

מי רקת
תחנת שאיבה לביוב
בית שאן

מפרט טכני מיוחד

לעבודות חשמל



ELECTRICAL & CONTROL ENGINEERING

3701-51719-1

25 בדצמבר 2025

מטרה-וט הנדסת חשמל ובקרה 2009 בע"מ

בית אמרגד, רח' השחם 32

ת.ד. 7104 כתח תקווה 4951727

טלפון 03-9216440

דוא"ל office@metra-watt.com

עמוד 2 מתוך 77

שם הפרויקט : החלפת לוח ת"ש בית שאן
מהות המסמך : מפרט טכני מיוחד לעבודות חשמל
מסמך זה הינו רכוש של מטרה - וט חברה להנדסת חשמל בע"מ. אין להעתיק ממנו, להראותו לצד שלישי, או להשתמש בו לכל מטרה שהיא ללא הרשאה בכתב ממטרה - וט.

עמוד 3 מתוך 77

25.12.25	משה	25.12.25	שלום	מפרט טכני	1
תאריך	אושר	תאריך	בוצע	תיאור	מהדורה

תוכן העניינים

תנאים כלליים מיוחדים	08.00
מובילים	08.01
כבלים ומוליכים	08.02
הארקות והגנות אחרות	08.03
מכשור	08.04
לוחות מיתוג ובקרה למתח נמוך	08.05
אביזרים והתקנתם	08.06
גופי תאורה	08.07
מערכת בקרה	08.08
מערכת גילוי עשן וכיבוי אש.	.34
אופני מדידה מיוחדים	.99

נספחים :
נספח שירותים הנדסיים
נספח נהלי בדיקה ואישור מתקנים

תנאים כלליים מיוחדים 08.00

הנחיות כלליות 08.00.1

תיאור העבודה 08.00.1.1

מכרז חוזה זה מתייחס להחלפת לוח ועבודות חשמל לצורך שדרוג תחנת שאיבה קיימת, בבית שאן .
חיבור חברת החשמל יהיה ללא שינוי, הזנה מארון מניה בתחנה ובגיבוי גנראטור קיים.

עיקר העבודות נשוא מכרז זה הם : אספקה והתקנה של לוח חדש, הזנת המשאבות הקיימות וכל
והציוד האביזרים והמכשור הנדרשים לשדרוג התחנה, בהתאם לסטנדרטים המקובלים בתאגיד.

מערכות הפיקוד והבקרה ישולבו במרכז הבקרה הקיים בתאגיד.

כל העבודות יבוצעו תוך כדי שמירה של רציפות תפקודית של המתקנים וזאת ע"י תאום עם הגורמים
הרלבנטיים - אנשי התאגיד, חברת חשמל וכיו"ב.

במסגרת עבודתו נדרש הקבלן לבצע:

- אספקה של מערכת הזנות חלופית לצורך בצוע עבודות החלפה של הלוח הקיים בחדש, שתכלול
לוח זמני להפעלת משאבה אחת ושילוב בלוח מודם שידור התרעות SMS .
- אספקת לוחות חשמל ובקרה חדשים .
- ביצוע מתקן חשמל באתר כולל: מערכת הספקת חשמל, הזנות, הארקות, מתקן כוח, מאור,
פיקוד וכ"י.
- מערכת פיקוד ובקרה, בקר מתוכנת, מכשור ורגשים.
- מערכת תקשורת למרכז הבקרה.
- הפעלת המערכת בפיקוד עוקף בקר ולאחר מכן יחד עם קבלן הבקרה של התאגיד בפיקוד מבקר
כולל שילוב במערכת הפנ"ב הקיימת.
- בצוע של מע' גילוי וכיבוי אש
- בדיקות והפעלות כמפורט במסמכי המכרז.

הקבלן המבצע 08.00.1.2

הקבלן המבצע את עבודות החשמל יהיה קבלן רשום על פי חוק רישום קבלנים לעבודות הנדסה בנאיות
ה' תשכ"ט – 1969 בענף החשמל, התקנות, הצווים והכללים שעל פיו, ורשום בסיווג 160 א-1 לפחות.

הקבלן יהיה בעל ניסיון של 5 שנים לפחות ביצוע פרויקטים דומים במתקני מים וביוב. הקבלן יצרף
להצעתו רשימה של לפחות 5 פרויקטים בעלי רמת מורכבות והיקף כספי תואמים לפרויקט זה, ואשר
בוצעו על ידו במהלך חמש השנים האחרונות, בצרוף מכתבי המלצה מהלקוחות.

08.00.1.3 מהותה של העבודה נשוא הצעה זו הינה, שהקבלן יספק ויבצע מתקנים מושלמים ומוכנים לפעולה,
כולל חומרים, עבודה, וציוד לביצוע העבודות, כפי שמתואר בשרטוטים המצורפים, וכן כל הציוד
והעבודות שלא מופיעים בשרטוטים ובבקשה זו אך הכרחיים לביצוע והשלמת העבודה.

08.00.1.4 כל הדרישות המופיעות במסמך זה ימולאו ע"י הקבלן כחלק מביצוע העבודה וללא תשלום נוסף.
מודגש כי מילוי כל הדרישות כמפורט במסמך זה לרבות בדיקות, הפעלות, תהליך הקבלה, הדרכה,

עמוד 5 מתוך 77

הגשת ספר המתקן, הינו תנאי מוקדם לתשלום החשבון הסופי של הקבלן. אי קיום ההתחייבות תראה כעיכוב בביצוע העבודה.

08.00.1.5 הקבלן יספק את כלי העבודה הדרושים לביצוע עבודות ההתקנה והחיווט, כגון: אמצעי הובלה, הרמה, חיזוק, מקדחות, מסוריות, רתכות אלקטרוניות ריתוך, מכשירי הידוק לסרטי נירוסטה, כבלים מאריכים מוגנים בממסרי פחת וכו'. כל הציוד ימצא באתר מיום תחילת העבודה. הקבלן ידאג לאמצעי חפירה ו/או חציבה במידת הצורך. הקבלן יהיה ערוך עם כוח האדם הדרוש לביצוע מושלם של העבודה.

08.00.1.6 בהתחלת ביצוע העבודה הקבלן יהיה מאורגן ומוכן באתר עם מחסן לאחסון ציוד, כלי עבודה, וחומרי עזר. המזמין לא יספק הני"ל לקבלן אלא יקצה שטח עבור הני"ל באתר.

לו"ז ואבני דרך

08.00.2

הביצוע בכפוף ללו"ז הכללי לביצוע המתקן.

להלן לו"ז עקרוני כולל נקודות ציון/אבני דרך עיקריות. לו"ז מפורט יוכן ע"י הקבלן, בתאום עם המפקח (בכפוף ללו"ז הכללי לביצוע העבודות באתר), לאחר הוצאת צה"ע.

מס'	נושא	זמן מצטבר (שבועות)
1.	הגשת תיק תכנון לביצוע לאישור המתכנן והמפקח, כולל: רשימת ציוד ומפרטי ציוד. תוכניות לביצוע ולו"ז בשיטת גאנט לשתי התחנות.	4
2.	אישור ציוד ותוכניות לוחות לביצוע.	6
3.	רכש ציוד, מכשור ואביזרים וייצור לוחות.	22
4.	בדיקת לוח במפעל הלוחות, ע"י המתכנן וכולל התקנת התוכנה ע"י קבלן הבקרה.	24
5.	גמר עבודות הכנה בשטח והתקנות.	26
6.	בדיקה הפעלה והרצה	28
7.	מסירה הדרכה וקבלה לכלל הפרויקט	30

הדיווח על ביצוע העבודה ייעשה ביומן העבודה של הקבלן ויהיה יומי והוא יכלול נושאים אשר משמעותם חיובים כספיים. הדיווח יהיה ברור, מסודר ומפורט, כגון: סוג הציוד אשר הותקן, לוחות וציוד עיקרי אשר הותקנו (שמות ומספרים של הציוד) כבלים (זיהוי על ידי מספר כבלים ואורכים מדודים), מכשור, אביזרים וכו'.

הוראות כלליות 08.00.3

08.00.3.1 מפרטי העבודה המהווים חלק בלתי נפרד ממפרט זה הינם:

- מפרטים והנחיות המנהל למשק המים למערכות מיגון וגילוי פריצה.
- חוק החשמל תשי"ד ותקנות שפורסמו מכוח החוק עד ליום הביצוע.
- תקנות משרד העבודה בדבר התקנת תחנות דיזל גנרטורים.
- תקן גרמני VDE.
- תקן ישראלי 1220, תקני UL ותקני V.D.E עבור מערכת גילוי אש.
- תקן ישראלי 1337, תקן U.L 1076, או שו"ע עבור מערכות גילוי פריצה.

עמוד 6 מתוך 77

- תקן ישראלי לייצור לוחות חשמל 64139.

08.00.3.2 בהעדר תקן ישראלי יקבע תקן VDE.

08.00.3.3 כל הציוד והמכשור המסופקים במסגרת מכרז זה יעמדו בתקנים בין לאומיים כגון: NEMA, IEEE, ICS, CE - לגבי רעשים והפרעות מסוג E.M.I ו-R.F.I וכמו-כן בדרישות התקנים לגבי רמת ההרמוניות.

08.00.3.4 ההנחיות והסטנדרטים המקובלים בתאגיד.

08.00.4 רישיונות ומילוי אחר תקנות עבודה ממשלתיות

08.00.4.1 על הקבלן לבצע את העבודה בכפיפות לחוקי הארץ, לדרישות המשטרה, חב' החשמל, משרד העבודה, משרד התקשורת ובזק, לביטחון ולהגנה על הציבור. ובמיוחד יהא הקבלן אחראי למילוי מדויק של כל תקנות עבודה ממשלתיות ומקומיות שנקבעו ע"י השלטון בקשר לביצוע העבודה.

08.00.4.2 על הקבלן או קבלן משנה מטעמו (אם והיכן שמוגדר) להחזיק בכל הרישיונות הנדרשים לאספקה וביצוע כל העבודות עפ"י כל הדרישות במסמכי המכרז השונים.

08.00.4.3 הקבלן ידאג לכל התאומים, הבדיקות, הביקורות והאישורים הנדרשים ע"י הרשויות המוסמכות (כגון: משהת"ק, ח"ח, בזק) לגבי הציוד והעבודות במסגרת מכרז זה.

08.00.4.4 הקבלן לא יהיה זכאי לכל תוספת כספית שהיא מסיבת אי ידיעתו את הדרישות והתקנות הנ"ל או חלק מהן. לא תינתן לקבלן הארכת זמן כלשהיא עקב איחור שנגרם ע"י הקבלן מפאת אי מילוי של הדרישות והתקנות הנ"ל.

08.00.5 טיב העבודה

08.00.5.1 העבודה תבוצע ברמה מקצועית גבוהה ביותר. עבודות מקצועיות תבוצענה על ידי בעלי מקצוע מומחים, מנוסים, ומורשים על פי כל דין העוסקים בקביעות במקצועם.

08.00.5.2 העבודה תבוצע בהתאם לתוכניות המזמין וכן בהתאם למפרט ולכתב הכמויות. כל סטייה מהמפרט או מכתב הכמויות תדרוש את אישור המפקח. במידה ויידרש מהקבלן לבצע דבר מסוים בניגוד לתוכניות והמפרט על הקבלן יהיה להודיע מראש בכתב את הסכום אשר הוא דורש כדי לבצע את השינוי. במידה והקבלן לא דרש מראש ובכתב תמורה עבור העבודה הנוספת ייחשב הדבר כאילו כלולה העבודה הנוספת במחיר הצעתו במכרז.

08.00.5.3 המפקח על העבודה אשר יקבע על ידי המזמין, יהיה הקובע היחיד ביחס לכל שאלה שתתעורר ובכל מקרה יש להשתמש בתקן הישראלי העדכני ביותר. העבודה תבוצע בכפוף לחוק החשמל, תקנות בדבר כללים לביצוע אינסטלציית חשמל ובהתאם לדרישות חברת החשמל. כל סטייה מתקנות אלו תחייב את הקבלן לתקן זאת על חשבונו כך שיתאים לאמור.

08.00.6 קבלני משנה

08.00.6.1 על הקבלן להיעזר בקבלני משנה וביצרנים וספקים מתאימים בכל העבודות המיוחדות אשר אינם בתחום הרגיל של עבודתו.

08.00.6.2 על הקבלן להגיש תוך שבוע מיום צ.ה.ע. את רשימת כל קבלני המשנה שבדעתו להעסיק, רשימה זו תכלול גם את רשימת היצרנים. סמכות המפקח הינה מוחלטת לאשר/לפסול כל קבלן משנה ויצרן שיוגשו לו. פסילה זו לא תהווה עילה לתביעות כספיות כלשהן או תביעות להארכת זמן הביצוע מצד הקבלן, אישור העסקת קבלן משנה יהיה בכתב ע"י המפקח.

עמוד 7 מתוך 77

- 08.00.6.3 **מודגש:** נשמרת זכותו של המפקח לסלק מהאתר כל קבלן משנה או יצרן אשר אושרו בכתב אך נתברר בדיעבד שאינו מסוגל לבצע את עבודתו בהתאם למפרטים ולנהלים המקובלים ו/או שאינו עומד בלוחות הזמנים שהוקצו לו וגורם לעיכוב בביצוע העבודה, סילוק קבלן משנה או יצרן או הקטנת היקף עבודתו ומסירת החלק הנוסף לאחר לא תהווה עילה לתביעות להארכת זמן ביצוע או תביעות כספיות כלשהן. הקבלן ידאג לכך שלא יינזק ע"י חתימת הסכמים ברוח זו עם קבלני המשנה והיצרנים.
- 08.00.6.4 **בנוסף מודגש:** במידה ויגרם עיכוב בביצוע עקב אי תשלום הקבלן הראשי לקבלני משנה רשאי המפקח להביא לאתר קבלן משנה אחר להשלמת העבודה הספציפית במחיר שימצא לנכון ועל פי שיקול דעתו הבלעדי והסכום שישולם לקבלן המשנה ע"י היזם ישירות ינוכה מחשבון התקופתי של הקבלן הראשי ואילו התשלום לקבלן הראשי יהיה לפי מחירי ההסכם כאילו ביצע את העבודה.
הערה:
- סעיף זה אינו מתייחס לספקי ציוד מיוחד כגון ציוד בקרה, מחשוב ותקשורת הכלולים בהצעת הקבלן.
- 08.00.7 **תאום עם רשויות, יועצים, קבלנים וספקים**
על הקבלן לתאם את עבודתו עם כל הגורמים הרלבנטיים, לרבות:
- 08.00.7.1 כל הציוד וכל העבודות יאושרו ע"י המפקח, כולל, במידת הצורך, הנחיות לפני ביצוע ובדיקה ו/או אישור לאחר ביצוע.
- 08.00.7.2 עבודה ליד מתקנים קיימים כגון: עמודי חשמל, קווי טלפון, כבלים וכו' יבוצעו, בהתאם לנושא, בתיאום, באישור ובהשגחת אנשי משרד התקשורת, חברת החשמל והרשויות והחברות הנוגעות בדבר. במקרה של חפירה חלה על הקבלן חובת השגת רישיון החפירה.
- 08.00.7.3 על הקבלן לתאם עם המפקח מועדי וזמני העבודות באתרים.
- 08.00.7.4 לפני תחילת עבודה כל שהיא, על הקבלן לסמן באתר תוך תיאום עם כל הרשויות ונציגי המזמין את מיקומם של כל המתקנים הקיימים והחדשים שיוקמו באתר העבודה, לרבות זיהוי וסימון ציוד, לוחות, חוט ומכשור.
- רק לאחר ביצוע עבודות מוקדמות אלה, יקבל הקבלן אישור לתחילת ביצוע העבודות באתר בהתאם להנחיות.
- 08.00.7.5 על הקבלן לקבל את כל ההיתרים, הרישיונות והאישורים הנדרשים מהרשויות המוסמכות לצורך ביצוע עבודתו, כולל התשלום תמורתם.
- 08.00.7.6 על הקבלן לתאם פעולותיו עם **נציגי המזמין והחברה** המתחזקת ומתפעלת את המתקנים.
- 08.00.7.7 עבור מעי פקוד אלחוטית על הקבלן לטפל ולתאם את נושא השגת הרישיונות להפעלת התדר האלחוטי למערכת הבקרה לרבות, במידה ויידרש, הקמה ותפעול תחנות ממסר. כך שיענה על הדרישות הטכניות והפונקציונליות של המפרט.
- הרישיון להפעלה ושימוש בתדר יכלול אישור לשימוש בשעת חירום.
- 08.00.8 **קבלנים אחרים באתר**
- 08.00.8.1 מוצהר ומוסכם בזה כי המזמין יהיה רשאי לבצע עבודות נוספות באתרים ולבצען באמצעות קבלנים אחרים, בחלקן בו זמנית.
- 08.00.8.2 במקרה שאין אפשרות לשני קבלנים או יותר לעבוד באותו הזמן באתר יקבע המפקח את סדר העבודה של אלה.
- 08.00.9 **עבודות ע"י אחרים**

עמוד 8 מתוך 77

המזמין רשאי לבצע או לספק הן בעצמו והן באמצעות אחרים, כל עבודה או ציוד שכלולים או שאינם כלולים בעבודות שעל הקבלן לבצע על פי החוזה. הקבלן ינהג במשך מהלך ביצוע העבודה במלוא השיתוף והתיאום עם המזמין ועם הגורמים המבצעים את העבודות וכאמור יספק להם שירותים כפי שיידרש.

08.00.10 אספקת ציוד

08.00.10.1 במפרט הטכני המיוחד להלן מופיעות דרישות מינימום לציוד. מודגש שבמידה ולצורך הפעלת המערכת ו/או עמידה בדרישות הפונקציונליות והטכניות יש צורך בציוד נוסף ו/או בציוד בעל נתונים, תכונות וביצועים משופרים לעומת דרישת המינימום, על הקבלן לספק את הציוד המשופר ללא שינוי במחיר יחידה ו/או תוספת תשלום כלשהי.

08.00.10.2 הקבלן מצהיר בחתימתו על מסמכי מכרז זה שעליו לקיים בקרת והבטחת איכות פנימית על טיב ורמת המוצרים והחומרים הן במפעלי הייצור והן על טיב העבודה. תכולת העבודה של סעיף זה תבוצע הכפוף למפורט במפרט הבין-משרדי. מחיר בקרת והבטחת איכות בשטח כלול מחיר הסעיפים השונים ולא תשולם עבורו כ תוספת מחיר.

08.00.11 מנהל העבודה - נציג הקבלן

08.00.11.1 הקבלן יעסיק לצורך ביצוע העבודות, מהנדס/הנדסאי חשמל, בעל רישיון "חשמלאי ראשי" לפחות - בתור מנהל עבודה, באתר, בכל תקופת הביצוע ועד קבלת המתקן ע"י המזמין.

08.00.11.2 מנהל העבודה מטעם הקבלן יאושר ע"י המפקח ו/או יוחלף עפ"י דרישת המפקח.

08.00.12 בדיקת עבודות וקבלת המתקן והעבודה

08.00.12.1 כללי

בדיקת העבודות תתבצע כמפורט בפרק 08 במפרט הבין-משרדי, בפרק 08.07 לוחות מיתוג ובקרה למתח נמוך, ובהתאם לנהלים המקובלים בתאגיד.

08.00.12.2 בדיקות מיוחדות

המזמין יהא רשאי להזמין בודק מומחה עם ציוד ייעודי למדידת כל הפרמטרים החשמליים (לרבות: התנגדויות הארקה, זרמי קצר, הספקים, גורם הספק, מפלי מתח, הרמוניות וכו') והקבלן ינקוט בכל הצעדים המתחייבים כמפורט לעיל לגבי בדיקות החשמל, עד לתיקון כל הליקויים לפי דרישת הבודק, כולל במידת הנדרש התקנת רכיבים ופילטרים מיוחדים לפי המלצת הבודק. התשלום עבור הבדיקות ותיקון הליקויים ישולמו ע"י הקבלן.

08.00.12.3 בדיקה ע"י מהנדס-בודק

התחנה תיבדק ותאושר על ידי "חשמלאי מהנדס חשמל בודק" כנדרש בחוק.

- המהנדס הבודק ימונה ע"י המנהל ושכרו ישולם ע"י הקבלן. שכר המהנדס הבודק לא ישולם בנפרד – יהיה כלול במחירי היחידה לציוד והתקנות.

- הקבלן יתאם ויגיש לבודק כל עזרה נדרשת בציוד, חומר ואנשים.

- הקבלן ישלם עלות אגרות ו/או הביקורות ויכלול העלויות במחירי היחידה.

08.00.12.4 בדיקה תפעולית

בגמר העבודה יבצע הקבלן בדיקה תפעולית של המתקן אשר תכלול הפעלת כל חלקי המתקן לפי תוכניות הפיקוד, הפעלת כל אביזר ואביזר בדיקת ההגנות וחיבורים, בדיקה זו תיערך ע"י הקבלן כדי לוודא נכונות החיווט וההתקנות. הקבלן יערוך דו"ח בדיקה וימסור אותו למפקח לאחר השלמת הבדיקה התפעולית.

עמוד 9 מתוך 77

08.00.13 הפעלת מתקנים

- 08.00.13.1 שום מתקן או מערכת חשמלית אותה ביצע הקבלן (הן לגבי ציוד שסופק והותקן על ידו והן לגבי ציוד שסופק ע"י המזמין) לא יחשבו כמושלמים ומסירתם לא תחשב סופית, אלא אם כן חוברו לרשת החשמל ופעולתם אושרה כתקינה הן מבחינה בטיחותית (התאמה לדרישות התקן/המפרט הטכני) והן מבחינה תפעולית. כמוכן כאשר המערכת החשמלית תבצע את המוטל עליה לשביעות רצונו של המפקח.
- 08.00.13.2 **הפעלה:** חשמלאי שעסק בביצוע העבודה והמתמצא בכל מערכות החשמל הן בשטח והן בלוחות החשמל יהיה נוכח בשטח במהלך כל זמן הפעלת המתקן גם אם נסתיימו כל עבודות ההתקנה שבאחריות הקבלן.
- 08.00.13.3 העבודה והמתקן יחשבו כמושלמים אם וכאשר יתקיים המתואר להלן:
הערה: הקבלן יספק את כל הכלים והמכשירים הדרושים לבדיקות
- הקבלן יבצע את כל העבודה כפי שתוארה במפרטים בתוכניות ובדרישות שהיו במשך העבודה. סילוק כל פסולת וציוד כפי שנדרש ממנו.
 - הקבלן יגיש הצהרת "חשמלאי מבצע" - שיצוין בה שהמתקן בוצע לפי התוכניות ובהתאם לחוק החשמל ורשויות מוסמכות אחרות כפי שנקבע במסמכי המכרז השונים ולאחר שבוצעה קליטת חיבור החשמל, ולאחר שפעולת כל פריטי הציוד נבדקה.
 - הקבלן יצרף לני"ל את רישום תוצאות בדיקת הכבלים והארקות.
 - הקבלן יצרף לני"ל את דו"חות הבדיקות השגרתיות והבדיקה התפעולית שצוינו לעיל.
 - הקבלן סיים את כל עבודות התיקונים כפי שנדרשו ממנו ע"י המפקח.
 - הגשת רשימת I/O בדוקה ומאושרת ע"י הקבלן בחתימתו.
 - הקבלן הכין ומסר למפקח את תוכניות המתקן בהן הוא סימן את כל השינויים ו/או תוספות לפי הביצוע בפועל (תוכניות עדות).
 - הקבלן ביצע בדיקה שנייה בנוכחות המפקח.

הערה:

הבדיקה מוגדרת כבדיקה שניה ומאחר ועל הקבלן לבצע בעצמו, בתיאום עם המפקח, את סדרת הבדיקות הראשונה כפי שמתואר לעיל, לתקן את כל הטעויות ולאחר מכן לבצע כאמור בנוכחות המזמין ולפי דרישתו בדיקה שניה.

08.00.14 קבלת המתקן

- 08.00.14.1 קבלת המתקן על ידי המפקח תיערך אך ורק לאחר שתושלמה הבדיקות למיניהן ויסופקו למפקח כל תעודות הבדיקה, האישורים ואישורי ההפעלה וכן לאחר שימסרו כל ספרי המתקן, ספרי הפעלה, תוכניות לפי ביצוע הכול קומפלט לשביעות רצון המפקח כפי שצוינו במסמכי המכרז השונים.
- 08.00.14.2 הקבלן יזמן את המפקח לקבלת המתקן לאחר השלמת ההקמה והבדיקות שייערכו על ידי הקבלן. המפקח יערוך טופס קבלה ראשונית עם רשימת הסתייגויות לתיקון בתוך פרק זמן שיקבע במשותף עם הקבלן, ובכל מקרה במסגרת זמן הביצוע. לאחר פרק הזמן הנ"ל יערוך המפקח ביקורת קבלה נוספת ויאשר המתקן. היה ולא מולאו כל ההסתייגויות ותהינה דרושות ביקורות נוספות, כפוף



ELECTRICAL & CONTROL ENGINEERING

3701-51719-1

25 בדצמבר 2025

מטרה-וט הנדסת חשמל ובקרה 2009 בע"מ

בית אמרגד, רח' השחם 32

ת.ד. 7104 כתח תקווה 4951727

טלפון 03-9216440

דוא"ל office@metra-watt.com

עמוד 10 מתוך 77

להחלטתו הבלעדית של המפקח, תנוכה מחשבון הקבלן עלות הביקורות הנוספות עד להשלמה סופית ומוחלטת של העבודות לשביעות רצון המפקח.

עמוד 11 מתוך 77

08.01 מובילים (דרישות המפרט המיוחד בנוסף לפרק 08 במפרט הכללי)

- 08.01.1 קוטר צינורות**
על אף האמור בסעיף 08.03.00.04 במפרט הכללי, קוטר הצינורות לא יהיה קטן מ-16 מ"מ.
- 08.01.2 סימון וגוון צינורות**
בהשלמה לסעיף 08.03.00.07 במפרט הכללי, גוון צנרת בקרה יהיה בצבע סגול. סטייה מקוד צבעים כמפורט, מחייבת אישור המהנדס בכתב.
- 08.01.3 סולמות ותעלות כבלים בנוסף למפורט במפרט הכללי סעיף 08.03.08 תעלות וסולמות כבלים להתקנה:**
- 08.01.3.1 תעלות וסולמות המותקנים באזורים קורוזיביים יצבעו ע"י צבע מתאים כנדרש במפרט הבין-משרדי פרק 11.
- 08.01.3.2 רוחב תעלות וסולמות כבלים לא יעלה על 60 ס"מ.
- 08.01.3.3 כל הסולמות והתעלות יוארקו אל פס השוואת הפוטנציאליים במוליך נחושת 16 ממ"ר בתחילתם ובסופם. תשמר הרציפות הגלוונית של מוליך הארקה לכל אורך הסולם. מחיר גידי הארקה, מהדקים, וחיבורם לתעלה יהיה כלול במחיר התעלה ביחידות מ"א.
- 08.01.3.4 מחיר סולמות הכבלים ותעלות פח (מלאות או מחורצות), כולל מכסה העשוי מחומר ובעובי התעלה.
- 08.01.3.5 משך כל עבודות הבניה, על הקבלן לבדוק ולוודא כי מותקנים מעברים ופתחים כנדרש עבור מעבר הסולמות בקירות/קורות/תקרות וכדומה. לא יוכרו כל תביעות בגין פתיחת מעברים לסולמות בין אם הם המפורטים בתוכניות ובין אם לא.
- 08.01.3.6 כל חלקי מערכת הסולמות/תעלות וכו' יהיו חרושתיים עם אביזרים מקוריים של היצרן לרבות משני גובה, זוויות, סופיות, חיזוקים, תמיכות וכו'. לא תינתן לקבלן כל תוספת על כל האמור לעיל, והנ"ל ייכלל במחיר מטר אורך כמפורט בכתב הכמויות.
- 08.01.3.7 לא תינתן לקבלן תוספת מחיר בגין חיתוכים, חיזוקים, עיבודי פינות וכו'. כל הנ"ל נכלל במחיר מ"א סולם מותקן.
- 08.01.3.8 סולמות הכבלים יהיו מגולוונים בטבילה באבץ חם כדוגמת תוצרת "נאור" דגם W3, במידות כמתואר בכתב הכמויות, או ש"ע.
- 08.01.3.9 תעלות מרשת מגולוונת, עובי חוט של 6 מ"מ. במידות כמתואר בכתב הכמויות כדוגמת תוצרת "ניל" או שווה ערך
- 08.01.3.10 תעלות מפח מגולוון מחורץ עם מכסה עובי דופן 1.5 מ"מ במידות כמתואר בכתב הכמויות. תוצרת מפעל "לירד" דגם MK 181N או שווה ערך.
- 08.01.3.11 תעלות פח עבור התקנת אביזרים**
התעלות יהיו במידות 110/64 מ"מ או 170/64 ס"מ או כמתואר בכתב הכמויות. התעלות יהיו מפח בעובי כ- 2.5 מ"מ צבועות עם מכסים מפלסטיק קשיח ומחיצה פנימית מ- פי.וי.סי. לכל אורך התעלה. התעלה כדוגמת תוצרת "BETTERMANN" דגם BS6218 ע"י "אמבל" או שווה ערך.
- המחיר יכלול** את אספקת והתקנת התעלה, כולל כל אביזרי העזר הדרושים כולל כל התמיכות והחיזוקים הנדרשים להתקנה מושלמת. אין תשלום נפרד על תליות וחיזוקים לקיר, תקרה וכו'. הקבלן יבצע בדיקת מעברים והארקת התעלות כמפורט לעיל.

עמוד 12 מתוך 77

08.02 כבלים ומוליכים (דרישות המפרט המיוחד בנוסף לפרק 08 במפרט הכללי)

08.02.1 כבלים מתח נמוך

- 08.02.1.1 כל הכבלים יהיו עם בדוד XLPE (N2XY) בהתאם למוגדר בכתב הכמויות אלא אם מצוין אחרת.
- 08.02.1.2 כל הכבלים יעמדו בדרישות התקנים כנדרש במפרט הכללי.
- 08.02.1.3 הכבלים יהיו כבלים חד גידים ורב גידים בעלי חתך כבל עגול. כל הכבלים יהיו עם מוליכי נחושת אלקטרוליטית 99.97%.
- 08.02.1.4 כבלים בין ממירי תדר למנוע יהיו עם מעטפת סיכוך מוארקת בצד הלוח.
- 08.02.1.5 כבלי פיקוד יהיו תרמופלסטיים, רב גידים, ממוספרים לאורך הגידים כל 10 ס"מ, מוליכים שזורים מנחושת בחתך 1.5 ממ"ר לגיד, אלא אם צוין אחרת במפורש.
- 08.02.1.6 הקבלן יביא לשטח את הכבלים כאשר הם מגולגלים על תופים. לאחר ההתקנה יוציא הקבלן את התופים מהשטח וכן את כל שאריות הכבלים.
- 08.02.1.7 המדידה תהיה לפי אורך נטו מותקן ללא כל פחת.
- 08.02.1.8 מחיר הכבל יכלול את בדיקת הכבל לפני הנחתו, הנחת או השחלת הכבל, בדיקת הכבל לאחר הנחתו סימון הכבל בקצוות, בכל 5 מטר ובכל פנייה ע"י שלט סנדוויץ' חרוט.
- 08.02.1.9 חיבורי קצוות כבלים/חוטים, בלוחות, אביזרים, קופסאות חיבורים, מנועים וכו', כלולים במחיר מ"א כבל (אלא אם קיים סעיף מתאים בכתב הכמויות).

08.02.2 חיבורי כבלים

יהיו כמתואר במפרט הכללי הבין-משרדי כלולים במחיר הכבל ו/או במחיר האביזר למעט אם מצויים אחרת בכ"כ.

08.02.2.1 חיבורי כבלים לאביזר-הנמדדים קומפלט

חיבורי הכבלים יכללו את העבודות כמתואר:

- צינור מגן מפלדה מגולוונת/צינור שרשורי מתכתי עם ציפוי PVC כולל אטימה באפוקסי לאחר התקנת הכבל.
- פתיחת האביזר.
- התקנת מעבר אטימה (גלאנד) מתאים.
- קילוף והכנסת הכבל דרך מעבר האטימה.
- הארקת שריון כאשר כבל משוריין.
- סימון כבל בשלט פלסטי חרוט.
- חיבור הכבל למהדקים בורגי חיבור.
- סימון גידים בשרוולי פלסטיק ממוספרים.
- סופיות חוט/נעל כבל/פיני מזלג ע"פ הצורך.

עמוד 13 מתוך 77

- סגירת האביזר או הקופסא.
- שלט סנדוויץ' חרוט, מס' כבל.
- הפעלה ובדיקה.

חיבורי כבלים למנועים לחצנים

08.02.2.2

חיבורי הכבלים יכללו את העבודות כמתואר:

- צינור מגן מפלדה מגולוונת/צינור שרשורי מתכתי עם ציפוי P.V.C כולל אטימה באפוקסי לאחר התקנת הכבל.
- פתיחת קופסת חיבורים במנוע.
- מעבר אטימה מתכתי בכניסת כבלים למנוע.
- הכנסת כבלים דרך מעבר אטימה.
- חיבור כבלי הזנה ופיקוד.
- סגירת הקופסא.
- הפעלה ובדיקה.

דרישות מיוחדות לחווט פקוד ובקרה

08.02.3

- 08.02.3.1 החווט של המערכת (למעט בתוך לוחות חשמל) יבוצע באמצעות כבלים. כל כבל ילך מנקודה מוגדרת אחת לשנייה - לא תהיינה קופסאות חיבור והסתעפות באמצע הקו.
- 08.02.3.2 חווט ה-I/O בין לוחות הבקרה ללוחות החשמל יהיה במתח 24VDC בלבד.
- 08.02.3.3 כל כבלי הפקוד והתקשורת יונחו בצינורות בתעלות של כבלי הכוח או בתעלות נפרדות.
- 08.02.3.4 אין לכלול בכבל רב גידי אחד, סוגים שונים של I/O.
- 08.02.3.5 כל כבל רב גידי יכלול רזרבת גידים בשיעור של 20% לפחות.
- 08.02.3.6 חווט לכניסת פולסים ולכניסה אנלוגית יבוצע בכבלי דו גידי מפותל בזוגות ומסוכך בחתך מינימלי של 1 ממ"ר - רציף מהאביזר לבקר. הכבל יוארק לפס סיכוך בצד הלוח.
- 08.02.3.7 כבל בודד העובר על קירות מבנים יוגן בצינור מטיפוס מרירון. בתוואי שבו עוברים שלושה כבלים ומעלה תותקן תעלה מתאימה.
- 08.02.3.8 בכל תעלה/סולם כבלים, תהיה רזרבה בשיעור של 30%. במעבר פינות יבוצעו כיפופים מיוחדים ובהתאם לרדיוס הכיפופים של הכבלים.
- 08.02.3.9 כבל היוצא מתעלה יותקן בתוך צינור מרירון. בקטעים אנכיים שאינם על קירות מבנים יוצמד הצינור לתורן מפרופיל מתכתי מחוזק בשני קצותיו לנקודות סטטיות. הקטע הסופי החיבור לאביזר יהיה מצינור מתכת שרשורי. כולל קופסאות ואביזרי מעבר כנדרש.

עמוד 14 מתוך 77

- 08.02.3.10 כבל העובר בתקרות ביניים ברצפות כפולות או בפירים יותקן בצינור מריכף (כבה מאליו).
- 08.02.3.11 כבלי פיקוד, מכשור, בקרה, סיגנלים ותקשורת, יותקנו בתעלת מתכת מוארקת, נפרדת, במרחק 1 מ' לפחות מתוואי כבלי הכוח.
- 08.02.3.12 הקבלן ימציא מסמכי אישור ואחריות של יצרן ציוד הבקרה לגבי כל סוגי הכבלים הנדרשים ובהתייחס לתנאי ההתקנה הספציפיים.
- 08.02.4 חווט והתקנת כבלי תקשורת**
- 08.02.4.1 בהתאם לדרישות הבסיסיות לחיווט כמפורט לעיל.
- 08.02.4.2 החיווט יבוצע בהתאם להנחיות המחמירות ביותר של יצרן הציוד (רצוי בכבלים מפותלים ומסוככים) עם 100% גידים רזרביים.
- 08.02.4.3 מחיר החיווט יכלול אספקה והתקנה - חומר ועבודה כולל כל המגברים והמתאמים הדרושים לרבות אלו אשר לא נכללו בסעיפים אחרים.
- 08.02.4.4 כבלי התקשורת יותקנו כאמור בתעלות נפרדות שיסופקו ויותקנו ע"י הקבלן.
- 08.02.4.5 על הקבלן לנקוט בכל הצעדים הדרושים למניעת הפרעות בגין רעשים, מתחי יתר וכו', עד להבאת המערכת למצב של "אפס תקלות".

עמוד 15 מתוך 77

08.03	הארקות והגנות אחרות (דרישות המפרט המיוחד בנוסף לפרק 08 במפרט הכללי)
08.03.1	בדיקה של הארקות יסוד הקיימת באתר תבוצע ע"י קבלן חשמל לפי קובץ התקנות וע"פ תוכניות מאושרות ע"י המזמין.
08.03.2	הקבלן ימדוד התנגדות הארקה לאחר הביצוע וידווח למפקח על תוצאות המדידה, מחיר הנ"ל כולל במחירי הסעיפים השונים.
08.03.3	לצורך ביצוע במבנה קיים יבצע הקבלן "הארקות יסוד" והשוואת פוטנציאלים עפ"י הנחיות חח"י מחיר עבודה זאת כולל חציבה, חפירה, ביצוע טבעת היקפית אלקטרודות וכו', כמו כן קבלת אישור בכתב מהמח' הטכנית בחח"י לבצוע האיפוס.
08.03.4	פס השוואת פוטנציאלים ראשי, יהיה מנחושט טהורה בחתך הנדרש בכתב הכמויות ובאורך 100 ס"מ לפחות, ויכיל כ- 40 חורים בתוכם ברגים "1/4 אומים, דסקיות הכול מפליז.
08.03.5	מחיר נקודת הארקה כוללת הכנת בורגי הארקה, שרוולים, חבקי הארקה בהתאם לקוטר נדרש (שלות) וכו' הנדרשים לחיבור תקין של השירותים המתכתיים לפה"פ או לפס הארקות.
08.03.6	כל הקבלן לחבר את כל השירותים המתכתיים כנדרש בחוק וזאת למרות שהם לא מסומנים בתוכניות. השירותים המתכתיים יתחברו לפס השוואת פוטנציאלים אשר יותקן בקרבת לוח החשמל, כבלי הארקה יהיו בחתך הנדרש בהתאם לגודל החיבור ולתוכניות. בכל מקרה החתך המינימאלי לא יהיה קטן מ-16 מ"מ.
08.03.7	שירותים המתכתיים שיחוברו יהיו בהתאם למפורט בחוק, בתוכניות והנחיות המפרט הכללי סעיף 08.05.04-07.
08.03.8	מחיר פס הארקה ו/או פה"פ יכלול: אספקה של פס הארקה מנחושט, אספקה והתקנה של מבודדי פיקולו ל-1KV בשני הקצוות, ביצוע חורים בפס במידת הצורך לפי דרישת המזמין, התקנת פס ההארקה על מבודדי הפיקולו, אספקה והתקנה של כיסוי מגן ושילוט תקני.
08.03.9	מחיר אלקטרודת הארקה, יכלול אספקה והתקנה של אלקטרודות ההארקה בעומק של 1.5 מ'. האלקטרודות יהיו כדוגמת "קופרוולד" 19 מ"מ קוטר וכל חומרי העזר. מחיר יכלול בריכת הארקה בקוטר 60 ס"מ. בצוע ההתקנה יהיה לפי הנחיות המפרט הכללי בסעיפים המתאימים פרק 08.05.

עמוד 16 מתוך 77

08.04 מכשור ואביזרי פיקוד ובקרה

08.04.1 כללי

במסגרת המכרז נדרש הקבלן לספק אביזרי מכשור ובקרה כולל רכיבים כגון פרסוסטאטים, מצופים, רגשים/סנסורים ומתמרים שיותקנו בצנרת ובמאגרים.

ציוד המכשור ייבדק ויכיל ע"י הקבלן בהתאם לתנאי המתקן.

באחריות הקבלן לרכז בספר המתקן את כל דפי המידע ואופני הכיול של כל המכשור, ללמוד את נתוני הכיול של כל ציוד המכשור ולבצע את כל הכיול והכיוון הנדרש במכשור בהתאם לדרישת היצרנים עד להפעלה מושלמת של המתקן.

על הקבלן לערוך ולהגיש תוכניות מפורטות של הרכבת המכשירים, תרשים חיווט וחיבורים לרבות חיבור הכבלים והחוטים בין המכשיר (מוניטור/אנלייזר) לגשש (רגש / אלקטרודה) ובין הלוח למכשיר.

08.04.2 דרישות כלליות

08.04.2.1 עמידה ודיוק בטמפרטורות 10 עד +80.

08.04.2.2 רמת אטימות מותאמת לתנאי ההתקנה, מכשור המותקן מחוץ למבנים/לוחות יהיה ברמת אטימות של IP65 לפחות. החלקים הטבולים יהיו ברמת אטימות IP68.

08.04.2.3 מפרטי המכשור יוגשו לאישור המפקח לפני התקנתם.

08.04.2.4 מכשירים המיועדים להתקנה במי שפכים יהיו עמידים בסביבה קורוזיבית, וזאת בנושאי החלדה, הדבקה ולכלוך וכן עמידה באטמוספירה מאכלת/מחמצנת של הסביבה.

08.04.2.5 כל מכשיר ומכשיר יסופק קומפלט כולל מוניטור/אנלייזר/משדר, אלקטרודת/גשש, כבל מתאים בסוג ובאורך בין האלקטרודה למוניטור, ואמצעי הרכבה והגנה בתנאי שדה, כולל עמידתם בתנאי האטמוספירה הקורוזיבית, המאכלת והמחמצנת.

08.04.2.6 על המכשירים להיות מתוצרת מוכרת אשר עברה קיימת סוכנות מוסמכת ע"י היצרן למכירה טיפול ואחזקה בארץ. על ספק המכשור להוכיח ניסיון שימוש קודם מוצלח במכשירים האלה במתקנים דומים.

08.04.2.7 הפריטים השונים של סוג ציוד אחד, לדוגמא – מתמרי לחץ - יהיו מתוצרת אחת בלבד.

08.04.2.8 כל גשש יכלול אמצעי הרכבה וחיזוק לפי המקום והצורך, כך שתהיה אפשרות לפירוק נוח ולשינוי גובה וזווית בצורה קלה בשעת הצורך.

08.04.2.9 מכשירים המיועדים להתקנה חיצונית יהיו מוגנים ע"י כיסוי שימנע חשיפה לאור שמש ישיר ולגשם. הכיסוי יותקן מעל המוניטור ומחירו כלול במחיר ההתקנה.

08.04.2.10 מכשור יעמוד בתקנים אירופאיים מקובלים המתייחסים להפרעות RFI ו-EMI הרמוניות, ויברציות. כמו-כן המכשירים יסופקו עם רכיבי הגנה בפני מתחי יתר וברקים.

08.04.2.11 בשעת הרכבת המכשור, יש לקחת בחשבון מקום להרכבה, גישה לטיפול ואחזקה, טמפי סביבתית, רעידות, לחות, גזים מאכלים/מחמצנים, חומרים זרים כגון: גריז, שומן, כימיקלים, ומוצקים שונים המפוזרים במערכת הביוב.

08.04.2.12 מכשירי המדידה האנלוגיים יעבדו על מדידות בתחומים 4-20mA ז"י, למעגל של מינימום 600 אוהם עומס התנגדותי כולל התנגדות הקו והבקר.

08.04.2.13 כבלים מיוחדים בין הגשש והמשדר יסופקו ע"י ספק המכשיר.

עמוד 17 מתוך 77

- 08.04.2.14 כל המכשירים יכילו מנגנון להתאוששות עצמית לאחר הפסקות חשמל, כל פונקציות הכיול העצמי ישמרו בזיכרון "NON VOLATILE" ללא גיבוי סוללה.
- 08.04.2.15 כל המכשירים יסומנו בסימנית מיוחדת הניתנת לפרוק, אשר תסומן במספר המופיע בטבלת המכשור. הסימניות ואמצעי החיזוק, יעשו מחומרים אשר יעמדו בפני החלדה איכול ופירוק עקב האווירה הסביבתית. רשימת השלטים תאושר ע"י המפקח.
- 08.04.2.16 על הקבלן לספק למפקח בשלב אישור הציווד לרכישה, טבלת אפיון עבור כל מכשיר ומכשיר כמפורט להלן:
- פירוט חלקי המכשיר.
 - דיוק.
 - ליניאריות באחוזי סטייה מכסימלית מהקו הישר.
 - רזולוציה/רגישות.
 - DAMPING.
 - זמן תגובה.
 - היסטריזיס.
 - סטייה - REPEATABILITY.
 - ביצוע מדידות.
 - תחומי המדידה וכיול המכשיר.
 - השפעת צורת ההתקנה.
 - חומר האלקטרודה והמכשיר, אשר יהיו עמידים בתנאי הרכבתם.
 - גבולות מורשים של טמפ' סביבתית.
 - השפעת טמפרטורה, לחץ, לחות סביבתית, ואספקת חשמל.
 - זיהוי תקלות ותצוגתן.
 - מגע יבש - ממסר תקלה.
 - אטימה והגנות בפני מזג אוויר.
 - המלצות לאחזקה ולאמצעי בטיחות.
 - המלצות למרחק בין הרגש והמשדר.

עמוד 18 מתוך 77

- פירוט דרישות לאספקת מתח, נוזל שטיפה, אוויר דחוס וכו'.
- יציאות תקשורת טורית ופרוטוקולים המותאמים לציוד הבקרה המסופק.
- תרשים חיווט וחיבורים חשמליים.
- 08.04.2.17 כל מכשיר יסופק עם ספרות טכנית מלאה כולל:
 - הוראות התקנה
 - הוראות כיוול והפעלה
 - הוראות תחזוקה לרבות ניקוי, בדיקה וכיוול תקופתיים.
 - ניהול איתור תקלות.
 - המלצה לחלקי חילוף וחומרים כגון תמיסות, נתיכים, נורות - לשנת עבודה.
- 08.04.2.18 כל האמור לעייל כלול כאמור במחיר האספקה וההתקנה ולא ישולם על כך בנפרד.

08.04.3 דרישות מיוחדות לרגשים ומתמרים

- 08.04.3.1 **מתמר לחץ להתקנה בצנרת**
 - מוזן במתח 24VDC בשיטת "שני חוטים".
 - סיגנל 4-20mA.
 - תחום סיגנל 0-10AT.
 - דיוק 0.5%.
 - תוצרת ROSEMOUNT או שווה ערך.
- 08.04.3.2 **מד מפלס הידרוסטטי טבול**
 - מוזן במתח 24VDC בשיטת "שני חוטים".
 - סיגנל 4-20mA.
 - תחום סיגנל - 0-10 מטר.
 - דיוק 0.5%.
 - מבנה נירוסטה 316
 - דגם LV800 או שווה ערך.

עמוד 19 מתוך 77

08.04.3.3 מד מפלס אולטרה סוני

- מוזן במתח 24DC.
- סיגנל 4-20 mA, תחום סיגנל מותאם לגובה המאגר.
- כולל פאנל הפעלה עם מקשים ותצוגה מותקן בלוח.
- כולל סנסור וכבל אינטגרלי בין הסנסור לפאנל.
- כולל מגע יבש לציון תקלה בסיגנל.
- כולל 9 מגעים יבשים נוספים ניתנים לכיול לפי מפלסים.
- דיוק 0.5%.
- זווית האלומה מותאמת לתנאי ההתקנה.
- מותקן ע"ג זרוע סמוך לפתח הברכה.
- כדוגמת PULSAR קוואנטום או שו"ע.

08.04.3.4 פרסוסטאט

- כולל שני מגעים יבשים מחליפים.
- לחץ ניתן לכיול בתחום 0-10AT.
- אפשרות לכיול תחום ההיסטריזיס.
- מותקן לפי פרט מצורף.
- תוצרת דנפוס או שווה ערך.

08.04.3.5 מצוף

- מסוג אגס תלוי אטום למים.
- כולל מגע יבש מחליף.
- כולל כבל מוגן באורך מתאים עד לקופסת החיבורים.
- כולל משקולת לייצוב המצוף כחלק אינטגרלי.
- תוצרת FLYGT או שווה ערך.

08.04.3.6 מנגנון פקוד מראה מצב לשסתום אל חזור - NRV

עמוד 20 מתוך 77

מנגנון הפיקוד יכלול דסקיית הפעלה אסימטרית המורכבת על ציר השסתום, ומפסק גבול אטום ע"ג תושבת המחוברת לגוף השסתום.
מפסק הגבול כולל מגע מחליף אשר מחבר ומנתק מגע בהתאם לזווית ההטיה של ציר השסתום.
המנגנון יהיה כדוגמת תוצרת א.ר.י. דגם NR-040.

08.04.3.7 לחצן הפסקת חרום

הלחצן יהיה מטיפוס XAS - E25 של טלהמכאניק. (NC+NO) על הלוח.

08.04.3.8 מפסקי הפסקת חרום של הגנרטור מחוץ לבניין - יהיה מתוצרת טלהמכאניק

דגם XAL - J174 עם 2 מגעים NO.

עמוד 21 מתוך 77

08.04.4 תכנון והתקנת רגשים, רכיבים ומכשור

08.04.4.1 הנחיות כלליות

הקבלן יתקין את הציוד במתקן בהתאם לסטנדרט המתקן - עפ"י ההנחיות הכלליות בפרק זה, באישור ובהתאם להנחיות היצרנים.

עבודות ההתקנה תכלולנה:

- התקנת הציוד לרבות כל חומרי העזר הנדרשים, חומרי מילוי לפוקטים, אטמים, פלנזים וכד'.
- עבודות מסגרות, ריתוך צינוריות ופלנגים וביצוע חיזוקים, תמיכות, קשירות מנירוסטה לפי הצורך, מבוצעות לפי סטנדרט המתקן.
- סיום, חיזוק ואטימה של כל הצינורות, הכבלים והמוליכים המגיעים לפריט המותקן.
- ביצוע כל החיבורים החשמליים (הזנה וסיגנל כולל כל חיבורי הארקה).
- בדיקת וכיול הציוד לאחר התקנתו ולפני חיבורו למערכת הבקרה.
- בדיקות כיוול והפעלה חוזרות עם המזמין או נציגו.
- תאום עם המזמין וקבלת אישורו לגבי שעות ההתקנה, הפסקת פעולת מערכות, ריקון צנרת וכו'.
- בלוח הבקרה יותקנו רכיבים להגנה בפני מתח יתר ופגיעות ברקים.
- נדרש שההשתלבות בחוגי מדידה קיימים 20-4 מ"ל-אמפר לא תשפיע על חוג המדידה הקיים (כולל התצוגות) ולא תשפיע על דיוק הכניסה האנלוגית לבקר. במידת הצורך יותקנו מבודדי סיגנלים שמחירם ייכלל בסעיף זה.

08.05

לוחות מיתוג ובקרה למתח נמוך (דרישות המפרט המיוחד בנוסף לפרק 08 במפרט הכללי)

08.05.1 הנחיות כלליות

08.05.1.1 טיב העבודה

העבודות תבוצענה בהתאם למפרט הכללי פרק 08.07 ובהתאם לחוק החשמל, ברמה מקצועית גבוהה ביותר, עבודות מקצועיות תבוצענה על ידי בעלי מקצוע מומחים העוסקים בקביעות במקצועם.

08.05.1.2 טיב החומרים

כל אביזרי העזר לבניית הלוחות כגון מבודדים או מבודדי מעבר או הגבהות וכדומה יהיו בסטנדרט המוכר המאושר על ידי המזמין.

כל שנאי הזרם, שנאי ההספק, מכשירי המדידה וכל יתרת האביזרים המופיעים במכרז זה יהיו בהתאם לתוצרת המוכתבת במפרט כתב הכמויות.

במידה ואין תוצרת מוכתבת יהיו החומרים מהסוג המשובח ביותר ויחויבו באישור של המפקח לפני ביצוע העבודה.

08.05.1.3 הגשת תוכניות

08.05.1.3.1 בהתאם לתוכניות המתכנן, יגיש הקבלן במצורף להצעתו לתוכניות בצוע ובסיום תוכניות עדות מעודכנות עם סימון השינויים בהתאם לביצוע בפועל. הקבלן ידאג לשמירה של הסטנדרט הקיים בלוחות - ציוד, צבע, חווט וכו'.

08.05.1.4 מפרטים ותקנים

כל חלקי הלוח ופסי הצבירה יבוצעו בהתאם למפרט זה, המפרט הבין משרדי לעבודות חשמל (08), לתקן הישראלי בדגש על תקן 61439 חוק החשמל וכללים להתקנת לוחות. כל חלקי הלוח ופסי הצבירה יבדקו בהתאם לתקן IEC ההוצאה המאוחרת ביותר.

08.05.1.5 בדיקות

לאחר גמר הרכבת הלוח וחיווטו, יבצע הקבלן בדיקה יסודית ומקיפה של תפקוד הלוח, כוח מערכת הגנות, מערכת מדידה, מכשור ופיקוד, תקינות, והתאמתו לתוכניות. המזמין יהיה רשאי לספק ליצרן מפרט מיוחד לצורך ביצוע הבדיקות במפעל (ובשטח). בגמר הבדיקה יודיע הקבלן למזמין על השלמת הלוח ויתאם מועד לבדיקת קבלה. בדיקת הלוח תעשה על ידי המזמין במפעל היצרן.

הבדיקות כאמור יעשו בהתאם לתקן ישראלי ת.י. 61439 ותקן IEC.

הקבלן יעביר את הלוחות לשטח אך ורק לאחר שיקבל את אישור המזמין על כי הלוח בדוק וממלא את כל תנאי המכרז והתוכניות.

לאחר האישור יהיה על הקבלן להעביר את הלוחות ולהתקינם במקומם. לאחר גמר ההתקנות בשטח יבצע הקבלן בדיקה יסודית של הלוח כמפורט לעיל כולל תפקודו מול המנועים והאביזרים שבמתקן.

אישור הבדיקה הזאת וכן הגשת דו"חות בדיקה על כל הבדיקות יהיו אישור על סיום העבודה. היצרן מתחייב לקבל את הכרעתו של המפקח ללא טענות, לשנות, לפרק ולתקן מחדש כל חלק מהעבודה שיפסל על ידי המפקח.

עמוד 23 מתוך 77

במידה והלוח לא יאושר, יתקבל הדבר כאילו הלוח לא הושלם ולא סופק. כל הוצאות התיקונים יחולו על הקבלן.

היצרן לא יקרא למזמין לבדיקה אלא רק לאחר שהוא עצמו בדק את הלוח ומילא דו"ח בדיקה מפורט על הבדיקה.

המזמין ו/או בא כוחו שומרים לעצמם הזכות לבדוק את הלוחות בכל שלב משלבי העבודה.

08.05.1.6 מבנה הלוח**08.05.1.6.1 מבנה לוח להתקנה פנימית**

לוח המיועד להתקנה פנימית יבנה מפח דקופירט מגולוון 2.5 מ"מ עובי, במבנה מוגן IP54. הציוד בתוך הלוח יותקן במתכונת של לוח עם דלתות בחזית. הלוח יותקן על פרופיל הגבהה מגולוון בגובה 10 ס"מ, הכלול במחיר היחידה של הלוח.

לוחות חשמל המיועדים להתקנה בחדר חשמל ייעודי וממוזג בלבד, רמת האטימות של הלוח IP325.

לוחות חשמל המותקנים בחלל משותף לתחנת השאיבה יהיו בדרגת אטימות IP54 לפחות.

08.05.1.6.2 מבנה לוח להתקנה חיצונית

לוחות המיועדים להתקנה חיצונית או במקומות המועדים להתזה יבנו ממתכת – פח מגולוון באבץ חם בעובי 2 מ"מ לפחות, או מפלסטיק קשיח (כדוגמת תוצרת "ענבר" חמדיה). דרגת אטימות IP65.

הלוחות יכללו דלתות כפולות, דלת חיצונית אטומה ודלת פנימית להרכבת הציוד.

מעל הלוח יותקן גגון להגנה בפני גשם. הלוח יוצב על בסיס בטון מוגבה. כל דלותו בלוחות יכללו סידור נעילה.

08.05.1.6.3 הנחיות כלליות לבניית הלוח

כל התאים יהיו עם קומפרטיזאציה מלאה כלומר כל תא יהיה מבודד לגמרי מהתא השכן כאשר המעבר מתא לתא יהיה על ידי פסי צבירה שיעברו דרך מבודדי מעבר כך שתהיה אטימה מלאה בין התאים.

כאשר הלוח נבנה בחלקים לצורך הובלה, מחיר הלוח יכלול כבלי גישור (עם גידים מסומנים) בין חלקי הלוח השונים שיחברו למהדקים ייעודים ומסומנים.

המהדקים יהיו כדוגמת תוצרת פניקס דגם UK10 (כמינימום) או שווה ערך.

08.05.1.6.4 פסי צבירה וחיווט

פסי הצבירה והחיווט יבוצעו בהתאם להנחיות המפרט הכללי סעיף 08.07.07.

עמידה בזרמי קצר תהיה כמוגדר בתוכניות, במידה ולא מצוין בתוכניות: עמידה בזרם קצר מינימאלי ש 25 ק"א.

08.05.1.6.5 צבעי המהדקים וחוטרים עפ"י הנחיות המפרט הבין-משרדי למעט המפורט להלן:

- אדום	24VDC+
- שחור	24VDC-
- כתום	בקרה, כניסות דיסקרטיות
- סגול	בקרה, יציאות דיסקרטיות

עמוד 24 מתוך 77

כל החוטים הגמישים יחברו על ידי הלחמת קצה הגיד או על ידי סופיות חוט עם לחיצה. כל החוטים פיקוד למכשירי המדידה ולאביזרי הפיקוד והנורות המותקנים על הדלת יבוצעו כאמור על ידי חוטים גמישים ל- $90^{\circ} C$ אשר יקשרו ביחד ליציאת צמה אחידה. הצמה תיעטף על ידי צינור לבן מפותל גמיש. יש לדאוג לעודף באורך החוטים ופתיחת הצינור כך שלא תמנע פתיחת הדלת. כל חוטי הפיקוד יסומנו בשני קצותיהם על ידי שרוולים פלסטיים ממוספרים. כל מוליכי ה-COMMON יחווטו לפס מהדקים מגשר מסומן ומשולט.

החיווט לדלתות יוגן ע"י צינור או סרט פלסטי ספירלי.

08.05.1.6.6 התקנות ציוד בלוח

כל ההתקנות של הציוד יעשו על פלטות פח מגולוון 3 מ"מ עובי שיותקן לאורך כל הלוח. כל ההתקנות יעשו על ידי אומים מרותכים או מוצמדים (פרסנצים) כך שניתן יהיה לפרק כל אביזר ללא צורך בגישה לאום.

כל משני הזרם יותקנו על פסי הצבירה ויותקנו כך שתתאפשר גישה נוחה למשני הזרם.

כל נתיכי הפיקוד והמאמ"ת-ים יותקנו על פלטות בצידי הלוח.

כל מכשירי המדידה ואביזרי ההפעלה יותקנו בחזית הלוח על דלתות התאים.

תא עבור תוכניות חשמליות של הלוח יותקן בכל דלת.

08.05.1.7 סימון ושילוט

08.05.1.7.1 הלוח יכלול סכמות סינופטיות לציוד העיקרי. דלת הלוח תכלול שילוט מלא לרבות רשימת ציוד שבפנל. בתוך הלוח ליד ידיות המפסקים יותקן שילוט נוסף. כל השילוט יעשה בחריטה בסנדוויץ' כולל מספר המעגל, תיאור, חתך הכבל וכיול המפסק. השלטים יוצמדו בהדבקה ובסמור. שילוט נפרד לכל אביזר.

08.05.1.7.2 שילוט מפורט לכל אביזר ורכיב בלוח, פנימי וחיצוני, לרבות מתגים, נוריות, לחצנים ממסרים, פסי COMMON וכ"י.

08.05.1.7.3 כל חוט מסומן ע"י שרוולים ב-2 קצותיו עד 6 תוויות בכל צד.

08.05.1.7.4 כל האביזרים בלוח (לרבות בקר וכרטיסי I/O) וציוד העזר ישולטו בהתאם למופיע בתוכניות. אביזרי הסימון והשילוט - לפי בחירת המזמין.

08.05.1.7.5 מכסי תעלות החיווט ימוספרו ויסומנו כך שלא ניתן יהיה להחליף ביניהם.

08.05.1.7.6 ממסרים וציוד נשלף יסומנו ליד התושבת ובנוסף תווית מנייר ע"ג האביזר.

08.05.1.7.7 מהדקים יסומנו בהתאם לקוד המעגל, מס' ה-I/O וכ"י, ע"י סימניות פלסטיק מתאימות.

08.05.1.7.8 הקבלן יעביר רשימת שילוט וסימון לאישור המפקח לפני הביצוע, לרשימה תצורפנה דוגמאות.

08.05.1.8 מאזן תרמי

הקבלן יערוך מאזן תרמי של הלוח ויגישו לאישור המפקח יחד עם תוכניות הלוח. לוחות יבנו לעבודה בטמפרטורה עד 50 מעלות צלסיוס. פתחי אוורור עם פילטרים יותקנו בלוחות לפי הצורך ולפי דרישת המפקח. יותקנו מאווררים ציריים 300CFM אחד לתא ופתח אוורור עם פילטר 0.15 מ"ר.

עמוד 25 מתוך 77

08.05.2 ציוד חשמל ללוחות

כל הציוד בלוחות יהיה תואם את דרישות המפרט המיוחד והבין-משרדי. להלן אפיון דרישות ומקורות עיקריים עבור הציוד החשמלי המיועד להתקנה בלוחות. ההגדרות מתייחסות הן עבור לוחות חדשים והן עבור ציוד המיועד להתקנה בלוחות קיימים.

08.05.2.1 מפסק זרם חצי אוטומטי מסוג MOULDED CASE

08.05.2.1.1 כללי

מפסקי זרם חצי אוטומטיים קבועים (ללא שליפה) מסוג MOULDED CASE. המפסקים יהיו מיועדים לשמש כמפסקים ראשיים בלוחות עד 630 א' להגן על יציאות.

08.05.2.1.2 נתונים טכניים, מכניים וחשמליים.

הנתונים הטכניים, מכניים וחשמליים יהיו כנדרש במפרט הבין-משרדי אלא אם כן צוין אחרת במפרט המיוחד ו/או בכ"כ ו/או בתוכניות. כל הנ"ל כלול מחיר המפסק.

- כל המפסקים יהיו עם יחידות הגנה חשמליות כנדרש. מפסקים עד 160 א' יכללו יחידת הגנה מגנטית תרמית ניתנת לכיול.

- מפסקים של 200 א' ומעלה יכללו יחידת הגנה אלקטרונית.

- המפסקים יהיו בנויים בצורה של בלוק ויחידת הגנה נפרדת כך שניתן להחליף את יחידת ההגנה בנפרד. ניתן יהיה להתקין לבלוק מסוים יחידות הגנה בגדלים שונים, לדוגמה לבלוק של 400A ניתן יהיה להתקין היום יחידת הגנה שהתחום העליון שלה הוא 200A ובעתיד להחליפה ליחידת הגנה שהתחום העליון שלה הוא 400A, כל זאת מבלי לשנות את הבלוק.

08.05.2.1.3 תוצרת: **שניידר**, EATON, SACE - A.B.B, **סימנס**, או שווה ערך.

08.05.2.2 מפסקי החלפת ח"ח – גנראטור

מפסקים המיועדים להחלפת ח"ח – גנראטור יהיו בעלי 4 קטבים ויסופקו עם מערכת חגור מכני כנדרש בתוכניות.

08.05.2.3 מפסק זרם – מנתק בעומס - מסוג MOULDED CASE

כמו מפסק M.C חצי אוטומטי אך ללא יחידת הגנה.

למפסק ניתן יהיה להרכיב יחידת הגנה במידה ויידרש ואז הוא יהפוך למפסק זרם חצי אוטומטי.

מפסק מחליף מנתק בעומס

- 4 או 3 קטבים לזרם כמפורט בתוכניות.

- 3 מצבים 1-0-2.

- מצמד עם ידית הפעלה וניתוק.

- תוצרת: **שניידר**, EATON, SACE - A.B.B, **סימנס**, או שווה ערך.

עמוד 26 מתוך 77

מפסקי זרם חצי אוטומטיים להגנת מנועים	08.05.2.4
08.05.2.4.1 המפסק יהיה מפסק זרם חצי אוטומטי עם הגנה מגנטית ותרמית. ההגנה התרמית תהיה ניתנת לכיוון עם סקלה ברורה. כמו כן המפסק יכלול את כל התכונות כפי שגדרש ומפורט במפרט הבין-משרדי ובמפרט מיוחד זה.	
08.05.2.4.2 המפסק יהיה מסוג MOULDED CASE, תלת קטבי, קבוע.	
08.05.2.4.3 המפסק יהיה עם אביזרי העזר הבאים: - מגעי עזר 1N.O+1N.C, 5A, 230V, מתח חילופין ו/או 24V מתח ישר, המשנים את מצבם בהתאם למצב המפסק.	
- מגעי עזר 1N.O+1N.C, 5A כנ"ל, המשנים את מצבם בהתאם לפעולת אחת ההגנות.	
08.05.2.4.4 המפסק יהיה עם הגנות תרמיות ומגנטיות מתכוונות. ההגנה התרמית תהיה עם עקום המיועד להגנת מנוע. ההגנה המגנטית תהיה ניתנת לכיוון ללא תלות של הזרם המכוון מבחינה תרמית. כיוון הזרם יהיה בגבולות 5÷10 הזרם נומינלי של המפסק עצמו. תוצרת: שניידר, A.B.B, SACE, EATON, סימנס, או שווה ערך.	
מא"ז-ים מודולריים	08.05.2.5
<ul style="list-style-type: none"> • המאמ"ת-ים המיועדים לניתוק בזרם קצר סימטרי של 10KA כגדרש במפרט הבין-משרדי ויהיו תחת הגנה של נתיכים קבוצתיים או מפסק מגביל זרם קצר אשר יהווה להם B.U.P. על המציע להוכיח ע"י עקומות כי המאמ"ת יעמוד ב- 25KA תחת הגנת ה-B.U.P המתאים. • תוצרת: שניידר, ABB, EATON, סימנס או שווה ערך. 	
ממסר זליגה לאדמה	08.05.2.6
ממסר הזליגה יהיה חד פאזי או תלת פאזי עם אפס לזרם נומינלי כמצוין בכתב הכמויות, ובכפוף לדרישות המפרט הבין-משרדי.	
מגענים	08.05.2.7
מגען להתנעת מנוע	08.05.2.7.1
<ul style="list-style-type: none"> • המגענים יהיו כפופים לדרישות המפרט הבין-משרדי. • המגענים יהיו מוגנים כך שלא תתאפשר נגיעה מקרית במהדקי חיבורים. 	
מגענים להפעלת קבלים	08.05.2.7.2
המגענים יהיו מגענים תלת פאזיים המיועדים למיתוג הספק קיבולי למיליון פעולות. הסלילים יהיו ל- 230 וולט. לכל מגען יהיו 2 מגעים N.O כל אחד ל- 10A ב- 230V.	
מגענים לעומס תאורה	08.05.2.7.3
המגענים יהיו מגענים תלת פאזיים.	

עמוד 27 מתוך 77

הגדרת המגען תהיה למיתוג זרם כמוכתב בכתב הכמויות במשטר עבודה AC3 מותאם לסוג העומס – נורות פריקה, נורות פלורסנטיות וכו'..

08.05.2.7.4 תוצרת שניידר, ABB, קלוקנר מילר או שווה ערך.

08.05.2.8 מנתק נתיכים

08.05.2.8.1 כל מנתקי הנתיכים יהיו תלת פאזיים.

08.05.2.8.2 כולל ידית לניתוק המנתק.

08.05.2.8.3 מיועד לניתוק בזרם קצר של 30KA.

08.05.2.8.4 מצויד בשלושה נתיכי HRC לזרם הנקוב בכתב הכמויות.

08.05.2.8.5 בסיס המנתק יהיה כמצוין בכתב הכמויות.

08.05.2.9 שנאי זרם

כל משני הזרם יהיו משני זרם בהספק של 15VA לפחות ולזרם משני של $5A \div 0$. הזרם הראשוני בהתאם למתואר בתוכניות ובכתב הכמויות. פרט למקרים בהם צוין אחרת כמו $1A \div 0$.

השנאים יהיו בעלי $N < 5$.

דרגת דיוק CLASS 1.

רמת בידוד 1000 וולט.

על היצרן לפרט תוצרת השנאים המוצעים על ידו.

08.05.2.10 יחידת רב מודד

• כדוגמת תוצרת "SATEC" דגם 172EH או שווה ערך מאושר.

08.05.2.10.1 המכשיר יכלול לפחות את פונקציות הקריאה והתצוגה הבאות:

• קריאת שלושה זרמים.

• קריאת מתחים פאזיים ושלובים.

• חישוב ותצוגת הספק

• חישוב ותצוגת גורם הספק.

• קריאת תדר.

• תצוגת שיא ביקוש במגה - וואטים.

• חישוב ותצוגה של ההרמוניות-כללית ומכול סדר- לזרמים ומתחים.

עמוד 28 מתוך 77

- אנרגיה – אקטיבית וריאקטיבית -לפי חתכי תעו"ז כולל

08.05.2.10.2 למכשיר פורט תקשורת אתרנט TCP/IP, ופרוטוקול תקשורת MODBUS .

08.05.2.11 לחצני הפעלה והפסקה

- כל לחצני הפעלה והפסקה יהיו בקוטר 22 מ"מ. לכל לחצן יהיו שני מגעים 1N.O+1N.C כל אחד ל- 50HZ, 230V, 5A.
- לחצנים להתקנה פנימית IP54, להתקנה חיצונית IP65.
- תוצרת שניידר, ABB, EATON, סימנס, איזומי או שווה ערך.

08.05.2.12 מפסק פיקוד להפעלה

- המפסק יהיה מסוג פקט ומיועד להתקנה על פנל. למפסק תהיה ידית הפעלה.
- מספר מצבים - עד 4 מצבים, ועד 3 קומות (ע"פ תוכניות).
- מגעים - 50HZ, 230V, 16A
- תוצרת - EATON, סימנס או שווה ערך.

08.05.2.13 ממסר חוסר מתח תלת פאזי

הממסר יהיה בעל הנתונים הבאים :

- מתח כניסה שלוב 400V
- היסטריזיס בין עלית מתח וירידת מתח 20%
- תחום כוון ירידת מתח 70÷85%
- תחום כוון זמן פתיחה 0.1 ÷1 SEC
- זמן תגובה בחיבור 80MSEC
- מגיב להיפוך פאזה.
- אפשרות להשהיה עד 150MSEC
- כוון רגישות בנפילת מתח לא מושפע ממתחים חוזרים

• מגעי עזר

עמוד 29 מתוך 77

2N.O+2N.C כל אחד ל- 5A ב- 230V, 50Hz.

הממסר יהיה תוצרת סיראלק או שווה ערך.

שנאי פיקוד 08.05.2.14

- 08.05.2.14.1 שנאי הפיקוד יהיה להספק המוכתב בכתב הכמויות. יחד עם זאת מודגש שעל הקבלן לחשב את הספק השנאי בהתאם לנתוני הציוד המחובר כולל זרמי ההתנעה של המגננים ובתוספת 50%.
- 08.05.2.14.2 שנאי הפיקוד יהיו חד פאזיים ליחס השנאה של 230/24V או 400/230V כמצוין בכתב הכמויות.
- 08.05.2.14.3 השנאים יהיו עם פוליו נחושת בין הליפופים להנחתה של הרעשים ביחס 1:10.
- 08.05.2.14.4 ליפופי השנאים יהיו מנחושת אלקטרוליטית.
- 08.05.2.14.5 השנאים יהיו רוויים בלקה ויותקנו בתוך קופסת פח עם רגליות.
- 08.05.2.14.6 לשנאים יהיו סנפים לכניסות מתח שונות מהמתח הנומינלי באחוזים : -5%, 2.5%, 0%, +2.5%, 5%+.
- 08.05.2.14.7 מפל המתח בעומס נומינלי של השנאי (בסנף 0%) בכופל הספק 1 יהיה לא גדול מ- 4%.

ממסר צעד 08.05.2.15

- 08.05.2.15.1 ממסר הצעד יהיה למתח עבודה כמצוין בתוכניות.
- 08.05.2.15.2 הממסר יקבל פקודת פולס כאשר כל פקודה תשנה את מצב מגעיו.
- 08.05.2.15.3 לממסר יהיו מגעי עזר 2N.O כל אחד ל- 5A ב- 230V, 50HZ.
- 08.05.2.15.4 הממסר יהיה מיועד למיליון פעולות.

שעון עם פרוגרמה 08.05.2.16

- 08.05.2.16.1 השעון יהיה עם פרוגרמה יומית ופרוגרמה שבועית.
- 08.05.2.16.2 השעון יהיה עם זררבה מכנית ל- 72 שעות.
- 08.05.2.16.3 השעון יהיה עם שני מגעים מחליפים ל- 5A ב- 230V, 50HZ.
- 08.05.2.16.4 כניסת מתח לשעון תהיה 230V, 50HZ, או אחר כמצוין בתוכניות.
- 08.05.2.16.5 תוצרת THEBEN או גרסליין או שווה ערך.

נורות סימון 08.05.2.17

- 08.05.2.17.1 נורות הסימון ל- 220V יהיו בקוטר 22 מ"מ תוצרת IZUMI דגם APQW-1B-23-6-G או שו"ע עם שנאי עצמי 230/24V לכל נורה, כולל נורת LED דגם LSD-2-24V D.C לזרם 18 מילי-אמפר.
- 08.05.2.17.2 נורות סימון ל- 24VDC כני"ל (אך ללא שנאי).

מהדקי פיקוד 08.05.2.18

כל מהדקי הפיקוד יהיו תוצרת "פניקס" דגם UK5 או שווה ערך, בגוון אפור.

עמוד 30 מתוך 77

במקרה של מהדק פיקוד להארקה צבע המהדק יהיה צהוב - ירוק.

מהדקי הפיקוד יהיו ממוספרים בהתאם לתוכנית.

מגן מתח יתר

08.05.2.19

- 4 קטבים.
- כושר ניתוק 100KA, ללוח ראשי.
- ללוחות משנה כושר ניתוק 15KA.
- כולל נתיכים ומגע עזר.
- תוצרת DHEN, פניקס או שווה ערך.

נתיך נשלף לפיקוד

08.05.2.20

- הנתיך יהיה חד פאזי, דו פאזי או תלת פאזי כמוכתב בכתב הכמויות.
- בית הנתיך יהיה תמיד ל- 32A.
- היחידה תהיה מיועדת לניתוק זרם קצר סימטרי של 30KA.

מתנע רך

08.05.2.21

מתנע רך אלקטרוני דיגיטלי בהתאם לתקן IEC 60947 ותקן IEC 61000, מבוקר מיקרופרוססור, להנעת מנועים תלת-פאזיים עם רוטור כלוב.

כללי

08.05.2.21.1

- המתנע יניע את המנוע ע"י העלאה איטית ורציפה של המתח המסופק למנוע, תוך בקרת זרם ההתנעה. התייחסות להתנעה והדממה בהתאם לעקומות התנעת משאבות (pump control).
- מתח רשת באתר 15% - 10% + 400V, מתח פיקוד מסופק למתנע 15% - 10% + 230V, יש להתחשב בנפילת המתח בזמן ההתנעה.
- המתנע יכול כל ההכנות הדרושות להתקנת מגען עוקף עם הגנות שתשארנה פעילות בעת סגירת מגען עוקף.
- המתנע יאפשר ביצוע שש התנעות והדממות בזרם של 4 X IN במשך 30 שניות בפרק זמן של שעה ובטמפרטורה של מעלות 50C.
- מערכת פיקוד (פנל הפיקוד) נשלפת בעזרת מחברים מהירים, המתאימה לכל גדלי המתנעים.
- ציוד הפיקוד במתנע יהיה מוגן בפני רטיבות, לחות, פטריות, קורוזיה ואזורים בעלי לחות גבוהה כמו מים וביוב, דרגת אטימות.
- המתנע יכול יציאת תקשורת לבקר המתוכנת המקומי RS485 בפרוטוקול MODBUS להפעלת המתנע ולהעברת נתוני הסטאטוס ופרמטרי הפעולה של הרכיב.

עמוד 31 מתוך 77

- מעגל בדיקת רמת בידוד מנוע בין MO 0.2-5.
- יציאה אנלוגית – 4-20 mA – יחסית לזרם המנוע.
- יציאת תקשורת RS 485 בפרוטוקול כגון MODBUS.
- כניסת תרמיסטור מהמנוע.

הגנות מנוע ומתנע

08.05.2.21.2

- הגנה בפני קצר ע"י נתיך אלקטרוני עד 9 IN לניתוק תוך 0.2 שניה.
- הגנת עומס יתר מתכוננת בערך ובזמן.
- הגנת חוסר והיפוך פאזה בכניסה למתנע, ניתוק מידי.
- הגנת מתח יתר, הגנה מתכוננת 150% - 100 מהמתח הנקוב בהשהיה 10-1 שניות.
- הגנת תת-מתח, הגנה מתכוננת 10%-50 מהמתח הנקוב בהשהיה 10-1 שניות.
- הגנה בפני התנעה ארוכה מדי.
- הגנה בפני קצר ב- SCR.
- הגנת התריסטורים בפני עליות מתח ע"י MERAL OXIDE VARISTORS.
- הגנה בפני טמפרטורות יתר במנוע ע"י דימוי תרמי.
- התראה על נתק בקו למנוע או נתק באחד מליפופי המנוע.
- מערכת SCR תותקן בצורה אופקית – פזה ליד פזה ולא פזה מעל פזה.
- הגנה בפני חוסר וירידת עומד. 90%-20 מהזרם בהשהיה 1-40 שניות.

08.05.2.21.3 כדוגמת תוצרת ABB בהתאם לסטנדרט התאגיד או שו"ע.

ממיר תדר (ווסת מהירות)

08.05.2.22

דרישות כלליות

08.05.2.22.1

- הממיר יותקן בתוך הלוח או מחוץ ללוח בהתאם לתוכניות.
- מבנה מתכתי מותאם לתנאי ההתקנה (חיזונית או פנימית), התקנה פנימית – IP21, התקנה חיזונית – IP54.
- פאנל הפעלה-יחידת תצוגה ומקלדת – מותאם להתקנה בחזית הלוח.

עמוד 32 מתוך 77

- הממיר יכלול את כל האמצעים הדרושים לפעולה בטוחה (כמפורט בהמשך) לרבות:
 - סינון הרמוניות.
 - עמידות בתנאים התרמיים של המתקן.
 - עמידות בפני קורוזיה ולחות.
 - סינון הפרעות EMI ו-RFI.
- באחריות המציע לוודא שהדגם המוצע מתאים לנתוני הציוד המווסת ולדרישות הוויסות של המתקן כמפורט:
- תאימות לתקנים האירופיים האחרונים לווסת מהירות.
- הממיר יסופק עם אמצעי אוורור מתאימים למניעת התחממות בממיר עצמו וכל הנדרש למניעת נזק לציוד האחר בלוח כתוצאה מהתחממות.
- אמצעי הגנה בפני קורוזיה והתאמה מלאה לתנאי הטמפרטורה והלחות שבאזור ההתקנה.

תכונות בסיסיות

08.05.2.22.2

- ממיר תדר, אלקטרוני מבוקר מיקרופרוססור, פועל בשיטת W.M. VOLTAGE SOURCE.
- ממיר התדר יהיה במבנה מתכתי, חסין להפרעות סביבתיות ויעמוד בטמפרטורה של 50°C בעבודה רציפה בזרם היחידה הנומינלי:
- מתח בין פאזי בכניסת משנה התדר $15\% - 10\% \div 3 \times 400\text{V}$.
- תדר כניסה בסיסי $50\text{ Hz} \pm 10\%$.
- מקדם הספק בהרמוניה בסיסית 0.96 ויותר.
- הקבלים הפנימיים במשנה התדר יהיו למתח נומינלי לפחות $600\text{V} \pm 10\%$.
- נצילות של 97% לפחות בעומס ובמתח נומינליים.
- סך הכול עיוות ההרמוניות במתח המוחזרות לרשת $\text{THD} < 4\%$, כך שלא תגרמנה הפרעות ברשת ח"ח וברשת הלקוח.
- הממיר יסופק עם משנק בכניסה ומסננים כחלק אינטגרלי מהרכיב, עבור סינון הרמוניות ושיפור מקדם הספק למינימום הנדרש ע"י ח"ח בכל תחום ויסות המהירות. כמו-כן, יותקנו משנקים וכל הרכיבים הנדרשים על מעגל היציאה, למניעת רעשים והפרעות RF, בהתאם להמלצות היצרן. הקבלן יבצע מדידות הרמוניות ויגיש דוח כתוב, הקבלן יבצע את כל השיפורים/שינויים/תוספות בציודים שסופקו הכל ע"מ לעמוד ברמת הרמוניות ומניעת הפרעות RF, ומניעת התחממות כמפורט לעיל.
- אפשרות לתכנות המומנט בהתאם לתנאי הפעלה.
- הממיר יכלול אפשרות בחירה (ע"י מיתוג חיצוני) בין שני אופני הפעלה, אוטומט וידני – אוטומט ע"י וויסות עם סיגנאל חיצוני של 4-20mA, ידני ע"י פוטנציומטר או מהפאנל המקומי.

עמוד 33 מתוך 77

- כולל כניסות פיקוד להפיכת כיוון סיבוב.

- אפשרות לתכנות חוג בקרת P.I.D המבוסס על סט פוינט מתוכנת וסינגל אנלוגי (4-20mA) של הערך המבוקר.

נתוני יציאה

08.05.2.22.3

- אפשרות להעלאת זרם היציאה ל- 110% מהזרם הנומינלי של משנה התדר למשך 60 שניות כל 10 דקות.

- הגדלת תדר יציאה 0-100 HZ, עם אפשרות תכנות לערך מינימום וערך מקסימום.

- מתח המוצא יהיה גל סינוס המופק בשיטת P.W.M. VOLTAGE SOURCE עם IGBT, על מנת שמהירות המנוע לא תושפע על ידי חוסר יציבות בכניסה.

- שמירה על דיוק כיוון התדר והמתח ביציאה 0.1%.

בקרה

08.05.2.22.4

- הממיר יכול מערכת בקרה דיגיטאלית מבודדת גלוונית ממערכת ההספק.

- פרמטרים ניתנים לתכנות, לרבות קביעת אופן פעולה (MODE) המתאים למשאבות.

- הפעלה והפסקה מקומית ומרחוק.

- פאנל הבקרה יציג את נתוני הממיר לרבות: תדר, זרם המנוע, תצוגת תקלות ותצוגה גרפית של שינוי המהירות כפונקציה של שינוי אות הכניסה האנלוגי. הנתונים יוצגו על גבי מסך LCD גרפי רחב.

- כיוון זמן האצה והאטה בכל תחומי התדר – טווח כיוון 1-1800 שני.

- ההתנעה תתחיל מאפס. ותכלול אופציית FLYING START המאפשרת המשך עבודה רציף במהירות הנקובה, גם לאחר נפילת מתח והאטת המנוע עקב הפסקות קצרות במתח הרשת.

כניסות/יציאות

08.05.2.22.5

- כניסות מגעים יבשים:

- מגע להפעלה מרחוק.

- בקרת יחס מתח/תדר ואופציית (FUZZY LOGIC), המאפשרת שיפור ההאצה וההאטה בהתאם לעומסים המשתנים תוך כדי התהוותם.

- מגע לבחירה בין שינוי תדירות מקומי (פוטנציומטר או מהפאנל) לבין שינוי תדירות מרחוק (4-20 mA).

- אפשרות קביעת 8 דרגות מהירות מתוכנות לפחות, להפעלה על ידי פיקוד דיגיטלי.

- RESET- שחרור תקלה.

- שינוי כיוון סיבוב.

עמוד 34 מתוך 77

- 3 יציאות מגעים יבשים ניתנים לתכנות, כגון עבור:

- משנה תדר מוכן.
- משנה תדר בפעולה.
- משנה תדר בתקלה.

- **כניסות אנלוגיות**

- כניסה 4-20 mA לקביעת תדירות היציאה (מהירות הסיבוב).

- **2 יציאות אנלוגיות**

- יציאה אנלוגית - סיגנאל 4-20 mA מבודד (TWO WIRE) עבור תדר הפעולה.
- יציאה אנלוגית - סיגנאל 4-20 mA מבודד עבור זרם המנוע.

- **יציאת תקשורת**

יציאת תקשורת טורית RS485 בפרוטוקול MODBUS SLAVE להפעלת הווסת ולהעברת נתוני הסטאטוס ופרמטרי הפעולה של הרכיב.

הגנות

08.05.2.22.6

- קצר במוצא בין הפאזות.
- קצר במוצא לאדמה.
- עלית מתח במערכות משנה התדר.
- מתח רשת גבוה, נמוך, חוסר והיפוך פאזה.
- זרם יתר במנוע.
- התחממות הממיר.
- תקלה במעגלי ההספק הפנימיים.
- O.L תרמי אלקטרוני.
- הגנת רוטור תפוס.
- חוסר איזון בין הפאזות/אי סימטריה במוצא ע"י מדידה תלת פאזית קבועה.
- תקלת C.P.U.
- הגנות מתח יתר (OVER VOLTAGE) בכניסה וביציאה.

ההגנות הנ"ל יוצגו על פני התצוגה הגרפית (L.C.D) בנוסף לגרף הפעולה של המערכת כל אחת מההגנות הנ"ל תפעיל את ממסר התקלה הכללי.

עמוד 35 מתוך 77

ממסרי פקוד

08.05.2.23

- ממסרים המיועדים להפעלת מגענים או עומסים יהיו מסוג המורכב על גבי תושבת להתקנה על מסילה סטנדרטית.
- שני מגעים NO + שני מגעי NC.
- בלוק מגעי עזר נוסף במידת הצורך.
- תוצרת טלהמכאניק דגם CA2 או שו"ע.
- ממסרים המיועדים להעברת/קבלת סיגנלים "קטנים" יהיו מטיפוס "נשלף", מתח 220VAC או 24VDC, כולל תושבת, כולל LED פנימי. שלושה מגעים מחליפים לזרם 2A במתח 230VAC ו/או 24VDC, אפשרות לאילוץ פעולה ידני, תוצרת IZUMI או שווה ערך.

ממסר השהייה אלקטרוני

08.05.2.24

- אופן פעולה (MODE) ניתן לקביעה - ON DELAY, OFF DELAY, ONE SHOT, וכו', כמצוין בתוכניות.
- זמן השהייה ניתן לקביעה בתחום מ-1SEC עד 10H כמצוין בתוכניות.
- מתח 220VAC או 24VDC, כמצוין בתוכניות.
- זוג מגעי עזר 2A – 230VAC ו/או 24VDC.
- מודולארי מיועד להרכבה על מסילה.

ממסר תרמיסטור

08.05.2.25

- מיועד להגנה על ליפופי מנוע.
- כולל זוג מגעי עזר מחליפים.
- תוצרת EATON, סימנס, סימנס טלהמכאניק או שווה ערך.

ממיר מז"ח לאות רציף

08.05.2.26

- הממיר מיועד למדידת זרם ממשנה זרם בתחום 0-5A.
- תפוקת הממיר אות אנלוגי סטנדרטי (4 עד 20 מילי-אמפר).
- הממיר יכול את כל האביזרים לצורך חיבור פיזי וחשמלי בלוח החשמל ולכרטיס הכניסה האנלוגי.
- דיוק 2%.
- תוצרת קונלאב או שווה ערך.

עמוד 36 מתוך 77

מערכת גיבוי 08.05.2.27

ע"מ להבטיח את פעולת מערכת המכשור, הבקרה והתקשורת במתקן בזמן הפסקות חשמל, תסופק מערכת המבוססת על ספק - מטען וסוללת מצברים. להלן הפירוט:

ספק מטען מיוצב 08.05.2.27.1

- מתח הזנה 230VAC.
- מתח יציאה ניתן לכיוון עד 28VDC.
- זרם יציאה 10A.
- טעינה מהירה עם מעבר אוטומטי לטעינת דלף.
- הגנה על ההזנה ועל המוצא.
- כולל מד מתח ביציאה ומד זרם טעינה.
- המכשיר יתפקד כספק גם בהעדר מצבר.

סוללת מצברים 08.05.2.27.2

- המצברים יהיו מטיפוס "ללא טיפוס" (MAINTENANCE FREE) מוגן בפני דליפה ופיצוץ, ואינו פולט גזים בשעת הטעינה ופועל בלחץ פנימי זוווד המצברים במיכל פלסטי קשיח.
- קיבול המצבר יתאים לדרישה הבסיסית כמפורט בסעיפים הבאים.
- מתח: 24VDC.
- קיבולת המצבר תהיה בהתאם לזמן הגיבוי הנדרש, כמפורט בתוכניות ובכתב הכמויות.
- נתונים טכניים למצבר יהיו טובים מהמפורטים להלן:
 - פריקה עצמית - מקסימום 1% לשבוע.
 - אורך חיים 500 מחזורים ב- DOD 80%, 1000 מחזורים ב- DOD 50%.
 - טמפי' סביבה ולחות - כנדרש לגבי ציוד הבקרה.
 - הדקי המצברים יהיו מחומר דוחה חומצה, מיועדים לחיבור נעל כבל.
 - טמפי' עבודה -5C עד +50C.
- מכלול המצברים יסופק עם תושבת מתקן לזיוד הסוללה ולהעמדה על רצפת המבנה. (בתוך הלוח או מחוץ ללוח ובהתאם לגודל הפיזי) מקום סוללת המצברים יתואם עם המפקח.

הובלה והתקנה 08.05.3

- 08.05.3.1 הקבלן יוביל הלוחות ממפעל היצרן לאתר. הקבלן ייקח בחשבון שיבוצעו מספר הובלות ע"פ קצב יצור הלוחות.

עמוד 37 מתוך 77

- 08.05.3.2 הקבלן יכניס הלוחות למקומם באתר, כמצוין בתוכניות. חלק מהלוחות יוכנסו בקטעים ויחברו מחדש לאחר הכנסתם למקומם במבנה. על הקבלן יהיה לפרק את הלוחות לקטעים ולאחר-מכן לחברם חזרה. הקבלן לא יקבל כל תוספת מחיר עבור כך, אלא זה יהיה חלק ממחיר היחידה.
- 08.05.3.3 הקבלן יתקין הלוחות במקום באתר, כמצוין בתוכניות, כולל העמדה פילוס ביצוע חיזוקים לקיר לרצפה.
- 08.05.3.4 לפני הפעלת הלוח נדרש לבצע ניקוי יסודי באמצעות שואב אבק וחיזוק כל הברגים.
- 08.05.3.5 אחריות הקבלן לשלמות ותקינות לוחות החשמל הינה מוחלטת בכל שלבי היצור, הובלה, התקנה, חיבור והפעלה עד מסירתם למזמין וקבלתם ע"י המזמין ללא כל הסתייגות.
- 08.05.3.6 המתואר לעיל כלול במחיר היחידה של מבנה לוח החשמל, בקרה ופיקוד (אלא צוין אחרת בכתב הכמויות).

08.06 אביזרים והתקנתם (דרישות המפרט המיוחד בנוסף לפרק 08 במפרט הכללי)

08.06.1 דוגמאות

כל הציוד יהיה מתאים לסביבת ההתקנה ומותאם לעמידה בתנאי חוץ קשים.

אביזרי החשמל יהיו בהתאם לסטנדרט התאגיד ויוזמנו ויסופקו ע"י הקבלן רק לאחר אישור דוגמה ע"י המפקח.

08.06.2 חיזוק אביזרים

לא יחוזקו אביזרים לקירות על ידי ירייה ישירה על האביזר לשם חיזוק האביזר יוכנו חורים באביזר על ידי הקבלן והאביזר יחוזק עם 2 ברגים לפחות, בנוסף לצורת החיזוק המקורית של האביזר.

08.06.3 שילוט אביזרים

אביזרים סופיים כגון שקעי חשמל, טלפון, מחשב, מפסיקי זרם מאור קופסאות הסתעפות/חיבורים וכו' ישולטו על ידי שילוט סנדוויץ' חרוט הכולל שם הלוח המזין ומספר מעגל. השלט יותקן על ידי הדבקה בסמיכות לאביזר מעליו ו/או מתחתיו בצורה אחידה בכל המבנה.

גוון השלטים וצורתם יקבעו על ידי המזמין.

מחיר השלטים כלול במחיר האביזר ולא תשולם כל תוספת מחיר בגין השלטים.

08.06.4 סימון אביזרים

08.06.4.1 כל אביזר ישולט בשלט בקליט לבן על רקע שחור ויכלול מספר האביזר, תיאורו ומצבי פעולה למפסקים. רשימת השלטים תאושר על ידי המפקח לפני הביצוע.

08.06.4.2 נדרשת התאמה מלאה בין סימון ושילוט האביזרים בשטח לזיהוי הציוד והנקודות בתוכניות.

עמוד 39 מתוך 77

08.07 גופי תאורה
(דרישות המפרט המיוחד בנוסף לפרק 08 במפרט הכללי)

08.07.1 כללי

גופי התאורה יהיו בהתאם למפרט הכללי 0807 ויכללו נורות, ציוד הפעלה כנדרש.

כל גוף שיוקמו בהתקנה חיצונית יכלול מאמ"ת הגנה ואת כל ציוד התקנה לקיר או לזרוע עמוד לרבות עבודות מתכת וקונסטרוקציה כוללים במחיר הגוף.

גופי התאורה יהיו לפי המוגדר בכתב הכמויות ויותאמו למקום התקנתם. גופי התאורה יוזמנו ע"י הקבלן ויסופקו, רק לאחר אישור דוגמאות ע"י המפקח.

באזורים שיוגדרו כנפיצים יותקנו גופי תאורה ממוגני התפוצצות

בחדרי משאבות בהם מותקנת צנרת על הרצפה, הגופים יותקנו ע"ג הקירות בגובה מתאים.

אחריות יצרן לחמש שנים.

08.07.2 גופי תאורה

- גופים בטכנולוגיית LED (אלא אם כן צוין אחרת).
גופי תאורה אלו יענו בדרישות התקן הישראלי לגופי תאורה – 20 חלק 2.2, יצורף אישור מכון התקנים. כמו כן יענו על דרישות התקנים האמריקאים LM80 ו-LM80.
- ועל הקבלן להמציא דוגמאות של גופי התאורה לאישור המפקח לפני רכישתם.
באם בכוונת הקבלן לספק גופים שווי ערך עליו להוכיח למפקח שתכונות הגוף שוות ערך למפרט ולקטלוגים של הגוף הנדרש מבחינה מכאנית חשמלית ואופטית.
לצרף קובץ עקומה פוטו מטריית בצרוף אישור מעבדה.
אישור או אי אישור דגם השווה ערך יהיה על ידי המפקח ולקבלן לא תהיה זכות עוררין כלשהי בנדון (על הקבלן לקחת זאת בחשבון בעת נתינת המחירים).
- עמידה בתקנים ישראלים ובין לאומיים לפליטת הרמוניות, סטיות מתח, הפרעות EMI,RFI וכו'.
● אורך חיים 50,000 שעות.
● נצילות אורית – 110 לפחות לומן לוואט.
● מסירת צבע CRI ברמה של לפחות 80 %.
● יציבות תפוקת אור בסטיות של + - 10 % מהמתח.
● גופי התאורה כוללים הכנות לכניסת צינורות חשמל או כבלים מצד האחורי ובצדדים.

08.07.3 גוף תאורת הפתעה

מיועד להתקנה חיצונית כולל התקן חיזוק למבנה.

כולל נורת LED והיישן גילוי נוכחות

עמוד 40 מתוך 77

08.07.4

גופי תאורת חירום

יחידת החרום תכלול ממיר ומטען במבנה משותף ומצברים ניקל קדמיום במבנה נפרד.

יחידת חרום דו תכליתית לנורה.

זמן פעולה בחרום 180 דקות לפחות.

ליחידת החרום תהיה הגנה בפני פריקת יתר של המצבר, נורית LED לסימון טעינה ולחצן בדיקת נורה.

יחידת חרום תהיה בעלת תו תקן ישראלי 20 לגופי תאורה וליחידות חירום.

מערכת הבקרה 08.08

תיאור כללי 08.08.1

מערכת הבקרה במתקן תבוסס על בקר מסוג ACE מתוצרת מוטורולה.
מערכת הבקרה תפקח על הפעולה האוטומטית של המתקן כולל ניטור והעברת אינדיקציות למרכז הבקרה של התאגיד בהתאם לסטנדרט הקיים.
הבקר בתחנה יתחבר בתקשורת סלולארית ובתקשורת רדיו למרכז הבקרה בתאגיד.

תוכנה יישומית 08.08.2

08.08.2.1 התוכנה היישומית לבקרת המתקן תוכן על ידי גורם מטעם התאגיד.
הכנת התוכנה כוללת:

- 1) הכנת תפ"מ מפורט לביצוע.
 - 2) התייחסות לתוכניות לוח חשמל ובקרה
 - 2) הכנת תוכנה לבקר לפקוד מקומי וכן הכנת מידע, התראות ונתונים להעברה ברשת התקשורת.
 - 3) בדיקה בשילוב עם לוח החשמל במפעל הלוחות.
 - 4) אינטגרציה והפעלה בשטח.
 - 5) תיעוד מפורט לפי ביצוע.
- 08.08.2.2 קבלן החשמל יחד עם קבלן הבקרה של התאגיד יעמידו לטובת ביצוע הפרויקט את כל הנדרש לצורך פיתוח התוכנה, כולל ציוד בקרה ותוכנת תכנות מגרסאות התואמות את הציוד המסופק. ציוד הבקרה יימסר כשהוא בדוק ומוכן לביצוע האפליקציה.
- 08.08.2.3 קבלן החשמל ילווה את כל שלבי ההרצה וההפעלה בשיתוף מלא עם מבצע התוכנה ויעמיד לרשות מבצע התוכנה את כל האמצעים והציוד הנדרש לביצוע העבודה.
- 08.08.2.4 מחירי הסעיפים השונים כוללים את שירותי עזר שינתנו על ידי הקבלן, כולל: הובלה, בדיקות תוכנה, חלקי הובלה הבקר והשתתפות פעילה ומלאה בהליך ההפעלה.

34. מערכת גילוי עשן וכיבוי אש

34.1 דרישות כלליות

- 34.1.1 מערכת גילוי עשן וכיבוי אש תספק הגנה מושלמת בפני שריפה ללוחות החשמל וליחידת הדיזל-גנראטור במתקן. העברת הודעות למרכז הבקרה של המזמין, תבוצע ע"י הבקר ומערכת התקשורת האלחוטית המתוארת בנפרד. האינדיקציות מהרכזות לבקר באמצעות מגעים יבשים.
- 34.1.2 כל הציוד יהיה מאושר לפי התקן הישראלי מס' 1220 על כל חלקיו ותקן בינלאומי נוסף כדוגמת V.D.E, U.L וכו'. ותאום למפרט הכללי הבין-משרדי למערכות גילוי וכיבוי אש – פרק 34.
- 34.1.3 על הקבלן להגיש לאישור המפקח תכנון מפורט ורשימת פריטים של מערכת הגילוי והכיבוי.

34.2 מרכזיה

- 34.2.1 המרכזייה תהיה כדוגמת תוצרת "טלהפיר" או שווה ערך, בנויה לפי התקן הישראלי, מס' 1220 ותקן בינלאומי נוסף.
- 34.2.2 קיבולת אזורים כמפורט בכ"כ.
- 34.2.3 מבנה המרכזייה יכלול ארגז פח דקורטיבי ואורגינאלי בעל גימור נאות, עם דלת פלקסיגלס שקופה בחזיתו ועם מנעול צילינדר, להתקנה על הקיר. המרכזייה תכלול שילוט של אזורי הגילוי המותקנים ומערכות גילוי וכיבוי עם חפיפת אזורים.
- 34.2.4 המרכזייה תכלול את המרכיבים הדרושים לרבות:
- ספק כוח אורגינאלי 24 וולט זרם ישר.
 - מצבר ניקל קדמיום למערכת, המאפשר פעולתה התקינה במשך 72.
 - אינדיקציות ממגעים יבשים לתקינות, תקלה, ואזעקה, של כל אזור בנפרד וכן בדיקה וביטול פעולה.
 - צופר אזעקה פנימי זעיר, עם לחצן השתקה.
 - בקרה רצופה על תקינות מוליכי המעגל והגלאים והפעלת אזעקה במקרה של גילוי תקלה.
 - כרטיס וממסרי פיקוד להפסקת חרום בלוח החשמל הראשי - 230 וולט.
 - לחצני ניסוי, שחרור תקלה, בדיקות נוריות לכל אזור, ביטול צופר ותקלה - מותקנים על הדלת.
 - ממסר השהיה אלקטרוני ניתן לכוון 0-40 שני', אזעקה לפני כיבוי.
 - 2 ממסרים בעלי מגעים 10 אמפר להפעלת הנפצים לכיבוי מותאמים לזרם המתוכנן כולל נגדים ומגבילי זרם, לכל אזור ממסר נפרד.
 - מטען מצברים אוטומטי לטעינה איטית וטעינה מאומצת לאחר הפסקת חשמל ממושכת.

עמוד 43 מתוך 77

- 8 ממסרים להפעלת אביזרים חיצוניים, כמו מנורות אזהרה וצופרים, ובכללם 2 ממסרים עם מגעים יבשים עבור חיבור לבקר חיצוני, כדלקמן:

- **מגע מצב תקלה** - המגע סגור כאשר הרכזת תקינה, במצב של תקלה ברכזת כגון (מתח מצברים נמוך) או תקלה באחד הגלאים (קצר, נתק וכו') המגע נפתח.

- **מגע התראה על גילוי אש** - המגע סגור כאשר הכול תקין, המגע נפתח בזמן גילוי אש באחד האזורים.

- מפסק מפתח לנטרול המערכת לשם ניסוי הפעלתה.
- שילוט חרוט וכן חריטה בעברית ע"ג ה"חלונות" המוארים של מנורות הסימון בכרטיסי האזורים.
- דף הוראות מודפסות להפעלת המערכת במסגרת דקורטיבית לתלייה על הקיר. הקבלן יגיש תכנית ייצור המרכזייה לאישור המפקח.

34.3 גלאים

הגלאים יישאו תו תקן ישראלי 1220 ותקן בין לאומי נוסף ויהיו מהסוגים כמפורט בהמשך לפעולה בתנאי סביבה 0-60 מעלות צלסיוס, 90% לחות יחסית.

34.3.1 גלאי יוניזציה

יוגן בפני מתח הפוך, יוגן בפני הפרעות אלחוט ומטענים סטאטיים. עם נורית LED בבסיס.

34.3.2 גלאי אופטי

כסטנדרט גלאי יוניזציה אך בעל רגישות יתר לעשן לבן ו/או אפור.

34.3.3 גלאי שינוי טמפרטורה

כסטנדרט גלאי יוניזציה אך בעל רגישות לרמת חום מסוימת ולקצב שינוי טמפרטורה, ניתן לוויסות.

34.3.4 הבהרה: כל הגלאים יתאימו לאותו בסיס וחייבת להיות אפשרות להחלפה ביניהם ללא שינויים באינסטלציה. הגלאים יותקנו בתקרות או בלוחות החשמל.

34.4 מערכת הכיבוי

34.4.1 גז הכיבוי יהיה FM200 מאושר NEPA 2000.

34.4.2 מכלי הגז יבנו לפי תקן ASME UNFIRED PRESSURE VESSEL CODE-SEC VIII, והתקן הישראלי.

בפתח המיכל יותקן שסתום הנפתח ע"י סליל חשמלי. השסתום יבטיח אטימות מוחלטת של המיכל. המיכל יצויד במנומטר למדידת לחץ הגז במיכל, שיכלול סימול לירידת לחץ מתחת לנדרש.

נפח מיכל הגז יקבע על ידי הקבלן בהתאם לנפח הלוחות, ויחשיב להצפת הלוח בשיעור של 10% בטמפרטורה 10 מעלות צלסיוס.

34.4.3 צנרת הפיזור תהיה מנחושת TYPE-M העומדת בדרישות תקן ASTM-B-88.

34.4.4 בכל תא יותקנו 2 נחירים לפחות.

34.4.5 לחצן הפעלה (צהוב) יותקן ליד כל מיכל גז כיבוי, מוגן בפני הפעלה מקרית.

עמוד 44 מתוך 77

לחצני אזעקה 34.5

- 34.5.1 לחצני האזעקה יכללו מגעים חשמליים המאפשרים להפעיל אזעקת אש בצורה ידנית.
- 34.5.2 הלחצנים והקופסאות שלהם יהיו בצבע אדום בולט למרחק ויהיו מוגנים על ידי מכסה של זכוכית, הלחצנים יופעלו אוטומטית עם שבירת הזכוכית.

צופרים 34.6

יהיו מיועדים להתקנה חיצונית במבנה מוגן מים. הצופר יהיה בעל עוצמת צליל של 110Db לפחות.

מכלים 34.7

- 34.7.1 מערכת ההפעלה, השסתום, הסולונואיד או הנפץ והמערכת הידנית - מכאנית במיכל יישאו אישור מכון התקנים הישראלי.
- 34.7.2 כל מיכל יישא בצידו הקדמי שעון לחץ בעל סקלה ברורה וקריאה שיאפשר קריאה מיידיית של הלחץ השורר בו.
- 34.7.3 ליד כל מיכל יותקן שלט חרוט ועליו סימון של תכולת המיכל הוראות ההפעלה הידנית - מכאנית לשחרור הגז.

השפעות סביבתיות 34.8

- 34.8.1 המתקן יוגן מפני התראות שווא כתוצאה מפעולת מערכות ושידורי RF באתרים לרבות לוחות החשמל, גנראטורים, מנועים ומשדרי אלחוט לבקרה.

הוראות הפעלה ואחזקה 34.9

- 34.9.1 עם הגשת ההצעה יספק הקבלן סט הוראות הפעלה וכן מפרט לאחזקה של המתקן על כל חלקיו לרבות דפים קטלוגים של כל הציוד שיסופק על ידו.
- 34.9.2 בגמר העבודה ידריך הקבלן את נציג המזמין בתפעול ובאחזקת המערכת ויספק תוכניות עבודה מעודכנות (AS MADE).

אחריות, אחזקה ושרות מיוחדים למערכות גילוי אש 34.10

תתבצע בהתאם למפורט במסמך התנאים הכלליים בנוסף לכך על המציע להצהיר כי ברשותו הציוד המתאים לבדיקה והחלפת הגלאים בשטח, וכן ציוד לבדיקת רגישות הגלאים בשטח ובמעבדה. האחריות והשרות כוללים ביקורת חצי שנתית של הספק ואישור שנתי של מכון התקנים.

כמו-כן ברשותה של החברה המציעה כל מכשירי העזר הנוספים לאחזקה תקינה ושוטפת של הציוד המוצע. המציע ינקוב בכתב הכמויות את המחיר המבוקש לאחזקה ושרות שנתיים, לשנים שלאחר תקופת האחריות.

בדיקה/אישור מ.ת.י. 34.11

מערכת גילוי העשן והכיבוי על כל מרכיביה תיבדק ע"י מכון התקנים הישראלי כולל אישור מוקדם טרם ביצוע ואישור סופי לאחר ביצוע.

עלות הבדיקות כמצוין לעיל נכללת במחירי היחידה ולא ישולם בנפרד.

99 אופני מדידה מיוחדים

99.1 כללי

- 99.1.1 מובהר ומודגש כי מחירי האספקה/ההתקנה יכללו, עבור כל סוג פריט ציוד ו/או תוכנת מדף ו/או מכלול (להלן: ציוד) - אספקה והתקנה מושלמת, כולל הפעלה, הרצה ובדיקה וכמו-כן אחריות במתכונת המצוינת במסמכי המכרז.
- 99.1.2 כל הציוד שיסופק, אלא אם צוין אחרת במפורש, יכלול את כל מתאמי התקשורת, מכלולי הרכבה, זווד וארונות בקרה, אביזרי העזר, כבלי ומתאמי החיבור הדרושים לצורך התקנה ופעולה מושלמים, וכן התקנה (מכנית וחשמלית) מושלמת, סימון שילוט בדיקה והפעלה מושלמת, שירותים נלווים כנדרש, תיעוד תוכניות וספרות טכנית מלאה.
- 99.1.3 אספקת ציוד מחשוב בקרה ותוכנות מדף תכלול: מערכת הפעלה, רישיונות, ספרות טכנית, פלאגים, וכל הכבלים המתאמים וציוד העזר הדרוש לפעולה.
- 99.1.4 אספקת אביזר תכלול קטלוגים, תיעוד והוראות הפעלה.
- 99.1.5 אספקה תכלול את כל ההוצאות הנלוות לרבות מיסים ומכסים (למעט מע"מ שיחושב בנפרד), הוצאות הובלה ואחסנה עד לאספקת והצבת הציוד באתר המיועד.
- 99.1.6 מחירי היחידה להתקנת ציוד ואביזרים בשטח יכללו הזנה חשמלית מלוח החשמל שבמתקן, כולל מאמ"ת בלוח המזין, כבל, מוביל חיווט חיבור ובדיקה. כולל תאום עם המפקח.
- 99.1.7 אופני המדידה והתשלום יהיו לפי פרק 08.00.00 שבמפרט הכללי למתקני חשמל.
- 99.1.8 המדידה תבוצע בשלושה אופנים עיקריים המתוארים להלן:
- ◆ מדידה לפי נקודות
 - ◆ מדידה לפי מרכיבים
 - ◆ מדידה לפי מחירי יסוד.
- 99.1.9 במידה ולפריט מסוים אין הגדרת מדידה בכתב הכמויות, יהיה אופן המדידה והתשלום כמוגדר במפרט הכללי 08.00.00, או באנלוגיה לפריט דומה בהתאם להחלטת המפקח.

99.2 מדידה לפי נקודות

99.2.1 נקודת מאור - מוליכים 1.5 ממ"ר

כוללת במחירה כבל N2XY, מוליכים 1.5 ממ"ר במספר כנדרש לפי התוכנית, הכבל מושחל בצינור פלסטי בלתי דליק (כולל אספקת הצינור) בקוטר הנדרש לפי התקן ו/או מונח בתעלה על כל ספיחיהם (קופסאות מעבר, התקנה והסתעפות, וו תליה, קשתות וכו') החל מלוח החשמל ועד ליציאה בקיר או בתקרה. מהלך האינסטלציה בקיר בלוקים ו/או יציקת בטון תחת הטיח, בתקרה כפולה, במילוי החול ברצפה, במחיצות קלות בריהוט. כולל ירידה למפסיקים.

כל יציאה בקיר או תקרה תחשב כנקודת מאור, מחיר נקודת מאור כולל אביזרים סופיים מסוג גביס, תאורה וכו'. הנקודה תמדוד בצורה אחידה ללא תלות אם המעגל המזין הוא תלת או חד פאזי. מחיר הנקודה הינו ממוצע לנקודות רגילות, כפולות, מחליפות, עם יח' חרום, לחצנים וכו'.

99.2.2 נקודת מאור - מוליכים 2.5 ממ"ר

כמו נקודת מאור כנ"ל אך מוליכים בחתך 2.5 ממ"ר.

99.2.3 נקודת כוח פזה אחת

עמוד 46 מתוך 77

כמו נקודת מאור לעיל אך מוליכים בחתך 2.5 מ"מ"ר. כל יציאה בקיר, מחיצה קלה או ריהוט תחושב כנקודה. מחיר נקודת הכוח לא כולל את אביזר סוף הקו.

99.2.4 נקודת כוח שלוש פזות 16 א'
כמו נקודת כוח לעיל אך תלת פאזית מוליכים 2.5 מ"מ"ר (או כמפורט בכתב הכמויות).

99.2.5 נקודת אביזר פיקוד/מכשור/טלפון
כמו נקודת מאור כולל כבל מסוג כמצוין בתוכניות, כולל התקנה מכאנית וחשמלית, בדיקה, איפוס וכיול כנדרש.

99.2.6 הערה: חפירות, צינורות בחפירות, תעלות כבלים (מפח או מפלסטיק), ימדדו בנפרד ואינם כלולים במחירי הנקודה.

99.3 מדידה לפי מרכיבים

99.3.1 לוחות
לוחות ימדדו לפי שטח חתך פני הלוח (אלא אם מצוין אחרת בכ"כ), אביזרי הלוח ימדדו בנפרד בהתאם לסעיפים המפורטים בכתב הכמויות. המחירים של התאים יכללו את כל חומרי העזר כגון: חיווט, פסי צבירה, מבדדים, מהדקים, ברגים, שלטי סימון למיניהם, צבע וכל יתר העבודות שלא נמדדות בנפרד.

מחירי יתר הציוד יכללו את הרכבתם, החיווט והחיבור בתוך הלוח. מחיר הלוח יכלול את הובלתם פריקתם והרכבתם במקום וכן ביצוע כל החיבורים של קווי הכניסה והיציאה וכן בדיקתם והפעלתם.

99.3.2 צינורות מוליכים וכבלים
צינורות, מוליכים, כבלים, מובילים וכו', אשר אינם כלולים במחיר הנקודה! ימדדו ויחושבו לפי אורכם וסוגם. המחיר יכלול את כל ספיחיהם כגון: תיבות הסתעפות ומעבר למיניהן, קשתות זוויות מחזיקי צינורות הן מחזיקים לצינורות בודדים והן מחזיקים משותפים לקבוצת צינורות עם מקום שמור לתוספת 30% לפחות, יריות ברגים בבטון (לפי דרישת המפקח) חומרי חיבור, בידוד וכו'.

כל הצינורות השמורים וצינורות הטלפון התקשורת וכו' יכללו במחירם חוט משיכה מגולוון (חוט 1 מ"מ בצינורות 3/4" וחוט 2 מ"מ בצינורות גדולים יותר). כן יכללו המחירים עבודות עזר כגון: צפוי אספלט חם על הצינורות המשוריינים העוברים ברצפה, כיסוי בטון על הצינורות פלסטיים רצפה, צביעת צינורות משוריינים בצבע יסוד מגן נגד חלוקה וכו'. אופן התקנה - התקנה גלויה או סמויה, התקנה בקיר, בתקרה, ברצפה והתקנה לפני היציקה או אחריה לא תשנה את מחיר.

99.3.3 אביזרים סופיים
כגון: גופי תאורה, בתי תקע, באם אינם כלולים במחירי הנקודות. מפסיקים, רוזטות טלפון וכו' יחושבו כל אביזר כיחידה. מחירי ההרכבה של גופי התאורה יכללו את השרשראות, הפנדלים, ווי התליה והבלדחניים במקרה של גופים תלויים ואת הכבל התרמופלסטי הנדרש במקרה של גופים שקועים. וכן את כל החיזוקים הדרושים להתקנה מושלמת של גוף התאורה.

99.3.4 אטימת מעברי אש

- האטימה תבוצע עבור מעבר כבלים בין אזורי אש.
- עובי האטימה תהיה 10 ס"מ לפחות.
- האטימה תכלול צמר סלעים דחוס וכן חומר אטימה למעבר אש. סה"כ החומר ימנע מעבר אש דרכו למשך 3 שעות.

עמוד 47 מתוך 77

- המדידה תעשה לפי מ"ר ללא קשר בכמות האטימות וגודלן.
- המחיר יכלול:
- ◆ אספקת החומרים.
- ◆ ביצוע מושלם של האטימה.

מכלולי ציוד

99.3.5

"מכלולי הציוד ימדדו קומפלט לפי הגדרתם במפרט הטכני.
המחיר כולל מארז מתכתי, תושבת בהיקף הנדרש, עם אפשרות להרחבה עבור אביזרים נוספים
בשיעור של 30% (מכל סוג), ספקי כוח, שנאי הזנה, כרטיסים, דרייברים ומודמים לתקשורת, יח' גיבוי
– ספקים וסוללה. המחיר כולל אספקה והתקנה של הציוד. כמו כן כלול קו הזנה חשמלית מלוח קיים
בתאום עם המפקח – הכול קומפלט!

אספקת אביזר/מכשיר/רגש/גלאי וכו'

99.3.6

כוללת הספקה התקנה בדיקה וכיול כמפורט במסמכי המכרז וכולל השתתפות טכנאי/מכשירן נציג
הספק בכיול ובהפעלה, במידת הנדרש, לפי קביעת המפקח.

מדידה לפי מחיר יסוד

99.4

מחירי יסוד כמוגדר בכתב הכמויות יהיה כמפורט במפרט הכללי לעבודות בניה והינו מחיר נטו לציוד
ו/או העבודה שישלם הקבלן לספק שיוגדר ע"י המזמין. המחיר שינקוב הקבלן יכיל את כל התקורות
והתשומות שלו בטיפול ושילוב הציוד ו/או העבודה וכן רווח קבלני.

עבודות ברג'

99.5

עבור עבודות שאין עבורן סעיפים בכתב כמויות זה, רשאי המפקח לקבוע ביצוע על בסיס רג'י (שכר
לשעת עבודה של פועל חשמלאי וכו') יעשה רישום מסודר ביומן העבודה לגבי שעות ברג'י אשר יאושרו
בחתימת המפקח. שעות עבודה ברג'י ימדדו נטו.

מחיר מוצר "שווה ערך"

99.6

המונח "שווה ערך" יהיה כמפורט במפרט הכללי לעבודות בניה. כאשר מצוין המונח "שווה ערך"
כאלטרנטיבה למוצר מסוים הנקוב בשמו המסחרי ו/או בשם היצרן ו/או בשם המפעל המייצר אותו,
פירושו שהמוצר חייב להיות שווה ערך מבחינת הטיב למוצר הנקוב, וגדליו הפיסיים לא יהיו כאלה
שיחייבו שינוי בתכנון.
טיבו, איכותו, של מוצר "שווה ערך" טעונים אישורו המוקדם של המהנדס, ונתונים להחלטת ושיקול
דעתו הבלעדי ולקבלן לא תהיה זכות עוררין.
גם אם קיים הפרש בין מחיר המוצר שצוין במכרז לבין מחירו של זה שנרכש כ"שווה ערך" לו, לא
תשולם תוספת מחיר.

עבודות שלא ימדדו

99.7

בנוסף, לכל המצוין במסמכי המכרז, תשומת לב הקבלן מופנית לעובדה שמספר עבודות הנושאות
בדרך כלל אופי ארעי, ובין היתר, מבני עזר זמניים, ניקוז זמני של האתר, סילוק עודפי חומרים
ופסולת, עבודות אחזקה וניקוי תוך תקופת הבצוע, תאום עם כל הגורמים הפעילים בשטח, וכן
עבודות אחרות ושירותים למיניהם אשר מחייבים תנאי החוזה - לא נמדדים בסעיפים מיוחדים של
כתב הכמויות. על הקבלן לכלול אפוא את הוצאותיהם במחירי היחידה המוצגים על ידו.

עבודות בשעות חריגות

99.8

עמוד 48 מתוך 77

תשומת לב הקבלן מופנית לעובדה, שהמפקח רשאי ע"פ שיקול דעתו להורות לקבלן לבצע עבודתו בשעות וימים חריגים זאת ע"מ לעמוד בלוח הזמנים. עבודה בימים ו/או שעות חריגות היא ללא כל תוספת מחיר, למחירים הנקובים בכתב הכמויות והמחירים.

מדידות סופיות

99.9

עם סיום העבודה יגיש הקבלן למפקח את כתב הכמויות שבוצע בפועל, בטבלאות מסודרות בהתאם ליחידות המידה הרשומות בכתב הכמויות.

כתב הכמויות יהיה מבוסס על השיטה הבאה:

- מוליכים ומובילים - בהתאם לאורכם בפועל לגבי כל מעגל וסכום כללי (שלא נכללו במסגרת מדידה בנקודות).
- גופי תאורה - פירוט מלא לגבי כל מעגל וסיכום כללי.
- אביזרים - פירוט מלא לגבי כל מעגל וסיכום כללי.
- נקודות - פירוט מלא לגבי כל מעגל וסיכום כללי.
- ברזל - עבור כל דגם של חיזוק או פרופיל תינתן כמות מאותו דגם, סוג הפרופיל ואורכו בהתאם לכך יחושב משקלו. סה"כ המשקלים של כל הכמויות שיפורטו בנפרד ייתן את המשקל הכולל, לפי טבלאות ללא הציפוי. כנ"ל עבור פלדת אלחלד (נירוסטה), אך ללא הציפוי.
- במתקן זה אין חישוב נפרד לקופסאות, לקשתות ותרמילים בצנרת פלסטית. מחירים כלול במחיר מטר צינור ו/או הנקודות.

הוראות והנחיות כלליות למילוי כתב הכמויות

99.10

- 99.10.1 כל הדרישות וההנחיות במפרטים ובמסמכים השונים המצורפים ו/או המאוזכרים, מחייבות לגבי כתבי הכמויות ויש לראותם כחלק מתכולת המחירים.
- 99.10.2 המציע יציין ברשימת הכמויות והמחירים את מחירי היחידה בשקלים חדשים (לא כולל מע"מ).
- 99.10.3 מחירי היחידה יכללו את כל ההוצאות הנלוות לרבות מיסים מכסים ביטוחים הובלה וכו'. והיה ולא נקב המציע מחיר לסעיף מסוים, יחשב הדבר כאילו כלול המחיר בסעיפיו האחרים של כתב הכמויות והמציע יראה כמי שמתחייב לבצע עבודה זו ללא תמורה נוספת.
- 99.10.4 המציע חייב לנקוב סך מסוים בכל סעיף, ולגבי סעיף שכלול בסעיף אחר – יציין המציע: כלול בסעיף... במקרה ובעת ביקורת כתב הכמויות תמצא שגיאה חישובית במכפלת מחירי היחידות בכמויות ו/או שגיאה בסיכום הסעיפים השונים, יתחשב המזמין אך ורק במחירי היחידות ויתקן בהתאם את סכומי הסעיפים, והסיכום הכללי בהתאם וסכום מתוקן זה יחשב כסיכום הצעת המציע.
- 99.10.5 המחירים יהיו צמודים למדד הידוע במועד הגשת ההצעה כמפורט בחוזה. למעט תנאי הצמדה אלו מתחייב הספק שלא לחרוג מעבר למחירים שינקוב בהצעתו זו למשך 5 שנים לפחות.
- 99.10.6 המחירים יהיו תקפים הן למקרה של הזמנה ישירה ע"י המזמין והן למקרה של הזמנה באמצעות גורם שלישי כמו קבלני ביצוע עבודות במתקנים שונים.
- 99.10.7 הכמויות בכ"כ המצורף אינן בהכרח הכמויות שיבוצעו ו/או יוזמנו בפועל.
- 99.10.8 המזמין שומר לעצמו את הזכות לדרוש מהמציע בעת עיון בהצעתו, הסברים וניתוח של מחירי יחידות מסוימים הנראים גבוהים או נמוכים מדי, והמציע יהיה רשאי למסור את ההסברים והניתוחים האלה. מאידך מתחייב המזמין לשמור בסוד כל ניתוח של המציע. במקרה והמציע יסרב למסור

עמוד 49 מתוך 77

- ניתוח של מחירי היחידה כנ"ל, יהא המזמין רשאי להוציא מסקנות כפי ראות עיניו, עד כדי פסילת ההצעה.
- 99.10.9 כל שינוי ו/או הוספה ו/או מחיקה ו/או הערה (להלן: "שינוי") מלבד מילוי מחירים וסיכומים אסור וכל שינוי שימצא במסמכי המכרז ובכללם במסמך זה וכן על גבי הדיסקט עלול להביא לפסילת ההצעה.
- 99.10.10 כל עבודה, משאב וחומר עזר המפורטים במפרט, עלותם כלולה בסעיף העיקרי של הפסקה בה הוא מתואר ולא ישולם בנפרד.
- 99.10.11 מובהר ומודגש כי המחיר הנקוב בהצעת המציע עבור כל סוג פריט ציוד ו/או תוכנת מדף ו/או מכלול (להלן: "ציוד") יכלול: אספקה והתקנה מושלמת מכנית וחשמלית, כולל כיוול, בדיקה, הפעלה, הרצה, רישיונות, תיעוד וכן אחריות, שירות, ותחזוקה עד תום תקופת האחריות, במתכונת המצוינת במסמכי המכרז, אלא אם צוין אחרת במפורש.
- 99.10.12 כמו כן מודגש, כי כל פריט ציוד שיסופק (אלא אם צוין אחרת במפורט) יכלול את כל מתאמי התקשורת, מכלולי הציוד וההרכבה, מארז, אביזרי העזר, כבלי ומתאמי החיבור הדרושים לצורך התקנה ופעולה מושלמים, וכן סימון ושילוט.
- 99.10.13 מחירי ציוד מחשוב בקרה ותוכנות מדף יכללו: מערכת הפעלה, רישיונות, ספרות טכנית, פלאגים, וכל הכבלים המתאמים וציוד העזר הדרוש לפעולה.
- 99.10.14 מחירי אספקת אביזר תכלול קטלוגים, תיעוד והוראות הפעלה.
- 99.10.15 מחירי היחידה יכללו את כל התאומים, השגת האישורים לביצוע, והתכנון לביצוע כנדרש במסמכי המכרז, לרבות הכנת תוכניות לביצוע ופרטי התקנה.
- 99.10.16 מחירי השירות והתחזוקה (אם נדרש למלא בכ"כ) יכללו את כל עלויות הקבלן הדרושות לפעילותה התקינה של המערכת לרבות: עלויות כ"א, ציוד חלופי, נסיעות, עבודה, ציוד מתכלה (כגון: מצברים) וכן תיקון או החלפה עקב בלאי והתיישנות.



ELECTRICAL & CONTROL ENGINEERING

3701-51719-1

25 בדצמבר 2025

מטרה-וט הנדסת חשמל ובקרה 2009 בע"מ

בית אמרגד, רח' השחם 32

ת.ד. 7104 פתח תקווה 4951727

טלפון 03-9216440

דוא"ל office@metra-watt.com

עמוד 50 מתוך 77

נספח א' למפרט הטכני

שירותים הנדסיים

עמוד 51 מתוך 77

1. כללי

במסגרת הפרויקט, כתנאי לקבלת העבודות, וללא תשלום נוסף (אלא אם מצוין אחרת בכ"כ), יסופקו ע"י הקבלן שירותים הנדסיים, הכוללים: תיאומים, תיק מפורט לביצוע, בדיקות, הפעלה, הרצה וקבלה, הדרכה, הכנת תיק תיעוד "לאחר ביצוע" ועוד. כל הדרישות המפורטות בפרק זה תיכללנה במחירי היחידה במסגרת הצעת הקבלן (אלא אם מצוין אחרת בכתב הכמויות).

2. תאומים לביצוע וסקר סיכונים

- הקבלן נדרש להכין תוכנית עבודה ולתאם את עבודתו עם המפקח ועם נציגי המזמין בכל שלבי הביצוע, לרבות:
- 2.1 תיאום עם נציגי המזמין לגבי מיקום הציוד למערכת פו"ב: תאי בקרה, מכשור וכדומה.
 - 2.2 תיאום התחברות וביצוע חיווט בלוחות קיימים.
 - 2.3 תיאום עם המפקח ונציגי המזמין לגבי תוואי התקנה בתוך ומחוץ למבנים.
 - 2.4 תאום לביצוע חפירות, התקנת מובילים ושימוש במובילים קיימים. תאום הזנת הציוד מלוחות החשמל הקיימים.
 - 2.5 תיאום עם מבצע התוכנה, כולל בדיקות I/O והשתתפות מלאה בהרצה והפעלה.
 - 2.6 תאום עם ספק ציוד הבקרה, משיכת הציוד, התקנתו, חיווט והפעלה.
 - 2.7 תיאום עם מבצעים וספקי מערכות אחרים להכנת נקודות הזנה והתממשקות לקבלת נתונים ממערכות אלו.
 - 2.8 הכנת אמצעים לשמירה על רציפות פעילות התחנה לאורך כל הפרויקט, בדגש על ימי החלפת הלוחות.

3. תיק תכנון לביצוע

הקבלן יעביר לאישור המפקח לפני הביצוע תיק הכולל את כל התוכניות ומפרטי הציוד, לרבות:

3.1 לוי'

גאנט מפורט לביצוע כולל שלבי העבודות באתרים השונים ובמרכז הבקרה.
הערה: מודגש שנדרש לקחת בחשבון את רציפות פעולה בכל מהלך העבודה.

3.2 תוכניות ביצוע ללוחות החשמל

תוכניות ביצוע של מפעל הלוחות.

3.3 רשימת ציוד מפורטת לרבות:

בקרים, מכשור, אביזרים וכו'. הרשימה תוגש בצרוף קטלוגים.

3.4 רשימת כבלים

רשימת כבלים מפורטת לכל האביזרים והמכשור, כולל סוג הכבל, קידוד, סימון וציון התוואי.

3.5 תרשימי התקנת ציוד במבנים:

כולל מיקום לוחות, תאי בקרה, רכזות, מכשור, גלאים וכו'; תוכניות זיווד של הציוד בקופסאות, תוואי התקנת כבלים. לצורך ביצוע התוכניות ימסור המזמין לקבלן תוכניות מבנה; היה ואין תוכניות – יבוצעו התרשימים לפי מדידות בשטח, אשר תבוצענה ע"י הקבלן. התוכניות תבוצענה כאמור בתיאום עם המפקח. התוכניות יוכנו בתוכנת "AUTOCAD" ותוגשנה למפקח לאישור לפני הביצוע.

3.6 תוכניות חיווט:

תוכניות לביצוע החיווט להשתלבות בלוחות, תוכניות חיווט ללוחות ולארונות הציוד המסופקים.

עמוד 52 מתוך 77

4. נוהל הכנה ואישור תוכניות

קבלה ומסירת תוכניות ואישורם יהיו כפופים להליכים המפורטים להלן:

- 4.1 למכרז מצורפות תוכניות. לפני הביצוע יתקיים סיור במתקנים בהשתתפות נציגי הקבלן המזמין והמפקח. הקבלן יכין תוכניות ביצוע מפורטות לכל אתר בנפרד כמפורט בהמשך.
- 4.2 תוכניות שיוכנו ע"י הקבלן, יבוצעו כאמור באמצעות תוכנת "AUTOCAD".
- 4.3 תוכניות הקבלן לביצוע יוגשו, על בסיס תוכניות מצב קיים של המתקנים והלוחות, אשר תימסרנה ע"י המזמין (או בהעדרם יוכנו כאמור ע"י הקבלן).
- 4.4 הקבלן יכין תוכניות לביצוע לוחות חדשים ולביצוע השתלבות בלוחות קיימים, על בסיס התוכניות המצורפות למכרז-תוכנית ספציפית לכל מתקן.
- 4.5 על הקבלן להכין, כאמור, תוכניות לביצוע של מערכת פו"ב בכל אתר, הכוללות את תוכנית האתר עם ציון מיקום הלוחות, תאי הצידוד, המכשור וכל הצידוד שסופק, כולל מהלכים ותוואים של החפירות, קווי החיווט והתקשורת.
- 4.6 על הקבלן לבדוק את התאמת התוכניות למציאות לפני ביצוע העבודה בפועל. בכל מקום שיגלה הקבלן סתירה או אי התאמה חייב הוא להודיע על כך מיד למפקח. אם לא עשה כן יישא הקבלן בכל ההוצאות שיידרשו לתיקון.
- 4.7 הצידוד המוצע והתוכניות המוגשות יאושרו ע"י המפקח לפני הביצוע. הצידוד המאושר והתוכניות לביצוע המאושרות, במהדורתן האחרונה, יהוו את הבסיס הטכני לביצוע העבודה.
- 4.8 עם גמר העבודה יגיש הקבלן לאישור המפקח סט תוכניות עדות לפי ביצוע (AS-MADE) עם הדגשת העדכונים במהלך הביצוע.
- 4.9 לאחר אישור תוכניות העדות יכין הקבלן 3 סטים של התוכניות, וימסור אותן בצרוף מדיה מגנטית למפקח, לפני הקבלה הסופית של העבודה. מערכת התוכניות תוכן בקלסר קשיח, כולל רשימת תוכניות מלאה. התוכניות תוכנה בשפה העברית. הגשת התוכניות תהיה תנאי לקבלת העבודה.

5. בדיקת המערכות

5.1 כללי

- 5.1.1 בגמר התקנת המערכת הכוללת יבצע הקבלן בדיקה מקפת של כל מרכיבי המערכת כמפורט לגבי נוהלי הבדיקות. מודגש, כי על הקבלן לבצע בדיקת פעולת המתקן בפיקוד מקומי "עוקף בקר" לפני הכנסת התוכנה היישומית בבקר.
- 5.1.2 בגמר הבדיקות יעביר הקבלן לידי המפקח דו"ח הכולל את רשימת האביזרים וצידוד הקצה, בצירוף אישור וחתימת הקבלן המאשרת בדיקת כל הנקודות הרכיבים והאביזרים ברמת החיווט בשטח.
- 5.1.3 כאמור המפקח רשאי לבצע בדיקות חוזרות מטעמו, הקבלן יגיש למפקח כל עזרה נחוצה בצידוד, מכשור ואנשים לביצוע הבדיקות. הקבלן יתקן כל ליקוי שיתגלה בבדיקות.

5.2 בדיקת מערכת פו"ב

5.2.1 כללי:

על הקבלן להשלים את סדרת הבדיקות מטעמו, כמתחייב ממסמכי המכרז - ראה נספח הבדיקות המצורף. הקבלן יגיש למפקח דו"ח מפורט עם כל ממצאי הבדיקות.

עמוד 53 מתוך 77

5.2.2 בדיקת I/O

בדיקה ואימות הסיגנלים מכל הרכיבים ונקודות ה-I/O המחוברות לבקרים.

5.2.3 בדיקת המתקן בהפעלה מקומית

בדיקת פעולה של תחנות השאיבה והמתקנים המבוקרים במצב של תקלה בבקר המקומי – "עוקף בקר".
כאמור בדיקת הפעולה בהפעלה מקומית תתבצע לפני ההפעלה עם תוכנת הבקר.

5.2.4 בדיקה כללית

בדיקה כללית של פעולת המתקנים בפיקוד מבקר, בשיתוף עם מבצע התוכנה.

6. הפעלה והרצה

בגמר הבדיקות תתבצע הפעלה והרצה של המערכת, הקבלן יתקן את כל הליקויים שיתגלו במהלך ההרצה עד להבאת המערכת לפעולה מושלמת.

7. קבלה

קבלת המערכות תתבצע רק לאחר השלמת כל הבדיקות ובתום תקופת ההרצה כמפורט ולאחר שיוגש כל חומר התייעוד כמפורט, הכול בכפוף לאישור המפקח.

8. תיעוד

בגמר ההפעלה וההרצה יספק הקבלן למזמין תיעוד מלא של המערכת והעבודות שבוצעו במתקנים, מודפס ב- 5 עותקים + מדיה מגנטית, כולל כל התוכניות המפורטות לעיל ולרבות:

- תוכניות זיווד וחיווט הציוד בלוחות.
- תוכנית LAYOUT לכל מתקן כולל מיקום התקנת תאים, בקרים, גלאים, רכזות, וכל הציוד שסופק, תואי כבלים כמפורט לעיל - מעודכנות לאחר הביצוע.
- תרשים קונפיגורציה מעודכן, כולל הציוד באתרים רשתות התקשורת, הציוד במרכזים.
- רשימות אביזרים, רשימות כבלים ורשימות חיווט.
- קטלוגים של הציוד המכשור שסופק לרבות דפי הוראות הפעלה באנגלית ובעברית!
- ספרי היצרנים עבור ציוד הקצה, מערכת המחשוב ומערכת התקשורת וכל הציוד המיוחד שסופק לרבות:
- OPERATOR MANUALS
- PROGRAMMER MANUALS
- INSTALLATION MANUALS
- MAINTANANCE MANUALS

9. הדרכה

הקבלן ידריך צוות שייקבע ע"י המזמין לגבי אופן התפעול של המערכת. מועד ההדרכה ייקבע ע"י המפקח. בגמר ההדרכה יהיה הצוות מסוגל לתפעל את המערכת באופן מושלם. הצוות יתמצא בכל רכיבי המערכת, כיר את המתקנים, הציוד, האביזרים, ויהא מיומן בביצוע איתור וזיהוי תקלות.



ELECTRICAL & CONTROL ENGINEERING

3701-51719-1

25 בדצמבר 2025

מטרה-וט הנדסת חשמל ובקרה 2009 בע"מ

בית אמרגד, רח' השחם 32

ת.ד. 7104 כתח תקווה 4951727

טלפון 03-9216440

דוא"ל office@metra-watt.com

עמוד 54 מתוך 77



ELECTRICAL & CONTROL ENGINEERING

3701-51719-1

25 בדצמבר 2025

מטרה-וט הנדסת חשמל ובקרה 2009 בע"מ

בית אמרגד, רח' השחם 32

ת.ד. 7104 פתח תקווה 4951727

טלפון 03-9216440

דוא"ל office@metra-watt.com

עמוד 55 מתוך 77

נספח ב'

נהלי בדיקה ואישור מתקנים

טופס מס' 1

שלבי בדיקה אישור וקבלת מתקני חשמל
שם הפרויקט:

שלב	תיאור השלבים	טופס מס' מס'	באחריות	תאריך	מאשר	הערות
א	עדכון במידת הצורך של טפסי הבדיקה והעברתם לקבלן בצרוף תוכניות לביצוע (כולל קבצים).		המתכנן			
ב	מסירה למתכנן – טופס "רשימת ציוד" (ממולאת ע"י הקבלן) – כולל קטלוגים.	טופס 2	הקבלן			
ג	מסירת לקבלן – טופס "אישור רשימת ציוד".	טופס 3	המתכנן			
ד	מסירה לקבלן של סט תוכניות לביצוע (כולל קבצים).		המתכנן			
ה	מסירה לאישור המתכנן של סט תוכניות "לביצוע" (כולל קבצים).		הקבלן			
ו	אישור המתכנן לתוכניות הביצוע.	טופס 4	המתכנן			
ז	מסירת למתכנן – "הצהרה על בדיקת לוח במפעל היצרן".	טופס 5	הקבלן			
ח	בדיקת לוח (ות) במפעל היצרן בהשתתפות המתכנן והקבלן ומסירת טופס – "אישור בדיקת לוחות".	טופס 6	קבלן + מתכנן			
ט	בדיקת מתקן בשטח ע"י הקבלן ומסירה למתכנן של טופס – "הצהרה על בדיקת מתקן".	טופס 7	הקבלן			
י	בדיקת המתקן בשטח ע"י המפקח (בשיתוף הקבלן) ומסירת טופס הבדיקה.	טופס 8	מפקח + קבלן			
יא	הגשת תוכניות "עדות" (לפי ביצוע).		הקבלן			
יב	הדרכה לנציגי המזמין.		הקבלן			
יג	מסירה לקבלן של טופס – "קבלת המתקן".	טופס 9	המתכנן			
יד	מסירה למזמין של טופס – "הצהרה על חיסול תביעות".	טופס 10	הקבלן			

עמוד 57 מתוך 77

טופס מס' 2

דף מס' 1

טופס מס' 2
רשימת ציוד
(למילוי ע"י הקבלן)

הערה: יש לצרף קטלוגים והוראות הפעלה.
שם הפרויקט:

להלן פירוט נתוני ציוד הלוחות המכשור והמערכות המסופקים על ידנו:

הערות	דגם	תוצרת	נציג/סוכן	שם הציוד
		יצרן הלוח:		מבנה ללוח חשמל
				מפסקים ראשיים
				מערכת החלפת הזנות- ח"ח- גנראטור - 4 קטבים
				בקר החלפת הזנות
				מגענים
				מערכת שיפור גורם הספק
				מערכת סינון הרמוניות
				קבלים
				יחידת מדידות חשמלית
				ממסר חוסר פאזה NVR
				ממיר תדר
				מתנע רך
				פורק ברק-הגנת מתח יתר
				ספק – מטען אוטומטי מיוצב
				סוללת מצברים לגיבוי
				מא"ז-ים
				מפסק הגנה למנוע – מתכוונן
				מאמ"ת-ים
				שנאי פיקוד
				ממסרי פחת
				תאורת תאים בלוח
				מאווררים בלוח
				בוררי פיקוד – פאקט
				לחצני פיקוד Ø 22mm
				נורות סימון Ø 22mm
				LED – 24VDC
				מפסקי פאקט – מנתקים

עמוד 59 מתוך 77

טופס מס' 3

טופס מס' 3

אישור רשימת ציוד

שם הפרויקט: _____

לכבוד

הנדון : אישור רשימת ציוד

בהתייחס לרשימת הציוד שנמסרה לאישורינו בתאריך _____ :

לא מאושר להגיש מחדש בכפוף להערות:

מאושר בכפוף להערות:

בכבוד רב

מטרה – וט

העתקים:

עמוד 60 מתוך 77

טופס מס' 4

טופס מס' 4

אישור תוכניות לביצוע

שם הפרויקט: _____

לכבוד

א.נ., שלום רב

הנדון: אישור תוכניות לביצוע

לא מאושר להגיש מחדש בכפוף להערות:

מאושר בכפוף להערות:

בכבוד רב

מטרה - וט

העתקים:

עמוד 61 מתוך 77

טופס מס' 5

דף מס' 1

טופס מס' 5

הצהרת הקבלן על בדיקת לוח במפעל היצרן

שם הפרויקט: _____

לכבוד

מטרה - וט

חב' להנדסת חשמל בע"מ

לידי: _____

א.נ., שלום רב

הנדון : הצהרה על בדיקת לוח

הנני מצהיר שלוח (ות) החשמל בוצע(ו) לפי תוכנית מס' _____ מיום _____ ונבדק(ו) על ידי על פי הנוהל המצורף.

שם יצרן לוח: _____

שם הבדק: _____

תאריך: _____

חתימה: _____

עמוד 62 מתוך 77

טופס מס' 5
דף מס' 2
טופס מס' 5

מס'	תיאור הבדיקה	אישור	הערות
1.	בדיקה כללית של הלוח		
1.1	התאמת מידות למקום ותנאי ההובלה וההתקנה בשטח.		
1.2	צביעה גימור וניקיון.		
1.3	כיסוי פסי צבירה וחלקים חיים.		
1.4	הארקות.		
1.5	פסי חיזוק לכבלים		
1.6	אטימת דלתות.		
1.7	פתחי אוורור פילטרים ומאווררים.		
1.8	תאורת תאים.		
1.9	אביזרים ומיקומם לפי התוכנית.		
1.10	צבעי מוליכים לפי תקן ולפי תוכנית.		
1.11	אמצעי חיזוק לרצפה לקיר.		
1.12	חיזוק ברגים בלוח ובציוד החשמלי.		
1.13	תיק תוכניות.		
2.	סימון ושילוט		
2.1	פסי צבירה.		
2.2	הדקי כניסה ויציאה לכבלים.		
2.3	סרגלי מהדקים.		
2.4	מאמ"ת-ים.		
2.5	שלטי אזהרה באדום, שלטי סימון מתחים זרים.		
2.6	מתגים בוררים.		
2.7	לחצנים		
2.8	נוריות.		
2.9	חוטים (סימניות גלילות).		
2.10	מכסי תעלות.		

עמוד 63 מתוך 77
טופס מס' 5
דף מס' 3
טופס מס' 5

מס'	תאור הבדיקה	אישור			הערות
		מס' 1	מס' 2	מס' 3	
3.	כיוול אביזרים				
3.1	מפסקים ראשיים לח"ח וגנראטור.				
3.2	מפ"ז-ים - הגנות למנועים.				
3.3	מפ"ז-ים – הגנות עורפיות.				
3.4	מתנעים רכים.				
3.5	ממירי תדר.				
3.6	יחידת מדידות חשמליות.				
3.7	בקר התנעת גנראטור.				
3.8	בקר ומערכת החלפת הזנות				
3.9	תצוגות דיגיטליות.				
3.10	ממסרי הגנה.				
3.11	ממסרי השהיה וקוצבי זמן.				
3.121	שעוני הפעלה.				
4.	בדיקת הפעלות, תקלות והגנות למשאבה (ות)				
	על ידי הפעלת הפיקוד במצב "יד", בדיקת התנעה והדמיית התקלות/הגנות הבאות:				
4.1	בדיקת הפעלת משאבה (ות) כניסת מגען ראשי מגען עוקף .				
4.2	בדיקה וניסוי פעולת גוף חימום – חיבור מנורה חיצונית.				
4.3	עומס יתר – הקפצת אוברלוד.				
4.4	חוסר זרימה – חיבור מתג מחליף למהדקים, בדיקה בשני מצבים.				
4.5	מפלס גבוה, מפלס נמוך – חיבור מתג למהדקים.				
4.6	לחץ נמוך, לחץ גבוה – חיבור מתג למהדקים.				
4.7	טמפי גבוהה (תרמיסטור/קליקסון).				
4.8	תקלת מים בשמן (במשאבות טבולות).				
4.9	תקלת חוסר מים ביניקה				
4.10	תקלה במתנע רך/ממיר תדר – ניתוק פאזה.				
4.11	בדיקת לחצן שחרור תקלה.				

עמוד 64 מתוך 77
טופס מס' 5
דף מס' 4
טופס מס' 5

מס'	תיאור הבדיקה			הערות		
	מס' 1	מס' 2	מס' 3	אישור		
.5	בדיקת פיקוד משאבה (ות) במצב "מקומי"					
	על ידי סימולציה של אביזרים חיצוניים כמו מצופים או פרסוסטאטים ושעון הפעלה.					
.א.	תחנת שאיבה לביוב					
	חיבור מגעי מצופי הפעלה למשאבות והכנסת המשאבות לפעולה בזו אחר זו.					
5.1	הפסקת פקודות הפעלה וחיבור מגע פקודה להפסקת המשאבות בו זמנית.					
5.2						
.6	בדיקת פיקוד משאבה (ות) במצב "פיקוד מבקר":					
	הפעלת יציאת "בקר תקין – Y07 ויציאות הפעלת משאבות מהבקר (Y02, Y01...).					
6.1	בדיקת מעבר מפיקוד <u>מחשב</u> לפיקוד <u>מקומי</u> ע"י הפלת יציאת "בקר תקין" – Y07.					
6.2						
.7	בדיקת מערכת טעינה וגיבוי					
	מתח מצבר ללא טעינה.					
7.1	_____ V					
7.2	מתח מצבר בטעינה.					
7.3	_____ V					
7.4	זרם טעינה.					
7.5	_____ A					
	צריכת זרם מהלוח.					
	_____ A					
	חישוב זמן גיבוי.					
	_____ h					
.8	פיקוד החלפת ח"ח גנראטור					
	חיבור מקור מתח תלת פאזי חיצוני להדקי כניסת ח"ח וכניסת גנראטור דרך מפסקים חיצוניים.					
8.1	הזנה מח"ח והעברת הפיקוד למצב "מקומי".					
8.2	הפעלת משאבה ע"י "פרסוסטאט" חיצוני ושעון.					
8.3	הפסקת מפסק מתח פיקוד ח"ח – AM1.					
8.4	גנראטור "מופעל", (ע"י חיבור מתח חיצוני להדקי כניסת גנראטור), מתבצעת החלפה, משאבה נכנסת לפעולה.					
8.5	הפסקת פקודה להפעלת משאבה מפרסוסטאט".					
8.6	משאבה מופסקת – גנרטור יוצא לאחר השהיה.					
8.7	חידוש פקודה להפעלת משאבה – גנראטור נכנס, משאבה מופעלת.					
8.8	החזרת מתח פיקוד ח"ח ממפסק AM1 – מתבצעת החלפה ומשאבה נכנסת לעבודה עם ח"ח.					
8.9	בדיקת פעולת לחצן חרום.					
.9	בדיקות כלליות					
	בדיקת פיקוד תאורת חוץ.					
9.1						
9.2	בדיקת פיקוד מאוררים.					

עמוד 65 מתוך 77

טופס מס' 5

דף מס' 6

		<u>בדיקת בקר ובדיקת I/O</u>	10.
		בדיקת הזנת מתח לבקר, תקינות CPU ותקינות כרטיסי I/O.	10.1
		בדיקת I/O עד לכרטיסי הבקר.	10.2
		<ul style="list-style-type: none"> ● כניסות דיסקרטיות יבדקו ע"י הדמיית פעולת המגע החיצוני והדלקת ה-LED בכרטיס. ● יציאות דיסקרטיות יבדקו ע"י גישור היציאה והפעלה הממסר/נורית בלוח. ● כניסות ויציאות אנלוגיות ותצוגות יבדקו באמצעות ספק זרם 4-20mA. 	
		יש למלא את רשימת I/O המצורפת.	10.3

 הבדיקה חתימה

 הבודק תאריך

 שם

עמוד 66 מתוך 77

טופס מס' 6

טופס מס' 6

אישור בדיקת לוחות

שם הפרויקט: _____

בדיקת הלוחות התבצעה בתאריך: _____
בהשתתפות ה"ה: _____

לא מאושר לזמן בדיקה חוזרת בהתאם להערות להלן:

מאושר בכפוף להערות להלן:

בכבוד רב

מטרה – וט

העתקים:

עמוד 67 מתוך 77

טופס מס' 7

דף מס' 1

טופס מס' 7

הצהרה על בדיקת מתקן בשטח ע"י הקבלן

שם הפרויקט: _____

לכבוד

מטרה - וט

חב' להנדסת חשמל

לידי: _____

א.נ., שלום רב

הנדון : הצהרה על בדיקת מתקן בשטח

הנני מצהיר שהמתקן בוצע על ידי בהתאם לתוכניות מס' _____ מיום _____ ונבדק על ידי בהתאם לנוהל המצורף.

בכבוד רב

שם קבלן החשמל: _____

שם הבודק: _____

חתימה: _____

עמוד 68 מתוך 77

טופס מס' 7

דף מס' 2

טופס מס' 7

הערות	אישור	תיאור הבדיקה	
		<u>בדיקה וכיול אביזרים חיצוניים (בתאום עם המזמין)</u>	
		<u>כיול</u>	<u>שם האביזר</u>
			<u>מצופים</u>
		_____ m	1.1 <u>מצוף הפסקת משאבות</u>
		_____ m	1.2 <u>מצוף הפעלת משי' – 1</u>
		_____ m	1.3 <u>מצוף הפעלת משי' – 2</u>
		_____ m	1.4 <u>מצוף הפעלת משי' – 3</u>
		_____ m	1.5 <u>מצוף גלישה</u>
		_____ m	1.6 <u>מצוף הפסקת חרום</u>
			<u>פרסוסטאטים</u>
		_____ m	1.7 <u>פרסוסטאט לחץ תחתון-פריצה בקו</u>
		_____ m	1.8 <u>פרסוסטאט לחץ נמוך-הפעלה</u>
		_____ m	1.9 <u>פרסוסטאט לחץ גבוה-הפסקה</u>
		_____ m	1.10 <u>פרסוסטאט לחץ עליון-עצירה</u>
			<u>מכשור</u>
		4mA	20mA
		_____ m	_____ m
		_____ m	1.11 מתמר לחץ
		_____ m	1.12 מד מפלס אולטרה-סוני
		_____ m ³ /h	1.13 מד ספיקה
		_____ mg/l	1.14 בקר כלור
		_____ mg/l	1.15 בקר פלואור
			<u>בדיקות וכיול מפסקים ראשיים</u>
			2.1 כיול מפ"ז ח"ח.
			2.2 כיול מפ"ז גנראטור.
			2.3 כיול מפ"ז והגנות למשאבות.
			2.4 כיול ממסר N.V.R.
			2.5 ניסוי הפעלות משאבות ובדיקת כיוון סיבוב.

עמוד 69 מתוך 77

טופס מס' 7

דף מס' 3

טופס מס' 7

הערות	אישור	תיאור הבדיקה						
		<p>3. אביזרים בלוח</p> <p>3.1 ממסרי השהיה וקוצבי זמן.</p> <p>3.2 מתנעים רכים – בהשתתפות נציג הספק.</p> <p>3.3 ממירי תדר – בהשתתפות נציג הספק.</p> <p>3.4 יחידת מדידות חשמליות.</p> <p>3.5 בקר התנעת גנרטור (בהתאמה לגנרטור שסופק).</p> <p>3.6 תצוגות דיגיטליות.</p> <p>3.7 שעוני הפעלה (בתאום עם המזמין).</p> <p>3.8 ממסרי הגנה.</p> <p>3.9 כיול ממסרי בדיקה והשהיה: אל חוזר, הגנת לחץ גבוה/נמוך, הגנות מפלס גבוה/נמוך, פיקוד שעה/שעתיים, ברז סיכה (בקידוח) וכו'.</p> <p>3.10 בדיקה וכיוול של מערכת שיפור גורם הספק, סינון הרמוניות, בהשתתפות נציג הספק.</p>						
		<p>4. בדיקת מערכת טעינה וגיבוי</p> <p>4.1 מתח מצבר ללא טעינה. V</p> <p>4.2 מתח מצבר בטעינה. V</p> <p>4.3 זרם טעינה. A</p> <p>4.4 מדידת צריכת הזרם ממערכת הגיבוי (כולל מערכת הפיקוד והמכשור). A</p> <p>4.5 חישוב זמן גיבוי. h</p> <p>4.6 מדידת זמן גיבוי בפועל – ע"י הפסקת מתח והשארת הפיקוד והמכשור בעבודה. h</p>						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>מס' 3</th> <th>מס' 2</th> <th>מס' 1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	מס' 3	מס' 2	מס' 1				<p>5. בדיקת הפעלות, תקלות והגנות לכל משאבה</p> <p>5.1 הפעלת משאבה במצב יד כיוול ובדיקת הגנות ע"י הדמיית תקלות. בדיקת הפעלת משאבה, כניסת מגען ראשי, כניסת מגען עוקף כניסת מגען קבלים, כיוון וכיוול מתנעים רכים/ממירי תדר.</p> <p>5.2 עומס יתר – "הקפצת" אוברלוד – מפ"ז משאבה.</p> <p>5.3 חוסר זרימה – תקלת "אל-חוזר" – בשני מצבים.</p> <p>5.4 לחץ גבוה – סגירת מגע בפרסוסטאט.</p> <p>5.5 טמפי גבוהה (תרמיסטור) – הדמיית תקלה.</p> <p>5.6 הגנת נוכחות מים ביניקה</p> <p>5.7 תקלה במתנע רך/ממיר תדר – הדמיית תקלה (ניתוק פאזה).</p>
מס' 3	מס' 2	מס' 1						

עמוד 70 מתוך 77
טופס מס' 7
דף מס' 4
טופס מס' 7

הערות	אישור			תיאור הבדיקה
				תקלה מים בשמן (במשאבות טבולות).
				בדיקה וניסוי פעולת גוף חימום.
	מס' 3	מס' 2	מס' 1	בדיקת פיקוד משאבות במצב "מקומי" ע"י סימולציה של אביזרים חיצוניים כמו פרסוסטאטים מצופים וכו'.
				א. תחנת שאיבה לביוב 6.1 מילוי הבור במים, והפעלת המשאבות בזו אחר זו ע"י פקודות מהמצופים. 6.2 הפסקת המשאבות ע"י מצוף תחתון. 6.3 מילוי הבור עד למצב גלישה – קבלת התרעה בלוח והפעלת צופר. 6.4 ריקון הבור ושחרור תקלה. ב. תחנת שאיבה למים 6.5 שינוי הלחץ בסניקה/לחילופין שינוי כיוון הפרסוסטאטים 6.6 הכנסה והוצאת המשאבות 6.7 הפסקת משאבות לפי מצוף מפלס נמוך במאגר 6.8 בדיקת פעולת מגוף מילוי לפי מצוף מפלס גבוה במאגר 6.9 בדיקת הפסקת משאבות לפי מפלס תחתון

עמוד 71 מתוך 77
טופס מס' 7
דף מס' 5
טופס מס' 7

הערות	אישור	תיאור הבדיקה
		7. בדיקת החלפת ח"ח – גנראטור הפעלה ידנית של הגנרטור ובדיקת הגנות. העמסת גנרטור לפי כמות המשאבות המתוכננת במשך 20 דקות. העברת פיקוד גנרטור למצב אוטומטי ופיקוד לוח למצב "מקומי". הפעלת משאבה (עם פרסוסטאט ל.נ. ושעון בת"ש למים, ע"י מצופים בת"ש לביוב). הפסקת מתח פיקוד ח"ח – AM1. גנראטור מופעל, מתבצעת החלפה, משאבה נכנסת לפעולה. הפסקת פקודה להפעלת משאבה – משאבה מופסקת – גנרטור יוצא לאחור השהייה. חידוש פקודה להפעלת משאבה – גנרטור נכנס, משאבה מופעלת. החזרת מתח פיקוד ח"ח ממפסק AM1 – מתבצעת החלפה ומשאבה נכנסת לעבודה עם ח"ח. הערה: יש לכוון את זמני ההשהיות לכניסת גנרטור, ויציאת גנרטור, החלפה, וכו'. הפעלת גנרטור במצב ידני (מהלוח) בדיקת העברת עומס יזומה מח"ח לגנראטור. הפעלת גנרטור ידנית – מקומית מלוח הפיקוד שעל הגנראטור. בדיקת פיקוד משאבת דלק. בדיקת פעולת לחצן חרום – הפסקת הזנה מח"ח וגנראטור.
		8. בדיקות כלליות בדיקת פיקוד תאורת חוץ עם פוטו-סל. בדיקת פעולת מאוררים עם תרמוסטט.
		9. בדיקת בקר ובדיקת I/O בדיקת הזנת מתח לבקר, תקינות CPU ותקינות כרטיסי I/O.

עמוד 72 מתוך 77

טופס מס' 7

דף מס' 6

טופס מס' 7
המשך הצהרה על בדיקת מתקן בשטח ע"י הקבלן

הערות	אישור	תאור הבדיקה		
		9.2 בדיקת I/O עד לכרטיסי הבקר. • כניסות דיסקרטיות יבדקו ע"י הפעלת הפיקוד וההגנות בלוח יש לוודא הדלקת ה-LED בכרטיס. • יציאות דיסקרטיות יבדקו ע"י גישור היציאה והפעלה הממסר/נורית בלוח. • כניסות אנלוגיות ותצוגות יבדקו ע"י מדידת הסיגנלים 4-20mA כנגד מכשירים השוואתיים. 9.3 יש למלא את רשימת ה-I/O המצורפת. 10. יחידת מדידות חשמליות יש להפעיל את התחנה בעומס מלא בהזנה מח"ח ובהזנה מגנרטור ולרשום את הנתונים:		
		גנרטור	ח"ח	תיאור
		V	V	Vrs
		V	V	Vst
		V	V	Vtr
		A	A	Ir
		A	A	Is
		A	A	It
		KW	KW	P
		KVAR	KVAR	Q
				Pf
		HZ	HZ	f
		%	%	THD מתח, זרם
		11. מערכת גילוי אש (בהשתתפות הספק).		
		12. מערכת גילוי פריצה (בהשתתפות הספק).		
		13. מערכות טמ"ס (בהשתתפות הספק)		
		13. מערכות הכלרה/הפלרה (בהשתתפות הספק).		

עמוד 73 מתוך 77

טופס מס' 7

דף מס' 7

טופס מס' 7המשך הצהרה על בדיקת מתקן בשטח ע"י הקבלן

	תיאור הבדיקה	אישור	הערות
.14	בדיקת הארקה והתנגדות הארקה ע"י מהנדס בודק. התנגדות הארקה: _____ אוהם לצורך טופס בדיקה.		
.15	בדיקת הרמוניות עד הרמוניה 16, בזרם ובמתח, בעומס, ובעומס חלקי (40-60%). לצורך דו"ח בדיקה.		

טופס מס' 7

דף מס' 8

עמוד 74 מתוך 77

טופס מס' 7
דף בדיקת I/O -

בניסות דיסקרטיות

סימון	<u>שם הכניסה</u>	אישור	הערות
X01			
X02			
....			

יציאות דיסקרטיות

סימון	<u>שם היציאה</u>	אישור	הערות
Y01			
Y02			
...			
....			

בניסות אנאלוגיות

סימון	<u>שם הכניסה</u>	תחום	אישור	הערות
Z01				
Z02				
...				

יציאות אנלוגיות

סימון	<u>שם היציאה</u>	תחום	אישור	הערות
Q01				
Q02				
.....				

חתימה

תאריך הבדיקה

שם הבודק

עמוד 75 מתוך 77

טופס מס' 8

טופס מס' 8

אישור בדיקת המתקן בשטח

שם הפרויקט: _____

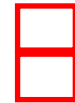
לכבוד

א.נ., שלום רב

הנדון: אישור בדיקת המתקן בשטח

בדיקת המתקן התבצעה בתאריך: _____
בהשתתפות ה"ה:

לא מאושר לביצוע, נא לתאם מועד לבדיקה חוזרת בהתאם להערות להלן:



מאושר לביצוע בכפוף להערות להלן:

בכבוד רב
מפקח

העתקים:

מטרה-וט: _____

המזמין: _____

הקבלן: _____



ELECTRICAL & CONTROL ENGINEERING

3701-51719-1

25 בדצמבר 2025

מטרה-וט הנדסת חשמל ובקרה 2009 בע"מ

בית אמרגד, רח' השחם 32

ת.ד. 7104 כתח תקווה 4951727

טלפון 03-9216440

office@metra-watt.com דוא"ל

עמוד 76 מתוך 77

טופס מס' 9

טופס מס' 9

קבלת המתקן

שם הפרויקט:

לכבוד

א.נ., שלום רב

הנדון: אישור קבלת המתקן

אנו מאשרים בזאת קבלת המתקן, בכפוף להערות הבאות:

בכבוד רב
מטרה – וט

העתקים:

עמוד 77 מתוך 77

טופס מס' 10

טופס מס' 10

הצהרה על חיסול תביעות

שם הפרויקט: _____

אנו הח"מ _____ מתכבדים בזה להגיש למזמין את החשבון הכולל והסופי ("החשבון הסופי") בגין ביצוע _____ שביצענו (להלן העבודה) בהתאם לחוזה בינינו מיום _____ (להלן החוזה), הננו מצהירים ומאשרים בזאת כלהלן:

(א) כי הסכום הכולל והסופי שאנו מבקשים תמורת העבודות, הינו כמפורט בחשבון הסופי ומסתכם לסך _____ ש"ח (במילים) _____ ש"ח (להלן התמורה הסופית).

(ב) כי פרט לתמורה הסופית כמפורט בחשבון הסופי, אין לנו ולא תהיינה לנו כל תביעות ו/או טענות מכל סוג שהוא כלפי:

ו/או כל הבאים מכוחם או מטעמם, בקשר לחוזה הנ"ל ו/או כל הכרוך בו ו/או הנובע ממנו.

(ג) כי על חשבון התמורה הסופית קיבלנו עד סך _____ ש"ח.

חותמת וחותימת הקבלן

תאריך