

## ד"ר בני פרישר – מהנדס תחבורה מומחה

ת"ד 7507, נשר 3681116. טל': 04-8216593 נייד: 050-7923657

e-mail: frischer@bezeqint.net

09/05/2022

לכבוד

מר עוזי לוי

סמנכ"ל חטיבת פרויקטים יזמיים

"נתיבי איילון"

א.ג.,

הנדון: ניתוח המעקה המתנייע המוצע ע"י "תנועה פתוחה" כזכאי ל"ספק יחיד" - עדכון

להלן הסבר מדוע המעקה המתנייע החשמלי מסוג MOTION-GUARD שהוגש ע"י "תנועה פתוחה" לשילוב בפרויקט הנתיבים המהירים, הינו הפתרון הרלוונטי היחיד כיום, ובהתאם ספק המעקה ראוי למעמד של "ספק יחיד" בפרויקט.

### רקע

בשנת 2019 הפיצה חברת "נתיבי איילון" בקשת RFI בין-לאומית להתקנים מיוחדים שנדרשו לתפעול פרויקט הנתיבים המהירים בכבישים 2 ו-20, ובמיוחד לקטע הנתיבים המתחלפים בכביש 2: מעקות בטיחות מתנייעים לסגירת השערים, זרועות מחסום סופגות אנרגיה, סמנים פולטי-אור לסימון דינמי, ועמודוני הפרדה גמישים.

חברת "גרפטרפיק/תנועה פתוחה" מישראל הגישה נתונים לגבי התקנים ב-3 מתוך 4 הקטגוריות, וביניהן המעקות המתנייעים – מעקה מתנייע מדגם MOBILE GUARD – מעקה פלדה המבוסס על מעקה פלדה נייד גרמני מדגם VARIO GUARD מתוצרת VOLKMANN & ROSSBACH המאושר בישראל, שבתוכו מותקנת בשוויץ מערכת פנאומטית מתוצרת KAUFMANN להזזת המעקה בתוך דקות ספורות בין שני המצבים של שער פתוח/סגור שנדרשים בנתיבים המתחלפים בכביש 20.

תשובה נוספת התקבלה מחברה אוסטרלית בשם Traffic Tech, שהציגה מעקה הולנדי בשם VEVA שפותח ע"י חברת Jansen Venneboer, שמאז נקנתה ע"י חברת SPIE. הפתרון מבוסס על מעקה מקטעים מפלדה (שאינו מוכר בישראל), ובו מתוקנת מערכת פנאומטית. במסגרת ההצעה לא הוצג נציג מקומי בישראל, והפתרון שהוצע לא הוגש ע"י היצרן.

היות ששני המעקות עמדו בדרישות הבטיחות והתפעול שביקשנו, באותה העת היה ברור שקיים פתרון מעשי לקונספט התפעול המיטבי שנת"א חיפשו לסוגיית הנתיבים המתחלפים, ולפיכך המשיכה נת"א בתכנון מפורט של השערים בהתבסס על זמינות המעקות המתנייעים ועל אפשרויות התאמתם לפרויקט, כפי שהתברר מתוך הנתונים הטכניים שקיבלנו משני המציעים.

במהלך השנתיים שחלפו, המשיכה חברת "גרפטריק/תנועה פתוחה" להיות בקשר עם צוות המתכננים מטעם נת"א, והזרימה להם מידע לגבי היישומים והפיתוחים של המעקה הגרמני-שוויצרי שהציעו, ועל שיפורים שהונהגו בו בעקבות ניסיון מעשי בפרויקטים בשווייץ במהלך השנים האלה.

השינוי העיקרי היה פיתוח 'דור שני' למעקה, שהחליף את מנגנון ההנעה הפנאומטי במנגנון חשמלי-מכני. המשמעות היא שאין צורך בהתקנת חדר ציוד לצורך יצירת הלחץ הפנאומטי ליד כל שער, ואין עוד צורך בהקמת ואחזקת מערכת צנרת מורכבת, אלא די בהבאת מערכת פיקוד, בקרה והפעלה חשמלית רגילה לכל אחד מהשערים, במסגרת כלל מערכות הבקרה שתוכננו להשחלה במעקה הבטיחות המערבי. כמו כן, התקבל דוח עדכני של המומחים מטעם הספק ויצרן, שבחנו את הדגם העדכני של המעקה בשווייץ. מאז הגשת ה-RFI ב-2019, ובעקבות שדרוג מנגנון ההנעה, היצרנים של המעקה והמערכות שינו את ה'מיתוג' של הגרסה החשמלית החדשה, שנקראת MOTION-GUARD ומשווקת תחת שם היצרן SAGERIME, שהוא היצרן של כל המערכות החשמליות, וזאת כדי לבדל את המעקה גם מהגרסה הקודמת הפנאומטית, וגם מהגרסה הידנית הרגילה של אותו מעקה, שמיועדת לפתחי-חירום, ומשווקת בשם VOLKMANN & ROSSBACH שהוא יצרן מעקה מקטעי הפלדה הניידים שעליו מבוססת המערכת בשתי הגרסאות.

הגורם האוסטרלי שהציג את מעקה VEVA, לא המשיך בקשר עם נתיבי איילון מאז 2019. מברורים ישירים של חברת נתיבי איילון לאחרונה בשנת 2022 עם החברה שרכשה את יצרן המעקה ההולנדי נמצא, שהמעקה מוצג עדיין ללא כל שינוי מהגרסה שהוצגה בשעתו, למעט העובדה שגם למעקה זה פותחה לאחרונה גרסה חשמלית בנוסף לפנאומטית.

### ניתוח מפורט

לאור כל האמור לעיל, בחנתי מחדש את ההתאמה של שני דגמי המעקות לפרויקט הנתיבים המתחלפים, ולהלן מסקנותי כחבר ועדת המומחים המשותפת לנתיבי איילון ומשרד התחבורה:

1. **מנגנון פעולה** - אופן הפעולה הבסיסי של מעקה VEVA שונה מתכנון השערים הקיים בפרויקט הנתיבים המתחלפים: התכנון במעקה MOTION-GUARD מבוסס על זרוע אחת שמעוגנת למעקה STEP ונעה על ציר, באופן שגם במצב פתוח וגם במצב סגור, נוצרת המשכיות עם מעקות הבטיחות בידי הרצועה, והקצה החופשי של המעקה אף פעם לא נמצא מול התנועה. מנגד, מעקה VEVA מבוסס על 2 זרועות שנפתחות כמפרש, ולכן קצה אחד נמצא מול התנועה, וקצה זה מתוכנן כסופג אנרגיה שהוא חלק אינטגרלי מהמעקה.
2. **בטיחות** - בתכנון המפורט הקיים של פרויקט הנתיבים המתחלפים, סופגי האנרגיה בשערים מחוברים תמיד למעקות הרגילים, ואילו המעקות המתנייעים מוגנים מפגיעה ישירה, כך שפגיעת רכב בסופג אינה משביתה את המעקה המתנייע. בסכימה של VEVA, פגיעה בסופג המודולרי עלולה להשבית את המעקה (ואיתו את כל השער).

### 3. היבטי תכנון:

**רוחב** - רוחב היחידות של מעקה VEVA הוא כ-1 מ', ואילו רוחב היחידות של מעקה MOTION-GUARD הוא 0.5 מ'. בתכנון השערים כפי שהוא כיום, אין אפשרות לשלב מעקה ברוחב כפול משתוכנן, ללא תכנון מחדש של כל אזור השערים.

**משקל** - המשקל של יחידת מקטע באורך 6 מ', המרכיבה את שני המעקות, הוא 2400 ק"ג במעקה VEVA לעומת כ-1000 ק"ג במעקה MOTION-GUARD. ההפרש הגדול במשקלים, מחייב שיטת ביסוס שונה לחלוטין: בעוד שמעקה MOTION-GUARD מחובר למעקה STEP בהתקן מעבר תקני של מעקה בטון לפלדה, מעקה VEVA מחייב ביסוס נפרד על בלוק בטון טמון במיסעה. לאחר מכן יהיה צורך לתכנן חיבור נפרד למעקות, להבטחת הרציפות. כל זה יחייב כמובן תכנון מחדש של כל השערים וסביבותיהם, שמשמעותה העברה מחדש של התכניות לאישור משרד התחבורה.

**עיגון** - במעקות MOTION-GUARD תוכננו פרטי העיגון למיסעה במצבים פתוח וסגור. במעקה VEVA אין פרט כזה – היצרן מסתמך על בלוק העיגון, על המשקל העצמי הגדול של המעקה, והסופג האינטגרלי.

**פתיחה וסגירה** - איפיון הפעולה כולל תמיד את האפשרות לפתיחה/סגירה ידנית במקרה של תקלת הזנה. הפתיחה הידנית במעקה MOTION-GUARD לאורך 60 מ' כבר נבחנה אצל היצרן ונמצאה קבילה. בגלל המשקל היותר מכפול של מעקה VEVA, נראה שהפתיחה הידנית תהיה קשה הרבה יותר.

4. **ניסוי** - במעקה MOTION-GUARD התכנון מול היצרן בשלבים מתקדמים, לרבות ניסוי של כ-1500 מחזורי הסעה המייצגים משך פעילות נדרש, שבעקבות הלקחים ממנו מתבצעים שיפורי איכות במנגנון ההסעה. בשל הפרש המשקל בין המעקות, מנגנון ההסעה של מעקה VEVA אמור להיות מורכב יותר, ויחייב ניסוי דומה.

5. **אחריות** - האחריות המוצהרת למעקה VEVA היא לשנה, בעוד שלמעקה MOTION-GUARD התקבלה הצעה הכוללת אחריות ל-10 שנים.

6. **נציגות מקומית ואישור ועדת התקנים** - היצרן SPIE וההתקן אינם מוכרים לוועדת ההתקנים, ליצרן אין נציג בישראל, וגם בתחום זה תידרש 'תקופת למידה'. היצרן גם לא הגיש בעצמו את המעקה אלא כיוזמה של ספק ההתקן באוסטרליה. זאת, לעומת הספק המוכר והדגם הבסיסי של המעקה עליו מבוסס MOTION-GUARD, המאושר בישראל.

## ד"ר בני פרישר – מהנדס תחבורה מומחה

ת"ד 7507, נשר 3681116. טל': 04-8216593 נייד: 050-7923657

e-mail: frischer@bezeqint.net

### משמעויות

בהמשך לאמור לעיל, בחירה בדגם שונה של מעקה תחייב כעת למעשה בראש וראשונה הקפאת מהלכי התכנון מול 'תנועה פתוחה', וחזרה לנקודה בה היינו לפני ינואר 2021. במקרה כזה, יידרש להעביר את תוכניות התנועה העדכניות ליצרן השני, וביצוע תהליך תיאום הנדסי מההתחלה. להבנתי המשמעות היא עיכוב של שנה לפחות בהעברת התכנון לביצוע של ההכנות הנדרשות בשערים, לקבלני מקטעים 4א', 4ב', 7. כנגזרת, תהליך כזה יעכב גם את תהליך התכנון של מחסומי הזרוע הסלחניים, שחייב להיות מבוצע בתיאום עם יצרן המעקות המתנייעים ולאחר החלטה בנושא. בנוסף, התחלת תיאומים עם יצרן/ספק חדש בשלב מתקדם של הפרויקט, משמעותה עיכוב של שנה לפחות בכל דפ"א שקשורה למכרזים נוספים בפרויקט – לרבות תכנון תקשורת, חשמל ובקרה, עדכון נהלי הפעלה ואחזקה ועוד.

### מסקנות

לאור כל האמור לעיל, להבנתי ההצעה של חברת "תנועה פתוחה/גרפטרפיק" ל-RFI של נת"א לשימוש במעקה החשמלי המוצע מסוג MOTION-GUARD, הינה כיום האפשרות המעשית היחידה לקידום התכנון והביצוע במסגרת פרויקט הנתיבים המתחלפים. במצב ההתקדמות של הפרויקט כיום, **אין היתכנות לשימוש** במעקה VEVA בנתיבים המתחלפים ללא עיכוב משמעותי לפרויקט על כל המשמעויות לנת"א מול הקבלנים והזכיין.

בהתאם לכך, מומלץ לקדם את ההתקשרות עם 'תנועה פתוחה', כדי שצוות המתכננים יוכל להמשיך בתכנון המפורט של שילובו בפרויקט, והנחיית קבלני מקטעים 4א' ו-4ב' ו-7 בהכנות הפיזיות הנדרשות.

אשמח לעמוד לרשותך להבהרות נוספות.

בברכה,

בני פרישר

ד"ר בני פרישר

העתק: אינג' עדו מעוז, ראש אגף הנדסה, נתיבים מהירים, נתיבי איילון.

אינג' ניר אייל, מהנדס תנועה ראשי, נתיבי איילון.

אינג' ליאו ניקוליאבסקי, איתם הנדסה.

מר יובל פולוצקי – יועץ לנת"א.