



**מפרט טכני מס'**

**M-05-479**

**לשיפוץ**

**מנועי חשמל, אלטרנאטורים וסלילים**

גרסה	אישור \ הונפק ע"י	חתימה	הערות	תאריך
0	רשם: אביחי מלכה			19.10.2020
0	בדק: מקסים פיצ'קור			19.10.2020
0				
	מאשר: רונן שטקלר			



### תוכן העניינים

1. כללי \_\_\_\_\_ עמוד 3
2. סוגי המנועים, האלטרנאטורים והסלילים \_\_\_\_\_ עמוד 3
3. היקף העבודה \_\_\_\_\_ עמוד 4
4. פירוט העבודות לשיפוץ מנועים ואלטרנאטורים \_\_\_\_\_ עמוד 4
5. פירוט העבודות לליפוף סלילים של אלקטרומגנט \_\_\_\_\_ עמוד 8
6. פירוט העבודות לשיפוץ עוגנים של מנועי הסעה D43 \_\_\_\_\_ עמוד 11
7. פירוט העבודות לאיזון מניפות \_\_\_\_\_ עמוד 11
8. התחייבות הקבלן \_\_\_\_\_ עמוד 11
9. פיצויים מוסכמים \_\_\_\_\_ עמוד 12
10. שירותים נוספים \_\_\_\_\_ עמוד 12
11. **מסמכים/נספחים** \_\_\_\_\_ עמוד 13
- נספח א'1 - דו"ח שיפוץ מנוע/אלטרנאטור \_\_\_\_\_ עמוד 14
- נספח א'2 - דו"ח ליפוף סליל אלקטרומגנט או שנאי \_\_\_\_\_ עמוד 18
- נספח א'3 - פיצויים מוסכמים על מחדלים בעבודות התיקון \_\_\_\_\_ עמוד 19
- נספח א'4 - המחירון \_\_\_\_\_ עמוד 20



## 1. כללי:

- 1.1 רכבת ישראל (להלן: "הרכבת") מעוניינת לבצע שיפוץ של מנועי חשמל, אלטרנאטורים וסלילים בבתי מלאכה חיצוניים.
- 1.2 ביצוע עבודות השיפוץ יהיה במסגרת התקשרות בחוזה מסגרת.
- 1.3 הפריטים לשיפוץ יסופקו לקבלן במתקני הרכבת – מוסך הדיזלים שבחוף שמן בחיפה ו/או בסדנאות אפרים (ליד מתחם חוצות המפרץ) (להלן: "אתר הקבלה/הספקה").

## 2. עמידה בתקנים

- 2.1 הספק נדרש להיות בעל אישור לפי תקן ISO 9001:2015 - מערכת ניהול איכות, מטעם מכון התקנים, בכל תקופת ההתקשרות.
- 2.2 הספק נדרש לעמוד בדרישות האיכות בהתאם לנספח א'-5 למפרט.

## 3. סוגי המנועים, האלטרנאטורים, השנאים והסלילים:

- 3.1 מנועי זרם חילופין רוטור כלוב חד פאזיים למתח נמוך בהספקים עד [HP] 2.
- 3.2 מנועי זרם חילופין רוטור כלוב תלת פאזיים למתח נמוך בהספקים עד [HP] 20.
- 3.3 אלטרנאטורים תלת פאזיים [rpm] 1500 [Hz] 50 [VAC] 400 בהספקים של [kVA] 50, [kVA] 75.  
ו- [kVA] 150 עם ערוור עצמי מתוצרת Leroy Somer.
- לאלטרנאטורים יש וסת מתח חיצוני שאינו כלול בשיפוץ.
- המחירים לסוגי הפריטים בסעיף 2.3 זה, יקבעו בהתאם לעקרונות שהוגדרו בסעיף 10 בהמשך, למחירי שירותים נוספים.
- 3.4 מנוע מפוח עם מאיץ תוצרת Ziehl-Abegg דגם RH63M-4DK.7Q.1R 4KW
- 3.5 מנוע מפוח חלזוני תוצרת Ziehl-Abegg דגם RD35S-4DW.6W.3L 5.5KW
- 3.6 מנוע זרם ישר למשאבת דלק תוצרת Braendle + Geiger
- דגם: [rpm] 1500 [kV] 0.12 [VDC] 24, EN 60034, GCN 76/15.
- 3.7 סליל לאלקטרומגנט של מצמד אלטרנאטור תוצרת Stromag
- דגם: [W] 250 [VDC] 24, PVN 433 / MWU 80-200
- 3.8 סליל לאלקטרומגנט של ברז דלק תוצרת Uni-Gerate
- דגם: [W] 40 [VDC] 24-EVDu5-2
- 3.9 שנאי תלת פאזי [VAC] 400/160 [kVA] 4.85 תוצרת Michael Riedel דגם 3UI 120/75.
- 3.10 רוטור מנוע הסעה D43/D77
- 3.11 שדה של סטטור מנוע הסעה מדגם A2921-5

**4. תכולת העבודה:**

- 4.1 הובלת הפריטים ממתקני הרכבת לבית המלאכה.
- 4.2 בדיקות קבלה.
- 4.3 פירוק.
- 4.4 ניקוי יסודי.
- 4.5 בדיקות חשמליות.
- 4.6 ליפוף במידת הצורך.
- 4.7 אימפרגנציה.
- 4.8 עבודות מכניות.
- 4.9 הרכבת המנוע או האלטרנטור.
- 4.10 צביעת המנוע או האלטרנטור.
- 4.11 בדיקות סופיות.
- 4.12 הכנת דו"ח.
- 4.13 החזרת הפריטים למתקני המזמין.

**5. פירוט העבודות לשיפוף מנועים, אלטרנאטורים ושנאים:**

בכל מקום שמצוין מנוע, הכוונה למנוע או אלטרנאטור או שנאי.

**5.1 בדיקות קבלה**

- 5.1.1 בדיקה חזותית לגילוי חוסרים, פגמים, נזקים וכו'.
- 5.1.2 יש לבדוק את התנגדות הבידוד בין הליפופים לבין גוף המנוע ואת התנגדות הבידוד בין כל ליפוף לליפוף.
- את הבדיקה יש לבצע באמצעות מגר [VDC] 500 ואת הקריאות יש לקחת לאחר דקה לצורך התייבבות.
- 5.1.3 למנועים תלת פאזיים יש לבצע בדיקת שוויון סלילים באמצעות השוואת זרמים. חוסר האיזון המותר:
  - 5.1.3.1 10% למנועים עד [HP] 1.5.
  - 5.1.3.2 7.5% למנועים 2 עד [HP] 3.
  - 5.1.3.3 5% למנועים מעל [HP] 3.
- 5.1.4 סלילים שאינם עומדים בבדיקת שוויון סלילים אינם תקינים ויש ללפפם מחדש.

**5.2 פירוק**

- 5.2.1 יש לפרק את המנוע על כל חלקיו.
- 5.2.2 את המסבים יש לפרק באמצעות כלי ייעודי לפירוק מסבים.
- 5.2.3 את חלקי המנוע הבודדים יש לשמור בקופסאות או מיכלים עם סימון או שילוט מתאים על מנת למנוע איבוד חלקים או ערבוב עם חלקים של מנועים אחרים.

**5.3 ניקוי יסודי ובדיקת סלילים**

ליפופים וחלקי חשמל יש לנקות במים חמים או קיטור ודטרגנט מתאים.



אסור בהחלט להשתמש בממיסים.

- 5.3.1 חלקים מכאניים ניתן לנקות באמצעות ממיסים מתאימים.
- 5.3.2 את הליפופים וחלקי החשמל יש לייבש בתנור או באוויר חם בטמפרטורה שאינה עולה על 90°C ולמשך מספר שעות על מנת להבטיח ייבוש מוחלט של הלחות מהליפופים.
- 5.3.3 לאחר הניקוי והייבוש יש לבדוק את כל החלקים הבודדים לגילוי נזקים.
- 5.3.4 יש לחזק או להחליף יתדות פגומות ולוודא שהסלילים אינם חופשיים בחריצים.

#### 5.4 בדיקות חשמליות לאחר הניקוי והייבוש

- 5.4.1 יש לבדוק את התנגדות הבידוד בין הליפופים לבין גוף המנוע ואת התנגדות הבידוד בין כל ליפוף לליפוף.
- את הבדיקה יש לבצע באמצעות מגר [VDC] 500 ואת הקריאות יש לקחת לאחר דקה לצורך התייבבות.
- 5.4.2 במידה והתוצאה נמוכה מ- [MΩ] 20, יש לברר עם נציג המזמין איזה פעולות יש לנקוט.
- 5.4.3 יש לבצע בדיקת Hi-Pot (High Potential test) לסלילים למשך דקה אחת בהתאם לפירוט הבא:
- 5.4.3.1 לסלילי הסטטור של המנועים ולסלילי הסטטור הראשי של האלטרנאטורים מתח הבדיקה יהיה [VDC] 1.1(2E+1000) כאשר E הינו המתח הנומינאלי.
- 5.4.3.2 לציווד [VDC] 24, לסלילי המעוררת ולסליל השדה של האלטרנאטור, מתח הבדיקה יהיה [VDC] 850.
- הבדיקה תתבצע ע"י חיבור המוליכים של ספק המתח לסליל הנבדק ולגוף והעלאת המתח בהדרגה לערך הדרוש.
- את הציווד החשמלי והסלילים האחרים מלבד הסליל הנבדק יש להאריק לגוף המנוע.
- 5.4.4 לאחר בדיקת Hi-Pot יש לבצע פעם נוספת את בדיקת התנגדות הבידוד על מנת לוודא שבדיקת ה- Hi-Pot לא גרמה נזק לבידוד.
- 5.4.5 סלילים שלא עמדו בבדיקת Hi-Pot (נוצרה פריצה) אינם תקינים ויש לבצע ליפוף מחדש.
- 5.4.6 לסלילי האלטרנאטורים יש לבצע גם בדיקת P-I (Polarization Index) במתח 500 VDC במידה והתוצאה נמוכה מ- 1.3, יש לברר עם נציג המזמין איזה פעולות יש לנקוט.
- 5.4.7 יש לבדוק את תקינות הדיודות של האלטרנאטור (קצרים, נתקים) ולהחליף דיודות לפי צורך.

#### 5.5 בדיקה של רוטור כלוב

יש לבדוק שאין נתק חשמלי במוטות של רוטור הכלוב או נזקים מכאניים אחרים ולתקן לפי הצורך.

#### 5.6 אימפרגנציה

במידה וכל הבדיקות החשמליות עברו בהצלחה, יש לבצע אימפרגנציה בלכה מסוג:

5.6.1 Class H לרוטור של האלטרנאטורים.

5.6.2 Class F לכל שאר הציווד.

שלבי האימפרגנציה:



- 5.6.3 חימום מוקדם של החלקים לטמפרטורה של 60°C למשך שעה לפחות על מנת ליבש את הלחות.
- 5.6.4 טבילה בלכה ב-Class הדרוש בהתאם לסעיף 4.6.
- 5.6.5 יבוש בתנור בטמפרטורה בהתאם לסוג הלכה ולהוראות הייבוש של יצרן הלכה.
- 5.7 ליפוף מחדש (במידת הצורך):**
- 5.7.1 ליפוף מחדש יעשה רק במקרים בהם הליפוף אינו תקין.
- 5.7.2 לפני הסרת הליפוף הישן יש לרשום את נתוני הליפוף (סוג החוט, חתך, סוג בידוד, מספר הליפופים וכו') על מנת שאפשר יהיה לשחזר את הליפוף הישן במדויק.
- 5.7.3 יש להסיר את הליפוף הישן באמצעות חימום מבוקר בתנור בטמפרטורה של 360°C לחוטים עם בידוד אורגאני ו-400°C לחוטים עם בידוד אנאורגאני.
- יש לנקות את הליבה משאריות הבידוד ומלכלוך.
- 5.7.4 הליפוף מחדש יהיה זהה לליפוף הישן ובהתאם לנתונים בסעיף 4.7.2.
- ה-Class של חוטי הליפוף יהיה שווה או בדרגה גבוהה מזה של הליפוף הישן.
- 5.7.5 במידה ובליפופים הישנים היו מותקנים טרמיסטורים או חיישנים אחרים, יש להתקין במקומם טרמיסטורים או חיישנים חדשים זהים לישנים.
- 5.7.6 לאחר הליפוף ולפני האימפרגנציה יש לבדוק את הסלילים לגילוי קצרים וחיבורים לא תקינים.
- 5.7.7 במידה והליפוף תקין, יש לבצע אימפרגנציה כפולה (שני שלבים של טבילה וייבוש) בהתאם למפורט בסעיף 4.6.

**5.8 בדיקות חשמליות לליפופים המיוחדים:**

- 5.8.1** יש לבדוק את התנגדות הבידוד בין הליפופים לבין גוף המנוע ואת התנגדות הבידוד בין כל ליפוף לליפוף.
- את הבדיקה יש לבצע באמצעות מגר [VDC] 500 ואת הקריאות יש לקחת לאחר דקה לצורך התייצבות.
- במידה והתוצאה נמוכה מ-  $20 [M\Omega]$ , יש לברר עם נציג המזמין איזה פעולות יש לנקוט.
- 5.8.2** למנועים תלת פאזיים יש לבצע בדיקת שוויון סלילים באמצעות השוואת זרמים. חוסר האיזון המותר:
- 5.8.2.1** 10% למנועים עד  $1.5[HP]$ .
- 5.8.2.2** 7.5% למנועים 2 עד  $3[HP]$ .
- 5.8.2.3** 5% למנועים מעל  $3[HP]$ .
- 5.8.3** יש לבצע בדיקת Hi-Pot (High Potential test) לסלילים למשך דקה אחת בהתאם לפירוט הבא:
- 5.8.3.1** לסלילי הסטטור של המנועים ולסלילי הסטטור הראשי של האלטרנטורים מתח הבדיקה יהיה  $[VDC] 1.7(2E+1000)$  כאשר E הינו המתח הנומינאלי.
- 5.8.3.2** לציווד  $[VDC] 24$ , לסלילי המעוררת ולסליל השדה של האלטרנטור, מתח הבדיקה יהיה  $[VDC] 0.850$ .
- הבדיקה תתבצע ע"י חיבור המוליכים של ספק המתח לסליל הנבדק ולגוף והעלאת המתח בהדרגה לערך הדרוש.
- את הציווד החשמלי והסלילים האחרים מלבד הסליל הנבדק יש להאריק לגוף המנוע.
- 5.8.4** לאחר בדיקת Hi-Pot יש לבצע פעם נוספת את בדיקת התנגדות הבידוד על מנת לוודא שבדיקת ה- Hi-Pot לא גרמה נזק מכני לבידוד.
- 5.8.5** לסלילי האלטרנטורים יש לבצע גם בדיקת P-I (Polarization Index) במתח  $[VDC] 500$ . במידה והתוצאה נמוכה מ- **2.0**, יש לברר עם נציג המזמין איזה פעולות יש לנקוט.
- 5.8.6** סלילים שלא עמדו בבדיקת Hi-Pot (נוצרה פריצה) מעידים על תהליך ליפוף לא תקין. על הקבלן לבדוק את התהליכים הקשורים בליפוף ובציפוי הלכה ולתקן את הדרוש תיקון. יש להסיר את הליפופים הפגומים, לבצע ליפוף וציפוי בלכה מחדש ולבצע מחדש ובהצלחה את הבדיקות החשמליות המתוארות בסעיפים 4.8.1 עד 4.8.5. עלות העבודה הנוספת המתוארת בסעיף זה תהיה על חשבון הקבלן.

**5.9 עבודות מכאניות:**

- 5.9.1** יש לבטל חופשים מכאניים חריגים כגון בין המניפה לציר, בין הרוטור לציר וכו'.
- 5.9.2** חלקים פגומים או שבורים שלא ניתנים לתיקון יש להחליף לאחר התייעצות עם נציג המזמין.
- 5.9.3** בתי המסבים צריכים להיות חלקים ובמידה המתאימה למסבים.
- במידה ובתי המסבים פגומים ולא ניתן להביאם למצב תקין באמצעות שיוף, יש לבצע חריטה והתקנת תותב מתאים.



- 5.9.4 לגבי האלטרנאטורים בלבד, יש לבצע בדיקה ואיזון דינמי של הרוטור. הרעיידה המרבית המותרת לאלטרנאטור 1,500 RPM היא 3.8 mm/s.
- 5.9.5 לגבי מנוע משאבת הדלק יש לבדוק בנוסף גם את הקולקטור ולבצע חריטה וניקוי החריצים בהתאם לצורך.
- 5.9.6 ברוטורים של מנועי הסעה D43/D77 יש לבצע חריטת קולקטור, ניקוי חריצים, איזון דינמי.

#### 5.10 הרכבת המנוע:

- 5.10.1 יש להתקין מסבים חדשים מתוצרת בהתאם לפירוט הבא:
- 5.10.1.1 NSK למנועים.
- 5.10.1.2 SKF או FAG לאלטרנאטורים.
- המסבים יהיו זהים או ברמה גבוהה מהקיימים.  
אין לשנות את שיטת הגירוז של המסבים.  
לפני ההתקנה יש לחמם את המסבים בתנור או באינדוקציה לטמפרטורה של 80°C. אסור בהחלט לחמם את המסבים באש גלויה.  
במידה ויש צורך לגרז, יש להשתמש בגריז ובכמות המומלצת ע"י היצרן.
- 5.10.2 כל האטמים, הפחמים, אומי האבטחה העצמית והפינים הדרושים יוחלפו בחדשים.
- 5.10.3 יש להקפיד לא לפגוע בליפופי המנוע בתהליך ההרכבה.
- 5.10.4 יש לוודא מרכז וקבלת מרווח אוויר אחיד בין הסטאטור לרוטור.  
מרווח האוויר לא יחרוג מ- 10% מהמרווח הממוצע.
- 5.10.5 במידה והקבלן רואה צורך בהחלפת חלקים נוספים או בביצוע עבודות נוספות שאינן כלולות במפרט, יש להעביר לנציג המזמין הצעת מחיר מתאימה ולקבל את אישורו לכך.
- 5.10.6 במקרה של שיפוץ אלטרנאטור, הקבלן יודיע לנציג המזמין על מועד ההרכבה של האלטרנאטור על מנת לאפשר לנציג לבדוק את העבודות שבוצעו לפני ההרכבה.

#### 5.11 צביעה:

- 5.11.1 יש לנקות את גוף המנוע בקיטור להורדת לכלוך ושומנים.
- 5.11.2 במקומות בהם יש פגיעה בצבע הקיים כך שגוף המנוע גלוי, יש לבצע הכנה לצביעה בהתאם לפירוט הבא:
- 5.11.2.1 יש לגרד ולשייף חלודה קיימת עד להסרה מוחלטת של החלודה.
- 5.11.2.2 יש לנקות את השטח המטופל בממיס מתאים.
- 5.11.2.3 יש לצבוע את השטח המטופל בצבע יסוד ולהמתין ליבוש בהתאם להוראות יצרן הצבע.
- 5.11.3 יש לצבוע את המנוע בצבע עליון ייבוש אוויר (צבע על בסיס פוליאוריתן המתייבש בטמפרטורת החדר) בגוון הצבע המקורי.

#### 5.12 בדיקות סופיות

- 5.12.1 יש לסובב ידנית את הרוטור לפחות שלושה סיבובים מלאים ולוודא פעולה חלקה וללא חופשים או רעשים חריגים.
- 5.12.2 יש לבדוק את התנגדות הבידוד בין הליפופים לבין גוף המנוע ואת התנגדות הבידוד בין כל ליפוף לליפוף.





את הבדיקה יש לבצע באמצעות מגר [VDC] 500 ואת הקריאות יש לקחת לאחר דקה לצורך התייצבות.

במידה והתוצאה נמוכה מ-  $20 [M\Omega]$ , יש לברר עם נציג המזמין איזה פעולות יש לנקוט.

**5.12.3** מנועים יש להריץ במתח נקוב ובריקם למשך שעה.

יש לרשום את מתח הבדיקה, זרם בכל הפאזות, ורעשים או ממצאים חריגים אחרים.

יש לוודא שאין עליה חריגה של הטמפרטורה באזור המסבים.

יש למדוד רעידות ולבצע איזון במידה והרעידות גבוהות מהמותר בתקן.

### **5.13 הכנת דו"ח:**

הקבלן יכין דו"ח שיפוף לכל מנוע ואלטרנטור המגיעים לשיפוף.

הצעה לדו"ח מצורפת כנספח א'1.

דוחות השיפוף יקוטלגו אצל הקבלן בהתאם לאינדקס של מספרי המנועים.

הדו"ח יהיה טופס סטנדרטי ויכלול לכל הפחות את הנתונים הבאים:

**5.13.1** מספר המנוע. במידה ואין למנוע מספר, יש לתת למנוע מספר ולהתקין על

המנוע שלט עם המספר הנ"ל.

**5.13.2** תאריך קבלת הציוד לשיפוף, תאריך התחלת העבודה ותאריך סיום.

**5.13.3** נתוני המנוע בהתאם לתווית היצרן (מתח, זרם, הספק, סל"ד, שם יצרן, דגם, שנת יצור

וכו').

**5.13.4** תוצאות כל הבדיקות שנערכו במהלך השיפוף (בדיקות קבלה, בדיקות חשמליות שנערכו

בשלבם השונים ובדיקות סופיות).

**5.13.5** פירוט כל עבודות השיפוף שנעשו.

**5.13.6** תקלות שהיו בעבר בציוד.



## 6. פירוט העבודות לליפוף סלילים של אלקטרומגנט:

- 6.1 הסלילים הפגומים של מצמד האלטרנטור יפורקו מהמצמד ע"י עובדי הרכבת וימסרו לקבלן בתור סליל בלבד (סליל טבעתי בתוך בית מברזל).
- 6.2 ברזי הדלק החשמליים עם הסלילים הפגומים ימסרו לקבלן ללא פירוק ועל הקבלן לפרק את הסלילים מהברזים ולהתקינם מחדש בברזים לאחר הליפוף.
- 6.3 העבודות של פירוק הליפוף הפגום, ליפוף מחדש, אימפרגנציה ובדיקות חשמליות יבוצעו בהתאם לסעיפים 4.6, 4.7 ו-4.8.
- 6.4 הקבלן יכין דו"ח שיפוף לכל ליפוף של אלקטרומגנט. הצעה לדו"ח שיפוף לסלילים של אלקטרומגנט מצורפת כנספח א'2.

## 7. פירוט העבודות לשיפוף עוגנים של מנועי הסעה D43:

- 7.1 חריטת הקולקטור. החריטה תהיה מינימאלית על מנת שהקטנת קוטר הקולקטור תהיה מינימאלית.
- 7.2 ניקוי החריצים כך שעומק החריצים יהיה בתחום של 1-2 מ"מ.
- 7.3 ביצוע זווית (פאזה) בשפת החריצים.
- 7.4 ביצוע שיוף עדין של הקולקטור לקבלת פני שטח חלקים.
- 7.5 ביצוע איזון דינאמי לעוגן לאחר ביצוע סעיפים 6.1-6.4.
- הערה: העוגן יעבור בדיקות קבלה ע"י הרכבת שיכללו בדיקת מגר [VDC] 1000 (ערך התנגדות הבידוד צ"ל מעל  $3[M\Omega]$ ) ובדיקת מתח גבוה Hi-Pot (1800[VDC]).

## 8. פירוט העבודות לאיזון מניפות:

יש למדוד רעידות במאיץ ומניפה ולבצע איזון במידה והרעידות גבוהות מהמותר בתקן.

## 9. התחייבות הקבלן:

- 9.1 הקבלן יחזיק מוקד לקבלת הודעות ו/הזמנות של הרכבת שיכלול טלפון זמין ומכשיר פקס ומייל שיהיו פעילים במשך כל ימי השבוע בין השעות 08:00 ל-17:00.
- 9.2 על הקבלן להגיע בתוך 24 שעות מקבלת ההודעה, למשיכת ולהובלת היחידות באתר הקבלה/הספקה של מתחם חיפה ראה סעיף 1.4, ולהחזירם בסיום ביצוע השיפוף לאתר ממנו הם נלקחו.
- 9.3 הקבלן מתחייב לספק את שרותי תיקון ושיפוף המנועים גם בתקופת חירום.
- 9.4 העבודה תתבצע במסגרת התקשרות שנתית ובהתאם למפרט הטכני.
- 9.5 משך הביצוע – מקסימום 10 ימים קלנדאריים מיום קבלת ההודעה שהציוד מוכן למשלוח. יום החזרה של הציוד יחשב כיום קבלתו ע"י מוסמך הרכבת במתקני המזמין.
- 9.6 הקבלן יהיה אחראי על טיב העבודה שבוצעה על ידו במשך 12 חודשים מיום סיומה.
- 9.7 הקבלן יספק בגמר התיקון לפריט דו"ח תיקון מפורט כמתואר בסעיף 4.13.

**10. פיצויים מוסכמים:**

- 10.1 הקבלן מתחייב לבצע עבודה מיומנת ומעולה והינו ערב לטיב השירות הניתן על ידו.
- 10.2 על מחדליו בעבודות תיקונים יחויב הקבלן בפיצויים מוסכמים, כאמור באמנת השירות (sla), בסכומים הנקובים בנספח א'3 וכאמור להלן.
- 10.3 במקרה של חילוקי דעות בדבר איכות התיקון, תכריע קביעתו של המנהל. לקבלן תהא זכות להביא טענותיו בפני המנהל בטרם יקבע את החלטתו. החלטת המנהל באשר לאיכות התיקון תהיה סופית.

**11. שירותים נוספים:**

- 11.1 כאמור בחוזה, לרכבת שמורה הזכות לדרוש מהקבלן לבצע שירותי תחזוקה ותיקונים נוספים על אלה הכלולים בנספחי המחירים ובין היתר עבודות דומות אחרות (להלן: "השירותים הנוספים"). במקרה כאמור, מתחייב הקבלן לבצע את השירותים בתמורה אשר תסוכם בכתב לפני ביצוע השירותים, בין הקבלן לרכבת, על בסיס מחירי החוזה.
- הוטל על הקבלן לבצע שירותים נוספים באופן קבוע ומתמשך, יחולו תנאי החוזה גם על השירותים הנוספים לרבות הגדלת סכום הערבות הבנקאית במידה ויהיה צורך בכך.

**11.2 נוהל ביצוע השירותים הנוספים:**

- 11.2.1 במקרה שיידרש ביצוע שירותים נוספים, מתחייב הקבלן כאמור, לבצעם על בסיס מחירי החוזה או על בסיס מחיר שעת עבודה כמפורט בכתב הכמויות וחומרים ו/או חלקים שיסופקו ע"י הקבלן כמפורט להלן.
- 11.2.2 מודגש בזאת, שהאמור לעיל מותנה באישור מראש ובכתב לכל מקרה של המנהל או מי מטעמו, כהגדרתו בחוזה.
- 11.2.3 מיד עם הדרישה לביצוע שירותים נוספים יכין הקבלן ויעביר לאישור המנהל אומדן של עלות התיקון וכן הערכה למועד סיום התיקון.
- בכל מקרה שסה"כ אומדן עלות התיקון הינה מעל 2,000 ₪, יכלול האומדן פירוט של העבודה, החומרים, החלקים וקבלני המשנה.
- 11.2.4 הקבלן מתחייב בזאת כי ייצרף לרשימת הספקים שלו, על פי בקשת הרכבת, ספקים שתציע הרכבת.
- בכל מקרה של פניה לספק חומרים ו/או חלפים ו/או קבלני משנה, מתחייב הקבלן לפעול כדלקמן:
- 11.2.4.1 עד לתקרה של 8,000 ₪ לתיקון/פריט – לקבל לפחות 2 הצעות מחיר ולבחור את ההצעה המיטבית, בתיאום עם המנהל כהגדרתו בחוזה.
- 11.2.4.2 מ- 8,000 ₪ ומעלה לתיקון/פריט – לקבל לפחות 3 הצעות מחיר ולבחור את ההצעה המיטבית, בתיאום עם המנהל כהגדרתו בחוזה.
- 11.2.4.3 הקבלן מתחייב כי הצעות המחיר שיקבל תהיינה בכתב בלבד וכי הקבלן יאפשר למנהל לעיין בהצעות המחיר שהתקבלו ו/או ימסור למנהל, על פי בקשתו, העתקים מהצעת המחיר.
- 11.2.4.4 מוסכם בזאת כי הצעות המחיר שיקבל הקבלן בקשר עם כל "תיקון/פריט" תעמודנה בתוקפן, בכל הקשור עם חוזה זה, במשך ששה חודשים ממועד קבלתן



ע"י הקבלן והקבלן יהא רשאי להשתמש בהם לצורך ביצוע עבודות נוספות במהלך ששת החודשים כאמור.

**11.2.4.5** מבלי לגרוע מהאמור בסעיף 10.2.4.4 לעיל, המנהל יהא רשאי לדרוש מהקבלן לקבל הצעות מחיר חדשות ו/או נוספות אף אם הצעות המחיר הקודמות עדיין תקפות.

**11.2.5** התמורה והתשלום עבור אספקת חומרים ו/או חלקים ו/או קבלני משנה כאמור לעיל, תהא כאמור בחוזה.

**11.2.6** על אף האמור לעיל, הקבלן יהא רשאי לחרוג מהנוהל המפורט לעיל במקרים בהם ספק החלק ו/או העבודה הינו ספק יחיד בפועל, כגון במקרים בהם יש דרישה לחלקים מקוריים וכד' וזאת בתנאי שהרכבת אשרה זאת מראש.

**11.2.7** על שימוש בפועל בחומרים ו/או בחלקים האמורים, יגיש הקבלן חשבון שאליו יצורף מחירון מעודכן של היצרן או הספק כולל הנחות שקיבל הקבלן.

**11.2.8** הקבלן מתחייב לבצע שירותים נוספים שאינם כלולים בחוזה או במפרט הטכני, במחיר שעת רגי' כמפורט בנספח התמורה.

**11.2.9** מובהר בזה כי לרכבת שמורה הזכות לקבל שירותים נוספים מכל קבלן אחר, לפי שיקול דעתה הבלעדי ואין באמור בסעיף זה משום גריעה בזכותה זו.

## 12. מסמכים:

**12.1** על הקבלן להחזיר את כל המסמכים החתומים על ידו בצירוף להצעתו.

**12.2** בנוסף להצעת המחיר, הקבלן יצרף טיוטה מוצעת לטפסים סטנדרטיים עבור דוחות הבדיקה.

נספח א'1ד"ח שיפוץ מנוע/אלטרנאטור

שם העובד:	תאריך קבלת המנוע:	תאריך התחלת השיפוץ:
פרטי המנוע/אלטרנאטור		
יצרן:	דגם:	שנת יצור:
מתח:	זרם:	הספק:
מספר סידורי:	מהירות:	דרגת בידוד:
סוג הגריז:	מסב קדמי:	מסב אחורי:
פרטים נוספים:		
בדיקות קבלה		
סיבת הבאת המנוע/אלטרנאטור לשיפוץ:		
בדיקה חזותית:		
בדיקת מגר:		
בדיקת שוויון סלילים:		
תקלות שהיו בעבר במנוע/אלטרנאטור:		
הערות וממצאים נוספים:		
בדיקות חשמליות לאחר פירוק, ניקוי וייבוש		
בדיקת מגר:		
בדיקת Hi-Pot:		



בדיקת מגר לאחר Hi-Pot:
בדיקת P-I לאלטרנטורים:
תקינות דיודות לאלטרנטורים:
בדיקת רוטור כלוב:
הערות:

ד"ח שיפוץ מנוע/אלטרנאטור - המשך

פרטי השיפוץ	
פרטי ליפוף חדש (במידת הצורך):	
חיישנים שהוחלפו (במידת הצורך):	
פרטי אימפרגנציה:	
בדיקת מגר לאחר ליפוף מחדש:	
בדיקת שוויון סלילים לאחר ליפוף מחדש:	
בדיקת Hi-Pot לאחר ליפוף מחדש:	
בדיקת מגר לאחר Hi-Pot:	
בדיקת P-I לאחר ליפוף מחדש של אלטרנאטור:	
איזון דינמי לאלטרנאטור:	
פירוט עבודות נוספות:	
פרטי מסב אחורי שהוחלף:	פרטי מסב אחורי שהוחלף:
שימון/גירוז:	תיקוני צבע:
הערות:	
בדיקות סופיות לאחר הרכבה	
בדיקת סיבוב ידנית:	
בדיקת מגר:	
הערות:	
בדיקת הפעלה בריקם למנועים	



מתח בדיקה:	זרם בריקם:	מהירות בריקם:
טמפ'. סביבה:	בדיקת רעידות:	
הערות:		
אישור השיפוף		
שם מאשר מטעם הקבלן:	חתימה:	תאריך:
שם מאשר מטעם המזמין:	חתימה:	תאריך:





## נספח א'2

דו"ח ליפוף סליל אלקטרומגנט או שנאי

שם העובד:	תאריך קבלת הסליל:	תאריך התחלת העבודה:
<b>פרטי הסליל</b>		
יצרן:	דגם:	שנת יצור:
מתח:	זרם:	הספק:
פרטים נוספים:		
<b>פרטי הליפוף</b>		
פרטי הליפוף החדש:		
פרטי אימפרגנציה:		
בדיקת מגר לאחר ליפוף מחדש:		
בדיקת Hi-Pot לאחר ליפוף מחדש:		
בדיקת מגר לאחר Hi-Pot:		
פירוט עבודות נוספות:		
הערות:		
<b>אישור השיפוף</b>		
שם מאשר מטעם הקבלן:	חתימה:	תאריך:
שם מאשר מטעם המזמין:	חתימה:	תאריך:



## נספח א'3

פיצויים מוסכמים על מחדלים בעבודות התיקון  
(הסכומים בש"ח ללא מע"מ)

מס'	תיאור המחדל או הליקוי בשרות	יחידת חישוב	סכום הפיצוי (שח)
1	פיגור בהתייצבות לקבלת מנוע חשמל / אלטרנאטור לתקון, מהמועד הנדרש על פי החוזה	לכל יום פיגור לכל יחידה	200
2	פיגור בהתייצבות לקבלת מנוע חשמל/אלטרנאטור לאחר כשל שאירע בתוך תקופת האחריות, מהמועד הנדרש על פי החוזה.	לכל יום פיגור לכל יחידה	200
3	פיגור בסיום התיקון של מנוע חשמל/אלטרנאטור מהמועד הנדרש על פי החוזה.	לכל יום פיגור לכל יחידה	200

אין באמור בסעיף זה משום צמצום ו/או ויתור הרכבת על יתר זכויותיה לפי ההסכם.  
 אין ברשימה האמורה לעיל משום מיצוי כלל ההפרות ומובהר כי בגין כל הפרה אחרת, יכול המנגנון, במחירי הפיצוי בהתאם להחלטת הרכבת.  
 מובהר כי הרכבת תהא רשאית לגבות את סכומי הפיצויים בצורת קיזוז ו/או כל דרך גבייה אחרת שתראה לה, הרכבת לא תבצע גביית פיצויי הפרה מבלי שנשלחה לספק הודעה על כך וניתנה לו האפשרות להגיב על כך.

**נספח א'4****המחירון**

המחירים לעבודות התיקון ו/או השיפוץ יהיו כמפורט במחירון המצורף בנספח B1 – נספח התמורה ובניכוי אחוז ההנחה שהספק הציע במכרז.

מחיר השיפוץ יכלול את ההובלה ואת כל הבדיקות והעבודות הכלולות במפרט הטכני, הכנת דו"ח הבדיקה וכן את עלות המסבים.

**1. המחיר לשיפוץ מנועים סטנדרטיים לזרם חילופין**

המחיר לשיפוץ המנועים המוגדרים בסעיפים 2.1 ו-2.2 של המפרט הטכני יהיה על בסיס הנחה למחירון הבסיסי לשיפוץ מנועים סטנדרטיים, בהתאם לסוג השיפוץ (שיפוץ ללא ליפוף ושיפוץ עם ליפוף) ולסוג המנוע (מהירות אחת, שתי מהירויות בליפוף אחד, שתי מהירויות בשני ליפופים ומנוע עם סטטור פנימי ורוטור חיצוני) ובהתאם לסעיפים הרשומים במחירון.

**2. המחיר לשיפוץ מנוע מפוח עם מאיץ**

המחיר לשיפוץ מנועי המפוחים המוגדרים בסעיף 2.4 של המפרט הטכני, יהיה בהתאם לסעיפים הרשומים במחירון.

**3. המחיר לשיפוץ מנוע מפוח חלזוני**

המחיר לשיפוץ מנועי המפוחים המוגדרים בסעיף 2.5 של המפרט הטכני, יהיה בהתאם לסעיפים הרשומים במחירון.

**4. המחיר לשיפוץ מנוע משאבת דלק**

המחיר לשיפוץ מנוע למשאבת דלק המוגדר בסעיף 2.6 של המפרט הטכני ואת תוספת המחיר לליפוף הסלילים, יהיה בהתאם לסעיפים הרשומים במחירון.

**5. המחיר לליפוף סליל של אלקטרומגנט למצמד אלטרנטור**

המחיר לליפוף הסליל של מצמד האלטרנטור המוגדר בסעיף 2.7 של המפרט הטכני יהיה בהתאם לסעיפים הרשומים במחירון.

**6. המחיר לליפוף סליל של אלקטרומגנט לברז דלק**

המחיר לליפוף הסליל של ברז הדלק המוגדר בסעיף 2.8 של המפרט הטכני יהיה בהתאם לסעיפים הרשומים במחירון.

**7. המחיר לליפוף שנאי תלת פאזי [VAC] 400/160 [kVA] 4.85**

המחיר לליפוף השנאי המוגדר בסעיף 2.9 של המפרט הטכני, יהיה בהתאם לסעיפים הרשומים במחירון.

**8. שירותים נוספים**

המחירים לביצוע השירותים הנוספים, כמפורט במפרט הטכני, בסעיף 2.3 למפרט, המחירים לסוגי הפריטים בסעיף 2.3 למפרט, יקבעו בהתאם לעקרונות שהוגדרו בסעיף 10 למפרט, עבור מחירי שירותים נוספים.



נספח א'5  
דרישות איכות

## מכרז עבודות לשיפוץ מנועים סלילים ואלטרנטורים – דרישות איכות

להלן דרישות מחלקת האיכות הרלוונטיות:

1. הספק המציע יחזיק בתעודת ISO 9001:2015 בתוקף.
2. כל הציודים המשופצים ילוו בתעודת התאמה (COC) המעידים כי החומרים, התהליכים והמוצרים המוגמרים שסופקו עומדים במפרט / שרטוטים / דרישות.
3. לכל משלוח יצורפו תעודות בדיקה (COT) לבדיקות שבוצעו בתהליך ולבחינה הסופית (בתעודות יצוינו ערכים מספריים שנמדדו בבדיקה חשמלית / מכנית).
4. במקרה ונתגלתה אי התאמה בנושא איכות באחריות הספק לתחקר את אי ההתאמה ולהעביר דו"ח למחלקת אבטחת האיכות בחטיבת הנייד (פרטי איש קשר יימסר לאחר זכיית הספק) שיכלול הוכחה לביצוע ניתוח סיבת השורש ופעולה מתקנת.
5. הסמכת ספק – הספק יחויב בהסמכה ע"י חטיבת הנייד מחלקת איכות במידה ולא מחזיק בהסמכה מטעם רכבת ישראל.

בברכה,

אדיר יוסף  
מנהל איכות ספקים  
חטיבת נייד  
רכבת ישראל בע"מ