
ע.מ 038599148
מס ספק מ. האוצר 40376035

המכללה האקדמית אחווה גנרטור גיבוי לחדר שרתים

מפרט טכני ל אספקת והתקנת דיזל גנרטור 100+80kVA

בחופה סופר מושתקת

לרמה של DBA59 במרחק 7 מטר בכל נק' מהגנרטור.

ספטמבר, 2018

ע.מ 038599148
מס ספק מ. האוצר 40376035

מפרט טכני לאספקת דיזל גנרטור בחופה מושתקת והתקנתו.

א. תיאור העבודה:

העבודה במסגרת מכרז/חווזה זה מתייחסת לאספקה, הובלה, הרכבה, התקנה והפעלת מערכת דיזל גנרטור לייצור ואספקת חשמל המופעלת באופן אוטומטי בזמן הפסקת החשמל כולל מערכת דלק למשך 24 שעות עבודה רציפות. הספק הזוכה יתחייב להספקה והתקנת הגנרטור בשטח. כמו כן על הספק להמציא אישור משרד האנרגיה עבור שני הגנראטורים בתוך פרק זמן של עד 70 ימי עבודה – ויכלול במחיר את כלל החומר הדרוש כולל מהנדס בודק ותוכניות, יבוצע ויסודר על ידו ללא כול פניה למזמינה.

נתוני היחידה ע"פ תקן אירופי V / V 400 230 וולט, CY50 הרץ.
גורם כופל ההספק $\cos \phi = 0.8$ תפוקה מינימלית כגנרטור חרום 80+100 kVA (עבודה לשעת חרום).

ב. הגדרות:

1. ספק – חברה מוכרת, אשר מייצגת את יצרן הציוד המורשה ושיש לה אמצעי ייצור, אחזקה, ומתן שירותים בארץ.
2. יצרן – חברה יצרנית בעלת כל אמצעי הייצור ומתן שירותים וייעוץ.

ג. דרישות יסוד מספק/יצרן:

1. יכולת ונכונות לעמוד בתנאי מפרט זה.
2. הספק/יצרן חייב להיות מוכר ובעל ניסיון מוכח בנושא דיזל גנרטורים ומערכת הפיקוד שלהם, בתקופה של לפחות 10 שנים.
3. יכולת מתן שירותים הנדסיים באתר התקנה של המזמין.
4. יכולת מתן שירותי אחזקה ותיקונים בארץ ע"י בעלי מקצוע מיומנים הנמנים עם עובדיו הישירים ושאינם קבלני משנה, עם אמצעי עבודה ובדיקה מתאימים, תוך זמן סביר.
5. נמצא ברשותו מלאי חלפים לצורך ביצוע אחזקה שוטפת, או יש באפשרותו להשיגם תוך זמן קצר. (הכוונה בסעיף זה שברשות הספק ימצאו חלפים לאחזקה שוטפת כפי שמתחייב מהוראות היצרן וסידור ידוע לגבי רכישת חלפים אחרים בעת הצורך).

6. ארץ ייצור של כלל מערכות הגנרציה - לא התקבל מוצר המיוצר בסין או במזרח הרחוק ואו מורכב בארץ ממכלולים ואו חלקים סיניים.

7. כלל מכלולי הגנרטור כגון המחולל, מנוע הבעירה וכלל הרכיבים הקשורים אליהם יגיעו ממקשה אחת מורכבים מארץ ייצורם.

8. לא תתקבל מערכת בקרה, פיקוד והתנעה תוצרת סין או המזרח.

9. הובלה מחו"ל ואכסון במחסני הספק.

בן-יוסף מהנדסים

מהנדסים יועצים בודקים

תכנון מערכות חשמל תאורה ותקשורת

ע.מ. 038599148
מס ספק מ. האוצר 40376035

הובלה מחו"ל עד מחסני הספק יעשה באריזה אטומה, כדי להגן על כל מרכיבי הגנרטור מפני כל נזק, לרבות מי ים.
עלויות האחסון במחסני הספק עד לאספקה לאתר מתחם המכללה לצורך התקנה יהיו ע"ח הקבלן. כולל חיוביים בגין הנפה מרוחקת או מורכבת.
עלויות ביטוח מקיף של הערך הכולל של הגנרטור בכל השלבים החל משינוע מחו"ל ועד להתקנה ומסירה סופית יחולו בלעדית על הקבלן וספק.

10. אחריות הקבלן/ספק לתאום כל מהלך העבודה עם כל הגורמים באתר המכללה, לרבות השבתה בכל מקרה של הפרעה לפעילות הסדירה במכללה.
11. ביצוע העבודה ברציפות כולל עבודה בשעות הערב והלילה, בימי שישי וערב חג בהתארגנות מיוחדת עפ"י דרישת הפיקוח ללא כל תוספת או פיצוי כספי.

הערה:

"ספק" יוכר רק הנציג הרשמי של ה"יצרן" בישראל ורואים אותו כאחראי למילוי כל חובות היצרן לפי תנאי מפרט/חוזה זה, בין שהזכר רק ה"יצרן", ו/או ה"ספק".

ד.מפרט טכני ליחידת דיזל גנרטור

המפרט כולל:

1. נתוני יחידת הכוח.
2. תנאי – סביבה.
3. מבנה יחידת הכוח.
4. מערכת החשמל.
5. המנוע, הרדיאטור ומשתיק הקול.
6. מערכת דלק, שמן וסינון אויר.
7. שילוט.
8. חופה סופר מושתקת עפ"י דרישות היועץ.
9. כלי עבודה.
10. הדרכת צוות אחזקה

ה.שירותים הנדרשים מהספק/יצרן

1.ייעוץ הנחייה ופיקוח:

- 1.1 מתן ייעוץ מפורט בהתקנת הדיזל גנרטור מבנה וינחה את המתכננים בהתאם לדרישתם.
- 1.2 תכניות ההתקנה יבדקו ויאושרו על ידי הספק במגמה להבטיח את פעולתה התקינה של היחידה.
- 1.3 ישתתף בסיורי הביקורת של המזמין בעת ביצוע פעולת התקנת הציוד באתר, בהתאם לדרישות המזמין.
- 1.4 בתום פעולת ההתקנה יאשר בכתב שהציוד אכן הותקן בצורה שתבטיח את פעולתו התקינה.
- 1.5 אם במהלך ההתקנה תהיינה לו הסתייגויות לגבי פעילויות חריגות שונות המבוצעות בהקשר לציוד שיסופק על ידו, יעבירו בכתב למזמין.
- 1.6 הספק מיתחייב להציג אישור משרד התשתיות עד 3 חודשים מיום ההתקנה-עלות הוצאת האישור יהיה על חשבון הספק.

מושב בני ראם 45, מיקוד 79840, טלפון: 08-8599222

נייד: 050-5489105 077-9336688

office@ben-yosef.co.il

www.ben-yosef.co.il

בן-יוסף מהנדסים

פקס:

דואר אלקטרוני

ע.מ. 038599148
מס ספק מ. האוצר 40376035

2. ייצור והרכבת הדיזל גנרטור:

- 2.1 הרכבת הדיזל גנרטור תבוצע במפעל היצרן לכל המכלול המושלם: דיזל, גנרטור, רדיאטור, ווסת מהירות אלקטרוני דלק וכל האביזרים הנלווים.
(כל מרכיבי היחידה יהיו מקוריים של יצרן הציוד). לא התקבל ציוד המורכב או נבנה בארץ.
- 2.2 ספק הגנרטורים יציג את דרישותיו בפני המזמין לגבי אופן התקנתם במבנה.
- 2.3 היצרן/ספק חייב לתקן ליקויים העלולים להתגלות בתום הרכבת הגנרטור ובמהלך בחינתו.
- 2.4 היצרן/ספק יהיה יצרן אחד עבור כלל המכלולים כגון המנוע, האלטרנטור, לוח בקרה ושאר מערכות העזר.
- 2.5 על הספק לספק עם הגנרטור: ווסת מהירות אלקטרוני, ווסת מתח אלקטרוני, רדיאטור 50 מעלות, מפסק ראשי אלקטרוני כדוגמת שניידר אלקטריק או שווה ערך, תעודת בדיקה מבית היצרן המוכיחה עמידה בעומס, משאבה לריקון שמן, מיכל דלק לעבודה רציפה של 10 שעות, בקר הפעלה אלקטרוני מלא מבוקר מחשב, קבלת התראות גם בזמן מנוחה.

3. שירותי אחזקה לאחר אישור ההתקנה באתר המזמין:

הספק/יצרן יהיה מאורגן לאפשרות של הזמנה נוספת של שירותים לגבי הציוד כדלקמן:

- 3.1 שירותי הדרכה נוספים לצוות אחזקה.
- 3.2 שירותי ייעוץ הנדסיים ו/או שירותי אחזקה תוך 24 שעות מרגע בקשת השירות.
- 3.3 דרישות אספקת חלפים כאשר יופנו אליו.
- 3.4 עותקים נוספים לספרות הטכנית עבור הציוד המותקן.
- 3.5 אחריות למשך 3 שנים ראשונות.

4. אישורים:

- 4.1 האישורים שיינתנו על ידי המזמין ו/או המפקחים או הבוחנים, בכל אחד משלבי הבחינה, או ההתקנה של הציוד, אינם מהווים אישור לטיב החלקים והציוד. נושא זה יובטח במסגרת סעיף האחריות המפורט בהמשך.
- 4.2 אישור בחינה של היצרן המקורי למנוע ולאלטרנטור יסופקו על ידי הספק/יצרן למזמין ב – 3 העתקים.
- 4.3 היתר הפעלה ע"י המשרד הממשלתי המטפל בעניין נכון להיום משרד האנרגיה והמים.
- 4.4 דו"ח בודק לתקינות המערכת.

5. בחינה:

- 5.1 בחינת הציוד תערך על ידי נציג המזמין ותתחלק לשני שלבים:

בן-יוסף מהנדסים

מהנדסים יועצים בודקים

תכנון מערכות חשמל תאורה ותקשורת

ע.מ 038599148
מס ספק מ. האוצר 40376035

- בחינת הדיזל – גנרטור ומכלולי העזר במפעל הספק עם אמצעי סימולציה ובדיקה מתאימים (כנדרש בתקן הבחינה), קודם התקנתם באתר.
- בחינתם לאחר התקנתם באתר.

5.2 הבחינה תתרכז בשלושה מישורים עיקריים:

א. התאמה למפרט.

ב. עמידה בנתוני היצרן לגבי נושאים שלא פורטו במפרט.

ג. תקינות הציווד מבחינה טכנית ותפקודית.

5.3 בחינה במפעל הספק

א. בחינה ראשונית במפעל הספק תיערך בנוכחות נציג המזמין תוך שימוש במתקני הספק ועל חשבון הספק.

ב. הספק יבצע הרצה של היחידה למשך 10 שעות פעולה.

ג. הרצת הגנרטור תעשה תוך שימוש בעומס דמה, כאשר בעומס מלא (נומינלי) תבוצע הרצה למשך זמן של 30% מזמן ההרצה.

ד. עומס הדמה, יסופק ע"י הספק/יצרן.

ה. ההרצה תבוצע בנוכחות נציג מוסמך של ספק/יצרן הגנרטורים.

ו. לצורך ההרצה יבצע הספק/יצרן את כל החיבורים החשמליים המתחייבים ויבצע כוונים מכניים וחשמליים דרושים.

ז. כל תקלה שתתגלה בגנרטור במהלך ההרצה, תתוקן על ידי ספק/יצרן הגנרטור ועל חשבוננו.

ח. בתום הבחינות במפעל יגיש הספק אישור על תקינות הגנרטור כולל פלט מחשב עם פרוט כל הנותנים והבדיקות שהתקבלו במהלך הבדיקה בעומס.

5.4 בחינה באתר

א. בגמר ההתקנה באתר תעשה בחינה נוספת לציווד המסופק, לגנרטורים ולוח הפיקוד

ב. הבחינה באתר תבוצע תוך שימוש בעומס דמה ותימשך לפרק זמן של 5 שעות – עומס דמה יסופק ע"י ספק הגנרטור.

ג. תוך כדי הרצה יבצע הספק/יצרן את כל הכוונים והחיבורים הדרושים. כל תקלה שתתגלה במהלך ההפעלה וקשורה בציווד אשר סופק על ידי הספק/יצרן תתוקן על ידו ועל חשבוננו.

בן-יוסף מהנדסים

מהנדסים יועצים בודקים

תכנון מערכות חשמל תאורה ותקשורת

ע.מ 038599148
מס ספק מ. האוצר 40376035

ד. כל עבודות האחזקה המונעת בתקופת הבחינה באתר תעשה ע"י ועל חשבון היצרן, למעט דלקים שיסופקו ע"י המזמין.

ה. קודם הפעלת הגנרטור יודא הספק/יצרן שהציוד אמנם הותקן בצורה הנכונה שלא תשבש את פעולת המערכת.

ו. באחריות ספק/קבלן הגנרטור לבדוק את מערכת ההחלפה בלוח החשמל הראשי לפני הפעלת הגנרטור באתר.

ז. בזמן הרצת הגנרטור ייתן הספק/יצרן הסבר מקיף למפעילי/אנשי אחזקה של המזמין שיכלול:

*הפעלה מעשית של כל הציוד שסופק על ידו.
*הסבר על אופן ביצוע הטיפולים בגנרטור.
*הסבר על איתור תקלות ותיקונן.

ח. חומר וספרות טכנית

החומר והספרות הטכנית המצוינת בהמשך תסופק ע"י הספק/יצרן בהתאם ללוח המפורט כלהלן:

6. תכניות וחומר טכני לאשור לפני ביצוע תוך 18 יום מקבלת צו לתחילת עבודה (יסופקו 3 העתקים)

א. שרטוטי היחידה כלליים – כולל מידות מחייבות של חלקי היחידה.

ב. סכמה חשמלית של מבנה הגנרטור ושל שאר מערכות החשמל (הגנות). בציון סוגי הציוד ופרוט טכני מלא.

ג. מפרט מלא של הדיזל גנרטור, כולל פירוט קטלוגי של מרכיביו, לרבות מערכת הפליטה וההשתקה. כולל מפרט מלא ואישור תקינות, מכון התקנים, של חופת ההשתקה.

ד. מפרט מלא של המחולל – כולל פירוט קטלוגי של מרכיביו.

ה. מפרט מלא של המצברים, משככי זעזועים, משתיק קול וציוד עזר נוסף שיסופק.

ו. הוראות טיפול אחזקה ושיקום למנוע.

ז. תכנית תוואי של מערכת פליטה כולל משתיקים וצינור פליטה עד ליציאה עפ"י בדיקה ואישור קונסטרוקטור מוסמך שיועסק ע"י הקבלן ועל חשבון הקבלן מאושר מראש ע"י

בן-יוסף מהנדסים

מהנדסים יועצים בודקים

תכנון מערכות חשמל תאורה ותקשורת

ע.מ 038599148

מס ספק מ. האוצר 40376035

הפיקוח, לרבות בדיקת פיקוח עליון ואישור סופי בגמר העבודה של אמצעי התליה למבנה למתן גמישות לצינור בהתאמה לשנוי טמפי' FIX POINT וכו'.

ח. תכנית לוח חשמל לפני יצור.

ט. תכניות תוואי חפירה ותאווי כבלים כולל תעלות.

י. תכנית תוואי צינור דלק והתחברות למיכל דלק שבועי.

יא. תכנית מערכת הדלק עם פירוט נתוני ציוד כגון: משאבה דלק וכו'

יב. תכנית מבנה חופה אקוסטית לאישור היועץ.
במידה והלקוח ידרוש יועץ אקוסטיקה, יועץ אקוסטיקה שיועסק ע"ח המזמין, לרבות בדיקה במסגרת פיקוח עליון ואישור סופי בגמר העבודה.

7. חומר טכני שישופק בשלבי ייצור או הרכבה סופיים קודם בחינת הציוד (יסופקו 3 העתקים).

א. שרטוטים מפורטים של הרכבת הדיזל גנרטור.

ב. עבור דיזל גנרטור יסופקו 3 ספרי SERVICE – MANUAL (ספרי שיקום מקוריים).

ג. שרטוטים מפורטים של חופה אקוסטית בהתאם לדרישות מפרט זה.

8. חומר טכני שישופק בזמן אספקת הגנרטורים ממפעל הספק/יצרן יסופקו ב 3 העתקים.

א. ספק/יצרן הגנרטורים יגיש חוברת בעברית שתכלול את הפרטים הבאים:

-הסבר ופירוט מלא לגבי הציוד אשר סופק על ידי הספק/יצרן בלבד (הווה אומר דיזל גנרטור).

-תיאור יחידת הכוח על כל מכלולה.

-תצלומים של מבנה היחידה.

-פירוט מערכות הדיזל והמחולל.

-הוראות אחזקה תקופתיות.

-איתור תקלות.

-רשימת מלאי חלקי חילוף מומלצת לדיזל.

- הוראות איתור והתגברות על תקלות.

- רשימת כלי עבודה עבור הדיזל גנרטור.

ב. בכל מקרה, יצרן/ספק הגנרטור יגיש לאישור המזמין טיוטת הספר הנ"ל קודם שייגש להפצתו. הספר ייכתב בתיאום מלא בין היצרן למזמין וייתכנו תוספות למה שמצוין קודם.

מושב בני ראם 45, מיקוד 79840, טלפון: 08-8599222

נייד: 050-5489105 077-9336688

office@ben-yosef.co.il

www.ben-yosef.co.il

בן-יוסף מהנדסים

פקס:

דואר אלקטרוני

בן-יוסף מהנדסים

מהנדסים יועצים בודקים

תכנון מערכות חשמל תאורה ותקשורת

ע.מ. 038599148
מס ספק מ. האוצר 40376035

ג. הספר ייערך במתכונת נוחה לצילום גיליונות A4 עד A3 ויימסר סופית על כל מסמכיו כשהם מצולמים על נייר 80 גרם.

ז. אחריות

אחריות לכל המכלול תהיה **24** חודשים ממועד אספקה והתקנת יחידת הכוח משולמת למזמין, בארץ על ידי הסוכן המקומי לאחר גמר ההרצה באתר, ומלוי כל חובותיו של הספק/יצרן (כל זאת לאחר שהוצא מכתב קבלה רשמי של המתכנן ללא שום הסתייגויות).

02. מפרט טכני מיוחד עבור יחידת דיזל גנרטור

א. כללי:

1. היחידה כוללת: מנוע דיזל, אלטרנטור, מצנן, מצברים וציוד עזר, מורכבים על מרכב אחד ומיועדים להתקנה חיצונית על משטח בטון שיבוצע ע"י המזמין – לפי דרישות והנחיות של ספק הגנרטור. תסופק תעודת בדיקה מקורית של היצרן בחו"ל לכל המכלול המושלם.

ב. המפרט:

2. המפרט מתייחס ליחידה בעלת הספק נומינלי כנדרש להלן, אך תתקבל גם יחידה סטנדרטית בעלת הספק הגובה ממנו.
התייחסות לתקנים
המנוע יתאים לדרישות התקנים הבינלאומיים ISO 3046/1 והתקנים הלאומיים DIN6271 5514 BS. מבחינת הביצועים, שיטות בדיקה, מדידות ויסות מהירות ורעידות, הגנרטור יתאים לתקנים כגון: IEC, BS, MENA, EEC עבור יחידות יבשה (LAND).

ג. תנאי סביבה

1. היחידה תהיה מסוגלת לעבוד בתחום טמפרטורות שבין 5 °C- ועד 50 °C + טמפרטורות אויר מחוץ לחופה.
2. יכולת עבודה בתנאי לחות של עד 95%.
3. יכולת עבודה בתחום שבין אפס ל- 250 מ' גובה מעל פני הים, בטמפי של 50 °C ללא שום הפחתת הספק.

ד. מבנה היחידה

1. המנוע, הגנרטור והרדיאטור יורכבו על בסיס משותף – הבסיס יכול להיות ארבעה עוגנים להרמת היחידה (רלס פלדה).
2. חיבורים מכניים וחשמליים. כל החיבורים כולל חיבורי חשמל יהיו מאובטחים נגד השתחררות עקב תנודות בזמן פעולת הגנרטור.
3. ברגים ואומים כל הברגים והאומים המשמשים להרכבת היחידה יהיו אנטי – קורוזיביים.
4. רעידות למניעת העברת רעידות לרצפת המשטח, יסופקו בולמי זעזועים ע"י יצרן הגנרטור בכמות ובדגם המומלצים ע"י היצרן. היחידה תותקן על 6 בולמי זעזועים לפחות מסוג קפיצי פלדה בדגם המומלץ ע"י היצרן.
5. צבע
5.1 יחידת הכוח תצבע בצבע יסוד בשכבה אחת על מנת להגן עליה מפני השפעות אקלימיות קורוזיביות.

ע.מ. 038599148
מס ספק מ. האוצר 40376035

5.2 יחידת הכוח תצבע בצבע מקורי של היצרן (2 שכבות)

5.3 בצבע אדום יש לצבוע:

- א. פתחי מילוי והורקת שמן מנוע.
- ב. פתחי שחרור אויר.
- ג. ידית קנה טבילת מד שמן מנוע.
- ד. פטמות סיכה במידה וקיימות.
6. היחידה תכלול אזני הרמה נפרדים למנוע, לגנרטור ולרדיאטור בנפרד.

7. חופה אקוסטית מתאימה להצבה חיצונית ועומדת בדרישות של מפרט זה.

א. חופת הגנרטור - החופה תבטיח פעולת המערכת בעומס מלא עד לטמפרטורת סביבה של 42 מעלות צלסיוס רמת רעש מרבית מותרת: חופה אקוסטית ברמת רעש DBA59 בכל נקודה במרחק 7 מטר מהחופה.

ב. החופה תהיה בעלת אישור מכון התקנים הישראלי ISO 9001 ותקן 7235.

ג. חומרי העזר שיוקנו בחופה מאושרים בתקני אש 755 ע"י מכון התקנים הישראלי.

ד. מכלי הדלק יהיו בעלי תקן UL142 ע"י מכון התקנים הישראלי.

ה. החופה תהיה עשויה פח פלדה מגולוון בעובי 2 מ"מ. וצבועה באבקה AFC בטמפי גבוהה בתנור. אבקה פוליאסטר טהור עמיד בקורוזיה UV וכו'.

ו. לחופה יהיו 4 דלתות שירות. ומטפסי הרמה בבסיס.

ז. לחופה יהיו מטפסי הרמה בבסיס.

ח. לחופה יהיו מנגנוני נעילה ע"י מנעולי טריקה + מפתח מאסטר לני"ל.

ט. לחופה יהיו צירי דלתות מגולוונים

י. לחופה יהיו סופגי רעש חסיני אש כדוגמת דגם 97j19710050

יא. בנוסף יסופק ע"י הספק שני אגוזים מושתקים: 1 - אקטיבי 1 - ראקטיבי

יב. החופה תהיה צבועה באבקה בטכנולוגית AFC בטמפרטורה גבוהה בתנור. האבקה עשויה מפוליאסטר טהור בעל תכונות יוצאות מהכלל בתנאי סביבה קשים, קורוזיה, קרינת שמש, אבק, עמידה במכות ולא חשופה לחלודה.

בנוסף: החופה תכלול פתחי שרות לאפשר גישה לכל חלקי המערכת הדורשים שרות תקופתי החופה תבטיח פעולה תקינה של המערכת בכל תנאי מזג אויר. החופה תכלול בבסיסה מיכל סולר בקיבול מספיק ל 10 שעות עבודה לפחות

בן-יוסף מהנדסים

מהנדסים יועצים בודקים

תכנון מערכות חשמל תאורה ותקשורת

ע.מ 038599148
מס ספק מ. האוצר 40376035

8. מיכל דלק – עם היחידה יסופק בבסיס היחידה / בנפרד (לפי דרישת המזמין) מיכל דלק עם מאצרה תקנית כולל את כל הברזים הדרושים ומד גובה דלק.

ה.הספק יחידת הכוח

1.הספק היציאה יהיה נטו לאחר הצריכה העצמית.

2. נתוני הדיזל גנרטור

2.1 הספק נטו מינימלי : 100+80 קו"א בעבודה לשעת חרום (STANDBY)

ע"פ תקן SAEJ1349 .

2.2 מקדם הספק : 0.8

2.3 תדירות : 50 הרץ.

2.4 שינוי כוון תדירות : 52 – 48 הרץ (4%) פלוס/מינוס.

2.5 מהירות סיבוב : 1500 סל"ד.

2.6 מתח פעולה : 230/400 וולט.

2.7 מספר פאזות : 3

2.8 תנאי סביבה : טמפרטורת סביבה שבין C 5 – לבין C +50, תנאי

לחות 95%. גובה מעל פני הים עד 250 מ'.

3. מנוע דיזל ואביזריו

3.1 המנוע יהיה בעל 8 צילינדרים, קירור מים, הספק וגודל מנוע הדיזל יקבעו כך שהמנוע יהיה מסוגל לספק במלאו את ההספק הנדרש מהגנרטור ווסת מהירות של המנוע יהיה אלקטרוני.

3.2 המנוע יצויד באביזרים הסטנדרטיים שלו, וכמו כן האביזרים הר"מ :

א. הגנות חשמליות לדימום אוטומטי הכוללת יציאות/מגעים שיחווטו לקופסת חיבורי פיקוד \ לוח חשמל \ מערכת החלפה בלוח ראשי :

1. לחץ שמן נמוך.

2. חום יתר.

3. התנעת נפל.

4. מפלס מים נמוך עם נורת אזהרה.

5. מהירות יתר.

6. עצירת חרום.

ב. לוח מחוונים :

1. מד זרם לטעינת מצברים מאלטרנטור הטעינה.

2. מד לחץ שמן.

3. מד טמפרטורה.

4. מונה שעות עבודה.

5. מד מהירות (סל"ד) אלקטרוני.

6. מד מתח מצברים.

7. מד לחץ דלק.

מושב בני ראם 45, מיקוד 79840, טלפון: 08-8599222

נייד : 050-5489105 077-9336688

office@ben-yosef.co.il

www.ben-yosef.co.il

בן-יוסף מהנדסים

פקס:

דואר אלקטרוני

בן-יוסף מהנדסים

מהנדסים יועצים בודקים

תכנון מערכות חשמל תאורה ותקשורת

ע.מ 038599148
מס ספק מ. האוצר 40376035

ג.מתנע חשמלי למתח 24 וולט ז"י דגם וגודל המתנע יוצע על ידי יצרן המנוע, הגנת המתנע ע"י מודול שיוציא את המתנע לאחר ההפעלה. (מגע צנטריפוגלי ומגע לחץ לשמן).

ד.מסנן אויר יבש עם מזהה מצב מסנן.

ה.כדי לעמוד בדרישות של התנעה מיידית בטמפרטורת סביבה נמוכה יותקנו בגנרטור גופי חימום בגודל מתאים במתח עבודה 230 וולט. גופי החימום יחוברו ליחידה עם ברזים, כדי שניתן יהיה לפרקם, ללא הפסקת היחידה.

ו.נשם שמן ומקרן שמן.

ז.יציאה תקנית למערכת פליטה.

ח.מסננים לדלק ושמן.

ט.ווסת דלק מכני מתוצרת יצרן הציוד.

י.צינורות דלק גמישים.

יא.משאבת תחל דלק.

יב.מפסק פטריה אדום להדממה חשמלית של הגנרטור (יעבוד במתח המצברים).

יג. משאבת דלק ראשונית מותאמת ליניקה.

יד.מצתי להט להקלת ההתנעה במנועים עם תא שריפה מוקדם.

טו.משאבת הזרקה מרכזית.

זז.משאבת שמן.

יח.פטמות גירוז לחלקים הנעים.

יט.משאבת מים צנטריפוגלית מונעת ע"י גלגלי שיניים.

כ.אלטרנטור לטעינת מצברי התנעה.

4. אלטרנטור זרם חילופין עם עירור וויסות מתח עצמי הערה: האלטרנטור חייב להיות מותאם למנוע ע"י היצרן המקורי של הדיזל ולא על ידי הספק.

1. הספק	62.4 + 78 קו"א	(80+100 קו"א)
2. חיבור	כוכב	
3. מתח יציאה:	230/400 וולט	
4. תדירות:	50 הרץ (תנודות תדירות מותרת פלוס/מינוס 2.5)	

מושב בני ראם 45, מיקוד 79840, טלפון: 08-8599222
נייד: 050-5489105 077-9336688

office@ben-yosef.co.il
www.ben-yosef.co.il

בן-יוסף מהנדסים
פקס:
דואר אלקטרוני

בן-יוסף מהנדסים

מהנדסים יועצים בודקים

תכנון מערכות חשמל תאורה ותקשורת

ע.מ. 038599148
מס ספק מ. האוצר 40376035

5. פאזות : 3 כולל גששים.
6. מהירות סיבוב : 1500 סל"ד.
7. מקדם הספק : 0.8
8. דגם : סינכרוני, ללא מברשות, עם ערור עצמי, עם מגנט קבוע 300% למשך 10%.
9. מסבים : 1.
10. ווסת מתח : פנימי.
11. דרגת בידוד : לסטטור ולרוטור הבידוד יהיה מסוג F טרופי, עם מעטה אפוקסי.
12. אורור : עצמי – על ידי מניפה/מפוח.
13. הגנה מפני הפרעות רדיו : סיכוך דרגה א' לפני תקן. (R.F.I. NEMA MG – 1)
14. עיוותים הרמוניים : עד 5% בלבד לפי ההגבלה בתקן MG 1 – NEMA

15. בנוסף למרכיבים הסטנדרטיים של המחולל, יכול גם את התכונות והאביזרים הבאים :

א. המחולל יסופק עם ווסת מתח אלקטרוני, חישה תלת פאזית ויהיה בעל דיוק וויסות מתח יחסית לתדר פחות מ – 1% לאורך כל תחום העמסה, ובעל מהירות תגובה אשר אינה עולה על 25 מילי שניות וזאת בתנאי שמהירות המנוע אינה משתנה בתחום של 5% פלוס/מינוס.

ב. ווסת המתח יהיה בעל תחומי וויסות של 10% פלוס/מינוס מהמתח הנומינלי.

ג. יציבות מתח % 0.5.

ד. יכולת לעבוד ב – 150% סיבובי יתר מעל 1500 סל"ד.

ה. מותאם לעבודה במקביל.

ו. זמן תגובת מחזור 1 פחות מ – 20 מילי שניות.

ז. מערכת ניתוק עירור בעומס יתר לאחר 10 שניות.

ח. הגנה בפני חוסר מתח – חישה.

ט. מערכת הגנה פנימית בפני תת מתח ותת תדר.

י. פסי צבירה לחיבורי הכוח.

יא. פס הארקות ואפסים לביצוע חיבורי השיטה והארקה.

ו. מכלולים נוספים שיורכבו ביחידת הכוח :

מושב בני ראם 45, מיקוד 79840, טלפון: 08-8599222
נייד : 050-5489105 077-9336688
office@ben-yosef.co.il
www.ben-yosef.co.il

בן-יוסף מהנדסים
פקס:
דואר אלקטרוני

בן-יוסף מהנדסים

מהנדסים יועצים בודקים

תכנון מערכות חשמל תאורה ותקשורת

ע.מ 038599148
מס ספק מ. האוצר 40376035

1. מצנן (רדיאטור) ומערכת קירור

- 1.1 המצנן יותקן על גבי מרכב היחידה ויורכב עליו מכשיר התראה בפני ירידת מפלס מי הקירור (מורפי). למצנן יסופק תכשיר מתאים COOLANT INHIBITOR. מאוורר המצנן יונע ממנוע הדיזל.
- 1.2 המצנן יותאם לעבודה בטמפרטורה סביבתית של 62°C.
- 1.3 המצנן יכלול ברז ופקק ניקוז מים וכן פח למילוי מים כאשר המכסה יחובר בעזרת שרשרת לפתח המילוי.
- 1.4 המצנן יכלול מגן על פלטות הקירור.
- 1.5 למערכת מי הקירור יסופק תרמוסטט.
- 1.6 למצנן יהיה מאוורר דוחף.
- 1.7 מצנן לבדיקה נוספת: מצנן בלחץ עם מערכת מים סגורה כמקובל, לאחר הפעלה בעבודה תקינה אין להוסיף מים. אספקת מים מיוחדים ע"י ספק הגנרטור.

2. משתיק קול מערכת פליטה

- 2.1 משתיקי הקול יהיו אקטיביים וראקטיביים, בקוטר מתאים עם כובע הגנה נגד גשם. משתיק הקול יהיה מחומר בידוד מצמר זכוכית בעובי 50 ס"מ כולל ציפוי פח מגולוון של כל מערכת הפליטה כולל משתיקים וצינור עד למיקום מאושר ע"י היועץ, גמר הצינור פליטה בגובה אשר ימנע שאיפה חוזרת של הגזים ע"י ציוד מיזוג אוויר על הגג וגמר בקטע צינור מנירוסטה כולל מכסה קלפה שנפתחת בלחץ גזי הפלטה.
- 2.2 בקצה המשתיק קול יותקן אוגן מתאים שיאפשר חיבור צנרת נוספת. האוגן יהיה לפי תקן MG – 1 NEMA.
- 2.3 כל מערכת הפליטה תבודד בבידוד טרמי נגד נגיעה מקרית.
- 2.4 יחד עם היחידה יסופקו 2 קטעי צינורות גמישים מנירוסטה בקוטר 6. אורך הצינורות הגמישים יהיה באורך אשר יוצע על ידי היצרן, בהתחשב בתנודות המקסימליות בזמן העבודה.
- 2.5 משתיק הקול יבצע ניחות קול בהתאם לפירוט שלהלן, ויהיה מטיפוס ספירלי תוצרת המתאים לאזור מגורים:
א.הנחתה DBA עפ"י דרישות שצוינו מעלה
ב.הנחתה נוספת DBA עפ"י דרישות שצוינו מעלה

3. לחצן עצירת חירום

- 3.1 על גבי הגנרטור יותקן לחצן לעצירת חרום של הדיזל גנרטור.
- 3.2 מיקום לחצן נוסף ייקבע בתאום עם המזמין כלול במחיר הגנרטור.

4. הארקה

בן-יוסף מהנדסים

מהנדסים יועצים בודקים

תכנון מערכות חשמל תאורה ותקשורת

ע.מ. 038599148
מס ספק מ. האוצר 40376035

4.1 המנוע, המחולל, בסיס הדיזל גנרטור יהיו מחוברים ביניהם על ידי מוליך הארקה גמיש מנחושת, לקיים רציפות חשמלית של הארקה.
4.2 בורג הארקה יותקן בבסיס הגנרטור.

ז. חופה אקוסטית ברמת רעש DBA59 בכל נקודה במרחק 7 מטר מהחופה, להעמדה חיצונית.

מערכת הדיזל גנרטור תזווד בחופה אקוסטית מושתקת לרמת רעש של DBA59 בכל נקודה במרחק 7 מטר מהחופה.

תכנון החופה יבטיח מעבר כמות מספיקה של אויר לקירור אשר תבטיח פעולת המערכת בעומס המלא המתאים לטמפרטורת סביבה של 45 מעלות C ללא חימום יתר של נוזל הקירור.
הספק יציג חישובים המוכיחים כי מפל הלחץ בעת זרימת האוויר דרך אמצעי ההשתקה אינו עולה על המוגדר ע"י יצרן הרדיאטור

החופה תיבנה מפח פלדה בעובי 2 מ"מ + בסיס בעובי 3 מ"מ ותכלול 4 דלתות שרות מ-2 צדי היחידה.

בדפנות החופה ברצפתה ובדלתות יותקנו סופגי רעש חסיני אש מס' תקן 755.

תחתית החופה תבנה כמאצרה ללא פתחים אשר תוכל להכיל את כל הנוזלים (שמן, דלק ומים) הנמצאים במערכת הגנרטור.

בסיס החופה תכלול מיכל סולר בקיבולת המאפשרת עבודת הדיזל גנרטור למשך לא פחות מ- 10 שעות רצופות, הכולל פתח מילוי סולר, נשם, מד גובה דלק, ו 5 מצופי התראה לגובה דלק קיבול מיכל מרבי: 1000 ליטר כולל מראה גובה מנומטרי ו 3 מצופים .

החופה תכלול מערכת פליטת גזים הבנויה לעמידה בדרישות ההשתקה לעייל ותכלול משתיק עירוני ומשתיק בליעה אשר יתאימו להנחיות יצרן מנוע הדיזל לגבי לחץ נגדי מרבי.

המשתיקים יותקנו בתוך מסלול יציאת האוויר מהחופה או על גג החופה.

יותקן לחצן להדממת חירום מחוץ לחופה.

החופה תיצבע בשכבה אחת של צבע יסוד + 2 שכבות צבע, צבע ראשוני נגד חלודה וצבע סופי אפוקסי באבקה בטכנולוגית AFC בטמפרטורה גבוהה בתנור.
האבקה עשויה מפוליאסטר טהור בעל תכונות יוצאות מהכלל בתנאי סביבה קשים, קורוזיה, קרינת שמש, אבק, עמידה במכות ולא חשופה לחלודה.

ח. מערכות שמן, דלק ואויר

1. מערכת שמן
- 1.1 יורכב התקן בדיקת שמן מנוע בעל אפשרות מדידת השמן במצב עבודה ומנוחה של היחידה.
- 1.2 יורכב מסנן שמן חיצוני ניתן להחלפה אחרי 400 שעות פעולה לפחות.
- 1.3 יותקן התקן לאיסוף אדי שמן הנפלטים מנשם המנוע. כל הנשמים יוצאו מעבר לרדיאטור.
- 1.4 אפשרות ריקון השמן מהמנוע תהיה בגרביטציה או ע"י משאבה.

מושב בני ראם 45, מיקוד 79840, טלפון: 08-8599222
נייד: 050-5489105 077-9336688

office@ben-yosef.co.il
www.ben-yosef.co.il

בן-יוסף מהנדסים
פקס:
דואר אלקטרוני

בן-יוסף מהנדסים

מהנדסים יועצים בודקים

תכנון מערכות חשמל תאורה ותקשורת

ע.מ 038599148

מס ספק מ. האוצר 40376035

- 1.5 ניקוז השמן מהמנוע יהיה דרך ברז מהיר וצינור גמיש עם הגנה משורינת ויגיע עד לשפת בסיס הגנרטור ויטתיים במחבר T שצדו האחד יטתיים בפקק מתברג וצדו האחר יחובר למשאבת השמן דרך ברז.
- 1.6 תסופק משאבת שמן.
- 1.7 יסופק מקרן שמן.

5. מערכת סולר

- 5.1 המנוע יצויד בשני מסנני דלק:
 - א. מסנן דלק ראשוני לסינון גס.
 - ב. מסנן דלק משני בעל סינון מקרוני לסינון עדין. המסננים יתאימו לעבודה של 400 שעות פעולה לפחות.
 - ג. מסנן מפריד מים SEPARATOR מדגם מאושר ע"י ספק הגנרטור.
- 5.2 יסופקו צינורות דלק גמישים מנירוסטה לאספקה ולעודפים.
- 5.3 תסופק משאבת דלק ראשונית מותאמת ליניקה, ומשאבת תחל.
- 5.4 יסופק מיכל סולר בעל יכולת הספקת סולר להפעלה רציפה של הגנרטור למשך 24 שעות לפחות.

6. סינון אויר

- 6.1 מסנן האויר למנוע יהיה מטיפוס מסנן אויר יבש.
- 6.2 יותקן מזהה לבדיקת תקינות המסנן.

ט. מערכת התנעה אוטומטית

1. למנוע יסופק מתנע חשמלי 24 וולט – מותאם לסבוב המנוע במהירות הדרושה להתנעתם בתנאי העבודה המוגדרים. המערכת תהיה אוטומטית לחלוטין עם התקנים מכאניים/ חשמליים מתאימים להגנתה.
2. ליחידה תהיה מערכת אוטומטית מלאה להפעלה ולעצירה באמצעות לוח הפקוד.
3. היחידה תסופק עם מחממים חשמליים למי המנוע, לצורך שמירה על טמפרטורת מים בראש המנוע לצורך התנעה קלה כשטמפרטורת הסביבה נמוכה. המחממים יהיו למתח 230 וולט/ 50 הרץ, שיוזן מלוח הפקוד מקו החשמל ויופעלו על ידי בקרה טרמוסטטית מתכווננת.
4. היחידה תסופק עם המצברים הדרושים להתנעתה לרבות:
מעמד מתאים, הכבלים והאביזרים הדרושים.
המצברים יטענו על ידי מטען מיוצב שיוזן מלוח הפקוד של היחידה VAC 230 עם סדור לטעינת טפטוף וטעינה מהירה לרבות מד מתח ומד זרם.

מושב בני ראם 45, מיקוד 79840, טלפון: 08-8599222

נייד: 050-5489105 077-9336688

office@ben-yosef.co.il

www.ben-yosef.co.il

בן-יוסף מהנדסים

פקס:

דואר אלקטרוני

ע.מ. 038599148
מס ספק מ. האוצר 40376035

המצברים יהיו מסוג "לעבודה-קשה", מסוג ג'ל ולא מצברי עופרת, להתנעת מנוע דיזל.
בקיבול מתאים ויאפשרו 10 ניסיונות התנעה של המנוע (CRANKING) בתחום הטמפרטורות המוגדרות לעבודת היחידה. קיבולת המצברים תהיה 200 אמפר שעה לפחות - C-30/+20.
יסופק אלטרנטור טעינה מורכב על היחידה לרבות וסת מתח לטעינה בזמן פעולת היחידה.

5. מהדקי כניסה ויציאה – ביחידת הדיזל גנרטור.
- א. מהדקי חיבור לכבלי כוח באמצעות לשות נחושת.
- ב. ביחידה יהיו מהדקי כניסה ויציאה משולטים לכבלי הפיקוד והבקרה בהתאם לתוכניות העדות + 20 מהדקים רזרביים.
- ג. יהיו מקומות חיבור לכבלי החשמל להעברת האנרגיה החשמלית אל מחוץ ליחידה עם נקודת חיבור "N" ו"הארקה".
- ד. יהיו מהדקים לחיבור הכבלים מהמצבר לצורך התנעת היחידה.
- ה. יהיו מהדקים לכבל המיועד לחימום של מי קירור המנוע.
- ו. פסים לחיבור הארקה ואפסים.

7. מערכת פיקוד ובקרה.

עבור כל מערכת הפיקוד המתוארת להלן תסופק יחידת פקוד אלקטרונית אשר תהיה אטומה בפני התזה להתקנה חיצונית לפי תקן מכשירי בקרה DIN43700 ותכלול תצוגה LCD אלפא נומרית. לוח פיקוד יבוסס על בקר ויהיה ניתן לתכנות מהחזית. דיוק מדידה יהיה בתחום של 0.5%. לוח פיקוד יאפשר חיבור למחשב בעתיד בעזרת מודם לצורך העברת נתונים ושליטה מלאה כל זה באמצעות זוג חוטים.

לוח פיקוד הגנרטור יכלול:

פרוטוקול תקשורת מסוג RS232
יחידת תקשורת ופנל כבאים

יחידת תקשורת אשר תעביר את כלל המידע מ SNMP למערכת הניטור של המכללה (NAGIOS), המערכת יודעת להחזיר הודעות כלליות ועל תקלות ב SNMP .

המערכת במצב פעולה "מנותק":

- א. מערכת בקרה מנוטרלת ואין שום אפשרות להפעיל את היחידה. הפיקוד מגיב כאילו שיחידת בקרה לא הייתה קיימת כלל. אין שום מסר או צרכן הצורך זרם מצברים.
- ב. העברה למצב "מנותק" גורמת להפסקה מיידית של פעולת הגנרטור.
- ג. אין שום אפשרות להפעיל את הגנרטור מיחידת הבקרה.
- ד. מטען מצברים פועל וכן ניתן למדוד את מתח הרשת.

המערכת במצב פעולה "אוטומטי":

- א. מצב עבודה זה כולל:
 - התנעה אוטומטית של היחידה במקרה של תקלה ברשת.
 - העברה אוטומטית של הצרכנים לגנרטור במקרה זה.
 - הדממה אוטומטית של היחידה במקרה שמתח רשת עצמה.
 - הדממה אוטומטית של היחידה בעת תקלה ביחידה עצמה.

בן-יוסף מהנדסים

מהנדסים יועצים בודקים

תכנון מערכות חשמל תאורה ותקשורת

ע.מ 038599148
מס ספק מ. האוצר 40376035

במצב עבודה זה, שומר מטען מצברים על טעינת המצברים.

- ב. במקרה של תקלה ברשת תקלה באחת הפזות או שנוי במתח בשיעור של – 15% + 10% באחת מכל הפזות של הרשת או בכולן.
היחידה המותנעת עם השהייה של 20 שניות, יפעל הדיזל גנרטור תוך 10-3 שניות בעת תקלה ברשת.
- ג. המערכת תבצע 5 ניסיונות התנעה כאשר זמן + התנעה וזמן ההפסקה בין הניסיונות ההתנעה ניתנים לכיוון בגבול של 30 שניות.
- ד. במידה והמנוע לא הותנע בניסיון ההתנעה החמישי יופעל צופר נורית סימון "תקלה בהתנעה".
- ה. כניסת מערכת הבקרה לפעולה תאפשר פעולתן של ההגנה בפני לחץ שמן נמוך תמנע אפשרות הפעלת מתנע תוך כדי פעולת הגנרטור.
- ו. הצרכנים עוברים לגנרטור רק כשהושג מתח ותדר מלאים.

המערכת במצב פעולה "ידני":

מצב זה כולל:

- א. הדממה אוטומטית של היחידה במקרה של תקלה.
ב. הפסקת פעולה ע"י העברת המפסק בורר למצב "מנותק" או מצב "אוטומטי".

תקלות:

- התקלות המדממות את המנוע ונותנות סימון אור קולי (מנורת סימון וצופר).
- מהירות יתר.
- תקלה בהתנעה.
- לחץ שמן נמוך.
- טמפי יתר של היחידה.
- חוסר דלק במיכל היומי.
- חוסר מים.
- תקלה במתח מצברים.
התקלות הנ"ל יבוטלו באמצעות מתג ביטול תקלה לאחר הסרת גורם התקלה פרט למקרה של לחץ שמן נמוך שבו יותנע המנוע אך ידומם מיד כאשר התקלה עדין קיימת.
הפסקת צופר וסליל דימום תבוצע ע"י מתג מפסיק צופר.
יתר התקלות נותנות סימון אור קולי בלבד (מנורת סימון וצופר).

מכשירי מדידה:

של חברת SATEC מסוג PM-130E או שווה ערך של חברת יישומי בקרה

מפסק מוצא:

מפסק מוצא אלקטרוני תלת קוטבי שיכלול סליל הפסקה מרחוק ונותן דיווח על מצב Trip חשמלי בזרם נקוב 3x160A, יותקן על היחידה, בעל יחידת הגנות אלקטרוניות עם אפשרות כיוול

מושב בני ראם 45, מיקוד 79840, טלפון: 08-8599222

נייד: 050-5489105 077-9336688

office@ben-yosef.co.il

www.ben-yosef.co.il

בן-יוסף מהנדסים

פקס:

דואר אלקטרוני

ע.מ. 038599148
מס ספק מ. האוצר 40376035

זרם טרמי לכפולות של 0.4-1 וזרם מגנטי 10-1. המפסק יותקן על ידי יצרן מערכת הדיזל גנרטור בתיבת חיבורים עשויה מפח בעובי 2 מ"מ מנוקה בחול צבוע פעמיים בצבע יסוד עליון קלוי בתנור, בצד היחידה כולל חיבורים מנחושת גמישים בינו לבין המחולל המפסק יהיה מתוצרת שניידר אלקטריק או ABB או EATON מדגם המתאים להגנת הגנרטור. לא יתקבל מפסק אשר יורכב מקומית על המערכת. על המפסק להיות אלקטרוני.

הובלת והתקנת הדיזל גנרטור .

א. הובלת הדיזל גנרטור תעשה ע"י הספק ממחסן הספק עד לאתר, עם העמסתו ופריקתו. לפני ההובלה הספק יבדוק את תכולת כל אריזות הדיזל גנרטור על כל חלקיו ויוודא שישנם בו כל הפרטים הנדרשים לאספקתו ולפעולתו התקינה לאחר ההרכבה, רק לאחר שבדק שהכול במצב תקין, הספק יעמיס את הדיזל גנרטור יובילו, יפרקו, וירכיבו באתר. ההובלה וההתקנה יכללו :
הובלה לאתר ושינוע למשטח הגנרטור הביצוע כולל :
- שימוש בכל אמצעי הרמה, כלים, ציוד ואמצעים שיידרשו כולל מנופים מכל סוג שהוא לשינוע מושלם וללא כל נזק למוכנה עד לעמדה על משטח הבטון (לא כולל הנפה מורכבת).
- פירוקים והחזרה למצב קודם של ציוד ע"י הגנרטור ע"י הספק של הגנרטור בכל מקרה שיידרש לצורך שינוע.
- פירוקי מבנה וכל סוג של ציוד, צינור ואביזר אחר לצורכי שינוע, לרבות החזרה למצב קודם.

ב. התקנת הדיזל גנרטור תכלול :

1. הרכבת הדיזל גנרטור עם בולמי זעזועים.
2. התקנת חופת ההשתקה
3. הרכבת האגוזים, משתיקי הקול וצינור המפלט עם החיבורים הגמישים מנירוסטה, מהמנוע אל המשתיק ומשם אל מחוץ לחופה.
4. עם חיזוקים גמישים בין המפלט לתקרה החופה לתמיכת המפלט ולאי העברת זעזועים לחופה.
5. ביצוע בידוד טרמי מחומר מתאים עמיד בחום למפלט, לכל מערכת הפליטה.
6. הבידוד יהיה כזה שבזמן עבודה ממושכת יהיה ניתן לשים יד על כל חלק מהני"ל ללא קבלת חום בלתי נסבל בכף היד.
7. חיבור כלל הכבילה כוח פיקוד ויחידות ניתוק.
8. חיבור מערכת הארקה לפס ייעודי בגנרטור
9. ביצוע חיבורי הארקה והארקת שיטה בהתאם לתכניות מתכנן חשמל.