

נתיבי הגז הטבעי לישראל

-	9/2/2022	דוד למש	ניר דוד	עזרא דניאל	מהדורה 2	9/2/2022	
-	18/10/2022	-	דוד למש	א.קרביץ	מהדורה 1	18/10/2009	
אושר	תאריך	אושר	נבדק	הוכן	סטאטוס	תאריך	
ועדת ביקורת		החברה					
מפרט טכני לדיזל גנרטורים (כולל גנרטורים נגורים) בהספק של 27- 400 KVA					 נתיבי הגז הטבעי לישראל ISRAEL NATURAL GAS LINES		
קוד המקטע: GEN					נוהל חברה בתחום:		
מהדורה	מספר מסמך:				נוהל מס':		
2	ENG-X17-SPC-0009-1				יוזם המסמך:		
					דוד למש		

תוכן עניינים

3.....	הגדרות.....	1.
3.....	מבוא.....	2.
4.....	חקיקה, תווי תקינה.....	3.
4.....	יחידות הדיזל גנרטור.....	4.
5.....	דרישות טכניות למנוע.....	5.
8.....	דרישות טכניות לגנרטור.....	6.
11.....	לוח הפיקוד.....	7.
12.....	חופות.....	8.
13.....	נגררים לגנרטורים בחופה.....	9.
13.....	שילוט.....	10.
13.....	טיפול תקופתי ותחזוקה מונעת.....	11.
14.....	ספרות עזר.....	12.
14.....	אחריות.....	13.
14.....	הדרכה.....	14.
14.....	מידע טכני.....	15.
15.....	נתונים מקיפים.....	16.
15.....	בדיקות קבלה.....	17.
15.....	תנאי סף טכניים.....	18.

1. הגדרות

- 1.1 במפרט זה תהיה למונחים שלהלן המשמעות שלצידם:
- "אתר" האתר שייקבע על ידי החברה לאספקת המערכות על ידי הספק כאמור בסעיף 2.4 לתנאים הכלליים לרכש.
- "המכרז" מכרז לאספקת ותחזוקת דיזל גנרטורים נגררים.
- "הממונה" הממונה על ההתקשרות מטעם החברה, כהגדרתו בתנאים הכלליים לרכש.
- "המערכות" כהגדרתן בסעיף 2.3 להלן.
- "הספק" ספק הגנרטורים.

2. מבוא

2.1 תאור כללי של החברה

- 2.1.1 חברת נתיבי הגז הטבעי לישראל מקימה, מפעילה ומתחזקת את קווי הולכת הגז הטבעי וחלוקתו לצרכנים ברחבי הארץ.
- 2.1.2 רשת החלוקה כוללת מספר עשרות תחנות, חלקן תחנות הגפה וחלקן תחנות להורדת לחץ, מדידה וחלוקה לצרכנים.
- 2.1.3 התחנות הנ"ל מופעלות ומבוקרות בחשמל מרשת חברת החשמל (להלן – "חח"י").
- 2.1.4 כדי לאפשר מתן פתרונות למקרי נפילת המתח מחח"י, החברה מתכוונת להקים במסגרת מערך התחזוקה מלאי גנרטורים לחרום, שישונעו במקרה הצורך לאתרים השונים.
- 2.1.5 מערך זה יכלול גנרטורים בהספקים שונים כפי שיפורט בהמשך, המיועדים לניוד באמצעות רכב גורר (שלא כלול במפרט זה).

2.2 תאור כללי של הטובין והשרותים הנדרשים לחברה

- 2.2.1 הטובין: מפרט זה מגדיר את הדרישות לרכישה ואספקת יחידות דיזל גנרטור PRIME POWER בצירוף כל אביזרי הציווד, אשר ישמש כמקור כח ללא השגחה לעבודה רציפה וממושכת.
- 2.2.2 השירותים:
- (1) בדיקות קבלה למערכות, כמפורט להלן בסעיף 17 (עבור הקמה והתקנה);
 - (2) הדרכה לנציגי החברה, כמפורט להלן בסעיף 14;
 - (3) תקופת אחריות מלאה למערכות כמפורט להלן בסעיף 13;
 - (4) טיפולים תקופתיים למערכות כמפורט להלן בסעיף 11;
 - (5) **עבור הקמה והתקנה בלבד** - אופציה למתן שירות טיפולים ותחזוקה שנתי למערכות לתקופה של עד 3 שנים, לאחר תום תקופת האחריות. מימוש אופציה זו תהיה לשיקול דעתה הבלעדי של החברה, בכפוף לתנאים הכלליים לרכש.

2.3 תאור כללי של הגנרטורים

- 2.3.1 הדיזל גנרטורים (להלן - ה- "ד"ג"), יחד עם האביזרים הנוספים, כמפורט בגוף מפרט זה, יכוונו לעיל ולהלן – "המערכות" ובלשון יחיד "המערכת" או "SET-GEN". המערכות יישמשו לעבודה רצופה וממושכת מסוג PRIME POWER. ההספקים הנדרשים יפורטו להלן.
- 2.3.2 הדי"ג PRIME POWER בכללותו יהיה בעל מקדם הספק 0.8, תלת פאזי, 230/400V, 50HZ, 4 גידים + (FOUR WIRES). הדי"ג יכלול אביזרים נוספים כמפורט בגוף המפרט.
- 2.3.3 הגנרטור יהיה נייד או נייד בהתאם לדרישה מפורטת.
- 2.3.4 השלדה צריכה לכלול מאצרה העומדת בתנאים המחמירים של האיחוד האירופאי ולא יפחת מ 110% קיבולת ויציאה לריקון הנוזלים ומאושרת ע"י המשרד להגנת הסביבה
- 2.3.5 הגנרטור צריך להיות מפולס.
- 2.3.6 הספק ידאג לבדיקה ע"י בודק מוסמך ולהנפקת אישור משרד האנרגיה.
- 2.3.7 גנרטור נייד צריך להיות עם טסט חתום ע"י משרד התחבורה ובתוקף לשנתיים.
- 2.3.8 הגנרטור יתאים להתקנה והפעלה חיצונית.

3. חקיקה, תווי תקינה

המערכת תעמוד בדרישות חוק החשמל, תשי"ד-1954, הצווים וההוראות שניתנו לפיו ותווי התקינה הבאים:

BS 4999	3.1
BS 5000	3.2
BS 55514	3.3
VDE 0530	3.4
NEMA – MG1.22	3.5
BS 800	3.6

4. יחידות הדיזל גנרטור

4.1 דרישות כלליות

- 4.1.1 כל מערכת תסופק ע"י ספק אחד שיהיה אחראי להתאמת הציוד לדרישות במפרט זה ותפקודו בהתאם.
- 4.1.2 כל מרכיבי המערכת חייבים להיות מייצור חדש. בנוסף, תאריך הייצור של מנוע הדיזל והגנרטור לא יהיה מוקדם משנה קודם לתחילת תקופת ההתקשרות, כהגדרתה בתנאים הכלליים לרכש.
- 4.1.3 הספק יגיש אישור מהיצרן עבור שנת הייצור של מנוע הדיזל והגנרטור.
- 4.1.4 במידה והדי"ג מסופק ממרכיב יש לספק אישור עבור שנת ייצור המנוע מיצרן המנוע ואישור עבור שנת ייצור הגנרטור מיצרן הגנרטור.
- 4.1.5 יחידת הדי"ג תהיה מורכבת על בסיס משותף המתאים לגרירת היחידה על גבי הרצפה ומצוידת בווי הרמה עבור הרמת היחידה בשלמותה.
- 4.1.6 אספקת הדיזל גנרטור כוללת גם:
- 1) אספקת כל החומר הטכני הדרוש לביצוע ההתקנה.
 - 2) הפעלת המערכת באתר ע"י טכנאי מטעם הספק עד הפעלתו המושלמת, עריכת בדיקות קבלה למערכת בנוכחות הממונה.

4.2 שעור ההספק

- 4.2.1 הספקי הגנראטורים שבשירות החברה, מפורטים להלן **כנספח ב'** למפרט להלן. החברה שומרת לעצמה את הזכות להגדיל ו/או להקטין ו/או לשנות את ההספקים בהתאם לשיוקל דעתה הבלעדי.
- 4.2.2 הספק ראשי להציע גנרטורים בהספקים שונים (אך לא פחותים) מהמצוינים במפרט.
- 4.2.3 שעור ההספק של הד"ג יהיה הספק יציאה נטו אחרי הפסדים עצמאיים ויהיה מבוסס על פי המנוע המסופק עם כל האביזרים החיוניים כגון: רדיאטור, מאורר, מסנן אויר, משאבת שמן, משאבת דלק, אלטרנטור טעינה, נצילות הגנרטור וכו'.
- 4.2.4 תפוקת ה- "GEN-SET" תהיה במשטר עבודה PRIME POWER בהספק נומינלי כמצוין בהמשך, במקדם הספק 0.8, תלת פאזי, 230/400 וולט, 4 גידים + PRIME POWER, 50HZ, FOUR WIRES. תפוקת ה- GEN-SET למנוע מסוג PRIME POWER לתנאי סביבה חיצוניים הבאים: טמפרטורת סביבה - C 35° גובה 0 מ' מעל פני הים.
- 4.2.5 יכולת תפוקה ל-GEN-SET של 110% לעבודה רצופה במשך הפסקות חשמל.
- 4.2.6 המערכת תהיה מסוגלת לעבוד בגובה 1000 מ' מעל פני הים ובטמפרטורות שבין C 5° - ועד C 50° + (טמפרטורת אויר מחוץ למבנה). במידה וקיימת הפחתת הספק (DERATING), יצוין אחוז ההפחתה במסגרת המידע שימסור המציע בטבלאות המצ"ב **כנספח א'** למפרט זה.

5. דרישות טכניות למנוע

- 5.1 סוג המנוע
- 5.1.1 המנוע יהיה מנוע דיזל עבור משטר עבודה "PRIME POWER", מסוג הצתה בדחיסה, בעל מחזור 4 פעימות, מקורר מים, 1500 סל"ד, סוג הדלק: סולר.
- 5.1.2 המנוע יהיה מתאים עבור PRIME POWER שרותי חשמל, ויפעל בהספק הנדרש ללא עשן מופרז, חימום יתר או מאמץ מכני הורס כשמניעים את הגנרטור בתנאים הספציפיים שהוגדרו במפרט.
- 5.2 הספק המנוע
- 5.2.1 המנוע יהיה מסוגל לייצר את ההספק הרצוי כמצוין בסעיף 4.2 ובשינויי עומס בהתאם לסעיפים 6.3 ו-6.6 להלן.
- 5.2.2 ספק הגנרטור יגיש במסגרת המידע שימסור המציע בטבלאות המצ"ב **כנספח א'** למפרט זה את נתוני ה- DERATING.
- 5.3 מהירות סיבוב
- מהירות סיבוב המנוע תהיה 1500 סל"ד.

5.4 ויסות מהירות

מהירות המנוע תשלט ע"י מערכת ויסות אוטומטית. מערכת הויסות תותקן ע"י המערכת ותקבע את מהירות הסיבוב של המנוע עבור עבודה בתדר הנקוב, ותאפשר יציבות התדר בתחומים המוגדרים בסעיף 6.5.

5.5 התנעה

מערכות הפיקוד החשמלי תהיינה למתח עבודה 12V ז"י. המנוע יצוייד באלטרנטור טעינה 12/24V 45A כולל מגן לרצועות, מתנע חשמלי 12V להתנעה בטמפ' סביבה של 0° C לפחות. המתנע יתנתק אוטומטית מהמנוע אחרי ההתנעה.

5.6 מצברים וטעינה

5.6.1 מטען מצברים יהיה מטען אוטומטי מיוצב בעל שתי דרגות טעינה 12/24VDC, 5A.

5.6.2 מתח המצברים יהיה כמפורט:

(1) לגנרטור עד 150 קו"א כולל: 12 V ;

(2) לגנרטור מעל 150 קו"א: 24V.

5.6.3 ספק הגנרטור רשאי להציע קיבול מצברים שונה, בהתאם להנחיות יצרן הגנרטור.

5.6.4 מצברי התנעה יתאימו לטמפ' סביבה של מ-0° C וכוללים כבלי חיבור עם נעלי כבל לחיבור בין המצברים למתנע ומעמד למצברים.

5.7 מערכות חימום כעזר להתנעה

במנוע יותקן אמצעי לחימום מוקדם של המנוע לטמפ' של 40° C - 60° C לפני ההתנעה. הזנת גוף החימום תהיה ע"י מתח רשת בלבד. המחמם יבוקר ע"י ווסת חום (ניתן לכיוונון) ושיתאים לעבודה במתח חילופין 230 וולט חד פאזי.

5.8 מערכת בטיחות

המנוע יצויד במערכת הגנות בטיחות לדימום אוטומטי של המנוע בכל אחד מהמקרים הבאים:

5.8.1 לחץ שמן נמוך ;

5.8.2 טמפ' קרור גבוהה ;

5.8.3 מהירות יתר ;

5.8.4 תקלת מהירות יתר תמדד ותופעל באמצעות מערכת גשש (MAGNETIC PICKUP) ע"י מדידה ישירה של סיבובי מנוע.

5.9 מערכת הדלק

מערכת הדלק תהיה חלק בלתי נפרד של המנוע. מערכת הדלק תסופק עם מערכות העזר הבאות:

5.9.1 מערכת ויסות דלק אשר מסוגלת לבצע הדממה מוחלטת של המנוע.

5.9.2 מסנני דלק ראשוני ומשני מסוג תרמיל שניתן להחלפה וממוקם במקום נוח לשרות.

- 5.9.3 משאבת איתחול (PRIMING) דלק ידנית.
- 5.9.4 מחוון כמות דלק.
- 5.9.5 צינורות דלק גמישים (יניקה ועודפים) מסוככים באורך המתאים לחיבורים למיכל דלק בבסיס היחידה במקרה הצורך או למיכל יומי מרוחק.
- 5.9.6 מיכל דלק ל- 12 ש"ע בעומס מלא כולל מחוון גובה דלק.
- 5.9.7 פתח מילוי דלק ופקק ריקון.
- 5.10 מערכת סיכה**
- מערכת סיכת המנוע צריכה להיות מושלמת ומורכבת על כל האביזרים הנחוצים כגון:
- 5.10.1 משאבת שמן, מסננים, מקררים וכו'. כל המסננים צריכים להיות מסוג תרמיל להחלפה.
- 5.10.2 מדיד רמת השמן (DIP STICK) לקביעת רמת השמן המקסימלית והמינימלית הנדרשת.
- 5.10.3 המדיד יהיה ממוקם במקום שניתן לגישה בנוחיות.
- 5.10.4 שסתום ניקוז אגן השמן - לריקון השמן ע"י גרביטציה בצורה קלה ונוחה.
- 5.10.5 נשם שמן.
- 5.10.6 250 שעות עבודה ברציפות מהחלפת שמנים מאחת לשניה.
- 5.10.7 שמן מנוע יסופק עם הדיזל גנרטור.
- 5.11 מערכת כניסת אויר**
- 5.11.1 המנוע יצויד במסנן אויר מדגם יבש עם אלמנט הניתן להחלפה, כולל בית מסנן, המסננים צריכים להיות מסוג תרמיל להחלפה.
- 5.11.2 מערכת כניסת אויר תכלול מחוון שרות המזהה מצב המסנן.
- 5.12 מערכת קירור**
- 5.12.1 המנוע יצויד במערכת קירור סגורה שמסוגלת לקרר את המנוע כאשר הדי"ג פועל בעומס מקסימלי ותנאים סביבתיים כמפורט בסעיף 3.2.
- 5.12.2 המנוע יצויד במשאבת סחרור צנטרפוגלית למעטפת המים וברז טרמוסטטי למערכת המים כדי לשמור את המנוע בטמפ' המומלצת ע"י היצרן.
- 5.12.3 מערכת הקירור תכלול רדיאטור מסוג טרופי לטמפ' סביבה $+ 52^{\circ} C$
- 5.12.4 הרדיאטור יהיה עם מאוורר דוחף מדגם והספק המומלצים ע"י יצרן המנוע לתנאי העבודה הנדרשים לעיל.
- 5.12.5 רשת מגן קשיחה תעטוף את החלק העליון והצדדים של כל החלקים המסתובבים בין המנוע לרדיאטור.

- 5.12.6 המאוורר, גלגל הנעת המאוורר ורצועות המאוורר צריכים להיות מכוסים עם רשת מגן פלדה עבור הגנה אנושית.
- 5.12.7 היצרן יספק את מידות רוחב וגובה של הרדיאטור, ספיקת זרימת האוויר ואת המגבלות המרביות בצד שחרור של הרדיאטור.
- 5.12.8 רשת מגן בחלקו הקדמי של המצנן.

5.13 מערכת הפליטה

- 5.13.1 מערכת הפליטה של המנוע צריכה להיות מותקנת לגזי הפליטה עם מינימום התנגדות במהירות כאשר מפל לחץ מקסימלי של מערכת הפליטה לא יהיה יותר מ- 10.2KPA
- 5.13.2 מערכת הפליטה תכלול משתיק קול וצינור התפשטות (מחבר גמיש).
- 5.13.3 משתיק קול תעשייתי:
- (1 מפל הלחץ על משתיק לא יעלה על מחצית מפל הלחץ המומלץ ע"י יצרן המנוע. מעטפת המשתיק תיבנה מחומרים עמידים בפני חלודה.
- (2 משתיק קול בניחות קול של לפחות 35dbA.
- 5.13.4 צינור התפשטות: המחבר הגמיש יהיה מסוגל לספוג רעידות מנוע ואיזון עבור התפשטות והתכווצות שנגרמת ע"י התפשטות תרמית מגזי הפליטה.

5.14 מחווני מנוע

- 5.14.1 לחץ שמן
- 5.14.2 חום מים
- 5.14.3 מתח מצברים
- 5.14.4 כמות דלק

5.15 הרכבה

- 5.15.1 המנוע, הגנרטור והרדיאטור צריכים להיות מורכבים יחדיו על בסיס (שילדה) משותף ע"י יצרן יחידת הדיזל גנרטור.
- 5.15.2 בסיס הד"ג יהיה מתוכנן ובנוי על ידי יצרן יחידת הדיזל גנרטור לעמוד בפני נטיות ובמינימום תהודה ורעידות.
- 5.15.3 הבסיס יהיה מתאים לתמיכת הד"ג בזמן שינוע, הרמה ופעולת הד"ג.
- 5.15.4 יח' הד"ג תסופק עם מערכת בולמי זעזועים בין המנוע, הגנרטור ובסיס היחידה להנחתת התנודות, המותאמים למשקל יח' הד"ג.

6. דרישות טכניות לגנרטור

6.1 תנאי סביבה

הגנרטור יפעל כתיקנו בתחום טמפרטורות הסביבה מ 5°C - עד 50°C + בגובה עד 1000 מעל פני הים בעומס מלא.

סוג הגנרטור	6.2
6.2.1 סינכרוני ללא מברשות, תלת פאזי, חיבור כוכב עם גישה לאפס.	
6.2.2 נקודת חיבור האפס תוכל לשאת 100% מהזרם הכללי.	
6.2.3 בעל נצילות גבוהה (נא לציין ב- 100% עומס).	
מתח המוצא	6.3
6.3.1 מתח המוצא הנקוב יהיה $400 / 230\text{V}$. שינוי במתח המוצא יתבצע כתוצאה משינוי מתח במערכת העירור.	
6.3.2 אפיצות המתח תהיה $\pm 1\%$ בתחום החל מריקס ועד עומס מלא	
6.3.3 וכן מ- $\cos \varphi = 0.8$ ועד $\cos \varphi = 1$	
מקדם הספק	6.4
מקדם ההספק 0.8	
תדר	6.5
6.5.1 תדר המוצא יהיה 50HZ.	
6.5.2 אפיצות התדר תהיה עד $\pm 0.8\%$ בתחום החל מריקס ועד עומס מלא.	
מהירות סיבוב	6.6
מהירות הסיבוב תהיה 1500 סיבובים לדקה.	
סוג הבידוד	6.7
6.7.1 הבידוד יהיה מותאם לאקלים טרופי דרגה H.	
6.7.2 טמפרטורה מקסימלית בליפופי הגנרטור בעומס מלא לא תעלה על 105°C +.	
צורת גל המתח	6.8
6.8.1 הסטייה המרבית המותרת במתח בין הפאזות ללא עומס תהיה עד 5% מערך הנקוב.	
6.8.2 תכולת ההרמוניות במתח המוצא ללא עומס לא תעלה על 2.5% (THD).	
6.8.3 בחוסר איזון הזרמים בין פאזות עד 100%, המתח הלא מאוזן לא יעלה על 10% של ממוצע האריתמטי של המתחים על שלושת הפאזות.	
6.8.4 הגורם ההרמוני לטלפון, (THF) כפי שמוגדר בתוספת IEC 34-1, לא יעלה על 2%.	

	הרמוניות	6.9
<p>הד"ג יהיה מסוגל להזין באופן יציב ובגבולות האפיצות של מתח ותדר (ראה סעיף 6.3 ו-6.5) עומס לא ליניארי תלת פאזי מבוקר SCR. בגנרטור ינקטו אמצעים מתאימים בכדי לשמור על צורת גל מתח סינוסואידלי עם THD עד 2.5% בכל התנאים.</p>		
	עירור	6.10
<p>6.10.1 מערכת העירור תהיה בעלת ייצוב מתח אלקטרונית. ללא מברשות.</p> <p>6.10.2 המעורר ישמור על ערך מתח ה-RMS בתחום הנדרש.</p> <p>6.10.3 הדיודות יוגנו מעליות מתח פתאומיות למניעת תופעות מעבר.</p> <p>6.10.4 למייצב המתח תהיה חישה דו פאזית של מתח המוצא.</p> <p>6.10.5 ווסת המתח יסופק ויבדק ע"י היצרן כך שיתאים לגנרטור ולמנוע ויבטיח יציבות המתח ותדר כפי שנדרש בסעיף 6.3 ו-6.5.</p>		
	זרם קצר	6.11
<p>הגנרטור יהיה מסוגל לספק זרם של לפחות 300% מהזרם הנומינלי.</p>		
	מפסק זרם חצי אוטומטי	6.12
<p>6.12.1 יותקן מפסק זרם חצי אוטומטי על ה- GEN SET שיאפשר חיבורו של העומס לגנרטור.</p> <p>6.12.2 המפסק יצויד עם הגנות אלקטרוניות, מתאימות להגנת הגנרטור.</p> <p>6.12.3 בחלל הגנרטור יותקנו שנאי זרם בסידור מתאים (חיבור קשיח או קבוע), המשני של שנאי הזרם יחוברו למהדקי זרם מיועדים למטרה זאת.</p> <p>6.12.4 יציאות של המ"ז יהיו מוכנות לחיבור של מספר כבלים במקביל בהתאם להספק הד"ג.</p> <p>6.12.5 הסידור יהיה קשיח ולפי דרישות חוק החשמל, תשי"ד-1954.</p> <p>6.12.6 מפסק הזרם יותאם לדיזל גנרטור, ויהיה בעל כושר ניתוק של 25KA ו-4xIn (ניתן לכיול).</p>		
	חיווט	6.13
<p>6.13.1 חווט הציויד המורכב על הד"ג יתבצע באמצעות חוטי נחושת גמישה בבידוד עמיד לחום, שמן, מים וסולר.</p> <p>6.13.2 תחום העבודה התקינה של החווט יהיה בין C 5° - C 50° +.</p> <p>6.13.3 כל המוליכים יועברו באמצעות שרוולים או צינורות (עמידים בדרישות הסביבה) עם אפשרות לגישה נוחה לצורך הכנסה והוצאת המוליכים.</p> <p>6.13.4 החיווט יהיה מסומן ע"י מספרים או צבעים לפי דרישות תקן IEC.</p> <p>6.13.5 היצרן/ספק יגיש תוכניות חשמל ותוכניות חיווט של הד"ג לאישור החברה.</p>		

6.14 ווסת מתח

6.14.1 ווסת מתח אלקטרוני, וויסות מתח יחסי לתדר, חישה דו פאזית.

6.14.2 תחום דיוק $\pm 1\%$ כנדרש בסעיף 6.3 ב'.

7. לוח הפיקוד

7.1 לוח פיקוד/בקרה להפעלה אוטומטית עם תצוגה LCD כולל צבע אפוקסי לעמידות לאורך זמן רב.

7.2 הלוח יהיה מותקן על בסיס הדיזל גרטור, כך שיהיה מופרד מרעידות המנוע והמחולל.

7.3 מערכת הבקרה תבוסס על כרטיס אלקטרוני, המורכב ממעגל מודפס עם רכיבים בעלי עמידות גבוהה בתנאי שטח, מחברים מהירים ו"רב-שקע" המאפשרים החלפה מהירה וקלה של כרטיס הבקרה.

7.4 מדידות בתצוגה AC :

7.4.1 מד זרם

7.4.2 מד מתח

7.4.3 מד תדירות - מהירות מנוע

7.4.4 מונה שעות עבודה

7.4.5 בורר 4 מצבים למד זרם

7.4.6 בורר 7 מצבים למד מתח

7.5 מכשירי מדידה DC ומחווני מנוע :

המכשירים מיועדים להתקנה על פנל ויהיו מתאימים ל- Cut Out בקוטר 52 מ"מ :

7.5.1 בורר 7 מצבים למד מתח

7.5.2 מד לחץ שמן מנוע

7.5.3 מד חום מי מנוע

7.5.4 מד מתח מצברים

7.5.5 מונה שעות עבודה

7.5.6 לחצן עצירת חרום מסוג "פטריה ננעל".

7.5.7 מפסק בורר אופני עבודה בעל 3 מצבים :

(1 מופסק : הפסקת פעילות המנוע מיידית.

(2 אוטומט : במצב זה היחידה מוכנה להפעלה אוטומטית ע"י פקודה של סגירת מגע יבש חיצוני.

(3 ידני : הפעלה ידנית של המנוע.

7.5.8 יחידת השהייה למחזור התנועה לקבלת 3 ניסיונות התנועה.

7.5.9 כרטיס אלקטרוני להתראות הכולל :

(1 לחץ שמן נמוך

2	חוס מים גבוה	
3	התנעת נפל (כשל התנעה)	
4	מהירות יתר ועצירת חרום	
5	נורית נוספת עבור תקלות אופציונאלית	
7.5.10	לחצן לבדיקת נוריות וביטול תקלה.	
7.5.11	לחצן הפעלת חימום מוקדם להתנעה.	
7.6	כל החיבורים בלוח הפיקוד יבוצעו ע"י סופיות או מחברים מהירים ויחברו אל מהדקים על פס DIN. החוטים יסומנו בסימון בר קיימא לפי מספרם בתוכנית ונקודת החיבור שלהם.	
7.7	לוח הפיקוד יאפשר תוספת אביזרים בשיעור של עד 25%.	
7.8	האביזרים ע"ג פנל לוח הפיקוד, יסומנו בצורה קריאה ו/או סמלים מקובלים.	
7.9	מעגלי הפיקוד יוזנו ע"י מתח המצבר/ים של הגנרטור, ויהיו מוגנים ע"י נתיכי/חצי אוטומטי, סטנדרטים.	
7.10	כניסת כבלים דרך פתחים בתחתית הלוח בלבד.	
7.11	הכנות לחיבורים לצרכן :	
7.11.1	היחידות עד 90KVA יסופקו עם מחבר שקע בתקן CEE תלת-פזי לזרם המתאים של הגנרטור.	
7.11.2	יחידות בהספק גבוה יותר יסופקו עם תיבת חיבורים (נפרדת מהמפסק הראשי) עם פ"צ ומהדקים מתאימים לחיבור מהיר של כבלי ההזנה.	
7.11.3	כל יחידה תסופק עם מוליך הארקה מגולגל באורך 10 מ' המחובר בצידו האחד לנקודת ההארקה הראשית ובקצהו השני ואלקטרודה להתקנה מהירה, הכנות לחיבור להארקה בשטח.	
7.11.4	יוכנו הסידורים המתאימים לכניסות הכבלים לחופה כך שהגנרטור יעבוד בפנלים סגורים.	
8.	חופות	
8.1	חופה מושתקת לרמת רעש של 72dbA במרחק 7 מטר ב- 100% עומס.	
8.2	החופה עשויה מפח מגולוון, צבועה בצביעה אלקטרוסטטית אבקת פוליאסטר.	
8.3	הצבע עמיד לחומצות, שמנים, מלחים, לחות.	
8.4	דלתות שרות מכל צד כולל מנעולים.	
8.5	צירים, אומים, ברגים, ידיעות עשויים מפלדת אל-חלד.	
8.6	החופה מוגנת מפני פעולות ונדליות - דלתות ננעלות וברגים הדורשים כלים מיוחדים לפירוק.	
8.7	צינורות ניקוז למים ושמן מחוץ לחופה.	
8.8	וו הרמה מרכזי להרמת כל המכלול.	
8.9	הגישה למצברים, פתח מילוי דלק, פתח מילוי שמן, מילוי מים באמצעות דלתות ננעלות.	

- 8.10 משתיק קול עם כובע גשם ומשתיק קול נוסף לפליטה בתא השתקה נפרד בחזית לבטיחות המפעיל עם כובע גשם.
- 8.11 חיבור כבלי החשמל בחופה דרך Cable Glands.
- 8.12 החופה תכלול חלון מזכוכית משוריינת.
- 8.13 לחצן עצירת חרום חיצוני מותקן ע"ג החופה.

9. נגררים לגנרטורים בחופה

- 9.1 משקל הכולל של הגנרטור והנגרר לא יעלה על 1500 ק"ג (מצב רטוב)
- 9.2 נגרר עם יצול קבוע
- 9.3 נגרר עם יצול מתכוונן
- 9.4 גלגל נוסף (רזרבי)
- 9.5 הנגררים יכללו מערכת בילום סטאטית ודינמית, רגל קדמית מתכווננת עם גלגל, מערכת תאורה לנסיעה ואור בלימה.
- 9.6 הנגררים כוללים רישוי משרד התחבורה המתאים למשקל הכולל של הגנרטור והנגרר יחדיו, לרבות תשלום כל האגרות וההיטלים.
- 9.7 הספק ימסור פירוט מלא לחברה עם נתוני הנגררים לרבות המשקל הכללי, עבירות, סוג הרכב הרשאי לגררם וכדומה.
- 9.8 הספק יספק לחברה את התקן וו הגרירה הנדרש והנחיות לגבי צורת התקנתו בגורר.

10. שילוט

- הד"ג יצוייד בשילוט של היצרן שיכלול את הפרטים הטכניים של הרכיבים החשמליים והמכניים, כאשר הספק ישלים את שאר השילוט הנדרש לפי הטבלה המצ"ב כנספת ג' למפרט זה.

11. טיפול תקופתי ותחזוקה מונעת

- 11.1 הטיפולים התקופתיים יכללו לכל הפחות:
- 11.1.1 החלפת שמן מנוע.
- 11.1.2 החלפת מסנן שמן.
- 11.1.3 החלפת מסנן דלק.
- 11.1.4 החלפת מסנן אוויר.
- 11.1.5 בדיקת מי קירור ותוספת מים/נוזל קירור.
- 11.1.6 בדיקת התנעה.
- 11.1.7 בדיקה ויזואלית של המערכת לאיתור דליפות שמן/דלק/מים.
- 11.1.8 בדיקה ויזואלית של מערכת הפליטה (פיח).
- 11.1.9 בדיקה ויזואלית לשלמות החופה והצבע, נעילת הפנלים וכד'.
- 11.1.10 בדיקה ויזואלית של לוח החשמל, פעולת המחווים השונים, חיבורי החשמל (וחיזוקם במידת הצורך).
- 11.2 בנוסף, יכלול הטיפול התקופתי גם בדיקת אמצעי הניוד והרישוי כמפורט:

- 11.2.1 בדיקת קיום/תוקף רשיון התנועה.
11.2.2 בדיקת לחץ האוויר בצמיגים.
11.2.3 בדיקת מערכת האורות.
11.2.4 בדיקת מערכת הבלימה (שמן, רפידות וכד').
11.2.5 בדיקת קיום מספר רישוי ונצפותו.
11.2.6 כל בדיקה אחרת הנדרשת ע"י הרשויות.
- 11.3 כל הבדיקות הנ"ל יירשמו בדו"ח בפורמט שיוכן ע"י הספק ויאושר מראש ע"י החברה.
- 11.4 הטיפולים התקופתיים יבוצעו לכל מערכת לפי המוקדם מבין (א) כעבור שניים עשר (12) חודשים מעת ההפעלה או שניים עשר (12) חודשים מהטיפול התקופתי האחרון, לפי העניין; או (ב) לאחר מאתיים (200) שעות עבודה של המערכת.

12. ספרות עזר

האספקה כוללת:

- 12.1 הוראות יצרן להפעלה ואחזקה.
12.2 ספר חלקים המלווים בתרשימים סכמתיים ומס' חלק יצרן.
12.3 תכניות חשמל מושלמת של מערכת בקרה והגנות (כולל תוכניות חיווט)
12.4 ספרות העזר הנדרשת של החלקים ושל פיקוד ובקרה של המערכת (גנרטור, אקטואטור, סולנואיד, לוח פיקוד, גנרטור וכו').

13. אחריות

- 13.1 תקופת האחריות תהיה כאמור בסעיף 7 לתנאים הכלליים לרכש.
13.2 בתקופת האחריות הספק אחראי כלפי החברה לפעולה תקינה של יחידות הד"ג והאביזרים המוצעים בהתאם למפרט זה.
13.3 במשך תקופת האחריות יבוצעו כל פעולות התחזוקה המונעת והטיפוליים המומלצים ע"י היצרן.
13.4 כל הליקויים במשך תקופת האחריות יתוקנו באתר או באתר מאתרי החברה ללא חיוב נוסף ע"י הספק, כגון: הובלות, חלקים, שעות עבודה וכו'.
13.5 בתקופת האחריות ועם תום תקופת האחריות (סה"כ 3 פעמים) ידאג הספק לרישוי הנגררים על ידי משרד התחבורה.

14. הדרכה

- 14.1 בנוסף לאספקת הציוד, הספק יערוך על חשבוננו, הדרכה לנציגי החברה, לשם הכרה, תפעול ותחזוקה למערכת.
14.2 הספק יתן לנציגי בחברה, כל הדרכה נחוצה והנחיות עבור הפעלה ואחזקה של המערכת.

15. מידע טכני

הספק יצרף את המידע והנתונים הבאים להצעתו למכרז:

- 15.1 שרטוטים של יח' הד"ג המוצעת.
- 15.2 ספרות טכנית המתארת את המערכת וכוללת נתונים טכניים של המנוע לגנרטור וציוד נלווה (כולל נתוני DERATING), כולל הנתונים הנחוצים עבור כניסה ויציאה אוויר, דרישות פליטה, דרישות מערכת הקירור ודרישות להבטחת יסוד היחידה.

16. נתונים מקיפים

הנתונים שבטבלאות המופיעות כנספח א' למפרט זה ימולאו ע"י הספק (לכל יחידה מוצעת) ויצורפו להצעתו.

17. בדיקות קבלה (רלוונטי להקמה והתקנה)

- 17.1 הד"ג יסופק עם תעודות המוכיחות ביצוע הרצה כמומלץ ע"י היצרן.
- 17.2 הספק יבצע את כל הבדיקות והבחינות המומלצות ע"י היצרן. כל הבדיקות יבוצעו בנוכחות הממונה או נציג החברה. הספק יודיע לממונה על רצונו לבצע את הבדיקות 14 יום מראש.
- 17.3 לכל מערכת תבוצע על ידי הספק בדיקת הרצה בעומס באתר החברה בנוכחות הממונה. לצורך זה יספק הספק מערכת עומס דמה מותאם לגודל הגנרטורים וכן את כל שאר האמצעים הנדרשים (דלק, כבלי חיבור, כ"א, מכשירי מדידה וכדומה).
- 17.4 בדיקות ההרצה בעומס יכללו:
- 17.4.1 הרצה בעומס 50% במשך 1 שעה.
- 17.4.2 הרצה בעומס 75% במשך 1 שעה.
- 17.4.3 הרצה בעומס 100% במשך 1 שעה.
- 17.4.4 הרצה בעומס יתר של 110% במשך 15 דקות.
- 17.5 בזמן ההרצה הנ"ל יימדדו הפרמטרים הבאים, על ידי הספק:
- 17.5.1 זרם כללי.
- 17.5.2 יציבות התדר.
- 17.5.3 שיעור המתח ויציבותו.
- 17.5.4 רמת הרעש במרחק 1 מ' ובמרחק 7 מ' מהיחידה.
- 17.5.5 רמת הזיהום בגזי הפליטה והתאמתה לתקנים.
- 17.5.6 צריכת הדלק.
- 17.5.7 צריכת שמן (בתום כל הבדיקות).
- 17.5.8 רמת/איבוד מי קירור.
- 17.5.9 טמפרטורת מי הקירור.
- 17.5.10 טמפרטורת השמן.
- 17.5.11 טמפרטורת סעפת הפליטה.
- 17.6 כל המדידות יבוצעו באמצעות מיכשור מכוילל הנושא אישור ממעבדה מוסמכת ומוסכמת ע"י נציג החברה.
- 17.7 תיערך השוואה בין הנתונים שייקראו בציוד המדידה לבין הנתונים המופיעים במחוננים השונים ע"ג היחידה. אסור שהסטייה בין המדידות תהיה מעבר ל- 5%.

- 17.8 רישום תוצאות המדידה יבוצע במרווחי זמן של 15 דקות, כולל רישום התחלתי (בזמן "0") ורישום בסיום.
- 17.9 הספק יכין פורמט מוצע לדפי הבדיקה והרישום שיכללו את כל האמור לעיל וכן בדיקות נוספות נדרשות (כמו תפקוד מחוונים ואביזרים שונים, שלימות היחידה והצבע, קיום אביזרי הרישוי למיניהם, מדידת זרמי התנעה וכדומה).
- 17.10 על מגיש ההצעה למלא את הנתונים שבטבלאות נספח א' להלן ולצרפם להצעה. כמו כן על המציע למסור עם ההצעה כל חומר טכני דרוש לבדיקת הנתונים הרשומים בטבלאות הנ"ל.
- 17.11 החברה רשאית לפנות לכל אחד מהמציעים לפי שיקול דעתו לשם השלמת פרטים חסרים.

18. תנאי סף טכניים

- 18.1 הד"ג PRIME POWER בכללותו יהיה בעל מקדם הספק של לפחות 0.8, תלת פאזי, 50HZ, 230/400V, 4 גידים + (FOUR WIRES).
- 18.2 המערכת תעמוד בדרישות חוק החשמל, תשי"ד-1954.
- 18.3 יכולת תפוקה ל-GEN-SET של 110% לעבודה רצופה במשך הפסקות חשמל.
- 18.4 המערכת תהיה מסוגלת לעבוד בטמפרטורות שבין $0^{\circ}C$ ועד $50^{\circ}C$ (טמפרטורת אויר מחוץ למבנה).
- 18.5 מנוע דיזל הגנראטור יהיה מתאים למשטר העבודה "PRIME POWER", מסוג הצתה בדחיסה, בעל מחזור 4 פעימות, מקורר מים, 1500 סל"ד וסוג הדלק יהיה סולר בלבד, כאשר מהירות המנוע תשלט ע"י מערכת ויסות אוטומטית.
- 18.6 המנוע יצויד במערכת הגנות בטיחות לדימום אוטומטי של המנוע.
- 18.7 מערכת לגזי הפליטה עם מינימום התנגדות במהירות ומפל לחץ מקסימלי של מערכת הפליטה לא יהיה יותר מ-10.2KPA ותכלול משתיק קול בניחות קול של לפחות 35dbA.
- 18.8 הגנרטור יהיה מסוגל לספק זרם של לפחות 300% מהזרם הנומינלי.
- 18.9 מפסק זרם חצי אוטומטי בעל הגנות אלקטרוניות המתאימות להגנת הגנרטור בעל כושר ניתוק של 25KA ו-4xIn (ניתן לכיול).
- 18.10 מערכת הבקרה כוללת בקר ותאשפר מדידות בתצוגה AC, מכשירי מדידה DC ומחווני מנוע. המערכת תכלול לחצן עצירת חרום מסוג "פטריה ננעל", מפסק בורר אופני עבודה בעל 3 מצבים: מופסק, אוטומט וידני.
- 18.11 מערכת הבקרה תהיה מסוגלת להציג התראות הבאות לפחות:
- 18.11.1 לחץ שמן נמוך;
 - 18.11.2 חוס מים גבוה;
 - 18.11.3 התנעת נפל (כשל התנעה);
 - 18.11.4 מהירות יתר ועצירת חרום.



-
- 18.12 החופה עשוייה מפח מגולוון, צבועה בצביעה אלקטרוסטטית אבקת פוליאסטר בצבע עמיד לחומצות, שמנים, מלחים, לחות.
- 18.13 החופה תהיה בעלת דלתות שרות מכל צד כולל מנעולים. ולחצן עצירת חרום חיצוני מותקן ע"ג החופה.
- 18.14 לגנרטורים נגררים, משקל הכולל של הגנרטור והנגרר לא יעלה על 1500 ק"ג (מצב רטוב), כוללים רישוי משרד התחבורה המתאים למשקל הכולל של הגנרטור והנגרר יחדיו, לרבות תשלום כל האגרות וההיטלים למשך שנה לפחות.

נספח א' למפרט

נספח א' – נתונים מקיפים לגבי דיזל גנרטורים
(ימולא ע"י המציע)

1. נתוני המערכת דיזל/גנרטור המוצע (יפורט עבור כל יחידה בנפרד):

א.	המערכת	
1	שם מרכיב היחידה המושלמת	שם: ארץ ייצור:
2	שם היצרן והדגם	
3	תאריך ייצור (מגובה באישור היצרן)	
4	הספק יציאה Prime Power נטו לפי תנאי הסביבה (EKW): ב- 150 מ' מעל פני הים ו- 35°C (EKW): ב- 150 מ' מעל פני הים ו- 40°C (EKW): ב- 500 מ' מעל פני הים ו- 35°C (EKW): ב- 500 מ' מעל פני הים ו- 40°C (EKW):	
5	מהירות סיבוב	
6	דו"ח בחינה של יצרן/מרכיב ליחידה המושלמת	כן / לא
7	הרשאה לספק שרות וחלפים מטעם היצרן	כן / לא
8	קיום מחסן חלקי חילוף אצל הספק (מנוע, גנרטור, רדיאטור וכדומה)	כן / לא
9	עמידות בתקני ISO 9000: יצרן המנוע: יצרן הגנרטור: מרכיב היחידה דיזל/גנרטור: מתקין מערכת הניוד: מציע היחידה המושלמת:	כן / לא כן / לא כן / לא כן / לא כן / לא
10	משקל ומידות יחידת הד"ג: אורך – רוחב – גובה – משקל כולל -	מ"מ מ"מ מ"מ ק"ג
11	רישוי ממשרד התחבורה	כן / לא
12	גלגלים (2/4) + רזרבי:	
13	מידות הגלגל/צמיג:	
14	מערכת בלימה עצמאית:	כן / לא



עמוד 19 מתוך 24

15	אור אחורי/אורות בלימה :	כן / לא

2. נתוני המנוע (יפורט עבור כל יחידה בנפרד):

א.	המנוע	
1	יצרן המנוע	שם : ארץ ייצור :
2	דגם המנוע	
3	תאריך ייצור	
4	הספק יציאה נטו (לאחר הורדת כל ההפסדים כמו : רדיאטור, דינמו, מאוורר וכד') :	
5	מהירות סיבוב :	
6	כופל הספק :	
7	עמידות בזרמי התנעה (%) :	
8	עמידות בזרמי קצר (%) :	
9	עמידות בעומס יתר רצוף (%) :	
10	מס' פעימות :	
11	מס' צילינדרים וסידור (L או V) :	
12	קוטר צילינדר :	
13	מהלך הבוכנה :	
14	נפח הבוכנות (Total displacement) :	
15	מהירות בוכנה ב- 1500RPM :	
16	יחס דחיסה :	
17	סוג הזרקה :	
18	מס' יציאות פליטה :	
19	מידות פתחי הפליטה :	
20	BMEP	
21	שיעור זרימת אוויר לשריפה (M/Min) :	
22	טמפרטורת גזי הפליטה/סעפת הפליטה :	
23	מפל לחץ מכסימלי מותר של מערכת הפליטה אחרי מטען הגידוש (Turbocharger) :	
24	שיעור הזרמת אוויר רדיאטור ב- 1500RPM :	
25	רדיאטור לטמפרטורת סביבה של ($^{\circ}\text{C}$) :	
26	מידות הרדיאטור (גובה/רוחב) :	
27	תכולת מערכת הקירור (ליטר) :	



עמוד 20 מתוך 24

	28	הגבלת (מפל לחץ) זרימת האוויר אחרי הרדיאטור :
	29	תוסף מונע קורוזיה
	30	סוג השמן ותכולת מערכת השמן (ליטר) :
ש"ע	31	תדירות החלפת שמן במשטר PRIME POWER :
חודשים	32	תדירות החלפת שמן במשטר STAND BY :
ש"ע	33	תדירות החלפת פילטרים במשטר עבודה PRIME POWER :
ש"ע		פילטרי שמן :
ש"ע		פילטרי דלק :
ש"ע		פילטרי אוויר :
חודשים	34	תדירות החלפת פילטרים במשטר עבודה STAND BY :
חודשים		פילטרי שמן :
חודשים		פילטרי דלק :
חודשים		פילטרי אוויר :
	35	צריכת דלק במשטר עבודה PRIME POWER : 50% עומס L/Hr : 75% עומס L/Hr : 100% עומס L/Hr :
	36	יצרן ה- GOVERNOR :
	37	דגם/סוג ה- GOVERNOR :
	38	סוג/דגם משאבת איתחול (Priming) :
	39	סוג/דגם משתיק הקול :
	40	השתקת הרעש של משתיק הקול (dbA) :
	41	רמת רעש כללית בעומס 100% במשטר PRIME : במרחק 1 מ' (dbA) : במרחק 7 מ' (dbA) :
	42	האם לוח המחוננים כולל את כל הנדרש במפרט? (באם לא – ציין איזה לא נכללים) :
	43	מתח ההתנעה והזנת מערכות הפיקוד :
	44	מספר גופי החימום והספקם :



עמוד 21 מתוך 24

	מערכת ההתנעה : מס' המצברים : קיבול המצברים (A/Hr) : יכולת התנעה CCA : פרטי המטען והאלטרנאטור לטעינה :
--	---

3. נתוני המחולל/גנרטור (יפורט עבור כל יחידה בנפרד):

	הגנרטור	ב.
שם : ארץ ייצור :	יצרן הגנרטור :	1
	דגם :	2
	תאריך ייצור :	3
	הספק יציאה (KVA) :	4
	כופל הספק :	5
	מס' סיבובים :	6
	מתח (V) :	7
	זרם (A) :	8
	עליית טמפרטורה מכסימלית בליפופים בעומס מלא (PRIME POWER) :	9
	נצילות הגנרטור (%) :	10
	עמידות בזרמי התנעה (%) :	11
	עמידות בזרמי קצר (%) :	12
	עמידות בעומס יתר רצוף (%) :	13
	דיוק מתח :	14
	דיוק תדירות :	15
	רמת בידוד :	16
	דגם ותוצרת ווסת המתח :	17
	דגם ותוצרת לוח הפיקוד :	18
	מפסק זרם ראשי חצי אוטומטי : תוצרת ודגם : סוג ההגנה : זרם (תחום כיוול) : עמידות בקצר (KA) :	19
כן / לא	חישה דו פאזית :	20



נספח ב' – סוגי גנרטורים בשימוש החברה
(לידיעה בלבד)

א. דיזל גנרטורים:

מס'	הפריט
1	דיזל/גנרטור נגרר בהספק 45KVA PRIME
2	דיזל/גנרטור נגרר בהספק 110KVA PRIME
3	דיזל/גנרטור נגרר בהספק 400KVA PRIME



נספח ג' למפרט

נספח ג' – שילוט נדרש

מס'	נוסח השלט	מיקום	מידות בס"מ	צבע	כמות
1	דגם ומספר המנוע	ע"ג המנוע	5x10	פח אלומיניום רקוע	1
2	דגם האלטרנאטור, מס' סידורי והנתונים הבאים: הספק (KVA) הספק (KW) COS φ סל"ד מתח (V) זרם (A) תדירות (Hz) טמפרטורת עבודה זרם ערור מתח ערור שנת ייצור	ע"ג האלטרנאטור	10x10	פח אלומיניום רקוע	1
3	פתח מילוי שמן	פתח מילוי שמן	5x10	לבן על רקע אדום	1
4	מדיד גובה שמן	ליד המדידים	5x10	לבן על רקע אדום	2
5	(צביעה)	פטמות גרוז		אדום	
6	שמן 20-50	על המנוע ליד פתח מילוי השמן וליד המדיד הימני	9x13	לבן על רקע אדום	2
7	הרקת שמן מנוע	ליד פקק הניקוז בצינור 2"	9x13	לבן על רקע אדום	1
8	מסנן אוויר יבש - אין למלא שמן!	כל מכסי המסננים	16x20	לבן על רקע אדום	2
9	מצב מסנן אוויר אדום: בצע נקוי	ליד האינדיקטורים	5x10	לבן על רקע אדום	2
10	24 וולט	על המתנע והאלטרנאטור לטעינת המצברים	5x3	לבן על רקע אדום	2
11	+	ליד הדק חיבור כבל המצבר למתנע		צביעה באדום	2
12	מד סיבובי מנוע	על מונה הסיבובים	1x4	לבן על רקע אדום	1
13	מהירות יתר	על מכשיר מהירות היתר	1x4	לבן על רקע אדום	1



עמוד 24 מתוך 24

1	לבן על רקע אדום	1x4	ליד מחוון לחץ שמן	מד-לחץ שמן	14
1	לבן על רקע אדום	1x4	ליד מחוון חום מנוע	מד-חום מנוע	15
1	לבן על רקע אדום	1x4	ליד מחוון טעינת מצברים	מד-טעינת מצברים	16
1	לבן על רקע אדום	1x4	ליד מונה שעות פעולה	מונה שעות פעולה	17
1	לבן על רקע אדום	1x4	ליד מחוון לחץ דלק	מד-לחץ דלק	18
1	לבן על רקע אדום	5x10	ליד הידית השחורה שעל המנוע בצד שמאל	הפסקת חרום	19
1	לבן על רקע אדום	5x10	על הקיר ליד הרדיאטור	מד-גובה מים	20
1	לבן על רקע אדום	5x10	על המגוף	ברז ניקוז שמן	21
1	לבן על רקע אדום	30x20	על האלטרנטור	זהירות!!! הפעלה אוטומטית!!! לפני הטיפול: א. הבטח שאין אפשרות להתניע את היחידה. ב. נתק מקורות אספקת החשמל - רשת או גנרטור אחר. ג. בדוק כי החלקים המטופלים אינם תחת מתח.	22
1	לבן על רקע אדום	1x4	ליד ידית העצירה (כפתור שחור)	עצירת חרום	21
1	לבן על רקע אדום	1x4	ליד מזהה המצב	מזהה מצב מסנני שמן על חץ הכיוון	22
1	לבן על רקע אדום	1x4	ליד ידית שחרור התקלה	מהירות יתר - מכני	23