. המערכת מנטרת את תקינות הרמזורים וציוד הקצה המחובר לבקרי הרמזורים בזמן אמת ומאפשרת לשלוח פקודות לבקרי הרמזורים. המערכת מציגה את סטטוס התנועה בצירים הסמוכים לצמתים המנוהלים ומאפשרת את שינוי תכניות הרמזור הפעילות על מנת לצמצם ולהקטין חריגות בגודש בצירים אלו. המערכת מורכבת מרובד ניהולי שפותח ומתוחזק על ידי הטכניון ורובד תפעולי שפותח ומתוחזק ע"י חברת PCS. הרובד הניהולי אחראי על תהליכי ניהול תנועה והרובד התפעולי על ניטור ובקרה של הרמזורים.

1.4.2.2 סידרה – מערכת ניהול תנועה לכבישים מהירים מבוססת פלטפורמה של חברת Sice הספרדית. המערכת מטמיעה ומפעילה מדיניות ניהול תנועה בכבישים מהירים כגון כביש 20 וכביש 2. בנוסף המערכת מנהלת אירועי תנועה בכבישים אלו. המערכת מנהלת ומנטרת שלטים אלקטרוניים מסוגים שונים וגלאים. בין מערכת סידרה ומערכת אביבים קיים ממשק לטובת שינוי תכניות רמזור בצמתים סמוכים לכבישים המהירים, כחלק מהמענה לאירועי תנועה ואירועי גודש.

1.4.2.3 ניהול וידאו – מערכת ניהול וידאו מאפשרת צפייה ושליטה במצלמות ניהול תנועה המוצבות בצירים המנוהלים ע"י המנת"ם. המערכת מבוססת על הפלטפורמה של Milestone. בין מערכת אביבים ומערכת ניהול הוידאו קיים ממשק לצרכי הקפצת מצלמות, שליטה על זווית הצפייה וזום המצלמות וצפייה בווידאו.

1.4.2.4 מערכת אחזקה – מערכת לניהול כלל תהליכי האחזקה ומעקב אחר טיפול באירועי אחזקה. אירועים המסווגים כאירועי אחזקה ממערכות התפעוליות של המנת"ם ידווחו למערכת האחזקה. המערכת בשלב הקמה ומבוססת על פלטפורמת Infor.

1.4.2.5 מערכת האם – המערכת מספקת פלטפורמת ניהול ובקרת תנועה אחודה אשר מייצרת תמונת מצב שלמה, עדכנית ואמינה כבסיס לקבלת החלטות מושכלת לטיפול באירועים

ואנומליות ובכך להביא לשיפור ברמת השירות למשתמשי הדרך. מערכת האם תהווה כלי העבודה המרכזי בעבודת הבקרים לניהול התנועה ובאמצעותה מנחים ומפעילים את מערכות ניהול התנועה עצמן. מערכת האם כוללת ממשקים רבים – הן למערכות ואמצעי ניהול תנועה חיצוניים והן למערכות של ארגונים השותפים לניהול ובקרת התנועה בדרכים. מערכת האם טרם נבחרה.

1.4.2.6 BI – פלטפורמת BI להפקת דוחות, תחקור בדיעבד והפקת תובנות מכלל מקורות המידע של המנת"ם. פלטפורמת ה BI הינה חדשה ובתהליכי הקמה.

1.5 יעדי מערכת לבקרת רמזורים

1.5.1 ייעוד

המערכת המבוקשת נועדה לקשר בין הרובד הניהולי של מערכת אביבים ובין בקרי הרמזור ולהחליף בכך את הרובד התפעולי הקיים של מערכת אביבים. מצד אחד המערכת המבוקשת תתקשר עם כל סוגי בקרי הרמזור המאושרים לשימוש בנתיבי איילון, תבצע בקרה עליהם ועל האמצעים המחוברים לבקרים, ומצד שני תעביר הנחיות של הרובד הניהולי לשינוי תכניות רמזור פעילות ועדכון פרמטרים של התכניות אל בקרי הרמזור.

1.5.2 השירותים שיסופקו על ידי הספק ומהמערכת

להלן עיקרי הדרישות:

1.5.2.1 פיתוח והתאמת פרוטוקולי תקשורת בין המערכת לבקרי הרמזור המאושרים על ידי החברה.

1.5.2.2 פיתוח והטמעה של ממשק דו כיווני מלא בין המערכת לבין מערכת אביבים בהתאם ל-ICD המוגדר במכרז זה. העברת הנחיות הרובד הניהולי של מערכת אביבים אל בקרי הרמזור והעברת סטטוסים וחיוויים מבקרי הרמזור אל הרובד הניהולי.

1.5.2.3 פיתוח וביצוע שינויים במערכת על מנת לעמוד בדרישות המפרט, הכולל בין היתר:

1.5.2.4 זיהוי ואיתור סטטוס תקינות כל בקר רמזור והאמצעים המחוברים אליו כדוגמת תקינות פנסים, גלאים, תקלות חומרה, תקשורת, הצלבה אדום-ירוק, פתיחת דלת ארון הבקר ומצב מערכת ה-UPS.

1.5.2.5 הפקת דוחות על פעילות בקרי הרמזור והאמצעים המחוברים אליהם.

1.5.2.6 תכנון, אספקה והקמה של המערכת באתר ראשי ואתר DR - המערכת תותקן על גבי תשתיות מחשוב ושירותי מחשוב שיסופקו ע"י חברת נתיבי איילון.

1.5.2.7 תכנון, ויישום מערך תקשורת סלולרי שריד (APN ונתבים סלולריים), דרכה יחוברו בקרי רמזורים למערכת.

1.5.2.8 הפעלת המערכת ממנת"ם דן, ממנת"ם המפרץ ומאתר רציפות תפקודית בתצורת Multitenant.

1.5.2.9 תכנון ויישום תהליך חיבור הצמתים הקיימים, המחוברים לרובד התפעולי הקיים, אל מערכת בקרת הרמזורים. תהליך החיבור יבוצע הן עבור מנת"ם דן והן עבור מנת"ם

1.5.2.10 הדרכה ותחזוקת המערכת בקרת הרמזורים החדשה.

1.6 מטרת המסמך

המסמך מגדיר את הדרישות ממערכת בקרת הרמזורים ואופן שילובה עם הרובד הניהולי של מערכת אביבים. הדרישות כוללות דרישות פונקציונליות, דרישות לא פונקציונליות ודרישות איכות המתייחסות לאופן מימוש המערכת מבחינה הנדסית כגון דרישות מחשוב, תקשורת וסייבר, דרישות חווית משתמש, זמינות וגמישות לשינויים והרחבות עתידיות. המסמך מציג את המערכת בתצורתה הרצויה והמלאה.

הסעיפים הניהוליים במסמך מתארים את הדרישות לאופן ניהול הפרויקט, הטמעת המערכת, בדיקת המערכת ואספקתה באיכות הנדרשת והדרישות לתחזוקתה.

כן מגדיר מסמך זה את השירותים הנדרשים מהספק, אנשי הצוות שיידרש להעמיד לצורך מתן השירותים, דרישות ומדדי שירות וכיו"ב.

1.7 הגדרות, ראשי תיבות וקיצורים

פירוט	מושג / ראשי תיבות	
תצורת Cluster של שירות (Service) שבה יש לפחות 2 שירותים מאותו סוג שרצים במקביל, נותנים שירות בה בעת ויכולים לגבות אחד את האחר במקרה של כשל באחד או יותר מהשירותים המקבילים. תצורה זו מספקת זמינות גבוהה לשירות המבוקש וגם מענה לעומסים וביצועים גבוהים.	Active-Active	.1
תצורת Cluster של שירות (Service) שבה יש לפחות 2 שירותים מאותו סוג שרצים במקביל, אך רק שירות אחד נותן שירות (השירות הפעיל). במקרה של כשל בשירות הפעיל, אחד השירותים המקבילים האחרים מתחיל לעבוד במקומו. תצורה זו מספקת זמינות גבוהה לשירות.	Active-Passive	.2
Cluster מסוג Active-Passive שבו השירותים המקבילים שאינם נותנים שירות, רצים ופעילים ורק מחכים להנחיה להתחיל לתת שירות. זאת בניגוד לתצורה אחרת של Active-Passive בהם השירותים המקבילים בכלל לא פעילים או פעילים חלקית ונדרשת מעורבות אדם להפעלתם בטרם יתנו שירות.	Active-Standby	.3
Application Programming Interface	API	.4
מועד חתימת נתיבי איילון על ההסכם After Receiving Order, מועד חתימת	ARO	.5

מערכת על פלטפורמת Qlik המאפשרת תשאול, בקרה, אנליזה והפקת דוחות ניהוליים ותפעוליים	BI	.6
Business Logics	BL	.7
Certificate Authority	CA	.8
Center to Center	C2C	.9
מערכת לניהול וידיאו	Milestone/CCVT	.10
סקר קוד	Code Review	.11
Dynamic Application Security Testing	DAST	.12
Domain Controller	DC	.13
Data Loss Prevention	DLP	.14
Domain Name System	DNS	.15
Endpoint Detection and Response	EDR	.16
Factory acceptance test, בדיקות שער מפעל	FAT	.17
מערכת לקישור עמדות לקיר התצוגות	Gone (מערכת)	.18
מערכת ניהול האחזקה של נתיבי איילון	Infor	.19
International Standards Organization	ISO	.20
Information technology	IT	.21
Mean Time Between failure	MTBF	.22
Mean Time to Recovery or Repair	MTTR	.23
מושג בארכיטקטורת תוכנה, המתאר מצב בו מופע אחד של תוכנה משרת במשותף מספר מופעים בלתי תלויים של יישום מחשב, כדוגמת Office 365.	Multitenancy	.24
Network Access Control	NAC	.25
– Network Operation Center שירות/מרכז ניטור לתשתיות מחשב, תקשורת ומערכות.	NOC	.26
Network Time protocol, פרוטוקול/שירות להפצת זמן לרכיבי רשת מחשב.	NTP	.27
On Job Training, ליווי ולימוד בזמן עבודה בפועל.	OJT	.28

Project Management Review	PMR	.29
התאוששות	RTO	.30
Static Application Security Testing	SAST	.31
Site acceptance test , בדיקות באתר הלקוח	SAT	.32
System Integration Test – בדיקות שילובים/אינטגרציות של תקינות תהליכים חוצי מערכות ועם אמצעי קצה.	SIT	.33
Simple Object Access Protocol הינו פרוטוקול תקשורת בין אפליקציות המבוסס על הודעות עם מבנה XML.	SOAP	.34
– Security Operation Center שירות/מרכז ניטור ומענה לאירועי סייבר.	SOC	.35
System requirement Review – סקר דרישות המערכת.	SRR	.36
Single Sign – הזדהות יחידה	SSO	.37
To Be Defined	TBD	.38
Test Readiness Review – סקר המתאר את אופן תכנון וביצוע בדיקות לתכולה הנמסרת.	TRR	.39
– Verification Cross Reference Matrix טבלת עקיבות	VCRM	.40
שלטי מסרים משתנים (להצגת הודעות טקסטואליות)	VMS	.41
מערכת מסוג מקלדת חכמה למיתוג עמדות לקיר התצוגות והשליטה עליהן.	Way	.42
Extensible Markup Language הינו תקן לקידוד וייצוג נתונים.	XML	.43
אבטחת מידע	אבט"מ	.44
מערכת ניהול תנועה לצמתים מרומזרים של מנת"ם דן. מורכבת מרובד ניהולי ורובד תפעולי.	אביבים	.45
לוח שנה המכיל פירוט לשעות הזריחה והשקיעה של השמש.	אלמנך שעות זריחה ושקיעה	.46
ציוד המשמש לניהול תנועה ואשר מותקן בצמתים ובכבישים כגון בקרי רמזורים, שלטי מסרים מתחלפים וכו'.	אמצעי ניהול תנועה	.47

48.	אמצעי קצה	כלל ציוד המחשוב, התקשורת, החשמל, הארונות וציוד אמצעי ניהול התנועה המותקן בצמתים ובכבישים. (נתבים סלולרים, ארונות, מתגים, UPS וכו')
49.	אתר ראשי	אתר מחשוב (Data Center) של החברה בו תותקן ותופעל המערכת. עמדות העבודה של המשתמשים מכל מנת"ם יהיו מחוברים אליו בשגרה
50.	אתר DR	אתר מחשוב (Data Center) המהווה גיבוי לאתר הראשי. במקרה של כשל בהפעלת המערכת מאתר ראשי, המערכת תופעל מאתר ה-DR
51.	אתר רציפות תפקודית	אתר המאפשר המשך עבודת עובדי החברה על מערכות החברה בשעות חירום ובמקרים בהם לא ניתן לעבוד מהמנת"מים. באתר רציפות תפקודית מותקנות עמדות ההפעלה של המערכות השונות כאשר
52.	החברה	חברת נתיבי איילון בע"מ
53.	המערכת	מערך מלא של חומרה ותוכנה, המתממשק לרובד הניהולי, למנגנוני הרמזורים ולמערכות נוספות, ומשמש כממשק לניהול, תפעול וניטור בין הרובד הניהולי למנגנוני הרמזורים וכל אמצעי ניהול התנועה.
54.	חשכ"ל	אגרות החשב הכללי – תשלום עבור מכרזים
55.	לוח שבועי	תכנית זמנים שבועית. לוחות זמני הפעלה תכנית זמני רמזור.
56.	מנגנונים מאושרים נתיבי איילון	EC2 Flownode Actros ST950 ITC2
57.	מסמכי אפיון	כלל המסמכים המתארים את מבנה, יכולות המערכת, ארכיטקטורת הרשת, ארכיטקטורות המערכת כפי שיסופקו לקראת ובמסגרת סקרי התיכון.
58.	מנת"ם 2.0	שם פרויקט להעתקת מנת"ם דן הממוקם בסמוך למתחם תחנת רכבת סיבודור למיקום חדש.
59.	נימבוס	פרויקט ממשלתי לשרותי ענן (AWS, גוגל)
60.	סביבת ה-IT	רשת תקשורת ומחשוב של נתיבי איילון המשמשת עבור ניהול החברה והפרויקטים שלה.
61.	סקרי תיכון	סקרי CDR ו PDR SRR

62.	פורטל הספקים	אתר של נתיבי איילון דרכו מגישים הספקים חשבוניות עבור ביצוע והשלמת התכולות.
63.	פריסט	Preset – זוית צפיה מוגדרת מראש במצלמת PTZ.
64.	רובד ניהולי	תת מערכת של אביבים המשמשת לניהול ובקרת תנועה בצמתים מרומזרים פרי פיתוח הטכניון במימון משרד התחבורה. הרובד הניהולי בונה ומציג תמונת מצב תנועתית ומנחה את הרובד התפעולי לביצוע פעולות על בקרי הרמזור המנוהלים.
65.	רובד תפעולי	תת מערכת של אביבים המשמשת כמתוכנת בין הרובד הניהולי ובקרי הרמזורים. הרובד התפעולי מציג סטטוס ופעילות הרמזורים ומאפשר שליחת פקודות לבקרי הרמזורים. פותח על ידי חברת PCS.
66.	רספונסיביות	גמישות/היכולת להגיב ולהתאים את תצוגת המערכת אוטומטית לכל סוגי המסכים: למחשב, למסכי מגע (אייפד, סמרטפונים), ולרזולוציות שונות.
67.	תכניות רמזור	תוכניות זמנים
68.	תכנית פעולה (אסטרטגיה)	אוסף תכניות רמזורים ליישום בצומת, ציר או תת רשת לצורך מימוש מדיניות
69.	תח"צ	תחבורה ציבורית
70.	תקתקנים	לחצני הולכי רגל, תקתקנים, התקני שמע

2 תפיסת הפעלה של מערכת בקרת הרמזורים

2.1 כללי

המערכת המבוקשת תספק מענה לשתי מטרות עיקריות:

2.1.1 ניטור בקרי הרמזורים והצגת תמונת מצב תקינות ופעילות בקרי הרמזור והאמצעים השונים המחוברים אליהם.

2.1.2 כלי גישור בין הרובד הניהולי לבקרי הרמזורים.

המערכת תקבל הנחיות מהרובד הניהולי של אביבים להורדה לבקרי הרמזורים ותעבירם לבקרי הרמזור. בנוסף, המערכת תעביר מידע רלוונטי מבקרי הרמזור לרובד הניהולי.

2.2 משתמשי המערכת

2.2.1 בקרים

בקרי התנועה אחראים על ניטור התנועה והצמתים 24*7, 365 ימים בשנה. הבקרים משתמשים ברובד הניהולי לניטור התנועה וברובד התפעולי לניטור ובקרה על הצמתים המרוזורים. המערכת מדווחת לבקר על סטטוס תקינות בקרי הרמזורים ואמצעי הקצה המחוברים אליהם, הבקרים מאמתים את הדיווח ומוציאים לפועל תהליכים לטיפול בתקלות. כל אירוע אחזקתי ידווח למערכת האחזקה לצורך תיעוד והפעלה של גורמי אחזקה רלוונטיים מטעם החברה.

2.2.2 מהנדסי תנועה

מהנדסי התנועה ישתמשו ברובד התפעולי במקרים בהם נדרשת העמקה של ניתוח התנהגות הצומת בזכות תצוגות ייחודיות שהמערכת מספקת על פעילות הרמזור. מהנדסי התנועה הם גם בעלי הרשאות לביצוע כלל הפעולות על בקרי הרמזור, (פרט למצב שליטה בורר ידני/שוטר) ויכולים לבצע פעולות רוחביות על בקרי הרמזור כדוגמת עדכון השעון ועדכון מצב תאורת החיצים.

2.2.3 מהנדס מערכת

מהנדס המערכת מסייע למשתמשי המערכת בהטמעת וניהל הגדרות הקשורות לאופן תפעול המערכת, כגון הגדרת משתמשים, קבוצות הרשאה, עדכון טבלאות קוד וכד'. בנוסף, מהנדס המערכת מסייע באבחון תקלות ברובד התפעולי ומכווין את אופן הטיפול בהן על ידי פניה לגורמי האחזקה הרלוונטיים ויישום נהלים.

2.3 תהליכי ליבה

2.3.1 קישוריות לבקרי הרמזורים

המערכת תכלול קישוריות לבקרי רמזורים מבוססת פרוטוקולים המאושרים ע"י החברה והמפורטים במסמך זה. קישוריות זאת תאפשר קבלת סטטוס תקינות בקרי הרמזור וכל האמצעים המחוברים לבקר הרמזור כדוגמת פנסים, גלאים, תקתקנים ומערכת ה-UPS. על סמך פרוטוקולים מאושרים אלו המערכת תעביר פקודות לבקר הרמזור כדוגמת "מעבר להבהוב", "אילוץ גלאים", ו-"שינוי פרמטרי תכניות רמזור".

2.3.2 הקמה והגדרת צומת

המערכת תתמוך ביצירת ישות המייצגת בקר רמזור במערכת, כולל תצוגה ויזואלית של הצומת, הפנסים, המופעים, הגלאים והתקתקנים. הישות תכלול גם את כלל ההגדרות הנדרשות לצורך יצירת תקשורת תקינה עם בקר הרמזור.

2.3.3 תפעול ובקרה על צמתים

2.3.3.1 הצגת סטטוס תפעולי של בקרי הרמזור והציוד המחובר אליהן - מיקום, מצב הפעלה (תכניות ומופעי רמזור) ותקינות כלל הרכיבים המחוברים למערכת (גלאים, בקר רמזור, פנסים, תקתקנים, ארון, CPU וכו') כולל מתן התראות על תקלות.

2.3.3.2 הצגת גרפית של זמן מחזור ומצב ירוק בפאזות התנועה בזמן אמת.

2.3.3.3 המערכת תתמוך בשליחת פקודות לבקר הרמזור כגון שינוי תכנית פעילה, הורדת פרמטרי תכנית, הבהוב הצומת וכו'.

2.3.3.4 תיעוד פעולת הרמזור והגלאים השונים המחוברים אליו.

2.3.4 קישוריות לרובד הניהולי

2.3.4.1 המערכת תכלול ממשק דו-כיווני מלא ומושלם אל הרובד הניהולי של "אביבים".

2.3.4.2 הממשק יאפשר העברה מקוונת, בזמן אמת, של כל המידע לרובד הניהולי אודות בקרי הרמזור כולל סטטוס תקינותם ואופן עבודתם.

2.3.4.3 המערכת תקבל מהרובד הניהולי, באמצעות הממשק, את הנחיות הרובד הניהולי לשינוי תכנית הרמזור הפעילה ואת פרמטרי התוכניות לבקרי הרמזורים. המערכת תעביר באופן מקוון את ההנחיות לבקרי הרמזורים ותוודא את קליטת ההנחיות בבקרי הרמזורים.

3 הוכחת יכולת חיבור לבקרי הרמזורים

3.1 פללי

כמפורט בהסכם, כתנאי לחתימת נתיבי איילון על ההסכם, הספק נדרש להוכיח שהמערכת המוצעת מתממשקת לכל סוג בקר רמזור המאושר ע"י נתיבי איילון, תוך התקופה שנקצבה לכך בהסכם.

3.2 שיטה

3.2.1 שלב ההכנה

3.2.1.1 הספק יפתח, יתאים ויבצע בדיקות לממשק בין מערכת בקרת הרמזורים לסוגי בקרי הרמזורים המאושרים ע"י נתיבי איילון בהתאם לפרוטוקולים DVI35 ו- Modbus המפורטים במסמך זה.

3.2.1.2 הספק ידאג לפנות לנתיבי איילון לקבלת פרטי הקשר של כל קבלני אחזקת הרמזורים של נתיבי איילון, לצורך תיאום מולם למימוש הפרוטוקול ברובד התפעולי מול בקר הרמזור.

3.2.2 תהליך ההוכחה

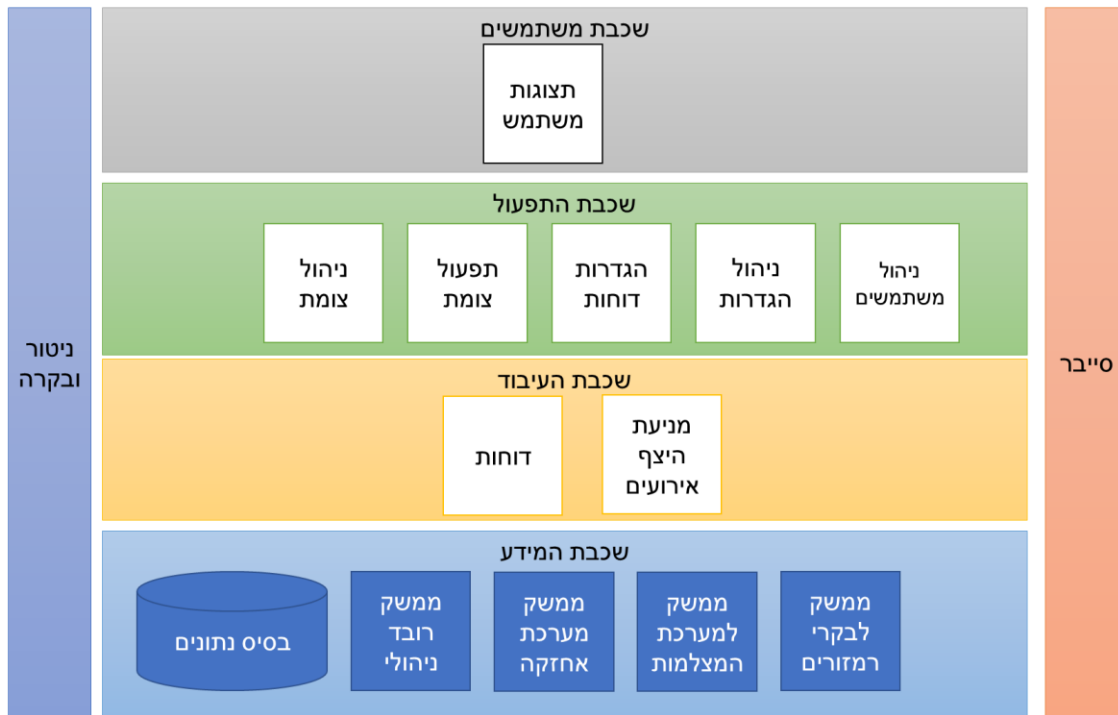
- 3.2.2.1 עבור כל סוג של בקר רמזור תבוצע בדיקה ע"י נתיבי איילון לרובד התפעולי המוצע לתקינות הממשק לשליטה ובקרה על בקר רמזור שפותח ע"י הספק, תוך ליווי הספק בביצוע הבדיקה.
- 3.2.2.2 הבדיקה תבוצע בסביבת המעבדה של נתיבי איילון באופן בו מערכת בקרת הרמזורים תחובר לבקרי רמזור המאושרים ע"י נתיבי איילון ואשר יסופקו על ידה לטובת הבדיקה. הבדיקה תובל ע"י נציג מומחה מטעם נתיבי איילון, בליווי מנהל הפרויקט מטעם הספק ונציגי קבלן האחזקה של בקר הרמזור הנבדק.
- 3.2.2.3 הבדיקה תכלול סט בדיקות כמתואר ב**נספח ג'10** – בדיקות חיבור מערכת בקרת הרמזורים לבקר רמזור 0.
- 3.2.2.4 אישור הבדיקה ע"י מומחה מטעם נתיבי איילון יהווה אישור להצלחת הבדיקה עבור הבקר הנבדק.
- 3.2.2.5 במידה והבדיקה תיכשל/תיכשל חלקית, על פי שיקול דעת נתיבי איילון בלבד, נתיבי איילון תאפשר סבב נוסף של תיקונים והתאמות ברובד התפעולי ובדיקה חוזרת במעבדה כמתואר כל עוד הבדיקה החוזרת מתכנסת בלוח המוגדר.

4 דרישות לרכיבים פונקציונליים

4.1 כללי

פרק זה יפרט את הדרישות למימוש יכולות פונקציונליות המשרתות את התהליכים התפעוליים במערכת. הספק יידרש לממש מערכת מודולרית, מבוססת ארכיטקטורה פתוחה שתאפשר גמישות לביצוע שינויים ביכולות המערכת והוספת יכולות חדשות.

האיור הבא מציג פירוט ברמת על, של הרכיבים הפונקציונליים ברובד התפעולי המבוקש בחלוקה לשכבות השונות. במסגרת סקרי התיכון הספק רשאי להציג לאישור החברה חלוקה שונה מזו המתוארת מטה ובלבד שזו תכלול את כל היכולות הנדרשות.



איור 1 – רכיבים פונקציונליים ברובד התפעולי לניהול ובקרה רמזוריים

המערכת תתמוך בממשקים מול מערכות חיצוניות ומקורות מידע. חלקם יפורטו באופן מעמיק במסמך זה וחלקם ברמה כללית בלבד. המערכת תיבנה באופן גמיש על מנת לאפשר עדכונים בממשקים והרחבות עתידיות בכמות, בסוגים ובתפקוד הממשקים.

4.2 פרוט הרכיבים/היכולות הפונקציונליות

כפי שצוין לעיל, רכיבים פונקציונליים הינם רכיבים המממשים את היכולות הפונקציונליות שבמערכת. הספק רשאי להציג לאישור החברה בסקרי התיכון רכיבים שונים של המערכת ובלבד שאלו יעמדו ביכולות הנדרשות.

4.2.1 חלוקה לשכבות

מודולריות המערכת תתבטא הן בחלוקת רכיבים על בסיס תכולות פונקציונליות והן בחלוקה שכבתית. החלוקה של הרכיבים בין השכבות הינה חלוקה לוגית אשר מטרתה להדגיש את הצורך במערכת מודולרית הן ברמה הפונקציונלית והן ברמת שלבי הטיפול במידע. המערכת תאפשר ממשקים בין רכיבים ללא קשר למיקומם בשכבות השונות. לדוגמא, רכיב בשכבת המשתמשים יוכל לפנות לרכיב בשכבת המידע לטובת הצגת מידע בתצוגה. השרטוט שלעיל, בסעיף 4.1, מציג את השכבות.

4.2.1.1 שכבת המידע – שכבת המידע אחראית לייצר את הממשקים מול מקורות המידע וצרכני המידע, ולקלוט ולארגן את המידע במאגרים, לבצע היתוך ראשוני בין מקורות ולהפיץ מידע לצרכנים, כולל לרכיבים פנימיים במערכת.

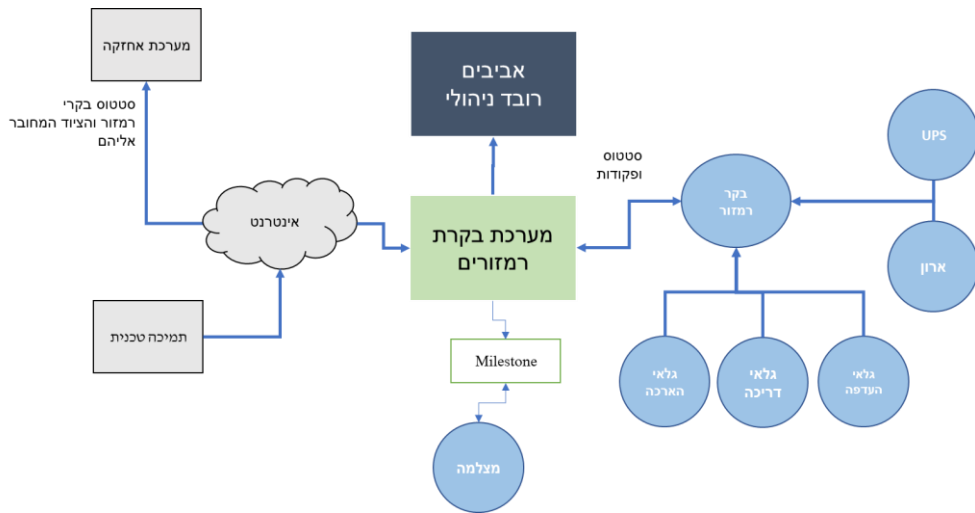
4.2.1.2 שכבת העיבוד – שכבה זו אחראית על תהליכי עיבוד המידע ויצירת תובנות מבוססות על המידע. תובנות אלו יהיו הן תובנות שיבוצעו בזמן אמת והן תובנות בדיעבד הכוללות סטטיסטיקות ודוחות.

4.2.1.3 שכבת התפעול – שכבת התפעול אחראית לייצר למשתמש את המנגנונים דרכם מבצע את כלל פעולות לניטור ובקרת רמזורים.

4.2.1.4 שכבת המשתמשים – שכבת המשתמשים כוללת את תצוגות המשתמש.

4.3 רכיבי שכבת המידע

למערכת יהיו מספר ממשקים מול מערכות ואמצעים חיצוניים המספקים מידע למערכת. השרטוט הבא ממחיש את מגוון הממשקים הצפויים:



איור 2 - ממשקים חיצוניים של מערכת בקרת הרמזורים

4.3.1 ממשק לבקרי הרמזורים

יכולת בסיסית ומרכזית של המערכת היא להתחבר לבקרי הרמזור, לקבל מידע על פעולתם וסטטוס תקינותם בזמן אמת וכן להוריד הנחיות ופקודות לבקר הרמזור. כלל הפעולות הנדרשות מתוארות בסעיף 4.5. על המערכת לתמוך ב:

4.3.1.1 ניהול, שליטה ובקרה על רמזור מסוג ST950 שמסופק ע"י חברת ר.ס על בסיס פרוטוקול DVI35 המתואר בנספח ג'5.

4.3.1.2 ניהול, שליטה ובקרה על בקרי רמזור EC2 ו-Flownode שמסופקים ע"י חברת וימאזור על בסיס פרוטוקול DVI35 המתואר בנספח ג'5 הפרוטוקול זהה לשני סוגי הבקרים.

4.3.1.3 ניהול, שליטה ובקרה על בקרי רמזור מסוג Actros שמסופקים ע"י חברת מנורה על בסיס פרוטוקול DVI35 המתואר בנספח ג'5.

4.3.1.4 ניהול, שליטה ובקרה על בקרי רמזור שמסופקים ע"י חברת IPI על בסיס פרוטוקול Modbus, המתואר בנספח ג'6.

4.3.1.5 כל מנגנון רמזור בשימוש נתיבי איילון תומך באחד מהתצורות המפורטות מטה. על מערכת בקרת הרמזורים לתמוך בתצורות אלו.

4.3.1.6 המנגנון מאפשר הפעלת 16 תוכניות זמנים לפחות. לכל אחת מתוכניות הזמנים ניתן יהיה

לשומר ולעשות שימוש ב- 200 פרמטרים בגודל של בית (byte) כל אחד לפחות. קרי 200 בתים לפחות לכל תכנית זמנים.

4.3.1.7 המנגנון מאפשר הפעלת 32 תוכניות זמנים לפחות. לכל אחת מתוכניות הזמנים ניתן יהיה לשומר ולעשות שימוש ב- 100 פרמטרים בגודל של בית (byte) כל אחד לפחות. קרי 100 בתים לפחות לכל תכנית זמנים.

4.3.1.8 במנגנונים המפעילים שני צמתים או יותר, המנגנון מאפשר הפעלת 32 תוכניות זמנים לפחות. לכל אחת מתוכניות הזמנים ניתן יהיה לשומר ולעשות שימוש ב- 100 פרמטרים בגודל של בית (byte) כל אחד לפחות. קרי 100 בתים לפחות לכל תכנית זמנים.

4.3.1.9 יובהר כי התוכניות המפורטות בסעיפים 4.3.1.6 - 4.3.1.8 הינן תוכניות זמנים אשר משמשות לצורך ניהול תנועה ואינן כוללות תוכניות כניסה לפעולה, תוכניות יציאה לפעולה, תוכניות הבהוב, תוכניות גלאים, תוכניות שלד וכו'.

4.3.2 ממשק לרובד ניהולי

הרובד הניהולי הינו הכלי מרכזי של נתיבי איילון לניהול תנועה בדרכים מרומזרות. הרובד הניהולי מייצר תמונת מצב תנועתית עבור כלל רשויות ניהול התנועה המנוהלות ומבוקרות ע"י המנת"ם. הרובד הניהולי מספק כלים לניהול תנועה, שינוי תוכניות זמנים, הגדרת תוכניות תגובה והחלתם על האמצעים המנוהלים דרך המערכת. המערכת נדרשת לקבל את ההנחיות מהרובד הניהולי ולהורידם לביצוע בבקרי הרמזור ומצד שני לעדכן את הרובד הניהולי בסטטוס בבקרי הרמזור והאמצעים המחוברים אליהם.

לצורך האמור, המערכת נדרשת להיות בעלות היכולות הבאות:

4.3.2.1 המערכת תתמוך בממשק לרובד הניהולי המבוסס על הודעות בפורמט SOAP XML over HTTPS.

4.3.2.2 המערכת תישם את הממשק על פי פירוט ההודעות והמסרים הנדרשים כמתואר בנספח ג' לממשק בין רובד ניהולי ותפעולי.

4.3.2.3 המערכת תתמוך בתהליכי משיכה מידע מהרובד הניהולי על פי תזמון ולפי דרישה בהתאם להגדרות הממשק.

4.3.2.4 המערכת תתמוך בהאזנה ומתן מענה לפניות מהרובד הניהולי בהתאם להגדרות הממשק.

4.3.2.5 המערכת תתמוך בביצועים הנדרשים הנובעים מדרישות הממשק לרובד הניהולי, מבלי לפגוע בביצועי המערכת ובזמני התגובה שהוגדרו לממשק עבור 1000 צמתים.

4.3.2.6 אספקה של סימולטור לצורך בדיקות

4.3.3 ממשק מול מערכת ניהול וידאו

מערכת Milestone הינה מערכת ניהול הוידאו של נתיבי איילון. נדרש פיתוח ממשק בין מערכת בקרת הרמזורים ל Milestone עבור:

4.3.3.1 העברת בקשה מהמערכת ל-Milestone להזיז מצלמה בצומת לפריסט (Preset)

מוגדר מראש. ההנחיה לבצע הזזה שכזו תגיע מהרובד הניהולי. המערכת תקבל את הבקשה מהרובד הניהולי ותעביר אותה על מערכת Milestone.

4.3.3.2 משיכת רשימת המצלמות הרלוונטיות לניהול תנועה של צמתים מרומזרים ופרטיהם מ-Milestone והעברת המידע לרובד הניהולי.

4.3.4 מערכת אחזקה

4.3.4.1 המערכת נדרשת לדווח על כל אירוע הדורש טיפול על ידי קבלן אחזקה או על כל תקלה חדשה או על סיום תקלה וחזרה למצב תקינות למערכת האחזקה של נתיבי איילון באופן ממוכן ואוטומטי. מערכת האחזקה הינה פלטפורמה עננית של חברת Infor המיוצגת בארץ ע"י חברת GIV.

4.3.4.2 הממשק יתבסס על ממשק API של מערכת Infor כמפורט בנספח ג'9.

4.3.4.3 המערכת תדווח על תקלות באמצעי הקצה המבוקרים ע"י ידי המערכת כגון בקרי רמזור, פנסים, UPS, גלאים, שלטי מסרים מתחלפים.

4.3.4.4 המערכת תדווח למערכת האחזקה על תקלות באמצעי ניהול התנועה המדווחים אליו מהרובד הניהולי כגון גלאי Bluetooth.

4.3.4.5 המערכת תדווח על סיום תקלה/חזרה לתקינות של רכיב תקול למערכת האחזקה.

4.3.4.6 המערכת תתעד את קוד הקריאה שהפיקה במערכת האחזקה כחלק מנתוני האירוע השמורים בבסיס הנתונים של המערכת.

4.3.5 מאגר מידע/בסיס נתונים

4.3.5.1 המערכת תכלול בסיס נתונים אשר יאפשר תפעול שוטף של המערכת יחד עם יכולות תחקור ומחקר מידע היסטורי. בסיס נתונים זה יאפשר שמירת מגוון סוגי מידע, מידע מובנה, מידע בינארי וטקסטואלי.

4.3.5.2 בסיס הנתונים ישמור נתונים היסטוריים למשך כל מחזור חיי המערכת על כל ישויות המידע המנוהלות ע"י המערכת כגון רמזורים ופעולתם, נתוני גלאים, תקתקים, תקלות, מידע שהתקבל מהממשקים השונים, ופעולות המשתמש. מידע זה ישמש לתחקור והפקת דוחות.

4.3.5.3 המערכת תתמוך בקליטת נתוני היסטוריה מהרובד התפעולי הישן ושמירתם בסיס הנתונים והצגתם במסכי דוחות המערכת. הספק יבצע את ההתאמות הנדרשות בנתוני ההיסטוריה לצורך שילובן במערכת, כולל חלוקת הנתונים לפי מנת"ם דן ומנת"ם המפרץ.

4.3.6 תיעוד פעולות במערכת

המערכת תתעד ותשמור מידע על הפעולות שבוצעו במערכת לצרכי תחקור. המידע יכלול לכל הפחות סוג פעולה, תאריך ביצוע, שם/מזהה של הגורם המבצע. תיעוד זה יכלול:

4.3.6.1 כלל פעולות שבוצעו ע"י המשתמשים במערכת על בקרי הרמזורים, האמצעים המנוהלים ובהגדרות המערכת.

4.3.6.2 פעולות שבוצעו ע"י המערכת באופן אוטומטי על בקרי הרמזורים והאמצעים המנוהלים.

4.4 רכיבי שכבת העיבוד והתובנות

4.4.1 מנוע מניעת היצף אירועים

4.4.1.1 המערכת תקבל התרעות ודיווחים מציוד הקצה. המערכת תכלול מנגנונים שיצמצמו את כמות האירועים המדווחים למשתמשים ומיוצאים למערכות חיצוניות, כגון יצירת אירוע אחד עבור מקרים בהם יש נפילות חוזרות ונשנות לתקשורת בפרק זמן קצר.

4.4.1.2 המערכת תכלול מנגנון Root cause analysis שידווח אירוע בודד על הרכיב שגורם לבעיה וימנע דיווח מרובה על כל הרכיבים המושפעים.

4.4.1.3 המערכת תכלול מנגנון להתמודדות עם תקלות חוזרות ונשנות בפרקי זמן קצרים. למשל אם התקשורת לבקר רמזור נופלת וחוזרת ברצף פעמים בדקה אחת הם ידווחו כתקלת תקשורת אחת בלבד.

4.4.1.4 הספק יציע ויכלול מנגנונים נוספים למיקוד ההתראות והאירועים המחוללים ע"י המערכת.

4.4.2 דוחות

רכיב הדוחות יאפשר למשתמשים להפיק מגוון של דוחות הכוללים המאפשרים סיכום נתונים תפעוליים הכוללים נתוני תנועה ופעולות משתמשים במערכת. מבנה הדוחות יהיה גמיש כך שהמשתמשים יוכלו להגדיר מהו המידע ובאיזה חתכים יוצג בדו"ח. הדוחות יכללו לכל הפחות:

4.4.2.1 דוח משכי ירוק למופעים לצומת.

4.4.2.2 דוח תמונות.

4.4.2.3 דוח היסטורית אירועים לצומת – ריכוז סטטוס אירועים המדווחים על ידי בקרי הרמזור והתקשורת אליהם.

4.4.2.4 דוח נתוני גלאים – דוח עבור הצגת נתוני התנועה הנאספים ע"י הגלאים המחוברים לרמזור

4.4.2.5 דוח רשימת גלאים ותקתקנים תקולים המחוברים לרמזורים.

4.4.2.6 דוח תיעוד פעולות משתמש במערכת כגון תיעוד החלפת תוכניות, עדכון פרמטרים, הורדת תוכניות למנגנון, הבהוב צומת.

4.5 השכבה התפעולית

4.5.1 ניהול צומת

סעיף זה עוסק בכלל היכולות הנדרשות לצורך הקמה של צומת חדש במערכת וקישורו בפועל לבקר הרמזור, טעינת תוכניות רמזור ועדכון.

4.5.1.1 המערכת תאפשר תהליך של הקמה, עדכון וביטול צמתים. לכל צומת יהיה ניתן להגדיר את סט המאפיינים הנדרש לצורך ביצוע תהליך תקשורת עם בקר הרמזור, מאפייני

הצומת כגון שם, סוג מנגנון, נ"צ, שיוך לעיר, הערות.

- 4.5.1.2 כל צומת תכלול תרשים של הצומת עם המופעים, גלאים, תקתקנים ופנסים. תרשים הצומת יהיה הבסיס להצגת סטטוס ופעילות הצומת בזמן אמת. משתמש המערכת יוכל לטעון תרשים הצומת ולעדכן את המופעים, גלאים (על סוגיהם השונים כגון גלאי לולאה, גלאי רדאר או מבוססי אנליטיקת וידאו), תקתקנים והפנסים על גבי התרשים.
- 4.5.1.3 המערכת תתמוך בהקמת וניהול רמזורים כפולים שמנוהלים ע"י בקר אחד.
- 4.5.1.4 המערכת תתמוך בביצוע כלל הפעולות המוזכרות מעלה ע"י משתמש מורשה מטעם נתיבי איילון ללא תלות בגורם חיצוני.
- 4.5.1.5 הוספת צומת חדש וחיבורה לבקר רמזור לא תדרוש אתחול של המערכת.

4.5.2 תפעול צומת

- המערכת נדרשת לתמוך ביכולות הפונקציונליות הבאות עבור נייטור, בקרה ושליטה על המנגנון הבודד:
- 4.5.2.1 המערכת תציג את שם הצומת, מיקומו, סוג המנגנון ופרטים נוספים השמורים על הצומת כגון כתובת IP, נ"צ.
- 4.5.2.2 בכפוף להרשאות המשתמש, המערכת תאפשר מצב תפעול עצמאי – מצב בו בקר הרמזור פועל לפי לוח צרוב במנגנון או האלגוריתמיקה הפנימית שצרובה אצלו ב CPU (למשל רמזור אדפטיבי) ומדוווח על פעולותיו למערכת.
- 4.5.2.3 בכפוף להרשאות המשתמש, המערכת תאפשר מצב תפעול שליטה מרחוק – מצב בו בקר הרמזור פועל לפי הנחיות המערכת למשל המערכת מגדירה איזו תכנית רמזור פעילה.
- 4.5.2.4 שינוי תכנית זמנים באופן ידני. המשתמש יוכל לבחור מתוך רשימה את מספר תכנית זמנים להפעלה במנגנון. מערכת בקרת הרמזורים תוריד את ההנחיה למנגנון של הרמזור. במקרה ומתקבלת הנחיה מהרובד הניהולי לשינוי תכנית הזמנים, ההנחיה של הרובד הניהולי הינה בעדיפות הגבוהה ביותר ויש לפעול לפיה.
- 4.5.2.5 המערכת תציג את תצורת השליטה הפעילה כרגע בצומת.
- 4.5.2.6 הצגת סטטוס תקינות התקשורת אל המנגנון.
- 4.5.2.7 הצגת חיווי לעבודת בקר הרמזור במצב תפעול מעבדה/בדיקה.
- 4.5.2.8 הצגת חיווי לרמזור מהבהב.
- 4.5.2.9 הצגת חיווי לרמזור מוחשך.
- 4.5.2.10 הצגת חיווי לבקרת אדום/ירוק או ירוק צולב.
- 4.5.2.11 הצגת חיווי האם מנגנון במצב בורר ידני (שליטת שוטר).
- 4.5.2.12 הצגת חיווי לתקלת חומרה במנגנון או תקלה במנגנון.
- 4.5.2.13 הצגת חיווי לתקלה בנורות הרמזור, נדרש לתמוך בתיעוד המופע התקול וכן בצבע התקול. הדרישה לקבל חיווי החל מתקלה בנורה בודדת.

- 4.5.2.14 הצגת חיווי לפתיחת דלת מנגנון/לפתיחת דלת שוטר.
- 4.5.2.15 הצגת חיווי לתקלה בגלאי מקומי.
- 4.5.2.16 הצגת חיווי לתקלה בגלאי העדפה.
- 4.5.2.17 הצגת חיווי לתקלה בקוד גלאי העדפה.
- 4.5.2.18 הצגת חיווי לסטטוס תאורת חצים.
- 4.5.2.19 המערכת תציג את השעון כפי שמדווח בקר הרמזור ובמידה נתמך בפרוטוקול מול הרמזור.
- 4.5.2.20 המערכת תציג שרטוט של הצומת כולל מופעים, תקתקנים וגלאים.
- 4.5.2.21 המערכת תציג על גבי השרטוט את מצב הפנסים, תקתקנים והגלאים בזמן אמת.
- 4.5.2.22 המערכת תציג חיווי האם הרמזור פועל במסגרת גל ירוק ומידע על הגל הירוק כגון איזה מבקרי הרמזורים מוגדר כמנגנון Master.
- 4.5.2.23 המערכת תציג גרפים של זמן מחזור ומצב ירוק בפאזות התנועה בזמן אמת.
- 4.5.2.24 המערכת תציג גרפים של זמן מחזור ומצב ירוק בפאזות התנועה בדיעבד. המערכת תאפשר למשתמש לבחור את התאריך והשעה ותעדכן את הגרפים בהתאם למידע שנשמר במערכת מהבקר.
- 4.5.2.25 המערכת תציג מספר תכנית רמזור שפועלת בפועל ואת מספר תכנית הרמזור שנקבעה על ידי המערכת. במידה ויש סתירה בין התכנית הפעילה בפועל ובין בקשת המערכת יש להציג חיווי תקלה מתאים.
- 4.5.2.26 המערכת תציג את לוז התכניות המתוכנן השבועי.
- 4.5.2.27 בכפוף להרשאות המשתמש המערכת תאפשר העברת הרמזור למצב בדיקה/מעבדה. לאחר קבלת הבקשה, המערכת תבקש אישור ביצוע הפעולה ובמידה והמשתמש אישר, תבוצע פעולת המעבר.
- 4.5.2.28 בכפוף להרשאות המשתמש, המערכת תאפשר ביצוע פקודת הבהוב לצומת. לאחר קבלת הבקשה, המערכת תבקש אישור ביצוע הפעולה ובמידה והמשתמש אישר תבוצע, פעולת הבהוב.
- 4.5.2.29 בכפוף להרשאות המשתמש, המערכת תאפשר ביצוע פקודת החשכה. לאחר קבלת הבקשה, המערכת תבקש אישור ביצוע הפעולה ובמידה והמשתמש אישר, תבוצע פעולת החשכה.
- 4.5.2.30 בכפוף להרשאות המשתמש המערכת, תאפשר ביצוע פקודת אתחול לבקר הרמזור. לאחר קבלת הבקשה, המערכת תבקש אישור ביצוע הפעולה ובמידה והמשתמש אישר, תבוצע פעולת האתחול.
- 4.5.2.31 בכפוף להרשאות המשתמש, המערכת תאפשר ביצוע פקודת הדלקה או כיבוי של תאורת החיצים ברמת הבקר הבודד.

- 4.5.2.32 בכפוף להרשאות המשתמש, המערכת תאפשר כיבוי והדלקה של תאורת החיצים לכל בקרי הרמזור באופן ידני ובאופן אוטומטי על פי טבלת אלמנט זריחה ושקיעה.
- 4.5.2.33 בכפוף להרשאות המשתמש, המערכת תאפשר לעדכן את יחידות הארכה לגלאים ולעדכן את המנגנון עם הפרמטרים החדשים.
- 4.5.2.34 בכפוף להרשאות המשתמש, המערכת תאפשר עדכון שעון בקר הרמזור על פי שעון המערכת ברמת הצומת הבודד.
- 4.5.2.35 בכפוף להרשאות המשתמש, המערכת תתמוך בעדכון גורף של שעון בקרי רמזור על פי סוג מנגנון בקר רמזור.
- 4.5.2.36 המערכת תתמוך בתהליך מעבר שעון חורף/קיץ והפצתו לבקרי הרמזור.
- 4.5.2.37 המערכת תתמוך בהגדרת לוז חגים ומועדים מיוחדים והפצתו לבקרי הרמזורים.
- 4.5.2.38 המערכת תתמוך בייצוג ניהול, שליטה ובקרה של צמתים כפולים הפועלים על בקר רמזור אחד.
- 4.5.2.39 המערכת תשמור את נתוני הגלאים בסיס הנתונים ככל שאלו מדווחים ע"י בקר הרמזור (תקינות, סטטוס דריכה, ספירות, מהירות וכו').
- 4.5.2.40 המערכת תציג בזמן אמת את סטטוס הגלאים ותקתקנים בצומת והנתונים המדווחים מהם.
- 4.5.2.41 המערכת תבצע הערכה למצב תקינות הגלאים והתקתקנים בצומת בהתאם למידע או אי קבלת מידע שמתקבל מהם ותקבע את סטטוס תקינות הגלאים.
- 4.5.2.42 המערכת תשמור את נתוני התקתקנים ככל שאלו מדווחים ע"י בקר הרמזור (כגון סטטוס דריכה, תקינות וכו').
- 4.5.2.43 המערכת תתמוך בשליחת אות סנכרון מהמערכת אל צמתים הפועלים יחדיו באותו גל ירוק עבור יצירת גל ירוק מנוהל ע"י המערכת.
- 4.5.2.44 הצגת מצב UPS – האם ה-UPS פועל על המצברים, האם המצברים חלשים, אינדיקציה לתקלה מינורית או חמורה, אחוז טעינת המצברים, סטטוס/מצב ייצוב מתחים, חיווי לחיבור מצברים חיצוניים או גנרטור.
- 4.5.2.45 המערכת תציג חיווי תקלה על תקינות סנכרון עם הגל הירוק. למשל במידה ובמשך X דקות הרמזור לא פועל באותה תכנית, אינו באותו זמן מחזור, אינו מקבל פולס סנכרון וכו'. מספר הדקות ניתן לשינוי והגדרה ע"י מנהל המערכת.
- 4.5.2.46 בכפוף להרשאות המשתמש, המערכת תאפשר לבטל גלאים ותקתקנים באופן מלאכותי או לאפשר פעולתם הסדירה. ביטול גלאי משמעותו שהגלאי לא יכול להידרך. הפעולה תבוצע באופן הבא – בחירת המופע הרצוי בו נדרש הביטול וכפתור ביטול גלאי/אפשר גלאי. המערכת תדע לתרגם את ההנחיה לסט הפרמטרים לשינוי והורדתם למנגנון (המשתמש לא יידרש לבחור ולהגדיר בעצמו את הפרמטרים לשינוי). בנוסף, המערכת תציג חיווי ייעודי לבקרים, לגלאים ותקתקנים בהם בוצע בוטל גלאי באופן מלאכותי.

4.5.2.47 המערכת תתמוך ביכולת של המשתמש לבצע קריאת נתוני פרמטרי תכניות הזמנים השמורות במנגנון והצגתם למשתמש.

4.5.2.48 בכפוף להרשאות משתמש, המשתמש במערכת יוכל לשלוח פקודת אתחול מרחוק לנתב סלולרי בודד וגם לקבוצת נתבים.

4.5.2.49 המערכת תתמוך בקריאת הלוז צרוב במנגנון והצגתו למשתמש.

4.5.2.50 המערכת תתמוך בקריאת והצגת יומן/לוג אירועים/Journal של בקר הרמזור הכולל לפחות 200 רשומות בסדר FIFO. המערכת תציג תיאור של סוג האירוע המדווח לכל רשומה.

4.5.3 ניהול אירועים

אירוע הינו פעילות שהמשתמש צריך להכיר ואף להגיב לה בביצוע פעולות לשם התמודדות עם השלכות האירוע. למשל מצב הציוד המבוקר (חיווי תקלה ברמזור, צומת מהבהב, פנס שבור, בעית סנכרון גל ירוק, תקלת תקשורת וכו').

4.5.3.1 המערכת תתמוך בהגדרת סוגי אירועים.

4.5.3.2 לכל אירוע יהיו מאפיינים הכוללים לכל הפחות את סיווג של סוג האירוע, מידת חומרה, מספר זיהוי חד ערכי, זמן הפעלתו/התרחשות, רכיב מדווח (לדוגמה מזהה בקר הרמזור), רכיב עליו מדווחים (למשל גלאי, פנס, דלת שוטר, UPS וכו'), מועד סיום טיפול באירוע. הספק יגדיר מאפיינים נוספים לתיעוד האירוע.

4.5.3.3 אירועים יזוהו באופן אוטומטי ע"י המערכת בהתאם לדיווחים המתקבלים מבקרי הרמזור וציוד התקשורת.

4.5.3.4 לכל אירוע יהיו לפחות הסטטוסים הבאים: חדש, מאושר, סגור. אירוע פעיל נחשב אירוע בסטטוס חדש או מאושר. המערכת תסגור אוטומטית אירועים חדשים או מאושרים כאשר תתקבל הודעה מהרכיב המדווח שאין תקלה.

4.5.3.5 משתמש יכול לסמן אירועים ולהגדירם כמאושרים. סימון המציין שהוא ראה את האירוע ומודע אליו.

4.5.3.6 המערכת תכלול הצגה טבלאית של האירועים עם יכולת סינון לפי מאפייני האירועים כגון סוג אירוע, סטטוס, חומרה, רכיב מדווח וכו'. אירועים בטבלה יצבעו בהתאם לחומרתם והסטטוס שלהם.

4.5.3.7 המערכת תדווח על אירועים לרובד הניהולי באופן ממוכן ואוטומטי בהתאם למתואר בממשק 4.3.2.

4.5.3.8 המערכת תדווח על אירועים עם השפעה תחזוקתית למערכת האחזקה באופן ממוכן ואוטומטי (דיווחי תקלות מבקרי הרמזור, תקלות בתקשורת, תקלות בציוד וכו').

4.5.3.9 כל אירוע יתועד במערכת ויישמר היסטורית כולל מועד התחלה, מועד סיום, גורם מטפל וכו'.

4.5.3.10 הצגת סטטוס/אינדיקציה להפצת האירוע לרובד ניהולי ולמערכת האחזקה.

המערכת תכלול מסכי הגדרה להוספה, עדכון וביטול הישויות המנוהלות במערכת. הרשימה המצוינת מטה הינה רשימה חלקית של ישויות שעל המערכת לאפשר הגדרתן:

4.5.4.1 המערכת תאפשר ניהול הגדרות טבלת אלמנך שעות זריחה ושקיעה. המערכת תאפשר קליטה ועדכון טבלת נתונים זו ממקור חיצוני שיוגדר ויוצע ע"י הספק.

4.5.4.2 מועדי שעון קיץ/חורף

4.5.4.3 צמתים מנוהלים

4.5.4.4 ניהול והגדרת גלאי תנועה (גלאי Bluetooth, מכ"מ, אסטרטגיים, אנליטיקה)

4.5.4.5 סוגי אירועים וחומרתם.

4.5.5 ניהול שלטי VMS

ניהול והגדרה לממשקים למערכות חיצוניות כולל היכולת להפסיק קבלת ושליטת מסרים לפי סוג הודעה, הפסקת/חידוש ממשק באופן גורף.

4.5.6 ניהול משתמשים

המשתמשים במערכת יהיו אישיים. קרי, לכל משתמש הפועל ברשת יוגדרו פרטי משתמש אישיים משלו. ניהול הרשאות המשתמשים יתבסס על ניהול הרשאות ב- AD ויכלול:

4.5.6.1 ניהול פרטני של משתמש – יכולת זאת מגדירה אפשרות ליצור, לעדכן ולמחוק משתמש במערכת.

4.5.6.2 ניהול תפקידים וקבוצות – שיוך משתמש לתפקיד יגזור את הרשאות המשתמש. יכולת זו מגדירה את הצורך לאפשר למנהל המערכת ליצר / למחוק קבוצות ותפקידים. להוסיף ולהסיר משתמשים מקבוצות ולעדכן את הרשאות לכל קבוצה. פעולות אלו יכלו להיעשות על משתמש בודד או קבוצת משתמשים.

4.5.6.3 המשתמשים שיוגדרו ב AD ישויכו לקבוצות ההרשאה שב AD ובהתאם להרשאות הקבוצה המערכת תקבע אלו פעולות מותר למשתמשים לבצע ואלו לא.

4.5.6.4 משתמש יוכל להיות מוגדר בכמה קבוצות, על המערכת לאפשר למשתמש יכולת על פי הרשאות הרחבות ביותר אליהן הוא שייך.

4.5.6.5 המערכת תתמוך במתן הרשאות לפי רשויות מקומיות ו/או חלוקה גיאוגרפית.

4.5.6.6 החברה תוכל לנהל את רשימות המשתמשים והקבוצות ללא תלות בספק.

4.5.6.7 הספק יציע חלוקה להרשאות לאישור החברה בשלבי סקרי התיכון.

4.5.6.8 ניהול המשתמשים יחולק לשני רבדים:

- משתמשי רשת עבור ביצוע פעולות ניטור, שליטה ותחזוקה על כלל רכיבי המערכת וכן לגישה לעמדות העבודה.

- משתמשי המערכת.

- מנהל רשת מטעם הספק לצורך תפעול ואחזקת המערכת.
- מנהל רשת מטעם החברה לצורך בקרה על הרשת וניהול משתמשים.
- מנהל מערכת – משתמש עם הרשאות לבצע שינויים והגדרות ברובד התפעולי.
- מהנדס תנועה – משתמש עם הרשאות לבצע פעולות בעלות השפעה תנועתית.
- אחראי משמרת וראשי צוותים.
- בקרים.

4.5.7 הגדרת דוחות

רכיב הגדרת הדוחות יאפשר למשתמש הגדרת גלופה לדוחות מסוגים שונים ולייצר על בסיס גלופה את הדוח המתאים. הגלופה תכלול הן תוכן שיוצג בדו"ח והן את תצורת הארגון של הדו"ח. התוכן יוכל לכלול כל מידע הנאסף ע"י המערכת ונשמר במאגר וכן יכולת לקבץ, לסנן, למיין מידע בפרק זמן ובאזור מוגדר, דוגמת כמות אירועי תנועה בציר תנועה. ניתן יהיה לייצר את הדוחות בפורמטים סטנדרטיים לתוכנת Office, דוגמת XLS, CSV ו PDF. הדוחות ישמרו במאגר ו/או בשרת הקבצים.

הדוחות יאפשרו למשתמש לפחות את הפונקציונליות שלהלן :

- 4.5.7.1 תצוגה טבלאית של המידע.
- 4.5.7.2 תצוגה גרפית/ויזואלית של המידע.
- 4.5.7.3 בחירת סוג הדוח כמתואר בסעיף הדוחות 4.4.2.
- 4.5.7.4 בחירה על בסיס רשימת רכיבים מנוהלים (צמתים, גלאים וכו'), אזורים, וכו' בהתאם לסוג הדוח.
- 4.5.7.5 בחירת טווח זמן המידע תאריכים ושעה לבחירה.

4.5.8 ניגון חוזר דינאמי

- 4.5.8.1 המערכת תכלול יכולת לשחזר ולהציג פעילות הרמזורים, התקנתקנים, הגלאים השונים, תכנית פעילה ומדדי התנועה בפרק זמן נבחר ע"י המשתמש באופן ויזואלי (למשל על תרשים הצומת ו/או גרף מחזור) וכן בצורה טבלאית במקביל.
- 4.5.8.2 המשתמש יוכל לבחור טווח תאריכים וטווח שעות עבורם הוא מעוניין לבצע ניגון חוזר.
- 4.5.8.3 המערכת תציג את המצבים והמדדים של כל המרכיבים בצומת כפי שהתרחשו בפועל עם אפשרות להצגתם בקצב משתנה כגון זמן רגיל, במהירות כפולה, חצי מהירות וכו' בפרק זמן הנבחר.

4.5.9 תפעול שלטי VMS

- 4.5.9.1 המערכת תציג רשימה של VMS המנוהלים ע"י המערכת. לכל שלט יוצג סטטוס תקינות

וההודעה המוצגת.

- 4.5.9.2 במקרה של תקלה המערכת תציג חיווי ויזואלי מתאים ותיאור של התקלה.
- 4.5.9.3 משתמש עם הרשאות מתאימות יוכל לעדכן את המסר המוצג בשלט. במקרה וקיימת הנחיה של הרובד הניהולי להצגת מסר, המסר של הרובד הניהולי הינו בעל העדיפות הגבוהה ביותר.

4.6 רכיבי שכבת המשתמשים

שכבת המשתמשים כוללת את תצוגות הקצה החושפות את המידע ואת הפעולות האפשריות במערכת.

תצוגה גיאוגרפית 4.6.1

- 4.6.1.1 עמדת העבודה של המשתמש תכלול תצוגה גיאוגרפית של הצמתים המחוברים למערכת. התצוגה הגיאוגרפית תכלול חלוקה ברורה לרשויות תמרור המנוהלות ע"י המנת"ם. רשימת רשויות התמרור המחוברות כיום מפורטת בנספח ג'1.
- 4.6.1.2 התצוגה הגיאוגרפית תהיה אינטראקטיבית ותתמוך בהצגה ויזואלית של סטטוס בקר הרמזור והאמצעים המחוברים אליו.
- 4.6.1.3 דרך התצוגה הגיאוגרפית ניתן יהיה לבחור צומת ולגשת למסכים נוספים לתפעול, ניטור ובקרה של הצומת הנבחר.

תיאום תצוגות עם רובד ניהולי 4.6.2

- 4.6.2.1 נדרשת תאימות תצוגתית בין הרובד הניהולי לתפעולי. על הספק לתאם עם הרובד הניהולי את אופן השימוש בחיווי תצוגות סטטוס באופן זהה. למשל צומת תקול מסומן באדום גם ברובד הניהולי וגם ברובד התפעולי.
- 4.6.2.2 באחריות הספק לתאם את העמידה בתיאום הנדרש ולהציגו בסקרי התיכון.

תמיכה בשפות 4.6.3

המערכת תתמוך באופן מלא בשפה העברית עם תצוגה מותאמת לעבודה מימין לשמאל.

איתור מהיר 4.6.4

המערכת מנהלת כמות גדולה של צמתים, אמצעים וכבישים. על מנת לסייע למשתמש לאתר במהירות את הצומת, אמצעי והאזור שהוא מעוניין לנטר ולנהל על המערכת לכלול יכולת איתור וגישה מהירה לרכיבים אלו, הכוללת את היכולות הבאות לכל הפחות:

- 4.6.4.1 יכולת מיקוד לפי אזור גיאוגרפי ו/או רשות מקומית.
- 4.6.4.2 יכולת חיפוש ומיקוד לפי שמות צמתים.
- 4.6.4.3 מיון ברירת מחדל של אירועים לפי תאריך דיווח אחרון (סדר יורד).
- 4.6.4.4 יכולת מיקוד על רשימת צמתים למיקוד שיגדיר המשתמש. רשימה שיכול המשתמש להוסיף או להחסיר ממנה צמתים.
- 4.6.4.5 הספק יציע פתרונות לאיתור וחיפוש מהיר ויאשרם בשלבי סקרי התיכון.

4.6.5.1 המערכת תכלול מנגנון התראות מתפרצות עבור אירועים מוגדרים. ההתראה תופיע בחלונית קופצת והיא נדרשת לאישור ע"י המשתמש לצורך הסרתה. במידה וקיימת התראה קיימת שטרם אושרה, ההתראה החדשה תתווסף לקודמת ולא תיצור חלונית חדשה.

4.6.5.2 אירוע שבגיניו המשתמש אישר התראה מתפרצת יסומן כאירוע מאושר.

4.6.5.3 המערכת תתמוך באישור גורף של מספר התראות.

4.6.5.4 המערכת תתמוך ביצירת התראה קולית במקביל להתראה מתפרצת לסוגי התראות נבחרים.

4.6.6 Dashboard בזמן אמת

4.6.6.1 המערכת תכלול רכיב Dashboard לריכוז מידע על פעולת הצמתים, והיבטי ניהול תנועה השונים כפי שהם בפועל (זמן אמת) באופן ויזואלי (גרפים, נתונים סיכומים וטבלאות).

4.6.6.2 דוגמאות לריכוז נתונים שיוצג ב-Dashboards: רשימת אירועים פעילים, ריכוז תקלות פתוחות לפי סוג ציוד. באחריות הספק להציע תצוגות dashboard אפשריות לבחירת המשתמש ולאשרן בשלבי התיכון.

4.6.7 הקפצת מצלמה על קיר מסכים

4.6.7.1 המערכת נדרשת להציג על קיר המסכים של המנת"ם מצלמה שהוגדר לה להקפיץ ע"י הרובד הניהולי. ראו ממשק למערכת המצלמות סעיף 4.3.3.

4.6.7.2 לאחר 10 דקות שלא התקבלה הוראה נוספת מהרובד הניהולי בנוגע להקפצת מצלמה, התצוגה של המצלמה שהוקפצה תוחלף בתצוגה של מסך ברירת מחדל.

4.6.7.3 זמן ההחלפה לתצוגת מסך ברירת המחדל הינו זמן בדקות שניתן לשינוי ע"י מנהל המערכת.

4.6.7.4 תצוגת מסך ברירת המחדל תאושר ע"י החברה בשלבי התיכון.

4.7 Multitenancy

המערכת נדרשת לתמוך ב Multitenancy על מנת לתמוך בהפעלת המערכת במספר מנת"מים במקביל עם הפרדת סביבות מוחלטת של המידע, אמצעי ניהול התנועה והתצוגות בין המנת"מים. המערכת תותקן באתר ראשי ובאתר DR ומכל אחד תתמוך בהפעלת סביבת כל המנת"מים במקביל. הפרדה זו תכלול:

4.7.1.1 הפרדת הנתונים המנוהלים בין המנת"מים. למשל הדוחות של מנת"ם דן יכללו אך ורק את הנתונים של מנת"ם דן.

4.7.1.2 ניהול אמצעי ניהול תנועה (בקרי רמזורים, שלטי VMS וכ"ו) בצורה נפרדת. לא תהיה השפעה של הוספה, עדכון או גריעה של אמצעי ניהול תנועה ממנת"ם אחד על מנת"ם שני.

4.7.1.3 כלל תצוגות המערכת נפרדות וייעודיות לכל מנת"ם. לא יוצגו נתוני מנת"ם המפרץ בתצוגות מנת"ם דן ולהיפך.

4.7.1.4 כל מנת"ם ינהל אך ורק את אירועים וההתרעות שלו בלבד.

4.7.1.5 ניהול ההגדרות של הישויות בצורה נפרדת.

4.7.1.6 הפרדה בין משתמשי המערכת. לא תהיה גישה של משתמש מערכת מנת"ם דן למערכת מנת"ם המפרץ ללא הרשאה מתאימה.

4.7.1.7 תמיכה בהקפצת מצלמות על קיר מסכים של כל מנת"ם בנפרד.

- הספק יגדיר סביבה עבור מנת"ם דן.
- הספק יגדיר סביבה עבור מנת"ם המפרץ.

5.1 מצב קיים – תשתיות

5.1.1 רשת ה OT של נתיבי איילון עבור מטרופולין דן.

רשת ה – OT של חברת נתיבי איילון במנת"ם דן הינה רשת נפרדת מסביבת ה- IT של החברה, ומורכבת ממספר מערכות שמספקות יכולת שליטה ובקרה על מערך התנועה במטרופולין דן.

תשתיות משותפות – תשתית מרכזית עבור כלל המערכות המספקת תשתיות תקשורת, שירותי אירוח, אחסון, גיבויים, ניטור, ואמצעי אבט"מ וסייבר.

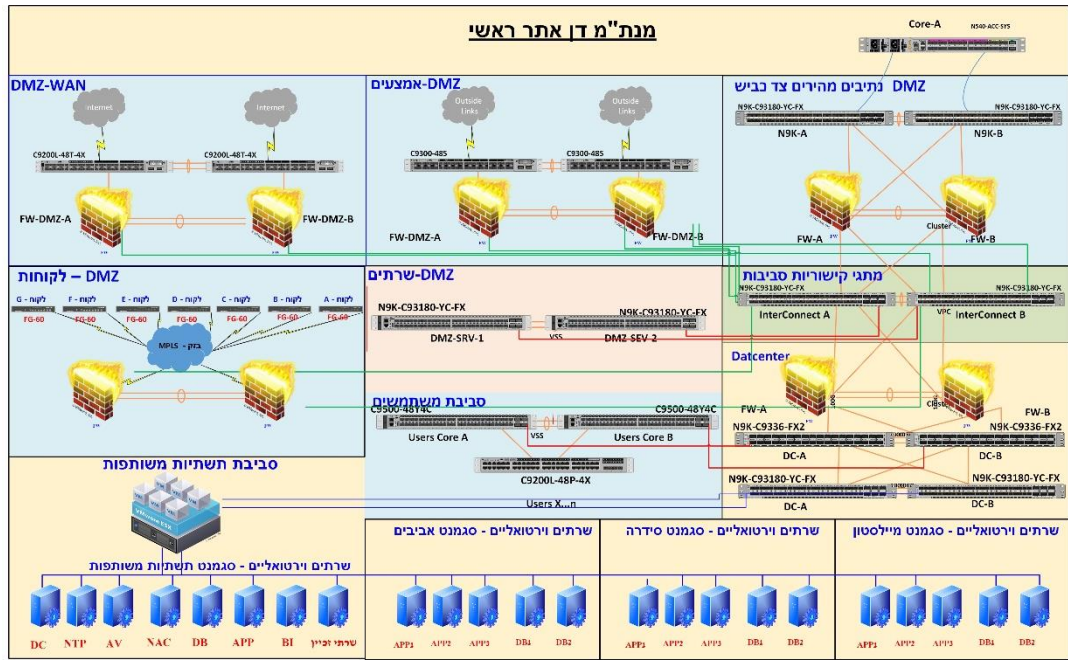
מערכת אביזים – ניהול רמזורים. (כיום מותקנת כסביבה נפרדת ומתוכננת לבצע הגירה לתשתיות המשותפות).

מערכת מיילסטון – ניהול מצלמות. (מותקנת כסגמנט התשתיות המשותפות).

מערכת way – מערכת לקישור אפליקציות מנת"ם דן לקיר התצוגות.

מערכת סידרה - ניהול כביש מהיר. (כיום מותקנת כסביבה נפרדת ונמצאת בתהליך הגירה לתשתיות המשותפות).

להלן ארכיטקטורת אתר הראשי של רשת ה – OT של מנת"ם דן



איור 3 אתר ראשי גנרי

5.1.2 רשת ה OT של נתיבי איילון עבור מטרופולין חיפה

רשת ה – OT של חברת נתיבי איילון במנת"ם המפרץ הינה רשת נפרדת מסביבת ה- IT של החברה ומורכבת ממספר מערכות שונות בעלות יכולת שליטה ובקרה על מערך התנועה במטרופולין חיפה.

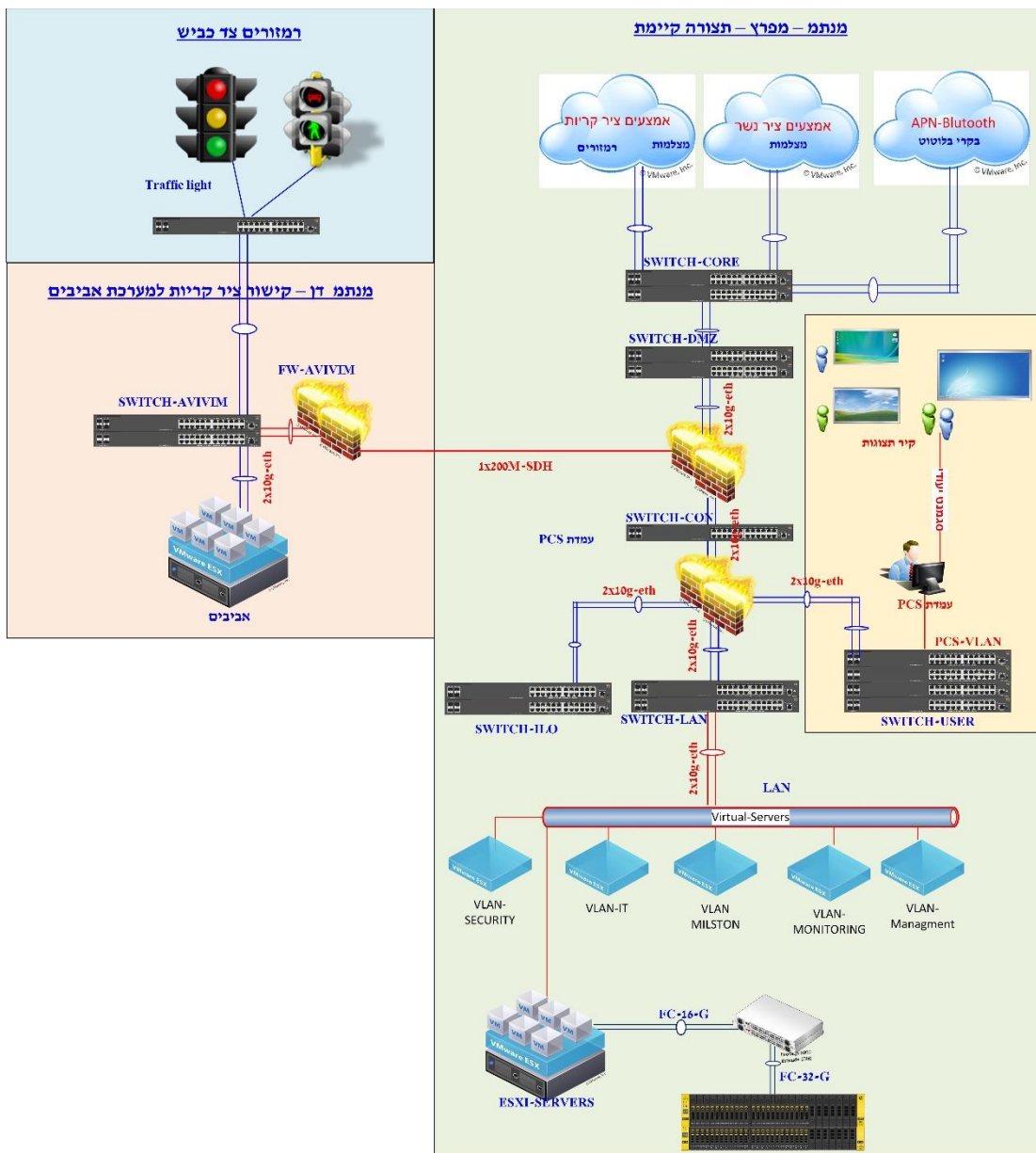
תשתיות משותפות – תשתית מרכזית עבור כלל המערכות המספקת תשתיות תקשורת, שרותי אירוח, אחסון, גיבויים, ניטור, ואמצעי אבטי"מ וסייבר.

מערכת מיילסטון – ניהול מצלמות. (מותקנת כסגמנט בסביבת התשתיות המשותפות).

מערכת אביבים – ניהול רמזורים. השירות מתקבל כ Service ממערכת אביבים המותקנת באתר מנת"ם דן באמצעות קישור מאובטח המעניק למנת"ם המפרץ יכולת של בקרת רמזורים וקישור רמזורים מהשטח.

מערכת Gone – מערכת לקישור אפליקציות מנת"ם המפרץ לקיר התצוגות.

מצ"ב ארכיטקטורה עקרונית של רשת ה- OT של מטרופולין חיפה



5.2 שירותי רשת עבור רשת ה- OT של מנת"ם דן

תשתיות משותפות – במנת"ם דן ובמקביל במנת"ם המפרץ הוקמה תשתית מרכזית עבור כלל המערכות המספקת תשתיות תקשורת, שרותי אירוח, אחסון, גיבויים, ניטור, ואמצעי אבט"מ וסייבר.

מצ"ב תרשים עקרוני של תשתיות המחשוב המסופקות ע"י התשתיות המשותפות לכלל הסביבות המתארחות ב- Datacenter של מנת"ם דן.



5.2.1 רשימת השירותים הקיימים או בתהליכי הקמה בסביבת התשתיות המשותפות של מנת"ם דן.

מספר	שם השירות	תיאור השירות	הערות
1	Domain Name System (DNS)	שרות לתרגום כתובות IP לשמות domain	מבוסס על שירות של חברת מייקרוסופט Windows server 2019 או גרסה מתקדמת יותר.
2	Network Time Protocol (NTP)	שרות שעון מרכזי	מבוסס על שירות של חברת מייקרוסופט Windows server 2019 (תיבחן אופציה לקבלת שעות מכוון GPS במידת הצורך).
3	Domain controller	מנגנון לביצוע הזדהות מאובטחת לרשת והחלת מדיניות למחשבים ולמשתמשים שמקושרים לרשת.	מבוסס על שירות של חברת מייקרוסופט Windows server 2019 או גרסה מתקדמת יותר.
4	Antivirus Application Control, Web Filtering, DLP	מערכת הגנה נגד פוגענים למחשבים ותחנות קצה ברשת.	מבוסס על מוצר של חברת TrendMicro.
5	EDR	Endpoint Detection & Response	מבוסס על מוצר של חברת TrendMicro. בתחנות הקצה.

מבוסס על חומרה של חברת HPE	מערכת אחסון מרכזית בתצורת fiber channel	מערכת אחסון	6
מערכת מבוססת Cisco ICE / או מערכת מבוססת Portnox על בסיס פרוטוקול snmp-v3 כולל תמיכה בפרוטוקול 802.1x	מערכת לבקרת גישה לרשת.	Network Access Control (NAC)	8
סביבה וירטואלית שרידה מבוססת על Cluster של	VMware Cluster	סביבה וירטואלית	9
מבוססים על חומרה של Fujitsu	שרתי אירוח עבור הסביבה הווירטואלית	שרותי אחסון	10
גישה מוגבלת לאינטרנט על בסיס חוקה מחמירה ובכפוף לאישור אבט"מ (הני"ל מיועד לצורכי עדכוני מערכות אבט"מ)	גישה מוגבלת לאינטרנט על בסיס חוקה מחמירה	יציאה לאינטרנט	11
לא תתאפשר גישה לספקים חיצוניים מחו"ל לצורכי תמיכה אלא ע"י נציג שירות מהארץ בלבד ובאישור צוות אבט"מ נתבי איילון.	גישה מוגבלת לסביבת ה- OT של המנת"ם לצורכי תחזוקה בלבד	גישה מרחוק	12
המערכת מקושרת ל- SOC מרכזי עם ניטור 24/7	מערכת לניטור תקלות תשתית מבוססת על מוצר PRTG	Noc	13
שרת האחראי על ניהול וחלוקת תעודות, מתן Public Key להרשאות למשל במשלוח הודעות וזאת על ידי PKI (המוצר ניתן כ- Service לספקי נתבי איילון ובאחריותם לבצע הנפקה של התעודות ממערכת ה- CA) מבוסס כל מוצר של חברת Microsoft	Microsoft Certificate Authority	Ca	14
המערכת מקושרת ל- SOC מרכזי עם ניטור 24/7	מערכת לניטור אירועי אבטחת מידע מבוססת מוצר Qradar	Soc	15
ביצוע גיבויים לנתונים החיוניים של המערכות לאחסון הנפרד מהאחסון של סביבת הייצור של המערכת	גיבוי נתונים לדיסקים ע"י תוכנת Veeam	גיבויים	16
הגיבוי יתבצע לחברה חיצונית כגון Databank על בסיס קו ייעודי שיקושר לחברת האחסון של הגיבויים	גיבוי נתונים לקלטות ע"י תוכנת Veeam	גיבויים חיצוניים	17
התחנות יותקנו בדומיין ה- OT של המנת"ם ויוקשחו ע"י כלל מערכות ההגנה הקיימות בסביבת הרשת,	תחנות עבודה סטנדרטיות עם מערכת הפעלה	תחנות עבודה / משתמשים	18

		עדכנית הקיימות בנתבי איילון	כולל GPO אנטי-וירוס DLP, NAC חסימת התקנים וכל הנחיה נוספת שיתקבלו ע"י צוות אבטי"מ נתבי איילון. לא תתאפשר גלישה לאינטרנט מתחנות העבודה
19	הלבנה	מערכת opswot	כל הכנסה והוצאה של חומר מהרשת יבוצע באמצעות מערכת הלבנה שקיימת במנת"ם.
20	סגמנטציה	ביצוע הפרדת שירותים על בסיס firewall checkpoint או FortiGate	תבוצע הפרדת סגמנטים לכלל השירותים של הסביבה על בסיס הנחיות צוות אבטי"מ של נתבי איילון, כמו כן יוטמעו מוצרים של מיקרו סגמנטציה על בסיס מתגי הקישוריות
21	שכבת הניתוב - L3	ביצוע הפרדת שירותים ב - L3 על בסיס firewall checkpoint או FortiGate	יוגדרו סגמנטים נפרדים לכל שירות כך ש ה firewall יהווה את השכבה השלישית של כל סגמנט.
22	AI / BI	שרותי BI מבוססי כלי ענן	השרות בתהליכי הקמה
23	Datawarehouse		
24	DMZ	הקמת סביבת DMZ שרתים לכלל השירותים שנדרש עבורם ממשקים לספקים חיצוניים	כלל הקישור לספקים ושירותים חיצוניים תבוצע מסביבת ה- DMZ של השרתים ולא תתאפשר גישה ישירה מבחוץ לסביבת שרתי הייצור של רשת ה- OT
25	שירותי Mail relay	יכולת הוצאת התראות באמצעות מייל	מבוסס על שירותי office365
26	שירותי SMS	יכולת הוצאת התראות באמצעות שרותי SMS	מבוסס על ספק SMS שקיים בנתבי איילון.
27	מערכת כספות	שרותי העברת נתונים באמצעות שרות כספות	טרם נבחרה טכנולוגיה
28	רישיונות עבור שרתים מבוססי מייקרוסופט	רישוי מערכות הפעלה בסביבת ה- on-prime לשרתים ותחנות win10 ומעלה win2019 ומעלה	לא כולל שירותי ענן / לא כולל רישוי לשירותי מייקרוסופט נוספים
29	רישוי עבור שרתי DB מבוססי מייקרוסופט	רישוי SQL standard	לא כולל רישוי שאינו מייקרוסופט, כגון oracle ו DB בסביבת הענן

מערכת מיזוג מרכזית מערכת חשמל מגובה אל פסק גיבוי תוך אתרי לציודי התקשורת והאבט"מ	אתר אירוח לסביבת Datacenter – ה בתצורת Tier-3	אתר ראשי אירוח - tire-3 3	30
מערכת מיזוג מרכזית מערכת חשמל מגובה אל פסק גיבוי בין אתרי בין האתר הראשי לאתר הגיבוי (אתר הגיבוי בשלבי הקמה).	אתר אירוח לסביבת Datacenter – ה בתצורת Tier-3 של סביבת הגיבוי בתצורת N2+1	אתר אירוח גיבוי tire-3 DR	31

5.2.2 רשימת הסביבות הקיימות ב – Datacenter של מנת"ם דן והמענה שמסופק על ידם.

5.2.2.1 סביבת ה – LAN

סביבת האירוח של כלל שירותי הרשת הקיימים במנת"ם, בסביבת ה-LAN מותקנות מערכות התשתית והליבה של המנת"ם, במיקום זה תותקן סביבת מערכת ניהול הרמזורים החדשה.

5.2.2.2 DMZ שרתים

סביבת האירוח של כלל שירותי הרשת הקיימים במנת"ם שיש להם ממשקים עם גורמים חיצוניים, בסביבת ה-DMZ שרתים, מותקנות מערכות שנדרשת אליהם גישה או שהם מיחצנים שירות לספקים חיצוניים.

5.2.2.3 DMZ אמצעים

סביבה לקישור אמצעים (מצלמות, רמזורים, בקרים וכו') שמגיעים מגורמים שונים כגון רשויות מקומיות, שלא ניתן ליישם בהם את כלל אמצעי אבט"מ שהוגדרו ע"י צוות אבט"מ של נתיבי איילון, (מדובר על רשתות קיימות שנדרש לחבר אותן למנת"ם ללא יכולת החלפת רכבי המערכת או הטמעת אמצעי אבט"מ). דרך ה-DMZ יחובר APN לחיבור בקרי הרמזור למערכת.

5.2.2.4 DMZ תקשורת

סביבה לקישור אמצעים (מצלמות, רמזורים, בקרים וכו') במסגרת פרויקט נתיבים מהירים, שיושמו בהם כלל אמצעי אבט"מ שהוגדרו ע"י צוות אבט"מ של נתיבי איילון. דרך ה-DMZ יחוברו צמתים שמחוברים דרך רשת התקשורת של נתיבים מהירים אל המערכת.

5.2.2.5 DMZ משתמשים

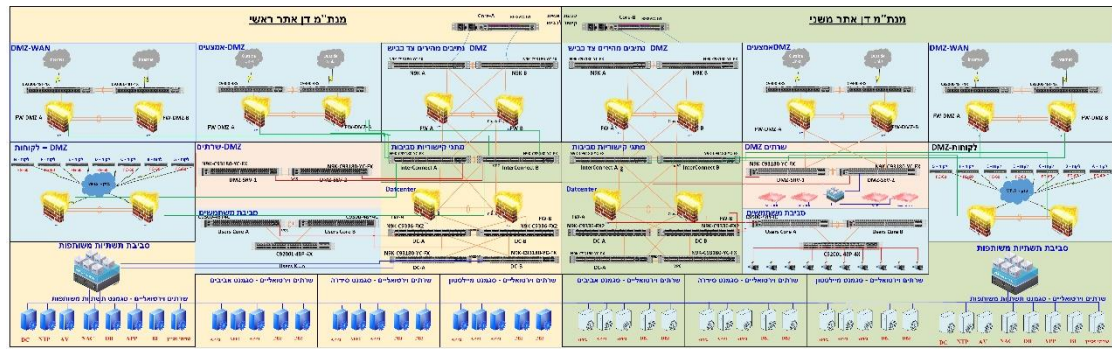
סביבה לחיבור תחנות הקצה לרשת המנת"ם (רשת OT) לצורך ניהול מערכות המנת"ם. סביבה זו מופרדת באמצעות מתגים ייעודיים ופורטים ייעודיים ב – Firewall של ה – Datacenter, תחנות הניהול של מערכת ניהול הרמזורים יותקנו בסגמנט זה של הרשת ויקושרו לשרתי הסביבה דרך ה – Firewall המרכזי שקיים ב – Datacenter.

נתיבי איילון מקימה בימים אלה את שירותי הענן בסביבת AWS הכוללים גישה באמצעות landing zone - הקישור מבוסס על קו ישיר מתשתיות המנת"ם לסביבת AWS ובאמצעות קו PTP ייעודי הכולל הצפנה של Site To Site vpn.

בסביבת הענן מוקמת מערכת לניהול האחזקה של הארגון. מובהר בזאת שמערכת בקרת הרמזורים לא תותקן בענן.

5.2.2.7 אתר DR

נתיבי איילון מצויה בתהליכי הקמה מתקדמים של אתר DR הן עבור מנת"ם דן והן עבור מנת"ם המפרץ. אתר ה-DR עבור כל מנת"ם יעבוד בתצורת Active-Active בכלל השכבת הנתמכות אחסון, שרתים, Firewall, ציודי תקשורת וממשקים חיצוניים. מצ"ב תרשים ארכיטקטורה של אתר ה-DR (ניתכנו שינוי ארכיטקטורה בתהליך הקמת אתר ה-DR ובהתאם לדרישות חברת נתיבי איילון).



איור 4 תרשים גנרי אתר ראשי ואתר DR

5.3 אירוח המערכת על גבי רשת ה OT

המערכת תותקן ותתארח על גבי רשת ה OT של נתיבי איילון במנת"ם דן, מנת"ם המפרץ ובאתר ה-DR. חלק מהשירותים הנדרשים למערכת יסופקו ע"י החברה וחלקם ע"י הספק כמפורט במפרט זה. באחריות הספק לתכנן בהתאם להנחיות ולהוראות נתיבי איילון שיתנו מעת לעת, לאשר בסקרי התיכון ולהתקין את המערכת על גבי רשת ה OT תוך הטמעת שירותי רשת ה OT במערכת והשלמת שירותי רשת חסרים.

5.3.1 תכנון סביבות

- 5.3.1.1 הספק יתכנן, יתאם ויקים את המערכת בסביבות הקיימות ב OT
- 5.3.1.2 הספק יאפיין, יאשר ויקים את השרתים הנדרשים בסביבת ה LAN.
- 5.3.1.3 הספק יתקין את השרתים הנדרשים בסביבת "DMZ שרתים" ובכפוף לאישור צוות אבט"מ מטעם נתיבי איילון.
- 5.3.1.4 באחריות הספק לאפיין ולהתקין את השרתים הנדרשים בסביבת "DMZ אמצעים" בכפוף לאישור צוות אבט"מ נתיבי איילון.

5.3.1.5 הספק יתכנן עמדות ניהול למערכת שיותקנו בסביבת DMZ משתמשים.

5.3.2 חומרת שרתים

5.3.2.1 הספק יספק ויתקין את המערכת על כלל מרכיביה, על גבי תשתית מחשוב וירטואלית שתספק החברה על פי המפרט המצורף בנספח ג'3.

5.3.2.2 במידה והמערכת נדרשת למשאבי מחשוב נוספים מעבר למפורט בנספח ג'3, באחריות הספק להביא בחשבון במסגרת הצעת המחיר שלו, את תוספת משאבי המחשוב בהתאם למחירון משאבי המחשוב ברשת ה-OT כמפורט בנספח ג'2. מובהר בזאת שמשאבי המחשוב האופציונאליים הנוספים מעבר למפורט בנספח ג'3, ירכשו ויסופקו ע"י נתיבי איילון בהתאם למחירון המצורף בנספח ג'2, מחירי משאבי מחשוב אלה (כמפורט בנספח ג'2) יקוּזו מהתשלומים שישולמו לספק על ידי נתיבי איילון ובהתאם להוראות ההסכם.

5.3.2.3 על השרתים המארחים יותקנו רישיונות של חברת VMware שיסופקו ע"י נתיבי איילון.

5.3.2.4 **יובהר כי על השרתים המארחים קיימות מספר הליבות המפורטות בנספח ג'3. על כן, וככל שלספק דרושות מספר ליבות גדול מהמפורט בנספח ג'3, באחריות הספק להביא בחשבון במסגרת הצעת המחיר את עלות רישיונות VMware הנוספים הדרושים לו בהתאם למחירון המצורף בנספח ג'2, עבורם תקוּזו התוספת בהתאם למחירים המפורטים בנספח ג'2, ובהתאם להוראות ההסכם כמפורט לעיל.**

5.3.3 אחסון

5.3.3.1 מערך האחסון הקיים והמותקן כיום בתשתיות המשותפות הינו של חברת HPE מדגם Primera C630 המספק הקצאת Lun's עבור המכונות הווירטואליות בתצורת VMFS Disks. מערכת האחסון מקושרת ל 2 מתגי Fiber Channel של חברת brocade בתצורה שרידה. למערך האחסון קיימים שני כרטיסי ניהול בתצורה שרידה. ממשק נוסף מכל כרטיס ניהול מקושר לרשת ה- ILO לצורך ניהול מערך האחסון. יש לציין כי מבוצעת רפליקציה סינכרונית בין האתר הראשי לאתר המשני כך שצריכת נפח האחסון באתר הראשי תואם לנפח האחסון באתר המשני. כמו כן למערכת אין יכולת לספק קישור לאחסון בתצורה של share folder.

5.3.3.2 עבור המערכת נתיבי איילון תקצה את משאבי האחסון המפורטים בנספח ג'3. על הספק לוודא כי האפליקציה של המערכת תומכת בארכיטקטורת אחסון זו.

5.3.3.3 **במידה והמערכת נדרשת לאחסון נוסף מעבר למפורט בנספח ג'3, באחריות הספק להביא בחשבון בהצעת המחיר את תוספת האחסון בהתאם למחירון המפורט בנספח ג'2 (מחירון משאבי מחשוב ברשת ה-OT). מובהר בזאת שמשאבי המחשוב הנוספים מעבר למפורט בנספח ג'3, ירכשו ויסופקו ע"י נתיבי איילון בהתאם למחירון המצורף בנספח ג'2, מחירים של משאבים אלה בהתאם למחירים המפורטים בנספח ג'2 ויקוּזו מהתשלומים שישולמו לספק על ידי נתיבי איילון ובהתאם להוראות ההסכם.**

5.3.3.4 במסגרת סקרי התיכון, הספק יתכנן את חלוקת נפח האחסון שהוקצה למערכת בין הסביבות השונות (LAN, DMZ וכו').

5.3.4 רשת ותקשורת LAN

- 5.3.4.1 רשת ה-LAN של מנת"ם דן מבוססת על ציוד של חברת cisco ו/או Aruba בתצורה שרידה, כלל הממשקים הינם בעלי קישור של 1 / 10 / 25 / 100 גיגה לפי הצורך. הרשת עובדת עם הפרדת סיגמנטים לכל שירות ולכול מערכת באמצעות הפרדה של VLANs.
- 5.3.4.2 החברה תספק את תשתית תקשורת שרידה על פי המפרט המצורף בנספח ג'3 החברה גם אחראית על הגדרת ציוד התקשורת ואבטחת המידע.
- 5.3.4.3 במידה והמערכת נדרשת למשאבי תקשורת נוספים מעבר למפורט בסעיף ג'3, באחריות הספק להביא בחשבון בהצעת המחיר את תוספת משאבי התקשורת בהתאם למחירון המפורט בנספח ג'2 (מחירון משאבי מחשוב ברשת ה-OT). מובהר בזאת שמשאבי התקשורת הנוספים מעבר למפורט בנספח ג'3 ירכשו ויסופקו ע"י נתיבי איילון בהתאם למחירון המצורף בנספח ג'2. מחירים של משאבים אלה בהתאם למחירים המפורטים בנספח ג'2 יקוּזו מהתשלומים שישולמו לספק על ידי נתיבי איילון ובהתאם להוראות ההסכם.
- 5.3.4.4 המערכת תותקן בחלוקה לסגמנטים כך ששרתי האפליקציה יופרדו בסגמנטים שונים משרתי ה-Database ותחנות הניהול יותקנו בסגמנט נפרד מסביבת השרתים, ההפרדה תבוצע באמצעות Firewall שיסופק ע"י נתיבי איילון, וכל התעבורה בין הסגמנטים תעבור דרכו.
- 5.3.4.5 הספק יציג את אפיון הסגמנטים עבור הקמת המערכת ויאשרם מול החברה בסקרי התיכון. יובהר כי ייתכנו דרישות הפרדה נוספות של צוות אבט"מ של נתיבי איילון.
- 5.3.4.6 במסגרת סקרי התיכון, הספק יתכנן את חוקת ה-Firewall הנדרשת לתעבורה תקינה בין הסגמנטים השונים, ובכפוף לאישור צוות אבט"מ של נתיבי איילון. החברה תטמיע את החוקה ב-FW.
- 5.3.4.7 מובהר בזאת שכלל ציוד הרשת ה-SAN/LAN הינה באספקת ואחריות נתיבי איילון.
- 5.3.5 סביבת רשת DMZ אמצעים**
- 5.3.5.1 סביבת רשת ה-DMZ אמצעים של המנת"ם מבוססת על ציוד של חברת cisco ו/או Aruba בתצורה שרידה, כלל הממשקים הינם בעלי קישור של 1 / 10 / 25 / 100 גיגה לפי הצורך. הרשת עובדת עם הפרדת סיגמנטים לכל שירות ולכול מערכת באמצעות הפרדה של VLANs, סביבה זו מקשרת את האמצעים המגיעים מהכביש למערכות המנת"ם.
- 5.3.5.2 במידה הספק יספק APN עבור חיבור בקרי הרמזור למערכת, ה-APN הנ"ל יחובר דרך DMZ האמצעים.
- 5.3.5.3 הספק יציג את אפיון הסיגמנטים בסביבת ה-DMZ עבור הקמת המערכת ויאשרם עם החברה בסקרי התיכון. יובהר כי ייתכנו דרישות הפרדה נוספות של צוות אבט"מ של נתיבי איילון. באחריות החברה להטמיע את הסיגמנטים ברכיבי הרשת השונים.
- 5.3.5.4 מובהר בזאת שכלל ציוד הרשת ה-SAN/DMZ הינה באספקת ואחריות נתיבי איילון.
- 5.3.6 סביבת רשת תקשורת WAN**
- 5.3.6.1 סביבת רשת ה-WAN של מנת"ם דן מבוססת על ציוד layer 2 של חברת cisco ו/או

Aruba ו-Layer 3 של חברת Checkpoint ו/או Fortinet בתצורה שרידה, ומהווה את הגישה לעולם לצורכי עדכוני המערכות מרשת האינטרנט וגישה מהעולם לצורכי תמיכה ותחזוקה, מאחר ורשת ה-OT של מנת"ם דן הינה רשת תפעולית. לא תתאפשר גישה מרשת האינטרנט לצורכי תמיכה מרחוק במערכת. הגישה לתמיכה במערכת תבוצע כמתואר בסעיף 5.3.19 גישה לתמיכה מרחוק למערכת.

5.3.6.2 מובהר בזאת שכלל ציוד הרשת בסביבת ה-WAN הינה באספקת ואחריות נתיבי איילון.

5.3.7 תשתית גיבויים

5.3.7.1 תשתית גיבויים למערך דיסקים

בסביבת התשתיות המשותפות קיים שרת גיבוי המקושר לרשת בשני ממשקים אופטיים של 10 גיגה כל אחד. שרת הגיבוי מגבה את הסביבה הווירטואלית לדיסקים הממוקמים בתוך שרת הגיבוי. שרת הגיבוי עובד עם תוכנת גיבוי של חברת Veeam שמספקת חברת נתיבי איילון.

עבור המערכת נתיבי איילון תקצה את משאבי הגיבוי המפורטים בנספח ג'3. החברה תטמיע תהליכי גיבוי של המכונות הווירטואליות כמקשה אחת באמצעות מערכת הגיבוי המרכזית.

באחריות הספק לממש גיבוי לרכיבי בסיס הנתונים ואפליקציה שאינם נכללים או מקבלים מענה במסגרת הגיבוי הכללי. (טבלאות, לוגים, בסיסי נתונים וכו').

במסגרת סקרי התיכון, הספק יתאם את פתרון תהליכי גיבוי ושחזור המערכת וכן את סוג הגיבוי, הנדרש לצורך שחזור כלל רכיבי המערכת לצורך שחזור רכיב פרטני ו/או כלל המערכת עם נתיבי איילון.

יובהר כי הרישוי של תוכנת הגיבוי הינה עבור מספר המעבדים המפורטים בנספח ג'3 ככל שלספק דרושות מספר Core גדול יותר מהמפורט בנספח ג'3 באחריות הספק לכלול בהצעתו עלות רישיונות VMware הנוספים הדרושים לו בהתאם למחירון המצורף בנספח ג'2, עבור תקוזה התוספת בהתאם למחירים המפורטים במחירון (נספח ג'2), ובהתאם להוראות ההסכם.

5.3.7.2 תשתית גיבויים למערך קלטות

סביבת התשתיות המשותפות מקושרת בקו תקשורת ייעודי לשירותי גיבוי של חברת Databank לצורך גיבוי הנתונים של המערכות לקלטות ובמיקום שונה מהמצאות השרתים והגיבוי לדיסקים לצורך מתן מענה במצב של פגיעה בנתונים הרשתיים של הסביבה. שרת גיבוי המקושר לרשת בשני ממשקים אופטיים של 10 גיגה כל אחד, יקושר לרשת של Databank ויעביר את כלל הגיבויים לקלטות מחוץ לאתר.

במסגרת סקרי התיכון, הספק יתאם את פתרון תהליכי גיבוי ושחזור המערכת וכן את סוג הגיבוי, הנדרש לצורך שחזור כלל רכיבי המערכת לצורך שחזור רכיב פרטני ו/או כלל המערכת עם נתיבי איילון.

5.3.7.3 מדיניות הגיבויים הקיימת בנתיבי איילון

Snapshot – אחת לארבע שעות לפחות ע"י מערכת האחסון.

5.3.7.4 מחזורי הגיבוי

- לפחות 5 מחזורים יומיים בכל שבוע גיבוי לדיסקים.
- לפחות 4 מחזורים שבועיים בכל חודש גיבוי לדיסקים.
- לפחות 12 מחזורים חודשיים בכל שנה גיבוי לקלטות.
- לפחות 7 מחזורים שנתיים וזאת בהתאם לחוק הארכיונים גיבוי לקלטות.

5.3.7.5 מחזורי שחזור

- לפחות אחת לחודשיים בדיקת שחזור מדיסקים
- לפחות אחת לרבעון בדיקת שחזור מקלטות

5.3.8 שירותי רשת

5.3.8.1 מבנה Active Directory

בסביבת ה- Datacenter של מנת"ם דן קיימים היום שרותי Active Directory עבור כלל הסביבות ועבור כלל השרתים ותחנות העבודה של המנת"ם, להלן תיאור השירות.

AD	Value
Domain Name	Mantam-Dan.org.il
Native Name	Mantam-Dan
Forest function Level	Windows 2019
Domain function level	Windows 2019

5.3.8.2 הספק יקשר את כלל השרתים, ותחנות העבודה של המערכת לסביבת הדומיין של התשתיות המשותפות כולל מדיניות אבטחת המידע המוטמעת בסביבה.

5.3.8.3 שרת ה- Active Directory של רשת ה-OT יהווה שרת repository עבור האפליקציה לצורכי מתן גישה והרשאות למודולים שונים במערכת ועל בסיס קבוצות שתוגדרנה בשרתי ה- Active Directory של הסביבה.

5.3.8.4 התקשורת בין שרתי האפליקציה לבין שרת ה- Active Directory יתבססו על תעבורה מוצפנת כדוגמת LDAPS.

5.3.9 Domain controller

5.3.9.1 בתשתיות המשותפות קיים שירות לביצוע הזדהות מאובטחת לרשת והחלת מדיניות לשרתים מחשבים ולמשתמשים שמקושרים לרשת המבוסס על שירות של חברת מייקרוסופט Windows server 2019 או גרסה מתקדמת יותר.

5.3.9.2 הספק יחבר את כל שרתי ותחנות העבודה של המערכת לשירותי ה- Domain Controller.

5.3.10 Domain Name System (DNS)

5.3.10.1 שירותי ה- DNS יסופקו ע"י נתיבי איילון בהתבסס על שרת ה- Domain controller המותקן בסביבה.

5.3.10.2 הספק יתחבר לשירות DNS זה כולל עמידה במדיניות שמות שרתי נתיבי איילון

CA 5.3.11

5.3.11.1 בסביבת השרתים של נתיבי איילון קיים שירות Microsoft Certificate Authority שרת האחראי על ניהול וחלוקת תעודות לצורך הצפנת תעבורה. השירות ניתן כ – Service לספקי נתיבי איילון ובאחריותם לבצע הנפקה של התעודות ממערכת ה- CA השירות מבוסס על מוצר של חברת Microsoft ומקושר לDomain של מנת"ם דן.

5.3.11.2 השירות מאפשר לספקים להשתמש בשירות לצורך החתמת כלל הציוד הדורש החתמה ומסופקת לכלל הספקים כשירות.

5.3.11.3 באחריות הספק לבצע את כל תהליך ההחתמה של האמצעים / שרתים / תחנות וכו' באמצעות המערכת ועל ידו. האחריות הינה מתהליך ההנפקה של התעודות ציוד המחשוב והחתמתם ע"י שרת ה- CA. ובהתאם למדיניות נתיבי איילון.

5.3.11.4 הספק יבצע תהליך החתמה של אמצעי הקצה שבאחריותו כגון נתבים סלולריים ו/או מתגים ע"י שרת ה- CA ובהתאם למדיניות נתיבי איילון.

Application Control, Web Filtering, DLP, EDR Antivirus 5.3.12

5.3.12.1 בתשתיות המשותפות מותקנת מערכת הגנה נגד פוגענים לשרתים ותחנות קצה ברשת, המערכת מבוססת על מוצר של חברת TrendMicro.

5.3.12.2 הספק יתקין את המוצר על שרתי המערכת. הספק יחשב ויכלול עלות רישיון של AV+DLP בהתאם לכמות השרתים הווירטואליים להם הוא זקוק באתר ראשי, אתר DR והמעבדות בהצעת המחיר שלו. זאת, בהתאם למחירון שבנספח ג'2, עבור הרישיונות הנ"ל תקוזז התוספת בהתאם למחירים המפורטים בנספח ג'2, ובהתאם להוראות ההסכם כמפורט לעיל.

5.3.12.3 הספק יבצע התקנה של כל רכיבי המערכת הן בתחנות הניהול והן בשרתי המערכת.

5.3.12.4 הספק יאכוף את מדיניות צוות אבט"מ של נתיבי איילון ולא יאפשר הכנסה של התקני USB לתחנות ושרתי החברה, אלא אך ורק באמצעות מערכת הלבנה.

5.3.12.5 Network Access Control (NAC) – מערכת לבקרת גישה לרשת מבוססת Cisco ICE / או מערכת מבוססת Portnox על בסיס פרוטוקול snmp-v3 כולל תמיכה בפרוטוקול 802.1x.

5.3.12.6 תבוצע אכיפה של מערכת ה-NAC על תחנות הקצה של המערכת. הספק נדרש לתמוך במדיניות שתיאכף באמצעות מערכת ה-NAC.

5.3.12.7 גישה לרשת האינטרנט – נתיבי איילון מספקת ברשת ה- OT של מנת"ם דן גישה מוגבלת לרשת האינטרנט, הגישה נועדה עבור גישה לשירותים ייעודיים כגון עדכוני מערכות הפעלה, עדכוני מוצרי אבט"מ עדכוני אפליקציות, וגישה לשירותים ייעודיים.

5.3.12.8 במסגרת סקרי התיכון, הספק יציג את דרישות האפליקציה לחיבור לשירותים הנדרשים מרשת האינטרנט לצורך קבלת אישור צוות אבט"מ של נתיבי איילון לפתיחת גישה זו.

5.3.12.9 הספק מתחייב כי כל הכנסה והוצאה של קבצים מהרשת על ידו או על ידי קבלני המשנה מטעמו תתבצע באמצעות הלבנה / השחרה ע"י מערכת הלבנה שמוקנת ברשת ה- OT של נתיבי איילון.

NTP 5.3.13

5.3.13.1 רשת המנת"ם מספקת שרות NTP עבור כלל רכיבי הרשת על בסיס שרת ה- Domain controller של סביבת התשתיות המשותפות, בימים אלה בוחנת נתיבי איילון לספק שירות שעון אטומי לרשת.

5.3.13.2 הספק יקשר את כלל רכיבי המערכת הן בצד המנת"ם והן בצד אמצעי ניהול התנועה לשעון שמסופק ע"י הרשת הנ"ל וכן יכלול את השינוי הנדרש במצב של החלפת השעון לשעון אטומי.

WSUS/SCCM 5.3.14

5.3.14.1 טרם הוחלט על מוצר הפצה בסביבת רשת ה- OT של המנת"ם.

5.3.14.2 הספק יבצע עדכוני מערכת הפעלה ו/או עדכוני תוכנה / קושחה הן בשרתי האפליקציה והן באמצעי הקצה שבאחריותו האחזקתית, וזאת בהתאם לדרישות התחזוקה שבמפרט זה באופן ידני או על בסיס כלי ממוכן שיסופק על ידי הספק.

5.3.14.3 במידה ונתיבי איילון תשלב שירות של כלי הפצה ברשת ה-OT, הספק יבצע עדכוני מערכת הפעלה ו/או עדכוני תוכנה / קושחה הן בשרתי האפליקציה והן בצידוד הקצה שבאחריותו האחזקתית על בסיס כלי זה, וזאת בהתאם לדרישות התחזוקה שבמפרט זה. אין לראות בזאת התחייבות מטעם נתיבי איילון להקים שירות זה.

5.3.14.4 הספק יוודא שכלל הרכיבים שבאחריותו האחזקתית תומכים בתהליך מעבר אוטומטי של שינויי שעון חורף/קיץ בישראל. במידה ואין תמיכה במעבר אוטומטי יש לבצע מעבר ידני עד שלושה ימים ממועד המעבר.

הדפסה 5.3.15

5.3.15.1 הספק יקשר את המערכת לשירותי ההדפסה שקיימים ברשת ה- OT של נתיבי איילון, בהתאם להנחיותיה.

מערכת הלבנה 5.3.16

5.3.16.1 סביבת התשתיות המשותפות קיימת עמדת הלבנה / השחרה של חברת opswot שנועדה להכנסה של קבצים או הוצאה של קבצים מרשת ה- OT.

5.3.16.2 הספק יבצע הכנסה והוצאה של קבצים מרשת ה- OT אך ורק באמצעות מערכת ההלבנה הקיימת.

5.3.16.3 מובהר בזאת שעדכוני תוכנה/גרסה של המערכת חייבים לעבור תהליך של הלבנה לפני הכנסתם לרשת. לא תאופשר הכנסה של כל קובץ באמצעות גישה מרחוק.

ניטור NOC 5.3.17

5.3.17.1 במנת"ם דן קיימת מערכת ניטור המבוססת על מוצר PRTG המנטרת את כלל הסביבות

הקיימות ואת אמצעי הקצה. המערכת מנטרת את כלל המוצרים באמצעות פרוטוקולים סטנדרטיים כדוגמת ICMP ו-SNMP וכו'. מערכת הניטור מקושרת לשירותי – NOC מרכזיים שמספקים ניטור 24/7. מערכת הניטור מוציאה התראות הן באמצעות מייל והן באמצעות SMS ישירות לבעלי העניין שאמורים לטפל בתקלה.

5.3.17.2 נתיבי איילון יתקינו שרת Probe בסגמנט השרתים של המערכת שמטרתו לביצוע ניטור בזמן אמת של תקינות האפליקציה והשירותים הנלווים, והעברת ל-PRTG.

5.3.17.3 הספק יגדיר בשרתים ובתחנות העבודה את חיבור ל-Probe ויאפשר תמיכה בפרוטוקולים מאובטחים כדוגמת snmp-v3 בכלל אמצעי הקצה שבאחריותו, בשרתי המערכת ותחנות העבודה. במידת הצורך הספק יתקין סוכן לאיסוף הלוגים בשרתים או עמדות להעברתם לשרת ה- Probe.

5.3.17.4 במסגרת בדיקות ה-SAT ולפחות שבועיים לפני סיומן, הספק יעביר טבלת ספים המגדירה את הרף בו שירות מסוים חורג מתפקוד תקין או עשוי להעיד על פגיעה קרובה בשירות.

5.3.17.5 שבוע לאחר תחילת ה-SAT, הספק יספק לנתיבי איילון רשימת בעלי תפקידים ואנשי קשר מטעמו (מיילים וניידים) להם ישלחו ההתראות ממערכת הניטור על אי זמינות של שירותי המערכת שבאחריותו.

5.3.18 ניטור SOC

5.3.18.1 במנת"ם דן קיימת מערכת ניטור SIEM המבוססת על מוצר Qradar עבור ניטור אירועי אבט"מ בצד השרתים, תשתיות האבט"מ, ציודי התקשורת ואמצעי הקצה, ומנטרת את כלל הסביבות הקיימות. המערכת מנטרת את כלל המוצרים באמצעות פרוטוקולים סטנדרטיים כדוגמת Syslog ו-SNMP WMI וכו'. בסגמנט מערכת הניהול יותקן שרת Collector שיבצע ניטור של כלל הסביבות הן בצד אמצעי הקצה והן בצד ה- Datacenter עבור איסוף אירועי אבט"מ. מערכת ניטור ה-SIEM מקושרת לשירותי – SOC מרכזיים שמספקת ניטור 24/7. המערכת מוציאה התראות הן באמצעות מייל והן באמצעות SMS ישירות לבעלי העניין שאמורים לטפל בתקלה.

5.3.18.2 נתיבי איילון יתקינו Collector לאיסוף אירועי אבט"מ מידע מכלל רכיבי המערכת.

5.3.18.3 הספק יגדיר ההעברת לוגים לCollector באמצעות פרוטוקולים מאובטחים כדוגמת snmp-v3, wmi, syslog וכד' מכלל ציודי אבט"מ, התקשורת, השרתים, אמצעי הקצה ושרתי הניהול של המערכת.

5.3.18.4 הספק יתקין סוכנים לאיסוף הלוגים והעברתם ל Collector במידה ויידרש.

5.3.18.5 הספק יסייע להגדיר ולטייב את ניטור המערכת בעזרת מערכת ה Qradar במסגרת בדיקות ה SAT ולפני סיומן.

5.3.18.6 שבוע לאחר תחילת ה-SAT, הספק יספק לנתיבי איילון רשימת בעלי תפקידים ואנשי קשר מטעמו (מיילים וניידים), להם ישלחו ההתראות ממערכת הניטור על אי זמינות של אחד משירותי המערכת שבאחריותו.

5.3.19.1 נתיבי איילון מאפשרת גישה מוגבלת של ספקים לצורך תמיכת המערכת מרחוק, המתאפשרת ע"י גישה באמצעות תווך מאובטח באמצעות קו ייעודי בין אתר הספק לבין רשת המנת"ם. כל הפעילות תוקלט ע"י מערכת הקלטות קיימת שמותקנת ברשת ה-OT. נתיבי איילון תוכל לנתק את סביבת הספק או לחסום את משתמשי הספק לפי שיקול דעתה בכל עת וללא צורך בהודעה מוקדמת לספק. יוגדר Policy ע"י נתיבי איילון שאחת ל 30 יום תבוצע חסימה למשתמשים שלא התחברו למערכת לצורך אבטחת הגישה לרשת המנת"ם. מובהר בזאת שלא תתאפשר גישה מרשת האינטרנט לתשתיות המנת"ם לצורכי תמיכה במערכת.

5.3.19.2 לצורך ביצוע תמיכה מרחוק, הספק ירכוש קו ייעודי בקצב של 100/100 סימטרי או קו בעל נפח גבוה יותר לפי צורכי התמיכה במערכת, אשר ישמש אותו לתמיכה במערכת מרחוק באופן רציף. הקו יתמוך בטכנולוגיית שכבה 2 SDH, כולל יחידת Firewall בקצה של הספק. ה-Firewall יהיה של חברת Checkpoint או FortiGate.

5.3.19.3 הספק יבצע קישור מוצפן בטכנולוגיית site-to-site vpn בין ה-Firewall של הספק לבין ה-Firewall של אתר ראשי לצורכי תחזוקה בלבד. הגישה למשאבי הרשת תאופשר אך ורק לצורך גישה למשאבים הנדרשים ולצורך תחזוקת השירות ובכפוף לאישור צוות אבט"מ של נתיבי איילון.

5.3.19.4 במסגרת סקרי התיכון, הספק יגדיר את החוקה וכתובות השרתים אליהם הוא נדרש להגיע לצורך תמיכה במערכת. הגישה תתבצע באמצעות Jump-server שימוקם בסביבת DMZ השרתים לצורכי תמיכה ובכפוף לאישור צוות אבט"מ של נתיבי איילון.

5.3.19.5 יוגדר משתמש ייעודי לכל עובד של הספק שנדרש לבצע פעילות על השרתים לצורך תחזוקה. באחריות הספק להעביר מראש את רשימת העובדים שנדרש עבורם גישה לתחזוקת הרשת, וכן לעדכן את נתיבי איילון בדבר סיום עבודתו של עובד כאמור לצורך הסרת ההרשאות מהגישה לרשת המנת"ם.

5.3.19.6 באחריות הספק להקים קו עם תכונות זהות לתחזוקת המערכת לאתר DR.

5.3.20 מערכת כספות

5.3.20.1 נתיבי איילון מצויה בתהליכי הקמה של מערכת כספות להעברת מידע בעל רגישות עסקית לספקים חיצוניים.

5.3.20.2 הספק יעבוד עם מערכת הכספות לצורך העברת מידע שיוגדר רגיש ע"י צוות האבט"מ של נתיבי איילון.

5.3.21 מענה לזמינות גבוהה (High Availability)

5.3.21.1 הספק יתכנן ויתקין את המערכת ושירותי המערכת בתצורה שרידה ברמה האפליקטיבית על בסיס 2 שרתי אפליקציה ושני שרתי Database לפחות, (1+N) ובהתאם לכך שלכל שרות שיותקן יסופק על ידו יהיה שירות שמגבה אותו.

5.3.21.2 נתיבי איילון תספק שרתי אירוח של חברת VMware שיאפשרו שרידות של תשתיות

החומרה של הסביבה כולל שירותי אתר DR.

5.3.21.3 המערכת תתוכנן כך שכל פעילות שוטפת בתפעול המערכת כגון הוספת צמתים, הורדת צמתים, שינוי הגדרות דרך מסכי המערכת יבוצע ללא צורך בהפסקת פעילות המערכת.

5.3.21.4 המערכת תתוכנן שפעילות שוטפת בתחזוקת המערכת כגון יישום עדכוני אבטחת מידע, Patch עדכוני קושחה יבוצע ללא צורך בהפסקת פעילות המערכת או השירות.

5.3.22 עמדות המשתמש

5.3.22.1 נתיבי איילון תספק את תחנות העבודה עבור המערכת. עמדות המשתמש יותקנו בסביבת/התשתיות המשותפות של מנת"ם דן / מנת"ם המפרץ ויהיו בסגמנט המשתמשים. התחנות יקושרו לdomain המנת"ם ויוגדרו עם כלל הכללים של רשת המנת"ם ובכללם GPO, אנטי-וירוס, DLP וכל כלי נוסף שיוגדר ע"י צוות התשתיות וצוות אבט"מ של נתיבי איילון. עמדות העבודה יתבססו על מחשב בעל מעבד i7 עם 16 גיגה זכרון כונן קשיח של 512 גיגה או מפרט דומה. מדובר על תחנות עבודה סטנדרטיות ללא כרטיס מסך ייחודי וחומרה מיוחדת.

5.3.22.2 במידה והספק נדרש לספק תחנות עם משאבים חזקים יותר מהמפרט המתואר לעיל, לצורך עבודה תקינה של המערכת, עלות התחנות המיוחדות תחול על הספק.

5.3.22.3 על העמדות עשויות לפעול במקביל למערכת גם מערכות תפעוליות אחרות של המנת"ם כגון מערכת ניהול כביש מהיר, מערכת האחזקה וכו'.

5.3.22.4 תחנות העבודה עשויות לכולל תוכנת Office שתסופק ע"י נתיבי איילון.

5.4 דרישות נוספות

5.4.1 זמינות

5.4.1.1 זמינות תהליכי ליבה – 99.5%

5.4.1.2 זמינות קישוריות לבקר רמזור – 99%

5.4.1.3 זמינות ממשקים למערכות חיצוניות – 99.5%

5.4.1.4 זמינות אפליקציה בתחנת עבודה בודדת – 99.5%

5.4.1.5 זמינות כלי דוחות – 99.5%

5.4.1.6 זמינות יכולות לא קריטיות – 99%

5.4.2 MTTR – זמן ממוצע להתאוששות

5.4.2.1 הספק יתעד את נתוני ה-MTTR לכל המערכת, לתתי מערכת ולפריט ציוד בודד.

5.4.2.2 זמן החזרה לכשירות MTTR – בהתאם לדרישות זמינות המערכת ולא יותר מ-10 דקות עבור התאוששות מחוסר מתח.

5.4.3 MTBF – זמן ממוצע בין תקלות

5.4.3.1 MTBF – לכל נתב של לפחות 100,000 שעות.

5.4.3.2 MTBF – לאפליקציית ניהול הרמזורים החדשה לפחות 9,000 שעות.

5.4.3.3 MTBF – לכל פריט ציוד המהווה נקודת כשל יחידה לפחות 25,000 שעות.

5.5 רציפות תפקודית

5.5.1 מענה רציפות תפקודי Active-Active

הספק ייתן מענה לשרידות ברמה האפליקטיבית של המערכת כך שהמערכת תתמוך בתצורת Active-Active ברמת האתר. ברמת אתר ראשי ואתר DR ייתן מענה Active-Active על בסיס פתרון ניוד מבוסס VMware.

5.6 רישיונות

5.6.1 רישוי

5.6.1.1 תשתית האירוח מבוססת על מערכת הפעלה של חברת VMware בגרסה Esxi-7.03.

5.6.1.2 הספק יתכן את מספר רישיונות מערכת ההפעלה מסוג Windows Server הנדרשות עבור שרתים וירטואליים. הספק יכלול את עלות הרישיונות הנ"ל בהצעתו הכספית בהתאם למחירון משאבי המחשוב ברשת ה-OT (נספח ג'2), עבורם תקוזה התוספת בהתאם למחירים המפורטים בנספח ג'2, ובהתאם להוראות ההסכם כמפורט לעיל. נתיבי איילון יספקו בהתאם רישיונות Windows Server 2019 Windows Server 2022 או מערכות הפעלה גבוהות יותר אך לא נמוך משני דורות אחורה.

5.6.1.3 הספק יספק וירכוש רישוי לכלל מערכות ההפעלה שאינם מסדרת Microsoft אותם הוא מעוניין לשלב בפרויקט ויכלול אותם בהצעת המחיר.

5.6.1.4 רישוי למערכות הפעלה לעמדות קצה יסופק עם העמדות שיקצו לפרויקט ע"י נתיבי איילון.

5.6.1.5 רישוי אחר הנדרש להפעלת המערכת

5.6.1.6 על הספק לרכוש ולספק כל רישוי נוסף הנדרש להפעלת המערכת לכל אורך המכרז ובכלל זה רישוי עבור ה- Database והאפליקציה וכל רכיב נוסף הנדרש להפעלת המערכת בצורה תקינה הן בצד השרתים והן בצד תחנות הקצה.

5.7 סביבות עבודה

המערכת תותקן במספר סביבות עבודה. כל סביבה יכולה להיות מופרדת כסביבה פיזית עם תשתיות מחשוב ותקשורת נפרדים לחלוטין מהסביבות האחרות, או מופרדת לוגית מסביבות אחרות אך חולקת תשתיות מחשוב ותקשורת עמן.

5.7.1 סביבת ייצור

סביבת העבודה הראשית של המערכת שתותקן On-premise באתר ראשי, באתר DR ואתר רציפות תפקודית על גבי תשתיות המחשוב של רשת ה-OT. בסביבה זו יעבדו משתמשי המערכת על מנת לתפעל ולנטר את מנגנוני הרמזור המנוהלים ע"י המערכת.

5.7.2 סביבת פיתוח

סביבת הפיתוח של המערכת תהיה באתר הספק ובאחריותו המלאה. הספק יאפשר ממשקים מול סביבה זו עבור תהליכי בדיקות מפתח ובדיקות FAT. **החברה לא תישא בעלויות הקמת הסביבה הנ"ל ואחזקתה.**

5.7.3 סביבת מעבדת האינטגרציה

5.7.3.1 מעבדת האינטגרציה הינה סביבת בדיקות למערכות המנת"ס. מטרת הסביבה הן ביצוע בדיקות למערכות חדשות טרם הפעלתם המבצעית, ביצוע בדיקות שילוב (אינטגרציה) מערכות חדשות יחד עם מערכות קיימות ובדיקת גרסאות חדשות למערכות קיימות טרם הפעלתן המבצעית. סביבת המעבדה תכלול קישוריות לאמצעי ניהול ובקרת תנועה וסימולטורים של מערכות והאמצעים השונים. פירוט על מעבדת האינטגרציה מצוי בנספח ג'11.

5.7.3.2 המערכת תותקן ותיבדק במעבדת האינטגרציה (להלן: "גרסת המעבדה").

5.7.3.3 גרסת המעבדה תוקם על התשתית הווירטואלית של התשתיות המשותפות ברשת ה-OT כסגמנט נפרד על גבי משאבי המחשוב המפורטים בנספח ג'3. על הספק לוודא חלוקת והקצאת המשאבים למעבדה מתוך סך כלל המשאבים לפרויקט.

5.7.3.4 גרסת המעבדה תתחבר לציוד הקיים במעבדה (בקרי רמזורים, שלטים) וכן לאמצעי ניהול תנועה המותקנים בסביבת הייצור בכפוף להחלטת נתיבי איילון.

5.7.3.5 באחריות הספק לעדכן את גרסת המעבדה ולבצע בדיקות למערכת במעבדה בהתאם להנחיות נציג החברה ומנהל בדיקות האינטגרציה כמפורט בנספח ג'11 בדיקות האינטגרציה.

5.7.4 ביצוע עבודות על ידי הספק

5.7.4.1 עבודות בכל אתר יבוצעו בהתאם לדרישות המפרט הכללי למתקני חשמל בהוצאת הועדה הבין משרדית ומשרד הביטחון בנוסחו העדכני ביותר.

5.7.4.2 הספק יבצע את כל העבודות הנדרשות בכל האתרים בהתאם להוראות מפרט זה ובהתאם לנהלי נתיבי איילון.

5.7.4.3 כל נזק שיגרם לציוד של נתיבי איילון בעת ביצוע פעולות של הספק בכל שלבי ההקמה והתחזוקה יהיו באחריותו הבלעדית, ויחולו הוראות סעיף פיצויים מוסכמים שלהלן.

5.7.4.4 הספק יבדוק תוך 7 ימים מיום מסירתם לידי הספק את תאימות המידע ותקינות משאבי המחשוב שיסופקו על ידי נתיבי איילון לצורך הקמת המערכת כמפורט בנספח ג'3 למפרט זה. במידה ויש חוסר תאימות ימסור הספק בכתב בתום 7 ימי הבדיקה את הפערים לידי נציג החברה, והחברה תבחן פערים אלו.

6 דרישות לא פונקציונליות

פרק זה מתאר דרישות מערכת שיש להן השפעה עקיפה על תהליכים תפעוליים או על מחזור חיי המערכת. הדרישות מכוונות לאיכות פעולת המערכת כגון יעילות ופשטות תפעולית וגמישות המערכת לצמיחה עתידית ביכולות.

6.1.1 כללי

המערכת נדרשת לספק חוויית משתמש אשר תאפשר למשתמשים פונקציונליות מלאה יחד עם פשטות בתפעול התהליכים השונים שתחת אחריותם.

הספק יבצע התאמה מלאה בין צרכי המשתמשים לחוויית המשתמש בהתייחסות לנושאים הבאים:

6.1.1.1 פעולות המשתמש – נדרש לוודא שילוב מלא של כלל הפעולות הנדרשות לביצוע ע"י המשתמשים במערכת.

6.1.1.2 נגישות למידע – גישה נוחה לכלל פריטי המידע הנדרשים לחשיפה למשתמש תוך הקטנת כמות הלחיצות, מסכים וקישורים הנדרשים להצגת המידע המבוקש.

6.1.1.3 אינטראקציה – זרימת פעולות פשוטה של המשתמשים לטובת מימוש התהליכים התפעוליים ותהליכים תומכים.

6.1.1.4 תצוגה – חלוקה נכונה של פריטי המידע והפעולות שיחשפו למשתמש ע"ג המסכים השונים, ללא עומס מיותר.

6.1.1.5 ניווט בין פריטים – יכולת ניווט פשוטות בין פריטים במערכת.

6.1.1.6 גרפיקה – עיצוב גרפי המייצר חוויית משתמש מבוססת ישות עיצוב עכשוויות.

6.1.1.7 תכולות חוויית המשתמש וממשק המשתמש יוצגו בסקרי התיכון.

6.1.2 דרישות חוויית משתמש

הסעיפים הבאים מציגים דרישות עיקריות מחוויית המשתמש במערכת:

6.1.2.1 המערכת תאפשר התחברות והזדהות יחידה לכל מודולי המערכת (SSO).

6.1.2.2 המערכת תספק ויזואליזציה מלאה של מדדים והתראות מבוססי מיקום על גבי תצוגת מפה יחד עם יכולת הרחבת מידע על האובייקטים המוצגים בה וביצוע פעולות ללא הפרעה למודעות המצבית. כלומר, ביצוע הרחבה של מידע או הפעלה של פעולה במערכת לא תפגע ביכולת המשתמש לקבל תמונת מצב שלמה.

לדוגמא: פתיחת מסך צומת לא תסתיר לחלוטין את תמונת המצב המוצגת ב Dashboard או את תצוגת המפה.

6.1.2.3 פעולות מרכזיות ונפוצות אותן מבצע המשתמש יבוצעו בתהליך פשוט במערכת (ללא צורך להגיע להיררכיה נמוכה של פקודות ותפריטים). דוגמאות לפעולות מרכזיות:

א. הרחבת מידע על צומת מתוך המפה

ב. ביצוע פעולות על בקר רמזור

ג. הצגת דוחות

6.1.2.4 יש לשמור הגדרות וקונפיגורציה של משתמש ולהעלות אותם כ- Default בשלב

ההתחברות של המשתמש. כחלק מהקונפיגורציה יוכל המשתמש להגדיר מידע ופעולות הרלוונטיות אליו, דוגמת תצוגת Dashboard, תצוגת אירועים.

6.1.2.5 יש לאפשר בחירה, הגדרה ושינוי ערכת נושא לצבעי המערכת.

6.1.2.6 יש לשמור על עיצוב אסתטי ונקי, אחידות גרפית וצורת המסכים.

6.1.2.7 כלל הפונקציונליות במערכת תמומש בממשק משתמש אחוד עם עקרונות זהים לחוויית משתמש (כגון עקרונות עיצוב, שימוש באותם צבעים, שימוש חוזר בתצוגות, שימוש באותם מושגים וכו'), ולא כאפליקציות/ מודולים נפרדים בעלי ממשק משתמש עם עקרונות תפעול שונים.

6.1.2.8 יש לאפשר למשתמש להתמצא במקום בו הוא נמצא באפליקציה ולנווט בצורה פשוטה בין מסכים.

6.1.2.9 יש לאפשר למשתמש תצוגה גמישה כך שיוכל לבחור חלונות שיוצגו, גודלם ומיקומם במסך.

6.1.2.10 על המערכת להיות אינטראקטיבית ולספק משוב למשתמש על פעולות תקינות ולא תקינות, על הצלחה בביצוע פעולה וכישלון.

6.1.2.11 המערכת נדרשת לשלב מנגנוני מניעה, זיהוי והתמודדות עם שגיאות אותן עלולים לבצע המשתמשים. לדוגמא, זיהוי הזנת ערכים חריגים, זיהוי סתירות בין נתונים.

6.1.2.12 על המערכת להיות רספונסיבית כך שתהיה תואמת למסכים שונים בגדלים שונים.

6.1.2.13 יש לאפשר למשתמש תזוזה בתוך החלון כאשר סרגלים, כפתורים ונתונים קריטיים יישארו גלויים למשתמש.

6.1.2.14 על המערכת לאפשר מנגנוני חזרה לאחור מבחינת הפעולה אותה ביצע והמסך ממנו הגיע לבצע את הפעולה.

6.1.2.15 בעת ביצוע פעולה "כבדה" הנמשכת זמן רב (מעבר ל – 3 שניות) יש לאפשר למשתמש להמשיך את עבודתו במערכת ולהציג באופן ויזואלי אינדיקציה שהתהליך והפעולה אותה ביקש מתבצעת.

6.1.2.16 יש לאפשר למשתמש להציג פריטי מידע בשכבות ולהסתירם בצורה נוחה באמצעות תפריט נגיש.

6.1.2.17 כאשר משתמש עושה פעולה הרסנית על אובייקט במערכת כגון מחיקה יש להציג אזהרה המסבירה את תוכן הפעולה ודורשת אישור משתמש.

6.1.2.18 ממשק המשתמש ישרת את המשתמשים בהיבטים הבאים:

- ניהול רמזורים, בקרה ושליטה עליהם
- ניהול ומעקב אחר אירועים
- ויזואליזציה גרפית של המידע, נתונים והמידע כגון גרפים.

- יכולות עדכון מידע

- ביצוע הגדרות וקונפיגורציות של צמתים, הגדרת הרשאות משתמשים ועוד.

6.1.2.19 אפיון ממשק המשתמש יכלול מסכי תצוגה ותפעול רבים אשר יתבססו על כלים למימוש כלל הפונקציונליות הנדרשת מהמערכת יחד עם חוויית משתמש גבוהה כפי שהוגדרה לעיל.

6.1.2.20 בסקרי התיכון הספק יפרט את כלל המסכים של המערכת אשר ישמשו למימוש מלא של היכולות הפונקציונליות ושירותי התמך. הסעיפים הבאים מציגים מסכים עיקריים:

- תצוגת תמונת מצב הצמתים המנוהלים

תצוגה זו תהיה התצוגה המרכזית של המערכת ותהווה את נקודת הגישה של כלל המשתמשים לכלל הפונקציות התפעוליות בהן שולטת המערכת. תצוגה זו תתאר בצורה גרפית ואלפא-נומרית את המידע הנאסף והמחושב ע"י רכיבי המערכת. תצוגה זו תתבסס על תצוגה של מפה בה יוצגו הצמתים המנוהלים במערכת יחד עם יכולת הרחבת נתונים על כל פריט, וכן תפריטים לביצוע הפעולות.

6.1.2.21 עקרונות מרכזיים במימוש התצוגה על גבי מפה:

- המערכת תציג כל צומת מוגדר במערכת במיקום המתאים שלו על המפה. סטטוס צומת יוצג בצורה ויזואלית.

- המשתמש יוכל לבצע דקירה של אובייקטים עבורם מעוניין להרחיב נתונים וכן לבצע פעולות על האובייקט.

- דקירה של רמזור תאפשר להציג את הסטטוס התפעולי (תכנית מופעלת, מצב מופע ועוד). סטטוס ותקינות האמצעים המקושרים לבקר הרמזור, תפעול וביצוע פעולות על הרמזור וכו'.

6.1.2.22 מסכים להצגה ועדכון נתוני אובייקטים

צפייה ועדכון של אובייקטים במערכת יכול להתבצע באופן פרטני (עדכון ספציפי של אובייקט) דרך הרחבת אובייקט בדקירה בתצוגה של או דרך בחירה מתצוגה טבלאית של אובייקטים, לדוגמא תצוגה טבלאית של כלל התקלות ובחירת התקלה להרחבה. תפריטי המערכת יאפשרו הצגה טבלאית של סוגי אובייקטים שונים.

עדכון אובייקטים יוכל להתבצע גם דרך עדכון קבוצתי ולא רק עדכון אובייקט בודד. לדוגמא, אישור של מספר אירועים בו-זמנית.

6.1.2.23 מסך נתוני צומת

מסך זה הינו מסך עבודה מרכזי למעקב אחר בקר הרמזורים והשליטה עליו. המסך יכלול לכל הפחות את היכולות הבאות:

- תצוגה גרפית/שרטוט של הצומת כולל מופעים והגלאים השונים.

- גרף זמן מחזור ומצב הירוק במופעים השונים.
- מידע כללי על הצומת, כגון מצב עבודה של בקר הרמזור, סטטוס כלל הרכיבים המחוברים אליו כגון גלאים, UPS, דלתות, נתוני עבודה בפועל מול הנחיות הרובד הניהולי.
- פקודות תפעול שניתן לשלוח לבקר הרמזור.
- גישה למסכי מידע נוספים על הצומת כגון קריאת פרמטרי תכניות, נתוני גלאי תנועה, קריאת Journal.

6.1.2.24 מסך ניהול אירועים

מסך ניהול אירועים יציג מידע מלא עבור כל סוג של אירוע, מידע שנוצר ע"י המערכת, שהתקבל דרך הממשקים או בהזנה ידנית, ויאפשר למשתמש לבצע פעולות ניהול אירוע הכוללות כמינימום:

- אישור קריאת האירוע ע"י הבקר.
- הצגת סטטוס/אינדיקציה להפצת האירוע לגורמים הרלוונטיים כגון לרובד ניהולי ומערכת האחזקה.

6.1.2.25 Dashboard בזמן אמת

במסך זה יוצגו גרפים ומכוונים המתכללים מידע על פעולת הצמתים והציוד המנוטר, כפי שהם בפועל (זמן אמת) באופן ויזואלי (גרפים, נתונים סיכומים וטבלאות).

6.1.2.26 מסך/מסכי ניהול מערכת

- מסכי ניהול מערכת ישמשו את מנהל המערכת להגדיר פרמטרים ניהוליים במערכת, פרמטרים אלו כוללים בין היתר:
- הגדרות ניהול ממשקים – פתיחה/סגירה של ממשק, קצבי קבלה והפצת מידע, הגדרת ממשקים חדשים, איסוף מידע ניטורי ועוד.
- ניהול ישויות המערכת כגון צמתים, גלים ירוקים.
- ניהול הרשאות

6.1.2.27 הספק יציע פעולות ניהול נוספות שיונגשו דרך מסכי ניהול מערכת.

6.2 פירוט תחנות עבודה וכמויות

תחנות העבודה יפרסו באתרים שונים – בתוך המנת"ם, במשרדי נתיבי איילון ובאתר רציפות תפקודית שיוגדר על ידי נתיבי איילון.

עמדות המשתמש יכללו מסך גדול אחד או 2 מסכים אשר יאפשרו למשתמש לצפות בכל רגע בתצוגה הראשית יחד עם פתיחת חלונות להרחבת נתונים ללא הפרעה ביניהם.

מערכת ניהול הרמזורים נדרשת לתמוך בלפחות 15 עמדות קצה בכל אתר עם יכולת גידול עתידי של 100% לפחות.

להלן פירוט ראשוני של פריסת תחנות העבודה החזויה. פריסה סופית תסוכם מול הספק במסגרת דיוני סקרי התיכון, טרום מימוש.

6.2.1 מנת"ם דן

6.2.1.1 חדר בקרה – 4

6.2.1.2 משרדי מנת"ם דן – 2

6.2.1.3 אתר רציפות תפקודית – 3

6.2.2 מנת"ם המפרץ

6.2.2.1 חדר הבקרה – 3

6.2.2.2 משרדי מנת"ם המפרץ – 1

6.2.2.3 אתר רציפות תפקודית – 1

החברה שומרת לעצמה את הזכות להזמין התקנת המערכת על גבי תחנות עבודה נוספות.

6.3 בטיחות תוכנה ובטיחות רשתית

המערכת היא מעולם ניהול ובקרת רמזורים ועוסקת גם בתהליכים בעלי השפעה בטיחותית. הספק נדרש כחלק מתהליכי האפיון של המערכת לנתח ולזהות תהליכים וממשקים בטיחותיים ולספק מענה להתמודדות עם כשלים אשר עלולים להביא לידי אירוע בטיחותי. ניתוח כשלים ומיפוי רכיבים בטיחותיים יוצג במסגרת סקרי התיכון.

במסגרת סקרי התיכון הספק יתייחס למגנונים במערכת אשר ימנעו קיום אירוע בטיחותי. מגנונים אלו יכללו:

6.3.1 אבטחת High-availability למרכיבים בטיחותיים

6.3.2 מגנוני אימות

המערכת תכלול מגנוני אימות לתוצאות חישוב לתוצרים בעלי השפעה בטיחותית (בדיקה כפולה) וקבלת אישור משתמש לפני ביצוע פעולות שלא ניתן לשחזר.

6.3.3 ניטור רכיבים בטיחותיים

ניטור רכיבים בטיחותיים ויצירת התראות למשתמש במקרים בהם קיים חשד לכשל שעלול לייצר אירוע בטיחותי, כולל המלצות לפעולות.

6.3.4 אבטחת הפצת מידע

אבטחת הפצה ואימות נתונים עבור מידע מתקבל ומופץ ע"י המערכת ובעל השלכות בטיחותיות. הספק יציג מגנונים נוספים להתמודדות עם אירועי בטיחות וכן על בסיס איזה סטנדרט בטיחות ממומשת המערכת.

6.4 בקרת תצורה

מנגנון בקרת התצורה במערכת נועד להבטיח שכלל התצורות של מרכיבי התוכנה והחומרה של המערכת מוכרות ומנוטרות. כל שינוי תצורה כתוצאה מפעילות תחזוקה או פעילות פרויקטלית יבוצעו באופן מבוקר ומתועד.

6.4.1 הספק נדרש לשלב במסמכי האפיון כלים ומנגנונים לטובת ניהול תצורה בהתייחסות לנושאים הבאים כמינימום:

- בקרת קוד מקור – גרסה אחרונה של קוד המקור
- תהליכי Build שבוצעו (קומפילציה)
- תצורת הסביבות

6.4.2 תצורת כל סביבה כולל ניהול גרסאות חומרה ותוכנה בכל אתר ואתר.

- מודל המידע
- תצורת המאגרים
- הגדרות מערכת

קונפיגורציות שונות שהוגדרו – חוקים, ספים, תצורות עבודת משתמשים, ממשקים ועוד.

6.4.3 גרסאות מערכת

גרסאות קודמות של המערכת לטובת יכולת חזרה לאחור

6.4.4 נתוני ביצועים

מעקב אחר ערכים נומינליים וביצועים בפועל. הספק יציג בסקרי התיכון מנגנונים אוטומטיים למעקב ביצועי המערכת.

6.5 שימוש במוצרי מדף

במידה והספק יעשה שימוש במוצרי מדף אותם עליו להציגם לאישור החברה.

6.6 גמישות לשינויים

המערכת, כפי שצוין בפרקים קודמים, תיבנה בארכיטקטורה פתוחה כך שתתאפשר יכולת גידול ועדכוני רכיבים בצורה פשוטה. המערכת נדרשת לאפשר עדכונים והרחבות אלו במינימום זמן השבתה.

6.6.1 הגדרות מערכת

שינויי קונפיגורציה במערכת יוכלו להתבצע בזמן ריצה, ללא צורך כלל בהורדה של המערכת.

6.6.2 עדכוני גרסה

עדכון גרסה, בלוק או תוספת ממשקים תגרור השבתה אך ורק של רכיבים או ממשקים בהם בוצע השינוי. עדכוני תוכנה הכוללים עדכון גרסה או בלוק יגרמו להשבתות מינימליות של עד 3 שעות באמצעות יכולת הרצה של המערכת בגרסה/בלוק קודם עד סיום ביצוע העדכון, כך שההשבתה

תכלול רק את זמן העברת משתמשי המערכת לגרסה/לבלוק החדש. ההתקנות יבוצעו במועדים ושעות שיאושרו ע"י נתיבי איילון לפני כל עדכון גרסה.

6.6.3 יכולת הכפלת של כמות הרמזורים הנתמכת ע"י המערכת.

6.7 ביצועים

6.7.1 עומסי מידע

המערכת נדרשת לקלוט, לעבד ולהפיץ מידע רב כחלק מתהליכי ניהול ובקרת התנועה. הנתונים הבאים מציגים הערכה להיקף המידע הנדרש לטיפול ע"י המערכת:

6.7.1.1 כמויות אמצעים

6.7.1.2 גלאים (כלל סוגי הגלאים, כולל גלאים המחוברים לבקרי הרמזורים) – 20,000

6.7.1.3 רמזורים (בקרי רמזור) – 500 עם אפשרות להכפלת הכמות.

6.7.1.4 תצוגת מפה

6.7.1.5 כל הארץ עד רמת פירוט של צומת.

6.7.2 אמינות המידע

6.7.2.1 עדכניות מידע – עד חצי דקה לאחור

6.7.2.2 התראות שווא על אירועים – 10^{-3}

6.7.3 זמני תגובה והשהיות

6.7.3.1 זמני תגובה לפעולות משתמש.

- הצגת מידע בלבד – עד שנייה מלחיצה על אובייקט עד להצגת נתונים על האובייקט.
- עיבוד מידע – עד 5 שניות מבקשת ביצוע חישוב על אובייקט ועד הצגת תוצאה למשתמש.

6.7.4 קליטה בממשק

עד שניה מהפצת המידע ממערכת המקור והצגה למשתמש, ללא השהיות ערוץ התקשורת, לכל סוג של מידע.

7 חיבור צמתים קיימים

7.1 כללי

7.1.1 הספק נדרש להגדיר את כלל הצמתים **הקיימים** במערכת המוחלפת במערכת החדשה כולל הגדרות הנדרשות לחיבור התקשורת, יצירת תרשים הצומת על כל מרכיבי הצומת (פנסים, תקתקנים, גלאים וכו'), טעינת תוכניות הרמזור למערכת, הגדרות לגל ירוק, לחברם למערכת ולבצע בדיקת תקינות תפקוד הצמתים במערכת לאחר חיבורם.

7.1.2 הנחת עבודה שכמות הצמתים לחיבור תעמוד על 250 צמתים, ואולם אין במספר משוער זה בכדי לחייב את החברה בעניין זה. על הספק להניח סטייה אפשרית של 5% מכמות זו.

7.2.1 על מנת לאפשר תהליך חיבור מהיר של הצמתים הקיימים למערכת החדשה וגריטת המערכות הישנות, החברה תשקול שילוב ה- APN הקיים לתקשורת לבקרי הרמזורים של המערכת הישנה אל המערכת החדשה. במקרה זה הספק יידרש:

7.2.1.1 עבור כל צומת קיים, להגדיר במערכת החדשה את הגדרות הרשת של הצומת כפי שהן בפועל.

7.2.1.2 לפעול לחיבור ה- APN הקיים למערכת החדשה.

7.2.1.3 לפעול לניתוב התקשורת עבור כל צומת מוסבת למערכת החדשה במקום למערכת הישנה.

7.2.2 מובהר בזאת שמשימה זו לא כוללת את עלויות רכיבי התקשורת (כגון נתב סלולרי, סים) אלא אך ורק את תהליך הגדרת הצמתים במערכת עצמה ובדיקת תקינות ההגדרות שבוצעו לאחר חיבור הצומת למערכת.

8 אחריות וניהול פרויקט

8.1 ניהול הפרויקט ע"י נתיבי איילון

- 8.1.1 נתיבי איילון תמנה נציג חברה מטעמה אשר יהא אחראי לבקר ולפקח על פעולות הספק.
- 8.1.2 הספק מתחייב להישמע להוראות נציג החברה או מי מטעמו בכל העניינים הקשורים לאספקת השירותים והאמצעים כמפורט במסמך זה.
- 8.1.3 נציג החברה רשאי בכל עת לבדוק את טיב השירותים, האמצעים ומתקניו של הספק וכן את הסידורים הכרוכים באספקת השירותים.
- 8.1.4 הספק מתחייב לתת כל דיווח שיידרש בכתב, או באמצעים טכנולוגיים, הכול כפי שיידרש על ידי נציג החברה מטעם נתיבי איילון או מי מטעמו.

8.2 תיאום פרויקטלי

- 8.2.1 אחת לשבוע ו/או ע"פ דרישת נתיבי איילון, תתקיימנה במשרדי הספק או במשרדי נתיבי איילון, על פי שיקול דעתה הבלעדי, פגישות דיווח על מצב התקדמות הפרויקט בהשתתפות נציגי נתיבי איילון ונציגי הספק. בפגישות אלה יציג הספק תכנית עבודה לעמידה בזמני אספקת המערכת כפי שהוגדרו בנספח לוחות הזמנים (נספח ד') להסכם וכן יעדכן את נתיבי איילון בדבר התקדמות הפרויקט. בפגישות אלו ישתתף מנהל הפרויקט של הספק, ובתקופת הבדק והתחזוקה גם מנהל התחזוקה מטעמו.
- 8.2.2 בנוסף יתקיים PMR תקופתי, אחת לרבעון ו/או ע"פ דרישת נתיבי איילון. הפגישות תתקיימנה באתר עליו תורה נתיבי איילון. בפגישת ה-PMR ישתתפו בכירים מחברת נתיבי איילון, גורם בכיר מטעם הספק ומנהל הפרויקט. ב-PMR יוצג סטטוס הפרויקט, גאנט למימוש, ניהול סיכונים וחסמים הדורשים מעורבות בכירי נתיבי איילון והספק.
- 8.2.3 אחת לחודש ידווח הספק לנתיבי איילון בכתב על מצב הפרויקט, התקדמות העבודה, ביצוע מול

התכנון, תיאור הישגים, תוכנית בקרת האיכות, תיאור בעיות ודרכי פתרון אפשריים, נושאים לטיפול על ידי נתיבי איילון וצפי להתקדמות הפרויקט בעתיד.

8.2.4 הספק מתחייב לספק לנתיבי איילון/נציג החברה מטעמה, בכתב, במדיה דיגיטלית ו/או בשרטוט, תוך 14 יום כל מידע הדרוש לה ובלבד שהמידע המבוקש קשור לפעולות הספק ו/או פרטי הציוד ו/או תכנון ו/או ייצור ואספקה של פריטי הציוד עבור נתיבי איילון במסגרת פרויקט זה.

8.2.5 מנהל הפרויקט ומנהל התחזוקה ישתתפו בדיוני תאום תכנון, תאום עבודות או דיון, בכל נושא אחר אליו יזומנו על ידי נתיבי איילון או נציג החברה מטעמה לצורך ביצוע הפרויקט או אחזקת המערכת, זאת ללא מגבלת מספר הדיונים ו/או הזמן הדרוש לקיומם, משתתפים אלה יהיו בנוסף ולא במקום השתתפותם של גורמים מקצועיים רלוונטיים מטעם הספק כגון מהנדס מערכת.

8.2.6 סיכומי דיון מפגישות אלה יוכנו ויופצו על ידי נציג החברה.

8.3 צוות הפרויקט מטעם הספק

8.3.1 הספק יעמיד לרשות נתיבי איילון (לאחר אישורה) את בעלי התפקידים כמפורט להלן תוך 14 יום ממועד חתימת ההסכם. בעלי התפקידים יעמדו בתנאי הכשירות המפורטים מטה לאישור נתיבי איילון:

8.3.1.1 **מנהל פרויקט** - אשר יהיה זמין לנתיבי איילון במשך כל תקופת ההתקשרות (מנהל הפרויקט שאושר על ידי נתיבי איילון בשלב המועמדות לזכייה של הספק). מנהל הפרויקט יעמוד בדרישות הכשירות המפורטות להלן:

בעל תואר ראשון לפחות בהנדסת תחבורה או הנדסת תוכנה או מדעי המחשב או מערכות מידע או הנדסת חשמל ואלקטרוניקה או הנדסת תעשייה וניהול או תואר אקדמי רלוונטי אחר.

בעל ניסיון של 3 שנים לפחות בפרויקטים הכוללים ניהול ובקרת רמזורים, תקשורת, בסיסי נתונים, סייבר, מחוללי דוחות וממשקים למערכות ניהול ובקרת תנועה. מנהל הפרויקט יהיה דובר עברית ברמת שפת אם.

במידה והמערכת המוצעת הינה פרי פיתוח של חברה מחו"ל, נדרש בנוסף שמנהל הפרויקט יהיה דובר אנגלית ברמה גבוהה.

8.3.1.2 מהנדס מערכת

הספק יעמיד לצורך מתן השירותים מהנדס מערכת מטעמו אשר יהיה אחראי על הארכיטקטורה של המערכת ועל התכנון הטכני המפורט, העומד בדרישות הכשירות המפורטות להלן:

בעל תואר ראשון לפחות בתחום הנדסת תוכנה או מדעי המחשב או מערכות מידע או תואר אחר רלוונטי.

מהנדס המערכת בעל ניסיון של 3 שנים לפחות בתכנון והקמה של מערכות על גבי תשתיות וירטואליות הכוללות שילוב תקשורת, בסיסי נתונים, סייבר, מחוללי דוחות וממשקים למערכות ארגוניות.

8.3.1.3 צוות פיתוח תוכנה בתחום ניהול, ניטור ובקרת על רמזורים

הספק יעמיד לצורך מתן השירותים אנשי פיתוח תוכנה בתחום ניהול ובקרת רמזורים, שבאחריותם לפתח ו/או לבצע התאמות נדרשות בתחומי ניהול ובקרת הרמזורים הנדרשות במסגרת מסמך זה.

על אנשי פיתוח התוכנה להיות בעלי תואר ראשון לפחות במדעי המחשב או הנדסת תוכנה או תואר רלוונטי אחר או בוגר יחידה צבאית טכנולוגית רלוונטית.

אנשי הפיתוח יהיו בעלי ניסיון של שנתיים לפחות בפיתוח מערכת ניהול ובקרת רמזורים, ובפיתוח ממשק בפרוטוקול ב SOAP, ובפיתוח ממשק לבקרי רמזור.

הצוות יכלול ראש צוות פיתוח שיהיה אחראי על ניהול הצוות ותוכנית העבודה. בנוסף המפורטות בסעיף זה, על ראש צוות הפיתוח להיות בעל ניסיון ניהול צוות של לפחות 5 אנשים בשלוש השנים האחרונות.

8.3.1.4 מנהל תחזוקה

הספק יעמיד לצורך מתן השירותים במהלך תקופת ההרצה והאחזקה, על הארכותיה ככל וימומשו, מנהל תחזוקה מטעמו. מנהל התחזוקה יכול להיות גם מנהל הפרויקט מטעם הספק. מנהל האחזקה יאושר על ידי החברה חודש לפני שלב ה-SAT.

מנהל התחזוקה יהיה בעל תואר ראשון לפחות בהנדסת תחבורה או הנדסת תוכנה או מדעי המחשב או מערכות מידע או הנדסת חשמל ואלקטרוניקה או הנדסת תעשייה וניהול או תואר אקדמי או הנדסי רלוונטי אחר.

בעל ניסיון של 3 שנים לפחות באחזקת מערכות מחשוב, תקשורת וסייבר הכוללות אחזקה של אמצעי קצה.

מנהל התחזוקה יהיה דובר עברית ברמת שפת אם.

במידה והמערכת המוצעת הינה פרי פיתוח של חברה מחו"ל, נדרש בנוסף שמנהל התחזוקה יהיה דובר אנגלית ברמה גבוהה.

8.4 ניהול דרישות ויכולת מעקב

8.4.1 כללי

הספק יבצע תהליך של ניהול ומעקב אחר דרישות ומימושן לכל אורך תקופת ההתקשרות וכן אחר שינויי בדרישות לאישור נתיבי איילון.

8.4.2 כלי ניהול דרישות

הספק יציג את כלי ניהול הדרישות במסגרת ה-SRR.

8.5 סקרים

סקרי תיכון יבוצעו ע"י הספק בתחילת הפרויקט והן במהלך הפרויקט כאשר פרק זה יגדיר את סקרי התיכון העיקריים לאישור נתיבי איילון.

8.5.1 כללי

8.5.1.1 הספק יכין תכנון ראשוני ומפורט של המערכת, בהתאם לדרישות שמפורטות במסמך זה, לאישור נתיבי איילון.

- 8.5.1.2 הספק יגיש את התוצרים המפורטים להלן במסגרת כל סקר תיכון, במועדים שיפורטו להלן לאישור נתיבי איילון.
- 8.5.1.3 יובהר כי, נתיבי איילון תעביר את הערותיה לספק למסמכי התיכון והספק יידרש לתקן את מסמכי התיכון בהתאם להערותיה עד לאישורה הסופי של נתיבי איילון.
- 8.5.1.4 ככל וידרשו השלמות לסקרי התיכון או למסמכים המתוקנים לאחר הסקר, על הספק להשלים בתוך ארבע-עשר ימי עבודה ממועד הסקר, וזאת מבלי לפגוע בלוח הזמנים הכולל של שלב התיכון או בלוח של הפרויקט כולו.
- 8.5.1.5 היה ולא יוגשו תוצרים בהתאם לנדרש בסקרי התיכון יחול מנגנון הפיצויים המוסכמים, המפורט בסעיף 14 פיצויים מוסכמים להלן.
- 8.5.1.6 מועד סקרי התיכון יקבע "כאבן דרך" מחייבת בתוכנית העבודה של הספק ואישורם ע"י נתיבי איילון מהווים תנאי לתשלום אבן הדרך.
- 8.5.1.7 הסקרים יתבצעו בהשתתפותו של מהנדס המערכת.
- 8.5.2 שפת הסקרים
- 8.5.2.1 הסקרים יוצגו בשפה העברית ככל הניתן, ואם לא ניתן, אזי יוצגו בשפה האנגלית.
- 8.5.2.2 במידה והסקר יוצג באנגלית על הספק להעמיד גורמים מקצועיים רלוונטיים מטעמו (מנהל פרויקט, מהנדס תנועה, מהנדס מערכת) דוברי עברית ואנגלית שוטפת שיסייעו בשיח.
- 8.5.3 סקר SRR – System Requirement Review
- 8.5.3.1 סקר SRR יבוצע עבור כל בלוק פיתוח ומטרתו בחינת הבנת הספק את המטרות והדרישות למימוש על כל מרכיביהן באותו שלב. הסקר כולל הצגת דרישות המערכת ע"י הספק על פי המוגדר במסגרת כלל מסמכי ההסכם על נספחיו, כולל דרישות הממשקים בין חלקי המערכת ובינה לבין מערכות חיצוניות.
- 8.5.3.2 טבלת היענות לדרישות המכרז, וערוכה כעמודת הדרישה במטריצת מעקב.
- 8.5.3.3 המיפוי ייעשה על גבי טבלת היענות VCRM – Verification Cross-reference Matrix הכוללת בנוסף עמודות להוכחת כל דרישה (להלן: "טבלת ההיענות"). בטבלת ההיענות יש להתייחס לכלל הדרישות במכרז לרבות: עמידה בדרישות פונקציונליות ודרישות לא פונקציונליות, הקמת המערכת באתר הראשי ובאתר DR, ממשקים לבקרי רמזורים, ממשקים למערכות חיצוניות, יכולות ניטור ובקרה, אבטחת מידע והגנה בסייבר.
- 8.5.3.4 מיפוי והגדרת הדרישות לחיבור כל סוג רמזור.
- 8.5.3.5 הצגת תפישת המערכת והצגת "ארכיטקטורת על" למערכת. הצגת שיקולי תכן מערכתיים.
- 8.5.3.6 הצגת העקרונות למימוש היכולות הפונקציונליות שנדרשות.
- 8.5.3.7 התייחסות להיבטים רגולטוריים ותקנים הרלוונטיים ישום הפרויקט.

- 8.5.3.8 תפיסת הנדסת אנוש של הפרויקט.
- 8.5.3.9 הצגת עץ מוצר ו- WBS.
- 8.5.3.10 הצגת עקרונות תכנית לנושא אבטחת מידע והגנה בסייבר.
- 8.5.3.11 תכנון ראשוני לתפיסת השרידות וההמשכיות העסקית.
- 8.5.3.12 תפיסת הניטור והתחזוקה של המערכת – רמות שירות, תחזוקה מונעת, תחזוקת שבר וכד'.
- 8.5.3.13 הצגת המבנה הארגוני של הספק לפרויקט בכל שלביו, בעלי התפקיד העיקריים והיצרנים העיקריים.
- 8.5.3.14 הצעת כלי ניהול טכנולוגיים לניהול כלל תהליך התכנון, כלי ניהול דרישות, תיעוד, ניהול מסמכים, כלי לניהול סיכונים וכו' לאישור החברה.
- 8.5.3.15 הצגת כלל השאלות, ההבהרות, וצרכים נוספים הנדרשים לספק מנתיבי איילון (כולל נתונים, אנשי קשר, נהלים וכו').
- 8.5.4 סקר תיכון ראשוני PDR - Preliminary Design Review
- 8.5.4.1 בשלב זה יבוצע תכנון ראשוני של מרכיבי המערכת.
- 8.5.4.2 סקר PDR יבוצע עבור כל שלב בפרויקט ועל פי דרישת נתיבי איילון או נציג החברה.
- 8.5.4.3 כשבוע לפני ה- PDR יגיש הספק לנתיבי איילון את תכולת ה- PDR.
- 8.5.4.4 ה- PDR יכלול את כלל היכולות שהספק נדרש להקים ולתחזק במסגרת ההזמנה.
- 8.5.4.5 במהלך ה- PDR יציג הספק את תפיסת התכנון של יישום השלב לנתיבי איילון. ה- PDR יכלול לכול הפחות את הנושאים הבאים:
- תיאור ארגון הפרויקט.
 - רשימה וכישורים של הצוות ההנדסי שנקבע לפרויקט.
 - תיאור על של המערכת – ארכיטקטורה ב High level Design
 - אפיון פונקציונלי של המערכת.
 - תיאור תוצרי המערכת.
 - תיאור תפעול המערכת.
 - דיאגרמות של מבנה המערכת, הרשת, זרימת מידע בתוך המערכת ובממשקים ברמת תכנון על.
 - תיאור מרכיבים טכניים של תשתיות הרשת, המחשוב, הסייבר והמערכת המוצעת.
 - תיאור של המערכת והמודולים הנמסרים.
 - תיאור הפתרון המוצע לממשקים, לאחר תיאום עם הגורם הרלוונטי בנתיבי איילון

- כולל דרישות לגישה לאינטרנט.
 - תיאור של תהליך האינטגרציה.
 - פירוט רכיבי תוכנה בפיתוח עצמי.
 - תרשים WBS מעודכן.
 - תיאור ראשוני של הציוד המוצע.
 - תיאור ראשוני של הפריסה וההתקנה באתר לרבות: דרישות חשמל, מחשוב (שרתים, CPU, זיכרון, אחסון, גיבוי וכו') ותקשורת.
 - פתרונות סייבר ואבטחת מידע.
 - ניתוח כשלים ומיפוי רכיבים בטיחותיים ראשוני.
 - ניתוח אמינות.
 - גיבוי והתאוששות.
 - זמינות, שרידות ויתירות כמפורט בפרק המתאים.
 - ביצועים.
 - סקר סיכונים ותוכנית בקרת איכות.
 - תצורת אתר DR.
 - תכנית עקרונית לבדיקות וניסויים כולל גאנט עקרוני.
 - תכנית עקרונית להדרכה.
 - רשימת עקרונית של חלקי חילוף לתחזוקה לאישור.
- 8.5.4.6 נתיבי איילון תעביר את התייחסותה ל PDR והספק יידרש לתקן את כלל הליקויים הנדרשים תוך כשבועיים ולהגישם לאישור נתיבי איילון עד לאישורה הסופי, כתנאי לאישור PDR ותשלום אבן הדרך.
- 8.5.5 סקר תכנון קריטי CDR - Critical Design review
- 8.5.5.1 סקר CDR יבוצע עבור כל שלב בפרויקט ועל פי דרישת נתיבי איילון או נציג החברה.
 - 8.5.5.2 כשבוע לפני ה – CDR יגיש הספק לנתיבי איילון את תכולת ה – CDR .
 - 8.5.5.3 ה CDR יכלול את כל היכולות, תשתיות והמערכות שהספק נדרש להקים ולתחזק במסגרת השלב.
 - 8.5.5.4 במהלך ה – CDR יציג הספק את תיק התיכון המפורט לנציג החברה. ה – CDR יכלול לכול הפחות את הנושאים הבאים :

- תיאור ארגון הפרויקט.
- תיאור מפורט של המערכת – ארכיטקטורת המערכת ב Low Level Design
- אפיון פונקציונלי מפורט של המערכת.
- תיאור תוצרי המערכת.
- תיאור תפעול המערכת, מסכי המערכת וחווית המשתמש.
- שרטוטים ודיאגרמות מפורטים של הרשת והחלוקה לסגמנטים, המערכת, תתי מערכות, הממשקים וזרימת המידע כפי שהם ימומשו בפועל.
- תיאור מפורט של תשתיות הרשת, חוקת ה-FW, תשתיות המחשוב, הסייבר ואופן שילוב המערכת ברשת ה-OT כולל אופן חלוקת הקצאת משאבי המחשוב, אחסון, גיבוי וחיבור לשירותי הרשת השונים.
- תיאור מפורט של המערכת והמודולים הנמסרים.
- תיאום התצוגות עם הרובד הניהולי.
- תיאור של הכלים לאיתור וחיפוש מהיר של מידע.
- תיאור מפורט של הפתרון המוצע לממשקים, לאחר תיאום עם הגורם הרלוונטי בנתיבי איילון.
- תיאור של תהליך האינטגרציה.
- פירוט רכיבי תוכנה בפיתוח עצמי.
- תיאור מפורט של הפריסה וההתקנה באתרים.
- פירוט ותיאור כלל המערכות שיותקנו.
- תיאור מלא של הציוד המוצע.
- ניתוח כשלים ומיפוי רכיבים בטיחותיים ואופן המענה.
- ניתוח אמינות.
- גיבוי והתאוששות.
- זמינות, שרידות ויתירות כמפורט בפרק המתאים.
- ביצועים – כיצד יבוצע מעקב לביצועי המערכת וכיצד יעמדו בדרישות הביצועים.
- אתר DR
- פתרונות ומענה סייבר

- חלוקה לקבוצות הרשאה
 - רשימת מלאה של הציוד המוצע – דגמים וכמויות.
 - רשימת חלקי חילוף לתחזוקה לאישור.
 - גאנט מועדי אספקה של הציוד.
- 8.5.5.5 נתיבי איילון תעביר את התייחסותה ל CDR והספק יידרש לתקן את כלל הליקויים הנדרשים תוך כשבועיים ולהגישם לאישור נתיבי איילון עד לאישורה הסופי, כתנאי לאישור CDR ותשלום אבן הדרך.
- 8.5.5.6 לאחר אישור ה- CDR תוקפא תצורת המערכת וינתן אישור לספק להתחיל בביצוע העבודות.
- 8.5.6 סקר TRR – Test Readiness Review
- 8.5.6.1 מטרת הסקר הינה בדיקת מוכנות והיערכות לביצוע בדיקות ליכולות הנמסרות ואופן ביצוע הבדיקה.
- 8.5.6.2 סקר TRR יבוצע עבור כל שלב בפרויקט ועל פי דרישת נתיבי איילון או נציג החברה.
- 8.5.6.3 כשבוע לפני ה- TRR יגיש הספק לנתיבי איילון מסמך הכולל את תכולות את ה-TRR.
- 8.5.6.4 ה TRR יכלול לכול הפחות את הנושאים הבאים:
- מטרת הבדיקות והאלמנטים הנבדקים.
 - תכנית הבדיקות לכל אלמנט.
 - פירוט תרחישי הבדיקות לכל אלמנט ותוצאות צפויות.
 - פירוט בדיקות רגרסיה ותאימות לאחור ותוצאות צפויות.
 - מיקום ואופן ביצוע הבדיקות.
 - תיאור כלי עזר לביצוע הבדיקות.
 - היבטי בטיחות.
- 8.5.6.5 נתיבי איילון תעביר את התייחסותה ל TRR והספק יידרש לתקן את כלל הליקויים הנדרשים תוך כשבועיים ולהגישם לאישור נתיבי איילון עד לאישורה הסופי, כתנאי לאישור TRR ותשלום אבן הדרך.
- 8.5.7 סקר סיכונים
- 8.5.7.1 סקר הערכת סיכונים מטרתו לזהות ולאתר סיכונים פוטנציאליים של הספק.
- 8.5.7.2 לאי עמידה בדרישות מסמך זה.
- 8.5.7.3 לאיתור סיכונים המהווים פגיעה בבטיחות משתמשי הדרך כתוצאה מהפעלת המערכת.

8.5.7.4 הספק יבצע סקר הערכת סיכונים לפני תחילת העבודה, וביצוע הסקר כל חודש מההתנעה ועדכנו לאורך כל חיי הפרויקט.

8.5.7.5 באחריות הספק להציע תכנית לצמצום הסיכונים ואופן הטיפול בהם.

8.5.7.6 הסקר יכלול את הסיכונים בהתאמה לכל שלבי הפרויקט ומשימות הספק.

8.5.8 תכנית בקרת איכות

8.5.8.1 הספק יכין תכנית בקרת איכות למערכות בפרויקט, יאשרה ב-PDR ויעדכן אותה למעקב שותף בפגישות התיאום הפרויקטליות.

8.5.8.2 הספק יבצע את בדיקות הבטחת האיכות, בקרת האיכות ובקרת תצורה בהתאם לתוכנית בקרת האיכות שתאושר ע"י נתיבי איילון.

8.5.8.3 בדיקות בקרת האיכות יבוצעו לפחות לנושאים הבאים:

- בדיקות קבלה ומסירה של תשתיות תקשורת, המחשוב, ניטור והסייבר של המערכת.
- תאימות המערכת לדרישות נתיבי איילון.
- בדיקות המערכת מקצה לקצה.
- התאמת הציוד לדרישות מפרט השירותים.
- בדיקת עמידה מלאה של הספק בבדיקות ותהליכי מסירה.
- בדיקת עמידה באבני דרך ולוחות הזמנים.
- עמידה בדרישות תחזוקה מונעת/שבר בהתאם למפרט התחזוקה ובהתאם למפרט ההפעלה.

הספק מתחייב כי חלק נכבד בתכנון המערכת יתמקד בצמצום עלויות הפרויקט למזמינה.

9.1 תקנים

9.1.1 הספק יפעל על פי העקרונות הנדרשים בתקני ISO 9000.

9.1.2 פיתוח המערכת יבוצע לפי תקן ISO 90003 ולפי תקן ISO 27032.

9.2 כלי מדידה ועבודה

הספק מתחייב כי יש ברשותו ויהיו ברשותו במהלך תקופת ההתקשרות, כלי העבודה הנדרשים לצורך ביצוע השירותים, לרבות לצורך פיתוח ושדרוג תוכנה / קושחה, בהתאם למפורט במסמך זה.

9.3 מעבדת פיתוח של הספק

מעבדת פיתוח התוכנה תוקם באתר הספק ו/או קבלן משנה שיאושר על ידי נתיבי איילון ותכלול את כל תשתיות החומרה, התקשורת, המיזוג, המתחים, מערכות האל פסק, התקשורת הפאסיבי והתקשורת האקטיבית הנדרשים.

9.4 אבטחת מידע וסייבר

הנחיות בטחון מידע אבטחה וסייבר יהיו בהתאם להוראות נספח ט' להסכם ובהתאם להוראות שיינתנו על ידי החברה מעת לעת.

9.5 ניקיון

9.5.1 כללי

בגמר כל שלב ו/או בסיום יום העבודה על הספק לנקות היטב את השטח ע"י סילוק פסולת, שיירי ויתר חומרים שהשתמשו בהם לעבודתו או נשארו כתוצאה מעבודתו ולהחזרת המצב לקדמותו, לשביעות רצונו המלאה של נציג החברה.

9.5.2 תיקון פגמים

על הספק לתקן את כל הפגמים שנגרמו במהלך עבודתו באתרים שונים שלידם ביצע עבודותיו ולהחזירם למצבם שלפני תחילת ביצוע עבודתו. קיום כל הנ"ל יהיה על חשבון הספק ולא יימדד לתשלום.

9.6 בטיחות וגהות באתר העבודה

9.6.1 אחריות הספק

9.6.1.1 הספק מתחייב למלא כל הוראות בטיחות של כל רשות מוסמכת.

9.6.1.2 בנוסף לאמור במסמכים האחרים של החוזה ובכלל זה על הספק לנקוט בכל האמצעים המתאימים ולהקפיד הקפדה יתרה על כל אמצעי הבטיחות והזהירות הדרושים באתר ובדרכי הגישה אליו, לוודא כי כללי הבטיחות בעבודה נשמרים בקפדנות ע"י כלל הקבלנים ועובדיהם, לרבות "קבלני משנה", לדאוג שכל אורח המזדמן לאתר יצויד באמצעים הדרושים להגנה על גופו וכן לדאוג להשגת אישורים מתאימים למטרה זו מכל

הגורמים והרשויות וכל זאת על חשבוננו בלבד.

9.6.1.3 הספק מתחייב לבצע בקרה בהתאם לסקר הסיכונים ונספח הבטיחות במקומות עבודה וביצוע העבודה על פי כללי הבטיחות אשר נקבעו בכל דין.

9.6.1.4 באחריות הספק לוודא, שקבלני המשנה ישמעו להוראותיו בנוגע לבטיחות והגהות באתר.

10 אימות, תיקוף ובדיקות

10.1 כללי

הספק נדרש להוכיח עמידה של המערכת בכלל הדרישות המפורטות במסמך זה, בדיקות טכניות, בדיקות איכות, ביצועים ועוד. הספק יתאר ב TRR עבור כל דרישה את אופן ההוכחה לעמידה מלאה / חלקית או אי עמידה בדרישה. מועד ביצוע הבדיקות מפורט להלן ביחס לכל בדיקה.

10.2 תכנית הבדיקות

10.2.1 במסגרת ה TRR, הספק נדרש להציג תוכנית אימות ותיקוף מלאה לאישור נתיבי איילון (VCRM Verification Cross Reference Matrix – טרום התנעת ביצוע הבדיקות).

10.2.2 התכנית נדרשת להתייחס לנושאים הבאים עבור כל בדיקה:

- עקיבות לדרישות – הספק יציג מול כל דרישה במסמכי הדרישות עקיבות מלאה למסמכי הבדיקות.
- שיטת הביצוע – הגדרת תהליך הבדיקה המלא, כולל מיקום, משאבים וסט הפעולות הנדרש לביצוע.
- תוצאות צפויות – פירוט התוצאה הנדרשת מכל בדיקה בתאימות למוגדר בדרישות המערכת.
- בשלות – רמת בשלות הרכיבים הנבדקים לביצוע הבדיקה ורמת הסמך הצפויה להתקבל על בסיס הבשלות. צפוי כי יהיו רכיבים אשר נדרש יהיה לבדוק אותם בשלבים שונים של המימוש לאור זאת שימשיכו בפיתוח, אך מומלץ להתחיל בבדיקות מוקדם גם אם רמת הבשלות תהיה נמוכה.
- תיעוד – אופן תיעוד תכנית הבדיקות ותוצאות הבדיקה ותהליכי האישור.

10.2.3 טרום כל שלב ביצוע תוכנית בדיקות יתקיים מפגש מוכנות לבדיקות בו תוצג התוכנית המלאה ותאושר ע"י נתיבי איילון.

10.3 תוצאות ואישור הבדיקות

10.3.1 הספק יגיש את תכנית הבדיקות לאישור נתיבי איילון במסגרת ה TRR. במידה ונדרשת היערכות חריגה לבדיקה, הכוללת שילוב כלים ותשתיות שאינם קיימים בסביבת הבדיקה, נדרש לציין זאת באופן ברור במסגרת הגשת התוכנית לאישור. נתיבי איילון רשאית לאשר, לדחות או לבקש תיקונים בתכנית. במידה והתוכנית לא מאושרת או שהועברו דרישות לתיקונים בתכנית, יבצע

הספק את עדכונים הנדרשים תוך 7 ימים ויגיש שוב לאישור.

10.3.2 תוצאות הבדיקה יתועדו וימסרו לנתיבי איילון לאישור. במידה וחלק מהבדיקות לא עברו את סף הדרישה, באחריות הספק לבצע את התיקונים הנדרשים במערכת ולשלב בדיקה חוזרת בהמשך שלבי הבדיקות.

10.3.3 תוצאות הבדיקה יוגדרו במספר רמות:

- הצלחה – תוצאות הבדיקה עומדות באופן מלא בסף הדרישה.
- אי התאמה קלה – התגלה פער אל מול הסף הנדרש, אך פער זה איננו משמעותי ואינו מונע המשך קיום שאר הבדיקות. במקרה זה יסוכם בין הצדדים אופן הטיפול בפער והשלמת בדיקה בהמשך תהליך הבדיקות כמפורט להלן.
- כשל מהותי – התגלה כשל משמעותי ביכולת המערכת או עמידה בביצועים המוגדרים בדרישות. במצב זה יופסקו הבדיקות ברכיבים הרלוונטיים לכשל, הספק יבצע את התיקון הנדרש ולאחר מכן יושלמו הבדיקות ברכיבים שכשלו כמפורט להלן.
- כשל מלא – כשל משמעותי ונרחב אשר מונע אפשרות להמשך כלל הבדיקות. במצב זה יעצרו באופן מלא הבדיקות, והספק יבצע את כל הנדרש לצורך תיקון הכשל ולאחר מכן יבוצעו בדיקות מלאות כמפורט להלן.
- בכל סבב בדיקות יכין הספק דו"ח סיכום הכולל פירוט מלא של התוצאות, כשלים שהתגלו ואופן הטיפול בהם. הדו"ח יוגש לאישור נתיבי איילון. במידה ויתגלו כשלים מהותיים או כשל מלא, הספק נדרש לתקנם לא יאוחר מאשר 30 ימים לאחר הגשת הדוח ולחזור על הבדיקות. לאחר ביצוע התיקונים, יגיש הספק דוח חוזר לצורך קבלת האישור. לאחר קבלת דוח מלא ללא כשלים תעביר החברה אישור שיהווה אישור לסיום סבב הבדיקות.

10.4 סוגי בדיקות

הבדיקות הבאות מפורטות כבדיקות טוריות, אך כיוון שהפיתוח מוכוון לפיתוח אגילי נדרש להתייחס לבדיקות אלו כתהליך מחזורי עבור כל תכולה שתימסר לנתיבי איילון.

10.4.1 בדיקות שער מפעל (FAT)

10.4.1.1 בדיקות שער מפעל יערכו בסביבת הפיתוח/הבדיקות של הספק. בדיקות אלו יתמקדו בבדיקת מוכנות המערכת להתקנה ויבוצעו הבדיקות הבאות:

- בדיקות יחידה (Unit Test) – בדיקות כלל היכולות והדרישות של המערכת ללא ממשקים חיצוניים.
- בדיקות ממשקים – בדיקות זוגיות של המערכת מול כל אחד מהממשקים על בסיס דימוי הודעות קבלה והפצה.
- ביצוע בדיקות רגרסיה לבדיקת תקינות ושלמות כלל תהליכי המערכת כתוצאה של הוספת יכולות פונקציונליות חדשות או הרחבתה ע"י הגדלת כמות מרכיבים קיימים.

הספק נדרש לשלב בבדיקות שער המפעל את הבדיקות הפרטניות הבאות:

10.4.2.1 בדיקות ארכיטקטורה:

דרישות ארכיטקטורת המערכת מכוונות לארכיטקטורה פתוחה ו-High Availability. הספק ידגים את מענה הארכיטקטורה כחלק מבדיקות השער המפעל תוך שילוב תרחישים מתאימים. תרחישים אלו יכללו כמינימום:

- עבודה של שני אתרי מנת"ם במקביל במערכת ללא השפעה הדדית.
- יתירות רכיבים ויכולות דילוג בזמן אמת בין רכיב שכשל לרכיב חלופי.
- שדרוג והתקנת רכיב חדש במערכת במינימום זמן השבתה או תוך כדי ריצה של המערכת.

10.4.2.2 בדיקות ביצועים

בדיקות ביצועים אל מול דרישות הביצועים שהוגדרו למערכת.

10.4.2.3 בדיקות חוויית משתמש

הספק ישלב במסגרת בדיקות שער המפעל בדיקות המאמתות ומתקפות את דרישות חוויית המשתמש כפי שפורטו בפרק חוויית המשתמש 6.1. הבדיקות יאפשרו שילוב משתמשים מטעם החברה להצגת מסכי התצוגות של המערכת. הספק יגדיר תרחישים שונים עבור המשתמשים אשר יאפשרו לבחון את איכות המענה, איסוף הערות ושיפור חוויית המשתמש לקראת סבב הבדיקות הבא.

10.4.2.4 בדיקות שילובים (SIT)

בדיקות שילובים מיועדות לאמת ולתקף את דרישות הממשקים של המערכת מול מערכות ומקורות מידע חיצוניות, כפי שמופרט בפרק רכיבי שכבת המידע 4.3, וכן שילוב מול תשתיות ושירותי הרשת של החברה. חשוב להדגיש כי הבדיקה אינה מתייחסת רק ליכולת קבלה והפצה של מידע אלא בחינה קצה לקצה של השילוב בתהליכים שבמערכת, תוך דגש על – קליטה והפצה, המרה, היתוך וארגון המידע במאגרי המערכת, הצגה בתמונת המצב, עיבוד המידע, הפקת תובנות ועוד.

לדוגמא: בדיקת ממשק מול הרובד הניהולי תאמת ותתקף את היכולת להציג ברובד הניהולי סטטוס בקר הרמזור, מספר תוכנית פעילה, שינוי תוכנית פעילה ע"י הרובד הניהולי על סמך נתונים המועברים דרך מערכת בקרת הרמזורים מבקר הרמזור וכו'.

10.4.2.5 בדיקות שילובים בסיסיות, בדיקות זוגיות, יבוצעו כבר בשלב בדיקות שער המפעל. בדיקות שילובים מלאות יבוצעו בסביבת המעבדה של החברה במסגרת בדיקות ה-SAT. סביבת המעבדה תכלול קישור לסביבת בדיקות של מערכות משיקות ו/או דימוי ממשקים לכלל המערכות הנדרשות לחיבור מול מערכת בקרת הרמזורים.

10.4.3 בדיקות מסירה וקבלה באתר נתיבי איילון (SAT)

בדיקות המסירה והקבלה נועדות לבחינה מלאה של התהליכים התפעוליים של המערכת ע"ג סביבת הייצור, מול כלל הממשקים האמיתיים של המערכת. בדיקות הקבלה ימוקדו באימות ותיקוף של כלל הדרישות הפונקציונליות, דרישות חוויית המשתמש ודרישות הביצועים מהמערכת. בדיקות איכות נוספות, בדיקות תשתית וארכיטקטורה ובדיקות סייבר נדרשות יהיה להסתיים בשלבי הבדיקות המקדימות (בדיקות שער מפעל ובדיקות שילובים) למעט כאלו שלא ניתן יהיה לבצעם מחוץ לסביבת הייצור וידרשו להשלמה במסגרת בדיקות הקבלה.

10.5 אישור הקמת המערכת

10.5.1 אישור הקמה/תוצר/פרויקט

בסיום מוצלח של בדיקות המסירה והקבלה יקבל הספק אישור להקמת המערכת, תוצר הפרויקט או את הפרויקט ותשלום אבן הדרך.

10.5.2 תקופת ההרצה

לאחר הקמת המערכת תחל תקופת הרצה של 180 ימים.

10.5.3 מעבר משלב לשלב

המעבר של הפרויקט משלב אישור הקמת המערכת לשלב הבדק ולשלב התחזוקה יקבע ע"י החברה/מנהל הפרויקט מטעמה ולא ע"י הספק.

10.6 תקופת ההרצה

סיום מוצלח של בדיקות המסירה וקבלה של תכולה תוביל לתחילת שימוש בפועל בתכולה זו. עבור כל תכולה תוגדר תקופת הרצה בת מאה ושמונים ימים (180 ימים) שבמסגרתם תתאפשר למשתמשים להשתמש בתכולה תחת תמיכה הדרכתית, תפעולית ואחזקתית צמודה של הספק ללא עלות נוספת מצד החברה.

במהלך תקופה זו ינוטרו חריגות של התכולה אל מול הדרישות. במידה ויתגלו חריגות הן ישולבו כתיקונים בסבבי הפיתוח הבאים של המערכת ללא עלות נוספת מצד החברה.

11 תיעוד המערכת

11.1 ספר מערכת

הספק יספק ספר מערכת שמטרתו לתעד את ארכיטקטורת המערכת, הרשת והסייבר בצורה מפורטת שיכלול לכל הפחות את הפרטים הבאים:

11.1.1 תיאור מפורט של המערכת - תיאור מפורט של המערכת, תתי המודולים, פירוט של הציוד שמרכיב את המערכת ואופן פריסתם כולל שרטוטים, דיאגרמות ואיורים של הציוד שסופק.

11.1.2 ארכיטקטורת רשת ומחשוב – פירוט ארכיטקטורת הרשת והשרתים של כל אתר, הממשקים לרכיבי הקצה ומערכות חיצוניות, פירוט הסגמנטים וכתובות ה-IP.

11.1.3 כתב כמויות - רשימת ציוד וכתב כמויות סופי שסופקו על הספק בכל אתר כולל תיעוד של הגרסאות לכל מוצר/ציוד/תוכנה

11.1.4 מפרט טכני - מפרטים טכניים מטעם היצרנים של כל הציוד שסופק.

11.1.5 מועד אספקה - ספר המערכת יסופק לכל המאוחר 30 יום לאחר תחילת תקופת ההרצה של המערכת.

11.2 מדריך למשתמש

11.2.1 הספק יספק מדריך למשתמש לתיאור כלל היכולות הפונקציונליות הקיימות במערכת ואופן הפעלתן.

11.2.2 המדריך יכלול איורים למסכים והפונקציות השונות של המערכת עם פירוט מילולי המתאר את אופן הפעלתן. על האיורים להיות עדכניים כפי שמומשו בפועל.

11.2.3 מדריך המשתמש יסופק לפחות שבוע מראש לפני תחילת תקופת ההרצה של המערכת.

11.3 נהלי טיפול תחזוקה וטיפול בתקלות

11.3.1 הספק יספק ספר נהלים הכולל לכל הפחות את הנהלים הבאים:

- הנחיות ונהלים לטיפול בתקלות חומרה, תקשורת וסייבר.
- הנחיות ונהלים לטיפול בתקלות אפליקטיביות.
- נהלי הורדה והעלאת המערכת.
- נהלי גיבוי ושחזור המערכת.
- נהלים להגדרה, הוספה וחיבור צומת כולל ההגדרות של הנתב הסלולארי.
- נהלי רציפות תפקודית
- נוהל מעבר להפעלת המערכת מאתר ראשי לאתר DR ונוהל חזרה לפעילות באתר ראשי.
- מועד אספקה

11.3.2 ספר הנהלים יסופק לכל המאוחר 30 יום לאחר ההפעלה המבצעית של המערכת.

11.4 עדכניות מסמכי תיעוד המערכת

לפחות פעם בשנה על הספק לעדכן את מסמכי תיעוד המערכת בעקבות שילוב יכולות פונקציונליות חדשות ועדכונים שבוצעו במערכת או ברשת. במקרה של שינוי בתצורת המערכת על הספק לעדכן את המסמכים הרלוונטיים ולספקם לידי החברה תוך 21 ימים מרגע ביצוע השינוי.

11.5 הנחיות נוספות

11.5.1 כלל הספרות המפורטת בפרק זה תהיה בשפה העברית.

11.5.2 הספרות המפורטת בפרק זה תהיה נגישה דיגיטלית.

11.5.3 הספרות תוגש באופן דיגיטלי לאישור ע"י מנהל הפרויקט מטעם החברה. לאחר מתן הערות מטעם החברה על הספק לעדכן את הספרות תוך 21 ימים מיום קבלת הערות ולהעבירה לידי החברה.

11.5.4 הספרות תועבר בפורמט docx (Microsoft word office) ופורמט PDF.

12.1 סוגי הקורסים הנדרשים

12.1.1 הספק נדרש לתכנן קורסי הדרכה למספר סוגי משתמשים בתיאום עם מהנדס התנועה של החברה ואחראי ההכשרות של המנת"ם.

12.1.2 קורס מהנדס תנועה

קורס מרוכז, בן לפחות 5 שעות המתאר בפירוט את כלל יכולות המערכת בראיית מהנדסי התנועה.

12.1.3 קורס בקרים

קורס בן לפחות 5 שעות, המיועד לבקרי התנועה של המנת"ם ומתרכז בסט היכולות והפעולות שיבצעו הבקרים במערכת. קורס זה יועבר במספר מופעים שונים.

12.1.4 קורס מנהל מערכת

קורס בן לפחות 3 שעות, המיועד למנהלי המערכת האחראים לשינוי הגדרות בישויות המנוהלות ע"י המערכת כגון הגדרת משתמשים, הגדרות סוגי אירועים, סוגי התראות וכו'.

12.1.5 קורס תחזוקת המערכת

קורס בן לפחות 5 שעות, המיועד לאחראי ה IT, הסייבר והתחזוקה מטעם החברה הנדרשים להכיר את ארכיטקטורת המערכת.

12.2 הנחיות כלליות

12.2.1 הקורסים יועברו באופן פרונטאלי (אלא אם ייקבע אחרת בהוראת החברה) בשפה העברית ע"י הספק באתר שיקבע ע"י החברה, ויכללו חומרי הדרכה שיועברו לידי החברה טרם ההדרכה. חומרי ההדרכה יכללו לכל הפחות:

- מצגת הדרכה בעברית

- סרטון הקלטה של ההדרכה שתועבר בקורס.

12.2.2 קורסים שיכללו מידע רב יפורקו לסדרת מפגשים של עד חצי יום.

12.2.3 על הספק לעדכן לפחות פעם בשנה את הקורסים בעקבות שילוב יכולות פונקציונליות חדשות ולקיים קורס ריענון שנתי עובר כל סוג משתמש.

12.2.4 הקורסים המפורטים לעיל, הינם חלק ממחיר התמורה ולא ישולם בעבורם תשלום נפרד או נוסף, בידי החברה הזכות להזמין מועדי הדרכה נוספים בתעריף המוסכם לכל הדרכה ובהתאם למחירי כתב הכמויות.

12.3 ליווי OJT

12.3.1 ליווי תהליך קליטת המערכת

12.3.1.1 על הספק ללוות את תהליך קליטת המערכת והפעלתה הראשונית ע"י הקצאת נציג הספק לכל **אחד משני המנת"מים** באופן רציף במקביל במידת הצורך, (להלן: "המלווים").

12.3.1.2 המלווים יהיו משתמשים מומחים בהפעלת המערכת ואופן השימוש ביכולות הפונקציונליות שלה. המלווים יהיו בעלי ניסיון של שנתיים לפחות בהפעלת המערכת, ניהול ובקרת הצמתים באמצעותה.

12.3.1.3 המלווים ינחו ויסיעו למשתמשים השונים בביצוע משימותיהם. המלווים יספקו מענה לשאלות בנוגע לתפעול המערכת ומענה ראשוני לטיפול בתקלות המערכת.

12.3.2 תקופת הליווי

תקופת פעילות ליווי OJT לכל מלווה הינה חודש ימים, החל ממועד חיבור המערכת לצומת ראשון למנת"ם אותו הוא מלווה. ההיקף הנדרש של חמישה ימים בשבוע (ראשון עד חמישי) משעת 09:00 ועד לשעה 17:00. מועד תחילת הליווי OJT יקבע במשותף בסקרי התיכון.

12.3.3 ליווי לאחר שעות העבודה

לאחר שעות העבודה, בתקופת OJT יקצה הספק מספר טלפון ליצירת קשר עבור מתן מענה לסוגיות שאינן סובלות דיחוי ליום העבודה הבא. אין באמור לפטור את הספק מהאחריות לטפל בתקלות כמוגדר בסעיפים אחריות ותחזוקה.

12.3.4 הזמנת תקופת ליווי OJT נוספת

בידי החברה תהיה הזכות להאריך לליווי OJT לתקופת זמן נוספת בתעריף המופיע בכתב הכמויות.

13 אחריות ותחזוקה

13.1 כללי

מובא בזאת לידיעת הספק, כי במסגרת התקשרות זו, כחלק מתכולת העבודה הנדרשת לתחזוקה, נדרש הספק לבצע תחזוקה למערכת.

13.1.1 תחזוקה לכלל מרכיבי המערכת

13.1.1.1 תבוצע תחזוקה למערכת ורכיביה השונים באתר הראשי.

13.1.1.2 תבוצע תחזוקה שוטפת לבסיסי הנתונים של המערכת.

13.1.1.3 תבוצע תחזוקה למערכת ורכיביה השונים באתר DR.

13.1.1.4 תחזוקה למ"ה של השרתים הוירטואליים.

13.1.1.5 תבוצע תחזוקת תשתית התקשורת אל בקרי הרמזורים.

13.1.1.6 תבוצע תחזוקה של כל ציוד מחשוב, תקשורת וסייבר שנרכשו וסופקו ע"י הספק בעבור הפרויקט.

13.1.1.7 תבוצע תחזוקה של הנתבים הסלולריים, כולל נתבים קיימים ונתבים חדשים שיסופקו ע"י הספק, וכל אמצעי קצה שיותקן בצמתים ויסופק ע"י הספק.

13.2 שיטת התחזוקה

13.2.1 בקרה מלאה

התחזוקה תבצע באופן מלא על ידי הספק בניהולו של מנהל התחזוקה, כאשר לנתיבי איילון תהיה גישה מלאה לכול הנתונים – בקרה מלאה. הבקרה של נתיבי איילון תבוצע על ידי נציג החברה ומנהל התחזוקה של נתיבי איילון.

13.2.2 שיטת התחזוקה

שירותי התחזוקה שעל הספק לספק מבוססים על שיטת "TOTAL RISK" וכוללים ונדלים וכוח עליון, למעט אירועי פח"ע ומלחמה. מבלי לגרוע מכלליות חובתו של הספק על פי שיטת ה – "TOTAL RISK" יודגש, כדלקמן:

13.2.2.1 הספק ייקח בחשבון כל סיכון אפשרי לפגיעה במערכות באתרי הציוד על כל תכולתם.

13.2.2.2 הספק יהיה אחראי על אחזקת הציוד של הפרויקט באתרים, כמפורט בהתחייבויותיו בהסכם.

13.2.2.3 למען הסר ספק מובהר, כי האמור בסעיף זה כולל אחריות לביצוע, תיקון הציוד של הפרויקט, מסיבה כל שהיא לרבות עקב פגיעה של צד שלישי כלשהו ו/או כתוצאה ממעשה ו/או מחדל של החברה ו/או מי מטעמה ו/או כתוצאה מכוח עליון כלשהו, ו/או נזקים הנובעים מרעידת אדמה למעט נזקים הנובעים ממלחמה כהגדרתה בחוק, בשיטת ביטוח כל הסיכונים "Total Risk".

13.2.3 שירותי התחזוקה הנדרשים

שירותי התחזוקה הנדרשים כוללים בין היתר: עבודות תחזוקה מונעת ואחזקת שבר.

13.2.4 שמירת ציוד מפורק

13.2.4.1 החלקים והציוד שיפורקו או יוחלפו על ידי הספק במסגרת ביצוע העבודה ישמרו במחסני הספק עד להחלטת המפקח מטעם המזמין לשימוש בציוד שפורק.

13.2.4.2 מובהר בזאת שעלות הפירוק וההחלפה וכן שמירתם הינם חלק מעלויות התחזוקה והתשלום מגולם בעלות הכוללת של התחזוקה כפי שמוגדר בהסכם.

13.2.5 מערכות ניהול התחזוקה מטעם החברה

במהלך כל תקופת ההתקשרות, יחזיק ויפעיל הספק במשרדיו, תחנת עבודה הכוללת תוכנה וחיבור תקשורת למערכות החברה לרבות פורטל הספקים, Infor וכדומה לצורך הזנת נתונים ותפעול נושאי התחזוקה. ההחלטה על סוג התוכנה הנדרשת לעניין זה תהיה של החברה. הספק ירכוש ויפעיל את רישיון התוכנה המתאימה ע"פ הוראות החברה בכל מועד במהלך תקופת ההתקשרות. במידה והחברה תחליף את מערכת ניהול התחזוקה, יידרש הספק לרכוש ולהפעיל את הרישיון לתוכנה העדכנית (להלן: "תוכנת התחזוקה").

13.2.6 דיווח פעילות תחזוקה

13.2.6.1 כל פעילות התחזוקה שתבוצע ע"י הספק במסגרת מתן השירותים ידווחו באמצעות תוכנת התחזוקה ובכלל זה כל הטיפולים, ההגדרות, התיקונים, השינויים, עדכוני גרסאות תוכנה וקושחה וההחלפות.

13.2.6.2 עבור כל פעילות יכלול הדיווח לפחות את המידע הבא:

- תאריך ושעת קבלת הקריאה.
- תאריך ושעת הגעה לאתר ותחילת טיפול.
- תאריך ושעת גמר תיקון וסגירת התקלה.
- תיאור מפורט של התקלה.
- תיאור מפורט של כל הפעילויות שבוצעו במהלך תיקון התקלה.
- רשימה מפורטת של כל החלפים שהוחלפו ו/או תוקנו במסגרת התיקון.
- תמונות הכוללות תאריך, שעה ומיקום GPS.
- כל דיווח נוסף שמערכת ניהול התחזוקה מחייבת.

13.2.7 שיטת ביצוע התיקונים

13.2.7.1 כדי להשיג זמני השבתה מינימאליים לתיקון התקלות, תתבסס שיטת התחזוקה על המשך עבודה על רכיב הגיבוי במידה וקיים ותיקון הרכיב התקול במקביל והחלפת מכלולים כגון: עדכון גרסה, החלפת מסך, רכיב תקשורת, מחשב, שרת, נתב סלולרי, החלפת כבלים.

13.2.7.2 החלפת מכלולים שלמים חייבת באישור הלכוח טרם ביצוע. את הבקשה לאישור יש להגיש לפחות שבוע טרם תאריך היעד המבוקש לביצוע ההחלפה. באירועי שבר, יש להגיש את הבקשה במייד.

13.2.7.3 פעולת תיקון שיש בגינן השבתה של פעילות המערכת או חלקים ממנה, תבוצע לאחר שעות העבודה הסטנדרטיות (בשעות הערב או הלילה) תוך תיאום מראש עם נתיבי איילון של מועד ההשבתה. התיאום יבוצע לפחות שבוע מראש.

13.2.7.4 במידה והספק יבקש לטפל בתקלה באופן של יצירת "מעקף זמני" בלבד, יהיה הדבר טעון אישור מראש ובכתב של החברה, ובכלל זה יידרש איור החברה ביחס לסוג הפתרון ומשך הזמן שייעשה בפתרון שימוש, אך בכל מקרה לא יהיה בכך לכדי לגרוע מאחריות הספק לתיקון התקלה באופן מלא.

13.2.7.5 הספק מתחייב להעמיד לרשות החברה במהלך תקופת ההקמה ובתקופת התחזוקה, את כל הידע הדרוש על מנת שעובדי החברה ו/או מי מטעמם יוכלו לסייע בתחזוקת המערכת.

13.2.8 דיווח על פעילויות

על הספק לדווח על כל פעילות בפרויקט, הן על הוספת צומת חדש, הן על פעילויות התקנה או שדרוג והן על פעילויות תחזוקה.

13.2.8.1 דיווח ממוכן

הדיווח יעשה באמצעות מערכת ניהול התחזוקה של נתיבי איילון או כל מערכת אחרת שהחברה תקבע. הספק ירכוש רישיונות בהתאם לסעיף 13.2.5 שלעיל ויתקין את האפליקציה ע"ג אמצעי מחשב שיסופקו ע"י הספק.

במידה והחברה תנחה לדווח באופן ידני ו/או מערכת הדיווח (מערכת ניהול התחזוקה) תפסיק את פעילותה מכל סיבה שהיא לדוגמא עדכון תוכנה וכו', על החברה למלא דיווח ידני על פעילויות התחזוקה כמפורט לעיל.

13.2.8.3 יומן עבודה ותקלות

על הספק לנהל יומן עבודה ותקלות עבור פעילויות התחזוקה.
יומני העבודה והתקלות ינוהלו בדרך שתקבע החברה או מנהל הפרויקט מטעמה באמצעות טפסים בצורה ידנית ו/או באמצעות תוכנת מחשב.

היומנים, רישום התקלות ולוחות הזמנים לתחזוקה מונעת, הן ברישום הידני והן באופן הממוחשב יועמדו לרשות מנהל הפרויקט מטעם נתיבי איילון בכל עת שיידרש. מובהר כי בסיס הנתונים לכל הרישומים הנ"ל יועבר לידי מנהל הפרויקט בכל פורמט שיקבע על ידו בכל מועד שידרוש זאת.

13.2.8.4 דעת נציג החברה תכריע בכל מקרה של חילוקי דעות בכל הנוגע לתקלות ולאופן תיעוד העבודה והתקלות ע"י הספק.

13.3 מוקד קריאות תחזוקה

13.3.1 הפעלת מוקד תחזוקה

לצורך ביצוע עבודות התחזוקה המתוארות בפרק זה וביתר מסמכי המכרז הספק יפעיל מוקד תחזוקה שיהיה מיועד לקבלת קריאות שיגיעו מטעם החברה לתיקון תקלות ברובד התפעולי.

13.3.1.1 מוקד התחזוקה יפעל בכל שעות היממה ויפעיל צוותים ואמצעים ע"פ דרישות הזמינות עבור רמת השירות SLA.

13.3.1.2 במשך כל תקופת ההתקשרות, מתחייב הספק להחזיק את מוקד התחזוקה.

13.3.1.3 לצורך מענה לקריאות תחזוקה יהיה קו ומכשיר טלפון תקין ופעיל ומוקדן שיענה במשך 24 שעות ביממה.

13.3.1.4 במוקד התחזוקה יחזיק הספק טלפון נייד עם משתמש למערכת ניהול התחזוקה של נתיבי איילון ויאשר קבלת ההודעות תוך הזמן בהסכם (15 דקות) ומחשב המחובר למערכת ניהול התחזוקה של נתיבי איילון הכולל משתמש ייעודי עבור המוקד.

13.3.1.5 המוקד יכיל את כל האמצעים הנדרשים לתקשורת מול הטכנאים מטעמו מול נציגי החברה.

13.4 מחסן וחלקי חילוף

13.4.1 נציג החברה רשאי לדרוש בדיקת חומרים וציוד האמורים להיות מותקנים, במעבדות הספק ו/או במעבדות חוץ מאושרות לבדיקת תאימות וטיב הציוד והחומרים על חשבון הספק.

13.4.2 החלפת מכלולים שלמים מחייבת אישור נציג החברה טרם הביצוע.

13.4.3 הספק נדרש לאחסן רזרבה טכנית לתיקון במפעלו עפ"י בקשת החברה עבור ציוד שרכש וספק

- 13.4.4 הספק מתחייב להחזיק במחסניו בישראל באופן שוטף לפחות את כל חלקי החילוף המפורטים ע"פ הנחיות היצרן בכמות המתאימה לתנאי מסמך זה.
- 13.4.5 כמינימום נדרש הספק להחזיק מלאי של 5% חלקי חילוף מכול סוג ציוד מותקן בכמות שלא תפחת מ-1 יחידות מכל סוג ציוד.
- 13.4.6 מבלי לגרוע מהאמור לעיל, על הספק לוודא כי כמות חלקי החילוף בפועל תבטיח את ביצוע העבודה בהתאם למסמך זה ובהתאם לתנאי ההסכם, למשך כל תקופת ההתקשרות.
- 13.4.7 כל ציוד יאופסן במקום אשר מותאם לו בהתאם להגדרות היצרן.
- 13.4.8 אחריות לציוד תמשך על כל הציוד המאוחסן, כל תקופת ההתקשרות והבדק.
- 13.4.9 במידה וקיים ציוד שיידרש עבורו טיפול מיוחד גם בזמן ההחסנה כמו תחזוקה שנתית או בהתאם לדרישות היצרן, על הספק לבצע את התחזוקה במפעלו.
- 13.4.10 הספק יכין את רשימת חלקי החילוף המינימאלית הנדרשת עפ"י מפרט המערכת בפורמט של הטבלה הבאה. כחלק מתכנית העבודה. הטבלה תתעדכן כל חצי שנה בהתאם להנחיות בסעיף המינימום להחזקת מלאי:

נושא*	מס'/מק"ט	שם הפריט	כמות	הערות

למשל: נתב סלולרי, כבלים וכדו'.

- 13.4.11 החברה רשאית לאשר כמות מופחתת של חלקי חילוף מדרישת המינימום בהתאם לשיקול דעתו המקצועית.
- 13.4.12 על הספק להציג לנציג החברה תוך 90 יום ממועד תחילת תקופת ההרצה, את חלקי החילוף הנמצאים במחסן ובכמויות התואמות את רשימת חלקי החילוף המאושרת.
- 13.4.13 כל ציוד חלקי חילוף יהיה חדש ובאריזתו המקורית.
- 13.4.14 הציוד והחלקים המפורטים לעיל הנם רכושה של נתיבי איילון, אך חובת החזקתם תהיה ניתנת לפיקוח ע"י נציג החברה, בכל מועד שיקבע לכך. ע"פ שיקולי נציג החברה, יהיה הספק אחראי להציג למנהל את הציוד והחלקים מפורטים ואת רישומי המלאי הקיים בחזקתו לעניין זה לשביעות רצון הנציג.
- 13.4.15 דו"ח המפרט את רשימת הציוד וחלקי החילוף והמלאי יועבר לנציג החברה לפחות פעם בשנה במסגרת אישור תוכנית התחזוקה השנתית ועל פי דרישתו.
- 13.4.16 הספק יחדש את המלאי באופן שוטף מיד לאחר השימוש בציוד.
- 13.4.17 חלקים לא תקינים שיוחלפו במסגרת שירותי התחזוקה יהוו רכוש של הספק ועליו לפנותם

לרשותו באופן מידי.

13.4.18 מחלקים שיפנו למשרדי הספק יש למחוק הגדרות ומידע שעלולים לפגוע בביטחון ובעמידה בפני מתקפת סייבר. תהליך זה יבוצע בתיאום עם תחום אבטחת מידע מאגף מערכות מידע של נתיבי איילון.

13.4.19 הספק מתחייב, כי ימצאו ברשותו חלקי החילוף הנדרשים לביצוע התחזוקה, בכל תקופותיה, גם עם התחלפות הטכנולוגיה, ולא ייווצר מצב בו יהיה צורך להחליף את דגם המכשיר כתוצאה ממחסור בחלקי חילוף או לחילופין לבצע אלתורים בתוך המערכת.

13.5 תחזוקה מונעת

עבודת תחזוקה מונעת הינה ביצוע כל הפעולות הנדרשות לצורך פעילות תקינה ורציפה של המערכות והציוד נשוא מכרז זה.

13.5.1 כללי

עבודת התחזוקה תכלול ביצוע כל עבודה נדרשת, כולל אספקת והתקנת כל החומרים, לרבות חומרים מתכלים, וביצוע כל הפעולות היוזמות הנדרשות מצד הספק לצורך תחזוקת האתר וכל ציוד קיים או חדש שיעבור לתחזוקתו בתקופת ההתקשרות, במצב תקין ופועל באופן רציף לשביעות רצון החברה.

13.5.2 שדרוגי תוכנה

הספק יבצע, שדרוגי ועדכוני תוכנות ככל שיידרש ובהתאם לגרסאות העדכניות של היצרנים עבור כל ציוד שבאחריותו. למען הסר ספק, הספק נדרש לעדכן את הגרסאות של מערכות ההפעלה, הגנת הסייבר, קושחות, שרתים, בסיסי נתונים, ציוד תקשורת, אבטחת מידע וכדומה.

13.5.3 תכנית תחזוקה מונעת שנתית

13.5.3.1 במסגרת ה- CDR יגיש הספק לאישור תוכנית ולוחות זמנים לתחזוקה מונעת לתקופה המיידית ועד סוף השנה הקלנדרית של כל הציוד והתוכנה שבאחריותו.

13.5.3.2 הספק יתקף את תוכנית התחזוקה השנתית לקראת שנת התקשרות נוספת, ויגיש אותה לאישור החברה 30 ימים לפני תחילת שנת ההתקשרות החדשה.

13.5.3.3 בנוסף יגיש הספק לאישור החברה ב- CDR, טפסי בדיקה אשר יכילו את כל הפעילויות שיבוצעו במהלך כל ביקור במסגרת התחזוקה המונעת. טפסים אלו (לאחר שיאושרו) ישמשו כרשימת תיוג והבקרה לביצוע הביקורות השוטפות ויוגשו למזמינה מלאים לאחר ביצוע כל ביקור.

13.5.3.4 לאחר אישור טופסי הבדיקה ותוכנית העבודה השנתית על ידי מנהל הפרויקט מטעם החברה, על הספק להטמיע את כל הנתונים במערכת ניהול התחזוקה של נתיבי איילון.

13.5.3.5 תכנית התחזוקה השנתית תעודכן בכל עת בגין פעילויות תחזוקת שבר ותחזוקה יזומה המשפיעות על התחזוקה המונעת וכן בגין תכולות חדשות שנוספו לאחריות הספק.

13.5.3.6 תדירות הבדיקות:

- לוחות הזמנים יוגשו בפורמט כפי שתדרוש החברה או מי מטעמה.

- לוחות הזמנים יהיו תקפים לאחר שיאושרו ע"י החברה.

13.5.3.7 פירוט הפעולות מהווה מינימום הכרחי ואינו רשימה סגורה. בנוסף נדרש הספק לבצע את פעולות התחזוקה המוגדרות ע"י היצרן. באחריות הספק לבצע את כל הפעולות הנדרשות כאמור להלן בתדירות מינימאלית כמפורט בטבלה "תחזוקה מונעת – לוח זמנים" שלהלן. במידה ותימצא תקלה, הספק יתקנה ללא כל תמורה.

#	סוג רכיב	תדירות טיפול	פעולה לביצוע	תיאור הפעולה
1.	נתב סלולרי	חצי שנתי	חיבור לנתב כולל בדיקה פיסית	בדיקת עדכניות גרסת קושחה בדיקת הגדרות של הקשחות סייבר, לוגים של תקלות
2.	תחזוקת בסיסי נתונים של המערכת	שבועי	בדיקת תקינות של בסיסי הנתונים	בדיקה שוטפת של DBA לתקינות בסיס הנתונים על מנת לאפשר פעילותו כגון – ארגון הנתונים והאינדקסים - דחיסת נתונים ולוגים - עדכון אינדקסים - בדיקת תקינות המידע - גיבוי לוג פעולות בסיס הנתונים. +שליחת דוח שבועי על תקינות ה DB.
3.	מסדים באתר ראשי ואתר ה-DR ובעמדות העבודה	חודשי	תחזוקה כללית	בדיקה וביצוע הוראות יצרן לתחזוקה מונעת לכל סוגי רכיב קיים ו/או חדש
4.	מסדים באתר ראשי ואתר ה-DR ובעמדות העבודה	לפי הנחיה	עדכוני אבטחת מידע (Security Update)	עדכון אבטחת מידע על פי הנחית צוות אבט"מ תוך 24 שעות מקבלת ההנחיה
5.	מסדים באתר ראשי ואתר ה-DR ובעמדות העבודה	חודשי	עדכוני אבטחת מידע (Security Update)	עדכון כלל רכיבי המערכת בעדכוני אבטחת מידע המופצים ע"י היצרנים מעת לעת.
6.	מסדים באתר ראשי ואתר ה-DR ובעמדות העבודה	חודשי	עדכוני גרסה	בדיקות ועדכון שוטף של גרסאות התוכנה והקושחה (service ,patch pack וכ"ו).

7.	מסדים באתר ראשי ואתר ה-DR ובעמדות העבודה	חודשי	עדכוני תצורה ורשת	התאמות תצורה ורשת שונות עפ"י דרישות נתיבי איילון
8.	מסדים באתר ראשי ואתר ה-DR ובעמדות העבודה	חודשי	בדיקת רכיבי אגירת נתונים	בדיקת תקינות אגירת נתונים, בדיקה של קצב הצטברות הנתונים ובדיקה מדגמית של הנתונים שנאגרו.
9.	מסדים באתר ראשי ואתר ה-DR ובעמדות העבודה	חודשי	בדיקת וירוסים	בדיקת עדכניות חתימת בסיסי הנתונים(חתימות) של האנטי-וירוס בכל השרתים והעמדות. וניקוי וירוסים מכל המחשבים ועמדות העבודה
10.	מסדים באתר ראשי ואתר ה-DR	פעם בשנה באופן קבוע ביוזמת הספק, ובנוסף לפי קריאה + השתתפות בתרגילים	בדיקת תקינות יתירות רכיבי המערכת	הורדת שרתים ושירותים המשמשים לגיבוי, מעבר מרכיב ראשי למשני,
11.	מסדים באתר ראשי ואתר ה-DR ובעמדות העבודה	חודשי	גיבוי חיצוני למערכת	ביצוע גיבוי חיצוני לתוכנת אפליקציה המערכות ולבסיסי הנתונים של כלל המערכת
12.	מסדים באתר ראשי ואתר ה-DR	דו חודשי	בדיקת שחזור מדיסקים	בדיקת יכולת שחזור המערכת מגיבוי
13.	מסדים באתר ראשי ואתר ה-DR	רבעוני	בדיקת שחזור מקלטת	בדיקת תקינות יכולת שחזור המערכת מקלטת
14.	מסדים באתר ראשי ואתר ה-DR ובעמדות העבודה	חודשי	בדיקת תשתיות הניטור	- בדיקה שכל רכיבי המערכת מנוטרים ושולחים לוגים למערכת - בדיקה של הספים של כל רכיב
15.	מסדים באתר ראשי ואתר ה-DR ובעמדות העבודה	אירוע תקלה	בדיקת תשתיות הניטור	עדכון תהליכי הניטור לכיסוי תקלה שלא זוהתה בניטור.
16.	אתר ראשי ואתר DR	פעם בשנה באופן קבוע ביוזמת הספק, ובנוסף לפי קריאה + השתתפות בתרגילים	בדיקת מוכנות ומעבר לאתר DR	בהתאם לדרישות השתתפות בתרגילים, תמיכה במעבר תפעול המערכת מאתר ראשי לאתר DR ובחזרה

17.	מסדים באתר ראשי ואתר ה-DR ובעמדות העבודה	פעם בשנה באופן קבוע ביוזמת הספק, ובנוסף לפי קריאה	בדיקות סייבר	ביצוע בדיקות סקרי סייבר למערכת ע"י חברה חיצונית המתמחה בבדיקות מסוג זה ותאושר ע"י נתיבי איילון + הפקת דוח לסקר
18.	מסדים באתר ראשי ואתר ה-DR ובעמדות העבודה	פעם בשנה באופן קבוע ביוזמת הספק, ובנוסף לפי קריאה	בדיקות סייבר	ביצוע בדיקות חדירות למערכת שיבוצעו ע"י חברה חיצונית המתמחה בבדיקות מסוג זה ותאושר ע"י נתיבי איילון + הפקת דוח לסקר
19.	נתב סולרי	פעם בשנה באופן קבוע ביוזמת הספק, ובנוסף לפי קריאה	בדיקות סייבר	ביצוע בדיקות חדירות חדירות לנתבים הסולריים שיבוצעו ע"י חברה חיצונית המתמחה בבדיקות מסוג זה ותאושר ע"י נתיבי איילון + הפקת דוח לסקר

13.6 תחזוקה בתקופת הבדק

13.6.1 כללי

13.6.1.1 בגין המערכת שמסר לנתיבי איילון, ייתן הספק לחברה תקופת בדק בה יבוצעו כל פעולות התחזוקה והמענה לאחזקת שבר.

13.6.1.2 על הציוד המותקן באתרי הקצה (בצמתים המרומזרים) לא תינתן למזמינה תקופת בדק והתשלום יחל ממועד חיבור לרובד התפעולי. התשלום יהיה עבור חודש מלא עבור אותו החודש בו בוצע החיבור למערכת.

13.6.2 אחריות הספק

13.6.2.1 הספק יקבל עליו אחריות, לתקופה של ששה חודשים (אם לא צוין אחרת) מיום סיום קבלת האתר/ציוד/מערכת / התוכנה, על העבודה החומרים וההתקנה שהוא מספק. כל הליקויים והקלקולים העלולים להתגלות במשך התקופה הנ"ל יהיה הספק חייב לתקנם על חשבונו תוך הזמן המוגדר בנורמת השירות SLA.

13.6.2.2 בתקופת הבדק על הספק לקיים את כל דרישות התחזוקה המפורטות בפרק תחזוקה מונעת.

13.6.3 מעבר לתקופת הבדק והתחזוקה במסירת הגרסה הראשונה של המערכת

העברת הפרויקט מהקמה לתקופת הבדק והתחזוקה תהיה בסיום בדיקות הקבלה ותכלול:

13.6.3.1 מסירת החומר הטכני כולל תיק תיעוד.

13.6.3.2 הצגת תוכנית תחזוקה שנתית לאתר.

13.6.3.3 הגשת סעיפי התשלום לתחזוקה חודשית.

13.6.3.4 יצירת סעיפי הציוד של המערכת/האתר במערכת ניהול התחזוקה של החברה.

13.6.3.5 לאחר סיום כל הדרישות להעברת הפרויקט מהקמה לתקופת הבדק ולתחזוקה ואישור בכתב על קבלת האתר לתחזוקה מאת החברה תתחיל להיספר תקופת הבדק.

13.7 תחזוקה עפ"י דרישה

13.7.1 כללי

13.7.1.1 הספק יבצע פעילויות יזומות שוטפות לפי דרישת מנהל הפרויקט מטעם נתיבי איילון, בהן פעולות תפעול שוטף, פעולות תחזוקתיות ופעולות שאינן תיקון תקלות.

13.7.1.2 פעילויות אלו נחוצות לצורך פעילותם התקינה של האתר/ציוד/מערכת, לרבות פעילות שוטפת של הציוד ועמדות העבודה, לדוגמה:

- התאמה להגדרות של בקר רמזור לאחר שבוצעו בו שינויים, שינוי הגדרות תקשורת לבקרי רמזור.
- פעולות בתחום הסייבר ואבטחת המידע החשובות לתפעול המערכת.
- פתיחה/חסימה תקשורתית של ממשק או משתמשים.

13.7.1.3 הספק להציע את הפעולות במסגרת לוחות הזמנים המוגדרים בטבלת הזמינות לקריאת שירות.

13.7.1.4 פירוט והסבר על הפעולות הנדרשות יישלח במייל ע"י מנהל הפרויקט ו/או הגורם המקצועי הרלוונטי בחברה ובמקביל תפתח קריאה מתאימה במערכת ניהול התחזוקה של החברה.

13.7.2 אופן ההפעלה

13.7.2.1 על פי דרישת מנהל הפרויקט, כפי שתעלה בפגישות ע"פ דרישה ו/או בדיוני הסטטוס העיתיים, ובמועד מוסכם יבצע הספק את כל העבודות הנדרשות.

13.7.2.2 נציג הספק יעמוד לרשות מנהל הפרויקט ככל שיידרש, לצורך בדיקת העבודה.

13.7.2.3 ביצוע עבודות אלו במועד שנקבע יחשב כקריאה רגילה (כהגדרתה להלן) לצורך חישוב התקלות לפי הסכם רמת השירות.

13.8 טיפול באירועי סייבר

תחזוקת המערכת ע"י הספק כוללת היבטי אבטחת המידע (הסייבר) וטיפול באירועי סייבר.

13.9 תחזוקת שבר

תחזוקת שבר למערכת תכסה את כל התקלות המשביות או מונעות שימוש במערכת, או שהיקף השפעתן נרחב. הספק נדרש לבצע תחזוקת שבר למערכת לאורך תקופת ההסכם ותקופת הבדק לרבות האירועים הבאים:

13.9.1.1 כל פעולה בלתי סדירה של אתר / ציוד / מערכת או חלק ממנה.

13.9.1.2 נזק הנובע משימוש שלא בהתאם להוראות היצרן.

13.9.1.3 נזק כתוצאה מכוח עליון וכל סיבה אחרת.

13.9.1.4 נזקים שנגרמו כתוצאה מהפרעות באספקת החשמל, מפגיעות ברקים, רעידות אדמה ומכרסמים.

13.9.1.5 נזק במזיד (ונדליזם) – תקלות שבר אשר נגרמו כתוצאה מוונדליזם או שבר במזיד.

13.9.1.6 נזק שנגרם ע"י קבלנים אחרים מטעם חברת נתיבי איילון .

13.9.1.7 תקלות בשיתוף צד ג'.

בכל תקלה שנדרשת פעולה של צד ג' כגון נתיבי איילון, קבלני משנה של נתיבי איילון, חברת חשמל, בזק, חברת סלולר, קבלן לתחזוקת חדר המסדים וכו' באחריות הספק ביצוע כל התיאומים הנדרשים לצורך החזרת המערכת לפעולה מלאה.

הפעולות הנדרשות מהספק כוללות פתיחת תקלה אצל צד ג', מעקב אחר תיקון התקלה ע"י צד ג', תיאומים, הגעה לשטח וכל פעולה נדרשת לפתרון התקלה כולל עדכון מנהל הפרויקט לאורך כך תהליך הטיפול בתקלה.

על הספק לפעול באופן רציף לתיקון התקלה מול כל הגורמים ובכל הדרכים בכדי לעמוד בדרישות ה SLA .

חישוב עמידה בלוחות הזמנים יהיה מרגע קבלת התקלה אצל הספק עד סיום התקלה בניכוי זמן הטיפול בתקלה של צד ג'.

13.9.2 הגדרת תקלות שבר

13.9.2.1 על הספק לאשר מול החברה בסקרי התיכון את רשימת סוגי תקלות השבר.

13.9.2.2 החברה רשאית מעת לעת לעדכן את רשימת סוגי תקלות השבר.

13.9.3 דרישות נוספות

13.9.3.1 במידה ולצורך תיקון התקלה קיים סיכוי לפגיעה בתשתית או ציוד או במערכת של צד ג' על הספק לקבל את כל האישורים/מידע ולבצע את כל התיאומים לפני תחילת העבודה.

13.9.3.2 על הספק לבצע את העבודה בהתאם לאישורים, רישיונות והיתרים מהרשויות המוסמכות. האחריות להשיג את האישורים, הרישיונות וההיתרים הני"ל מוטלת על הספק.

13.9.3.3 בהתאם להוראות מנהל הפרויקט על הספק להמציא אישור של גורם מקצועי לרבות בודק חשמל וכו' על תקינות הציוד לאחר תיקון התקלה.

13.9.3.4 הספק לא יעביר או ימסוק, בין באופן קבוע או בין באופן זמני, לאף אדם אחר את המפתחות לארונות ציוד כשם, פרט למנהל ולעובדי הספק המבצעים שירותי תחזוקה.

13.9.3.5 לצורך ביצוע פעולות תחזוקה ישתמש הספק אך ורק בחלקים וחלפים כמפורט במסמך זה, ברשימת הציוד ו/או בחלקים שימסרו לו לשם כך על ידי החברה.

13.9.3.6 להעביר לרשות החברה את החלקים והציוד שיפורקו או יוחלפו על ידי הספק במסגרת

ביצוע העבודה בשלמותם, למקום ובעיתוי שייקבע על ידי מנהל הפרויקט.

13.10 תחזוקתיות ובדיקתיות

המערכת נדרשת להיבנות בתצורה שתאפשר ביצוע בדיקות ביצועים ואיתור כשלים באופן פשוט. בדיקות מערכת יבוצעו הן בסביבת הבדיקות והן בסביבה הייצור. הרצה של בדיקות בסביבת הייצור תכלול הרצה ברקע של התהליכים ללא הפרעה לתפעול השוטף של התהליכים. דוגמאות לבדיקות בסביבה הייצור הינן בדיקות של יכולות בקרת תנועה חדשות שהוטמעו במסגרת גרסה חדשה והפעלתן הלכה למעשה. המערכת תאפשר למשתמש להגדיר פעולות לבדיקה כך שהמערכת תתייחס אליהם בהתאם.

על מנת לאפשר יכולות תחזוקתיות ובדיקתיות למערכת הספק נדרש להתייחס להיבטים הבאים:

13.10.1 בדיקות ברקע

יכולות הרצת תהליכי בדיקה ברקע, במנותק מהתהליכים התפעוליים הקיימים.

13.10.2 ניטור תהליכים פנימיים

שקיפות תקינות תהליכים פנימיים במערכת דרך יכולות ניטור לתהליכים והפקת דוחות בשלבים שונים בתהליך.

מנגנונים ממוכנים לזיהוי כשלים והתמודדות עם כשלים.

13.10.3 פעולות תחזוקה יזומות

מינימום פעולות תחזוקה יזומות במערכת הנדרשות לריצה תקינה של המערכת. הספק יפרט האם קיימות ומהן פעולות התחזוקה היזומות הנדרשות לשימור תפעול תקין של המערכת.

13.10.4 בדיקות אוטומטיות

שילוב כלי בדיקה אוטומטיים וסימולציות הן בסביבת הבדיקות והן בסביבה התפעולית.

13.11 רמת שירות SLA

סעיף זה מתאר את זמני התגובה לתחילת טיפול וזמני טיפול מקסימליים ע"י הספק לפי סוגי האירועים השונים. זמני התגובה וזמני הטיפול מתוארים בטבלת זמינות לקריאות שירות שלהלן, אי עמידה בדרישות ה-SLA עשויה להוביל לגביית פיצויים מהספק בגין אי עמידה בדרישות בהתאם למתואר בפרק פיצויים מוסכמים שלהלן.

מבחינים בין מספר סוגי קריאות (הפעלות):

13.11.1 קריאה מיידית

13.11.1.1 קריאה מיידית הינה פניה לטיפול דחוף בכול מקרה אשר בו תחול תקלת שבר המשביתה באופן מלא או חלקי את אפשרות השימוש במערכת.

13.11.1.2 הגדרת התקלה כתקלת שבר הינה בידי החברה או נציג מטעמה. הגדרה של תקלות השבר תבוצע בסקרי התיכון ותתעדכן מעת לעת.

13.11.1.3 תקלות המהוות סכנה למשתמשי הדרך ו/או גורמות ו/או עלולות לגרום לעומסי תנועה

כבדים ולנוזקים חמורים כתוצאה מתקלה טכנית, תאונה, חבלה, גניבה או מכל סיבה אחרת יכללו תחת קריאה דחופה.

13.11.1.4 רשימת תיאורי התקלות לדוגמא:

- ניתוק תקשורת עם 5% מהצמתים או יותר.
- רשת APN אינה זמינה.
- וירוס פועל ברשת.
- המערכת אינה מגיבה לתפעול המשתמשים.
- תקלה כללית עפ"י דרישת מנהל הפרויקט.

13.11.2 קריאה רגילה

13.11.2.1 קריאה רגילה הינה כל מקרה אשר בו תחול תקלה כלשהי בציווד או באתר שאינה תקלה חמורה כאמור בהגדרת "קריאה מיידית".

13.11.2.2 במצב בו נדרש הספק ליתן שירותי תחזוקה ע"פ דרישה תחשב ההודעה לספק כקריאה רגילה.

13.11.2.3 למען הסר ספק, כל קריאה שלא הוגדרה על ידי נתיבי איילון כקריאה מיידית כאמור לעיל, תחשב כקריאה רגילה.

13.11.2.4 להלן רשימת תיאורי התקלות לדוגמא:

- לא ניתן להוריד תוכנית רמזור לבקר רמזור ספציפי.
- שרת אחד נפל אבל המערכת ממשיכה לעבוד כרגיל.
- תקלה תקשורת מול נתב סלולרי אחד.

13.11.3 ליקויים

13.11.3.1 ליקוי הוא כל תקלה אשר אינה מחייבת תיקון מיידי ואשר אינה מפריעה לתפעול שוטף או מהווה מפגע בטיחותי ושאינה מאופיינת כקריאה מיידית או רגילה תחשב כליקוי.

13.11.4 ביצוע פעולות לפי דרישת נתיבי איילון

13.11.4.1 החברה רשאית לדרוש מהספק ביצוע פעולות בתחום המחשוב, תקשורת, הסייבר ואבטחת המידע החשובות לתפעול המערכת.

13.11.4.2 על הספק לבצע את הפעולות במסגרת לוחות המזנים המוגדרים בטבלת הזמינות לקריאת שירות.

13.11.4.3 פירוט והסבר על הפעולה הנדרשת לביצוע יישלחו במייל ע"י הגורם המקצועי בחברה ובמקביל תפתח במערכת התחזוקה קריאה מתאימה.

13.11.5 זמינות לקריאות שירות

סוג הקריאה	זמן לתחילת טיפול בתקלה	זמן סיום טיפול מקסימלי בתקלה מרגע פתיחת הקריאה
מידית	שעה	שעתיים לתקלות תוכנה 3 שעות לתקלות חומרה
רגילה	מיום ראשון ועד שישי בין השעות 07:00-19:00 4 שעות מיום ראשון ועד שישי בין השעות 19:00-07:00 או ביום שבת 8 שעות	4 שעות
ליקוי	מיום ראשון ועד שישי בין השעות 07:00-19:00 12 שעות מיום ראשון ועד שישי בין השעות 19:00-07:00 או ביום שבת 24 שעות	48 שעות (ימי עסקים בלבד)
ביצוע פעולה לפי דרישה (מחשוב, תקשורת, סייבר ואבטחת מידע)	-	7 ימי עסקים

13.11.5.1 עבור כל אחת מהתקלות הנ"ל, נציג הספק שיגיע לאתר יחל בתיקון התקלה ויעבוד ברצף עד לסיום התיקון ופעולתה התקינה של המערכת. מובהר בזאת כי סוג הקריאה וקביעת משך הזמן ו/או התיקון, בכפוף לאמור במפרט זה יקבע בלעדית ע"י החברה או מנהל הפרויקט מטעמה, וקביעתו תחייב את הספק ללא זכות ערעור מצדו. כמו כן, במידה וקצב העבודה לא יספק את החברה היא תהיה רשאית לדרוש מהספק את הגדלת צוות העובדים ו/או שעות העבודה.

13.11.5.2 במקרים בהם הטכנאי יכול לפתור את התקלה ע"י גישה מרחוק למערכת אין חובת הגעה פיזית לאתר. במקרה זה זמן הגישה למערכת מרגע קבלת הקריאה הינו זהה לזמן ההגעה הפיזית לאתר.

13.11.6 מענה במוקד

13.11.6.1 רמת השירות למענה לקבלת תקלה/קריאה במערכת ניהול התחזוקה של החברה לא יעלה על 15 דקות בכל שעות היממה.

13.11.6.2 במידה ומערכת ניהול התחזוקה של נתיבי איילון אינה עובדת, רמת השירות הנדרשת למענה במוקד על ידי טלפון תהיה מיידית ולא תעלה על דקה אחת בכל שעות היממה.

13.11.6.3 במידה והמוקד לא יעמוד ברמת שירות זו הספק יוסיף מפעיל נוסף למוקד כולל מכשיר

נייד ותוכנה.

13.11.6.4 הספק יכול להציע חלופה למענה טלפוני בתנאי שהחלופה תעמוד בדרישות הזמינות המפורטות במפרט זה. מימוש החלופה ע"י הספק מותנה באישור בכתב מהחברה.

13.12 רישיונות

רישיונות הכוונה לכל רישיון תוכנה / חומרה/ קושחה / כל רישיון אחר הנדרש למערכת תחת מסמך זה.

13.12.1 רישום רישיונות

באחריות הספק לרשום את כל הרישיונות שירכשו עבור הפרויקט והפעלת המערכת תחת שמה של חברת נתיבי איילון. נתיבי איילון תגדיר איש/ת קשר אשר הרישיונות ירשמו על שמו/ה.

13.12.2 מחירי הרישיונות

מחירי הרישיונות השונים ושירותי תחזוקה ושדרוג לפריטים שיסופקו יהיו מגולמים במחיר התחזוקה השנתי עבור התוכנות/הקושחות/החומרות השונות וכל אמצעי אחר, לרבות:

13.12.2.1 גרסאות תוכנה / קושחה מוצרי צד ג'

13.12.2.2 מערכות הפעלה

13.12.2.3 רכיבי תקשורת

13.12.2.4 בסיסי נתונים

13.12.3 אחידות

באחריות הספק לעדכן את כל הרישיונות שתחת אחזקתו לרישיונות העדכניים ביותר שעודכנו במערכת ולהביא לאחידות בין כל השרתים ותחנות העבודה של הפרויקט, דהיינו אם עודכן בשרת אחד לפחות Windows server 2022 על הספק לעדכן את כל השרתים במערכת הפעלה Windows server 2022, או אם עודכן בסיס הנתונים יעדכן הספק את הרישיונות שברשותו בהתאם.

13.12.4 עדכון גרסאות

הספק יהיה מחויב לשדרג ולעדכן את כל גרסאות התוכנה/הקושחה שסופקו במסגרת הפרויקט עבור כל המערכות, למשך כל תקופת ההתקשרות. משמעות דרישה זו היא כי הספק יהיה מחויב לדווח לחברה בכל פעם שיצרן אחת התוכנות / הקושחות הוציא לאור גרסה חדשה או עדכן את הגרסה הקיימת.

13.12.5 עדכון לדרישת החברה

בהתאם לדרישת החברה, ישדרג/יעדכן הספק גרסאות במסגרת עלות התחזוקה וללא כל תמורה כספית נוספת. השדרוג כולל החלפת תוכנות הפעלה, קושחות, תוכנות שרתים שדרוג והחלפת רישיונות ישנים.

14 פיצויים מוסכמים

14.1 טבלת ניכויים, קנסות ופיצויים מוסכמים

#	תיאור	יחידת מדידה	סכום לניכוי בש"ח +מע"מ	הערות
1.	אי עמידה בתוכנית עבודה/אי ביצוע/השלמה של פעילות תחזוקה מונעת/לפי דרישה או כל אי עמידה בתנאי ההסכם/דרישות מפרט השירותים	אירוע - פר שבוע	5,000	לכל שבוע או חלק מהשבוע
2.	אי עמידה ב-SLA שהוגדר "מדיתי"	שעת איחור	400	לכל שעת איחור או חלק ממנה
3.	אי עמידה ב-SLA שהוגדר "רגילה"	שעת איחור	200	לכל שעת איחור או חלק ממנה
4.	אי עמידה ב-SLA שהוגדר "ליקוי"	יום	500	לכל יום איחור או חלק ממנו
5.	רמות מלאי נמוכות מהמוגדר	כל שבוע פר מק"ט חסר	10% מהמק"ט	10% ממחיר המק"ט במחירון הקבלן לכל שבוע שלא הוצג ואושר המלאי
6.	אי מימוש/או מימוש לקוי של תוכנית בקרת איכות עדכנית	אירוע ליקוי	5,000	
7.	אי איוש בעל תפקיד בצוות הפרויקט ע"י הקבלן	יום	2,500	לכל בעל תפקיד
8.	העסקת עובד ללא אישור החברה	יום	1,000	לכל עובד
9.	אי מימוש הוראות, נהלי והנחיות החברה לרבות הנחיות הבטיחות והסייבר	אירוע	1,000	
10.	אי עמידה בדרישות זמינות שנתי לרכיב	שעת לרכיב חריגה	500	עבור כל שעת חריגה לרכיב

15.1 כללי

- 15.1.1 פרק זה מתאר עבודות נוספות אופציונליות למימוש על פי החלטת החברה.
15.1.2 אין לראות בזאת התחייבות מצד החברה להזמין את העבודות הנוספות המתוארות בפרק זה.

15.2 ממשקים לבקרי רמזור

- 15.2.1 המערכת תתמוך בהרחבת הפרוטוקולים הקיימים – קבלת ושליחת סוגי הודעות חדשות ו/או שילוב פרמטרים חדשים בתוך הודעות קיימות על מנת לתמוך ביכולות חדשות מול בקרי הרמזור (קיימים או עתידיים) שאינן נתמכות בפרוטוקולים הקיימים.
15.2.2 ניהול, שליטה ובקרה על בקרי רמזור על בסיס פרוטוקול OCIT-O שפרטיו מתוארים בנספח ג'7.
15.2.3 ניהול, שליטה ובקרה על בקרי רמזור עתידיים על בסיס אחד מהפרוטוקולים OCIT ו-DVI35 והתאמתם לבקרי רמזור חדשים שיאושרו ע"י הועדה הבין משרדית של משרד התחבורה.
15.2.4 פיתוח תמיכה בפרוטוקול עתידי לניהול, שליטה ובקרה שיוגדר ע"י החברה לבקרים חדשים שיאושרו ע"י הועדה הבין משרדית של משרד התחבורה.

15.3 הצגת חיווי איכות/עוצמת התקשורת של נתב הסלולארית

- 15.3.1 המערכת תציג את סטטוס איכות/רמת קליטת התקשורת הסלולרית בצומת.
15.3.2 הממשק יכלול קבלת סטטוס עוצמת התקשורת והצגתו במסך תפעול הצומת וכשכבת מידע על גבי המפה.

15.4 ממשק לשלטי VMS

- 15.4.1 המערכת תכלול ממשק לשלטי VMS על בסיס פרוטוקול NTCIP 1203 בצורה מאובטחת.
15.4.2 המערכת תנטר את סטטוס שלטי ה VMS.
15.4.3 המערכת תאפשר שינוי המסרים המוצגים בשלטי ה VMS.

15.5 עבודות נוספות

15.5.1 כללי

- 15.5.1.1 סעיפי פרק העבודות הנוספות נועדו עבור אותן העבודות המיוחדות אשר לא ניתן לצפותן מראש ושאינן ניתנות לביצוע על בסיס סעיפי המכרז ואשר נציג החברה החליט לבצען על בסיס של שכר לשעת עבודה של איש מקצוע, או בהתאם לסעיפי תכולות הכוללים את כלל שעות העבודה הנדרשות לביצוע העבודה ללא תוספת.
15.5.1.2 ביצוע עבודות כאמור מותנה בהוראה מוקדמת בכתב של נציג החברה ואין הספק רשאי לבצען על דעת עצמו. שיטת העבודה תקבע ע"י נציג החברה אולם האחריות לניהול העבודה חלה על הספק במסגרת אחריות לפי הסכם זה.
15.5.1.3 התשלום יהיה לפי כתב הכמויות שצורף להסכם, ובמקרה שבו העבודה ו/או הפריט המבוקשים אינם כלולים במחירון, יחולו תנאי ההסכם.

15.5.1.4 המחיר כולל גם את כל התשומות הנדרשות בביצוע העבודה..

15.5.1.5 אם נראה לנציג החברה, כי איש המקצוע או כלי או מפעיל שהוקצה לעבודות אלו אינם יעילים בהתאם לנדרש, לדעתו, רשאי הוא לדרוש החלפתם והספק יצטרך להחליף אותם על חשבוננו, וכל ההוצאות הנובעות מהחלפה זו יחולו על הספק.

15.5.2 הגדרת צומת חדש במערכת

הספק נדרש להגדיר, להקים ולחבר צומת בודד (רגיל או כפול) למערכת העבודה. כוללת הגדרות הנדרשות לחיבור התקשורתי, יצירת תרשים הצומת על כל מרכיבי הצומת (פנסים, תקתקנים, גלאים וכו'), טעינת תוכניות הרמזור, הגדרות לגל ירוק ובדיקת תקינות תפקוד הצומת במערכת לאחר חיבורה. על הספק לציין את משך הזמן הנדרש להקים צומת במערכת. אין לראות בזאת התחייבות מצד החברה להזמין שירות זה.

15.5.3 שעת עבודה לפיתוח

הספק נדרש לספק שעות עבודה לפיתוח יכולות נוספות במערכת עבור תכולות שלא הוגדרו בנספח השירותים. תוגדר שעת עבודה שתהווה את הבסיס השעתי לתמחור עלות פיתוח ויישום יכולות אלו.

15.5.4 שעת עבודה טכנאי IT וסייבר

הספק נדרש לספק שעות עבודה לתכנון ויישום התקנה והגדרה של ציוד תקשורת, מחשוב וסייבר שלא הוגדר והוזמן במסגרת המכרז. תוגדר שעת עבודה שתכלול רק את זמן העבודה של הטכנאי שתהווה את הבסיס השעתי לתמחור משימות אלו.

15.5.5 שעת עבודה לביצוע התאמות בחוויית המשתמש

הספק נדרש לספק שעות עבודה לתכנון ויישום שינויים בחוויית המשתמש (UX) במערכת הכוללים לכל הפחות שינויים באופן הצגת הנתונים במסכים, שינוי בפלטות הצבעים, גופנים, סמלילים, כותרות ותוויות (Label) של השדות והעמודות. תוגדר שעת עבודה לביצוע עבודות התאמת חווית משתמש שתהווה את הבסיס השעתי לתמחור משימות אלו.

15.6 מנת"ם 2.0

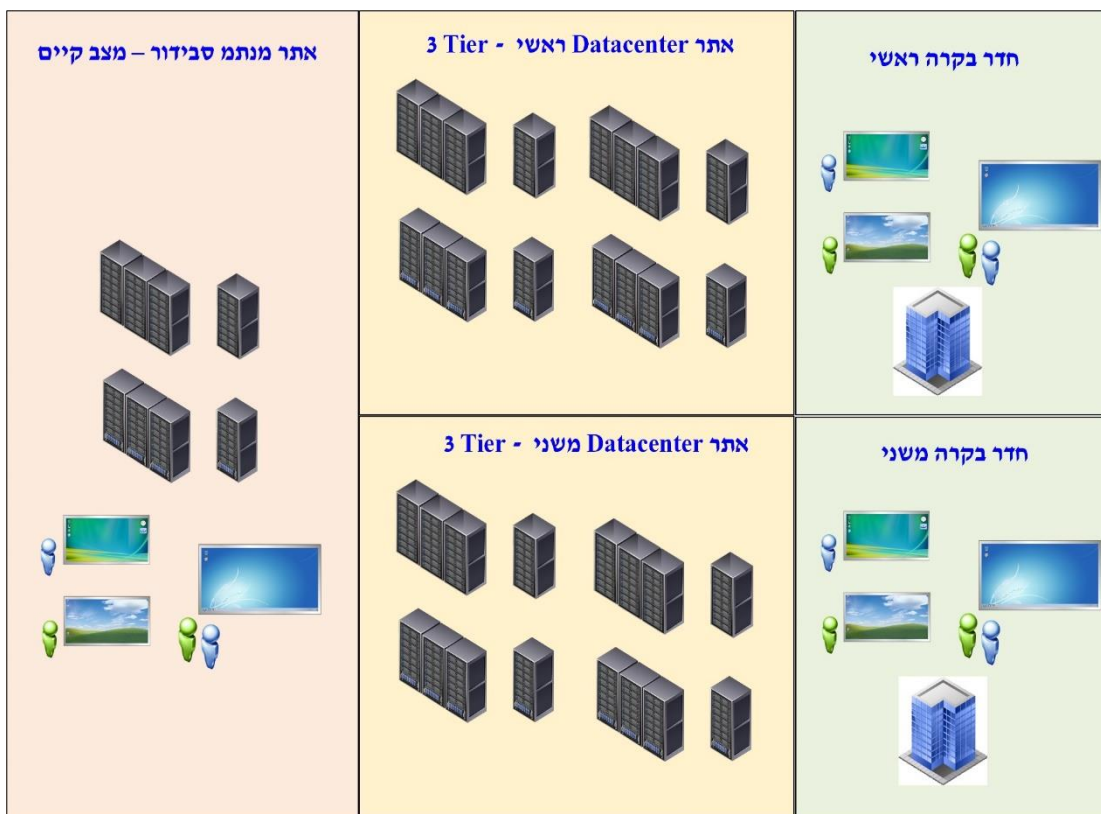
15.6.1 רקע

בכוונת נתיבי איילון לפנות את מתחם סבידור בו ממוקם כיום מנת"ם דן ולעבור למתחם חדש במרכז הארץ בפרויקט המכונה מנת"ם 2.0. נתיבי איילון, מקדמת מעבר של חדר הבקרה לעבודה מול שירותי מחשוב שיפעלו באתר DR לצורך המשך רציפות תפקודית של המנת"ם בתקופת הקמת מנת"ם 2.0. במהלך זה תבוצע הפרדה פיזית בין אתרי ה- Datacenter לבין חדר הבקרה של המנת"ם. להלן עיקרי שלבי פרויקט מנת"ם 2.0 הכוללים הקמת אתר DR וחזרה לאתר ראשי שיוקם באזור מטרופולין דן:

➤ הקמת פתרון רציפות תפקודית לכל המערכות במנת"ם דן על בסיס אתר ה DR בתצורת Active-Active.

➤ מיגרציה לוגית של כלל השירותים לעבודה פעילה באתר ה-DR.

- מיגרציה לוגית של עמדות העבודה בחדר הבקרה של מנת"ם דן לעבודה עם כלל השירותים באתר DR.
 - הקמת חדר בקרה ראשי מנת"ם 2.0 במיקום חדש.
 - הקמת אתר ראשי חדש באזור מטרופולין דן על בסיס ציוד המחשוב של אתר מנת"ם דן.
 - קישור פיסי ולוגי בין אתר ראשי חדש לאתר DR.
 - חיבור חדר בקרה מנת"ם דן 2.0 במיקומו החדש לאתר הראשי.
- מצ"ב תיאור מצב קיים ומצב עתידי של סביבת ה- Datacenter וחדרי הבקרה של מנת"ם דן.



15.6.2 אחריות הספק

15.6.2.1 הספק יהיה אחראי על תהליך מיגרציה (העברה והעתקת) המערכת ממנת"ם דן לאתר DR ובחזרה לאתר המחשוב הראשי החדש. לשם הסרת כל ספק, הספק אינו אחראי על תכנון אתר המחשוב החדש או הקמתו, אלא אך ורק על תהליך מיגרציה כמתואר.

15.6.2.2 השירותים הנדרשים מאת הספק לביצוע המעבר של המערכת יכללו, בין היתר:

- ניהול תהליך המעבר כולל ניתוח סיכונים.
- תכנון מעבר של המערכת מבחינה הנדסית.
- הגשת מסמכי תיכון עדכניים לאתר החדש.

- קווי תקשורת שבאחריות הספק – הקמת קווי תקשורת הנדרשים ו/או קישור הקיימים לאתרים החדשים.
- ביצוע המעבר בפועל – הקמת המערכת באתר הראשי החדש וקישורה למערכות מתממשקות, הקמה/קישורי לעמדות העבודה במיקומן החדש, קישור לאתר DR וכו'.
- ביצוע בדיקת שפיות למערכת.
- ביצוע בדיקות תקינות לתהליכים חוצי מערכות הכוללים ממשקים עם מערכות חיצוניות – רובד ניהולי, מערכת המצלמות, מערכת האחזקה וכל מערכת נוספת שלמערכת יהיו ממשקים עמה.
- השתתפות בפגישות עבודה ותיאום עם נתיבי איילון וקבלני המשנה שלה.

15.6.2.3 הספק יפעל בתיאום עם נציג החברה העתקת האתר מטעם נתיבי איילון וכלל קבלני המשנה שיעבדו על הפרויקט.

15.6.2.4 העבודה תבוצע תוך שמירה על רציפות תפקודית של המנת"ם בזמן העתקתו למיקום חדש.

15.6.3 הנחות עבודה

15.6.3.1 תפיסת המחשוב, תקשורת והסייבר המתוארים בנספח זה יישמרו גם באתר המחשוב החדש ותשתיות אלו יסופקו ע"י נתיבי איילון.

15.6.3.2 לאחר תקופת ההרצה והשלמת המעבר של המשתמשים לאתר חדש, תפסק העבודה באתר הקודם.

15.6.3.3 מובהר בזאת שכל דרישות ופעולות התחזוקה המפורטות במסגרת מפרט זה, יחולו בהתאמה ובשינויים המחויבים גם על אחזקת המערכת באתר 2.0 ללא תוספת תשלום לספק.

15.7 רישוי לתוכנות

15.7.1 הספק ירכוש ויספק רישוי עבור התוכנות הבאות בהתאם לכתב הכמויות.

15.7.1.1 רישוי עבור Visio 2019 on premise או גרסה מתקדמת יותר לדרישת החברה.

15.7.1.2 רישוי עבור QlikSense Enterprise Professional user.

15.7.1.3 רישוי עבור QlikSense Enterprise Analyzer user.

15.8 Multitenancy – הגדרה והקמת סביבת ריצה למנת"ם חדש

15.8.1 נתיבי איילון עשויה להפעיל בעתיד מרכזי ניהול תנועה נוספים הפזורים בארץ מעבר למנת"ם דן ומנת"ם המפרץ.

15.8.2 בהתאם לצרכי החברה, הספק יגדיר סביבת ריצה נפרדת למנת"ם חדש תוך מימוש יכולות ה-Multitenancy כמוגדר במפרט זה.

15.8.3 הספק יגדיר את סביבת הריצה הנפרדת לעבודה מול תחנות עבודה שיספקו נתיבי איילון במנת"ם החדש.

15.8.4 מובהר בזאת שהסביבה החדשה תפעל על גבי המערכת שסופקה והתשתיות שהוגדרו עבורה באתר הראשי, אתר DR ובאתר רציפות תפקודית כמתואר במפרט זה.

15.8.5 לא יינתן תשלום נוסף מעבר למצוין בכתב הכמויות לתהליך הגדרת והקמת סביבת הריצה למנת"ם החדש, עבור אחזקת המערכת בגין הקמת הסביבה למנת"ם החדש.

15.9 רשת ותקשורת APN

בחלק מאתרי אמצעי הקצה לא קיימת תשתית פאסיבית (קישורים אופטיים על לסביבת המנת"ם). מצב זה מאלץ את נתיבי איילון לבצע קישורים למנת"ם באמצעות רשת סלולארית בתצורת APN סגור עבור שירותים כגון רמזורים, גלאים, מצלמות וכד'. רשתות אלה מקושרות באמצעות אחד מספקי הסלולר הקיימים בארץ ומקושרים לרשת המנת"ם דרך סביבת האמצעים.

15.9.1 הקמת APN

15.9.1.1 הספק יספק ויתקין תשתית APN כולל כרטיסי Sim עבור קישור בקרי הרמזורים ואמצעי הקצה השונים המנוהלים ע"י המערכת.

15.9.1.2 ה- APN יהיה סגור ומאובטח ויקושר לרשת המנת"ם באמצעות קו ראשי וקו משני לצורך מתן שרידות. ב APN יוטמעו דרישות אבטחת מידע וסייבר של נתיבי איילון כפי שיוגדרו בסקרי התיכון ומעת לעת במהלך תקופת ההתקשרות.

15.9.1.3 ה- APN יכלול קישור הן לאתר הראשי והן לאתר המשני בתצורה שרידה ודילוג אוטומטי של הקווים במצב של כשל בין האתר הראשי למשני.

15.9.1.4 ה- APN וה- SIM יירשמו על שם נתיבי איילון.

15.9.2 נתב סלולרי

15.9.2.1 הספק יספק נתבים סלולאריים ויטמיע הנחיות סייבר בנתבים הנ"ל כמפורט במפרט זה וכפי שיוגדרו בסיקרי התיכון ומעת לעת במהלך תקופת ההתקשרות.

15.9.2.2 הספק יתאם עם קבלני אחזקת הרמזורים התקנת הנתב הסלולרי בארון בקר הרמזורים וחיבורם לתקשורת ל APN. מובהר בזאת שלא יינתן תשלום נוסף מעבר למצוין בכתב הכמויות להקמה ואחזקת הנתב הסלולרי.

15.9.2.3 מובהר בזאת שהנתבים הסלולריים שיסופקו ע"י הספק יהוו רכוש נתיבי איילון.

נספח ג'1 – רשימת רשויות תמרור קיימות

מנת"ס דן

בני ברק

בת ים

נתניה

קרית אונו

מנת"ס המפרץ

נשר

קרית

קרית אתא

קרית ים

קרית מוצקין

נספח ג'2 – מחירון משאבי המחשוב ברשת ה-OT

שם פריט	מחיר ליחידה ב-₪ ללא מע"מ
שרת וירטואלי בסיסי 2 GB + 8GB RAM + CPU DISK	12,000
תוספת של 2 ליבות עבור שרת וירטואלי	3,500
תוספת GB8 זיכרון עבור שרת וירטואלי	1,400
תוספת GB16 זיכרון עבור שרת וירטואלי	2,400
שטח דיסק GB SATA128 עבור שרת וירטואלי	1,100
שטח דיסק GB SSD128 עבור שרת וירטואלי	1,600
שטח דיסק GB SATA256 עבור שרת וירטואלי	2,400
שטח דיסק GB SSD256 עבור שרת וירטואלי	3,200
שטח דיסק GB SATA512 עבור שרת וירטואלי	3,800
שטח דיסק GB SSD512 עבור שרת וירטואלי	5,600
שטח דיסק TB SATA1 עבור שרת וירטואלי	6,200
שטח דיסק TB SSD1 עבור שרת וירטואלי	9,600
מערכת הפעלה Win Server Std	4,200
מערכת הפעלה Win Server DC	25,000
SQL Server Std	16,000
SQL Server Ent	60,000
אנטיוירוס + Web + Applicatio-control + DLP + filtering + EDR	600
פיירוול	150,000
תחנת עבודה	10,000
מתגי תקשורת	55,000
תוכנת גיבויים	25,000
גיבויים 10 גיגה ETH	400
גיבויים 10 גיגה SAN	1,000
נפח גיבוי לקלטות לכל 1 טרה	2,000
vmware רישוי למעבד ל 3 שנים	22,000
מעבד בעל 32 ליבות פיזי עבור שרת אירוח	50,000
עלות זכרון 1 RAM גיגה פיזי עבור שרת אירוח	50

נספח ג'3 – מפרט משאבי המחשוב לפרויקט

אתר	פריט	מעבדים	זיכרון GB	אחסון לוקאלי ב TB	אחר/כמות
ראשי + מעבדה	עבור כלל שרתי המערכת (מבוסס וירטואליזציה)	2 מעבדים פיסיים הכוללים 24 ליבות כל אחד.	832	0.5	
ראשי + מעבדה	שירות אחסון SSD			20	
ראשי + מעבדה	שירות גיבויים	8	32	20	
ראשי + מעבדה	ממשקי giga 10 אופטים 2 + Lan 2) VMotion בצורה שרידה)				4
DR + מעבדה	עבור כלל שרתי המערכת (מבוסס וירטואליזציה)	2 מעבדים פיסיים הכוללים 24 ליבות כל אחד.	832	0.5	
DR + מעבדה	שירות אחסון SSD			20	
DR + מעבדה	שירות גיבויים	8	32	20	
DR + מעבדה	ממשקי giga 10 אופטים 2 + Lan 2) VMotion בצורה שרידה)				4

נספח ג' 4 – פרוטוקול עם רובד ניהולי

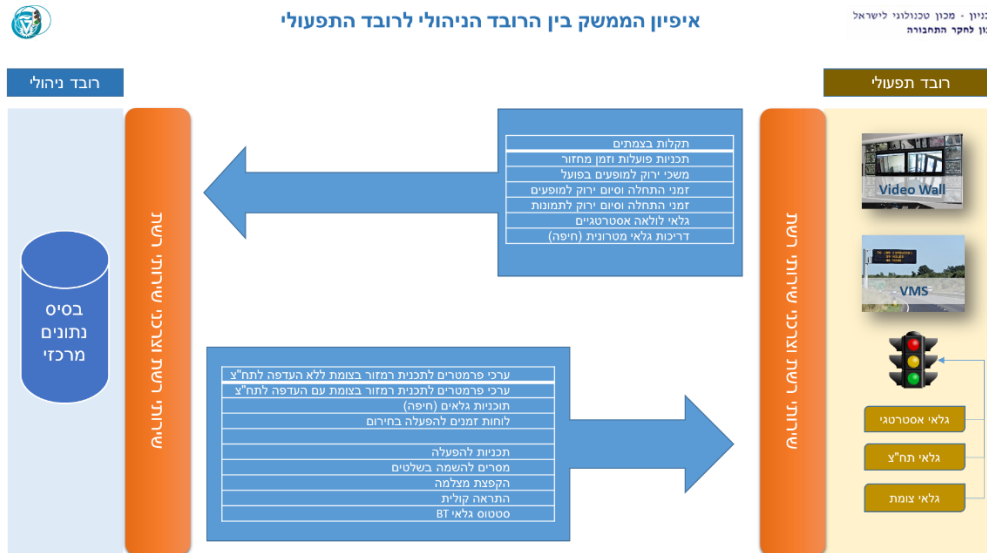
איפיון מפרט ממשק בין הרובד הניהולי באביבים לרובד תפעולי

המפרט מתבסס על שירותי רשת בין המערכות

רקע

פלטפורמת אביבים לניהול תנועה כוללת שני רבדים עיקריים: הרובד הניהולי והרובד התפעולי. הרובד התפעולי הוא תוכנת הבקרה, אשר מחוברת להתקנים בשטח (חיישנים, מנגנוני רמזור, מנגנוני שלטים מתחלפים, מכשירי אל-פסק וכו'). תוכנת הבקרה מפעילה גם מערכות נוספות הפועלות בחדר הניהול והבקרה, כמו מערכת ניהול מצלמות, התראות קוליות, ועוד. תפקידה של תוכנת הבקרה הוא לנטר בזמן אמת את כל ההתקנים. לרובד התפעולי היכולת לקבל נתונים מההתקנים, לזהות תקלות, לטעון נתונים אל ההתקנים, לשלוח הוראות להתקנים, ועוד. התוכנה אשר מהווה בסיס לרובד זה מאפשרת למשתמשים לצפות בסטטוס ההתקנים בזמן אמת, כחלק מניטור ובקרה של התקנים אלו. הרובד הניהולי של אביבים מבוסס על מספר תוכנות אשר משמשות לניהול התנועה, בהתבסס על נתוני ההתקנים בשטח ומקורות מידע נוספים. הרובד הניהולי אחראי על קבלת החלטות הקשורות לניהול התנועה, הן החלטות שנעשות על ידי המפעילים של המערכת, והן החלטות שנעשות באופן אוטומטי על ידי מערכת ניהול התנועה. הרובד הניהולי מטפל גם בהכנה ושליחה של פרמטרים תכנוניים למנגנוני הרמזורים. פרמטרים אלו מגדירים את אופן תפקוד התוכניות אשר מוגדרות במנגנונים. טעינת הפרמטרים למנגנון הרמזור מתבצעת בפועל באמצעות הרובד התפעולי. הן הרובד הניהולי והן הרובד התפעולי צריכים לתמוך בהעברה של נתונים באופן דו כיווני, לשם תפקודה המלא של פלטפורמת אביבים. מסמך זה מתאר את הממשק הנדרש בין שני הרבדים, לשם העברת כל הנתונים הנדרשים.

איפיון הממשק בין הרובד הניהולי לרובד התפעולי



תכולת המסמך

1. המסמך בא לתאר את ICD בין הרובד הניהולי והרובד התפעולי. הוא מתאר את מבנה ההודעות, ייעודן, סדר שליחת ההודעות וכל מידע הנדרש ליצירת השפה המשותפת.
2. המסמך לא מטפל בהגדרת דרישות תשתית IT ודרישות מעטפת הגנה בסייבר של התקשורת הנדרשים למימוש הממשק בין מערכות. דרישות אלו יוגדרו וישולבו במרכז של הרובד התפעולי.

הגדרות

מושג	הסבר
ספק שירות הרשת	השירות שמאזין לבקשה
לוחות זמנים להפעלה בחירים	לוחות זמנים הנטענים לרכוזות בתצורת תל אביב. מיועדים למצב שבו אין תקשורת בין המנגנון למרכז.

הנחות עבודה

1. תכולות רובד ניהולי ותכולות רובד תפעולי נשמרות כמו במצב הקיים ואינן משתנות. חלוקת העבודה והאחריות של כל רובד נשמרת ובאה לידי ביטוי ב ICD הנדרש.
2. התקשורת בין רובד ניהולי ותפעולי מתבצעת מחזורית כל העת (ישנן הודעות שנשלחות כל דקה) ולכן אין צורך בהודעות לבדיקת תקינות הממשק.
3. מערכת גלאי ה Blue tooth מחוברת לרובד הניהולי. הממשק נועד להעביר לרובד התפעולי סטטוס הגלאים על מנת לספק תמונה אחודה לסטטוס ציוד הקצה ברובד התפעולי.
4. סטטוס גלאי צומת

תפקיד הרובד התפעולי הוא להעריך האם גלאי הצומת תקינים וזאת על סמך ניטור המידע המתקבל מהם במהלך 24 שעות וניתוח מידע. את התוצאה המחושבת של סטטוס כל גלאי הרובד התפעולי מעביר לרובד הניהולי פעם ב 24 שעות.

5. תמיכה בהעדפה מהיר לעיר במטרופולין תל אביב
המסמך לא כולל התייחסות ותוספות הרלוונטיות לתמיכה בהעדפה של פרויקט מהיר לעיר.
לכשיוגדרו הדרישות מסמך זה יורחב והדרישות החסרות ישולבו.

1. נתונים העוברים מהרובד הניהולי לרובד תפעולי:

1.1. נתונים תכנוניים להורדה למנגנון:

נושא	תאור	תדירות	ספק שירות הרשת
1.1.1	ערכי פרמטרים לתכנית רמזור ללא תצ"מ	ערכי פרמטרים להפעלה עבור כל צומת ותכנית. הרובד התפעולי מושך את הנתונים מהרובד הניהולי.	בעת עדכון יזום של פרמטרים לתכנית / טעינת תכנית חדשה
			אביבים ניהולי
1.1.2	ערכי פרמטרים לתכנית רמזור בצומת תצ"מ	ערכי פרמטרים להפעלה במבנה 200 פרמטרים, עבור כל צומת ותכנית. הרובד התפעולי מושך את הנתונים מהרובד הניהולי.	בעת עדכון יזום של פרמטרים לתכנית / טעינת תכנית חדשה
			אביבים ניהולי
1.1.3	תוכניות גלאים	ערכי פרמטרים להפעלה עבור גלאי הצומת. הרובד התפעולי מושך את הנתונים מהרובד הניהולי.	בעת עדכון יזום של פרמטרים לתכנית / טעינת תכנית חדשה
			אביבים ניהולי
1.1.4	לוחות זמנים להפעלה בחירום	לוחות זמנים להפעלה בעת פעולה עצמאית של המנגנון (עקב תקלת תקשורת וכו'). הרובד התפעולי מושך את הנתונים מהרובד הניהולי.	בעת עדכון יזום של לוח הזמנים להפעלה
			אביבים ניהולי

שירות	ספק הרשת	תדירות	תאור	נושא	
אביבים ניהולי		כל דקה	צומת, מספר תכנית להפעלה כעת, ערכי פרמטרים כלליים לתכנית (זמן מחזור, היסט). הרובד התפעולי מושך את הנתונים מהרובד הניהולי.	תכניות להפעלה	1.2.1
אביבים ניהולי		כל דקה	מספר שלט, טקסט לשורה ראשונה, טקסט לשורה שנייה, טקסט לשורה שלישית. הרובד התפעולי מושך את הנתונים מהרובד הניהולי.	מסרים בשלטים להשמה	1.2.2
רובד תפעולי		ע"פ דרישה	מספר מצלמה, מספר פריסט, מספר מסך	הפניית מצלמה	1.2.3
רובד תפעולי		ע"פ דרישה	קוד התראה קולית	התראה קולית	1.2.4
אביבים ניהולי		כל דקה	מספר גלאי BT, סטטוס הגלאי (תקין/לא תקין).	סטטוס גלאי BT	1.2.5

2. נתונים העוברים מרובד תפעולי אל הרובד הניהולי באביבים:

2.1. נתונים תכנוניים בעת הורדה למנגנון:

שירות	ספק הרשת	תדירות	תאור	נושא	
אביבים ניהולי		בעת עדכון יזום של פרמטרים לתכנית / טעינת תכנית חדשה	ערכי פרמטרים להפעלה עבור כל צומת ותכנית	אימות ערכי פרמטרים לתכנית רמזור ללא תצ"מ	2.1.1
אביבים ניהולי		בעת עדכון יזום של פרמטרים לתכנית / טעינת תכנית חדשה	ערכי פרמטרים להפעלה במבנה 200 פרמטרים, עבור כל צומת ותכנית	אימות ערכי פרמטרים לתכנית רמזור בצומת תצ"מ	2.1.2

2.2. נתונים שוטפים מהשטח:

שירות	ספק הרשת	תדירות	תאור	נושא	
אביבים ניהולי		כל דקה / בעת תקלה	צומת, זמן פתיחה/סגירה של תקלה, סוג תקלה	תקלות בצמתים	2.2.1
אביבים ניהולי		לכל צומת, בעת סיום מחזור	התכנית הפועלת, זמן מחזור בפועל	תכניות פועלות וזמן מחזור	2.2.2
אביבים ניהולי		לכל צומת, לכל מופע, בעת סיום מחזור	סה"כ משך הירוק בפועל לכל מופע	משכי ירוק למופעים בפועל	2.2.3
אביבים ניהולי		לכל צומת, לכל מופע, בעת סיום מחזור	צומת, מופע, תחילת ירוק, סיום ירוק	זמני התחלה וסיום ירוק למופעים	2.2.4
אביבים ניהולי		לכל צומת, לכל תמונה, בעת סיום מחזור	צומת, תמונה, תחילת ירוק, סיום ירוק.	זמני התחלה וסיום ירוק לתמונות	2.2.5

105 מתוך 233

2.2.6	גלאי אסטרטגיים/דרישה/הארכה לולאה	נפח ותפוסה	גלאי לולאה: לכל צומת, לכל גלאי, בעת סיום מחזור	אביבים ניהולי
2.2.7	דריכות גלאי רכבת קלה	חתימות זמן של עליה/ירידה מהגלאי	לכל צומת, לכל גלאי, בעת סיום מחזור	אביבים ניהולי
2.2.8	סטטוס גלאי צומת	סטטוס של כל אחד מגלאי הצומת	פעם ביום	אביבים ניהולי
2.2.9	סטטוס שלטים מתחלפים	סטטוס של כל אחד מהשלטים המתחלפים	על פי דרישה	רובד תפעולי

3. דיאלוגים כלליים והגדרות מלאי:

נושא	תאור	תדירותי	ספק שירות הרשת	שירות
3.1	בדיקה האם הממשק זמין בצד ספק השירות	ע"פ דרישה	אביבים ניהולי/ רובד תפעולי	רובד תפעולי
3.2	מיפוי מופעים במנגנון	לכל צומת, מיפוי הכניסות למנגנון מול מופעי הצומת	ע"פ דרישה	רובד תפעולי
3.3	מיפוי תמונות במנגנון	לכל צומת, מיפוי הכניסות למנגנון מול תמונות הצומת	ע"פ דרישה	רובד תפעולי
3.4	מיפוי גלאי רכבת קלה במנגנון	לכל צומת, מיפוי הכניסות למנגנון מול גלאי הרכבת הקלה	ע"פ דרישה	רובד תפעולי
3.5	מיפוי גלאי צומת	לכל צומת, מיפוי הכניסות למנגנון מול גלאי הצומת (דרישה/הארכה/תור)	פעם ביום	אביבים ניהולי
3.6	מלאי שלטים מתחלפים	רשימת השלטים המתחלפים ומיקומם הגיאוגרפי	ע"פ דרישה	רובד תפעולי

3.7	מלאי מצלמות	רשימת המצלמות ומיקומן הגיאוגרפי	ע"פ דרישה	רובד תפעולי
3.8	מלאי כיוונים מוגדרים למצלמות	רשימת הכיוונים המוגדרים מראש (פריסטים) לכל מצלמה	ע"פ דרישה	רובד תפעולי

4. קודי שגיאות ותקלות:

	נושא	תיאור
4.1	שגיאות תחילת הורדה למנגנון	שגיאות אפשריות בתחילת תהליך הורדה למנגנון
4.2	שגיאות אימות פרמטרים בהעלאה	שגיאות בעת אימות הפרמטרים שעלו מהמנגנון מול הפרמטרים שנשלחו
4.3	שגיאות בהעברת דיווחים אל הניהולי	שגיאות בעת משלוח דיווחים מהשטח (רובד תפעולי) אל הרובד הניהולי
4.4	תקלות שלטים מתחלפים	תקלות בשלטים המתחלפים
4.5	שגיאות בבדיקת זמינות	שגיאות בקבלת תשובה לבדיקת זמינות

חלק ב': מבנה הדיאלוגים בין הרבדים

חלק זה מתאר את מבנה הדיאלוגים המשמשים את העברת כל אחת מתכולות הנתונים. בחלק מהמקרים העברת הנתונים מורכבת ממספר שלבים (א,ב,...), כלומר ממספר דיאלוגים עוקבים. לכל דיאלוג מפורטת ההודעה הנשלחת (Req - Request), וההודעה המתקבלת (Res - Response). "אוסף": כאשר ההודעה מכילה מערך (אוסף) של נתונים מסוג זה.

1.1.1 ערכי פרמטרים לתכנית רמזור ללא תצ"מ

שלב	שם הדיאלוג	סוג	שם ההודעה	מבנה ההודעה															
א	בקשה להתחלת תהליך הורדת פרמטרים לתכנית רמזור ללא תצ"מ	Req	בקשה להורדת פרמטרים לתכנית רמזור ללא תצ"מ	<table border="1"> <thead> <tr> <th>שם שדה</th> <th>סוג</th> <th>הערות</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ספק השירות: רובד תפעולי</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>חתימת זמן הודעה</td> <td>Datetime</td> <td></td> </tr> <tr> <td>זיהוי משתמש</td> <td>Text</td> <td></td> </tr> <tr> <td>סיסמה</td> <td>Text</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	שם שדה	סוג	הערות	ספק השירות: רובד תפעולי			חתימת זמן הודעה	Datetime		זיהוי משתמש	Text		סיסמה	Text	
שם שדה	סוג	הערות																	
ספק השירות: רובד תפעולי																			
חתימת זמן הודעה	Datetime																		
זיהוי משתמש	Text																		
סיסמה	Text																		

108 מתוך 233

מספר חיובי, מספר צומת מקסימלי הינו 32000	smallint	מספר צומת				
אם 0, כל התכניות	smallint	מספר תכנית				
			אישור בקשה להורדת פרמטרים	Res		
	bit	האם ניתן להוריד?				
טבלה 4.1	smallint	קוד שגיאה				
	text	תאור שגיאה				
ספק השירות: רובד ניהולי			בקשה לקבלת פרמטרים לתכנית רמזור ללא תצ"מ			ב
			בקשה להורדת פרמטרים לתכנית רמזור ללא תצ"מ	Req		
	Datetime	חתימת זמן הודעה				
	Text	זיהוי משתמש				
	Text	סיסמה				
	smallint	מספר צומת				
אם 0, כל התכניות	smallint	מספר תכנית				
		אוסף:	תכולת פרמטרים לתכנית רמזור ללא תצ"מ	Res		

	smallint	מספר צומת			
	smallint	מספר תכנית			
	smallint	מספר פרמטר			
אופציונלי. חובה אם מספר פרמטר ריק.	Text	שם פרמטר			
	Float	ערך פרמטר			
ספק השירות: רובד ניהולי			הודעה על סיום הורדת פרמטרים למנגנון		ג
			תכולת הודעה על סיום הורדה למנגנון	Req	
	Datetime	חתימת זמן הודעה			
	Text	זיהוי משתמש			
	Text	סיסמה			
	smallint	מספר צומת			
	smallint	מספר תכנית			
	Bit	האם הסתיים?			
	bit	האם התקבל?	אישור קבלת הודעה על סיום הורדה למנגנון	Res	

מבנה ההודעה			שם ההודעה	סוג	שם הדיאלוג	שלב	
הערות	סוג	שם שדה					
ספק השירות : רובד תפעולי			בקשה להורדת פרמטרים לתכנית רמזור בצומת תצ"מ				א
			בקשה להורדת פרמטרים לתכנית רמזור בצומת תצ"מ	Req			
	Datetime	חתימת זמן הודעה					
	Text	זיהוי משתמש					
	Text	סיסמה					
	smallint	מספר צומת					
אם 0, כל התכניות	smallint	מספר תכנית					
			אישור בקשה להורדת פרמטרים	Res			
	bit	האם ניתן להוריד?					
טבלה 4.1	smallint	קוד שגיאה					
	text	תאור שגיאה					

111 מתוך 233

		ספק השירות: רובד ניהולי	בקשה לקבלת פרמטרים לתכנית רמזור בצומת תצ"מ			ב
			בקשה להורדת פרמטרים לתכנית רמזור בצומת תצ"מ	Req		
	Datetime	חתימת זמן הודעה				
	Text	זיהוי משתמש				
	Text	סיסמה				
	smallint	מספר צומת				
אם 0, כל התכניות	smallint	מספר תכנית				
			תכולת פרמטרים לתכנית רמזור בצומת תצ"מ	Res		
		אוסף:				
	smallint	מספר צומת				
	smallint	מספר תכנית				
	smallint	מספר פרמטר				
אופציונלי. חובה אם מספר פרמטר ריק.	Text	שם פרמטר				
	Float	ערך פרמטר				
		ספק השירות: רובד ניהולי	הודעה על סיום הורדת פרמטרים למנגנון			ג

112 מתוך 233

			תכולת הודעה על סיום הורדה למגנון	Req		
	Datetime	חתימת זמן הודעה				
	Text	זיהוי משתמש				
	Text	סיסמה				
	smallint	מספר צומת				
	smallint	מספר תכנית				
	Bit	האם הסתיים?				
	bit	האם התקבל?	אישור קבלת הודעה על סיום הורדה למגנון	Res		

מבנה ההודעה			שם ההודעה	סוג	שם הדיאלוג	שלב
הערות	סוג	שם שדה				
ספק השירות : רובד תפעולי			א בקשה להורדת פרמטרים לתכנית גלאים			
		בקשה להורדת פרמטרים לתכנית גלאים	Req			
	Datetime	חתימת זמן הודעה				
	Text	זיהוי משתמש				
	Text	סיסמה				
	smallint	מספר צומת				
אם 0, כל הערוצים	smallint	מספר ערוץ				
אם 0, כל התכניות	smallint	מספר תכנית גלאים				
		אישור בקשה להורדת פרמטרים	Res			
	bit	האם ניתן להוריד?				
טבלה 4.1	smallint	קוד שגיאה				

114 מתוך 233

	text	תאור שגיאה				
	ספק השירות: רובד ניהולי		בקשה לקבלת פרמטרים לתכנית גלאים		ב	
			בקשה לקבלת פרמטרים לתכנית גלאים	Req		
	Datetime	חתימת זמן הודעה				
	Text	זיהוי משתמש				
	Text	סיסמה				
	smallint	מספר צומת				
אם 0, כל הערוצים	smallint	מספר ערוץ				
אם 0, כל התכניות	smallint	מספר תכנית				
			תכולת פרמטרים לתכנית גלאים	Res		
		אוסף:				
	smallint	מספר צומת				
	smallint	מספר ערוץ				
	smallint	מספר תכנית גלאים				
	Float	ערך GAP				
	Float	ערך JAM				

	Float	ערך MODE				
ג		ספק השירות: רובד ניהולי	הודעה על סיום הורדת פרמטרים של תכנית גלאים למנגנון			
			תכולת הודעה על סיום הורדה למנגנון	Req		
	Datetime	חתימת זמן הודעה				
	Text	זיהוי משתמש				
	Text	סיסמה				
	smallint	מספר צומת				
	Bit	האם הסתיים?				
	bit	האם התקבל?	אישור קבלת הודעה על סיום הורדה למנגנון	Res		

מבנה ההודעה			שם ההודעה	סוג	שם הדיאלוג	שלב
הערות	סוג	שם שדה				
ספק השירות: רובד תפעולי			בקשה להתחלת תהליך הורדת לוחות זמנים להפעלה בחירום			א
		חתימת זמן הודעה	Req			
	Datetime	זיהוי משתמש				
	Text	סיסמה				
	Text	מספר צומת				
	smallint	יום בשבוע				
	smallint	אם 0, כל ימי השבוע וגם תאריכים מיוחדים (חגים וכו')				
			Res	אישור בקשה להורדת לוחות זמנים		
	bit	האם ניתן להוריד?				

טבלה 4.1	smallint	קוד שגיאה			
	text	תאור שגיאה			
ספק השירות: רובד ניהולי			בקשה לקבלת לוחות זמנים להפעלה בחירום		
			Req	בקשה לקבלת לוחות זמנים להפעלה בחירום	
	Datetime	חתימת זמן הודעה			
	Text	זיהוי משתמש			
	Text	סיסמה			
	smallint	מספר צומת			
אם 0, כל ימי השבוע וגם תאריכים מיוחדים (חגים וכו')	smallint	יום בשבוע			
			Res	לוחות זמנים להפעלת תוכניות	
		אוסף לוחות ימי השבוע:			
	smallint	מספר צומת			
	smallint	יום בשבוע			
	smallint	מספר שורה			
מרכיב השעה מתוך זמן התחלה	smallint	שעת התחלה			

מרכיב הדקה מתוך זמן התחלה	smallint	דקת התחלה				
	smallint	מספר תוכנית להפעלה				
		אוסף לוחות תאריכים מיוחדים:				
	smallint	מספר צומת				
	smallint	שנת הפעלה				
	smallint	חודש הפעלה				
	smallint	יום הפעלה				
מזהה ייחודי של מספר השורה בלוח.	smallint	מספר שורה				
מרכיב השעה מתוך זמן התחלה	smallint	שעת התחלה				
מרכיב הדקה מתוך זמן התחלה	smallint	דקת התחלה				
	smallint	מספר תוכנית להפעלה				
ספק השירות: רובד ניהולי			הודעה על סיום הורדת לוחות זמנים למנגנון			ג
			תכולת הודעה על סיום הורדה למנגנון	Req		
	Datetime	חתימת זמן הודעה				

	Text	זיהוי משתמש			
	Text	סיסמה			
	smallint	מספר צומת			
	Bit	האם הסתיים?			
	bit	האם התקבל?	אישור קבלת הודעה על סיום הורדה למנגנון	Res	

מבנה ההודעה			שם ההודעה	סוג	שם הדיאלוג	שלב	
הערות	סוג	שם שדה					
ספק השירות: רובד ניהולי			בקשה לקבלת רשימת תכניות להפעלה				א
			בקשה לקבלת רשימת תכניות להפעלה	Req			
	Datetime	חתימת זמן הודעה					
	Text	זיהוי משתמש					
	Text	סיסמה					
אם 0, כל הצמתים	smallint	מספר צומת					
אם 0, ללא התייחסות לשינויים בתכניות. אם גדול מאפס, יוחזרו רק הצמתים שבהם השתנתה התוכנית ב-X הדקות האחרונות.	Smallint	X = מספר הדקות האחרונות בהן התרחש שינוי					
			תכולת רשימת תכניות להפעלה	Res			

121 מתוך 233

		אוסף :			
	smallint	מספר צומת			
מספרים מיוחדים : 98 : החשכת צומת 99 : הבהוב צומת	smallint	מספר תכנית			
	smallint	זמן מחזור			
	smallint	היסט			

מבנה ההודעה			שם ההודעה	סוג	שם הדיאלוג	שלב	
הערות	סוג	שם שדה					
ספק השירות: רוברד ניהולי			בקשה לקבלת רשימת מסרים להשמה בשלטים				א
			בקשה לקבלת רשימת מסרים להשמה בשלטים	Req			
	Datetime	חתימת זמן הודעה					
	Text	זיהוי משתמש					
	Text	סיסמה					
אם ריק, כל השלטים	Text	קוד שלט מתחלף					
אם 0, ללא התייחסות לשינויים במסרים. אם גדול מאפס, יוחזרו רק הצמתים שבהם השתנו המסרים ב-X הדקות האחרונות.	Smallint	X = מספר הדקות האחרונות בהן התרחש שינוי					
			תכולת רשימת מסרים להשמה בשלטים	Res			

123 מתוך 233

		אוסף:				
	Text	קוד שלט מתחלף				
	Text	טקסט לשורה 1				
	Text	טקסט לשורה 2				
	Text	טקסט לשורה 3				

מבנה ההודעה			שם ההודעה	סוג	שם הדיאלוג	שלב	
הערות	סוג	שם שדה					
ספק השירות: רובד תפעולי			בקשה להפניית מצלמה לכיוון מוגדר מראש והצגת הוידאו על מסך נבחר				א
			בקשה להפניית מצלמה	Req			
	Datetime	חתימת זמן הודעה					
	Text	זיהוי משתמש					
	Text	סיסמה					
	smallint	קוד מצלמה					
	smallint	קוד כיוון מוגדר					
	smallint	קוד מסך					
			אישור בקשה להפניית מצלמה	Res			
	bit	האם מאושר?					

טבלה 4.1	smallint	קוד שגיאה				
	text	תאור שגיאה				

מבנה ההודעה			שם ההודעה	סוג	שם הדיאלוג	שלב	
הערות	סוג	שם שדה					
ספק השירות: רוברד תפעולי			בקשה להפעלת התראה קולית				א
			בקשה להפעלת התראה קולית	Req			
	Datetime	חתימת זמן הודעה					
	Text	זיהוי משתמש					
	Text	סיסמה					
	smallint	קוד התראה קולית					
			אישור בקשה להתראה קולית	Res			
	bit	האם מאושר?					
טבלה 4.1	smallint	קוד שגיאה					
	text	תאור שגיאה					

מבנה ההודעה			שם ההודעה	סוג	שם הדיאלוג	שלב	
הערות	סוג	שם שדה					
ספק השירות: רוברד ניהולי			בקשה לקבלת סטטוס גלאי BT				א
			בקשה לקבלת סטטוס גלאי BT	Req			
	Datetime	חתימת זמן הודעה					
	Text	זיהוי משתמש					
	Text	סיסמה					
			רשימת סטטוס גלאי BT	Res			
		אוסף:					
	Text	קוד גלאי BT					
1=תקין 2=אין תקשורת 3=תקלה פנימית	smallint	סטטוס גלאי					

2.1.1 אימות ערכי פרמטרים לתכנית רמזור ללא תצ"מ

מבנה ההודעה			שם ההודעה	סוג	שם הדיאלוג	שלב
הערות	סוג	שם שדה				
ספק השירות : רובד ניהולי			משלוח פרמטרים לאימות, לתכנית רמזור ללא תצ"מ			
			תכולת פרמטרים לתכנית רמזור ללא תצ"מ	Req		
	Datetime	חתימת זמן הודעה				
	Text	זיהוי משתמש				
	Text	סיסמה				
		אוסף :				
	smallint	מספר צומת				
	smallint	מספר תכנית				
	smallint	מספר פרמטר				
אם אופציונלי. חובה אם מספר פרמטר ריק.	Text	שם פרמטר				

129 מתוך 233

	Float	ערך פרמטר			
			אישור קבלת פרמטרים	Res	
	smallint	מספר צומת			
	Bit	האם התקבל?			
טבלה 4.2	smallint	קוד שגיאה			
	text	תאור שגיאה			

מבנה ההודעה			שם ההודעה	סוג	שם הדיאלוג	שלב	
הערות	סוג	שם שדה					
ספק השירות : רובד ניהולי			משלוח פרמטרים לאימות, לתכנית רמזור עם תצ"מ				א
			תכולת פרמטרים לתכנית רמזור עם תצ"מ	Req			
	Datetime	חתימת זמן הודעה					
	Text	זיהוי משתמש					
	Text	סיסמה					
		אוסף :					
	smallint	מספר צומת					
	smallint	מספר תכנית					
	smallint	מספר פרמטר					
אם אופציונלי. חובה אם מספר פרמטר ריק.	Text	שם פרמטר					
	Float	ערך פרמטר					

			אישור קבלת פרמטרים	Res		
	smallint	מספר צומת				
	Bit	האם התקבל?				
טבלה 4.2	smallint	קוד שגיאה				
	text	תאור שגיאה				

מבנה ההודעה			שם ההודעה	סוג	שם הדיאלוג	שלב	
הערות	סוג	שם שדה					
ספק השירות: רוברד ניהולי			משלוח פירוט תקלות בצמתים				א
			תכולת תקלות בצמתים / התקנים אחרים	Req			
	Datetime	חתימת זמן הודעה					
	Text	זיהוי משתמש					
	Text	סיסמה					
		אוסף:					
	Text	קוד צומת/התקן					
	smallint	סוג התקן					
		1=צומת 2=שלט מתחלף					
	datetime	זמן תחילת תקלה					
	datetime	זמן סיום תקלה					
		ריק בעת פתיחת תקלה					
	smallint	קוד סוג תקלה					

133 מתוך 233

	bit	סטטוס תקלה			
	datetime	זמן עדכון סטטוס אחרון			
			אישור קבלת דיווח תקלות	Res	
	Bit	האם התקבל?			
טבלה 4.3	smallint	קוד שגיאה			
	text	תאור שגיאה			

מבנה ההודעה			שם ההודעה	סוג	שם הדיאלוג	שלב	
הערות	סוג	שם שדה					
ספק השירות : רובד ניהולי			משלוח פירוט תכניות פועלות וזמני מחזור בפועל				א
			תכולת תכניות פועלות וזמני מחזור בפועל	Req			
	Datetime	חתימת זמן הודעה					
	Text	זיהוי משתמש					
	Text	סיסמה					
		אוסף :					
	smallint	מספר צומת					
	datetime	זמן סיום מחזור					
	smallint	מספר תכנית פועלת					
	smallint	זמן מחזור בפועל					

			אישור קבלת דיווח תכניות פועלות	Res		
	smallint	מספר צומת				
	Bit	האם התקבל?				
טבלה 4.3	smallint	קוד שגיאה				
	text	תאור שגיאה				

מבנה ההודעה			שם ההודעה	סוג	שם הדיאלוג	שלב	
הערות	סוג	שם שדה					
ספק השירות: רובד ניהולי			משלוח פירוט משכי ירוק למופעים בפועל				א
			תכולת משכי ירוק למופעים בפועל	Req			
	Datetime	חתימת זמן הודעה					
	Text	זיהוי משתמש					
	Text	סיסמה					
		אוסף:					
	smallint	מספר צומת					
	datetime	זמן סיום מחזור					
	smallint	מספר מופע במנגנון					
	datetime	זמן תחילת הירוק הראשון					
	smallint	סה"כ משך ירוק במחזור					

137 מתוך 233

			אישור קבלת דיווח סה"כ משכי ירוק בפועל	Res		
	smallint	מספר צומת				
	Bit	האם התקבל?				
טבלה 4.3	smallint	קוד שגיאה				
	text	תאור שגיאה				

מבנה ההודעה			שם ההודעה	סוג	שם הדיאלוג	שלב	
הערות	סוג	שם שדה					
ספק השירות : רובד ניהולי			משלוח פירוט זמני התחלה וסיום ירוק למופעים במחזור בפועל				א
			תכולת התחלה וסיום ירוק למופעים בפועל	Req			
	Datetime	חתימת זמן הודעה					
	Text	זיהוי משתמש					
	Text	סיסמה					
		אוסף :					
	smallint	מספר צומת					
	datetime	זמן סיום מחזור					
	smallint	מספר מופע במנגנון					
	datetime	זמן תחילת ירוק					
	datetime	זמן סיום ירוק					

			אישור קבלת דיווח התחלה וסיום ירוק בפועל	Res		
	smallint	מספר צומת				
	Bit	האם התקבל?				
טבלה 4.3	smallint	קוד שגיאה				
	text	תאור שגיאה				

מבנה ההודעה			שם ההודעה	סוג	שם הדיאלוג	שלב
הערות	סוג	שם שדה				
ספק השירות : רובד ניהולי			משלוח פירוט זמני התחלה וסיום ירוק לתמונות במחזור בפועל			א
			תכולת התחלה וסיום ירוק לתמונות בפועל	Req		
	Datetime	חתימת זמן הודעה				
	Text	זיהוי משתמש				
	Text	סיסמה				
		אוסף :				
	smallint	מספר צומת				
	datetime	זמן סיום מחזור				
	smallint	מספר תמונה במנגנון				
	datetime	זמן תחילת ירוק				
	datetime	זמן סיום ירוק				

			אישור קבלת דיווח התחלה וסיום ירוק בפועל	Res		
	smallint	מספר צומת				
	Bit	האם התקבל?				
טבלה 4.3	smallint	קוד שגיאה				
	text	תאור שגיאה				

מבנה ההודעה			שם ההודעה	סוג	שם הדיאלוג	שלב	
הערות	סוג	שם שדה					
ספק השירות : רובד ניהולי			משלוח פירוט נתוני גלאים אסטרטגיים/דרישה/הארכה במחזור בפועל				א
			תכולת נתוני גלאים בפועל	Req			
	Datetime	חתימת זמן הודעה					
	Text	זיהוי משתמש					
	Text	סיסמה					
		אוסף :					
	smallint	מספר צומת					
	datetime	זמן סיום מחזור					
	smallint	מספר כניסה במנגנון					
הנפח בזמן המחזור, מומר לנפח לשעה	int	נפח שעתי					
באחוזים	smallint	תפוסה					

143 מתוך 233

			אישור קבלת דיווח נתוני גלאים במחזור	Res		
	smallint	מספר צומת				
	Bit	האם התקבל?				
טבלה 4.3	smallint	קוד שגיאה				
	text	תאור שגיאה				

מבנה ההודעה			שם ההודעה	סוג	שם הדיאלוג	שלב	
הערות	סוג	שם שדה					
ספק השירות: רובד ניהולי			משלוח פירוט דריכות גלאי רכבת קלה במחזור				א
			תכולת דריכות גלאי רכבת קלה	Req			
	Datetime	חתימת זמן הודעה					
	Text	זיהוי משתמש					
	Text	סיסמה					
		אוסף:					
	smallint	מספר צומת					
	datetime	זמן סיום מחזור					
	smallint	מספר כניסה במנגנון					
	datetime	חתימת זמן גלאי					
1=עליה על הגלאי 0=ירידה מהגלאי	Bit	סטטוס גלאי					

145 מתוך 233

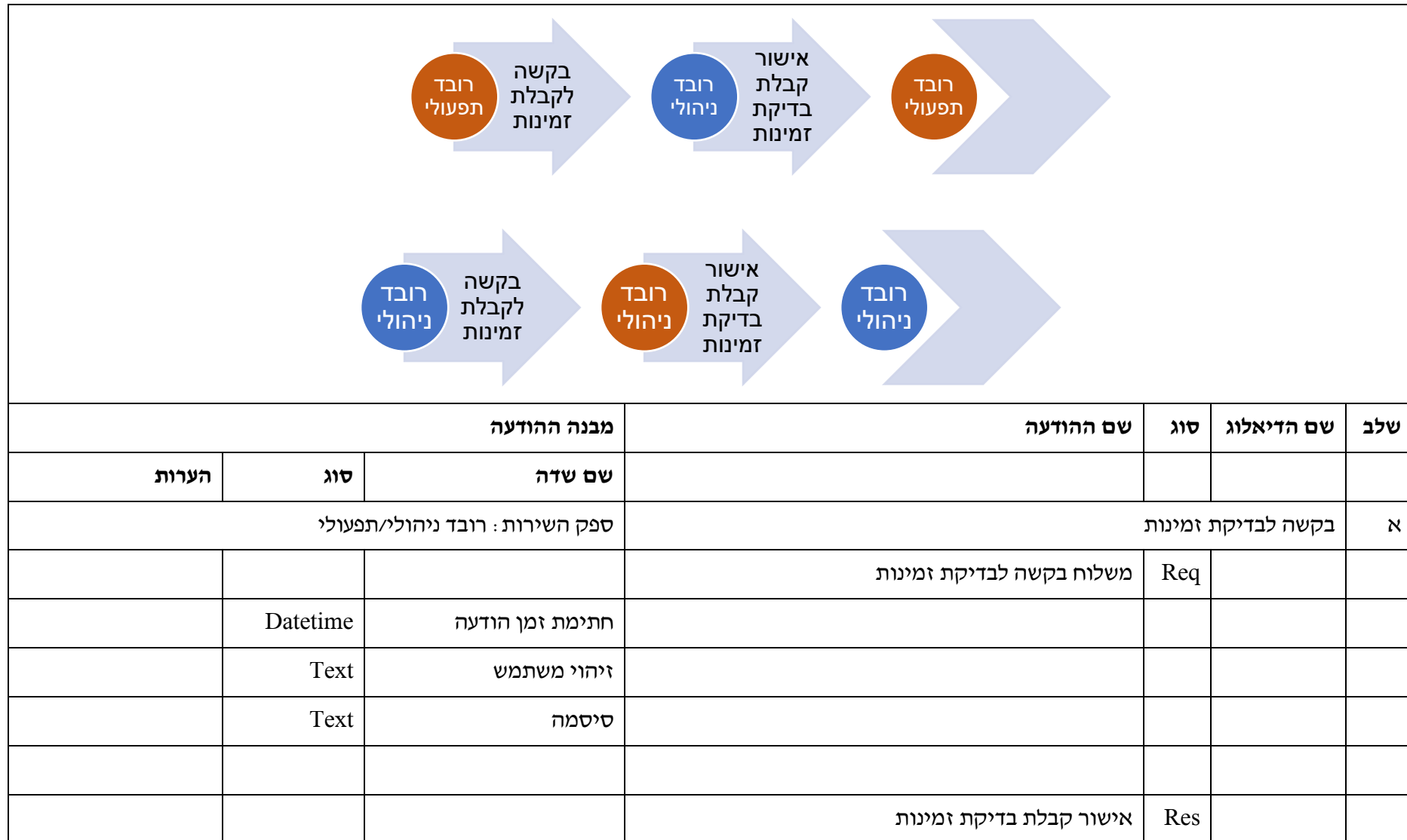
	Bit	האם גלאי תקיין?			
	smallint	מספר קו			
			אישור קבלת דיווח דריכות גלאי רכבת קלה במחזור	Res	
	smallint	מספר צומת			
	Bit	האם התקבל?			
טבלה 4.3	smallint	קוד שגיאה			
	text	תאור שגיאה			

מבנה ההודעה			שם ההודעה	סוג	שם הדיאלוג	שלב	
הערות	סוג	שם שדה					
ספק השירות: רובד ניהולי			משלוח פירוט סטטוס גלאי צומת				א
			תכולת סטטוס גלאי צומת	Req			
	Datetime	חתימת זמן הודעה					
	Text	זיהוי משתמש					
	Text	סיסמה					
		אוסף:					
	smallint	מספר צומת					
	smallint	מספר כניסה במנגנון					
	Text	שם הכניסה במנגנון (שם גלאי)					
1=תקין 0=לא תקין	Bit	סטטוס					

			אישור קבלת דיווח סטטוס גלאי צומת	Res	
	smallint	מספר צומת			
	Bit	האם התקבל?			
טבלה 4.3	smallint	קוד שגיאה			
	text	תאור שגיאה			

מבנה ההודעה			שם ההודעה	סוג	שם הדיאלוג	שלב	
הערות	סוג	שם שדה					
ספק השירות: רובד תפעולי			קבלת פירוט סטטוס שלטים מתחלפים				א
			בקשה לקבלת סטטוס שלטים מתחלפים	Req			
	Datetime	חתימת זמן הודעה					
	Text	זיהוי משתמש					
	Text	סיסמה					
אם ריק, כל השלטים	Text	קוד שלט מתחלף					
			תכולת סטטוס שלטים מתחלפים	Res			
		אוסף:					
	Text	קוד שלט מתחלף					
	Text	טקסט בפועל לשורה 1					

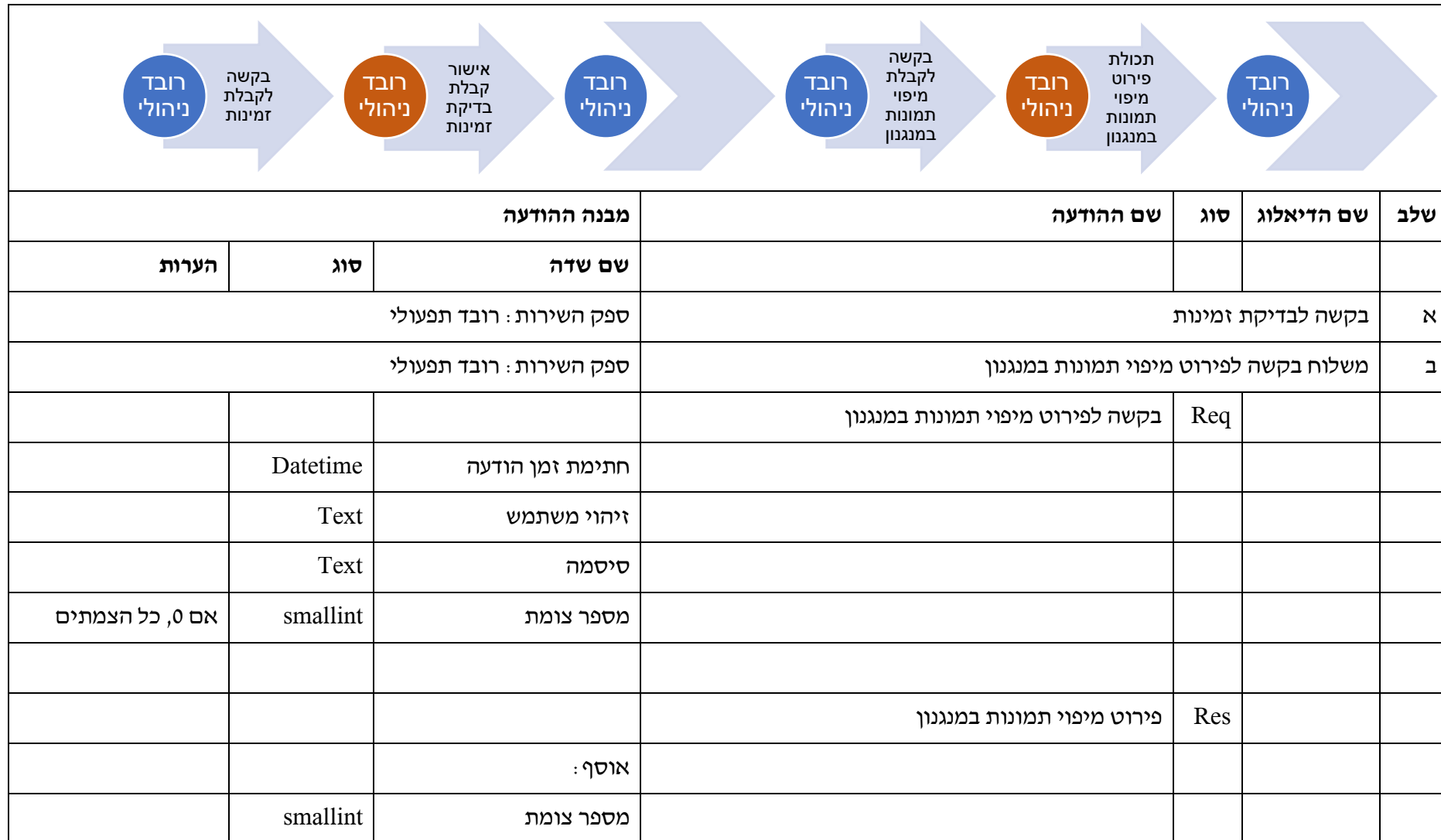
	Text	טקסט בפועל לשורה 2			
	Text	טקסט בפועל לשורה 3			
טבלה 4.4	Smallint	קוד תקלה			
	Text	תאור תקלה			



	Bit	האם התקבל?			
טבלה 4.5	smallint	קוד שגיאה			
	text	תאור שגיאה			

מבנה ההודעה			שם ההודעה	סוג	שם הדיאלוג	שלב	
הערות	סוג	שם שדה					
		ספק השירות: רובד תפעולי	בקשה לבדיקת זמינות				א
		ספק השירות: רובד תפעולי	משלוח בקשה לפירוט מיפוי מופעים במנגנון				ב
			בקשה לפירוט מיפוי מופעים במנגנון	Req			
	Datetime	חתימת זמן הודעה					
	Text	זיהוי משתמש					
	Text	סיסמה					
אם 0, כל הצמתים	smallint	מספר צומת					
			פירוט מיפוי מופעים במנגנון	Res			
		אוסף:					
	smallint	מספר צומת					

	Smallint	מספר מופע (כניסה) במנגנון				
	Text	קוד מופע במבנה הצומת				



	Smallint	מספר כניסה במנגנון				
	Text	קוד תמונה במבנה הצומת				

מבנה ההודעה			שם ההודעה	סוג	שם הדיאלוג	שלב	
הערות	סוג	שם שדה					
		ספק השירות: רובד תפעולי	בקשה לבדיקת זמינות				א
		ספק השירות: רובד תפעולי	משלוח בקשה לפירוט מיפוי גלאי רכבת קלה במנגנון				ב
			בקשה לפירוט מיפוי גלאי רכבת קלה במנגנון	Req			
	Datetime	חתימת זמן הודעה					
	Text	זיהוי משתמש					
	Text	סיסמה					
אם 0, כל הצמתים	smallint	מספר צומת					
			פירוט מיפוי גלאי רכבת קלה במנגנון	Res			
		אוסף:					
	smallint	מספר צומת					

	Smallint	מספר כניסה במנגנון				
	Int	מספר גלאי				
	Text	שם גלאי				

מבנה ההודעה			שם ההודעה	סוג	שם הדיאלוג	שלב	
הערות	סוג	שם שדה					
		ספק השירות: רובד תפעולי	בקשה לבדיקת זמינות				א
		ספק השירות: רובד תפעולי	משלוח בקשה לפירוט מיפוי גלאי צומת במנגנון				ב
			בקשה לפירוט מיפוי גלאי צומת במנגנון	Req			
	Datetime	חתימת זמן הודעה					
	Text	זיהוי משתמש					
	Text	סיסמה					
אם 0, כל הצמתים	smallint	מספר צומת					
			פירוט מיפוי גלאי צומת במנגנון	Res			
		אוסף:					
	smallint	מספר צומת					

	Smallint	מספר כניסה במנגנון				
	Text	שם גלאי				



	Text	תיאור מיקום			
מערכת קואורדינטות WGS 84	Float,float	מיקום גיאוגרפי (Latitiute,Longtitude)			

מבנה ההודעה			שם ההודעה	סוג	שם הדיאלוג	שלב
הערות	סוג	שם שדה				
		ספק השירות : רובד תפעולי			בקשה לבדיקת זמינות	א
		ספק השירות : רובד תפעולי			קבלת מלאי מצלמות	ב
			בקשה לקבלת מלאי מצלמות	Req		
	Datetime	חתימת זמן הודעה				
	Text	זיהוי משתמש				
	Text	סיסמה				
			פירוט מלאי מצלמות	Res		
		אוסף :				
	smallint	מספר מצלמה				
	Text	שם מצלמה				

	Text	תיאור מיקום			
	Text	כתובת IP / קוד מצלמה			
	smallint	מספר צומת			
	Float,float	מיקום גיאוגרפי (Latitiute,Longtitude)			

מבנה ההודעה			שם ההודעה	סוג	שם הדיאלוג	שלב
הערות	סוג	שם שדה				
		ספק השירות : רובד תפעולי	בקשה לבדיקת זמינות			א
		ספק השירות : רובד תפעולי	קבלת מלאי מצלמות			ב
			בקשה לקבלת מלאי כיוונים למצלמות	Req		
	Datetime	חתימת זמן הודעה				
	Text	זיהוי משתמש				
	Text	סיסמה				
			פירוט מלאי כיוונים מוגדרים למצלמות	Res		
		אוסף :				
	smallint	מספר מצלמה				
מספר פריסט	smallint	קוד כיוון מוגדר				

בעברית	Text	תאור כיוון			

נושא	תיאור וקודים										
4.1	שגיאות תחילת הורדה למנגנון										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>קוד שגיאה</th> <th>תאור שגיאה</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>11</td> <td>הרובד התפעולי אינו מוכן להורדה</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>ההתקן עסוק ואינו זמין להורדה</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>אין תקשורת להתקן בשטח</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>קוד ההתקן אינו מזוהה</td> </tr> </tbody> </table>	קוד שגיאה	תאור שגיאה	11	הרובד התפעולי אינו מוכן להורדה	12	ההתקן עסוק ואינו זמין להורדה	13	אין תקשורת להתקן בשטח	14	קוד ההתקן אינו מזוהה
קוד שגיאה	תאור שגיאה										
11	הרובד התפעולי אינו מוכן להורדה										
12	ההתקן עסוק ואינו זמין להורדה										
13	אין תקשורת להתקן בשטח										
14	קוד ההתקן אינו מזוהה										
4.2	שגיאות אימות פרמטרים בהעלאה										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>קוד שגיאה</th> <th>תאור שגיאה</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>21</td> <td>אין התאמה בין ערכי הפרמטרים</td> </tr> <tr> <td>22</td> <td>אין התאמה במספר הפרמטרים</td> </tr> </tbody> </table>	קוד שגיאה	תאור שגיאה	21	אין התאמה בין ערכי הפרמטרים	22	אין התאמה במספר הפרמטרים				
קוד שגיאה	תאור שגיאה										
21	אין התאמה בין ערכי הפרמטרים										
22	אין התאמה במספר הפרמטרים										
4.3	שגיאות בהעברת דיווחים אל הניהולי										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>קוד שגיאה</th> <th>תאור שגיאה</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>31</td> <td>מספר צומת לא קיים במערכת</td> </tr> <tr> <td>32</td> <td>זמן סיום מחזור לא תקין</td> </tr> </tbody> </table>	קוד שגיאה	תאור שגיאה	31	מספר צומת לא קיים במערכת	32	זמן סיום מחזור לא תקין				
קוד שגיאה	תאור שגיאה										
31	מספר צומת לא קיים במערכת										
32	זמן סיום מחזור לא תקין										

מספר תכנית פועלת לא תקין	33		
תקלות שלטים מתחלפים		4.4	תקלות בשלטים המתחלפים
קוד שגיאה	תאור שגיאה		
51	תקלת תקשורת		
52	בעיה בתצוגה בשלטים		
59	תקלה אחרת		
שגיאות בבדיקת זמינות		4.5	שגיאות בקבלת תשובה לבדיקת זמינות
קוד שגיאה	תאור שגיאה		
61	קיימות תקלות תקשורת בין המערכת לשטח		
62	המערכת אינה זמינה עקב תקלות פנימיות		
63	המערכת זמינה אך אינה פנויה לדיאלוג		
תקלות צמתים והתקנים		4.6	סוגי תקלות צמתים והתקנים, המתקבלים באופן שוטף מהרובד התפעולי
קוד שגיאה	תאור שגיאה		
1	אדום בודד		
2	גל ירוק		
3	ערוץ גלאי		

אדום הולך רגל שרוף	4	
נתיך ערוץ צהוב שרוף	5	
נתיך ערוץ ירוק שרוף	6	
בקרת אדום	7	
ירוק צולב	8	
תקלה כללית	9	
תקלת תקשורת	10	
צומת בהבהוב	11	
מנגנון עצמאי	12	
אמולציה פעילה	13	
בורר מנגנון במצב ידני	14	
חירום למנהרות	15	
גל ירוק משובש	16	
שרת תפעולי למשני	17	
מסר שילוט לא תקין	18	
נורות לד שרופות	19	
התראת שינוי מסר	20	
גלאי בלחות'	21	

גלאי העדפה	22		
אילוץ גלאים	23		
ריכוז תקלות שינוי בגלאים מקומיים	24		
בקר אל-פסק	25		
בקרת אל-פסק מרכזי	26		
התראת אל-פסק בעבודה בצומת	27		
דלתות פתוחות	28		
הצפה	29		
גמר הצפה	30		
השאר במצב חי	31		

חלק ג': תאור טכני של הפרוטוקול והדיאלוגים

1. מבנה הדיאלוגים יהיה בפורמט SOAP XML בפרוטוקול HTTPS

2. שמות הדיאלוגים:

שם הדיאלוג	שלב	נושא	
RequestDownloadNoPTParams	א	ערכי פרמטרים לתכנית רמזור ללא תצ"מ	1.1.1

170 מתוך 233

GetNoPTParams	ב		
DownloadNoPTComplete	ג		
RequestDownloadPTParams	א	ערכי פרמטרים לתכנית רמזור בצומת תצ"מ	1.1.2
GetPTParams	ב		
DownLoadPTComplete	ג		
RequestDownloadDetectorSet	א	תוכניות גלאים	1.1.3
GetDetectorSet	ב		
DownloadDetSetComplete	ג		
RequestDownloadSchedule	א	לוחות זמנים להפעלה בחירום	1.1.4
GetSchedule	ב		
DownloadScheduleComplete	ג		
GetCurrentCrossPrograms		תוכניות להפעלה	1.2.1
GetCurrentVMSText		מסרים להשמה בשלטים	1.2.2
SetCamera2Screen		הפניית מצלמה	1.2.3

SetSoundAlert		התראה קולית	1.2.4
GetBTStatus		סטטוס גלאי BT	1.2.5
UploadNoPTParams		אימות ערכי פרמטרים לתכנית רמזור ללא תצ"מ	2.1.1
UploadPTParams		אימות ערכי פרמטרים לתכנית רמזור בצומת תצ"מ	2.1.2
SetFailures		תקלות בצמתים	2.2.1
SetCrossCycle		תכניות פועלות וזמן מחזור	2.2.2
SetMoveDuration		משכי ירוק למופעים בפועל	2.2.3
SetMoveStartEnd		זמני התחלה וסיום ירוק למופעים	2.2.4
SetPhaseStartEnd		זמני התחלה וסיום ירוק לתמונות	2.2.5
SetDetectorData		גלאי לולאה אסטרטגיים/דרישה/הארכה	2.2.6
SetPTDetectorData		דריכות גלאי רכבת קלה	2.2.7
SetDetectorStatus		סטטוס גלאי צומת	2.2.8
GetVMSSStatus		סטטוס שלטים מתחלפים	2.2.9
GetCenterStatus		בדיקת זמינות רובד	3.1
GetMoveMapping		מיפוי מופעים במנגנון	3.2
GetPhaseMapping		מיפוי תמונות במנגנון	3.3
GetPTDetMapping		מיפוי גלאי רכבת קלה במנגנון	3.4
GetCrossDetMapping		מיפוי גלאי צומת	3.5

GetVMSInventory		מלאי שלטים מתחלפים	3.6
GetCameraInventory		מלאי מצלמות	3.7
GetCameraPresetInventory		מלאי כיוונים מוגדרים למצלמות	3.8

נספח ג'5 – פרוטוקול DVI35

תיאור פרוטוקול DVI35

1. כללי

הסבר זה נועד לפרט את משמעות הנתונים בפרוטוקול ולא מעבר לכך.
מבנה הפרוטוקול מבוסס על תקן IEC 870-5-2.

2. מאפייני הפקודה

לכל פקודה יש מספר ID שמציין את סוג הנתונים לפי הפירוט הבא:

ID1	פקודת סטאטוס לבקר שקובעת לבקר את אופן העבודה ואת השליטה עליו.
ID4	שינוי נתונים בבקר: זמני תמונות בתוכנית (מינימום מקסימום), הגדרת OUTPUT שיעבדו באותה התוכנית וכו'. (20 תוכניות * 5 בלוקים לכל תוכנית)
ID5	שינוי ה GAP TIME לגלאים (יחידת הארכה).
ID6	שינוי זמן הספירה של הגלאים (INTERVAL).

3. מאפייני האיזון החוזר מהבקר

לכל feedback מהבקר יש מספר ID שמציין את סוג הנתונים לפי הפירוט הבא:

ID10	נתונים כללים על מצב הבקר בשנייה זו (מס' תוכנית, זמן במחזור, מצב הפנסים וכו').
ID11	קבלת יומן האירועים (כ - 200 אירועים האחרונים שנרשמו בבקר).
ID14	קבלת נתונים מהבקר (ראה ID4) <u>כל הנתונים מכל התוכניות</u> .
ID15	קבלת ה – GAP TIME של הגלאים (יחידת הארכה) <u>כל הגלאים מכל התוכניות</u> (ראה ID5).
ID16	קבלת נתוני התפוסה והספירה של הגלאים שנרשמו בזיכרון הבקר.

1	0x68	התחלה
2	Number of data bytes	מספר בתי הנתונים מ – Command ועד לביית - Check לפני ה
3	Number of data bytes	מספר בתי הנתונים (שוב)
4	0x68	
5	Command	מוסבר במסמך מצורף (תקן IEC 870-5-2)
6	Address from TSC	כתובת הבקר
7	Address	תמיד 0
8	Address	תמיד 0
9	Address	תמיד 0
10	ID = 1	סוג הפקודה
11	Program 0..16	נתונים בהתאם לסוג הפקודה
12	Impulse	נתונים בהתאם לסוג הפקודה
13	Status	נתונים בהתאם לסוג הפקודה
14	Request	נתונים בהתאם לסוג הפקודה
15	Status2	נתונים בהתאם לסוג הפקודה
16	Status3	נתונים בהתאם לסוג הפקודה
17	Check	סכום של כל הבתים מ – Command (בית אחד)
18	0x16	סוף

4.1. תוכנית בדיקה

מבנה ה – COMMAND מוסבר בתקן IEC 870-5-2 אפשר למצוא שם הסבר בסעיפים 4.2.4 , 3.2.4. תוכנית הבדיקה תעשה שימוש בבתיים קבועים :

Request status of link (hand check - short telegram)	&H9
(hand check - short telegram) Reset remote link	&H0
	&H43 long telegram
	&H4b short telegram

4.2. אופן אתחול התקשורת והמשך עבודה:

1	0x68	
2	Number of data bytes	
3	Number of data bytes	
4	0x68	
5	Command	
6	Address from TSC	
7	Address	
8	Address	
9	Address	
10	ID = 1	
11	Program 0 .. 16	מספר התוכנית 1-16 בלוק נתונים 2 <- (50 פרמטרים) 2+3/ (100 פרמטרים) מספר תוכנית 17-23 בלוק נתונים 3 <- (50 פרמטרים) 4+5/ (100 פרמטרים)
12	Impulse	פולסי סנכרון
13	Status	קביעת מצב עבודה
14	Request	דרישת נתונים
15	Status2	זרבה
16	Status3	זרבה
17	Check	
18	0x16	

Impulse:

Bit 0 -> SY – לצומת ראשון

Bit 1 -> FO – לצומת ראשון (לא בשימוש)

177 מתוך 233

- Bit 2 -> לצומת שני – SY
- Bit 3 -> לצומת שני (לא בשימוש) – FO
- Bit 4 ->
- Bit 5 ->
- Bit 6 ->
- Bit 7 ->

Status:

- Bit 0 -> ON/OFF
- Bit 1 -> הבקר בשליטהגל – GW
- Bit 2 -> מעבר להבהוב
- Bit 3 -> הדלקת תאורת חיצים
- Bit 4 -> פנוי
- Bit 5 -> פנוי
- Bit 6 -> פנוי
- Bit 7 -> בחומרה (אופציה) RESET

Request:

- Bit 0 -> דרישה לקבלת יומן האירועים
- Bit 1 -> דרישה לקבלת כל הפרמטרים מהתוכניות
- Bit 2 -> לא בשימוש
- Bit 3 -> לא בשימוש
- Bit 4 -> קבלת GAP TIME (יחידת הארכה)
- Bit 5 -> לא בשימוש
- Bit 6 -> לא בשימוש 1
- Bit 7 -> נתוני ספירה של הגלאים

ID4.5.2

1	0x68	
---	------	--

178 מתוך 233

2	Number of data bytes	
3	Number of data bytes	
4	0x68	
5	Command	
6	Address from TSC	
7	Address	
8	Address	
9	Address	
10	ID = 4	
11	Number of program	מספר התוכנית 1-16
12	Number of parameter group	מספר הבלוק שרוצים לשלוח 1-5
13	Number of parameters	תמיד 50 (גודל הבלוק)
14	Parameter 1	תחילת הנתונים (בית 1)
15	Parameter 2	
16	Parameter 3	
	
	סוף הנתונים (בית 50)
	Reserved	לא בשימוש
	Reserved	לא בשימוש
	Check	
	0x16	

ID5.3

1	0x68	
2	Number of data bytes	

3	Number of data bytes	
4	0x68	
5	Command	
6	Address from TSC	
7	Address	
8	Address	
9	Address	
10	ID = 5	
11	Number of detector	מספר הגלאי
12	Number of time gaps	תמיד 61 (מספר התוכניות)
13	Time gap 1	יחידת הארכה בתוכנית 1/17
14	Time gap 2	יחידת הארכה בתוכנית 2/18
15	Time gap 3	יחידת הארכה בתוכנית 3/19
	יחידת הארכה בתוכנית 4/20
 עד תוכנית 16/32
	Check	
	0x16	

1. יחידת ההארכה נמדדת בעשיריות שנייה:

$$= 1 \text{ עשירית השנייה}$$

$$= 255 = 25.5 \text{ שניות}$$

2. פעולות

לקביעת השעון, מחיקת לוח האירועים ומחיקת נתוני ספירת הגלאים יש להשתמש באותו ה-ID ולשנות את הפרמטרים בהתאם כמפורט מטה:

- If the detector number is **255** than the byte **Number of time gaps** is 7. That means:
 Time gap 1 hour (bit 7 means that summertime is active)
 Time gap 2: minute
 Time gap 3: second
 Time gap 4: day

Time gap 5: month

Time gap 6: year

Time gap 7: day of week

- If the detector number is **254** than the journal is cleared.
- If the detector number is **252** than the memory of the counting data is cleared.

ID6.5.4

1	0x68	
2	Number of data bytes	
3	Number of data bytes	
4	0x68	
5	Command	
6	Address from TSC	
7	Address	
8	Address	
9	Address	
10	ID = 6	
11	Interval Duration in Seconds	זמן הספירה (INTERVAL)
12	Reserve	
	Check	
	0x16	

1. הבקר מבצע בפרק זמן קצוב (INTERVAL TIME) ספירה של רכבים וחישוב תפוסה על הגלאי.
2. בסוף פרק הזמן הנתונים נשמרים בזיכרון והתהליך מתחיל מחדש. הבקר יכול לשמור כ-1200 רישומים בזיכרון (בשיטת ה-FIFO).
3. פרק הזמן הקצוב (Time Interval) המירבי הינו 250 שניות והמזערי 10 שניות.
4. בעת דרישה מהמערכת המרכזית יעלה המנגנון רק את הרשומות העדכניות (3 רשומות אחרונות) עבור 22 גלאים ועבור ה-Interval של המחזור האחרון שהסתיים.

ID10.5.5

1	0x68		
2	Number of data bytes		
3	Number of data bytes		
4	0x68		
5	Command		
6	Address from TSC		
7	Address		
8	Address		
9	Address		
10	ID = 10		
11	Program Number 0 – 17	מספר התוכנית בבקר	
12	Status	מצב העבודה	
13	actual second of cycle	הזמן במחזור (בשניות)	
14	Occupation detector 1	time	התפוסה בגלאי 1 (בשנייה הנוכחית)
15	Occupation detector 2	time	התפוסה בגלאי 2 (בשנייה הנוכחית)
16	Occupation detector 3	time	התפוסה בגלאי 3 (בשנייה הנוכחית)
17	Occupation detector 4	time	התפוסה בגלאי 4 (בשנייה הנוכחית)
18	Occupation detector 5	time	התפוסה בגלאי 5 (בשנייה הנוכחית)
19	Occupation detector 6	time	התפוסה בגלאי 6 (בשנייה הנוכחית)
20	Occupation detector 7	time	התפוסה בגלאי 7 (בשנייה הנוכחית)
21	Occupation detector 8	time	התפוסה בגלאי 8 (בשנייה הנוכחית)

22	Occupation detector 9	time	התפוסה בגלאי 9 (בשנייה הנוכחית)
23	Occupation detector 10	time	התפוסה בגלאי 01 (בשנייה הנוכחית)
24	Occupation detector 11	time	התפוסה בגלאי 11 (בשנייה הנוכחית)
25	Occupation detector 12	time	התפוסה בגלאי 21 (בשנייה הנוכחית)
26	Occupation detector 13	time	התפוסה בגלאי 31 (בשנייה הנוכחית)
27	Occupation detector 14	time	התפוסה בגלאי 41 (בשנייה הנוכחית)
28	Occupation detector 15	time	התפוסה בגלאי 51 (בשנייה הנוכחית)
29	Occupation detector 16	time	התפוסה בגלאי 61 (בשנייה הנוכחית)
30	Occupation detector 17	time	התפוסה בגלאי 71 (בשנייה הנוכחית)
31	Occupation detector 18	time	התפוסה בגלאי 81 (בשנייה הנוכחית)
32	Occupation detector 19	time	התפוסה בגלאי 91 (בשנייה הנוכחית)
33	Occupation detector 20	time	התפוסה בגלאי 02 (בשנייה הנוכחית)
34	Occupation detector 21	time	התפוסה בגלאי 12 (בשנייה הנוכחית)
35	Occupation detector 22	time	התפוסה בגלאי 22 (בשנייה הנוכחית)
36	Signal status G1 + G2		מצב הפנסים במופעים 2+1
37	Signal status G3 + G4		מצב הפנסים במופעים 4+3
38	Signal status G5 + G6		מצב הפנסים במופעים 6+5
39	Signal status G7 + G8		מצב הפנסים במופעים 8+7
40	Signal status G9 + G10		מצב הפנסים במופעים 10+9
41	Signal status G11 + G12		מצב הפנסים במופעים 12+11

42	Signal status G13 + G14	מצב הפנסים במופעים 13+14
43	Signal status G15 + G16	מצב הפנסים במופעים 15+16
44	Signal status G17 + G18	מצב הפנסים במופעים 17+18
45	Signal status G19 + G20	מצב הפנסים במופעים 19+20
46	Signal status G21 + G22	מצב הפנסים במופעים 21+22
47	Signal status G23 + G24	מצב הפנסים במופעים 23+24
48	Signal status G25 + G26	מצב הפנסים במופעים 25+26
49	Signal status G27 + G28	מצב הפנסים במופעים 27+28
50	Signal status G29 + G30	מצב הפנסים במופעים 29+30
51	Signal status G31 + G32	מצב הפנסים במופעים 31+32
52	Signal status G33 + G34	מצב הפנסים במופעים 33+34
53	Signal status G35 + G36	מצב הפנסים במופעים 35+36
54	Signal status G37 + G38	מצב הפנסים במופעים 37+38
55	Status detector 1 - 8	מצב הגלאים 1-8 (ישואין דרישה) בשנייה הנוכחית
56	Status detector 9 – 16	מצב הגלאים 9-16 (ישואין דרישה) בשנייה הנוכחית
57	Status detector 17 – 22	מצב הגלאים 17-22 (ישואין דרישה) בשנייה הנוכחית
58	special status	
59	Type TSC	מספר התמונה בתוכנית בשנייה הנוכחית
60	Check	
61	0x16	

Status

Bit 0	->	תקלה כללית
Bit 1	->	תקלה בנורות (חוסר אדום/הצלבות)
Bit 2	->	מצב ידני (הפעלת שוטר)
Bit 3	->	מצב המתנה לסנכרון
Bit 4	->	בקר עובד/מהבהב
Bit 5	->	בשליטה (גל ירוק)
Bit 6	->	MAP ONLY
Bit 7	->	תוכניות 17-32

Occupation time

זמן התפוסה בגלאי נמדד בעשיריות שנייה כך שהערך המרבי הוא 10 (שנייה אחת).
אם התפוסה מקסימאלית בפרק זמן ארוך שנקבע מראש הגלאי יסמן תקלה.

זמן תפוסה	->	Bit 0 - Bit 3
תקלה בגלאי	->	Bit 7

Signal status

1 מופע	->	Bit 0 - 3
2 מופע	->	Bit 4 - 7

Code

0000	off
0001	red
0010	yellow
0100	green
1xxx	flashing

Detector status (22 detectors)

לכל גלאי (22) ביט שמסמן דרישה :

Bit 0	->	גלאי 1
Bit 1	->	גלאי 2
Bit 2	->	גלאי 3
Bit 3	->	גלאי 4
Bit 4	->	גלאי 5
Bit 5	->	גלאי 6
Bit 6	->	גלאי 7
Bit 7	->	גלאי 8

1	0x68	
2	Number of data bytes	
3	Number of data bytes	
4	0x68	
5	Command	
6	Address from TSC	
7	Address	
8	Address	
9	Address	
10	ID = 11	
11	Number of entry	מספר הרשומה
12	Day	יום
13	Month	חודש
14	Year	שנה
15	Hour	שעה
16	Minute	דקה
17	Program number	מספר התוכנית
18	Second of cycle	שנייה במחזור
19	Type	סוג האירוע/התקלה
20	Parameter 1	הפרמטרים של האירוע/התקלה (במידה ויש)
21	Parameter 2	
22	Parameter 3	
23	Parameter 4	

24	Parameter 5	
25	Parameter 6	
26	Parameter 7	
27	Parameter 8	
28	Parameter 9	
29	Parameter 10	
30	Reserved	
31	Reserved	
32	Check	
33	0x16	

ID14.5.7

1	0x68	
2	Number of data bytes	
3	Number of data bytes	
4	0x68	
5	Command	
6	Address from TSC	
7	Address	
8	Address	
9	Address	
10	ID = 14	
11	program number	מספר התוכנית
12	number of parameter set	מספר הבלוק
13	number of parameters	מספר הפרמטרים (תמיד 05)
14	parameter start number	פרמטר ראשון
15	parameter start number + 1	פרמטר שני
16	parameter start number + 2	פרמטר שלישי

	parameter end number	פרמטר אחרון
	Reserved	
	Reserved	
	Check	
	0x16	

1	0x68	
2	Number of data bytes	
3	Number of data bytes	
4	0x68	
5	Command	
6	Address from TSC	
7	Address	
8	Address	
9	Address	
10	ID = 15	
11	detector number	מספר הגלאי
12	number of time gaps	מספר הערכים שיתקבלו (16 תוכניות)
13	Time gap 1	יחידת הארכה בתוכנית 1
	יחידת הארכה בתוכנית 2
	Time gap n	... יחידת הארכה בתוכנית 16
	Check	
	0x16	

1	0x68	
2	Number of data bytes	
3	Number of data bytes	
4	0x68	
5	Command	
6	Address from TSC	
7	Address	
8	Address	
9	Address	
10	ID = 16	
11	Interval Duration in Seconds	זמן ה"אינטרוול" (נקבע מראש)
12	Day	יום בחודש
13	Month	חודש
14	Year	שנה
15	Hour	שעה
16	Minute	דקה
17	Second	השנייה בה החלה הספירה
18	Number of transmitted Detectors (1 – 10)	מס' הגלאי (בקבוצות של 10 סה"כ 22 גלאים) = 3 שאילתות לקבלת כל הגלאים אם הוגדרו כולם.
	Number of Detector	מספר הגלאי
	Count Value (0 – 255)	ערך הספירה
	Occupation Value (0 – 100)	ערך התפוסה (באחוזים)
	Number of Detector	מספר הגלאי הבא
	...	ערך הספירה...
	...	ערך התפוסה...

	Status	
	Check	
	0x16	

1. במידה ויש תקלה בספירה מקבלים תוצאת ספירה של 255.
2. במידה ונתגלתה תקלה רגעית במהלך ה"אינטרוול", ידווח המנגנון תפוסה של 101.
3. במידה והגלאי נדרש לפרק זמן ניכר מעבר ל"אינטרוול" (Overrun) תוצאת התפוסה הינה 102.

Occupation value = 101 --> the detector had a malfunction during the measuring interval

Occupation value = 102 --> Overrun during the measuring interval

נספח ג'6 – פרוטוקול Modbus

תיאור פרוטוקול Modbus

1. הכתובות הרשומות הם להמלצה בלבד, הספק רשאי להגדיר טווח כתובות אחרות עבור כל סוג מנגנון המוצע על ידו, כל עוד הכתובות תקינות.
2. צומת כפול, כתיבת התוכנית לעבודה היא אחת לשני הצמתים.
3. הקריאה על ידי מערכת ניהול ובקרת התנועה תבוצע לכל צומת בנפרד.

טבלה 10 - קריאת - נתוני סטטוס

מספר	Modbus	תיאור - מיקום - LSB	תיאור - מיקום - MSB	הערות
1	30011	שעון זמן אמת - חודש	שעון זמן אמת - שנה	
2	30012	שעון זמן אמת - שעה	שעון זמן אמת - יום	
3	30013	שעון זמן אמת - שניה	שעון זמן אמת - דקה	
4	30014	שמור	שמור	
5	30015	שמור	שמור	
6	30016	שמור	שמור	
7	30017	שמור	שמור	
8	30018	שמור	שמור	
9	30019	שמור	שמור	
10	30020	שמור	שמור	
11	30021	מספר תכנית - בפועל	זמן מחזור בפועל	צומת ראשית
12	30022	מספר תמונה	זמן תמונה	צומת ראשית
13	30023	סטטוס - מצב עבודה		צומת ראשית
14	30024	מספר תכנית - בפועל	זמן מחזור בפועל	צומת משנית
15	30025	מספר תמונה	זמן תמונה	צומת משנית
16	30026	סטטוס - מצב עבודה		צומת משנית
17	30027	סטטוס - מוד שוטר	תקלה במנגנון	
18	30028	תקלה בנורות	תקלת ירוק צולב	
19	30029	שמור	שמור	
20	30030	שמור	שמור	
21	30031	שמור	שמור	
22	30032		כניסות חופשיות 1-16	
23	30033	סטטוס גלאי העדפה 1	סטטוס גלאי העדפה 2	
24	30034	סטטוס גלאי העדפה 3	סטטוס גלאי העדפה 4	
25	30035	סטטוס גלאי העדפה 5	סטטוס גלאי העדפה 6	
26	30036	סטטוס גלאי העדפה 7	סטטוס גלאי העדפה 8	
27	30037	סטטוס גלאי העדפה 9	סטטוס גלאי העדפה 10	
28	30038	סטטוס גלאי העדפה 11	סטטוס גלאי העדפה 12	
29	30039	שמור	שמור	
30	30040	שמור	שמור	
31	30041	מצב פנסים 1-2	מצב פנסים 3-4	פנסים בפורמט BCD
32	30042	מצב פנסים 5-6	מצב פנסים 7-8	
33	30043	מצב פנסים 9-10	מצב פנסים 11-12	
34	30044	מצב פנסים 13-14	מצב פנסים 15-16	

	מצב פנסים 19-20	מצב פנסים 17-18		30045	35
	מצב פנסים 23-24	מצב פנסים 21-22		30046	36
	מצב פנסים 27-28	מצב פנסים 25-26		30047	37
	מצב פנסים 31-32	מצב פנסים 29-30		30048	38
	מצב פנסים 35-36	מצב פנסים 33-34		30049	39
	מצב פנסים 39-40	מצב פנסים 37-38		30050	40
	מצב פנסים 43-44	מצב פנסים 41-42		30051	41
	מצב פנסים 47-48	מצב פנסים 45-46		30052	42
	מצב גלאים 1-16			30053	43
	מצב גלאים 17-30			30054	44
	תקלות גלאים 1-16			30055	45
	תקלות גלאים 17-30			30056	46
				30057	47
				30058	48
				30059	49
				30060	50

טבלה 11 - קריאת - נתוני גלאים (גלאים 1-16)

הערות	תיאור - מיקום - MSB	תיאור - מיקום - LSB	Modbus	מספר
	Count	מספר גלאי 1	30101	51
	Occ		30102	52
	Volume		30103	53
	Count	מספר גלאי 2	30104	54
	Occ		30105	55
	Volume		30106	56
	Count	מספר גלאי 3	30107	57
	Occ		30108	58
	Volume		30109	59
	Count	מספר גלאי 4	30110	60
	Occ		30111	61
	Volume		30112	62
	Count	מספר גלאי 5	30113	63
	Occ		30114	64
	Volume		30115	65
	Count	מספר גלאי 6	30116	66
	Occ		30117	67
	Volume		30118	68
	Count	מספר גלאי 7	30119	69
	Occ		30120	70
	Volume		30121	71
	Count	מספר גלאי 8	30122	72
	Occ		30123	73
	Volume		30124	74
	Count	מספר גלאי 9	30125	75
	Occ		30126	76
	Volume		30127	77
	Count	מספר גלאי 10	30128	78
	Occ		30129	79
	Volume		30130	80
	Count	מספר גלאי 11	30131	81
	Occ		30132	82
	Volume		30133	83
	Count	מספר גלאי 12	30134	84
	Occ		30135	85
	Volume		30136	86
	Count	מספר גלאי 13	30137	87
	Occ		30138	88
	Volume		30139	89

תאריך: 11/06/2023
גירסה: 0.1

עמוד 195 מתוך 233

שם המסמך: מכרז למערכת לבקרת רמזורים

	Count	מספר גלאי 14	30140	90
	Occ		30141	91
	Volume		30142	92
	Count	מספר גלאי 15	30143	93
	Occ		30144	94
	Volume		30145	95
	Count	מספר גלאי 16	30146	96
	Occ		30147	97
	Volume		30148	98

טבלה 12 - קריאת - נתוני גלאים (גלאים 17-22)

הערות	תאור - מיקום - MSB	תאור - מיקום - LSB	Modbus	מספר
	Count	מספר גלאי 17	30149	99
	Occ		30150	100
	Volume		30151	101
	Count	מספר גלאי 18	30152	102
	Occ		30153	103
	Volume		30154	104
	Count	מספר גלאי 19	30155	105
	Occ		30156	106
	Volume		30157	107
	Count	מספר גלאי 20	30158	108
	Occ		30159	109
	Volume		30160	110
	Count	מספר גלאי 21	30161	111
	Occ		30162	112
	Volume		30163	113
	Count	מספר גלאי 22	30164	114
	Occ		30165	115
	Volume		30166	116

טבלה 13 - קריאת יומנים

מספר	Modbus	תאור - מיקום - LSB	תאור - מיקום - MSB	הערות
1	20001	חודש	שנה	רשומה 1
2	20002	שעה	יום בחודש	
3	20003	שניה	דקה	
4	20004	קוד תקלה	----	
5	20005	פרמטר 2	פרמטר 1	
6	20006	חודש	שנה	רשומה 2
7	20007	שעה	יום בחודש	
8	20008	שניה	דקה	
9	20009	קוד תקלה	----	
10	20010	פרמטר 2	פרמטר 1	
11	20011	חודש	שנה	רשומה 3
12	20012	שעה	יום בחודש	
13	20013	שניה	דקה	
14	20014	קוד תקלה	----	
15	20015	פרמטר 2	פרמטר 1	
16	20016	חודש	שנה	רשומה 4
17	20017	שעה	יום בחודש	
18	20018	שניה	דקה	
19	20019	קוד תקלה	----	
20	20020	פרמטר 2	פרמטר 1	
21	20021	חודש	שנה	רשומה 5
22	20022	שעה	יום בחודש	
23	20023	שניה	דקה	
24	20024	קוד תקלה	----	
25	20025	פרמטר 2	פרמטר 1	
26	20026	חודש	שנה	רשומה 6
27	20027	שעה	יום בחודש	
28	20028	שניה	דקה	
29	20029	קוד תקלה	----	
30	20030	פרמטר 2	פרמטר 1	
31	20031	חודש	שנה	רשומה 7
32	20032	שעה	יום בחודש	
33	20033	שניה	דקה	
34	20034	קוד תקלה	----	
35	20035	פרמטר 2	פרמטר 1	
36	20036	חודש	שנה	רשומה 8
37	20037	שעה	יום בחודש	
38	20038	שניה	דקה	
39	20039	קוד תקלה	----	
40	20040	פרמטר 2	פרמטר 1	
41	20041	חודש	שנה	רשומה 9
42	20042	שעה	יום בחודש	
43	20043	שניה	דקה	
44	20044	קוד תקלה	----	
45	20045	פרמטר 2	פרמטר 1	
46	20046	חודש	שנה	רשומה 10
47	20047	שעה	יום בחודש	

	דקה	שניה	20048	48
	----	קוד תקלה	20049	49
	פרמטר 1	פרמטר 2	20050	50

טבלה 14 - קריאת נתוני תכנית (פרמטרים 1-100)

הערות	תאור - מיקום - MSB	תאור - מיקום - LSB	Modbus	מספר
	Plan No XX - Param 2	Plan No XX - Param 1	30501	1
	Plan No XX - Param 4	Plan No XX - Param 3	30502	2
	Plan No XX - Param 6	Plan No XX - Param 5	30503	3
	Plan No XX - Param 8	Plan No XX - Param 7	30504	4
	Plan No XX - Param 10	Plan No XX - Param 9	30505	5
	Plan No XX - Param 12	Plan No XX - Param 11	30506	6
	Plan No XX - Param 14	Plan No XX - Param 13	30507	7
	Plan No XX - Param 16	Plan No XX - Param 15	30508	8
	Plan No XX - Param 18	Plan No XX - Param 17	30509	9
	Plan No XX - Param 20	Plan No XX - Param 19	30510	10
	Plan No XX - Param 22	Plan No XX - Param 21	30511	11
	Plan No XX - Param 24	Plan No XX - Param 23	30512	12
	Plan No XX - Param 26	Plan No XX - Param 25	30513	13
	Plan No XX - Param 28	Plan No XX - Param 27	30514	14
	Plan No XX - Param 30	Plan No XX - Param 29	30515	15
	Plan No XX - Param 32	Plan No XX - Param 31	30516	16
	Plan No XX - Param 34	Plan No XX - Param 33	30517	17
	Plan No XX - Param 36	Plan No XX - Param 35	30518	18
	Plan No XX - Param 38	Plan No XX - Param 37	30519	19
	Plan No XX - Param 40	Plan No XX - Param 39	30520	20
	Plan No XX - Param 42	Plan No XX - Param 41	30521	21
	Plan No XX - Param 44	Plan No XX - Param 43	30522	22
	Plan No XX - Param 46	Plan No XX - Param 45	30523	23
	Plan No XX - Param 48	Plan No XX - Param 47	30524	24
	Plan No XX - Param 50	Plan No XX - Param 49	30525	25

Plan No XX - Param 52	Plan No XX - Param 51	30526	26
Plan No XX - Param 54	Plan No XX - Param 53	30527	27
Plan No XX - Param 56	Plan No XX - Param 55	30528	28
Plan No XX - Param 58	Plan No XX - Param 57	30529	29
Plan No XX - Param 60	Plan No XX - Param 59	30530	30
Plan No XX - Param 62	Plan No XX - Param 61	30531	31
Plan No XX - Param 64	Plan No XX - Param 63	30532	32
Plan No XX - Param 66	Plan No XX - Param 65	30533	33
Plan No XX - Param 68	Plan No XX - Param 67	30534	34
Plan No XX - Param 70	Plan No XX - Param 69	30535	35
Plan No XX - Param 72	Plan No XX - Param 71	30536	36
Plan No XX - Param 74	Plan No XX - Param 73	30537	37
Plan No XX - Param 76	Plan No XX - Param 75	30538	38
Plan No XX - Param 78	Plan No XX - Param 77	30539	39
Plan No XX - Param 80	Plan No XX - Param 79	30540	40
Plan No XX - Param 82	Plan No XX - Param 81	30541	41
Plan No XX - Param 84	Plan No XX - Param 83	30542	42
Plan No XX - Param 86	Plan No XX - Param 85	30543	43
Plan No XX - Param 88	Plan No XX - Param 87	30544	44
Plan No XX - Param 90	Plan No XX - Param 89	30545	45
Plan No XX - Param 92	Plan No XX - Param 91	30546	46
Plan No XX - Param 94	Plan No XX - Param 93	30547	47
Plan No XX - Param 96	Plan No XX - Param 95	30548	48
Plan No XX - Param 98	Plan No XX - Param 97	30549	49
Plan No XX - Param 100	Plan No XX - Param 99	30550	50

טבלה 15 - קריאת נתוני תכנית (פרמטרים 101-200)

הערות	MSB - מיקום - תיאור	LSB - מיקום - תיאור	Modbus	מספר
	Plan No XX - Param 102	Plan No XX - Param 101	30551	51
	Plan No XX - Param 104	Plan No XX - Param 103	30552	52
	Plan No XX - Param 106	Plan No XX - Param 105	30553	53
	Plan No XX - Param 108	Plan No XX - Param 107	30554	54
	Plan No XX - Param 110	Plan No XX - Param 109	30555	55

Plan No XX - Param 112	Plan No XX - Param 111		30556	56
Plan No XX - Param 114	Plan No XX - Param 113		30557	57
Plan No XX - Param 116	Plan No XX - Param 115		30558	58
Plan No XX - Param 118	Plan No XX - Param 117		30559	59
Plan No XX - Param 120	Plan No XX - Param 119		30560	60
Plan No XX - Param 122	Plan No XX - Param 121		30561	61
Plan No XX - Param 124	Plan No XX - Param 123		30562	62
Plan No XX - Param 126	Plan No XX - Param 125		30563	63
Plan No XX - Param 128	Plan No XX - Param 127		30564	64
Plan No XX - Param 130	Plan No XX - Param 129		30565	65
Plan No XX - Param 132	Plan No XX - Param 131		30566	66
Plan No XX - Param 134	Plan No XX - Param 133		30567	67
Plan No XX - Param 136	Plan No XX - Param 135		30568	68
Plan No XX - Param 138	Plan No XX - Param 137		30569	69
Plan No XX - Param 140	Plan No XX - Param 139		30570	70
Plan No XX - Param 142	Plan No XX - Param 141		30571	71
Plan No XX - Param 144	Plan No XX - Param 143		30572	72
Plan No XX - Param 146	Plan No XX - Param 145		30573	73
Plan No XX - Param 148	Plan No XX - Param 147		30574	74
Plan No XX - Param 150	Plan No XX - Param 149		30575	75
Plan No XX - Param 152	Plan No XX - Param 151		30576	76
Plan No XX - Param 154	Plan No XX - Param 153		30577	77
Plan No XX - Param 156	Plan No XX - Param 155		30578	78
Plan No XX - Param 158	Plan No XX - Param 157		30579	79
Plan No XX - Param 160	Plan No XX - Param 159		30580	80
Plan No XX - Param 162	Plan No XX - Param 161		30581	81
Plan No XX - Param 164	Plan No XX - Param 163		30582	82
Plan No XX - Param 166	Plan No XX - Param 165		30583	83
Plan No XX - Param 168	Plan No XX - Param 167		30584	84
Plan No XX - Param 170	Plan No XX - Param 169		30585	85
Plan No XX - Param 172	Plan No XX - Param 171		30586	86
Plan No XX - Param 174	Plan No XX - Param 173		30587	87

	Plan No XX - Param 176	Plan No XX - Param 175		30588	88
	Plan No XX - Param 178	Plan No XX - Param 177		30589	89
	Plan No XX - Param 180	Plan No XX - Param 179		30590	90
	Plan No XX - Param 182	Plan No XX - Param 181		30591	91
	Plan No XX - Param 184	Plan No XX - Param 183		30592	92
	Plan No XX - Param 186	Plan No XX - Param 185		30593	93
	Plan No XX - Param 188	Plan No XX - Param 187		30594	94
	Plan No XX - Param 190	Plan No XX - Param 189		30595	95
	Plan No XX - Param 192	Plan No XX - Param 191		30596	96
	Plan No XX - Param 194	Plan No XX - Param 193		30597	97
	Plan No XX - Param 196	Plan No XX - Param 195		30598	98
	Plan No XX - Param 198	Plan No XX - Param 197		30599	99
	Plan No XX - Param 200	Plan No XX - Param 199		30600	100

טבלה 16 - כתיבת-נתוני עבודה

מספר	Modbus	תיאור - מיקום - LSB	תיאור - מיקום - MSB	הערות
1	40011	שעון זמן אמת - שנה	שעון זמן אמת - חודש	
2	40012	שעון זמן אמת - יום	שעון זמן אמת - שעה	
3	40013	שעון זמן אמת - דקה	שעון זמן אמת - שניה	
4	40014	1	ON / OFF - פקודה	כתיבת סטטוס
		2	פקודה - PRCC	לשני הצמתים
		3	פקודה - SYCC	לשני הצמתים
		4	פקודה - הבהוב צומת ראשית	לכל צומת
		5	פקודה - הבהוב צומת משנית	לכל צומת
		6	פקודה - הדלקת תאורת חיצים	לשני הצמתים
		7	שמור	
		8	שמור	
		9	פקודה - העברת למצב ידני	לשני הצמתים
		10	פקודה - קידום ידני	לשני הצמתים
		11	שמור	
		12	שמור	
		13	שמור	
		14	שמור	
		15	שמור	
		16	שמור	
5	40015	כתיבת מספר תכנית לעבודה		
6	40016	אילוץ גלאים 1-8	אילוץ גלאים 9-16	
7	40017	אילוץ גלאים 17-22	שמור	
8	40018	שמור		
9	40019	שמור		
10	40020	שמור		

טבלה 17 - כתיבת נתוני תכנית (פרמטרים 1-100)

הערות	MSB - מיקום - תיאור	LSB - מיקום - תיאור	Modbus	מספר
	מספר תכנית רצויה		40100	0
	Plan No XX - Param 2	Plan No XX - Param 1	40101	1
	Plan No XX - Param 4	Plan No XX - Param 3	40102	2
	Plan No XX - Param 6	Plan No XX - Param 5	40103	3
	Plan No XX - Param 8	Plan No XX - Param 7	40104	4
	Plan No XX - Param 10	Plan No XX - Param 9	40105	5
	Plan No XX - Param 12	Plan No XX - Param 11	40106	6
	Plan No XX - Param 14	Plan No XX - Param 13	40107	7
	Plan No XX - Param 16	Plan No XX - Param 15	40108	8
	Plan No XX - Param 18	Plan No XX - Param 17	40109	9
	Plan No XX - Param 20	Plan No XX - Param 19	40110	10
	Plan No XX - Param 22	Plan No XX - Param 21	40111	11
	Plan No XX - Param 24	Plan No XX - Param 23	40112	12
	Plan No XX - Param 26	Plan No XX - Param 25	40113	13
	Plan No XX - Param 28	Plan No XX - Param 27	40114	14
	Plan No XX - Param 30	Plan No XX - Param 29	40115	15
	Plan No XX - Param 32	Plan No XX - Param 31	40116	16
	Plan No XX - Param 34	Plan No XX - Param 33	40117	17
	Plan No XX - Param 36	Plan No XX - Param 35	40118	18
	Plan No XX - Param 38	Plan No XX - Param 37	40119	19
	Plan No XX - Param 40	Plan No XX - Param 39	40120	20
	Plan No XX - Param 42	Plan No XX - Param 41	40121	21
	Plan No XX - Param 44	Plan No XX - Param 43	40122	22
	Plan No XX - Param 46	Plan No XX - Param 45	40123	23
	Plan No XX - Param 48	Plan No XX - Param 47	40124	24
	Plan No XX - Param 50	Plan No XX - Param 49	40125	25
	Plan No XX - Param 52	Plan No XX - Param 51	40126	26
	Plan No XX - Param 54	Plan No XX - Param 53	40127	27
	Plan No XX - Param 56	Plan No XX - Param 55	40128	28
	Plan No XX - Param 58	Plan No XX - Param 57	40129	29
	Plan No XX - Param 60	Plan No XX - Param 59	40130	30
	Plan No XX - Param 62	Plan No XX - Param 61	40131	31
	Plan No XX - Param 64	Plan No XX - Param 63	40132	32
	Plan No XX - Param 66	Plan No XX - Param 65	40133	33
	Plan No XX - Param 68	Plan No XX - Param 67	40134	34
	Plan No XX - Param 70	Plan No XX - Param 69	40135	35
	Plan No XX - Param 72	Plan No XX - Param 71	40136	36
	Plan No XX - Param 74	Plan No XX - Param 73	40137	37
	Plan No XX - Param 76	Plan No XX - Param 75	40138	38
	Plan No XX - Param 78	Plan No XX - Param 77	40139	39
	Plan No XX - Param 80	Plan No XX - Param 79	40140	40
	Plan No XX - Param 82	Plan No XX - Param 81	40141	41
	Plan No XX - Param 84	Plan No XX - Param 83	40142	42
	Plan No XX - Param 86	Plan No XX - Param 85	40143	43
	Plan No XX - Param 88	Plan No XX - Param 87	40144	44
	Plan No XX - Param 90	Plan No XX - Param 89	40145	45
	Plan No XX - Param 92	Plan No XX - Param 91	40146	46
	Plan No XX - Param 94	Plan No XX - Param 93	40147	47

Plan No XX - Param 96	Plan No XX - Param 95	40148	48
Plan No XX - Param 98	Plan No XX - Param 97	40149	49
Plan No XX - Param 100	Plan No XX - Param 99	40150	50

הערות	MSB - מיקום - תיאור	תיאור - מיקום - LSB	Modbus	מספר
	Plan No XX - Param 102	Plan No XX - Param 101	40151	51
	Plan No XX - Param 104	Plan No XX - Param 103	40152	52
	Plan No XX - Param 106	Plan No XX - Param 105	40153	53
	Plan No XX - Param 108	Plan No XX - Param 107	40154	54
	Plan No XX - Param 110	Plan No XX - Param 109	40155	55
	Plan No XX - Param 112	Plan No XX - Param 111	40156	56
	Plan No XX - Param 114	Plan No XX - Param 113	40157	57
	Plan No XX - Param 116	Plan No XX - Param 115	40158	58
	Plan No XX - Param 118	Plan No XX - Param 117	40159	59
	Plan No XX - Param 120	Plan No XX - Param 119	40160	60
	Plan No XX - Param 122	Plan No XX - Param 121	40161	61
	Plan No XX - Param 124	Plan No XX - Param 123	40162	62
	Plan No XX - Param 126	Plan No XX - Param 125	40163	63
	Plan No XX - Param 128	Plan No XX - Param 127	40164	64
	Plan No XX - Param 130	Plan No XX - Param 129	40165	65
	Plan No XX - Param 132	Plan No XX - Param 131	40166	66
	Plan No XX - Param 134	Plan No XX - Param 133	40167	67
	Plan No XX - Param 136	Plan No XX - Param 135	40168	68
	Plan No XX - Param 138	Plan No XX - Param 137	40169	69
	Plan No XX - Param 140	Plan No XX - Param 139	40170	70
	Plan No XX - Param 142	Plan No XX - Param 141	40171	71
	Plan No XX - Param 144	Plan No XX - Param 143	40172	72
	Plan No XX - Param 146	Plan No XX - Param 145	40173	73
	Plan No XX - Param 148	Plan No XX - Param 147	40174	74
	Plan No XX - Param 150	Plan No XX - Param 149	40175	75
	Plan No XX - Param 152	Plan No XX - Param 151	40176	76
	Plan No XX - Param	Plan No XX - Param	40177	77

	154	153		
	Plan No XX - Param 156	Plan No XX - Param 155	40178	78
	Plan No XX - Param 158	Plan No XX - Param 157	40179	79
	Plan No XX - Param 160	Plan No XX - Param 159	40180	80
	Plan No XX - Param 162	Plan No XX - Param 161	40181	81
	Plan No XX - Param 164	Plan No XX - Param 163	40182	82
	Plan No XX - Param 166	Plan No XX - Param 165	40183	83
	Plan No XX - Param 168	Plan No XX - Param 167	40184	84
	Plan No XX - Param 170	Plan No XX - Param 169	40185	85
	Plan No XX - Param 172	Plan No XX - Param 171	40186	86
	Plan No XX - Param 174	Plan No XX - Param 173	40187	87
	Plan No XX - Param 176	Plan No XX - Param 175	40188	88
	Plan No XX - Param 178	Plan No XX - Param 177	40189	89
	Plan No XX - Param 180	Plan No XX - Param 179	40190	90
	Plan No XX - Param 182	Plan No XX - Param 181	40191	91
	Plan No XX - Param 184	Plan No XX - Param 183	40192	92
	Plan No XX - Param 186	Plan No XX - Param 185	40193	93
	Plan No XX - Param 188	Plan No XX - Param 187	40194	94
	Plan No XX - Param 190	Plan No XX - Param 189	40195	95
	Plan No XX - Param 192	Plan No XX - Param 191	40196	96
	Plan No XX - Param 194	Plan No XX - Param 193	40197	97
	Plan No XX - Param 196	Plan No XX - Param 195	40198	98
	Plan No XX - Param 198	Plan No XX - Param 197	40199	99
	Plan No XX - Param 200	Plan No XX - Param 199	40200	100

טבלה 18 - כתיבת נתוני תכנית (פרמטרים 101-200)

תאריך: 11/06/2023
גירסה: 0.1

עמוד 205 מתוך 233

שם המסמך: מכרז למערכת לבקרת רמזורים

נספח ג'7 – פרוטוקול OCIT-O לבקרי רמזור

מסמכים המתארים את הגרסה ניתן למצוא באתר Ocit Developer Group.
להלן [הקישור](#). יש לתמוך בגרסה 3.0.

תאריך: 11/06/2023
גירסה: 0.1

עמוד 206 מתוך 233

שם המסמך: מכרז למערכת לבקרת רמזורים

נספח ג'8 – רשימת צמתים מנוהלים ע"י המתנ"ם

מנת"ם דן

רשות תמרור	קוד מזהה	שם צומת/מנגנון
בני ברק	1002	עזרא - נחמיה - בן יעקב
בני ברק	1003	כהנמן - עזרא - אשל אברהם
בני ברק	1004	כהנמן - נחום - הרב פוברסקי
בני ברק	1005	כהנמן - רבי עקיבא - רוזנהיים
בני ברק	1007	רבי עקיבא - הרב שך - רש"י
בני ברק	1008	רבי עקיבא - סוקולוב - מהרש"ל
בני ברק	1009	רבי עקיבא - קוטלר - סמטת מנשה
בני ברק	1010	חזון איש - ברטנורה - האדמו"ר מגור
בני ברק	1011	חזון איש - נחמיה
בני ברק	1013	חזון איש - עזרא - שד' ירושלים
בני ברק	1014	בארי - יהודה הנשיא - מוהליבר
בני ברק	1015	כהנמן - אבני נזר
בני ברק	1016	ירושלים - האדמור מבעלו - יגאל
בני ברק	1018	רבי עקיבא - ירושלים
בני ברק	1020	רבי עקיבא - אחיעזר - טרפון
בני ברק	1021	רבי עקיבא - הרב קוק - פתחיה
בני ברק	1024	אהרונוביץ - נפחא - שפירא
בני ברק	1025	אברבנאל - החלוצים
בני ברק	1026	אברבנאל - צבי הרלינג
בני ברק	1027	אבו חצירא - דוד מכלוף
בני ברק	1028	אבו חצירא - המכבים - מנחם בגין

שם צומת/מנגנון	קוד מזהה	רשות תמרור
אבו חצירה - הרב פתאיה	1029	בני ברק
אבו חצירה - הירקון	1030	בני ברק
אבו חצירה - הקישון - ברוך הירש	1031	בני ברק
אם המושבות - המכבים	1032	בני ברק
חזון איש - דסלר - ישמח משה	1034	בני ברק
בן גוריון - הירקון - הצלע	1039	בני ברק
מבצע קדש - ששת הימים - אם המושבות	1049	בני ברק
בן גוריון - בן שמן	1050	בני ברק
הקוממיות - אנה פרנק	3001	בת ים
יוספטל - מבצע סיני - אלי כהן	3002	בת ים
יוספטל - השושנים - ירקוני	3003	בת ים
שדרות העצמאות ירושלים	3009	בת ים
אנה פרנק - הרב מימון	3013	בת ים
אלי כהן - דוד רזיאל	3019	בת ים
אנילביץ - מבצע סיני - ברל כצנלסון	3021	בת ים
שדרות העצמאות - הרב עוזיאל	3024	בת ים
ירושלים - דניאל	3026	בת ים
קרן קימת לישראל - ברל כצנלסון	3027	בת ים
הקוממיות - הנביאים - השייטת	3047	בת ים
יצחק שדה - בלפור	3049	בת ים
הרצל - בלפור	3050	בת ים
קרן קימת לישראל - ניצנה - רהב	3052	בת ים
שדרות העצמאות - בלפור	3053	בת ים
ירושלים - בלפור	3054	בת ים
בלפור - מסיקה - רמב"ם - הרצל	3055	בת ים

שם צומת/מנגנון	קוד מזהה	רשות תמרור
אשכול לוי - שלמה המלך - יחזקאל	10008	קרית אונו
אשכול לוי - ירושלים	10009	קרית אונו
אשכול לוי - יהודה הלוי	10010	קרית אונו
אשכול לוי - דרך איתן	10011	קרית אונו
אשכול לוי - לוס אנג'לס	10012	קרית אונו
לוי אשכול - צה"ל - שטרן	10019	קרית אונו
לוי אשכול - הצבר - המעגל	10020	קרית אונו
לוי אשכול - התמר	10021	קרית אונו
לוי אשכול - התאנה - שטרן	10022	קרית אונו
לוי אשכול - הרוגי מלכות בבל	10023	קרית אונו
דרך 553 - גיבורי ישראל	21001	נתיבי איילון
דרך 553 - פולג מזרחי = פולג מערבי	21003	נתיבי איילון

מנת"ם המפרץ

שם צומת/מנגנון	קוד מזהה	רשות תמרור
משה - דבורה - המגינים	20001	נשר
בר יהודה - השיש	20002	נתיבי איילון
בר יהודה - הפלדה	20003	נתיבי איילון
בר יהודה - המסגר - הביטחון	20004	נתיבי איילון
בר יהודה - פרץ	20005	נתיבי איילון
משה - דרך אורי - בית העלמין	20006	נשר
בר יהודה - הקישון - הכלניות	20007	נתיבי איילון
בר יהודה - האצטדיון	20008	נתיבי איילון
בר יהודה - מרכז ספורט	20009	נתיבי איילון
משה - הלוטם	20010	נשר
בר יהודה - המלאכה	20011	נתיבי איילון

שם צומת/מנגנון	קוד מזהה	רשות תמרור
בר יהודה - ישורון	20012	נתיבי איילון
בר יהודה - משה	20013	נתיבי איילון
צה"ל - גולדברג - המרגנית	20014	נשר
השלום - פרץ	20015	נשר
השלום - משה	20016	נשר
כביש 705 - התאנה	20018	נשר
צה"ל - דרך הטכניון - לח"י	20019	נשר
קדיש לוז - צהל	22001	קרית מוצקין
ירושלים - יציאה ממסוף כורדני	22002	קרית מוצקין
יוספטל - ברנר - רציפי סירקין	23001	קרית אתא
יוספטל - משה הס	23003	קרית אתא
יוספטל - אינשטיין - סמטת יאיר דרום	23005	קרית אתא
יוספטל - מעבר חציה דרומי לאיינשטיין	23006	קרית אתא
יוספטל - סמטת יאיר צפון - זמנהוף	23007	קרית אתא
יוספטל - המלאכה - רופין	23011	קרית אתא
יציאה מרפאל - ירושלים	24001	קרית ים
ירושלים - אילנות	24002	קרית ים
ירושלים - ארזים	24003	קרית ים
ירושלים - גולדה מאיר - גלעד	24004	קרית ים
ירושלים - הגליל	24005	קרית ים
ירושלים - הפלמ"ח - גאולה כהן	24006	קרית ים
ירושלים - - יגאל אלון פרסה	24007	קרית ים
ירושלים - אביר יעקב	24008	קרית ים
שדרות ירושלים 57	24009	קרית ים
ירושלים - צה"ל	24010	קרית ים
ירושלים - נמיר - האירוס	24011	קרית ים
ההסתדרות - שדרות גושן - ירושלים	25003	נתיבי איילון
ההסתדרות - אוסישקין - אפרים	25004	נתיבי איילון
צומת העשור דרום - ויצמן - בן גוריון	25005	נתיבי איילון

שם צומת/מנגנון	קוד מזהה	רשות תמרור
צומת העשור צפון - שדרות בן גוריון - צבר	25006	נתיבי איילון
קריון - רבין	25007	נתיבי איילון
קריון - המייסדים	25008	נתיבי איילון
בית המשפט-כביש 79	25009	נתיבי איילון
צומת עין אפק - צה"ל - התל	25010	נתיבי איילון
צור שלום	25011	נתיבי איילון
כביש 4 - ירושלים	25012	נתיבי איילון
ירושלים - בגין	25013	נתיבי איילון
מחלף אתא צפון - מזרחי	25014	נתיבי איילון
מחלף אתא צפון - מערבי	25015	נתיבי איילון
העמקים - ההגנה	25016	נתיבי איילון
העמקים - קק"ל - הגליל - וייצמן	25018	נתיבי איילון
יוספטל - יצחק רבין	25019	נתיבי איילון
העצמאות - רבין - ביאליק - חנקין	25020	נתיבי איילון
ביאליק - פרישמן	25021	נתיבי איילון
ביאליק - ברדיצ'בסקי	25022	נתיבי איילון
קרית אתא - ביאליק - תעלה	25023	נתיבי איילון
יצחק רבין - השוק	25024	נתיבי איילון
יצחק רבין - עוקף ביאליק	25025	נתיבי איילון

נספח ג'9 – פרוטוקול למערכת האחזקה

Interface Specification
SCADA-RMS

Contents

1. INTRODUCTION	213
1.1 Purpose of the Document	213
1.2 Scope of the Document	213
1.3 Definitions and Abbreviations.....	213
2. General Description.....	214
2.1 Interface Description.....	214
3. Interface specification	215
3.1 General.....	215
3.2 Data Fields	216
4. Fault List	217

1. INTRODUCTION

1.1. Purpose of the Document

The purpose of this document is to provide design specifications for the SCADA to RMS System Interface for the Netivey Ayalon Road Management System project.

This is the Initial Design of the interface. Once approved, this document will be the basis for its development.

Note: In the event of any discrepancy in understanding the requirement or scope, the content may evolve in future revisions (while still complying with contract requirements).

1.2. Scope of the Document

To cover Incoming data resolution, define the interface method and purpose for the SCADA and the RMS systems.

1.3. Definitions and Abbreviations

Acronym	Definition
OCN	Operations Communications Network
RMS	Road Management System
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol
WAN	Wide Area Network
WS	Web Service

2. General Description

2.1. Interface Description

The interface between the SCADA and the RMS will deliver Faults / Malfunctions with maintenance implications, as will be determined by the operator, into the RMS for start of Maintenance/Event process.

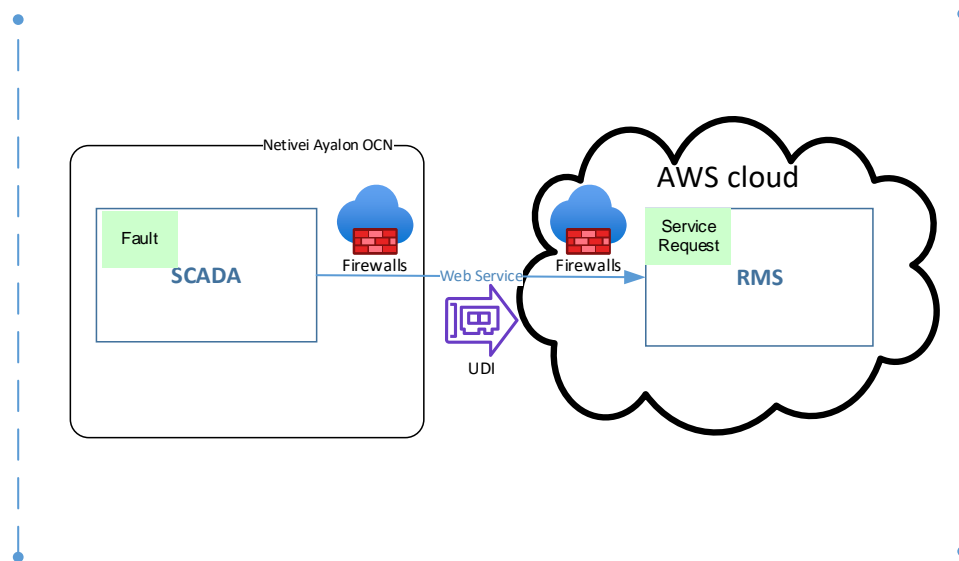


Figure 1 RMS-SCADA interface Scheme

The incoming Faults / Malfunctions will be managed as "Service Requests" in the RMS, these "Service Requests" are the initial entity of the breakdown maintenance process. For further information regarding 'Service Requests' in the RMS, please refer to RMS PDR design document.

3. Interface specification

3.1. General

The Interface spec will be via Web Service directly to the RMS Integration Server.

Below are the technical details describing the various fields, schemes and examples of the interface.

Direction:	From SCADA to RMS
Frequency:	Online
Method:	Web Service
Source:	SCADA
Staging table:	None
Target table:	R5ContactRecords
File name:	None
File format:	JSON
Protocol	REST

Data Fields.3.2

Field Name	Format	Mandatory	Target Field RMS	Target Field Web Service
Service Request Code Constant 1 for creation. CTR_CODE for update	Char(30)	+	CTR_CODE	CONTACTRECORDCODE
Fault unique ID	CHAR(80)	+	CTR_UDFCHAR08	UDFCHAR08
Equipment unique ID	CHAR(80)	+	CTR_OBJECT	EQUIPMENTCODE
Faulty equipment description	CHAR(80)		CTR_UDFCHAR10	UDFCHAR10
Fault description	CHAR(200)	+	CTR_REMARK	NOTES
Event time	DateTime	+	CTR_UDFDATE03	AlertTime
Status = 'O' – open	CHAR(10)	+	CTR_STATUS	STATUSCODE
Source system= 'SCADA'	CHAR(10)	+	CTR_CONTACTSOUR CE	CONTACTSOURCE
Organization code = 'O1'	CHAR(10)	+	CTR_ORG	ORGANIZATIONID
Incident Type	CHAR(30)	+	CTR_SERVICEPROBL EM	SERVICEPROBLEMCODE
Priority	Char(8)	5\4\3\2\1	CTR_PRIORITY	PRIORITYCODE
COPYCOMMENTS="“	Char(1)	+	CTR_ COPYCOMMENTS	COPYCOMMENTS
Classification='MAINT'	Char(8)	+	CTR_CLASS	CLASSCODE

Alert type='ACT'	CHAR(10)	+	CTR_TYPE	TYPECODE
------------------	----------	---	----------	----------

Restful API documentation can be reviewed here:

<https://docs.hexagonali.com/r/en-US/HxGN-EAM-Rest-Web-Services/1272564>

The Service Request WS description can be found here under operations → call center:

<https://eam.eu1.inforcloudsuite.com/web/swagger/index.html#>

There are 3 Web Services:

Method	Purpose	Description
Post	Add Contact Record	Add new service request to RMS
Get	Get Contact Record	Get service request data from RMS
Put	Sync Contact Record	Update existing service request to RMS. In order to update an alert, one must get all data using Get WS, and fill all the fields in the sync Put WS.

4. [Fault List - TBD](#)

נספח ג'10 – סט בדיקות לחיבור מערכת בקרת הרמזורים לבקר רמזור

תאריך בדיקה: _____

סוג מנגנון: _____

סוג פרוטוקול: _____

שם בודק מטעם נתיבי איילון

שם בודק מטעם מערכת ניהול הרמזורים שם בודק מטעם קבלן הרמזור + חותמת

ספרור	סוג בדיקה	אישור בדיקה	הערות לבדיקה	בדיקה חוזרת
1	חיבור פיסי			
1.1	מודם/נתב תקשורת			
1.2	הגדרות IP זהות			
1.3	הגדרות מזהה צומת זהים (היכן שרלוונטי)			
2	תקינות מידע שנשלח מהמנגנון למערכת ניהול הרמזורים			
2.1	זיהוי סטטוס מופעים תקין			
2.2	זיהוי סטטוס גלאים רגילים תקין			

תאריך: 11/06/2023
גירסה: 0.1

עמוד 218 מתוך 233

שם המסמך: מכרז למערכת לבקרת רמזורים

			2.3	זיהוי סטטוס לחצנים תקין
			2.4	זיהוי פולסים תקין (גל ירוק וכדומה)
			2.5	זיהוי זמן מחזור, מסי' תוכנית, תוכנית שוטר, דלת שוטר, תוכנית ידנית וכל פרמטרי הסטטוס באופן תקין
			2.6	זיהוי פעולת UPS בצב עובד/לא עובד/תקול
			3	תקינות פקודות שנשלחות ממערכת ניהול הרמזורים לבקר הרמזור
			3.1	שינוי מצב עבודה
			3.2	שליטה על תוכנית זמנים פעילה
			3.3	הבהוב צומת
			3.4	כיבוי
			3.5	כיבוי והדלקת תאורת חצים
			3.6	עדכון שעון
			3.7	שליחה וקבלת אות סנכרון
			3.8	אילוץ גלאי
			3.9	ביטול גלאי
			3.10	קריאת journal
			3.11	שינוי פרמטרי תוכנית זמנים
			4	תקינות פקודות שנשלחות ממערכת ניהול הרמזורים לבקר הרמזור המנהל 2 צמתים מרומזרים (מנגנון כפול)
			4.1	שינוי פרמטרי תוכנית זמנים – צומת ראשי
			4.2	שינוי פרמטרי תוכנית זמנים – צומת משני

			שליטה על תוכנית זמנים פעילה – צומת ראשי	4.3
			שליטה על תוכנית זמנים פעילה – צומת משני	4.4
			הבהוב צומת ראשי	4.5
			הבהוב צומת משני	4.6
			כיבוי צומת ראשי	4.7
			כיבוי צומת משני	4.8
			כיבוי והדלקת תאורת חצים – צומת ראשי	4.9
			כיבוי והדלקת תאורת חצים – צומת משני	4.10
			תקינות מידע שנשלח ממנגנון המנהל שני צמתים מרומזרים (מנגנון כפול) למערכת ניהול הרמזורים	5
			זיהוי סטטוס מופעים תקין – צומת ראשי	5.1
			זיהוי סטטוס גלאים רגילים תקין – צומת ראשי	5.3
			זיהוי סטטוס גלאים רגילים תקין – צומת משני	5.4
			זיהוי סטטוס לחצנים תקין – צומת ראשי	5.5
			זיהוי סטטוס לחצנים תקין – צומת משני	5.6

נספח ג'11 – נספח בדיקות אינטגרציה

מערכת בקרת רמזורים - נספח בדיקות אינטגרציה

תוכן עניינים

222	כללי	1.
222	אינטגרציה רב-מערכתית	2.
222	הגדרות	3.
224	בעלי תפקידים ואחריות	4.
226	מתודולוגיה	5.
230	אחריות הספק בשלבים השונים של בדיקות האינטגרציה	6.
231	אישורי קבלה למערכת	7.

1. כללי

1.1 פרויקט מרכז ניהול התנועה המטרופוליני (להלן: **מנת"ם**) הוא פרויקט ארוך-טווח, הכולל מרכז בקרה ראשי (מנת"ם דן) (להלן: **"המרכז הראשי"**) ומרכז גיבוי (אתר DR ואתר רציפות תפקודית) (להלן: **"מרכז הגיבוי"**) שיבצעו ניהול ובקרת תנועה מקוונת באמצעות מערכות בקרה אוטומטיות ועמדות בקרים מאוישות. מערכות הבקרה ועמדות הבקרים יותקנו במרכז הראשי ומרכזי הגיבוי. הציוד ההיקפי יותקן בכבישים הבין עירוניים ובצמתים המרומזרים ברחבי גוש דן. כל הציוד ההיקפי יקושר למערכות הליבה במרכז הראשי ובמרכז הגיבוי באמצעות מערך תקשורת יעודי.

1.2 המנת"ם מיועד לאפשר בניית תמונת מצב תחבורתית, ניהול ובקרת תנועה, תחקור וסימולציה לשיפור הבקרה והניהול ותכנון אסטרטגיות תנועה. יעדים אלה יושגו באמצעות הקמה והפעלה של מארג רב-מערכות ורב-ממשקים (System of Systems) הבנוי, בהכללה, ממספר שכבות של מערכות, על גבי תשתית תקשורת ייעודית. תפקוד מיטבי יושג באמצעות שילוב של פעולת המערכות וציוד הקצה למערכת אחודה, אינטגרטיבית, באמצעות ממשקי חומרה ותוכנה המעבירים מידע ביניהם.

1.3 בנוסף, חיבור כלל המערכות וציוד הקצה לרשת תקשורת אחודה מחייב בדיקה ונטרול של השפעות בין-מערכתיות.

1.4 תיקוף התפקוד המשולב של המערכות יתבצע באמצעות בדיקות אינטגרציה רב-מערכתיות.

1.5 מסמך זה מגדיר את מהות האינטגרציה הטכנולוגית (להלן: **אינטגרציה**), את שלבי ביצוע הבדיקות, את הפעילויות הנדרשות בכל שלב, את כח האדם הנדרש ואת האחריות החוזית והביצועית של כל הגורמים השותפים לבדיקות האינטגרציה.

2. אינטגרציה רב-מערכתית

2.1 כל מערכת ותת מערכת, כל סוג ציוד קצה וכל ממשק חומרה ותוכנה שיחוברו למערכות המנת"ם ו/או לרשתות התקשורת הייעודיות שלו, נדרשים לעבור בדיקות אינטגרציה טרם שילובם במערך המבצעי של המנת"ם. מרגע הכרזת המערך כמבצעי, כל מערכת חדשה או משודרגת הנדרשת להשתלב במארג מערכות זה וכל שינוי גרסה/כשירויות במערכות קיימות, חייבים לעבור, כתנאי לקבלתם, בדיקות אינטגרציה מקיפות.

3. הגדרות

3.1 **מנת"ם דן**: מרכז בקרת תנועה מטרופוליטני של נתיבי איילון לניהול התנועה במטרופולין תל אביב. המרכז ממוקם כיום במבנה בקרבת תחנת רכבת "סבידור" בתל-אביב וכולל מתחם בקרה, חדר מצב, מתחם תקשוב, ושטחי ניהול, מנהלה ותמך. המתקן עתיד לעבור למיקום חלופי בשנים הקרובות.

3.2 **מרכזי גיבוי**: אתרים טכניים ותפעוליים מחוץ למנת"ם דן, המבטיחים המשכיות הפעילויות המבצעית של המנת"ם. אתר הגיבוי הטכנולוגי, להלן אתר DR, יכלול גיבוי של ליבות

- המערכות. אתר הגיבוי התפעולי, להלן אתר רציפות תפקודית, יגבה את חדר הבקרה במנת"ם.
- 3.3 **הסביבה המבצעית**: כלל החומרה, התוכנה והממשקים, מערכות הליבה, ציוד הקצה, עמדות העבודה, השליטה והבקרה, ציוד התצוגה ותשתיות התקשורת הפועלים במנת"ם והמחברים למנת"ם ומשמשים את הבקרים לניהול ובקרת התנועה בפועל. הסביבה המבצעית פועלת על גבי רשת ה-OT של נתיבי איילון.
- 3.4 **תשתית אחודה**: חומרה ותוכנה המסופקים ומתוחזקים על-ידי נתיבי איילון, ומשמשים כתשתית להתקנת ותפעול שרתים ומערכי תמך. התשתית כוללת שרתי וירטואליזציה, מערך אחסון ומעגלי מיתוג, ניתוב, הגנה ואבטחה.
- 3.5 **מעבדת אינטגרציה/שדה בדיקות (להלן: "שד"ב)**: מתחם פיזי הכולל תחנות עבודה, מערכות, מערכות תצוגה, תשתיות תקשורת, ציוד בדיקה וכל חומרה ותוכנה המשמשים להקמה, חיבור, הגדרות, בדיקות תקינות ובדיקות תפעול של המערכות, ציוד הקצה והממשקים.
- 3.6 **סביבת אינטגרציה מבודדת**: חומרה, תוכנה, ממשקים, מרכיבים פיזיים ווירטואליים של מערכות הליבה, ציוד קצה פיזי ווירטואלי, מערכות מדמות וכד' (Test/Pre-Production Environment). סביבה זאת משמשת לבדיקת חומרה ותוכנה חדשים, גרסאות חומרה ותוכנה חדשות, כשירויות חדשות, ממשקים ופרוטוקולים חדשים וכל עדכון מוצע לחומרה ו/או תוכנה, כתנאי לאישור שילובם במערך המבצע. סביבה זאת תתבסס ככל האפשר על משאבי התשתית האחודה.
- 3.7 **בדיקות אינטגרציה**: בדיקות שיערכו בסביבה המבודדת לאישור הטמעת כל מרכיב בסביבה המבצעית.
- 3.8 **מתחם תפעולי רב-מערכתי בשד"ב (להלן: "מתחם תפעולי")**: אזור בשד"ב שהציוד המותקן בו מחובר לסביבה המבצעית של תשתיות התקשורת. המתחם התפעולי ישמש להקמה, לבדיקה, הגדרות, קליטה והטמעה בסביבה המבצעית של כל פריט ומרכיב חומרה ותוכנה מהסוגים והדגמים, שעמדו בהצלחה בבדיקות בסביבה המבודדת ואושרו להטמעה למערך המבצעי (יכול להיות וירטואלי בחלקו).
- 3.9 **בדיקות תפעול רב-מערכתי טרום מסירה**: בדיקות תקינות ובדיקות תפקוד ברמת בקרת איכות ואבטחת איכות המבוצעות על ידי ספק המערכת עבור כל הממשקים של המערכת ו/או הציוד שהוא אחראי לממש, עם מערכות ו/או ציוד המסופקים ו/או מותקנים ו/או ממומשים על-ידי קבלנים אחרים, לרבות בדיקות הפעילות המשולבת של המערכות והציוד המסופקים על-ידו עם המערכות והציוד המסופקים על-ידי אחרים.
- 3.10 **בדיקות קבלה רב-מערכתיות**: מרכיב זה של בדיקות הקבלה יבחן את תקינות ותפקוד הממשקים של המערכות ו/או ציוד הספק, עם מערכות ו/או ציוד המסופקים ו/או מותקנים ו/או ממומשים על-ידי קבלנים אחרים ואת התפקוד המשולב של מערכות וציוד הספק עם המערכות אליהן הם מתממשקים.

3.11. הספק – המציע הזוכה במכרז לאספקת מערכת בקרת הרמזורים

3.12. שד"ב קבלני - סביבת בדיקות של הספק בחצר המפעל שלו המשמש לבדיקות FAT.

4. בעלי תפקידים ואחריות

אחריות בעלי התפקידים שלהלן מתייחסת לתפקידים ולאחריות הבסיסיים הנדרשים למימוש בדיקות התפעול המשולב ובדיקות האינטגרציה. ככל שיידרשו תחומי אחריות נוספים, בעלי התפקידים יידרשו לבצעם במסגרת העמידה בדרישות תקינות ותפקוד המערכות.

תפקידים ואחריות	ממונה על ידי	בעל התפקיד
<ul style="list-style-type: none"> אחריות כוללת לתפעול המנת"מ אחריות לקליטת השד"ב תפעולו ולניהול הטכנולוגי של שדה בדיקות האינטגרציה (Cyber ,System ,IT) אחריות להפעלת הגורמים המקצועיים השותפים להקמת ותפעול המנת"מ אחריות להפעלת הגורמים המקצועיים המתחזקים את המנת"מ 	נת"א	מנהל אגף ניהול ובקרת תנועה
<ul style="list-style-type: none"> הנחייה טכנולוגית (בנושאי Cyber ,System ,IT וכד') לגורמים המקצועיים הקשורים לתקשורת המנת"מ. הנחיה טכנולוגית לגורמים המקצועיים הקשורים לתקשורת השד"ב 	נת"א	מנהל IT/מנמ"ר
<ul style="list-style-type: none"> אחראי למתן גישה לכל בעלי התפקידים חבר בצוות ניהול הפרויקט 	נת"א	מנהל המנת"מ
<ul style="list-style-type: none"> ניהול הפעילות הכוללת של בדיקות האינטגרציה בקרת ממשקים בין ממוני האינטגרציה מטעם הקבלנים השונים, בין מתכנן האינטגרציה וספק בדיקות האינטגרציה פיקוח ובקרה על צוות בדיקות האינטגרציה 	נת"א	מנהל פרויקט האינטגרציה (להלן: מנה"פ אינטגרציה)

תפקידים ואחריות	ממונה על ידי	בעל התפקיד
<ul style="list-style-type: none"> • תיאום וסנכרון בין כל גורמי הפרויקט • בקרה ומעקב אחר יישום תכניות העבודה, לרבות ניהול לוחות זמנים, אבני דרך ותקציב 		
<ul style="list-style-type: none"> • תכנון בדיקות האינטגרציה • פיקוח עליון על בדיקות האינטגרציה • בקרת תיעוד ממצאי הבדיקות • בחינה ואישור של תכניות תיקון הליקויים מאת הקבלנים המבצעים • בחינה ואישור של דוחות ביניים ודוחות סופיים • מתן אישור להשלמת תהליכי בדיקות האינטגרציה 	נת"א	מתכנן האינטגרציה (להלן: מתכנן האינטגרציה)
<ul style="list-style-type: none"> • הגדרת תכולות ומבנה השד"ב • פיקוח על הקמת השד"ב ואישור גמר הקמה • עריכת תכניות בדיקות האינטגרציה (להלן: תוכנית הבדיקות) בהתאם להנחיות מתכנן האינטגרציה • ניהול צוות בדיקות האינטגרציה • עריכת והגשת דוחות ממצאי הבדיקות, ואישור סיום בדיקות בכל סבב בדיקות כפי שיוגדר בתוכנית הבדיקות 	נת"א	מנהל בדיקות האינטגרציה (להלן: מנהל הבדיקות)
<ul style="list-style-type: none"> • ביצוע בדיקות האינטגרציה בהתאם לתוכנית הבדיקות • תיעוד הממצאים 	נת"א	צוות בדיקות אינטגרציה (להלן: צוות הבדיקות)
<ul style="list-style-type: none"> • סיוע למתכנן האינטגרציה בהגדרת דרישות למערך הבדיקות • סיוע בהגדרת מבנה ותכולות השד"ב 	נת"א	מתכנן המערכת ו/או ציוד הקצה (המתכנן שערך את המפרטים והתכניות למערכת)

תפקידים ואחריות	ממונה על ידי	בעל התפקיד
<ul style="list-style-type: none"> פיקוח על הקמת חלקו של הספק בשד"ב סיוע למתכנן האינטגרציה בעריכת תוכנית בדיקות אינטגרציה שלדית פיקוח על הבדיקות בתחום אחריות הספק ועל תיקון הליקויים 		(להלן: מתכנן המערכת)
<ul style="list-style-type: none"> ניהול כולל של פעילות האינטגרציה של הספק תכנון ויישום התיקונים במערכות/ציוד קצה בהתאם לדוחות ממצאי הבדיקות מינוי POC לאינטגרציה בצוות הספק 	הספק	מנהל הפרויקט מטעם הספק (להלן: מנה"פ הספק)
<ul style="list-style-type: none"> ישמש נקודת ממשק אחודה לכל נושא האינטגרציה. קבלת המסמכים וההתכתבויות הנוגעים לפעילות הספק בנושא האינטגרציה והפצתם לגורמי המקצוע בצוות הספק קבלת המסמכים וההתכתבויות הנוגעים לאינטגרציה מצוות הספק והעברתם לכל הגורמים הנוגעים השתתפות בדיונים הנוגעים לאינטגרציה 	הספק	POC לאינטגרציה מטעם הספק (להלן: POC ספק)

5. מתודולוגיה

מעבדת אינטגרציה תשמש לביצוע בדיקות אינטגרציה בסביבה נפרדת מהסביבה המבצעית, כדי למנוע אפשרות השפעה על הסביבה המבצעית. בדיקות תפעול רב-מערכתיות יבוצעו בסביבה התפעולית. הבדיקות במעבדת האינטגרציה יתבצעו לאחר בדיקות מוקדמות שיבצעו הקבלנים בשד"ב בים הקבלניים.

5.1 עבודה בשדות-בדיקה קבלניים

5.1.1. השד"ב הקבלני יהווה חלק מסביבת הפיתוח של הספק.

5.1.2. מתודולוגיית בדיקת הממשקים הבין מערכתיים בין כל שני קבלנים תיקבע בשלב הכנת מסמכי ה- CDR של כל ספק. הקבלנים יוכלו להשתמש במדמים, בנתונים אגורים, בחיבור מקוון בין השד"ב בים הקבלניים ובכל שילוב שיטות ואמצעים שיאפשרו בדיקות הממשקים טרם המעבר לשד"ב המנת"ם.

5.2. שדה בדיקות מנת"ם דן

יוקם ויופעל שדה בדיקות ייעודי ועצמאי במנת"ם דן. מתחם השד"ב יכלול תחנות עבודה של כל המערכות והציוד וישמש למגוון סוגי בדיקות.

5.2.1. כל הקבלנים והספקים המפתחים ומספקים רכיבים לסביבה המבצעית (כולל אך לא מוגבל למערכות ליבה, ציוד קצה, עמדות שו"ב, תשתיות ומערכות תקשורת), יספקו רכיבים להקמה ותמיכה בשד"ב, בהתאם להגדרות במסמכי המכרז.

5.2.2. בשד"ב יתאפשר לספק לבצע בדיקות פנים-מערכתיות בתקופת ההקמה ובדיקות טרום מסירה.

5.2.3. במתחם המבודד בשד"ב יבוצעו בדיקות אינטגרציה רב-מערכתיות.

5.2.4. במתחם התפעולי בשד"ב יבוצעו בדיקות קבלה רב מערכתיות.

5.2.5. בשד"ב יתבצעו חלק מבדיקות הקבלה של כל מערכת בהתאם להנחיית המזמין.

5.2.6. תכולת השד"ב עשויה להשתנות מפעם לפעם בעקבות צרכים טכנולוגיים שידרשו.

5.2.7. EQRAS בנוסף לביצוע בדיקות האינטגרציה, השד"ב ישמש גם לצרכים הבאים:

5.2.8. הכשרה ותרגול - בניית תרחישי תפעול לצורך הכשרה ותרגול, ללא הפרעה לפעילות המבצעית במנת"ם, וללא חשש לזליגה של תרחיש תרגילי לעולם האמיתי.

5.2.9. חקר ביצועים וסימולציה - כלי עזר לפיתוח ובחינה של תכניות ניהול תנועה נסיוניות, סימולציה של אירועים חריגים וקיצוניים, ותחקור של אירועים רוחביים.

חקר תקלות ואירועים במערכת המבצעית.

5.3. ייצוג מערכות בשד"ב

השד"ב נדרש לאפשר בדיקה מיטבית של יכולות הסביבה המבצעית, ולצורך כך תידרש רמת ייצוג נאותה של המערכות והתשתיות הכלולות בו. אופן הייצוג של מערכת או תשתית ספציפית בשד"ב ייקבע ע"י מתכנן האינטגרציה.

מתכנן האינטגרציה יקבע ביחד עם מתכנן כל מערכת את אופן הייצוג שלה במתחם המבודד, בהתאם לניתוח של מפרט הדרישות הטכניות של המערכת או התשתית המבצעית, והתחשבות בצורך בייצוג מהימן, במשאבים, במיקום, במורכבות התפעולית, ובחשיבות המערכת לבדיקות האינטגרציה.

כל מערכת וציוד ייוצגו באחת מארבע הרמות המפורטות להלן:

5.3.1. ייצוג מלא – שכפול של מערכת או תשתית, כפי שהיא בסביבה המבצעית (חומרה ותוכנה).

5.3.2. ייצוג חלקי – שימוש במערכת או בתשתית זהות לסביבה המבצעית (חומרה ותוכנה), אך בכמות או בביצועים מופחתים, עקב אילוצי משאבים ומקום. לדוגמה, מצלמה אחת במקום מאות מצלמות, שרת אחד במקום מספר שרתים, אכסון בנפח קטן וכד'.

5.3.3. **ייצוג אפליקטיבי מלא** – תוכנת המערכת מותקנת על שרת/שרתים יעודיים, ומסוגלת "לדבר" עם תוכנות אחרות, בדומה למתרחש בסביבה המבצעית. ייצוג כזה ייושם במערכות המושתתות עם התשתית האחודה, שאינן מצריכות חומרה ייעודית לפעולתן.

5.3.4. **ייצוג בדימוי (סימולציה)** – פיתוח רכיב תוכנה ייעודי לשד"ב, אשר מחקה את התנהגותה של מערכת ו/או תשתית, כך שמערכות אחרות יוכלו לבחון את ביצועיהן בנוכחותה. הפעלת המערכת המדומה והשליטה בה היא באמצעות ממשק משתמש מבוסס מחשב. ייצוג מסוג זה יועדף לציוד קצה שהממשק עימו פשוט יחסית, והמספר הגבוה של פריטי הציוד יחייב שימוש בפתרון מסוג זה (לדוגמה: רמזורים, שלטים, מצלמות).

5.4. **תכנון ושילוב המערכת בשדה הבדיקות**

5.4.1. הגדרת תכולות השד"ב למערכת על ידי מתכנן האינטגרציה בשיתוף עם מתכנן המערכת.

5.4.2. הקצאת המשאבים הנדרשים בשד"ב עבור אירוח והתקנת המערכת בשד"ב על ידי מנהל הבדיקות בהנחייה מקצועית של מתכנן האינטגרציה.

5.4.3. תכנון, אספקה והקמת המערכת בשד"ב באחריות הספק על פי הגדרת מנהל הבדיקות.

5.5. **בדיקות אינטגרציה רב-מערכתית**

בדיקות אלה יתבצעו במעבדת האינטגרציה ויבחנו את הממשקים בין המערכות והציוד ואת ההשפעות ההדדיות בין מרכיבי המערכות ויהוו תנאי לאישור חיבור המערכות/ הציוד/ הממשקים/ הכשירויות למערך המבצעי.

הספק אחראי לחלקו בביצוע הבדיקות של מערכת בקרת הרמזורים, בהתאם להנחיית מנהל הבדיקות, ובתיאום עם כל הקבלנים האחרים.

הספק יעמיד לצורך כך צוותים בגודל הנדרש לביצוע הבדיקות באופן מקצועי ולהשלמתן במועד. בדיקות האינטגרציה הרב מערכתית יכללו:

5.5.1. **פונקציונליות מערכתית ובין-מערכתית**: בדיקות להוכחה שהמערכת עומדת בכל ביצועיה הנדרשים, טרום התקנתה המבצעית, לרבות תקינות הממשקים עם מערכות ותשתיות שעמן היא נדרשת להתממשק. ביצוע הבדיקות באחריות כל ספק מערכת.

5.5.2. **רגרסיה/פונקציונליות רב-מערכתית**: תיקוף אי-פגיעה במלוא כשירויות המנת"ם הקיימות כתוצאה משילוב המערכת או שינוי במערכת, לרבות שדרוגי תוכנה, חומרה או קשוחה. בדיקה שכל המערכות והתשתיות בתצורה החדשה/העדכנית פועלות ביחד באופן תקין, ושהמידע זורם ביניהן מקצה לקצה בקצב ובאיכות הנדרשים. ביצוע הבדיקות הינו באחריות מנהל הבדיקות וצוות בדיקות האינטגרציה. עמידה בבדיקות אלה היא תנאי לאישור התקנת המערכת בסביבה התפעולית.

5.5.3. **עמידות רב-מערכתית**: תיקוף שהמערך הטכנולוגי האחוד עומד בדרישות שהוגדרו לו לתפקוד במצבים חריגים (עומס רב-מערכתי, תקלת תפעול, תקלה טכנית, אירוע סייבר).

ביצוע הבדיקות הינו באחריות מנהל הבדיקות וצוות בדיקות האינטגרציה, עמידה בבדיקות עמידות אלו היא תנאי לאישור התקנת המערכת בסביבה התפעולית.

ככל שיתגלו תקלות בבדיקות האינטגרציה, מנהל הבדיקות יגדיר עבור כל תקלה אם היא מאפשרת להמשיך בבדיקות או שהיא מחייבת תיקון ועריכת סבב בדיקות חוזר. ספק המערכת יתקן את כל התקלות. סדר העדיפויות בטיפול בתקלות יקבע על-ידי מנהל הפרויקט מטעם החברה בתיאום עם מנהל הבדיקות, באופן שיקדם את לוח הזמנים להשלמת הבדיקות.

במידה והמערכת, תעבור את הבדיקות בהצלחה היא תאושר לחיבור ושימוש במערך המבצע.

5.6. הרחבות וקליטת מערכות נוספות בשד"ב

5.6.1. הרחבת השד"ב תתבצע בכל פעם שמערכות ו/או ממשקים חדשים יחוברו לשד"ב ו/או שקיבולת מערכות ו/או ממשקים תורחב ו/או שכמות הציוד ההיקפי תגדל, באופן שיחייב שינוי בתכולות ו/או מבנה השד"ב. ההרחבות יתוכננו ויבוצעו בתדירות שתאפשר המשך יעיל של בדיקות האינטגרציה.

5.6.2. הספק אחראי לחלקו בתכנון וביצוע הרחבות לייצוג המערכת בשד"ב על מנת לתמוך בהרחבות, בהתאם להנחיות ובשיתוף פעולה עם מנהל הבדיקות ועם כל הקבלנים האחרים. כל ספק יספק ויתקין לצורך זה חומרה, תוכנה וכ"א ככל שידרש לביצוע ההרחבה.

5.7. ביצוע סבבי בדיקות קבלה רב-מערכתיות

מטרת הבדיקות בשלב זה היא לבחון את התפקוד הכולל של מערכת הספק בשילוב עם שאר המערכות והסביבות אליהן הוא מתממשק, לרבות העברת מידע בין המערכות, תפעול משולב של המערכות, תפעול באירועים משולבים, תפקוד מערכתי תחת עומס ומצבי תפעול נוספים שיוגדרו בתכנית הבדיקות. הבדיקות יערכו בסבבים.

כל סבב בדיקות יכלול:

5.7.1. בדיקות מוקדמות על-ידי הספק, תיעוד התוצאות והגשת דו"ח בדיקות למנהל הבדיקות.

5.7.2. תכנון בדיקות הקבלה ע"י מנהל הבדיקות.

5.7.3. התארגנות הספק וקבלנים נוספים בהתאם להנחיות מנהל הבדיקות.

5.7.4. ביצוע בדיקות ע"י צוות בדיקות האינטגרציה. הספק מחויב לשיתוף פעולה ולעמידה בדרישות מנהל הבדיקות. הספק יעמיד לצורך זה צוות לתמיכה נאותה בביצוע הבדיקות באופן מקצועי ולהשלמת הבדיקות במועד.

5.7.5. דווח ממצאים ע"י מנהל הבדיקות.

5.7.6. במידת הצורך: תכנון פעולות מתקנות על ידי הספק, ביצוען ע"י הספק ובדיקתן ע"י המתכנן, וביצוע חוזר של הבדיקות הנדרשות, בסבבים, עד סיום מוצלח של הבדיקות.

5.7.7. אישור סיום הבדיקות על ידי מתכנן האינטגרציה.

5.8. **הגשות ומסמכים הנוגעים לבדיקות האינטגרציה**

הספק אחראי להגשת כל המסמכים המתייחסים למערכת/הציוד שבאחריותו לאורך כל תהליכי האינטגרציה. המבנה, הפורמטים והתכולות המדויקות של ההגשות יוגדרו על-ידי מנהל הבדיקות. המסמכים יבחנו על-ידי מנהל הבדיקות, מתכנן האינטגרציה, מתכנני המערכות ומנהל פרויקט האינטגרציה.

הספק יידרש להגיש לפחות את המסמכים הבאים :

5.8.1. **תכנון ראשוני ל- PDR**, המפרט את עקרונות שילוב והתקנת המערכת בשד"ב, ואת אבני הדרך לביצוע בדיקות האינטגרציה.

5.8.2. **תכנון מפורט ל- CDR**, הכולל תכנון של המערכות, הציוד, הממשקים והחיבורים שבאחריותו המיועדים להוות חלק מהשד"ב. מסמכי התכנן המפורט יגדירו את התכנון, ההתארגנות, התיעוד, הקצאת כח-אדם, לוחות זמנים, ממשקים לקבלנים אחרים, דרישות וצרכי תקשורת, המידע הנדרש מקבלנים אחרים וכד' – הכל בהתאם להנחיות מנהל הבדיקות.

5.8.3. **עדכון תכנן מפורט (ל- CDR)** בכל מקרה של שינוי מערכתי ו/או שינוי במערכות אחרות ו/או קליטת מערכת/ציוד מסוג חדש המחייב שינוי בתכנן הבדיקות, לפי הנחיות מנהל הבדיקות ומתכנן האינטגרציה.

5.8.4. **תכנית תיקון ליקויים** תקופתית בהתאם להנחיות מנהל הבדיקות.

5.8.5. **דו"ח תיקון ליקויים** תקופתי בהתאם להנחיות מנהל הבדיקות ואישורי גמר ביצוע תיקון ליקויים ומוכנות לבדיקות בכל סבב בדיקות.

5.8.6. **שילוב דו"ח בדיקות וממצאי בדיקות** אינטגרציה סופי לכל גרסה, כחלק מתיק התיעוד של הפרויקט. הדוחות יתקבלו ממנהל הבדיקות.

5.8.7. **דו"ח סופי** - בגמר בדיקות כל גרסה יוגש על-ידי מנהל הבדיקות דו"ח מלא של הבדיקות הסופיות, שנערכו לאחר תיקון כל הליקויים שהספק נדרש לתקן. הבדיקות הסופיות יהוו חלק מבדיקות הקבלה של מערכת הספק, ודו"ח הבדיקות הסופיות יכלל בדו"ח המסירה ובתיעוד המערכת.

6. **אחריות הספק בשלבים השונים של בדיקות האינטגרציה**

6.1. **תכנון והקמת השד"ב הקבלני** – הספק אחראי לתכנון והקמה המלאה של השד"ב הקבלני. הספק אחראי לתמיכה ושת"פ מלאים עם כל הגורמים שיידרש במסגרת תכנון הממשקים בין השד"ב הקבלני לשד"בים הקבלניים האחרים, כולל אך לא מוגבל לאספקת כל הנתונים ותאום מלא עם קבלני המערכות והציוד המתממשקים.

- 6.2. **תכנון השד"ב** – הספק אחראי לתמיכה ושת"פ מלאים עם כל הגורמים שיידרש במסגרת תכנון השד"ב, כולל אך לא מוגבל לאספקת כל הנתונים, השתתפות בישיבות תכנון והשתתפות בבקרת התכנון.
- 6.3. **הקמת השד"ב** – הספק אחראי לבצע את חלקו בהקמת השד"ב בהתאם לדרישות התכנון, לספק ולהתקין את כל החומרה, התוכנה, הציוד והממשקים הדרושים להקמת השד"ב.
- 6.4. **הרחבת השד"ב** – הספק אחראי לבצע את חלקו בהרחבת השד"ב, בהתאם להנחיות מנהל הבדיקות. הספק אחראי לספק את כל החומרה, התוכנה, הציוד והממשקים הדרושים להרחבת השד"ב.
- 6.5. **תכנון בדיקות אינטגרציה** – הספק אחראי לתמיכה ושת"פ מלאים עם מתכנן האינטגרציה ועם מנהל הבדיקות, כולל אך לא מוגבל לאספקת כל הנתונים, השתתפות בישיבות תכנון והשתתפות בבקרת התכנון.
- 6.6. **היערכות לביצוע הבדיקות** – הספק אחראי להיערכות לביצוע חלקו בבדיקות. הספק אחראי לספק, להתקין, לחבר ולהפעיל כל ציוד, חומרה, תוכנה, ממשקים וכשירות הנדרשים לביצוע הבדיקות ולתיעוד הממצאים ולעמידה בלוחות הזמנים. מנהל הפרויקט מטעם הספק יעמיד לצורך כך צוותים בהיקף הנדרש כדי לעמוד בהתחייבויותיו.
- 6.7. **ביצוע הבדיקות** – הספק יעמיד לטובת ביצוע העבודות את כלל האמצעים וכוח האדם הנדרשים בהתאם לתוכנית העבודה. הספק אינו נדרש להעמיד נציג קבוע בשד"ב במהלך ביצוע בדיקות האינטגרציה. יודגש כי במידה שמתעוררת תקלה/ליקוי המפריעה בביצוע הבדיקות, יעמיד הספק באופן **מיידי** את כל כח האדם ו/או הציוד שיידרש לטובת תיקון התקלה/ליקוי.
- 6.8. **דוח ממצאים** – הספק יקבל דו"ח ממצאי בדיקות אינטגרציה תקופתיים בהתאם להנחיית מנהל הבדיקות. ממצאי הדוחות ינותחו בדיונים משותפים של הספק, מנהל הבדיקות וכל הגורמים הרלוונטיים לכל ליקוי, לרבות קבלנים נוספים, המתכננים וכל גורם אחר שיידרש.
- 6.9. **תכנון הפעולות המתקנות** – הספק אחראי לעריכת תכניות תיקון הליקויים. תכניות תיקון הליקויים יוגשו בפורמט שייקבע על ידי מנהל הבדיקות, בגמר כל סבב בדיקות, בכפוף לאישור מנהל הפרויקט מטעם החברה.
- 6.10. **ביצוע הפעולות המתקנות** – הספק יבצע את תיקון הליקויים בהתאם לתוכנית התיקון המאושרת על ידי מנהל הפרויקט מטעם החברה. בתום תיקון הליקויים ימסור הספק דו"ח תיקון ליקויים מפורט. דו"ח תיקון הליקויים יכלול את תעוד תיקון הליקויים והצהרה על מוכנות המערכת ו/או הציוד ו/או הממשקים ו/או כשירויות שבאחריותו לבדיקה חוזרת.
- 6.11. **סבבי בדיקות ותיקונים** – אחריות הספק לבצע את כל המפורט לעיל במשך סבבי הבדיקות עד להשלמת תיקון כל הליקויים לשביעות רצון של מנהל הבדיקות.

7. **אישורי קבלה למערכת**

- 7.1. מסירת המערכת ברמה האינטגרטיבית תתבצע בשלבים, בהתאם למסירת תכולות המערכת כמוגדר במסמכי המכרז.
- 7.2. הספק יחשב כמי שעמד בדרישות כשירות האינטגרציה לכלל המערכת עם קבלת אישור בכתב לעמידה בדרישות האינטגרטיביות לאחר מסירת כלל תכולת המערכת ממנהל הבדיקות ובכפוף לאישור מתכנן האינטגרציה ומנהל האינטגרציה.
- 7.3. אישור נפרד יינתן לכל גרסת מערכת לאחר השלמת הבדיקות ועמידה בדרישות האינטגרטיביות של הגרסה.
- 7.4. אישור סופי יינתן לאחר השלמת בדיקות כל תכולות המערכת, לרבות אתר המנתיים, אתר הגיבוי (DR) ואתר הגיבוי של חדר הבקרה (אתר רציפות תפקודית).

יועצים למכרז:

שם	כותבים
עמית ברבינג – חברת CRG הנדסה	
תימור דיל – חברת Inproject	
אמיר לשם – חברת Inproject	

תאריך: 11/06/2023
גירסה: 0.1

עמוד 233 מתוך 233

שם המסמך: מכרז למערכת לבקרת רמזורים