

MA-291-C

ביה"ח איכילוב – מרת"א

החלפה אספקה והתקנה

מערכת אל פסק מודולרית בהספק 100KVA – בניין אריסון
אספקה והתקנה

מערכת אל פסק מודולרית בהספק 60KVA – בניין שיקום

מפרט טכני

מתכנן

סמו הנדסת חשמל בע"מ
רח' יעקב רוזן 1
ר"ג, 5246205
טל: 03-6134177
פקס: 03-6134185

יולי 2026

תוכן העניינים

1. מפרט מיוחד: (0.8)
08.1 כללי
2. מפרט טכני למערכת אל פסק מודולרית בהספק 100KVA לבניין אריסון
3. מפרט טכני למערכת אל פסק מודולרית בהספק 60KVA לבניין שיקום

פרק 08 - מתקני חשמל ותקשורת

08.1 כללי

08.1.1 מבוא

א. מפרט זה מתייחס לאספקה והתקנת מערכות אל פסק בבניין שיקום ובניין אריסון בביה"ח.
כל העבודות הנלוות הנדרשות כגון מעמדים למצברים, גישורים בין היחידות, חיבור היחידות לחשמל וכד' יבוצעו ע"י ספק מערכות אל פסק, בליווי ובכפוף להנחיות מפקח חשמל מטעם ביה"ח.
במגדל אריסון כל עבודות החשמל לרבות אספקה והתקנה של מערכת אל פסק והכבילה בין האל פסק ללוח המזין, ככל שתידרש וכל העבודות הנוספות שתידרשנה תבוצענה ע"י ספק המערכת. בבניין שיקום, כל עבודות החשמל הנלוות כגון: לוחות מזינים, לוחות וחלוקת אל פסק בחדרי חשמל קיימים בבניין שיקום יבוצעו ע"י אחרים.
יש להבהיר כי המזמין לא מחויב לרכוש את שתי המערכות וכי הינו רשאי להזמין מערכת אחת מתוך שתי המערכות המאופיינות בהתאם לתוצאת המכרז.
הערה: המזמין לא מתחייב לרכוש את שתי המערכות ורשאי להזמין מערכת אחת מתוך שתי המערכות (מגדל אריסון, בניין שיקום) המאופיינות בהתאם לתוצאות המכרז.

08.1.2 תכולת העבודה

- א. אספקה והתקנה של 2 מערכות אל פסק מודולריות על כל מרכיביהן בהספק 100 KVA כ"א למגדל אריסון.
- ב. אספקה והתקנה של 2 מערכות אל פסק מודולריות על כל מרכיביהן בהספק 60KVA כ"א לבניין שיקום.

08.1.3 מפרטים ודרישות מחייבות

המפרטים והדרישות המחייבים בהוצאתם האחרונה בעבודה זו בנוסף לדרישות המפורטות בתוכניות ובכתב הכמויות הם:

- א. חוק ותקנות החשמל מהדורה מעודכנת.
- ב. מפרט כללי למתקני חשמל 08 בהוצאת משרד הבטחון מהדורה מעודכנת.
- ג. תקן ישראלי.
- ד. הוראות יצרן/ספק המערכת.
- רשימה זו חלקית בלבד ואינה משחררת את הקבלן מלמלא אחר דרישות מפורטות של התקנות האחרות אשר נוגעות לכל פרט ופרט במתקנים ואשר אינן מופיעות ברשימה לעיל.

08.1.4 לוח זמנים

לוח הזמנים לעבודה יהיה בהתאם להתקדמות ועל פי תנאיה הכלליים של ההזמנה, כמו כן לוח הזמנים תלוי בצורכי המזמין ושעות עבודה אפשריות.

למפקח זכות לשנות ולהתאים את שלבי לוח הזמנים בהתאם לשיקולים הכלליים.

08.1.5 העסקת עובדים מקצועיים

מצוין בזה שמהנדס הביצוע ומנהל העבודה שיעסיק הקבלן, חייבים להיות בעלי רשיונות חשמל ברי תוקף. עובדי הקבלן חייבים להיות בעלי רשיונות חשמל ברי תוקף ומתאימים לסוג העבודה המבוצעת.

- מנהל העבודה מטעם הקבלן יהיה עובד אורגני של הקבלן ולא קבלן משנה.
- מנהל העבודה ישהה באתר בכל זמן שעובדי הקבלן יעבדו.
- מנהל העבודה יהיה בעל רישיון חשמלאי הנדסאי (בר תוקף) לפחות ובעל ניסיון מוכח בהתקנת והפעלת מערכות אל פסק.
- לפני תחילת העבודה יציג הקבלן את רשימת העובדים כלל הסמכתם לאישור המפקח מטעם המזמין. עבוד שיפסל על ידי המפקח לא יעבוד באתר.

08.1.6 אחריות הקבלן

- א. הקבלן יהיה אחראי על המתקן על כל חלקיו במשך כל תקופת העבודה עד לקבלת הסופית והוא ישא בכל נזק, קלקול, אבידה או גניבה.
- ב. הקבלן יהיה אחראי במשך תקופת הבדק- מיום מתן תעודת ההשלמה על-ידי המפקח. לטיב החומרים והציוד, לטיב העבודה, ולפעולה תקינה של המתקנים המושלמים שיסופקו על ידו.
- ג. הקבלן יהיה אחראי לכל נזק שיגרם עקב עבודתו לציוד בשטח הבניין ומתחייב לתקנו על חשבונו.

08.1.7 אישור ציוד, בדיקת המתקן וקבלתו

- אישור ציוד
הקבלן יגיש לאישור המפקח בתחילת הפרויקט את רשימת הציוד אותו הוא מבקש לספק. הרשימה תכלול את הנושאים הבאים:
- מערכות אל פסק: דגם תוצרת וכל הנתונים הטכניים של המערכת המוצעת.
- שנאי מבדל: דגם תוצרת
- מצברים: דגם תוצרת, אורך חיים וכל הנתונים הטכניים של המצברים.

- בדיקת הפעלה

בגמר הביצוע תיעשה הפעלה ניסיונית לשם בדיקת תקינות המתקן. בדיקת ההפעלה תבוצע לאחר השלמת האספקה והתקנת מערכות אל פסק על כל מרכיביהן לרבות חיבור בין כל מרכיבי המערכת, חיבור המערכות לחשמל, ביצוע התאמות נדרשות וחיבור המערכות למערכת בקרת מבנה של ביה"ח.

2. מפרט טכני למערכת אל פסק מודולרית לבניין אריסון – הספק 100 KVA

2.1 כללי

בחלק זה של המכרז תוחלף במגדל אריסון מערכת אל פסק קיימת המורכבת משתי יחידות אל פסק. במסגרת העבודה, על הקבלן יהיה לנתק לפרק ולפנות את המערכת במדורג כך שבכל שלב של העבודה הצרכנים ימשיכו להיות מוזנים מאל פסק. במידת הצורך, יספק הקבלן מערכת אל פסק זמנית חלופית ליצירת רציפות אספקה לצרכנים.

המערכת החדשה שתסופק תתאים במידותיה (כולל מעמדי המצברים) לחדרי אל פסק ומצברים הקיימים ללא צורך בעבודות בינוי מיוחדות.

מפרט זה מתאר את הדרישות לאספקה והתקנת מערכת אל פסק מודולרית בתצורה המיועדת להתקנה בחיבור מקבילי של עד 2 יחידות אל פסק 100KVA כ"א המערכת תהיה מתוצרת יצרן מאושר.

מונחים כלליים:

מודול – יחידת הספק המותקנת בתוך ארון.
יחידה – ארון אל פסק שמכיל בתוכו מספר יחידות מודול הספק לפי המפרט.
מערכת – מתקן אל פסק הכללי הכולל 2 יחידות, מתקן מצברים, שנאים וכל הדרוש להפעלה תקינה של המערכת הכללית של אל פסק.

במסגרת החוזה יסופקו 2 ארונות (כל ארון יהיה בקיבולת מקסימלית של 100KVA ושלושה מודולים בהספק 20KVA כ"א שיוקנו בכל ארון המודולים, יפעלו בשיטת Parallel Redundant כאשר כל מודול יוכל לשמש כגיבוי אחד לשני, כמו כן תהיה חלוקת זרם שווה בין שלושת המודולים. החיבור המקבילי בין שתי היחידות יבוצע באמצעות כבל תקשורת בין שתי היחידות. שתי היחידות יחוברו לפס צבירה משותף.

כל מודול הספק כולל מנגנון ניתוק וחיבור מהיר ללא צורך לכיבוי ה-UPS או העברת העומס למצב (true hot – swappable) BYPASS.

כל מודול הספק יהיה עצמאי לחלוטין ויכלול בתוכו את כל היחידות המפורטות:

- מיישר
- ממיר
- בקרת טעינה
- מעבד

לכל ארון אל פסק (יחידה) יהיה סט מצברים ל-30 דקות בעומס מלא אשר יורכב משני טורי מצברים לפחות (לא יתקבלו מצברים בחיבור משותף לכל היחידות).

כ"א מהסטים של המצברים יאפשרו גיבוי ל-2 יחידות אל פסק במקרה של תקלה באחת ממערכות המצברים.

מחיר המערכת הכללית (2 היחידות ביחד) המוצעת ע"י הספק כולל אחריות ושירות מלא למשך שנתיים למערכת המסופקת על ידו.

כל יחידה תורכב מיחידת אל-פסק מסוג ON-LINE הכוללת: ספק / מטען, ממיר, מפסק עוקף סטטי ומפסק עוקף תחזוקה פנימי כפי שיפורט להלן.

היחידות תבטחנה (כל אחת בנפרד) רציפות אספקה לצרכן ללא הפסקה כתוצאה מהתדרדרות מקור ההזנה למשך זמן של 30 דקות בעומס של 60 קו"ט.

המערכות תהיינה מבוססות רכיבי IGBT, מפקדת מיקרופרוססור ובעלת ממיר PWM.

המערכת מוזנת מלוח חשמל ראשי כאשר כל יחידה תזון כלהלן:
 יחידת UPS 100KVA מוזנת ע"י שני מפסקים מכוילים לזרם של 200 אמפר
 כל אחד מלוח חשמל ראשי. (מפסק אחד להזנת הממיר ומפסק שני להזנת
 מערכת העוקף)
 חיבור כבלי הכוח בכניסה וביציאה יחוברו ישירות מהמערכת אל-פסק ללוח
 החשמל.

2.2 תצורת המערכת

כאמור לעיל, כל יחידה תהיה מודולרית לחלוטין ותורכב בארון תשתית, מודולי
 הספק נשלפים ויחידות בקרה ומעקף.
 כל ארון מערכת יסופק בקיבולת פיזית וחשמלית מינימלית של לפחות
 100KW, פסי הצבירה והחיווט הפנימי בארון יתאימו להספק המקסימלי של
 הארון כבר בשלב הראשון.
 מודולי ההספק יהיו בהספק של 20KW כ"א ויהיו עצמאיים לחלוטין ויאפשרו
 החלפה חמה, שליפה והוספה של מודול בצורה בטוחה בזמן שהמערכת מזינה
 את העומס במצב ONLINE ללא הפרעה וצורך למעבר למצב BYPASS.
 מערכת ה-BYPASS תכלול יחידת מעקף סטטי המותקנת בארון המערכת
 ומיועדת לשאת את מלוא ההספק של הארון.

2.3 משטרי עבודה

2.3.1 מצב עבודה רגיל (מתח הזנה קיים)

הספק מטען יספק מתח DC לממיר תוך כדי טעינת ציפה של המצברים.
 הממיר יזין את הצרכן במתח AC מיוצב ונקי מהרמוניות.

2.3.2 עבודה על מצברים (מתח עבודה נעלם או מחוץ לגבולות)

במקרה של תקלה או חריגת מתח, ימשיך הממיר להזין את הצרכנים ללא
 הפסקה או הפרעה למשך זמן הגיבוי שהוגדר.

2.3.3 טעינת מצברים (חזרת מקור ההזנה)

עם חזרת מקור הספק / מטען לפעולה ויזין את הממיר תוך טעינת המצברים.

2.3.4 מעבר לעוקף סטטי

במקרה של עומס יתר העובר את יכולות המערכת (קצר, זרמי התנעה גבוהים)
 או במקרה של כיבוי הממיר בין אם יזום על ידי המשתמש או כתוצאה מתקלה,
 יעביר העוקף הסטטי את העומס למקור הזינה ללא כל הפסקה שהיא. העוקף
 הסטטי יהיה בנוי סטטי לחלוטין ללא מגען במקביל. העומס יוחזר להיות מוזן
 מהממיר כאשר הממיר סונכרן למקור הזינה, בצורה אוטומטית או ידנית ללא
 הפסקה או הפרעה.

2.3.5 עוקף תחזוקה ידני

יחידת האל פסק תכלול עוקף ידני לצורכי תחזוקה. לבטיחות אישית בזמן
 שירות או בדיקה, יתוכנן העוקף לבודד את הספק / מטען, ממיר ומפסק סטטי
 תוך הזנת הצרכן דרך הזנת העוקף.
 מעבר לעוקף התחזוקה ובחזרה יהיה אפשרי ללא כל הפרעה לצרכן.
 מערכת האל פסק גם תכלול אמצעי לניתוק הספק / מטען ממקור ההזנה שלו
 ויכולת פעולה ללא מצברים.

2.3.6 עבודה ללא מצברים

לצורכי תחזוקת המצברים המערכת תכלול מפסק זרם לניתוק המצברים מהספק / מטען ומהממיר.
כאשר המצברים מנותקים מהמערכת, ימשיך האל פסק להזין את העומס ללא הפסקה או הפרעה, למעט במקרה של תקלה במקור הזינה.

2.4 נתוני המערכת

המערכת תורכב מ-2 יחידות UPS עם אפשרות לחיבור יחידה נוספת בעתיד כמפורט בכתב הכמויות במקדם הספק ביציאה של 1.
במקרה שהעומס אינו ליניארי המערכת תוכל לספק זרם עם Crest factor = 1:3 ללא הפחתה בביצועים.
עיוותי המתח תחת תנאים אלו יהיו:

$$THDU_{ph} / N \leq 3\%$$

$$THDU_{ph} / ph \leq 2\%$$
זמן הגיבוי במקרה של העלמות מקור ההזנה יהיה 30 דקות ליחידה.

2.5 נצילות

נצילות המינימלית תהיה 95 אחוז בעומס מלא AC-AC ו-96 אחוז בחצי עומס כאשר המערכת פועלת בהמרה כפולה.

2.5.1 מתחי כניסה

הזנת ספק / מטען:
מתח: $400V \pm 15\%$ ללא פריקת מצברים.
חיבור: 3 פאזות + הארקה.
תדר: 40-72 HZ.

2.5.2 הזנת העוקף:

מתח: $400V \pm 10\%$
חיבור: 3 פאזות + אפס
תדר: 50Hz

2.5.3 הרמוניות בכניסה

מערכת האל פסק תכיל מסנן הרמוניות אשר יגביל את ההרמוניות בזרם הכניסה בעומס מלא ל- THDI קטן מ 3%

2.6 נתונים חשמליים

2.6.1 ספק/מטען:

המיישר ימיר את מתח הרשת למתח מיושר אשר מזין את הממיר וטוען את המצברים. המיישר יהיה מבוסס על רכיבי הספק מסוג IGBT ובקרה באמצעות DSP (PROCESSING SIGNAL DIGITAL).
שיטת ההמרה במיישר תהיה מבוססת על טכנולוגית PFC תבטיח הרמוניות זרם נמוכות קטן מ-3% ומקדם הספק 0.99 בכניסת המיישר בעומס מלא.

2.6.2 הגבלת זרם

מערכת הטעינה של ה-UPS תאפשר הגבלה והגדרה ידנית של זרם הטעינה המרבי ישירות ממסך התצוגה של המערכת או דרך תוכנת הניהול והתקשורת. מנגנון להגבלת הזרם יאפשר כיוונון ברזולוציה של 1A וזאת על מנת להתאים את זרם הטעינה לקיבולת המצברים בהתאם להנחיות היצרן ובכל מקרה שלא יעלה על 10% מקיבולת המצבר.

2.6.3 מתח DC

על מנת להאריך את אורך חיי המצברים ללא הפחתה בביצועיהם יאפשר הספק/מטען ארבעה משטרי עבודה.

2.6.4 טעינת ציפה

במשטר זה מתח טעינת המצברים יכול כך שהמתח לתא יהיה 2.25V בטמפרטורה 25 מעלות צלסיוס, מתח הטעינה ישתנה באופן אוטומטי בהתאם לטמפרטורת המצברים לפי מקדם של הפחתה של 0.11 אחוז לכל מעלת צלסיוס (ניתן לתכנות).

2.6.5 טעינה אוטומטית

במקרה של הפסקת זינה ליותר מ-30 שניות יוחל במשטר טעינה בצורה אוטומטית, מיד עם חזרת מקור הזינה. לצורך טעינה מהירה ללא הפחתה בביצוע המצברים יורכב משטר זה משני פרקי טעינה: טעינה בזרם קבוע ואחר כך טעינה במתח קבוע. הטעינה האוטומטית תמשך 24 שעות. עם סיום הטעינה המתח ישתנה אוטומטית לטעינת ציפה.

2.6.6 טעינה ידנית

משטר זה יאפשר טעינה בפקודה ידנית במחזור של 24 שעות. עם סיום הטעינה יחזור מתח ה-DC אוטומטית למשטר טעינת ציפה.

2.6.7 טעינת השוואה

לצורך טעינה ראשונית של מצברים אטומים או לצורך השוואת מצבריה קיימת בה קיימים הבדלים ניכרים בין התאים, תאפשר מערכת האל-פסק טעינת השוואה במתח של 2.3 וולט לתא. טעינת ההשוואה תתבצע כאשר הממיר מנותק.

2.6.8 מקדם הספק

מקדם ההספק בכניסה יהיה גדול מ-0.99 עבור מתח כניסה רגיל ועומס מלא. מקדם הספק מוצא יהיה 1 באופן רציף בטמפרטורת סביבה של עד 40° וללא תלות בסוג העומס.

2.6.9 ויסות מתח

הספק מטען יאפשר מתח DC קבוע עם גליות הקטנה מ-1% ללא תלות בעומס או בשינויי מתח כניסה (בתחום המוגדר).

2.6.10 מצברים (ראה גם סעיף נוסף להלן)

המצבריה לכ"א מהיחידות תיתן זמן גיבוי של 30 דקות בעומס מלא.

לכל יחידת אל-פסק יותקנו מצברים בנפרד.

אורך החיים הצפוי של המצברים יהיה +10 שנים בעל תו תקן Eurobat ותינתן להם אחריות בהתאם.

המצברים שיסופקו יהיו עד 3 חודשים מתאריך הייצור ותחילת האחריות תהיה ממועד ההתקנה והפעלת המערכת.

הצעת הקבלן תכלול אספקה והתקנה באתר של המצבריות כולל כוונניות/מעמד מצברים ייעודי במידות שיאפשרו גיבוי עומס מקסימלי של עד 60KW למשך 30 דקות ואפשרות להרחבה בעתיד עד להספק המקסימלי של המערכת (100KW).

כל הדקי המצברים לרבות המגשרים המקשרים ביניהם יהיו מבודדים לחלוטין ומוגנים מפני מגע מקרי. הבידוד יבוצע באמצעות כיסויים גמישים ומעכבי בעירה.

כוונניות המצברים יעוגנו לקיר ולקרעק כראוי לפי הנחיות קונסטרוקטור כך שיענה לעמידה בפני רעידות אדמה בהתאם לת"י 413.

ארונות המצברים יהיו קטנים ככל האפשר. כל כונן יכיל מפסק/מנתק ונתיכים. בין 2 מערכות המצברים יותקן מנתק נתיכים לגישור והצלבה בין המערכות.

2.6.11 ממיר

הממיר יהיה מסוגל לספק את העומס הנומינלי 100 ק"א למערכת ויעמוד בנתונים הבאים:

מתח מוצא: 400V

חיבור: 3 פאזות + אפס + הארקה.

0.9 קיבולי- 0.9 השראי ללא כיוול

2.6.12 ויסות מתח מצב יציב

$\pm 1\%$ לעומס סימטרי בין 0 ל- 100% עומס ללא תלות במתח מקור ההזנה או מתח ה- DC בגבולות שהוגדרו לעיל.

2.6.13 ויסות מתח בזמני מעבר

שינוי המתח לא יעלה על $\pm 1\%$ במקרים הבאים:

מדרגת עומס מ- 0 ל- 100%

מדרגת עומס מ- 100% ל- 0%

בכל מקרה המתח יתייצב תוך חצי מחזור.

2.6.14 עומס לא סימטרי

לעומס לא סימטרי של 100% שינויי המתח יהיו קטנים מ- 2% למתח השלוב סטיית הפאזה תהיה קטנה מ-1 מעלה.

2.6.15 עיוות הרמוני

הממיר יצויד במערכת להגבלת עיוות המתח לפי הפירוט הבא:
עיוות כולל $THDU \text{ ph/ph} \leq 2\%$ בעומס מלא 100% לא לינארי.
עיוות מתח להרמוניה בודדת קטן מ- 1%.

המערכת תוכל לעמוד בהרמוניות לפי הפירוט הבא:
עומס בעל תכולת ההרמוניות הבאה:

Harmonic	I
H1	100%
H3	80%
H5	53%
H7	27%

וזאת עבור הספק ניצרך של 80% מהספק נומינלי.
התוצאות:
עיוותים הרמוניים קטן מ 2%

2.6.16 תדר מוצא

תדר נומינלי: 50Hz
יתאפשרו שני מצבי עבודה:
במצב רגיל תדר המוצא של הממיר יסונכרן לתדר הזנת העוקף בתחום $\pm 0.5\text{Hz}$. אם מקור הזנת העוקף הוא גנרטור, יהיה ניתן לסנכרן את תחום חלון התדר ל- $\pm 2\text{Hz}$.
אם תדר מקור ההזנה חודר 2 מהגבולות לעיל הממיר יעבור למצב של תדר פנימי בדיוק של $\pm 1\%$. המעבר לסנכרון תדר פנימי וחזרה לסנכרון תדר לעוקף יהיה בשינוי של 1Hz/S.

2.6.17 עומסי יתר

מערכת ה-UPS תעמוד בעומסי היתר הבאים ללא מעבר ל- Bypass.
125% מזרם נומינלי ל- 10 דקות לפחות.
150% מזרם נומינלי לדקה אחת.
168% מזרם נומינלי 5 שניות
במקרה הצורך יעבוד האל-פסק כגנרטור מגביל זרם כדי לאפשר עבודה במצבים חריגים (עומס יתר גבוה Crest factor גבוה) ללא מעבר לעוקף.

2.6.18 עוקף סטטי

מערכת האל-פסק תסופק עם עוקף סטטי המאפשר העברת עומס מיידית מהממיר
למקור הזנת העוקף ובחזרה ללא כל הפסקה או הפרעה שהם, וזאת בתנאי שמקור הזנת העוקף נמצא בתחום חלונות המתח והתדר שהוגדרו. המעבר יתרחש אוטומטית במקרה של עומסי יתר החורגים מיכולת הממיר או במקרה של תקלה בממיר.
ניתן יהיה לאתחל פקודת העברה לעוקף בצורה ידנית.
אם מקור הזנת העוקף חורג מחלונות המתח/תדר העומס יועבר לעוקף רק לאחר
הפסקה של 500-800msec.
במצב זה תתאפשר העברה והחזרה ידנית של העומס.

2.6.19 סלקטיביות

ניתן יהיה להשתמש במקור העוקף (כל זמן היותם בתחום הגבולות שנקבעו) לשם שימוט מפסקים המוזנים מהממיר. במקרה שמקור העוקף אינו זמין יהיה הממיר בעל יכולת לשימוט מפסקי זרם בערך $\ln/2$.
 זרם נומינלי של $\ln$ - זרם נומינלי של הממיר.

2.7 מבנה**2.7.1 מבנה מכני**

ארון היחידה אל פסק יהיה מבוסס על שלדת פלדה המסוגלת לעמוד בפני כל טלטולי ההובלה וההתקנה.
 הגישה למכלולי היחידה תהיה באמצעות דלת עם גישה חזיתית.
 לוחות המתכת יוגנו בפני שיתוך ע"י תהליך מתאים כגון גלוון או צביעה באפוקסי.

2.7.2 מידות

המערכת תהיה קטנה ככל האפשר. לשם קלות בהתקנה גובה המערכת לא יעלה על 2000mm ויהיה ניתן להעבירה דרך פתחים ברוחב 800mm.

2.7.3 חיבורים ופסי צבירה

כניסות ויציאות הכבלים יהיו מתחתית המערכת או מחלקה האחורי.
 מהדקים יהיו מסומנים בבירור לקלות ההתקנה.
 כל החיבורים יעשו מחזית המערכת. המערכת תצויד בחיבור כמתואר בסעיף בטיחות.
 פסי הצבירה יהיו מנחושת אלקטרוליטית או אלומיניום.
 כבלים יעמדו בתקנים המפורטים בסעיף בטיחות.

2.7.4 אוורור

היחידה תהיה בעלת אוורור מאולץ. על מנת למנוע הפסקה כתוצאה מתקלה במאווררים, תהיה יתירות במאווררים ותקלה במאוורר תפעיל אתראה.

2.8 בטיחות

כל המערכת תהיה בעלת דרגת הגנה IP20 להגנה בפני מגע מקרי. המערכת תצויד במפסק עוקף תחזוקה ידני לשם בידוד הספק/מטען, הממיר והמפסק הסטטי תוך המשך הזנת הצרכן ללא הפסקה מהמקור החליפי.
 מעגלי הפיקוד יבודדו גלווני ממעגלי הכוח.
 פנל תצוגה יכלול מסך גרפי 120X30 מ"מ שיספק מידע של מדידות זרם ומתח עד 200 אירועים כולל חיבור USB
 הפסקת חרום מרחוק

2.9 תנאי סביבה**2.9.1 תנאי עבודה**

טמפרטורת סביבה: $0^{\circ}\text{C} - 40^{\circ}\text{C}$
 לחות מקסימלית: $25^{\circ}\text{C} @ 95\%$ ללא עיבוי.
 גובה מקסימלי: 1000m

2.9.2 תנאי אחסנה

טמפרטורה: $-25^{\circ}\text{C} - 70^{\circ}\text{C}$
 לחות מקסימלית: $25^{\circ}\text{C} @ 95\%$
 גובה מקסימלי: 3000m

2.9.3 מצברים

תנאי עבודה:
 טמפרטורת סביבה: $5^{\circ}\text{C} - 40^{\circ}\text{C}$
 לחות יחסית: $25^{\circ}\text{C} @ 95\%$
 גובה: 1000m

2.10 תחזוקתיות

כל תת מכלולי המערכת יהיו נגישים מהחזית. המערכת תתוכנן לאמינות מקסימלית ומינימום MTTR.
 המערכת תכלול פונקצית בדיקה עצמית שתאפשר איתור תת מכלול תקול.
 לפיכך פיקוד ה-UPS יהיה אלקטרוני - דיגיטלי לחלוטין (לא אנלוגי), מבוסס מיקרו מעבד וללא כל פוטנציאומטרים כתוצאה בכך יתאפשר:
 קיזוז אוטומטי של שינוי בפרמטרים של רכיבים
 כיול אוטומטי של מכלולים מוחלפים
 איסוף נתונים נרחב לצורך מערכת שליטה מרחוק
 יציאה לתקשורת נתונים
 מערכת האל פסק תהיה ניתנת לתיקון ע"י החלפת מכלולים ללא כל כוונן או כיול.
 למערכת יהיה זיכרון פנימי לא נדיף לזיכרון כל שינויי הסטטוס, תקלות או הכרעות כולל
 מידע על מכלולים תקולים. מידע זה ייאסף בעזרת תכנת בדיקה ושירות ויוצג ללקוח
 במקרה הצורך.

2.11 התקנה

- הקבלן יספק ויתקין את ארונות אל פסק.
- הארונות יעוגנו לרצפה ולקיר למניעת תזוזות ברעידת אדמה.
- הקבלן יספק ויתקין את מערכת הכונניות החדשות אשר יהיו צבועות באפוקסי עמיד בפני שיתוך וחומצה.
- באחריות הקבלן להציג חישובי עומס ובדיקת התאמת הכונניות למצבירה החדשה ולמידות החדר הקיים.
- כמו כן יספק הקבלן אישור קונסטרוקטור לשיטת ההתקנה המוצעת ועמידה בפני רעידת אדמה. בחזית הכונניות יותקן כיסוי פרספקס שקוף אשר ניתן לפירוק ע"י ברגי פרפר.

- הקבלן יספק את כל גישורי הכבלים והסופיות/נעלי כבל הדרושים לגישורים בין המצברים בשורות ובעמודות בהתאם לזרם הגבוה ביותר שעלול להתפתח ובחתך שלא יפחת מ- 50 מ"ר כאשר טור מצברים אחד מתנתק בעומס מלא. כל החיבורים בין תא לתא ובין קטבי המצברים יהיו מבודדים חשמלית (לא יאושרו חיבורים בהלחמה). מערכת המצברים תכלול מנתקים מותאמים לזרם בין הטורים המקבילים וביציאה מהמצבריה.

2.12 הגנות

2.12.1 מערכת אל פסק

מערכת האל פסק תכלול הגנה בפני מתח יתר (לפי תקן IEC 146) טמפרטורת יתר וזעזועים שנבעו מההובלה או ההתקנה. הספק / מטען יצויד במעגל שיאפשר התרעה חיצונית לכיבוי אוטומטי ופתיחת מפסק המצברים במקרה של כיבוי חירום. הספק/מטען יצויד באפשרות לניתוק אוטומטי במקרה של תקלת אוורור בחדר מצברים. הספק גם יתנתק במקרה שמתח ה-DC מגיע למקסימום המותר עפ"י הוראות יצרן המצברים. העומס יוגן נגד מתחי יתר הנובעים בתקלות בויסות המתח במוצא הממיר. הממיר יתנתק אוטומטית אם מתח ה-DC יגיע למינימום המוגדר על ידי יצרן המצברים. הממיר יצויד במערכת לכיבוי אוטומטי, כבר להגן על מעגלי הכוח במקרה של עומס יתר העוברים את יכולתו, כאשר מקור העוקף לא קיים ספציפית קצר במוצא הממיר יגרום לכיבוי ללא שרפת נתיכים.

2.13 מצברים

המערכת תכלול מצברים אטומים מתוצרת אמריקאית או אירופאית או קנדה **לכל מערכת אל פסק בנפרד** המצברים יהיו ללא טיפול, אורך החיים הצפוי של המצברים יהיה +10 שנים בעל תו תקן **Eurobat 94UL-VO** **ותינתן להם אחריות בהתאם**. המצברים יהיו מתוצרת אחת החברות המפורסות: EXIDE EUROPE, FIAM, C&D, YUASA.

המצבריות יהיו בעלות קיבול מתאים לגיבוי עומס 60KW של כל מערכת ונלקחים בחשבון הפסדי המערכת, למשך 30 דקות. **הספק יצרן תחשיב מפורט וקטלוגים להוכחת עמידה בדרישות זמן הגיבוי הנדרש.**

המערכת תבצע, באופן אוטומטי, בדיקת מצברים בעומס אמיתי מדי פרק זמן ניתן לתיכנות (שבוע, שבועיים או חודש). במהלך הבדיקה יופחת מתח המטען לערך נמוך יותר בתחום העבודה של הממיר אך המטען לא יכובה כדי להבטיח רציפות הזנה גם במקרה של תקלת מצברים. אם התגלתה תקלה במצברים תינתן אזעקה מהמערכת. להבטחת אמינות המצברים, מערכת המצברים תכלול לפחות 2 טורי מצברים (אך לא יותר מ- 4 טורים במקביל).

לבדיקת תקינותו של כל טור מצברים, תבצע מערכת האל פסק השוואה בין זרמי המצברים במצב פריקה עם עומס (בהפסקת חשמל או בזמן בדיקת מצברים אוטומטית), ותינתן התראה דרך מערכת האל פסק על תקלה באחד מטורי המצברים.

המערכת תבדוק את הטמפרטורה בחדר המצברים ותתן התראה אם הטמפרטורה חדר המצברים עולה על 30°C.

המצברים יהיו אטומים ללא טיפול בטכנולוגית רקומבינציה (AGM) מטיפוס תעשייתי ומיועדים לפעולה במשטר טעינת ציפה ממושכת, עם פריקות מהירות מדי פעם. **הספק יפרט בהצעתו את סוג המצברים, מודל ויצרן ויצרן קטלוג של המצברים המוצעים.**

אורך החיים הצפוי של המצברים יהיה $10 +$ שנים בטמפרטורת סביבה של 25°C ותינתן להם אחריות מלאה של חמש שנים לפחות מגובה במכתב יצרן או נציגו בארץ. מערכת האל פסק תכלול מפסק מצברים אשר יבוקר ע"י המודול (תינתן התראה כאשר המפסק פתוח). כל אחד מטורי המצברים יוגן ע"י מנתק נתיכים (FUSED DC DISCONNECTOR) משני צידיו (+ ו-) אשר יאפשר חיבור או ניתוק טור המצברים, ויגן עליהם מפני קצרים. האל פסק יכלול מערכת לניטור זמן הגיבוי האמיתי לפי העומס האמיתי, טמפרטורת המצברים, גיל המצברים וסכימת התמורה שלהם. אמצעי נוסף ימנע פריקה אוטומטית של המצברים דרך מעגלי הפיקוד, במקרה של הפסקה ארוכה בפעולת המערכת (יותר משעתיים). אמצעי הגנה יגביל את זמן פריקת המצברים לפי שלושה מזמן הגיבוי הנקוב בעומס נומינלי וזאת על מנת למנוע פריקת יתר בעומס נמוך.

2.14 פיקוד

- האל פסק יצויד בכפתור הפעלה וניתוק שיאפשרו גם את הפעולות הבאות:
- מעבר מאולץ לעוקף (או כיבוי הממיר אם מקור ההזנה חורג מהגבולות)
 - בדיקה עצמית של המערכת והפעלת מחזור טעינת מצברים.

2.15 חיוויים

הנתונים להלן ינוטרו ויוצגו על חזית פנל המערכת:

- ספק/מטען פועל
- עומס מוזן מממיר
- עומס מוזן מעוקף
- התראה כללית - ההתראה תשולב בזמזם כולל השתקה
- זמן גיבוי שנשאר
- תקלת מאוורר פנימי
- התרעת מצברים חלשה
- הזנת עוקף מחוץ לגבולות

2.16 מדידות

- על פנל בחזית המערכת יוצגו המדידות הבאות:
- מתחים שלובים במוצא הממיר
 - זרמים במוצא הממיר
 - תדר במוצא הממיר
 - מתח מצברים
 - מתחים שלובים של מקור ההזנה
 - זרמי כניסה למיישר Crest factor במוצא הממיר
 - הספק אקטיבי וריאקטיבי
 - מקדם הספק של העומס

2.17 תקשורת

מערכות UPS תסופקנה עם כרטיס SNMP + MODBUS משולבים בכרטיס אחד או בשני כרטיסים נפרדים אשר מעבירים את הנתונים בפרוטוקול TCP/IP.

במידה שהעברת הנתונים של כרטיס MODBUS אינה דרך פרוטוקול תקשורת TCP/IP, יסופק מתאם תקשורת מ-RS485 ל-TCP/IP כדוגמת NETCOM 113 PRO.

מחיר ה-UPS כולל את אספקת הכרטיסים והגדרתם, בדיקה ווידוא עבודה תקינה של כל הכרטיסים. כמו כן מערכת ה-UPS תסופק עם פנל התראות דיגיטלי מקורי.

2.18 בקרה

ספק המערכת יתכנן מסכים דינמיים למערכת בקרת מבנה על מערכת האל פסק שתשולב במערכת בקרת המבנה.

במסך תוצגנה 2 המערכות עם חיווי תקלות על גבי הסכמה של כל החיוויים הניתנים לתצוגה ע"י המערכת כפי שתואר לעיל לפי דרישת הלקוח.

התוכנה תאפשר לראות במחשב הבקרה את כל נתוני ה-UPS (פרוטוקול פתוח). במסך ניתן יהיה לראות את נתיב הזרם באמצעות צבעים, פעולות המצברים, עוקף וכד'.

בנוסף, במצב בו ה-UPS יימצא במצב עוקף יהיה מגע N.O אשר מודיע על כך במערכת הבקרה וניתן לבצע העברה לרשת בשיטת make before break.

2.19 בדיקות קרינה

המערכות המוצעות ע"י הקבלן יתאימו לתקנים הבאים:

IEC 61000-2-2 – תאימות אלקטרו מגנטית

IEC-61000-4-3 תדר רדיו אלקטרו מגנטי

IEC-61000-4-6 הפרעות הנובעות משידורי רדיו.

הקבלן מצהיר ומתחייב כי לאחר חיבור המערכות רמת הקרינה המקסימלית שתמדד בקירות החיצוניים של החדר ובריצפה מעל חדר UPS, לא תעלה על 4 מיליגאוס.

הקבלן יזמין על חשבונו בדיקה על ידי מהנדס בודק שיאושר ע"י המזמין. במידה ותוצאות הבדיקה יראו כי רמת הקרינה הינה מעל 4 מיליגאוס, הקבלן יחוייב להחליף את המערכות שסופקו על ידו ו/או לבצע מיגון בפני קרינה על חשבונו.

2.20 מבחנים

על מנת להבטיח עמידת המערכת בדרישות המפרט יבוצעו במפעל היצרן מבחני קבלה.

2.21 מפרטי ביצועים

על הספק למלא בטור המתאים את התאמת המערכת המוצעת למפרטי הלקוח או לציין את

ביצועי המערכת המוצעת על ידו. אי מילוי של הסעיפים או חלק מהם עלול לגרום לפסילת המציע.

מפרט ביצועים	נדרש	התחייבות הספק
1 קונפיגורציה - מערכת On Line Double Conversion. מקדם הספק בכניסה 0.99 הרמוניות זרם בכניסה 3%	נדרש	כן / לא
הספק מוצא של היחידה 60KW/60KVA	נדרש	כן/לא
2 זינה – מיישר		
המיישר ימיר את מתח הרשת למתח מיושר אשר מזין את הממיר וטוען את המצברים. המיישר יהיה ובקרה IGBT מבוסס על רכיבי הספק מסוג DSP) DIGITAL SIGNAL PROCESSING.(באמצעות שיטת ההמרה במיישר תהיה מבוססת על תבטיח הרמוניות זרם נמוכות מ-PFC טכנולוגית 3% ומקדם הספק 0.99 בכניסת המיישר בעומס מלא.	נדרש	
מתח ותדר	400V 3φ 50Hz	
תחום מתח עבודה תקינה של המיישר	+15% - -25%	
מתח זינה מינימלי למיישר ללא פריקת מצברים	25%-	
תחום תדר	±5%	
זמן הפעלה רכה (SOFT START)	גדול מ- 10 שניות	שניות
עבודה מגנרטור תגרום להפסקת טעינת מצברים (איתות ע"י מגע יבש של הלקוח)	נדרש	כן/לא
זרם INRUSH	$I_{nom} >$	
מקדם הספק כניסה (מ- 50% עד 100% עומס)	$0.99 <$	
עיוות (THD) של זרם הכניסה בעומס מלא	קטן מ- 3%	כן/לא
3 תפוקה – מיישר		
מתח ציפה	2.27V/Cell@20 °C	V
זרם תפוקה: עומס מלא של הממיר + עד 17% מעומס הממיר לטעינת מצברים	נדרש	
קיצוץ מפל מתח לטעינת מצברים (Battery Line Drop Compensation)	0-2% ניתן לכיוון בקפיצות של 0.5%	
התראה כאשר הטמפ' בחדר המצברים גבוהה מ- 30°C	נדרש	כן/לא
יצוב מתח תפוקה עבור כל תחום הכניסה וכל תחום העומס	$1\% >$	
גליות מתח מהמיישר (Voltage Ripple)	$2\% >$ ללא מצבר	
זרם גליות לתוך המצברים לפי VDE510	$0.05C_{10} >$	
הגבלת זרם מצברים (יחסית לזרם צריכת ממיר בציפה)	17% - 3.5 ניתן לכיוון	
בדיקת מצברים אוטומטית ללא סיכון העומס מדי שבוע/שבועיים/חודש (ניתן לתיכנות)	נדרש	כן/לא
בדיקת השוואה בין טורי המצברים והתראה מהמערכת	נדרש	כן/לא
4 תפוקה		
הספק מוצא נדרש	100KW/100KVA	
עומס יתר	ב- 40°C 125% ל- 10 דקות	כן / לא
עמידה בקצר	150% ל- 60 שניות	
	150% ל- 0.3 שניות	
מתח מוצא	230/400V 50Hz	
ייצוב מתח מוצא	±1%	כן/לא

מפרט ביצועים	נדרש	התחייבות הספק
ייצוב מתח ופאזת מוצא (100% אי איזון פאזות)	$\pm 3\% \pm 2^\circ$	$\pm 3\% \pm 2^\circ$
נצילות כוללת (AC-AC) ב- 100% עומס	$< 95\%$	$< 95\%$
נצילות כוללת (AC-AC) ב- 50% עומס	$< 96\%$	$< 96\%$
תחום סינכרון תדר $\pm 0.75 (1.5, 2.5, 6.0)\%$ ניתן לתכנות	נדרש	כן/לא
תגובה דינמית למדרגת עומס 100%	$\pm 5\%$	$\pm 5\%$
זמן תגובה להתאוששות לתוך 2% במדרגת עומס 100%	> 20 מילישניות	> 20 מילישניות
עיוות הרמוני במוצא בעומס לינארי מלא	$> 3\%$	$> 3\%$
Crest Factor מכסימלי ביציאה ללא הפחתה בביצועים	3:1	3:1
עיוות הרמוני במוצא בעומס לא לינארי מלא (CF= 3:1)	$> 5\%$	$> 5\%$
מפסק סטטי		
5		
זמן העברה (עם סינכרון)	> 0.5 מילישניות	> 0.5 מילישניות
זמן העברה (בלי סינכרון)	> 20 מילישניות	> 20 מילישניות
עומס יתר	125% ל- 10 דקות 150% ל- 60 שניות 700% ל- 600 מילישניות 1000% ל- 100 מילישניות	
6		
מפסק עוקף לשרות		חיצוני / פנימי
מאפשר עקיפה של כ"א מהמודולים ללא הפסקת העומס	כן	כן / לא
כל המפסקים מבוקרים ע"י המערכת	כן	כן/לא
המערכת מדריכה את המשתמש במעבר לעוקף שרות וחזרה	נדרש	כן/לא
הפעלתו אינה מסכנת את המערכת	כן	כן / לא
7		
מצברים (למילוי ע"י הספק) עבור מצבריה 30 דקות ל- 60KW והפסדי הממיר. לכל מערכות אולם כל מערכת תגובה ע"י בנק מצברים בנפרד ללא מצברים משותפים		
יצרן המצברים		
אורך חיים	$+10$ שנות חיים לפחות	
אחריות הספק למצברים		
טכנולוגיה	אטום ללא טיפול, רקומבינציה	כן / לא
קיבול באמפר שעות		AH
מספר תאים בטור		תאים
מספר טורים במקביל	לא פחות מ- 2	
אורך חיים צפוי (הספק יצרן קטלוג המוכיח דרישה זו)		
מתח סיום פריקה (נתון של האל פסק) < 1.65 וולט לתא עולה אוטומטית עד 1.80 וולט לתא בפריקה ארוכה	נדרש	
זמן גיבוי (הספק יצרן קטלוג של יצרן המצברים וחישוב אשר יוכיח עמידה בדרישת זמן הגיבוי בהספק הנדרש)	30 דקות בעומס מלא 60KW	דקות
משקל כללי של המצברים		ק"ג
המצברים יסופקו בכוונות כולל הגנות	נדרש	כן / לא
8		
נתונים נוספים		
מידות מערכת אל פסק (אורך - רוחב - גובה) לא כולל מצברים (הספק יצרן שרטוט הצבה בחדר מערכת אל פסק)		ס"מ
משקל מערכת אל פסק לא כולל מצברים		ק"ג

מפרט ביצועים	נדרש	התחייבות הספק
גישה לשרות	קדמית בלבד	
כניסת כבלים	מלמטה או מהצד	
תחום טמפרטורות לעבודה רגילה	0 - 40 °C	
לחות יחסית	> 90% ללא קונדנסציה	
גובה מעל פני הים ללא ירידה בביצועים	עד 1000 מטר	
רעש אקוסטי של המערכת בעומס מלא, מרחק 1 מטר	> 65 dBA לפי ISO3746	> dBA _____
9 תקשורת ובקרה	נדרש – לפי המפרט	כן / לא
10 עמידה בתקנים: IEC-61000-2-2-2 IEC-61000-4-3 IEC-61000-4-6	נדרש לפי המפרט	כן/לא
11 התחייבות לרמת קרינה מקסימלית 4 מיליגאוס	נדרש לפי המפרט	כן/לא

2.22 שנאי בידוד

- להלן תיאור שנאי מבדל המיועד להתקנה בפרויקט. השנאי יהיה מסוג יבש בעל קירור אוויר טבעי או מאולץ (CLASS H (HND). השנאי יהיה מייצור סטנדרטי ונושא את התקנים הרוולנטיים.
- השנאי יימסר עם תעודת בדיקה מלאה מהמפעל המייצר.
- בשנאי מיועד לעומס לא לינארי ולא מאוזן (50%) ובמשטר עבודה רציף. סלילי השנאי יהיו אלומיניום ויעברו ציפוי מיוחד כנגד נזקי לחות. בין הסלילים יותקן סיכוך אלקטרוסטטי אשר יוארך לליבת השנאי. השנאי יותקן בלוחות החשמל ויסופק עם:
1. אוזני הרמה.
 2. בורג הארקה.
 3. בולמי זעזועים מגומי תואמים מתוצרת חברת MASON.
 4. גששי טמפ' PTC עם ממסר להתרעה – הממסר יהיה בעל תצורת טמפ' ומגע להפעלת המאווררים (הגששים יהיו מובנים בתוך השנאי ע"י היצרן).
 5. שני מאווררים בעלי אורך חיים ארוך 30,000 שעות ובספיקה של 150 m³/n לפחות.
 6. כולל "גריל" עם פילטר לסינון אבק. הפילטר יהיה רב פעמי ניתן לשטיפה.
 7. תעודת בדיקת במפעל היצרן.
 8. שלט אלומיניום אנודי עם נתוני השנאי מותקן בחזית השנאי.
 8. מבנה הלוח יהיה במעטפת כפולה, עם סיכוך אלקטרומגנטי מלא.

נתוני השנאי

בידוד DC בין כניסת השנאי למוצא 1M Ω
 בין קו האפס במוצא להארקת האשיה 1M Ω
 טמפ' אופפת 55° C
 כמות רעש (מ-1 מ') < 50dB
 הספק נקוב – 150KVA
 קבוצת חיבורים Dyn 11
 נחות רעשים 146 dB mode-common
 Normal mode 60 dB
 מתח ראשוני 0.4 KV
 מתח משני 400/231 V
 זרם ההתנעה של השנאי לא יעלה על 12 In
 ייצור השנאי יעמוד בסטנדרטים הבאים:
 EN-60742/89 IEC-76 IEC726/86, IEC 989/91
 נצילות השנאים < 97.5%

השנאי יהיה כדוגמת תוצרת BCV מקבוצת SCHNRIDER, או מתוצרת
TESCOM. ONYX
אחריות יצרן לשנאי – 10 שנים.
השנאי יעמוד בעומסי יתר הבאים:
5 In @ 20 msec
2 In @ 30 sec
1.2 In @ 1h

2.23 הפעלה ראשונית ובדיקת קבלה

- החברה הזוכה תבצע את החיבור של כבלי הכח והפיקוד אל ה-UPS
- החברה תעביר למהנדס בקרה של ביה"ח את פרוטוקולי התקשורת ללא עלות.
- החברה הזוכה תתכנן, תבנה ותטמיע מסכים דינמיים במערכת בקרת מבנה תוך תיאום עם מהנדס בקרה של ביה"ח.
- באחריות הקבלן לטעון את המצברים טעינה ראשונית. הטעינה תתבצע בהתאם להנחיות מדויקות בכתב של היצרן. טעינת המצברים תהיה עד למצב בו המצברים יהיו מוכנים לעבודה.
- בדיקות קבלה וסימולציה
- במסגרת בדיקות הקבלה, הקבלן יספק לאתר בנק עומס דמה תלת פאזי של נגדים בהספק ה-UPS וחיבורם ליציאת ה-UPS.
- במסגרת הבדיקות, הקבלן יבצע סימולציה של תקלה פנימית ב-UPS כדי לוודא שהמערכת מעבירה את העומס למצב עוקף באופן רציף ללא הפרעה לצרכנים וחזרה למצב עבודה רגיל.
- בדיקת עומס מדורגת לבדיקת יציבות המתח והתדר תחת שינוי עומס פתאומי.
- בדיקת פריקת סוללות בעומס. הקבלן יבצע ניסוי פריקת סוללות בעומס לאחר ניתוק מתח הכניסה ובדיקה שקיבולת הסוללות תואמת את הדרישה לעמידה בזמן הגיבוי הנדרש.
- הקבלן מחויב לעמוד בדרישות לרמת הרמוניות בכניסה וביציאה מה-UPS בהתאם למפורט במפרט הטכני, ולכן בסיום העבודות וכחלק מבדיקות הקבלה יזמין הקבלן על חשבונו בדיקת הרמוניות שתבוצע ע"י מהנדס בודק.
- במקרה של אי עמידה ברמת ההרמוניות בהתאם לדרישות במפרט והתחייבות הקבלן, יספק הקבלן על חשבונו לוח עם פילטר הרמוניות לשיפור רמת ההרמוניות.
- עמידה בדרישות ההרמוניות הינה תנאי הכרחי לתשלום.

2.24 אחריות

- תקופת האחריות והבדק למערכת UPS הינה בהתאם לתקופה הקבועה בהסכם.
- במשך כל תקופת האחריות והבדק יתקן הקבלן כל תקלה או נזק ויחליף כל חלק פגום. כל המפורט לעיל יהיה כלול במחיר המערכת בכתב הכמויות. למען הסר ספק, יובהר כי לא ישולם לקבלן כל תשלום נוסף על המחיר הנ"ל.
- הספק ימסור למזמין ספרות טכנית של ה-UPS והמצברים, הספרות תהיה בעברית ותכלול תיאור של המערכת והסבר על המערכת בכל הקשור להחזקה, הנחיות לתיקון תקלות, כמו כן הקבלן ימסור למזמין תוכנית חשמלית של ה-UPS.

3. מפרט טכני למערכת אל פסק מודולרית לבניין שיקום – הספק 60 KVA

3.1 כללי

בחלק זה של המכרז תסופק ותותקן מערכת אל פסק בבניין שיקום.

מפרט זה מתאר את הדרישות לאספקה והתקנת מערכת אל פסק מודולרית בתצורה המיועדת להתקנה בחיבור מקבילי של עד 2 יחידות אל פסק 60KVA כ"א מהמערכת תהיה מתוצרת יצרן מאושר.

מונחים כלליים:

מודול – יחידת הספק המותקנת בתוך ארון.
יחידה – ארון אל פסק המכיל בתוכו מספר יחידות מודול הספק לפי המפרט.
מערכת – מתקן אל פסק הכללי הכולל 2 יחידות, מתקן מצברים, שנאים וכל הדרוש להפעלה תקינה של המערכת הכללית של אל פסק.

במסגרת החוזה יסופקו 2 ארונות (כל ארון יהיה בקיבולת מקסימלית של 60KVA ושני מודולים בהספק 20KVA כ"א שיותקנו בכל ארון, המודולים יפעלו בשיטת Parallel Redundant כאשר כל מודול יוכל לשמש כגיבוי אחד לשני, כמו כן תהיה חלוקת זרם שווה בין שלושת המודולים. החיבור המקבילי בין שתי יחידות יבוצע באמצעות כבל תקשורת בין שתי היחידות. שתי היחידות יחוברו לפס צבירה משותף.
כל מודול הספק כולל מנגנון ניתוק וחיבור מהיר ללא צורך לכיבוי ה-UPS או העברת העומס למצב BYPASS (true hot – swappable).
כל מודול הספק יהיה עצמאי לחלוטין ויכלול בתוכו את כל היחידות המפורטות:

- מיישר
- ממיר
- בקרת טעינה
- מעבד

לכל ארון אל פסק יחידה יהיה סט מצברים ל-30 דקות בעומס מלא אשר יורכב משני טורי מצברים לפחות (לא יתקבלו מצברים בחיבור משותף לכל היחידות).

כ"א מהסטים של המצברים יאפשרו גיבוי ל-2 יחידות אל פסק במקרה של תקלה באחת ממערכות המצברים.
מחיר המערכת הכללית (2 היחידות ביחד) המוצעת ע"י הספק כולל אחריות ושירות מלא למשך שנתיים למערכת המסופקת על ידו.

כל יחידה תורכב מיחידת אל-פסק מסוג ON-LINE הכוללת: ספק / מטען, ממיר, מפסק עוקף סטטי ומפסק עוקף תחזוקה פנימי כפי שיפורט להלן.

היחידות תבטחנה (כל אחת בנפרד) רציפות אספקה לצרכן ללא הפסקה כתוצאה מהתדרדרות מקור ההזנה למשך זמן של 30 דקות בעומס של 40 קו"ט.

המערכות תהיינה מבוססות רכיבי IGBT, מפקדת מיקרופרוססור ובעלת ממיר PWM.

המערכת מוזנת מלוח חשמל ראשי כאשר כל יחידה תזון כלהלן:
יחידת UPS 60KVA מוזנת ע"י שני מפסקים מכילים לזרם של 125 אמפר כל אחד מלוח חשמל ראשי. (מפסק אחד להזנת הממיר ומפסק שני להזנת מערכת העוקף)
חיבור כבלי הכוח בכניסה וביציאה יחוברו ישירות מהמערכת אל-פסק ללוח החשמל.

3.2 תצורת המערכת

כאמור לעיל, כל יחידה תהיה מודולרית לחלוטין ותורכב בארון תשתית, מודולי הספק נשלפים ויחידות בקרה ומעקף.

כל ארון מערכת יסופק בקיבולת פיזית וחשמלית מינימלית של לפחות 60KW, פסי הצבירה והחיווט הפנימי בארון יתאימו להספק המקסימלי של הארון כבר בשלב הראשון.

מודולי ההספק יהיו בהספק של 20KW כ"א ויהיו עצמאיים לחלוטין ויאפשרו החלפה חמה, שליפה והוספה של מודול בצורה בטוחה בזמן שהמערכת מזינה את העומס במצב ONLINE ללא הפרעה וצורך למעבר למצב BYPASS. מערכת ה-BYPASS תכלול יחידת מעקף סטטי המותקנת בארון המערכת ומיועדת לשאת את מלוא ההספק של הארון.

3.3 משטרי עבודה

3.3.1 מצב עבודה רגיל (מתח הזנה קיים)

הספק מטען יספק מתח DC לממיר תוך כדי טעינת ציפה של המצברים. הממיר יזין את הצרכן במתח AC מיוצב ונקי מהרמוניות.

3.3.2 עבודה על מצברים (מתח עבודה נעלם או מחוץ לגבולות)

במקרה של תקלה או חריגת מתח, ימשיך הממיר להזין את הצרכנים ללא הפסקה או הפרעה למשך זמן הגיבוי שהוגדר.

3.3.3 טעינת מצברים (חזרת מקור ההזנה)

עם חזרת מקור הספק / מטען לפעולה ויזין את הממיר תוך טעינת המצברים.

3.3.4 מעבר לעוקף סטטי

במקרה של עומס יתר העובר את יכולות המערכת (קצר, זרמי התנעה גבוהים) או במקרה של כיבוי הממיר בין אם יזום על ידי המשתמש או כתוצאה מתקלה, יעביר העוקף הסטטי את העומס למקור הזינה ללא כל הפסקה שהיא. העוקף הסטטי יהיה בנוי סטטי לחלוטין ללא מגען במקביל. העומס יוחזר להיות מוזן מהממיר כאשר הממיר סונכרן למקור הזינה, בצורה אוטומטית או ידנית ללא הפסקה או הפרעה.

3.3.5 עוקף תחזוקה ידני

יחידת האל פסק תכלול עוקף ידני לצורכי תחזוקה. לבטיחות אישית בזמן שירות או בדיקה, יתוכנן העוקף לבודד את הספק / מטען, ממיר ומפסק סטטי תוך הזנת הצרכן דרך הזנת העוקף. מעבר לעוקף התחזוקה ובחזרה יהיה אפשרי ללא כל הפרעה לצרכן. מערכת האל פסק גם תכלול אמצעי לניתוק הספק / מטען ממקור ההזנה שלו ויכולת פעולה ללא מצברים.

3.3.6 עבודה ללא מצברים

לצורכי תחזוקת המצברים המערכת תכלול מפסק זרם לניתוק המצברים מהספק / מטען ומהממיר. כאשר המצברים מנותקים מהמערכת, ימשיך האל פסק להזין את העומס ללא הפסקה או הפרעה, למעט במקרה של תקלה במקור הזינה.

3.4 נתוני המערכת

המערכת תורכב מ-2 יחידות UPS עם אפשרות לחיבור יחידה נוספת בעתיד
 כמפורט בכתב הכמויות במקדם הספק ביציאה של 1.
 במקרה שהעומס אינו ליניארי המערכת תוכל לספק זרם עם Crest factor = 1:3
 ללא הפחתה בביצועים.
 עיוותי המתח תחת תנאים אלו יהיו:
 $THDU_{ph} / N \leq 3\%$
 $THDU_{ph} / ph \leq 2\%$
 זמן הגיבוי במקרה של העלמות מקור ההזנה יהיה 30 דקות ליחידה.

3.5 נצילות

נצילות המינימלית תהיה 95 אחוז בעומס מלא AC-AC ו-96 אחוז בחצי עומס
 כאשר המערכת פועלת בהמרה כפולה.

3.5.1 מתחי כניסה

הזנת ספק / מטען:
 מתח: 400V + 15% \ -25% ללא פריקת מצברים.
 חיבור: 3 פאזות + הארקה.
 תדר: 40-72 HZ.

3.5.2 הזנת העוקף:

מתח: 400V ± 10%
 חיבור: 3 פאזות + אפס
 תדר: 50Hz

3.5.3 הרמוניות בכניסה

מערכת האל פסק תכיל מסנן הרמוניות אשר יגביל את ההרמוניות בזרם
 הכניסה בעומס מלא ל- THDI קטן מ 3%

3.6 נתונים חשמליים**3.6.1 ספק/מטען:**

המיישר ימיר את מתח הרשת למתח מיושר אשר מזין את הממיר וטוען את
 המצברים. המיישר יהיה מבוסס על רכיבי הספק מסוג IGBT ובקרה באמצעות
 (PROCESSING SIGNAL DIGITAL) DSP.
 שיטת ההמרה במיישר תהיה מבוססת על טכנולוגיית PFC תבטיח הרמוניות
 זרם נמוכות קטן מ- 3% ומקדם הספק 0.99 בכניסת המיישר בעומס מלא.

3.6.2 הגבלת זרם

מערכת הטעינה של ה-UPS תאפשר הגבלה והגדרה ידנית של זרם הטעינה
 המרבי ישירות ממסך התצוגה של המערכת או דרך תוכנת הניהול והתקשורת.
 מנגנון להגבלת הזרם יאפשר כיוונון ברזולוציה של 1A וזאת על מנת להתאים
 את זרם הטעינה לקיבולת המצברים בהתאם להנחיות היצרן ובכל מקרה שלא
 יעלה על 10% מקיבולת המצבר.

3.6.3 מתח DC

על מנת להאריך את אורך חיי המצברים ללא הפחתה בביצועיהם יאפשר הספק/מטען ארבעה משטרי עבודה.

3.6.4 טעינת ציפה

במשטר זה מתח טעינת המצברים יכיל כך שהמתח לא יהיה 2.25V בטמפרטורה 25 מעלות צלסיוס, מתח הטעינה ישתנה באופן אוטומטי בהתאם לטמפרטורת המצברים לפי מקדם של הפחתה של 0.11 אחוז לכל מעלת צלסיוס (ניתן לתכנות).

3.6.5 טעינה אוטומטית

במקרה של הפסקת זינה ליותר מ- 30 שניות יוחל במשטר טעינה בצורה אוטומטית, מיד עם חזרת מקור הזינה. לצורך טעינה מהירה ללא הפחתה בביצוע המצברים יורכב משטר זה משני פרקי טעינה: טעינה בזרם קבוע ואחר כך טעינה במתח קבוע. הטעינה האוטומטית תמשך 24 שעות. עם סיום הטעינה המתח ישתנה אוטומטית לטעינת ציפה.

3.6.6 טעינה ידנית

משטר זה יאפשר טעינה בפקודה ידנית במחזור של 24 שעות. עם סיום הטעינה יחזור מתח ה- DC אוטומטית למשטר טעינת ציפה.

3.6.7 טעינת השוואה

לצורך טעינה ראשונית של מצברים אטומים או לצורך השוואת מצבריה קיימת בה קיימים הבדלים ניכרים בין התאים, תאפשר מערכת האל-פסק טעינת השוואה במתח של 2.3 וולט לתא. טעינת ההשוואה תתבצע כאשר הממיר מנותק.

3.6.8 מקדם הספק

מקדם ההספק בכניסה יהיה גדול מ- 0.99 עבור מתח כניסה רגיל ועומס מלא. מקדם הספק מוצא יהיה 1 באופן רציף בטמפרטורת סביבה של עד 40° וללא תלות בסוג העומס.

3.6.9 ויסות מתח

הספק מטען יאפשר מתח DC קבוע עם גליות הקטנה מ- 1% ללא תלות בעומס או בשינויי מתח כניסה (בתחום המוגדר).

3.6.10 מצברים (ראה גם סעיף נוסף להלן)

המצבריה לכ"א מהיחידות תיתן זמן גיבוי של 30 דקות בעומס מלא.

לכל יחידת אל-פסק יותקנו מצברים בנפרד.

אורך החיים הצפוי של המצברים יהיה +10 שנים בעל תו תקן Eurobat ותינתן להם אחריות בהתאם.

המצברים שיסופקו יהיו עד 3 חודשים מתאריך הייצור ותחילת האחריות תהיה ממועד ההתקנה והפעלת המערכת.

הצעת הקבלן תכלול אספקה והתקנה באתר של המצבריות כולל כונניות/מעמד מצברים ייעודי במידות שיאפשרו גיבוי עומס מקסימלי של עד 40KW למשך 30 דקות ואפשרות להרחבה בעתיד עד להספק המקסימלי של המערכת (60KW).

כל הדקי המצברים לרבות המגשרים המקשרים ביניהם יהיו מבודדים לחלוטין ומוגנים מפני מגע מקרי.
הבידוד יבוצע באמצעות כיסויים גמישים ומעכבי בעירה.

כונניות המצברים יעוגנו לקיר ולקרע כראוי לפי הנחיות קונסטרוקטור כך שיענה לעמידה בפני רעידות אדמה בהתאם לת"י 413.

ארונות המצברים יהיו קטנים ככל האפשר. כל כונן יכיל מפסק/מנתק ונתיכים. בין 2 מערכות המצברים יותקן מנתק נתיכים לגישור והצלבה בין המערכות.

3.6.11 ממיר

הממיר יהיה מסוגל לספק את העומס הנומינלי 100 ק"א למערכת ויעמוד בנתונים הבאים:

מתח מוצא: 400V

חיבור: 3 פאזות + אפס + הארקה.

0.9 קיבולי- 0.9 השראי ללא כיוול

3.6.12 ויסות מתח מצב יציב

$\pm 1\%$ לעומס סימטרי בין 0 ל- 100% עומס ללא תלות במתח מקור ההזנה או מתח ה-DC בגבולות שהוגדרו לעיל.

3.6.13 ויסות מתח בזמני מעבר

שינוי המתח לא יעלה על $\pm 1\%$ במקרים הבאים:

מדרגת עומס מ- 0 ל- 100%

מדרגת עומס מ- 100% ל- 0%

בכל מקרה המתח יתייצב תוך חצי מחזור.

3.6.14 עומס לא סימטרי

לעומס לא סימטרי של 100% שינויי המתח יהיו קטנים מ- 2% למתח השלוב סטיית הפאזה תהיה קטנה מ-1 מעלה.

3.6.15 עיוות הרמוני

הממיר יצויד במערכת להגבלת עיוות המתח לפי הפירוט הבא:

עיוות כולל $THDU \text{ ph/ph} \leq 2\%$ בעומס מלא 100% לא לינארי.

עיוות מתח להרמוניה בודדת קטן מ- 1%.

המערכת תוכל לעמוד בהרמוניות לפי הפירוט הבא:
עומס בעל תכולת ההרמוניות הבאה:

Harmonic	I
H1	100%
H3	80%
H5	53%
H7	27%

וזאת עבור הספק ניצרך של 80% מהספק נומינלי.
התוצאות:
עיוותים הרמוניים קטן מ 2%

3.6.16 תדר מוצא

תדר נומינלי: 50Hz
יתאפשרו שני מצבי עבודה:
במצב רגיל תדר המוצא של הממיר יסונכרן לתדר הזנת העוקף בתחום $\pm 0.5\text{Hz}$. אם מקור הזנת העוקף הוא גנרטור, יהיה ניתן לסנכרן את תחום חלון התדר ל- $\pm 2\text{Hz}$.
אם תדר מקור ההזנה חודר 2 מהגבולות לעיל הממיר יעבור למצב של תדר פנימי בדיוק של $\pm 1\%$. המעבר לסנכרון תדר פנימי וחזרה לסנכרון תדר לעוקף יהיה בשינוי של 1Hz/S.

3.6.17 עומסי יתר

מערכת ה-UPS תעמוד בעומסי היתר הבאים ללא מעבר ל- Bypass.
125% מזרם נומינלי ל- 10 דקות לפחות.
150% מזרם נומינלי לדקה אחת.
168% מזרם נומינלי 5 שניות
במקרה הצורך יעבוד האל-פסק כגנרטור מגביל זרם כדי לאפשר עבודה במצבים חריגים (עומס יתר גבוה Crest factor גבוה) ללא מעבר לעוקף.

3.6.18 עוקף סטטי

מערכת האל-פסק תסופק עם עוקף סטטי המאפשר העברת עומס מיידית מהממיר
למקור הזנת העוקף ובחזרה ללא כל הפסקה או הפרעה שהם, וזאת בתנאי שמקור הזנת העוקף נמצא בתחום חלונות המתח והתדר שהוגדרו. המעבר יתרחש אוטומטית במקרה של עומסי יתר החורגים מיכולת הממיר או במקרה של תקלה בממיר.
ניתן יהיה לאתחל פקודת העברה לעוקף בצורה ידנית.
אם מקור הזנת העוקף חורג מחלונות המתח/תדר העומס יועבר לעוקף רק לאחר
הפסקה של 500-800msec.
במצב זה תתאפשר העברה והחזרה ידנית של העומס.

3.6.19 סלקטיביות

ניתן יהיה להשתמש במקור העוקף (כל זמן היותם בתחום הגבולות שנקבעו) לשם שימוט מפסקים המוזנים מהממיר. במקרה שמקור העוקף אינו זמין יהיה הממיר בעל יכולת לשימוט מפסקי זרם בערך $\ln/2$.
 זרם נומינלי של $\ln$ - זרם נומינלי של הממיר.

3.7 מבנה**3.7.1 מבנה מכני**

ארון היחידה אל פסק יהיה מבוסס על שלדת פלדה המסוגלת לעמוד בפני כל טלטולי ההובלה וההתקנה.
 הגישה למכלולי היחידה תהיה באמצעות דלת עם גישה חזיתית.
 לוחות המתכת יוגנו בפני שיתוך ע"י תהליך מתאים כגון גלון או צביעה באפוקסי.

3.7.2 מידות

המערכת תהיה קטנה ככל האפשר. לשם קלות בהתקנה גובה המערכת לא יעלה על 2000mm ויהיה ניתן להעבירה דרך פתחים ברוחב 800mm.

3.7.3 חיבורים ופסי צבירה

כניסות ויציאות הכבלים יהיו מתחתית המערכת או מחלקה האחורי.
 מהדקים יהיו מסומנים בבירור לקלות ההתקנה.
 כל החיבורים יעשו מחזית המערכת. המערכת תצויד בחיבור כמתואר בסעיף בטיחות.
 פסי הצבירה יהיו מנחושת אלקטרוליטית או אלומיניום.
 כבלים יעמדו בתקנים המפורטים בסעיף בטיחות.

3.7.4 אורור

היחידה תהיה בעלת אורור מאולץ. על מנת למנוע הפסקה כתוצאה מתקלה במאווררים, תהיה יתירות במאווררים ותקלה במאוורר תפעיל אתראה.

3.8 בטיחות

כל המערכת תהיה בעלת דרגת הגנה IP20 להגנה בפני מגע מקרי. המערכת תצויד במפסק עוקף תחזוקה ידני לשם בידוד הספק/מטען, הממיר והמפסק הסטטי תוך המשך הזנת הצרכן ללא הפסקה מהמקור החליפי.
 מעגלי הפיקוד יבודדו גליוני ממעגלי הכוח.
 פנל תצוגה יכלול מסך גרפי 120X30 מ"מ שיספק מידע של מדידות זרם ומתח עד 200 אירועים כולל חיבור USB
 הפסקת חירום מרחוק

3.9 תנאי סביבה**3.9.1 תנאי עבודה**

טמפרטורת סביבה: $0^{\circ}\text{C} - 40^{\circ}\text{C}$
 לחות מקסימלית: $25^{\circ}\text{C} @ 95\%$ ללא עיבוי.
 גובה מקסימלי: 1000m

3.9.2 תנאי אחסנה

טמפרטורה: $-25^{\circ}\text{C} - 70^{\circ}\text{C}$
 לחות מקסימלית: $25^{\circ}\text{C} @ 95\%$
 גובה מקסימלי: 3000m

3.9.3 מצברים

תנאי עבודה:
 טמפרטורת סביבה: $5^{\circ}\text{C} - 40^{\circ}\text{C}$
 לחות יחסית: $25^{\circ}\text{C} @ 95\%$
 גובה: 1000m

3.10 תחזוקתיות

כל תת מכלולי המערכת יהיו נגישים מהחזית. המערכת תתוכנן לאמינות מקסימלית ומינימום MTTR.
 המערכת תכלול פונקציות בדיקה עצמית שתאפשר איתור תת מכלול תקול.
 לפיכך פיקוד ה-UPS יהיה אלקטרוני - דיגיטלי לחלוטין (לא אנלוגי), מבוסס מיקרו מעבד וללא כל פוטנציומטרים כתוצאה בכך יתאפשר:
 קיזוז אוטומטי של שינוי בפרמטרים של רכיבים
 כיוול אוטומטי של מכלולים מוחלפים
 איסוף נתונים נרחב לצורך מערכת שליטה מרחוק
 יציאה לתקשורת נתונים
 מערכת האל פסק תהיה ניתנת לתיקון ע"י החלפת מכלולים ללא כל כוונן או כיוול.
 למערכת יהיה זיכרון פנימי לא נדיף לזיכרון כל שינויי הסטטוס, תקלות או הכרעות כולל
 מידע על מכלולים תקולים. מידע זה ייאסף בעזרת תכנת בדיקה ושירות ויוצג ללקוח במקרה הצורך.

3.11 התקנה

- הקבלן יספק ויתקין את ארונות אל פסק.
- הארונות יעוגנו לרצפה ולקיר למניעת תזוזות ברעידת אדמה.
- הקבלן יספק ויתקין את מערכת הכונניות החדשות אשר יהיו צבועות באפוקסי עמיד בפני שיתוך וחומצה.
- באחריות הקבלן להציג חישובי עומס ובדיקת התאמת הכונניות למצבירה החדשה ולמידות החדר הקיים.
- כמו כן יספק הקבלן אישור קונסטרוקטור לשיטת ההתקנה המוצעת ועמידה בפני רעידת אדמה. בחזית הכונניות יותקן כיסוי פרספקס שקוף אשר ניתן לפירוק ע"י ברגי פרפר.

- הקבלן יספק את כל גישורי הכבלים והסופיות/נעלי כבל הדרושים לגישורים בין המצברים בשורות ובעמודות בהתאם לזרם הגבוה ביותר שעלול להתפתח ובחתך שלא יפחת מ- 50 מ"ר כאשר טור מצברים אחד מתנתק בעומס מלא. כל החיבורים בין תא לתא ובין קטבי המצברים יהיו מבודדים חשמלית (לא יאושרו חיבורים בהלחמה). מערכת המצברים תכלול מנתקים מותאמים לזרם בין הטורים המקבילים וביציאה מהמצבריה.

3.12 הגנות

3.12.1 מערכת אל פסק

מערכת האל פסק תכלול הגנה בפני מתח יתר (לפי תקן IEC 146) טמפרטורת יתר וזעזועים שנבעו מההובלה או ההתקנה. הספק / מטען יצויד במעגל שיאפשר התרעה חיצונית לכיבוי אוטומטי ופתיחת מפסק המצברים במקרה של כיבוי חירום. הספק/מטען יצויד באפשרות לניתוק אוטומטי במקרה של תקלת אוורור בחדר מצברים. הספק גם יתנתק במקרה שמתח ה- DC מגיע למקסימום המותר עפ"י הוראות יצרן המצברים. העומס יוגן נגד מתחי יתר הנובעים בתקלות בויסות המתח במוצא הממיר. הממיר יתנתק אוטומטית אם מתח ה- DC יגיע למינימום המוגדר על ידי יצרן המצברים. הממיר יצויד במערכת לכיבוי אוטומטי, כבר להגן על מעגלי הכוח במקרה של עומס יתר העוברים את יכולתו, כאשר מקור העוקף לא קיים ספציפית קצר במוצא הממיר יגרום לכיבוי ללא שרפת נתיכים.

3.13 מצברים

המערכת תכלול מצברים אטומים מתוצרת אמריקאית או אירופאית או קנדה לכל מערכת אל פסק בנפרד המצברים יהיו ללא טיפול, אורך החיים הצפוי של המצברים יהיה +10 שנים בעל תו תקן **Eurobat 94UL-VO** ותינתן להם אחריות בהתאם. המצברים יהיו מתוצרת אחת החברות המפורסות: EXIDE EUROPE, FIAM, C&D, YUASA.

המצבריות יהיו בעלות קיבול מתאים לגיבוי עומס 40KW של כל מערכת ונלקחים בחשבון הפסדי המערכת, למשך 30 דקות. הספק יצרן תחשיב מפורט וקטלוגים להוכחת עמידה בדרישות זמן הגיבוי הנדרש.

המערכת תבצע, באופן אוטומטי, בדיקת מצברים בעומס אמיתי מדי פרק זמן ניתן לתיכנות (שבוע, שבועיים או חודש). במהלך הבדיקה יופחת מתח המטען לערך נמוך יותר בתחום העבודה של הממיר אך המטען לא יכובה כדי להבטיח רציפות הזנה גם במקרה של תקלת מצברים. אם התגלתה תקלה במצברים תינתן אזעקה מהמערכת. להבטחת אמינות המצברים, מערכת המצברים תכלול לפחות 2 טורי מצברים (אך לא יותר מ- 4 טורים במקביל).

לבדיקת תקינותו של כל טור מצברים, תבצע מערכת האל פסק השוואה בין זרמי המצברים במצב פריקה עם עומס (בהפסקת חשמל או בזמן בדיקת מצברים אוטומטית), ותינתן התראה דרך מערכת האל פסק על תקלה באחד מטורי המצברים.

המערכת תבדוק את הטמפרטורה בחדר המצברים ותתן התראה אם הטמפרטורה חדר המצברים עולה על 30°C.

המצברים יהיו אטומים ללא טיפול בטכנולוגית רקומבינציה (AGM) מטיפוס תעשייתי ומיועדים לפעולה במשטר טעינת ציפה ממושכת, עם פריקות מהירות מדי פעם. הספק יפרט בהצעתו את סוג המצברים, מודל ויצרן ויצרן קטלוג של המצברים המוצעים.

אורך החיים הצפוי של המצברים יהיה $10 +$ שנים בטמפרטורת סביבה של 25°C ותינתן להם אחריות מלאה של חמש שנים לפחות מגובה במכתב יצרן או נציגו בארץ. מערכת האל פסק תכלול מפסק מצברים אשר יבוקר ע"י המודול (תינתן התראה כאשר המפסק פתוח). כל אחד מטורי המצברים יוגן ע"י מנתק נתיכים (FUSED DC DISCONNECTOR) משני צידיו (+ ו- -) אשר יאפשר חיבור או ניתוק טור המצברים, ויגן עליהם מפני קצרים. האל פסק יכלול מערכת לניטור זמן הגיבוי האמיתי לפי העומס האמיתי, טמפרטורת המצברים, גיל המצברים וסכימת התמורה שלהם. אמצעי נוסף ימנע פריקה אוטומטית של המצברים דרך מעגלי הפיקוד, במקרה של הפסקה ארוכה בפעולת המערכת (יותר משעתיים). אמצעי הגנה יגביל את זמן פריקת המצברים לפי שלושה מזמן הגיבוי הנקוב בעומס נומינלי וזאת על מנת למנוע פריקת יתר בעומס נמוך.

3.14 פיקוד

- האל פסק יצויד בכפתור הפעלה וניתוק שיאפשרו גם את הפעולות הבאות:
- מעבר מאולץ לעוקף (או כיבוי הממיר אם מקור ההזנה חורג מהגבולות)
 - בדיקה עצמית של המערכת והפעלת מחזור טעינת מצברים.

3.15 חיוויים

- הנתונים להלן ינוטרו ויוצגו על חזית פנל המערכת:
- ספק/מטען פועל
 - עומס מוזן מממיר
 - עומס מוזן מעוקף
 - התראה כללית - ההתראה תשולב בזמזום כולל השתקה
 - זמן גיבוי שנשאר
 - תקלת מאוורר פנימי
 - התרעת מצברים חלשה
 - הזנת עוקף מחוץ לגבולות

3.16 מדידות

- על פנל בחזית המערכת יוצגו המדידות הבאות:
- מתחים שלובים במוצא הממיר
 - זרמים במוצא הממיר
 - תדר במוצא הממיר
 - מתח מצברים
 - מתחים שלובים של מקור ההזנה
 - זרמי כניסה למיישר Crest factor במוצא הממיר
 - הספק אקטיבי וריאקטיבי
 - מקדם הספק של העומס

3.17 תקשורת

מערכות UPS תסופקנה עם כרטיס SNMP + MODBUS משולבים בכרטיס אחד או בשני כרטיסים נפרדים אשר מעבירים את הנתונים בפרוטוקול TCP/IP.

במידה שהעברת הנתונים של כרטיס MODBUS אינה דרך פרוטוקול תקשורת TCP/IP, יסופק מתאם תקשורת מ-RS485 ל-TCP/IP כדוגמת NETCOM 113 PRO.

מחיר ה-UPS כולל את אספקת הכרטיסים והגדרתם, בדיקה ווידוא עבודה תקינה של כל הכרטיסים. כמו כן מערכת ה-UPS תסופק עם פנל התראות דיגיטלי מקורי.

3.18 בקרה

ספק המערכת יתכנן מסכים דינמיים למערכת בקרת מבנה על מערכת האל פסק שתשולב במערכת בקרת המבנה.

במסך תוצגנה 2 המערכות עם חיווי תקלות על גבי הסכמה של כל החיוויים הניתנים לתצוגה ע"י המערכת כפי שתואר לעיל לפי דרישת הלקוח.

התוכנה תאפשר לראות במחשב הבקרה את כל נתוני ה-UPS (פרוטוקול פתוח). במסך ניתן יהיה לראות את נתיב הזרם באמצעות צבעים, פעולת המצברים, עוקף וכד'.

בנוסף, במצב בו ה-UPS יימצא במצב עוקף יהיה מגע N.O אשר מודיע על כך במערכת הבקרה וניתן לבצע העברה לרשת בשיטת make before break.

3.19 בדיקות קרינה

המערכות המוצעות ע"י הקבלן יתאימו לתקנים הבאים:

IEC 61000-2-2 – תאימות אלקטרו מגנטית

IEC-61000-4-3 תדר רדיו אלקטרו מגנטי

IEC-61000-4-6 הפרעות הנובעות משידורי רדיו.

הקבלן מצהיר ומתחייב כי לאחר חיבור המערכות רמת הקרינה המקסימלית שתמדד בקירות החיצוניים של החדר ובריצפה מעל חדר UPS, לא תעלה על 4 מיליגאוס.

הקבלן יזמין על חשבונו בדיקה על ידי מהנדס בודק שיאושר ע"י המזמין. במידה ותוצאות הבדיקה יראו כי רמת הקרינה הינה מעל 4 מיליגאוס, הקבלן יחוייב להחליף את המערכות שסופקו על ידו ו/או לבצע מיגון בפני קרינה על חשבונו.

3.20 מבחנים

על מנת להבטיח עמידת המערכת בדרישות המפרט יבוצעו במפעל היצרן מבחני קבלה.

3.21 מפרטי ביצועים

על הספק למלא בטור המתאים את התאמת המערכת המוצעת למפרטי הלקוח או לציין את ביצועי המערכת המוצעת על ידו. אי מילוי של הסעיפים או חלק מהם עלול לגרום לפסילת המציע.

מפרט ביצועים	נדרש	התחייבות הספק
1 קונפיגורציה - מערכת On Line Double Conversion. מקדם הספק בכניסה 0.99 הרמוניות זרם בכניסה 3%	נדרש	כן / לא
הספק מוצא של היחידה 40KW/40KVA	נדרש	כן/לא
2 זינה – מיישר		
המיישר ימיר את מתח הרשת למתח מיושר אשר מזין את הממיר וטוען את המצברים. המיישר יהיה ובקרה IGBT מבוסס על רכיבי הספק מסוג DSP) DIGITAL SIGNAL PROCESSING.(באמצעות שיטת ההמרה במיישר תהיה מבוססת על תבטיח הרמוניות זרם נמוכות מ-PFC טכנולוגית 3% ומקדם הספק 0.99 בכניסת המיישר בעומס מלא.	נדרש	
מתח ותדר	400V 3 ϕ 50Hz	
תחום מתח עבודה תקינה של המיישר	-25% - +15%	
מתח זינה מינימלי למיישר ללא פריקת מצברים	-25%	
תחום תדר	$\pm 5\%$	
זמן הפעלה רכה (SOFT START)	גדול מ- 10 שניות	שניות
עבודה מגנרטור תגרום להפסקת טעינת מצברים (איתות ע"י מגע יבש של הלקוח)	נדרש	כן/לא
זרם INRUSH	$I_{nom} >$	
מקדם הספק כניסה (מ- 50% עד 100% עומס)	$0.99 <$	
עיוות (THD) של זרם הכניסה בעומס מלא	קטן מ- 3%	כן/לא
3 תפוקה – מיישר		
מתח ציפה	2.27V/Cell@20 °C	V
זרם תפוקה: עומס מלא של הממיר + עד 17% מעומס הממיר לטעינת מצברים	נדרש	
קיצוץ מפל מתח לטעינת מצברים (Battery Line Drop Compensation)	0-2% ניתן לכיוון בקפיצות של 0.5%	
התראה כאשר הטמפ' בחדר המצברים גבוהה מ- 30°C	נדרש	כן/לא
יצוב מתח תפוקה עבור כל תחום הכניסה וכל תחום העומס	$1\% >$	
גליות מתח מהמיישר (Voltage Ripple)	$2\% >$ ללא מצבר	
זרם גליות לתוך המצברים לפי VDE510	$0.05C_{10} >$	
הגבלת זרם מצברים (יחסית לזרם צריכת ממיר בציפה)	17% - 3.5 ניתן לכיוון	
בדיקת מצברים אוטומטית ללא סיכון העומס מדי שבוע/שבועיים/חודש (ניתן לתיכנות)	נדרש	כן/לא
בדיקת השוואה בין טורי המצברים והתראה מהמערכת	נדרש	כן/לא
4 תפוקה		
הספק מוצא נדרש	40KW/40KVA	
עומס יתר	ב- 40°C 125% ל- 10 דקות 150% ל- 60 שניות	כן / לא
עמידה בקצר	150% ל- 0.3 שניות	

מפרט ביצועים	נדרש	התחייבות הספק
מתח מוצא	230/400V 50Hz	_____
ייעוב מתח מוצא	$\pm 1\%$	כן/לא
ייעוב מתח ופאזת מוצא (100% אי איזון פאזות)	$\pm 3^\circ \pm 2^\circ$	_____% _____°
נצילות כוללת (AC-AC) ב- 100% עומס	$< 95\%$	_____%
נצילות כוללת (AC-AC) ב- 50% עומס	$< 96\%$	_____%
תחום סינכרון תדר ± 0.75 (1.5,2.5,6.0)%	נדרש	כן/לא
תגובה דינמית למדרגת עומס 100%	$\pm 5\%$	_____%
זמן תגובה להתאוששות לתוך 2% במדרגת עומס 100%	> 20 מילישניות	_____ מילישניות
עיוות הרמוני במוצא בעומס לינארי מלא	$> 3\%$	
Crest Factor מכסימלי ביציאה ללא הפחתה בביצועים	3:1	
עיוות הרמוני במוצא בעומס לא לינארי מלא (CF= 3:1)	$> 5\%$	_____%
מפסק סטטי		
5		
זמן העברה (עם סינכרון)	> 0.5 מילישניות	
זמן העברה (בלי סינכרון)	> 20 מילישניות	
עומס יתר	125% ל- 10 דקות 150% ל- 60 שניות 700% ל- 600 מילישניות 1000% ל- 100 מילישניות	
6		
מפסק עוקף לשרות		חיצוני / פנימי
מאפשר עקיפה של כ"א מהמודולים ללא הפסקת העומס	כן	כן / לא
כל המפסקים מבוקרים ע"י המערכת	כן	כן/לא
המערכת מדריכה את המשתמש במעבר לעוקף שרות וחזרה	נדרש	כן/לא
הפעלתו אינה מסכנת את המערכת	כן	כן / לא
7		
מצברים (למילוי ע"י הספק) עבור מצבריה 30 דקות ל- 40KW והפסדי הממיר. לכל מערכות אולם כל מערכת תגובה ע"י בנק מצברים בנפרד ללא מצברים משותפים		
יצרן המצברים		
אורך חיים	+10 שנות חיים לפחות	
אחריות הספק למצברים		
טכנולוגיה	אטום ללא טיפול, רקומבינציה	כן / לא
קיבול באמפר שעות		_____AH
מספר תאים בטור		_____תאים
מספר טורים במקביל	לא פחות מ- 2	
אורך חיים צפוי (הספק יצרן קטלוג המוכיח דרישה זו)		
מתח סיום פריקה (נתון של האל פסק) < 1.65 וולט לתא עולה אוטומטית עד 1.80 וולט לתא בפריקה ארוכה	נדרש	
זמן גיבוי (הספק יצרן קטלוג של יצרן המצברים וחישוב אשר יוכיח עמידה בדרישת זמן הגיבוי בהספק הנדרש)	30 דקות בעומס מלא 40KW	_____דקות
משקל כללי של המצברים		_____ק"ג
המצברים יסופקו בכונניות כולל הגנות	נדרש	כן / לא

מפרט ביצועים	נדרש	התחייבות הספק
8	נתונים נוספים	
	מידות מערכת אל פסק (אורך - רוחב - גובה) לא כולל מצברים (הספק יצרן שרטוט הצבה בחדר מערכת אל פסק)	ס"מ
	משקל מערכת אל פסק לא כולל מצברים	ק"ג
	גישה לשרות	קדמית בלבד
	כניסת כבלים	מלמטה או מהצד
	תחום טמפרטורות לעבודה רגילה	0 - 40 °C
	לחות יחסית	> 90% ללא קונדנסציה
	גובה מעל פני הים ללא ירידה בביצועים	עד 1000 מטר
	רעש אקוסטי של המערכת בעומס מלא, מרחק 1 מטר	65 dBA לפי ISO3746 > dBA
9	תקשורת ובקרה	נדרש – לפי המפרט כן / לא
10	עמידה בתקנים: IEC-61000-2-2-2 IEC-61000-4-3 IEC-61000-4-6	נדרש לפי המפרט כן/לא
11	התחייבות לרמת קרינה מקסימלית 4 מיליגאוס	נדרש לפי המפרט כן/לא

3.22 שנאי בידוד

- להלן תיאור שנאי מבדל המיועד להתקנה בפרויקט. השנאי יהיה מסוג יבש בעל קירור אוויר טבעי או מאולץ CLASS H (HND). השנאי יהיה מייצור סטנדרטי ונושא את התקנים הרוולנטיים.
- השנאי יימסר עם תעודת בדיקה מלאה מהמפעל המייצר.
- בשנאי מיועד לעומס לא לינארי ולא מאוזן (50%) ובמשטר עבודה רציף. סלילי השנאי יהיו אלומיניום ויעברו ציפוי מיוחד כנגד נזקי לחות. בין הסלילים יותקן סיכוך אלקטרוסטטי אשר יוארך לליבת השנאי. השנאי יותקן בלוחות החשמל ויסופק עם:
1. אוזני הרמה.
 2. בורג הארקה.
 3. בולמי זעזועים מגומי תואמים מתוצרת חברת MASON.
 4. גששי טמפ' PTC עם ממסר להתרעה – הממסר יהיה בעל תצורת טמפ' ומגע להפעלת המאוררים (הגששים יהיו מובנים בתוך השנאי ע"י היצרן).
 5. שני מאוררים בעלי אורך חיים ארוך 30,000 שעות ובספיקה של 150 m³/n לפחות.
 6. כולל "גריל" עם פילטר לסינון אבק. הפילטר יהיה רב פעמי ניתן לשטיפה.
 7. תעודת בדיקת במפעל היצרן.
 8. שלט אלומיניום אנודיזי עם נתוני השנאי מותקן בחזית השנאי. מבנה הלוח יהיה במעטפת כפולה, עם סיכוך אלקטרומגנטי מלא.

נתוני השנאי

בידוד DC בין כניסת השנאי למוצא 1M Ω
 בין קו האפס במוצא להארקת האשיה 1M Ω
 טמפ' אופפת 55° C
 כמות רעש (מ-1 מ') < 50dB
 הספק נקוב – 150KVA
 קבוצת חיבורים Dyn 11
 נחות רעשים 146 dB mode-common
 Normal mode 60 dB

מתח ראשוני 0.4 KV
 מתח משני 400/231 V
 זרם ההתנעה של השנאי לא יעלה על 12 In
 ייצור השנאי יעמוד בסטנדרטים הבאים:
 EN-60742/89 IEC-76 IEC726/86 , IEC 989/91
 נצילות השנאים $> 97.5\%$
 השנאי יהיה כדוגמת תוצרת BCV מקבוצת SCHNIDER, או מתוצרת
 TESCOM. ONYX
 אחריות יצרן לשנאי – 10 שנים.
 השנאי יעמוד בעומסי יתר הבאים:
 $5 I_n @ 20 \text{ msec}$
 $2 I_n @ 30 \text{ sec}$
 $1.2 I_n @ 1 \text{ h}$

3.23 הפעלה ראשונית ובדיקת קבלה

- החברה הזוכה תבצע את החיבור של כבלי הכח והפיקוד אל ה-UPS
- החברה תעביר למהנדס בקרה של ביה"ח את פרוטוקולי התקשורת ללא עלות.
- החברה הזוכה תתכנן, תבנה ותטמיע מסכים דינמיים במערכת בקרת מבנה תוך תיאום עם מהנדס בקרה של ביה"ח.
- באחריות הקבלן לטעון את המצברים טעינה ראשונית. הטעינה תתבצע בהתאם להנחיות מדויקות בכתב של היצרן. טעינת המצברים תהיה עד למצב בו המצברים יהיו מוכנים לעבודה.
- בדיקות קבלה וסימולציה
- במסגרת בדיקות הקבלה, הקבלן יספק לאתר בנק עומס דמה תלת פאזי של נגדים בהספק ה-UPS וחיבורם ליציאת ה-UPS.
- במסגרת הבדיקות, הקבלן יבצע סימולציה של תקלה פנימית ב-UPS כדי לוודא שהמערכת מעבירה את העומס למצב עוקף באופן רציף ללא הפרעה לצרכנים וחזרה למצב עבודה רגיל.
- בדיקת עומס מדורגת לבדיקת יציבות המתח והתדר תחת שינוי עומס פתאומי.
- בדיקת פריקת סוללות בעומס. הקבלן יבצע ניסוי פריקת סוללות בעומס לאחר ניתוק מתח הכניסה ובדיקה שקיבולת הסוללות תואמת את הדרישה לעמידה בזמן הגיבוי הנדרש.
- הקבלן מחויב לעמוד בדרישות לרמת הרמוניות בכניסה וביציאה מה-UPS בהתאם למפורט במפרט הטכני, ולכן בסיום העבודות וכחלק מבדיקות הקבלה יזמין הקבלן על חשבונו בדיקת הרמוניות שתבוצע ע"י מהנדס בודק.
- במקרה של אי עמידה ברמת ההרמוניות בהתאם לדרישות במפרט והתחייבות הקבלן, יספק הקבלן על חשבונו לוח עם פילטר הרמוניות לשיפור רמת ההרמוניות.
- עמידה בדרישות ההרמוניות הינה תנאי הכרחי לתשלום.

3.24 אחריות

- תקופת האחריות והבדק למערכת UPS הינה בהתאם לתקופה הקבועה בהסכם.
- במשך כל תקופת האחריות והבדק יתקן הקבלן כל תקלה או נזק ויחליף כל חלק פגום. כל המפורט לעיל יהיה כלול במחיר המערכת בכתב הכמויות. למען הסר ספק, יובהר כי לא ישולם לקבלן כל תשלום נוסף על המחיר הנ"ל.
- הספק ימסור למזמין ספרות טכנית של ה-UPS והמצברים, הספרות תהיה בעברית ותכלול תיאור של המערכת והסבר על המערכת בכל הקשור להחזקה, הנחיות לתיקון תקלות, כמו כן הקבלן ימסור למזמין תוכנית חשמלית של ה-UPS.