

**אינג' ה. ווייס** מהנדסים ויועצים בע"מ

## מפרט מיוחד

## לעבודות חשמל ותאורה

נושא העבודה: שיפוץ מערכת חשמל בשרות המטורולוגי – בית דגן

משרד התחבורה

ינואר 2017

**רשימת המסמכים להצעת מחיר**

מסמך שאינו מצורף			מסמך מצורף	
המפרט הכללי לעבודות הבנין פרקים				מסמך ג'
שנת ההוצאה	המפרט	מס'		
2007	מוקדמות	00		
1998	עבודות בטון יצוק באתר	02		
2008	מתקני חשמל	08		
2005	עבודות צביעה	11		
1996	מתקני מזוג אויר	15		
			תנאים כלליים מיוחדים	מסמך ג1-
			מפרט מיוחד ואופני מדידה מיוחדים	מסמך ג2-
			כתבי כמויות	מסמך ד'
			רשימת התכניות	מסמך ה'

כל המסמכים דלעיל מהווים יחד את מסמכי החוזה, בין שהם מצורפים ובין שאינם מצורפים.

**הצהרת הקבלן**

הקבלן מצהיר בזה כי ברשותו נמצאים כל המפרטים והמסמכים הנזכרים ברשימת המסמכים, גם המפרטים הכלליים והתקנים שאינם מצורפים, קראם והבין את תכנם. קיבל את כל ההסברים אשר ביקש לקבל ומתחייב לבצע את עבודתו בכפיפות לדרישות המוגדרות בהם.

הצהרה זו מהווה נספח להצעת מחיר/חוזה זה והינה חלק בלתי נפרד ממנו.

חותמת הקבלן וחתימתו: \_\_\_\_\_

**מסמך ג' 1: תנאים כלליים מיוחדים****1. תאור עקרוני לתכולת עבודות החשמל והמנ"מ בפרויקט הנ"ל**

הצעת מחיר / חוזה זה יתייחס לשיפוץ מתקן קיים במתחם השרות המטורולוגי בבית דגן, משרד התחבורה .  
העבודה כוללת:

- א. תיקון ליקויי חשמל שיתגלו בבדיקת בודק מוסמך .
  - ב. שיפוץ ושדרוג מערכת החשמל הישנה .
  - ג. שיפוץ ועדכון מערכת הגיבוי לצרכנים החיוניים במבנה.
  - ד. הטמעת דרישות בטיחות כדוגמת תאורת חרום , שלטי יציאה, והכנה למע' שחרור עשן.
  - ה. תוספת התראות בזמן אמת למע' הגיבוי החיונית כדוגמת: גנראטור ואל פסק, מפסקי חשמל.
  - ו. שיפור מערך החשמל בחדרי המבנים.
  - ז. שיפור מערך התאורה בחדרי המבנים.
- הצעת מחיר / מכרז זה מתייחס לכלל המבנים במתחם השרות המטורולוגי.  
בחדר השרתים תבוצע תשתית ע"ג סלמת חשופה ויעשה שימוש בשקעי CEE.  
העבודה תתבצע בלוחות זמנים צפופים ביותר שיוגדרו בהמשך ע"י הפיקוח ויוגדרו בחוזה.  
המתקן ימסר רק לאחר בדיקת כל הגורמים הרלוונטים לרבות בודק חשמל ואישור מעבדה מוסמכת למערכות החרום.  
יש להקפיד במיוחד על רמת ביצוע והגימור במתקן.

**2.1 שיתוף פעולה בין קבלנים חשמל ומנ"מ ותקשורת**

לאור אופי העבודה קבלן החשמל וקבלן התקשורת ידרשו לעבוד כתף אל כתף . נדרש להבטיח שיתוף פעולה מושלם בין הקבלנים ותאום מראש לפני כל שלב בביצוע העבודות . הנ"ל באחריות שני הקבלנים לתוצאות עבודתם המשותפת.  
חוסר תאום יוביל לפרוק עמדות עבודה וחציבות נוספות שלא ישולמו ע"י המזמין ולכן החשיבות לתאום מוצלח.

**2. הפסקת מערכות**

באם יהיה הכרח לנתק זמנית הספקת חשמל, טלפון, וכו' למתחם השמ"ט, או כל שירות חיוני אחר, ייעשה הניתוק תוך תיאום עם המפקח ולאחר קבלת אישורו בכתב מהמפקח ומהמתכנן.

האישור יקבע במדויק את מועד הניתוק ומשך הזמן שלו. הקבלן יהיה אחראי לכל נזק שייגרם למבנה בגלל הפסקת מערכת אשר נעשתה ללא אישור מוקדם של המפקח או בגלל איחור בחידוש פעולת המערכת במועד שנקבע לכך.

**3. חומרים באתר העבודה**

אם לא צוין אחרת במפרט ובכתב הכמויות, ישארו כל חומר ועצם שהיו באתר העבודה ובסביבתו לפני התחלת העבודות או שהוצאו מתוך הקרקע בעת החפירות, רכושו של המזמין. אם ברצון המפקח שהקבלן ישתמש בכל חומר כזה לצרכי העבודה, יוסכם בכתב על ערך החומר וערך זה ינוכה מהסכומים שיגיעו לקבלן.

**4. טיב העבודה והתאמה לתקנים**

כל העבודות תבוצענה בהתאם לתכניות ולמפרטים. חל איסור מוחלט לשינויים ללא אישור בכתב של המפקח, החשמל.

העבודות תבוצענה באורח מקצועי נכון, בכפיפות לתקנים הישראליים האחרונים ולשביעות רצונו המלאה של המפקח.

המפקח יהיה הקובע היחידי לכל שאלה שתתעורר ביחס לטיב החומרים, טיב העבודה ואופן הבצוע. הוראותיו במשך תקופת העבודה תשלמנה כל תאור אשר לא פורט אבל הוא המשך הגיוני והכרחי לבצוע כל עבודה הנזכרת במפרט או בתכניות.

העבודה תבדק על ידי המפקח אולם אותה בדיקה לא תפטור בשום פנים את הקבלן מלתקן כל חסרון או פגם שיתגלה תוך התקדמות העבודה או לאחר סיומה.

עבודות אשר לגביהן קיימות דרישות, תקנות וכו' של רשות מוסמכת כגון חברת החשמל לגבי עבודות חשמל, חברת בזק לגבי מתקני תקשורת, משרד הבריאות לגבי עבודות אינסטלציה וכו' תבוצענה בהתאם לאותן הדרישות, תקנות וכו'. המפקח רשאי לדרוש מהקבלן להמציא אישור בכתב של הרשות המוסמכת על התאמת העבודות לדרישות, תקנות וכו' של אותה רשות. הקבלן מתחייב להמציא אישור זה.

**5. ביקורת העבודות**

1. הקבלן חייב להעמיד, על חשבונו, לרשות המפקח את כל הפועלים, הכלים והמכשירים הדרושים לבחינת העבודות. למפקח תהיה תמיד הרשות להכנס

למבנה או למקום העבודה של הקבלן, או למקומות עבודה אחרים בהם נעשית עבודה בשביל נשוא הצעת מחיר זה אם ע"י הקבלן ואם ע"י קבלני משנה.

2. המפקח יהיה רשאי להפסיק את העבודה בכללה, או חלק ממנה, או עבודה במקצוע מסויים, אם לדעתו אין העבודה נעשית בהתאם לתכניות, המפרט או הוראות המפקח.

## 6. עבודות כלליות

הקבלן יבצע את העבודות הכלליות הבאות ומחירן כלול במחירי העבודות:

### 6.1. תכניות ומסמכים

על הקבלן להחזיק במקום העבודה את כל המסמכים והתכניות. המסמכים יהיו נקיים ונתנים לקריאה. במידה והם יזדהמו או שלא ניתן יהיה לקראם בברור, יחליפם הקבלן על חשבונו. לקבלן יסופקו 3 סטים של תכניות על חשבון המזמין. עותקים נוספים ירכשו ע"י הקבלן.

### 7. פרוספקטים, קטלוגים, הוראות הפעלה ואחזקה

1. לפני תחילת העבודות יספק הקבלן למפקח פרוספקטים וקטלוגים של כל הציוד והאביזרים שבכוונתו לספק ולהרכיב. חומר זה יכלול במידת הצורך הוראות הפעלה ואחזקה מונעת. החומר יוגש לאישור המפקח ב - 3 עותקים. חומר אשר ישא חותמת המפקח "מאושר לבצוע" ימסר לידי הקבלן.
2. לפני בקורת קבלת העבודות על הקבלן למסור למפקח, בשלושה עותקים, את הפרוספקטים והקטלוגים המפורטים של הציוד שהתקין, כולל הוראות הפעלה ואחזקה מונעת. הוראות באנגלית של היצרן יסופקו עם תרגום לעברית.
3. הקבלן יתדרך, בנוסף לחומר הכתוב, את צוות האחזקה של המתקן בשימוש, הפעלה ואחזקה של המתקנים והציוד.
4. אישור המפקח לני"ל יהיה תנאי לקבלת העבודה ע"י המזמין. אישור חשבון סופי יותנה בהשלמת כל דרישות סעיף זה.

**8. תכניות הצעת מחיר ותכניות ביצוע**

בחתמו על הצעתו, מצהיר הקבלן כי ידוע לו שהתכניות שצורפו להצעת מחיר והמהוות חלק בלתי נפרד ממסמכי הצעת המחיר הן תכניות להצעת המחיר בלבד ואינן מהוות תכניות מפורטות לביצוע.

תכניות מפורטות לביצוע תמסרנה לקבלן החל עם צו התחלת העבודה, ובהתאם להתקדמות העבודה.

האמור לעיל לא יהווה עילה או סיבה לתביעות כספיות מסוג כלשהו מצד הקבלן. כמו כן יבסס הקבלן את תוכניות רכישת והזמנת החומרים והציוד הנחוצים לו לביצוע העבודות על תכניות מפורטות לביצוע בלבד (ולא על תוכניות להצעת המחיר).

**9. נספחים לקבלת העבודה**

בין אם נדרש במפרט המיוחד או בכתב הכמויות ובין אם לא, על הקבלן להפעיל ולהריץ את המערכות אלקטרומכאניות עד להבאתן למצב פעולה תקין לשביעות רצונו המלאה של המפקח.

**מסמך ג'2 – מפרט מיוחד לעבודות חשמל****מהווה חלק בלתי נפרד מבקשת הצעת מחיר/חווה זה**

מפרט מתייחס לביצוע מתקן חשמל, פיקוד ובקרה.  
ביצוע המתקן כולל העבודות הבאות:

- אינסטלציה חשמלית להזנת צרכנים שונים, אביזרי פיקוד ובקרה, מאור ושקעי שירות.
- הובלה התקנה וחיווט של לוחות חשמל לכוח, פיקוד ובקרה שהוזמנו ע"י המזמין.
- מערכת הארקות.
- ביצוע כל ההכנות והתאומים לביצוע חיבור חשמל במינימום פגיעה בתפקוד המתקן. מתקן פעיל ורגיש.
- בדיקות והרצת המתקן עד למסירה מלאה ומאושרת ע"י מפקח המתכנן ומזמין

ברשות המזמין לבטל חלק ו / או חלקים מהעבודות הנ"ל ו / או להוסיף עליהן

ו / או לפצל את העבודה למספר חלקים (פרקים או סעיפים) ולהזמין אצל

מספר קבלנים או לבצע חלק ו / או את כולם בעצמו ו / או לבטל את כל העבודה ללא כל שינוי במחירי היחידה של כתב הכמויות שבהצעת הקבלן.

על הקבלן להכיר את המפרטים והסטנדרטים למתקני החשמל בתחנות שאיבת מים ומתקנים חקלאיים מתועשים ולהיות בעל ניסיון בפועל בביצוע מתקני חשמל ובקרה במתקנים כנ"ל. המזמין ראשי לפסול כל קבלן שאינו ממלא תנאי זה.

העבודה תבוצע בהתאם למסמכים הבאים:

- חוק החשמל 1954 עדכון ינואר 2014.
- התקנים הישראליים העדכניים המתייחסים למתקני חשמל, לוחות חשמל, בקרה והארקות.
- תקנות והוראות חברת החשמל לישראל.
- דרישות תקני ויועץ בטיחות.
- המפרט הטכני, כתב הכמויות והתוכניות המצ"ב.
- המפרט הכללי הבין – משרדי שבהוצאת משרדי הממשלה פרק 08. עדיפות בין המסמכים לפי סדר הופעתם לעיל.

### מתקן חשמל:

#### 8.01.01 מתקן חשמל תעשייתי:

מתקן זה יהיה בעל אופי משרדי/ביתי, כבלי חשמל מושחלים בצנרת סמויה או גלויה מקובעת לקיר/רצפה/תקרה/קונסטרוקציה וכד' הכבלים פרוסים ברשתות בתעלות כבלים, מותקנים לסולמות כבלים או מותקנים בקונסטרוקציה קיימת. המתקן יהיה מוגן עד לגובה של 2.00 מ' מהרצפה.

#### 8.01.02 כבלים:

כל כבלי החשמל יהיו בעלי תו תקן ת"י 1516 נחושת N2XH או אלומניום NA2XH. למתח עבודה 0.6/1 ק"ו. מבנה הגידים עגול בלבד ( אין לעשות שימוש בכבלים בעלי מבנה סקטוראלי ). חתך וכמות הגידים כמצוין. הכבלים יותקנו לקיר, או בצנרת הגנה או בתעלות כבלים ( פלסטיות או מתכתיות ) או על סולמות כבלים, או יושחלו בשרוולים והכנות שביציקה או יושחלו בצנרת תת קרקעית או יונחו בחפירות, הכל כמוראה בתוכנית.

מודגש בזה שלא יורשה לעשות שימוש בקטעי כבלים עם חיבורים ( קופסאות חיבורים או מופות ) רק בפיצול הכבל.  
 כל הכבלים יהיו מוגנים עד לגובה 2 מטר.  
 הכבלים יהיו מתוצרת חברת SYNERGY במידה ויבחר הקבלן להשתמש בכבלים שאינם מתוצרת זו, יעביר הקבלן מפרט טכני וקטלוג יצרן למתכנן החשמל לאישור, כולל חישובי Iz בהתאם למקום וסוג ההתקנה.

#### א. סימון גידים:

כבלי הכח וכבלי הפיקוד בעלי 5 גידים ומטה, יהיו בעלי צבע כנדרש בתקן.  
 כבלי הפיקוד בעלי 6 גידים ומעלה יהיו בצבע אחיד ( למעט הארקה ),  
 ממוספרים לכל אורכם.

#### ב. כבלי המכשור:

כבלים אלו יהיו בעלי חתך כמצוין, גידים גמישים. גידים יכללו סיכוך ע"י מילר אלומיניום + גיד מלווה לכל האורך. מעל סיכוך זה מעטה פלסטי ומעליו מעטה רציף ( צינור ) של אלומיניום נוסף ( בסיכוך הגנה ). המעטה העליון יהיה מסוג NY ( תת קרקעי ). כבלים אלו יהיו דוגמת טלדור או שווה ערך מאושר כדלקמן:

- 3x16 A.W.G טלדור 8651601
- 4x2x20 A.W.G טלדור 8772004101
- 2x2x20 A.W.G טלדור 8772002101

### 8.03.02 תעלות כבלים, סולמות כבלים, רשתות כבלים, פטות ופרזול:

#### **תעלות מחורצות מפלדת אל – חלד (נירוסטה)**

בכל האזורים בהם שוררת אוירה קורוזיונית יעשה הקבלן שימוש בפלדת אל-חלד. היה ומצוין בתוכנית "פלדת אל-חלד" יהיו הן האביזר עצמו והן כל

אביזרי החיזוק עשויים מפלדת אל-חלד מאותו סוג, הברגים, אומים והדסקיות יהיו כולם עשויים מפלדת אל-חלד נירוסטה 316 תעלות נירוסטה יהיו מחורצות ובעלות עובי דופן 1.2 מ"מ לפחות כל האביזרים לחיבור בין תעלות, זוויות קשתות וכו יהיו מקוריים ומאותו יצרן.

כל חלקי הפלדה אותם יספק הקבלן, יהיו מגולבנים באבץ חס בטבילה. הברגים, מוטות ההברגה, האומים והדסקיות יהיו מצופים קדמיום. כל הזרועות והתומכים השונים, יגולבנו רק לאחר ייצורם וביצוע כל החירור והעיבוד הדרוש להשלמתם. כל המקומות בהם יפגע הגילבון בעקבות עיבוד להתקנה יתוקנו ע"י צבע עשיר אבץ. סגירת כל בורג תכלול אום + דסקיות + דסקית קפיצית אלא אם צוין אחרת.

#### א. תעלות פח

תעלות הפח השונות, תהיינה עשויות מפח, דקופירט 1.5 מ"מ עובי, אלא אם צוין אחרת בתוכניות. חתך התעלות, גובה התקנה ותוואים כמוראה בתכניות. כל צמתי התעלות, הפניות ועוד יעשו בצורה מדורגת בזווית שאינן קטנות מ-235 מעלות. יש לקחת בחשבון בזמן עשית הפניות והצמתים הנ"ל בחתכי הכבלים המתוכננים להיות מותקנים בהן. כל קטעי המעלות יחוברו ע"י ניטים 5 מ"מ קוטר לפחות ( כאשר הצד החלק בפנים ). ו / או ריתוך כל התעלות תכלולנה מכסים מפח 1.5 מ"מ מחוזק בברגי פח לתעלה עצמה. כאמור התעלות והמכסים יהיו מגולבנים באבץ חס בטבילה.

תעלות פח יותקנו רק במקרים ובאישור מיוחד. יתכן וחלקן יוזמן מפח נירוסטה באותם נתונים. התעלות יהיו כדוגמת מולק-לפידות או שו"ע מאושר.

#### ב. פרופיל שרשרת ( פטות )

פרופילים אלו ישמשו לשלוש מטרות עיקריות:

- תעלות כבלים בעלות כמות כבלים קטנה.
- נשיאת גופי תאורה ( מנורות פלורסנט ).
- אנטנות ירידה למכונות + מכסה מפח מגולבן מחוזק בברגים. במידה ויידרש תכלולנה הפטות מכסים, דוגמת אלו של תעלות הכבלים.

#### ג. גלבון וציפוי

כל הזרועות והתומכים מכל סוג שהוא יהיו מגולבנים באבץ חס בטבילה. הברגים, אומים, דסקיות ועוד, יהיו מצופים קדמיום.

**ד. זרועות ופרזול**

כל הפרזול והזרועות אותם מתכוון הקבלן להתקין לנשיאת תעלות, סולמות, רשתות ועוד יאושרו ע"י המתכנן לפני הביצוע. בזמן האישור יימסר גם מפתח ההתקנה שלהם. אביזרים אלו יהיו מגולבנים באבץ חם בטבילה לאחר כל העיבודים והריתוכים.

**8.03.03 חיבור אביזרים:**

האביזרים יחוברו כאשר קטע הכבל הקרוב לאביזר מוגן ע"י צינור גמיש PG. הכבלים יכנסו לאביזרים דרך כניסות כבל פלסטיות בעלות אטימות גבוהה. כניסת הכבל תהיה בעלת הברגה מתאימה להברגה באביזר המתחבר וכוללת טבעת אטימה מחומר פלסטי או קלינגריט. בנוסף תכלול הכניסה גם גומיית מעבר והידוק לכבל הנכנס בעלת גמישות גבוהה עם אפשרות לבחירת גודל החור בגומייה ( בהתאם לכבל ) ודיסקית לחיצה לאטימה. כניסות כבל אלו תהיינה דוגמת S.T.B תוצרת ק. מילר או שווה ערך מאושר. האביזרים שיחוברו כאשר גם קטע הכבל הקרוב לאביזר מוגן אף הוא, יחוברו כאשר צינור שרשורי עם שדרה קשה מגן על קטע כבל זה. קטע שרשורי זה יכלול גלנדים אורגינלים להתחברות אל האביזר והן אל התעלה או קופסת הסתעפות המזינה בקצה השני. הגלנדים יכללו הברגה אליה מתחבר הצינור השרשורי. צנרת הגנה זו תהיה דוגמת P.G. או שווה ערך מאושר.

**• איטום RTV**

בנוסף יש למרוח את איזור המגע בין מכסה הקופסה ( במנועים, קופסת חיבורים, אביזרי פיקוד ובקרה שונים ועוד ), בחומר אוטם דביק בעל צמיגות לאורך זמן דוגמת RTV.

**8.03.04 צנרת הגנה:**

צנרת ההגנה להגנת הכבלים הבודדים, תהיה גלויה, בקוטר מתאים לכבל המוגן. הצנרת תותקן לקיר ע"י שלות מתאימות מגולבנות במפתחים כנדרש בתקן.

**• צנרת מרירון**

צנרת זו תהיה מסוג "כ". חיבורי הקטעים ע"י מופה אורגינלית, מודבקת בדבק מתאים, בפניות הכבלים לא יהיו מוגנים.

**8.03.05 קופסאות הסתעפות:**

כל הקופסאות תהיינה פלסטיות אטומות ומוגנות. IP55 לפחות. הכבלים יכנסו לקופסאות דרך כניסות כבל כפי שפורט קודם. גודל הקופסאות יוגש לאישור המתכנן. קופסאות אלה תהיינה דוגמת GEWISS או שווה ערך מאושר. כל הקופסאות ישולטו בצורה ברורה קיימא.

**8.04 אביזרים:**

כל האביזרים יהיו מסוג פלסטי אטום מהסוג הטוב ביותר הנמצא בשוק להתקנה על הקירות ו / או הקונסטרוקציה.

כבל האביזרים השונים אותם מתכנן הקבלן להתקין, יאושרו תחילה ע"י המתכנן ע"י הצגת דוגמה לאישור. האביזרים יהיו בעלי תו תקן ישראלי, או אירופאי IEC או V.D.E או מקביל דוגמת אלו המפורטים להלן או שווה ערך מאושר.

**8.05 מערכת הארקות:**

עבודת הקבלן כוללת גם ביצוע מערכת הארקות מושלמת בכל הפרויקט כמוראה בשרטוטים. לקבלן אחריות מלאה לביצוע הארקות יסוד למבנים סככות בריכות וכל מבני הבטון בהתאם לחוק החשמל ולתוכניות.

הדרישות המינימאליות ממתקן הארקות יסוד למבנה הן:

- חיבור ע"י ריתוך או מחברים תקניים בחוק החשמל לכלונסים או פלטות או ברזל זיון במבנה קיים.
- ביצוע טבעת גישור בהיקף קורות היסוד וחיבור אליה של העמודים הקיימים.
- יציאת פס מגולבן 4X40 מ"מ לפחות המרותך לזיון העמוד ב 4 פינות המבנה מוגנות בקופסאות ביקורת וממקומות מעל פני הקרקע / ריצוף סופיים.
- יציאת פס מגולבן כנ"ל אל פס השוואת הפוטנציאלים בחדר החשמל.
- דוח בדיקת הארקות יסוד כלפי המסה הכללית של האדמה שבוצע ע"י בודק מוסמך כלול בתכולת העבודה.

**8.05.01 פס להשוואת פוטנציאלים:**

פס להשוואת פוטנציאלים יהיה מנחושת בחתך  $50 \times 10$  מ"מ, ואורכו כמוראה בשרטוט. הפס יצויד בברגים מצופים קדמיום. כל בורג עם דסקיות, דסקית קפיצית ואום. גודל הברגים כנדרש עבור המוליכים המתחברים. בסיום העבודה ולאחר חיבור כל המוליכים ישארו בפס 4 חורים שמורים לחיבורים עתידיים.

**8.05.02 חיבור לצנרת המים, אויר גז וכל צנרת מתחתית אחרת:**

פס השוואת הפוטנציאלים יחובר לצנרת ע"י ריתוך ו או בורג  $1/2$  לפחות ו / או ע"י חבק מתאים, וחוט נחושת בחתך מתאים. החבק יצבע בצבע מגן לאחר התקנתו, נקודת החיבור תשולט בשילוט מתאים.

**8.05.03 אלקטרודות:**

האלקטרודות תהיינה מוטות פלדה עגולים  $19$  מ"מ קוטר, באורך  $3$  מטר כ"א, מצופים נחושת ומוחדרים אנכית לקרקע. מיקום האלקטרודות יסומן לקבלן בזמן הביצוע. כ"א תחובר במוליך ישירות לפס השוואת הפוטנציאלים. כמו כן יבוצע גישור בין האלקטרודות מבחוץ. כל אלקטרודה תוגן בבריכת ביקורת קלה קוטר  $60$  עם מכסה קל צבוע ומסומן כנדרש.

**8.05.04 הארקת תעלות / סולמות:**

כל התעלות והסולמות יוארקו ע"י מוליכי נחושת  $16$  ממ"ר שיונחו לאורכן כשהם מחוברים לתעלות ע"י ברגים דגם " U בולץ. התעלות תאורקנה למוליכים הקיימים, כל  $5$  מטר. לפני ביצוע מערכת הארקת תעלות אלו יש לקבל אישור המתכנן. מודגש בזה שמוליכי הארקה מיוחדים להארקת תעלות / סולמות יותקנו רק באלה בהם לא עובדים מוליכי הארקה כלל. בתעלות / סולמות / פטות בהם עוברים מוליכי הארקה לצרכנים שונים, תעשה הארקת התעלות / סולמות / פטות למוליכים אלו.

**8.05.05 מדידת התנגדות:**

עבודת הקבלן כוללת ביצוע מדידות התנגדות הארקה ע"י בודק מוסמך, רישומן ע"ג תכנית ודוח בודק ומסירת החומר למפקח.

**8.06 סימון ושילוט:**

במסגרת העבודה כלול גם סימון ושילוט כל המתקן המבוצע על ידו כדלקמן:

**8.06.01 אביזרים:**

כל האביזרים, גופי תאורה, קופסאות חיבורים והסתעפות ( חשמל תקשורת וטלפונים ), קופסאות לחצנים, ח"ק שונים ( לחשמל, תקשורת מסופים וטלפונים )  
מ"ז שונים ( למאור, בטחון, פיקוד ) לוחות חשמל, גלאי עשן / אש ועוד ישולטו בשילוט סנדביץ חרוט דו גווני. גוון השילוט יהיה כתב לבן עם רקע שחור, כאשר אביזרי החרום יהיו כתב לבן עם רקע אדום.  
השילוט יקבע למקומו ע"י ברגי פח, או מסמרות פלסטיות מתאימות. רשימת שילוט תוגש לאישור לפני בביצוע.

**8.06.02 כבלים / גידי כבלים:**

כל כבל ישולט בשני קצותיו לפי מספר המעגל. השילוט יהיה סנדביץ חרוט קשור לקצה הכבל או טבעת אלומיניום בה טבוע מספר הכבל או חבק פלסטי מתאים בו כתוב ( בעת בלתי מחיקה ) מספר המעגל / קו.  
כל גידי הכבלים ( כח ופיקוד ) יסומנו לפי מספר המהדק המתחבר. הסימון יהיה דוגמת "פנדואיט" שרוול פלסטי המתלבש על הגיד ( מתאים לגודלו ) בו כתוב מספר המהדק.

**8.06.03 הארקה:**

כל נקודות הארקה, תשולטנה ע"י שילוט " הארקה לא לנתק ". השילוט יהיה סנדביץ חרוט לבן על רקע אדום, מותקן בסמוך לנקודה או מדבקה פלסטית מתאימה.

**8.07 תאום אישור וקבלה:**

הקבלן יהיה האחראי הבלעדי לקבלת העבודה ע"י המזמין, חברת חשמל והרשות המקומית. העובדה שקיים פיקוח על עבודותיו אינה משחררת אותו משום התחייבות.

**8.07.01 חברת חשמל:**

במידה וידרש הזמנת ניתוק חיבור מח"ח לטובת חיבורים ועבודות בחדר חשמל ראשי

עם גמר ביצוע המתקן יזמין הקבלן את חברת החשמל לבדיקה כולל תשלום דמי בדיקה. לצורך הבדיקה יגיש הקבלן לחברת חשמל את התוכניות הדרושות לבדיקה וקבלה, כשהן חתומות על ידו כחשמלאי מבצע בעל רישיון מתאים. כמו כן יחתום הקבלן על טופס 9א' של חברת החשמל מבצע בעל רישיון מתאים. כל תכנית נוספת שתידרש על ידם, תוכן ע"י הקבלן ועל חשבונו. העבודה תחשב כגמורה רק לאחר בדיקה סופית של המתכנן, מזמין, מפקח ובודקי חברת החשמל וקבלת כל המתקן על ידם ללא הסתייגות ו / או דרישות שהן. כל שינוי שהנ"ל ידרשו יבוצע ע"י הקבלן ועל חשבונו.

במידה ובדיקת ח"ח ( בדוח הנרשם על ידם ) תידרש בדיקה נוספת עקב ליקויים ו / או חוסר שלמות במתקן, תכלול עבודת הקבלן הזמנה נוספת של ח"ח ( כולל תשלום דמי הבדיקה ) עד אשר יתקבל המתקן על ידם ללא כל הסתייגות והערות שהן. כל הנאמר לעיל מתאים גם להגדלת החיבור ע"י חברת חשמל תוך מתן כל העזרה והתאום לכך.

- במתקן קיים כל הנ"ל ייושם אך ע"י בודק פרטי. הקבלן יעביר רשימת בודקים לאישור המתכנן, הזמנת הבודק תהיה לאחר אישור המתכנן.

**8.07.02 נציגי המזמין**

הקבלן יתאם את פעולותיו עם נציגי המזמין בדבר חיבור מכונות הפסקת חשמל ועוד. כל העבודות הנ"ל יעשו על פי הנחיותיהם ובזמנים נוחים להם.

**8.08 מניעת תאונות:**

על הקבלן לדאוג במשך כל תקופת העבודה לשמירה נגד תאונות במקום העבודה ולמנוע בכל האמצעים האפשריים כל תקלה לאדם ולרכוש כתוצאה מעבודתו וידאג לעבודה בצורה אחראית וזהירה. הקבלן ישא בכל האחריות ובכל ההוצאות במקרה ותוגש תביעה לפיצויים נגדו, נגד המזמין או כל אדם אחר עבור נזק באדם ו / או ברכוש כתוצאה מפעולותיו, מחדליו וציוד ובין אם תבוצע

על ידו, ע"י פועליו, שליחיו, באי כוחו או קבלני משנה ופועלים ובאי כוחם אשר להם ימסרו כל חלק מהעבודה.

לפני הכנסת מתח ללוחות באתר, יודיע הקבלן בכתב למפקח ולמתכנן, כמו כן יעביר הדרכה לכלל העובדים באתר בכל השפות הרלוונטיות בדבר הימצאות מתח מסוכן באתר.

לא תורשה גישה ללוחות החשמל ולציוד חשמלי שיהיה תחת מתח, בכניסה לאתר וברחבי האתר יותקנו מספר שלטי אזהרה שיצינו כי האתר מצוי תחת מתח.

לא תתאפשר כניסה לאתר לאדם שלא עבר הדרכה בנושא זה.

שים לב שורות אילו נכתבו כנסיון מתאונות עבר.

יש לתת משקל מיוחד לנושא הבטיחות בחשמל, בדגש על כוח אדם בלתי מיומן.

#### • נעילת מפסקים

בכל לוחות החשמל שיוכנסו לעבודה במתח ינקטו אמצעי בטיחות וזהירות. הקבלן ינעל במנעולים את כל ידיות המפסקים, חדר החשמל ועוד. כמו כן יש לשלט בשילוט בר קיימא – אדום ( כנדרש בחוק ) "זהירות – חשמל" את כל הלוחות והמכונות שהם תחת מתח. הקבלן ימנה אחראי ( חשמלאי מוסמך ) המכיר היטב את המתקן שיטפל בלעדית בכל הנושא של הכנסת מתח וכדומה. בנוסף יותקנו שלטי אזהרה באתר כל 50 מטר ובכניסות וביציאות המתריעות על חשמל חי במתקן השלט יהיה בעל אותיות גדולות כ 10 ס"מ גובה אות ובצבעים אדום או צהוב ע"ג רקע שחור.

קבלן החשמל יודא אישית עם מנהלי העבודה של הקבלנים האחרים כי תדרכו את העובדים בנושא וכי אין לגעת או לתפעל רכיב או אביזר חשמלי ללא תאום ודווח מוקדם.

הוראות אלה יעקפו בידי המפקח, כל העובדים מנהלי הצוותים מנהלי הפרויקטים והמפקחים יתנו דגש מירבי למניעת תאונות חשמל.

#### תנאים מקומיים:

8.09

לפני הגשת הצעתו על הקבלן לבדוק במקום את כל התנאים המקומיים הקשורים לביצוע העבודה ואפשרויות הביצוע במקום. הצעתו של הקבלן תשמש כאישור להכרת התנאים ע"י הקבלן בכל הנוגע לגבי מכשולים שונים הקיימים באתר כגון: עבודה בסמוך לקבלנים אחרים, אזורים בהם מתבצעת בניה ועוד. לאחר שהקבלן בדק את הנ"ל בצורה יסודית, ביסס את הצעתו לאור התנאים הקיימים, הקבלן פוטר בזה את נותן העבודה מכל תביעות העלולות להתעורר בקשר לכך.

**08.10 ביצוע לוחות חשמל****כללי**

- א. לוחות החשמל ייוצרו ע"י יצרן לוחות שקיבל תעודת מכון התקנים הישראלי המאשרת שיצרן זה מייצר עפ"י התקן הישראלי ISO 9000 או שהינו בהליכים לקבלת תקן זה.
- ב. יצרן הלוח יהיה מוסמך מטעם מכון התקנים לת"י 61439 ויהיה ראשי לסמן את הלוחות בת"י.
- ג. עמידות ציוד לזרמי קצר תאופיין עפ"י תקן IEC60977-2 ו/או VDE0660.
- ד. הקבלן אחראי לעמידות הציוד המוצע על ידו להתקנה בלוח, הן מבחינת הסלקטיביות בשרשרת ההגנות והן לעמידות הציוד בקצר, כולל תוספת הגנות עורפיות (BACK UP) במידת הצורך.
- ה. תוכניות הביצוע ללוחות החשמל יוכנו לאישור המזמין והיועץ באמצעות שרטוט ממוחשב ויכללו מידות מדויקות ופרטי כל הציוד המותקן כולל יצרן ודגם.
- ו. חלוקת השדות בלוחות תבוצע בצורה לוגית תוך הפרדה פיזית בין מעגלים המשרתים פונקציות שונות בקומה (מאור, כוח, מיזוג-אוויר וכד').
- ז. לכל לוח תיערך בדיקה ויזואלית ובדיקה חשמלית תקנית עפ"י תקן 60430 IEC ללוחות מתח נמוך. הבדיקה תיערך במפעל ייצור הלוח. יצרן הלוח יעמיד לרשות הבודק את כל המכשור וכוח - האדם הדרושים לביצוע הבדיקות ללא כל תמורה נוספת. הנ"ל יתבצע בנוכחות הקבלן.
- ח. תאי לוח יימדדו כמערכות שלמות קומפלט עפ"י סיווגם בכתב הכמויות ויכללו בין השאר:

- תכנון מפורט.
- תיעוד מלא.
- ייצור, צביעה, הרכבה.
- פסי צבירה, פסי אפס והארקה.
- מסד/מסגרות התקנה.
- סוקל להעמדה ע"ג רצפה
- פלטות התקנה לציוד.
- פנלים/ דלתות.
- גישורי הארקה.
- תעלות חיווט.

- מסילות התקנה וקונסטרוקציות עזר.
- מהדקי-כוח ופיקוד, כולל שילוט מודפס בר-קיימא.
- שילוט מלא.
- מוליכי כוח ופיקוד פנימיים.
- ביקורת עצמית (לפני בדיקת המפקח).
- ביקורת המפקח.
- הכנה למשלוח, כולל אריזת הגנה.
- העמסה על רכב הובלה לאתר ושינוע הלוח מהמשאית ועד לנקודת התקנתו והצבתו בחדר.
- פילוס וחיזוק מכאני של הלוח למקומו הסופי.
- חיבור חשמלי של הלוח, כולל הארקות וחיזוק ברגים כללי של המעגלים.
- בדיקה חוזרת ותיקון ליקויים לאחר העמדה וחיבור.
- ביצוע התאמות ושינוי שילוט עפ"י המבוצע בשטח.
- בדיקת חשמלית והפעלת הלוח.
- ט. הלוחות יבדקו בדיקה אינפרא אדום, תרמית בעומס מלא של לפחות שעתיים לפני מסירת הלוח
- למשתמש. במידה ואין עומס במתקן, הלוח יבדק ע"י עומס דמה של כ- 65% מהעומס הנומינלי למשך שעתיים לפחות.
- י. עבור חיבורי מערכות מתח נמוך מאוד, יש להכין צבע שונה ובשדה עם מחיצה (צבע נפרד לגילוי אש,
- וצבע נפרד לבקרת מיבנה) (אדום גילוי אש) (לבן בקרת מבנה).
- יא. לוח חירום יהיה עשוי מפח פלדה או מחומר בידוד קשיח לא בעיר
- בדרגה B#1 לפי VDE 0304 Teil 3 לפחות כמוגדר בחוק החשמל.

### **08.10.01.01 מפרט טכני לביצוע לוחות מתח נמוך**

הלוחות יבוצעו בהתאם לתקן הישראלי חוק החשמל במהדורתו המעודכנת, דרישות חברת החשמל הישראלי, ולשביעות רצונו של המפקח. כל מכשיר, חלק של ציוד וכו', יענה לדרישות התקן הישראלי המתאים ובהעדרו - לתקן הגרמני המתאים ויעמוד בבדיקה. הם יתאימו כמו כן לדגימות אותם חומרים ו/או לדוגמאות אותם מכשירים ואביזריהם, אשר נבדקו ונמצאו כשרים לתפקידם על-ידי המפקח. המפקח רשאי לדרוש שהקבלן ימציא לידו אישור בכתב על התאמת העבודה לדרישות התקנות הנ"ל, והקבלן

מתחייב להמציא אישור בכתב על התאמת העבודה לדרישות התקנות הני"ל, וכן תעודת בדיקה וכיול אוטומטיים ע"י בודק מוסמך, ללא כל תשלום נוסף עבור זה (ראה פרק 08.02). כל הציוד אשר בדעת הקבלן להשתמש בו לביצוע העבודה טעון אישורו של המפקח לפני התחלת הביצוע, אלא אם כן ויתר המפקח בכתב על בדיקתו ואישורו של אותו ציוד, כולו או בחלקו. הלוחות על כל חלקיהם ימסרו לידי המזמין כשהם מורכבים, מותקנים בבניין ומותאמים בבניין ומותאמים לחיבור ולהפעלה ע"י אחרים בצורה אשר תשביע את רצונו של המפקח מכל הבחינות.

#### 08.10.01.02 כל מרכיבי המתקן יתאימו:

- א. מתח עבודה 400/230 וולט, 50 הרץ ועמידות בקצר 36KA ק"א לפי ICS.
- ב. כן יתאימו מרכיבי המתקן לכל הדרישות המפורטות במפרט זה ובכתב הכמויות, לתקן ולדרישות חברת החשמל.

#### 08.10.01.03 תקנים:

הלוחות והציוד יעמדו בתקנים הבאים:

IEC 60439	מבנה תאים
IEC 60408	מנתקים למתח נמוך
IEC 60185	משני זרם
IEC 60186	משני מתח
IEC 60521	מכשירי מדידה ומונים
IEC 60515	מכשירי אינדיקציה
IEC60337	מפסקי פיקוד
IEC 60269	נתיכים
IEC 60142	ממסרי הגנה
IEC60158	מגענים
IEC60157	מפסקים למתח נמוך
IEC 60439	פסי צבירה
VL VO-94	עמידת חומרים בפני אש
IEC- 60947-2 לפי ICS	מפסקי זרם חצי אוטומטי ומגבילי זרם קצר

**08.10.02 בניית הלוחות:**

הלוחות יהיו לוחות מתכת ברזלי זוויות פח מעובדים 2 מ"מ עובי לפחות וסגורים מכל צדדיהם, בשיטת "הלגו" כל הפרופילים מחורצים מראש, פלטות ציוד יבוצע מפח מכופף 2 מ"מ חזית הלוח מחולקת לפנלים, לפי הדרוש ולשדות בהתאם לסוגי המתח והאספקה השונים. דלתות, שלוט, ידית נעילה, ידית מרכזית אחת המפעילה שלוש נקודות נעילה פנימיות תוצרת: EMKA, HEAVY DUTY (או שווה ערך). כולל מפתח סטנדרטי זהה לכל הלוחות.

כל תא יצויד בחלקו העליון בתבריגים המאפשרים הברגת 4 אזני הרמה לכל תא. אזני הרמה אלו יותקנו בכל יחידות עמודות הנשלחות בצורה מחוברת לשטח, כך שניתן יהיה להרים את הלוח באמצעות מנוף ללא גרימת נזק כלשהו (דפורמציה) למבנה. כל שורת עמודות לוח תסופק עם מסד מתכת משותף בגובה 100 מ"מ בחלקו העליון של הלוח תהיה הכנה ומקום להתקנת מערכת גילוי וכיבוי אש אוטומטית (פרטים ימסרו לקבלן הזוכה). מפסיקי זרם, מבטיחים וכו', יהיו מורכבים בתוך הארונות על פסים מיוחדים הניתנים לשינוי מצבם בנקל, לשם התאמתם למכשירים ממידות שונות, וידיותיהם או ראשיהם יבלטו דרך חורים שבפנלים שבחזיתם.

כל הלוחות ייבנו מבחינה מכנית וחשמלית לשאת את העומסים המיועדים, וכן לעמידה בפני זרמי קצר מקסימליים העלולים להתפתח בכל לוח ולוח, לרבות פסי צבירה,

מבדדים, חיזוקים, מפסיקי זרם וכו', וזאת לפי תקן ICS.

מכשירי המדידה יורכבו על הלוחות באופן שיהוו משטח אחד עם הפנלים החיבורים בין מכשירים של הלוחות ובין עצמם ובין המבטיחים ומ"ז ראשיים ייעשו על-ידי פסי צבירה יציבים מיוחדים וצבועים לפי חוקי המקצוע.

למרות זאת יתאימו הפסים החיזוקים, המבדדים והמבנה, לחישובי עומסי עבודה ועומסי קצר המקסימליים העשויים להתפתח בלוח ולמצוין בתוכניות ובכתבי הכמויות. את קווי הארקה והאפס יש לרכז על פסים מיוחדים. החיבורים לפסים ייעשו על-ידי נעלי כבל מתאימים, חורים ותבריגים בפסים, ברגי פליז ודסקיות.

בחיבורי נחושת אלומיניום יש להשתמש בחיבור "קופראל". לכל מוליך יהיה חיבור נפרד בפס ממוספר בהטבעה, ואין לחבר מספר מוליכים לאותו חיבור. הארונות יצוידו בדלתות מלפנים ו/או מאחור כנדרש, ותהיינה מצוידות בסידור נעילה וכן בשלט "סכנה חשמל". צירי הדלתות יהיו פנימיים ובלתי נראים לחזית.

לכל מפסקי מתנע למנוע יהיה סידור לנעילה באמצעות מנעול תליה שיותקן על מפסק האבטחה של מתנע המנוע.

מפרט טכני מיוחד – שרות מטורולוגי – בית דגן

בכל לוח יושאר 30% מקום שמור לפחות. המקום השמור יקיף: בורגי חיבור שמורים על פסי הצבירה, מקום שמור בתעלות החיווט, מקום שמור על פסי התקנה DIN, חיתוכים ומסתמים בפח ומקום שמור בפסי המהדקים. בכל תא תבוצע הכנה להתקנת גלאי אש/עשן ולחדירת צנרת כיבוי פתחים אלו וכיסוי באמצעות פלטות עם ברגים. תוכניות ופרטים נוספים ימסרו לקבלן הזוכה.

### **08.10.03 פסי צבירה:**

כל הלוחות יצוידו במערכת של פסי צבירה, עבור עומס הנדרש. פסי הצבירה הראשיים יהיו מנחושת אלקטרוליטית בעלת מוליכות יחסית של 99.8%. פסי הצבירה ל-3 פזות יותקנו בחלקו העליון של הלוח ואילו פסי הארקה יותקנו בצדו התחתון והעליון. פס הארקה יחוזק באופן יציב לגוף הלוח ויהיה במגע חשמלי הדוק עמו. הפסים יהיו צבועים בצבעי היכר תקניים ויחוזקו אל מבנה הלוח באמצעות מבדדים מיוחדים. הידוק פסי הצבירה יעשה בברגי פלדה מגולבנים ויאובטחו בדיסקיות קוניות תקניות. פסי צבירה בלוחות חלוקה ראשיים יהיו מבודדים בקצות כל תא יש להכין אפשרות נוחה של חיבור תאים נוספים. פסי הצבירה הראשיים והמבדדים יחושבו לעמידה באופן מכני ובאופן תרמי בפני הספק קצר של 50 ק"א. כן תחושב ותותקן מערכת פסי הצבירה כך שלא תוכנס לתהודה מכנית. טמפרטורת העבודה בזרם הנומינלי לא תעלה על 15 מעלות מעל טמפרטורת הסביבה, המרחקים המינימליים בין הפזות השונות לבין עצמן ובין הפזות לגוף, ימנעו פריצות באוויר בין החלקים השונים או זחילה לאורך המבדדים בזמן הפסקת זרם הקצר.

### **08.10.04. הגנה בפני מגע אדם:**

כל חלקי המתכת שאינם נושאים מתח יהיו מוארקים. חלקים הנמצאים תחת מתח וניתן להגיע אליהם (עם פתיחת הדלתות) ללא שימוש בכלי עבודה יהיו מוגנים בפני נגיעה מקרית באמצעות כיסוי הגנה מתאים.

### **08.10.05 חיווט פנימי בלוחות:**

חתך המוליכים המשמשים להזנה יהיה בהתאם לזרם העובר דרכם ובהתאם להיתרים הניתנים בתקן הישראלי, חתך מוליכי הפיקוד יהיה 1.5 ממ"ר לפחות עם בידוד למתח 750VAC לפחות.

מוליכי מכשירי מתח יהיו גמישים בחתך מינימלי של 1.5 ממ"ר. מוליכי משני זרם יהיו גמישים בחתך מינימלי של 4 ממ"ר.

המוליכים יהיו מבודדים ובצבעים תקינים, כאשר שלוש הפזות יהיו כולן באותו צבע כמוגדר בתקן, אך קצוות המוליכים המתחברים למהדקים ואביזרים יסומנו בסרט בידוד פלסטי עפ"י התקן. מוליכי האפס וההארקה יהיו בצבעים כמוגדר בתקן: מוליכי הפיקוד יהיו בצבעים שונים לפי המתחים בהם (400V, 230V, 110V, 24V), זרם ישר וכד'י). אין להרשות בשום מקרה שמוליכים בעלי תפקידים ומתחים שונים יהיו בעלי אותו צבע.

כל מגעי העזר של הציוד המותקן בלוח (גם מגעים שאינם בשימוש) יחווטו בחיווט גמיש בחתך 1 ממ"ר לפחות למהדקי פיקוד (סלילי הפסקה, מגעי עזר של מגענים וממסרים, מגעי אינדיקציה למצבי מפסקים וכד'י).

כל מוליך, מהדק ומכשיר הנשאר תחת מתח לאחר הפסקת המפסק הראשי של הלוח יוגן בפני מגע מקרי ויסומן בשלט אזהרה ברור ובולט. המוליכים המחוברים בפנים הלוח בלבד יהיו קשיחים ואילו מוליכים המחוברים בין פנים הלוח לבין האביזרים על דלתות יהיו מוליכים שזורים גמישים. מוליכים קשיחים עד 6 ממ"ר יחוברו לברגיי המכשירים ישירות או ע"י טבעת בקצה המוליך, בהתאם לסוג מהדק המכשיר. מוליכים קשיחים 10מ- ממ"ר ומעלה יהיו שזורים וקצותיהם יחוברו באמצעות נעלי כבל מתאימים. מוליכים גמישים יחוברו באמצעות נעלי כבל מתאימים או ישירות אל תוך המהדקים, כאשר קצותיהם מולחמים. כל החיבורים יהיו באמצעות ברגים בלבד ובשום מקרה לא מולחמים למהדקים.

יש להקפיד על כך שהמוליכים יקבעו בצורה מסודרת, ללא צפיפות וללא הצטלבויות מיותרות, על מנת לאפשר התמצאות נוחה לגבי תפקידו של כל מוליך. המוליכים יהיו קשורים בחבילות או מונחים בתעלות חיווט מיוחדות.

על קצה כל מוליך יותקן שרוול לחיצה וכן טבעת ממוספרת עפ"י מספור הנקודה ביחידת

הציוד או במהדק אליו מתחבר קצה המוליך. חיווט פיקוד יותקן בתעלות PVC מחורצות עם מכסה. בגמר ההתקנה תישאר בכל אחת מהתעלות רזרבת מקום של 50% לפחות. מוליכים פנימיים המעבירים סיגנלים אנלוגיים ממכשיר כלשהו בלוח לפס מהדקים, יותקנו בכבל מסוכך שמוארק רק בצד המכשיר.

לכל מוליך פיקוד תושאר רזרבת אורך של 30 ס"מ לפחות בתוך תעלות החיווט.

בקצה כל מוליך יותקן שרוול מתכווץ שיילחץ באמצעות מכשיר המותאם לכך.

כל קצה של מוליך יסומן בעזרת סימנים מודפסים שאינם מחליקים לאורך המוליך.

המוליך יסומן במספר המהדק של יחידת הציוד אליו הוא מחובר או מספר המהדק בסרגל המהדקים.

כל קצה מוליך בלוח ישולט בשילוט מודפס בר-קיימא בצורה שתימנע החלקת או נפילת הסימון בזמן שחרור המוליך.

### 08.10.06 מהדקים:

מהדקי פיקוד יהיו מתוצרת WAGO או PHOENIX בצבעים שונים עם בידוד למתח 750VAC או 900VDC. המהדק יהיה למוליך בחתך מינימלי של 4 מ"מ<sup>2</sup>. כל מהדק יצויד בסימניות מודפסות אורגינליות של יצרן המהדקים - עד 8 סימנים לכל מהדק (4 בכל צד).

מהדקי משני זרם יהיו מיוחדים בעלי סידור לגישור בזמן טיפול במכשיר המדידה/ההגנה.

מהדקים יהיו בעלי תו תקן IEC 0303VDE/122 כדוגמת WAGO או PHOENIX מסדרת UK עשויים מ-KRILEN- מיועדים לעבודה עם מברג רגיל ברוחב 4 מ"מ או יותר. הכיתוב על גבי המהדקים יהיה באמצעות אותיות/מספרים אורגינליים מודפסים, כולל שילוט לכל מהדק ושילוט קבוצתי. עבור חומרי עזר למהדקים כגון מגשרים, מחיצות, מהדקי הארקה, פלטות סגירה, אביזרי קצר שורה וכד' יש להשתמש באביזרים מקוריים של יצרן המהדקים. לפונקציות מיוחדות יותקנו מהדקים בצבעים שונים. כל מגעי העזר וסלילי עזר הקיימים בציווד המותקן בלוח יחווטו לפסי מהדקים - גם אם אין להם שימוש עפ"י תוכניות הפיקוד.

המהדקים יהיו בצבעים שונים לפי המתחים השונים.

בלוחות חלוקה ובלוחות שירותים ירוכזו כל מהדקי הפיקוד שמשמשים את אותה הפונקציה בסרגל משותף.

לדוגמא - כל המהדקים בלוח חלוקה המשמשים לחיגור ולהעברת אינפורמציה לבקרת בנין ירוכזו בסרגל אחד באחת מעמודות הלוח. במעגלי זרם יותקנו מהדקים מיוחדים כפולים שיאפשרו שילוב מכשיר מדידה נוסף ללא ניתוק מעגל הזרם.

במחיר הנקוב עבור מהדק נכללים כל אביזרי העזר האורגינליים של היצרן כגון: סימוניות, מחיצות סגירות סוף שורה, גישורים, מסילות התקנה וכד'. על מוליכי פיקוד גמישים יותקנו כובעונים נלחצים לפני הכנסתם למהדק (לא יאושר שימוש בבדיל). עלות המהדקים בלוחות מתנעים ובלוחות חלוקה תיכלל בעלות התא ולא תימדד בנפרד.

### 08.10.07 תעלות חיווט:

התעלות יהיו מ פי. וי. סי. קשיח כבה מאליו בעלות דפנות מחורצות ומכסה. בתעלות תשמר רזרבת נפח של 50% לאחר התקנת כל המוליכים בתוך התעלה.

**08.10.08 שילוט וסימון:**

על הקבלן לדאוג לסימון נכון של לוחות הציוד, האביזרים וכל המעגלים ולהתאים את כל השלטים למצב המתקן המושלם. השלטים יעשו מסנדביץ' פלסטיק חרוט בפנטוגרף לבן על גבי שחור ויכללו בנוסף למספר המעגל גם את שם האיזור/החדר ויעודו.  
כל אביזר בתוך הלוח או על הדלתות ישולט בשלט סנדביץ' חרוט המחוזק בניטים לחלק קבוע בלוח (אין להתקין שלטים על מכסי תעלות כבלים).

08.10.08.1 כל עמודה תשולט מלפנים ומאחור באמצעות שלט סנדביץ' אותיות לבנות על רקע שחור במידות 5X10 ס"מ לפחות. בחזית כל לוח יותקן שלט חרוט 15X10 ס"מ עם ציון גודל פס הצבירה באמפרים שם הלוח ומקור הזנתו.

08.10.08.2 מפסקים ראשיים ושלטי אזהרה יבוצעו בשלטים כנ"ל אך בעלי רקע אדום במידות 4X8 ס"מ לפחות.

08.10.08.3 מפסקי הזנה משניים ופלטות מתנעים ישולטו בשלט סנדביץ' אותיות לבנות על רקע שחור במידות 5X3 ס"מ (במידה ויש גישה ללוח מאחור ישולט אותו אביזר פעמיים - הן מלפנים והן מאחור).

08.10.08.4 על תאים הכוללים אביזרי פיקוד המחייבים הדרכת המפעיל בהפעלתם, יותקן שלט במידות מתאימות המתאר את צורות תפעול המערכת. גודל האותיות לא יפחת מ-5 מ"מ.

08.10.08.5 כל אביזר משני במערכת יזוהה באמצעות שלט חרוט 2X3 ס"מ אותיות לבנות על רקע שחור עפ"י סימונו בתוכנית הפיקוד/הכח. הזיהוי יכלול תיאור מילולי של הפונקציה שממלא אותו אביזר. מיקום השילוט יאושר ע"י המפקח.

08.10.08.6 שלטים יחוברו לפח באמצעות "ניטים" מפלסטיק. במידה ולא ניתן להתקינם בצורה זאת, יודבקו השלטים לאביזרים באמצעות SUPER GLUE.

08.10.08.7 בתא הכולל שנאי זרם והגנות מיוחדות יש להתקין שלט חרוט (אותיות 5 מ"מ) המגדיר את יחס ההשנאה והכיוולים של ההגנות.

מפרט טכני מיוחד – שרות מטורולוגי – בית דגן

**08.10.09 דגמי ציוד ותוצרתו:**

בלוחות יותקן ציוד מתצורות ודגמים שיפורטו להלן:

- מפסקי זרם חצי אוטומטיים ראשיים A.C.B

SHNIDER או EATON או ABB.

- מפסקי זרם חצי אוטומטיים מעגלי חלוקה M.C.B

SHNIDER או EATON או ABB.

- מפסקים חצי אוטומטיים הגנה למנועים:

SHNIDER GV2 ,GV3 או EATON .

- מגענים:

SHNIDER - LC1 או EATON .

- הגנות טרמיות:

SHNIDER - LR1 או KLOCKNER MOLLER .

הערות: נדרשת אחידות ליצרן ציוד מרכיבי המתנעים.

תינתן עדיפות לציוד מתנעים של SHNIDER.

- ממסרים עם LED (שקע תקע):

IZUMI או FINDER או OMRON.

- נוריות ולחצנים:

SHNIDER (נוריות מסוג LED).

- מאמ"טים זעירים: M.C.B

DC-S210-Z ABB AC - S210-G STOTZ או EATON או

SHNIDER- C324 .

- מהדקים: WAGO או PHOENIX .

- שנאי זרם - CALSS 0.2 – MANDA .

- נוריות 24V LED – IZUMI או SHINDER .

מגענים ייבחרו בכל מקרה עפ"י משטר עבודה AC3 למיליון פעולות לעומס נקוב הגבוה

בדרגה אחת לפחות מעל לעומס הממותג, ולא פחות מכושר המיתוג של המגענים

הנקובים בטבלה ביחס להספק המנועים הממותג.

המגענים, מפסקי הזרם ויחידות ההגנה בפני יתרת זרם יצוידו במגעי עזר בכמות

ומסוגים הנדרשים עפ"י המפרט והתוכניות בנוסף לכמות מגעי העזר הקיימים באופן

סטנדרטי לדגמים המופיעים בטבלה.

כל המגענים יצוידו ביחידות סיכוך סליל דוגמת U1DA4LA של SHNIDER.

### **08.10.10 צביעת לוחות:**

כל חלקי הברזל (פרופילים ופחים) ינוקו היטב מכל צידיהם מחלודה, לכלוך, אבק ושומן, באמצעות חומר כימי והתזת חול ויצבעו מיד בשכבת צבע יסוד (צינק-כרומט או שווה ערך), לאחר מכן יש לצבוע שכבת צבע מקשר (אוקסיד או שווה ערך), עם תיקוני שפכטל ושכבת צבע סופי (המרתון או כדומה) בגוון שיקבע ע"י המזמין. לאחר גמר הצביעה יש לקלות את החלקים הצבועים בתנור, בחום ובמשך זמן לפי הוראת יצרן הצבע. כל שכבות הצבע יהיו מאותה תוצרת והטיפול בהם יעשה לפי הוראת יצרן הצבע. כל שכבות הצבע יהיו מאותה תוצרת והטיפול בהם יעשה לפי הוראות היצרן. עוביין הכולל של כל שכבות הצבע לא יהיה קטן מאשר 80 מיקרון. אחרי התקנת הלוחות וסיום כל עבודות הקבלן במקום, על הקבלן לתקן את כל הפגמים שנגרמו לצבע כתוצאה מהובלה, התקנה ופגיעות בעת העבודה. הקבלן אחראי על כך שהצבע הוא בר קיימא וחלקי הברזל לא יחלידו.

כל החלקים המתכתיים יהיו מוגנים מפני חלודה, וברגיי החיזוק, האומים והטבעות יהיו מגובלנים. הקבלן יהיה אחראי לטיב הצבע והציפויים לתקופה של שנתיים מיום מסירת המתקן. הצבע ללוחות יהיה בצבע שרוף בתנור בגוון לפי בחירת המפקח. כל הברגים ייעשו בברגיי הברגה מלאה עם אומי כתר מצופים כרום - אין להשתמש בפנלים בברגיי פח. פסי הצבירה ייצבעו לפי התקן הישראלי. לפזות אפס והארקה, כל ההתפצלויות (ירידות) מפסי הצבירה הראשיים בכל לוח תהיינה מבודדת (פסים או מוליכים מבודדים).

### **08.10.10.1 הארקת לוח החשמל**

כל לוח חיבורים יחובר להארקה מקומית באמצעות מוליך נחושת בחתך מתאים אשר יושחל בתוך צינור מתאים, ואשר יחובר בקצהו האחד לבורג (או פס) בהארקה בלוח, ובצידו השני יחובר לצינור מים ראשי קרוב. חתך המוליך כפי שמצוין בתוכניות. קבלן הלוחות יקפיד לחבר גיד הארקה למהדק אחד בלבד ולא יחבר שתי גידים למהדק אחד כמו כן יקפיד להשאיר מהדקי הארקה שמורים בגדלים שונים על פס הארקה שלוש יח' מכל

גודל ו/או לפי דרישה בגוף התוכנית, לא יינתן לקבלן פיצוי כספי עקב תוספות אלו

שהינם חלק מהלוח, כמו כן לא יינתן פיצוי כספי במקרה של שינוי טעות.

**08.10.10.2 אופני מדידה ומחירים:**

**א. מחירי היחידה השונים כוללים אספקה, התקנה וחיבור מושלמים כולל כל חומרי העזר והעבודה הדרושים להשלמת הביצוע כמפורט קומפלט.**

מחירי העבודות השונות כוללים גם את ערך כל האביזרים השונים וחומרי העזר שלא נמדדו בנפרד, כגון: קופסאות חיבורים והסתעפויות, קשתות תרמילים, מהדקים, שילוט וכו'. כמו כן כלול בהם ערך כל עבודות העזר לרבות עשיית החיבורים בין המוליכים השונים והחיבורים ללוחות, האביזרים והצרכנים הסופיים, הכנה ו / או חציבת חורים, מעברים וחריצים וסתימתם בגמר העבודה. מחירי העבודה כוללים גם את ערך הבדיקות, התיקונים, ההפעלה הניסיונית וכו'. במחירי היחידות השונים נכללה גם צביעת כל חלקי המתכת בצבע יסוד וצבע מגן ולא ישולם עבור הצביעה בנפרד. הכמויות יחשבו לפי המותקן נטו ולא יכללו כל תוספת בעבור פחת, הורדת קצוות ועוד.

**08.10.10.3 מתקני חשמל:**

**א. תעלות פח, סולמות, כבלים, רשתות כבלים, פטות ופרזול**  
מחירי היחידה כוללים מכסה, פניות, זוויות, זרועות, תומכים, חיזוקים וכל יתר הדרוש להשלמת הביצוע כמפורט, הכל לפי יחידת מ"א. כמו כן כלול בהם צביעה ו / או גלבון באבץ חס. הכל כמצוין בכתב הכמויות ובמפרט.  
מחירים אלו אינם כוללים גם נקודות הארקה כנדרש. ( עבור מוליכי הארקה משולם בנפרד או קיים סעיף הארקה מתקן כללי בהתאם למוגדר בכ"כ ).

**ב. חיבור אביזר**  
במחיר זה כלול גם כניסת כבל, צינור הגנה שרשורי עם שדרה קשה, עם סופיות צינור (דוגמת כניסות כבל) אטומות במידה ודרוש בשני הקצוות, או צינור הגנה משוריין,  
מתכתי, שרשורי, עם ציפוי פלסטי ושתי בופיות מתאימות עבורו. הכל כמפורט קומפלט. כמו כן כלול איטום הכניסה וקופסת החיבורים בחומר אוטם בעל צמיגות ארוכת טווח דוגמת RTV או שווה ערך מאושר. כל הברגים יהיו מסוג אל חלד ולאחר סגירתם יצופו במשחת גריז גרפית.

**ג. גופי תאורה**  
מחיר גופי התאורה כולל את כל האביזרים האורגינאליים נורה ו / או נורות בגוון שיקבע ע"י המפקח וכן זרוע להתקנה, הכל מותקן ומחובר כנדרש קומפלט.

**ד. הובלה התקנה וחיבור לוחות**

במסגרת סעיפים אלו כלולים גם הנפה ע"י מנוף, הובלה והרמה. כמו כן כלול הרכבת הלוח מכל חלקיו שפורקו לצורך הובלה ומסירתו כיחידה מושלמת אחת, כולל חיבור להזנה, ליציאות השונות ולהארקות. הכל מושלם ומוכן להכנסת מתח.

**ה. חפירות**

במחירי מ"א החפירה כלולה כל העבודה הדרושה + ציוד ( מחפרונים, קומפרסור אויר, כלי צ.מ.ה. שונים ). עבודת ידיים ( באזורים בהם קיימת סכנת פגיעה במערכות תת קרקעיות שונות ), ריפוד חול, כבלים או צנרת ( עבורם משולם בנפרד ), שכבות חול, סרט סימון תיקני, אדמת מילוי מהודקת בשכבות וכן סימונים עליונים. כמו כן כל אמצעי הבטיחות הדרושים, מעקות, מחסומים, סימוני אור בלילה ועוד. כמו כן כלול במחיר זה גם העמדת צופה למחפרון להשגחה מוגברת באזורים "חשודים". מחיר היחידה הנ"ל כולל גם חפירת ידיים במידה ודרוש ( יוחלט ע"י המפקח ).

בעבור חציית אספלטים ובטונים ישולם בנפרד לפי מ"א. החצייה ללא התחשבות ברוחבה. החפירה תתבצע לפי הקווים המסומנים בתוכנית, תוך תאום, ובאמצע כל רוחב דרך.

**ו. מעברים**

במחיר העבודה כולה כלול גם ביצוע כל המעברים והחציבות עבורן, ולא ישולם עבורן בנפרד. כמו כן כלול תיקוני בטון וטיח.

**ז. קופסאות חיבורים והסתעפות**

בעבור קופסאות החיבורים והסתעפויות השונות לא ישולם בנפרד והן כלולות במסגרת מחירי היחידה של הנקודות או קווי החשמל השונים כולל כניסות כבל מהדקים הכל מושלם.

**ח. תכניות AS MADE**

במסגרת כוללת של ביצוע העבודה כלול גם הכנת תכניות AS MADE של כל המתקנים אותם ביצע הקבלן. תכניות אלו תהיינה בשלושה סטים מושלמים וימסרו למפקח בגמר העבודה.

**ט. כבלים**

כל הכבלים ימדדו לפי מטר אורך, נטו מותקן בשטח, למעט הכבלים הכלולים בנקודות השונות (מאור, ח"ק, וכד') עבורם משולם במחירי היחידה של הנקודות הנ"ל.

**י. צנרת**

מחירי היחידה של הצנרת בכתב הכמויות יכללו: מחברים, מופות, ראשים, גומיות אטימה, קשתות רחבות, זוויות, סופיות, פקקים, חוטי משיכה, הכל מושלם.

הצנרת תימדד כדלקמן:

- צנרת בשטח: הצנרת התת קרקעית תימדד לפי מ"א נטו מותקן באתר.
- צנרת מרירון: הצנרת תימדד לפי מ"א נטו מותקן במבנה.

**כ. בריכות / שוחות**

מחירים אלו כוללים את כל חלקי השוחה, טבעת (בסיס) תחתונה, צינור / צינורות בטון באורך וקוטר כמצוין, טבעת עליונה, מכסה עגול בקוטר מכסימלי, חציבה בדופן והחדרת צנרת, תיקוני בטון בדופן, חצץ דק בתחתית, הכל

מושלם. כמו כן כוללת הבריכה / שוחה חפירות וחציבות להתקנה כנדרש, סילוק עודפי קרקע, הכל מושלם.

**08.10.10.4 שונות:****a. הפעלה והרצה**

במחיר כולל של ביצוע העבודה כוללת עבודת הקבלן, הפעלה והרצת המתקן, הכל כמפורט קומפלט.

בעבור הפעלה והרצה זו לא ישולם בנפרד והיא כלולה במסגרת כוללת של ביצוע העבודה.

הקבלן יידרש להיות נוכח באתר במשך תקופת ההפעלה עם צוות חשמלאים מקצועי אשר ביצע את המתקן – להפעיל, להריץ, לבדוק פעולת אביזרי פיקוד, לכוון פרמטרים וזמני השהיה וכו', וכל יתר הדרוש ע"מ למסור מתקן פועל ובדוק למזמין.

**08.10.10.5 אחריות:**

הקבלן יהיה אחראי לפעולתו התקינה של המתקן המבוצע על ידו למשך שנתיים מיום ההפעלה הסדירה ויתקן על חשבונו כל ליקוי, פגם או קילקול אשר יתגלה או יקרה בצידוד או בעבודה או בחומר אותו סיפק או ביצע הקבלן תוך שימוש סביר בו.

**08.10.10.6 ציוד מוצע**

כל הציוד המוצע ע"י הקבלן יהיה מדגמים ותוצרת הנמצא בייצור שוטף לפחות שנתיים דוגמת זה המפורט במפרט ו / או שווה ערך מאושר ע"י המזמין. פרט למקרים בהם יידרש ציוד מסוים מוגדר תוך הדגשה שאין מקום לציוד אחר. יחד עם הצעתו יצרף הקבלן קטלוגים מפורטים עם נתוני ותכונות הציוד המוצע על ידו וכן רשימת מתקנים בארץ בהם הותקן הציוד הנ"ל. כמו כן יפרט הקבלן בפרק "ציוד מוצע" את דגמי הציוד המוצע על ידו. מודגש בזה שחלק מהציוד הוא מוכתב מראש לגביו אין כל אלטרנטיבה או חלופה.

חתימת הקבלן \_\_\_\_\_ תאריך \_\_\_\_\_

**08.10.10.7 אחריות לציוד**

האחריות לציוד תהיה לשנתיים מיום קבלתו על ידי המפקח ותכלול שירות ואחריות מלאים בהתאם למפרט זה. כל ציוד פגום (לרבות ציוד מתכלה) יוחלף בציוד חדש (לא משופץ). האחריות לציוד החדש המוחלף תהיה לשנתיים מיום הרכבתו והפעלתו התקינה בבנין. בתקופת האחריות והבדק הקבלן מחוייב לביצוע תחזוקה וטיפולים כנדרש במפרט זה. השירות והאחריות לציוד כוללים בידקות שנתיות הנדרשות בחוק ו/או בתקנים, בתקנות ובנהלים. תקופת הבדק תתחיל מיום קבלת המתקן ע"י המפקח בכתב. המתקן יבדק רק לאחר הרצתו במשך 15 יום.

**8.14 דיזל גנראטור**

דיזל גנראטור בהספק "רציף" לפי המצוין בכתב הכמויות. המערכת משמשת להפעלת המתקן לרבות כל המנועים ומערכות הפיקוד והבקרה בשעת הפסקת חשמל. מערכת דיזל גנראטור כוללת את כל הדרוש לאספקה התקנה והפעלה אוטומטית של המתקן, כל העבודות יבוצעו בתאם לחוק החשמל, תקנות משרד הביטחון, חברת החשמל ומשרד האנרגיה. הגנראטור יהיה מצויד במערכת BOOSTER CURRENT או PMG על מנת לאפשר התנעה ישירה של מנועים שהספקם עד 50% מההספק הנקוב של הגנראטור. ספק/יצרן המערכת יהיה בעל מערך שרות וחלקי חילוף כך שיוכל לטפל (מעבר לתקופת האחריות) בכל תקלה תוך מספר שעות. ביצוע ההרצה למערכת הינה באחריות ועל חשבון הקבלן ותבוצע בדיוק לפי הנחיות היצרן ע"י מומחים מטעם היצרן. נתונים טכניים כלליים למערכת:

- מתח מוצא VAC400/230
- הספק לעבודה רציפה לפי הנדרש בכתב הכמויות.
- תדירות 50 הרץ ב1500 סל"ד
- הצמדה מושלמת בין הגנראטור למנוע הדיזל כולל בולמי זעזועים ורעידות
- מיכל דלק אינטגרלי לעבודה של 10 שעות לפחות בעומס מלא. כולל מחוון המראה את כמות הדלק וכולל פתח ריקון בתחתית
- הדיזל גנראטור יורכב במפעל בעל הסמכת ISO-9001

**8.14.1 מחולל (גנראטור)**

- עירור עצמי וללא מברשות
- מערכת PMG או BUSTER CURRENT
- וסת מתח אלקטרוני ומערכת לשמירת יציבות תדר
- אפשרות כיוון מתח ע"י טכנאי +10% -20%
- הגנות מתח גבוה, מתח נמוך ותדר יתר המנתקות את העירור
- הגנת מהירות נמוכה(בעבודה) ומהירות גבוהה וניתוק העירור
- בידוד ליפופים F
- דגם הגנראטור יהיה ארופאי או ארה"ב מאושר ע"י מתכנן.

- והגנראטור יעמוד בתקן 1972 : BS 4999 או דומה.

### **8.14.2 מנוע דיזל**

- מנוע דיזל תעשייתי קירור מים לסביבה "טרופית"
- מנוע 4 פעימות כולל מגדש טורבו
- מערכת שמן כולל משאבה, מסנן, חישני הגנה מדיד ומחווון.
- מסנן אויר כולל אלמנט לניקוי והחלפה ומראה מצב.
- מערכת סולר כולל שני מסננים ומערכת ידנית להוצאת אויר
- מתנע חשמלי אלטרנטור ומצברים V HD12
- מערכת חימום מים כולל גוף חימום וטרמוסטט
- לוח ריכוז מחוונים כולל: לחץ שמן, טמפי' מים, טעינת אלטרנטור
- הגנות המפסיקות את הדיזל ומפעילות התראה ללא קשר לווסת המתח ולגנראטור: חוסר לחץ שמן, חום יתר, מפלס מי קירור ומפלס סולר
- מערכת הדיזל תכלול מערכת פליטה ומשתיק קול המתאימים לתקן עירוני כולל כל האבזרים וכולל בידוד ללא אסבסט לכל החלקים המפשרים מגע מקרי, בכל מקרה תהיה רמת הרעש עד DB72 במרחק 3 מ.
- הדיזל יעמוד בתקן 1977/79 : BS 5514 או דומה

### **8.14.3 מערכת בקרה ו הפעלה אוטומטית**

- מערכת זו הינה חלק בלתי נפרד וכלול במכלול הדיזל גנראטור וכוללת את הלוח, מהדקים, בולמי זעזועים, ממסרים מאמ"טים ואת הבקר המשמש להתנעה דימום ובקרת המערכת.
- פיקוד המערכת יהיה אוטומטי מלא עם אפשרות הפעלה והעברה למצב ידני במידת הצורך.
- במקרה של הפסקה או תקלה ברשת החשמל יופעל הדיזל גנראטור באופן אוטומטי אחרי השהיה הניתנת לכיוון. התנעת המערכת תותנה גם באישור מבקר חיצוני.
- עם חזרת המתח ברשת הארצית למצב תקין או ביטול המגע החיצוני, יופסק הדיזל גנראטור לאחר השהיה "עבודה ללא עומס" הניתנת לכיוון.
- המערכת תציג את התקלות ותאפשר ניסוי ואישור תקלות בפעולה יזומה המתבצעת ע"י מפעיל המערכת.
- להלן רשימה המסכמת את התקלות המבוקרות לרבות מנורות סימון :

מפרט טכני מיוחד – שרות מטורולוגי – בית דגן

- חוסר מים ברדיאטור – מפלס נמוך
  - חוסר לחץ שמן
  - חום יתר
  - הגבלת מס ניסיונות ההתנעה ואורכן
  - חוסר דלק
  - מהירות נמוכה ומהירות יתר
  - מתח נמוך ומתח גבוה
- בחזית לוח מערכת הבקרה יותקנו כל המחוונים שפורטו בעניין מנוע דיזל ובנוסף יותקן מפסק מפתח להתנעה ידנית עוקפת את מערכת בקר ההתנעה האוטומטי.

#### **8.14.4 מערכת הפסקת חרום**

בחזית לוח הבקרה יותקן לחצן חרום שקוע המדומם את המערכת באפן מידי בנוסף יותקנו מהדקי פיקוד להדממת חרום ממערכת חיצונית.

#### **8.15 מערכות לגילוי אש ועשן ומערכת כיבוי אש**

המערכת לגילוי אש ועשן על כל רכיביה תתוכנן ותבוצע בהתאם לתקן UL ולתקן הישראלי. השלמת מתקן גילוי וכיבוי אש כוללת אספקת מפרט טכני של כל הציוד הכולל את כל הוראות ההתקנה הפעלה תחזוקה ובדיקת הציוד. על הקבלן להמציא אישור הועדה לאנרגיה אטומית בדבר תאימות הגלאים למקום ההתקנה. טרם התקנת המערכת יציג הקבלן לאישור המתכנן תוכניות מפורטות להתקנה אשר יכללו במפורט את כל הציוד. על הקבלן להעביר את הציוד והמתקן בדיקה של מכון התקנים הישראלי.

#### **8.15.1 רכזת (לוח בקרת המערכת):**

הרכזת תהיה מתוצרת SIMPLEX (ארה"ב) או שו"ע מאושר מדגם המיועד ל 8 אזורים וניתן להרחבה. להלן התכונות החייבות להתקיים ע"י הרכזת:

- כל המעגלים והציוד מבוקרים למקרה קצר או נתק
- אפשרות להוספת פנל התראות משני
- הפעלת נוריות / צופר ספציפיים לפי האזור בו נקלטת תקלה, ועדיפות תצוגה לתקלה האחרונה הכל ניתן לתכנות.

- מערכת נפרדת לאיתור תקלות חומרה (להבדיל מאיתור אירוע אש ועשן אמיתי)
- תוכנה ופרמטרים הניתנים לכיול למניעת התראות שוא.
- אימות כל תקלה משני אזורים לפני הפעלת אמצעי כיבוי או הפסקה.
- אפשרות בדיקת נוריות וביצוע ניסוי לכל אזור בנפרד
- מערך מצברים נטענים מסוג ניקל קדמיום ל 20 ש"ע רצופות ללא רשת, הרכזות כוללת ספק מטען מתח הפעולה VDC12

### 8.15.2 גלאים

המערכת תכלול גלאים אופטיים וגלאי יוניזציה לפי התוכנית המאושרת לביצוע. הגלאים ובסיסי הגלאים יהיו בעלי תקן UL . הגלאים יהיו מוגנים בפני הפרעות מגנטיות ורעשי FR. לכל גלאי או קבוצת גלאים תותקן נורית אזהרה לסימון תקלה

### 8.15.3 לחצנים

לחצנים שיותקנו יהיו לחתני משיכה. גוף הלחצן – אדום , ידית המשיכה – לבן. ביטול הלחיצה (reset) יתבצע ע"י מפתח ייעודי שיסופק עם המערכת.

### 8.15.4 צופרי התראה

הצופרים יהיו בעלי תקן UL גוף הצופר צבוע באדום צופר יהיה בעל דרגת אטימות מתאימה לסביבה בו עליו לפעול. עוצמת הצופר תהיה DB110 ממרחק של 1 מ.

### 8.15.5 חייגן טלפוני או מערכת התראות סלולארית

תקלת אירוע אש או עשן תדווח למערכת הבקרה המקומית במגע יבקש ובנוסף תצא לשידור למערכת חייגן או מערכת התראות SMS סלולארית. הקבלן יקבל הוראה מפורשת בכתב מהמתכנן אם ואיזו מערכת חייגן לספק : חייגן טלפוני, מערכת סלולארית וכן פרטים בנושא ספק השירות הטלפוני או הסלולארי. חייגן טלפוני יהיה מיצרן ישראלי ודגם מאושר לשימוש ע"י בזק.

החייגן מסוגל לחייג ולהשמיע הודעת אירוע אש לעד 4 מנויים.  
 הכנסת רשימת המנויים והקלטת ההודעה תבצע מפנל מקשים שהינו חלק  
 מהחייגן.  
 חייגן סלולארי יהיה מדגם הקיים בשאר התחנות הקיימות אן ש"ע.

#### **8.15.6 מערכת כיבוי אש בלוחות החשמל**

בכל לוחות החשמל המתוכננים תותקן מערכת הפסקת חרום ובלוחות לזרם  
 נומינלי מעל 80 אמפר תותקן מערכת כיבוי בגז.  
 מערכת הכיבוי תהיה בעלת תקן UL או BS על כל מרכיביה ומתאימה לפעולה  
 עם הרכות .  
 הגז המשמש לכיבוי אש יהיה CLEAN AGENT מאושר לשימוש על פי הנחיות  
 המשרד לאיכות הסביבה.  
 הצנרת להולכת הגז על כל אביזריה תהיה מנחושת.  
 מערכת הצנרת ונחירי הפיזור יותאמו לנפח הלוחות לפי תקני UL או BS  
 החישובים ייערכו ע"י היצרן ויוצגו לאישור המתכנן.  
 להלן האביזרים העיקריים במערכת הפיזור :

- מיכלי הגז
- שסתום לפריקה מהירה
- מד לחץ
- מערכת הפעלה חשמלית לפי פקודה המרכזת
- צנרת תאום גמישה בין המיכל לצנרת הנחושת
- צנרת נחושת ומערכת נחירים לפיזור הגז בזמן פריקה של 10 שניות.

תאריך

חתימת הקבלן

**8.16 מפרט טכני למערכת בקרת מבנה****1.16.1 מערכת בקרת מבנה (BMS)****כללי**

- 8.16.1.1 במסגרת העבודה נדרש הקבלן לספק ולהתקין מערכת בקרה ממוחשבת, את כל מכשירי ההפעלה, הוויסות וההגנה הדרושים, לבצע תכנה יישומית מושלמת לכל מערכות החשמל ומ"א. מערכת הבקרה חייבת להיות בעלת ארכיטקטורה מבוזרת ושליטה מרכזית ממוקד הבקרה.
- 8.16.1.2 העבודה תכלול תוכנה במרכז הבקרה כדי לאפשר פונקציות בקרה ספציפיות בתפעול ובתחזוקה ברמה של המערכות השונות במבנה.
- 8.16.1.3 הפקוד בלוחות החשמל ומיזוג האוויר יסופק כך שיתאים להתחברות ולפעולה עם מערכת הבקרה הנ"ל באמצעות בקר PLC מתוצרת "BECKHOFF" מסופק ע"י חברת אורד.

**8.16.2 מטרות המערכת**

- 8.16.2.1 ריכוז התראות ודווח.
- 8.16.2.2 חיסכון באנרגיה.
- 8.16.2.3 תפעול המערכות.
- 8.16.2.4 איסוף נתונים על פעולת הציוד.
- 8.16.2.5 ציוד ומבנה המערכת
- המערכת תתבסס על ציוד בקרה מסוג PLC BECKHOFF
- ינתן יתרון לפתרון טכני אשר יציג ביזוריות מיריבת מבחינת מגוון הבקרים ויכולתם לתפקד ברשת התקשורת.

**8.16.3 עמדות הבקרה**

- מרכז הבקרה יכלול את כל הציוד לתפעול מערכת הבקרה בהתאם לקונפיגורציה המוצעת ע"י הקבלן וכמפורט להלן:
- א. תתאפשר התקנת מספר לא מוגבל של עמדות בקרה, הן במבנה ברשת הייעודית של המערכת והן ברשת WAN של המזמין.
- ב. מערכת המחשב תבוסס על שתי סוגי תחנות עבודה כדלקמן:
- עבור מחשב המשמש כשרת או כעמדה עצמאית ( Stand Alone ) E5640
  - Intel Xeon Quad Core Precision T3500 Dell. או שוו"ע מאושר.

- עבור מחשב המשמש כמסוף (Client) E8400 Optiplex 780 Dell או שווי"ע מאושר.
- גודל זכרון GRAM4
- גודל דיסק קשיח יקבע בתקופת ההתקנה

#### 8.16.4 תכנה יישומית למערכת הבקרה

תוכנה יישומית כדוגמת Atvise HNI & SCADA

- להלן תיאור הדרישות המינימאליות מהתוכנה שתותקן:
- א. תוכנה ידידותית, כולל תמיכה בעברית ואנגלית.
  - ב. התוכנה תאפשר הצגת נתוני המתקן בזמן אמת.
  - ג. הצגת התראות, כולל תיאור מפורט בזמן אמת.
  - ד. רישום התראות, כולל תיאור, תאריך ושעת האירוע.
  - ה. מיון והדפסת דוח התראות היסטורי.

ו. הצגה גרפית של המערכות השונות, הבקורות השונות, ההתראות השונות וכדומה.

ז. אפשרות לשינוי פרמטרים מעמדת הבקרה.

ח. אפשרות לשינוי שעות הפעלה בצורה קלה ופשוטה, תוך שימוש בטבלת שעות שבועית.

ט. אפשרות להזנת נתוני חגים וערבי חגים מראש ל- 5 שנים לפחות.

י. הצגת והדפסת הנתונים בטבלה ובגרף רציף. ניתן יהיה להציג על המסך מספר גרפים, בו-זמנית.

יא. תכנות הבקרים מעמדות מרוחקות.

יב. מידור משתמשים שונים בהתאם לרמת הרשאתם, על פי שם משתמש וסיסמה.

יג. הצגת תמונה בעמדות הבקרה בזמן אזהרה, המתייחסת לאזהרה ומתן תיאור מילולי של מהות האזהרה.

יד. הצגת המערכת ומרכיביה השונים בצורה גרפית בצבעים וברזולוציה גבוהה.

התוכנה תאפשר הצגת קבוצה לוגית של נקודות בקרה ומדידה על גבי תמונה גרפית ועדכון הנתונים על המסך בזמן אמת.

התוכנה תאפשר הגדרת משתני צבע בתלות במדידה - לדוגמא צביעת האזור הממוזג באדום, כאשר הטמפרטורה מעל הערך הרצוי ובכחול כאשר הטמפרטורה מתחת לערך הרצוי.

התוכנה תאפשר לעבור מתמונה לתמונה בצורה היררכית בשיטת ZOOM, כך שניתן יהיה לעבור בצורה פשוטה וקלה מהמערכת הכוללת לתת-מערכות בצורה אינטראקטיבית וללא צורך בהקלדת פקודות מילוליות.

טו. תמיכה ביכולות מולטימדיה, כולל אפשרות להקלטת הודעות קוליות, אפשרות להצגת אנימציות ויזואליות, תמיכה במסכי Help וכדומה.

### 8.16.5

רשימת עקרונות של הנקודות המופיעות בבקרה ואשר מהוות בסיס לתכנון ביצועי של הקבלן ומהוות השלמה לכל הכתוב במפרט:

#### • לוחות חשמל ראשיים:

1. תקלה במפ"ז ראשיים ב"ח (מצב מנותק).
2. תקלה במפ"ז ראשי חיוני (מצב מנותק).
3. תקלה במפ"ז ראשי גנראטור (מצב מנותק).
4. תקלה ומניה של כופל הספק.
5. סימון עבודת מגענים (ח"ח גנראטור)
6. זרם במפ"ז ראשי.
7. מתח במפ"ז ראשי.
8. מדידת אנרגיה (קווי"ש) במפ"ז ראשי.
9. מדידת אנרגיה (קווי"ש) במפ"ז הזנה למתקן מיזוג אוויר ראשי.

#### • גנראטור:

1. תקלה כללית.
  2. תקלה – חוסר דלק מיכל יומי ושבועי.
  3. מדידת שעות הפעלה.
  4. מדידת זרם.
- אינסטלציה:
1. סימון ש"ע בכל משאבה.
  2. סימון תקלה ועבודה במשאבות כיבוי אש ומים.
  3. סימון הצפה במשאבות ביוב וניקוז.

• **מיזוג אוויר:**

1. סימון תקלות ועבודות מפוחים ומשאבות.

• **תאורה:**

1. הפעלה וכיבוי תאורה בשטחי חוץ.
2. הפעלה וכיבוי תאורת הצפה למבנה.
3. הפעלה וכיבוי תאורת בחדרי מדרגות
4. הפעלה וכיבוי תאורה בשטחים ציבוריים לפי אזורים והיעודים.

• **תקשורות ושונות:**

1. התחברות למערכת גילוי אש ועשן.
2. סימון תקלות למעליות.
3. סימון תקלות ועבודה, למערכות בטחון, בטיחות וכו'
4. רגשי הצפה בחדרי חשמל, משאבות וכו'.
5. התחברות למערכת פריצה.

**8.16.5.1**

התוכנה היישומית במחשב מרכז הבקרה תתמוך בתוכנת אוטוקד ותוכל לקלוט קבצי אוטוקד שיכללו תרשימים של המבנה לצורך הצגתם ושילובם בתמונות המחשב.

כל תכניות האוטוקד יסופקו לקבלן ע"י הלקוח ובתיאום מוקדם עמו. מחיר התוכנה בכתב הכמויות כולל את כל העבודות הקשורות בהמרה וקליטת הקבצים לשם הצגתם ע"פ דרישות הלקוח. הערה: יכולת התוכנה לקלוט קבצי AUTOCAD תהווה תנאי מחייב לאישור תוכנת מרכז הבקרה ע"י הלקוח.

**8.16.5.2**

שילוב מערכת מיזוג אוויר במערכת בקרת המבנה- מערכות מיזוג האוויר במבנה יבוקרו ויפקדו על ידי בקרים עצמאיים כדוגמת בקרי PLC BECKHOFF בהתאם לדרישות המזמין.

המזמין קובע כי הבקרים למערכת מ"א יהיו מאותו סוג ודגם לאלו שבמערכת בקרת מבנה ע"מ שישתלבו בתקשורת ויהוו מערכת אחת ופלטפורמה אחידה להעברת נתונים וחיוויים בצורה יעילה.

כל נתוני מיזוג האוויר חייבים להשתלב במסכי ההפעלה של מחשב הבקרה המרכזי של מערכת מ"א ולהשתלב במסכי ההפעלה בעמדת המחשב הנוספת שיקבעו במבנה. נתונים וחיוויים אלה יועברו למערכת בקרת מבנה באמצעות קו התקשורת הראשי של מערכת הבקרה בלבד.

### **8.16.6 מערכות הבקרה במבנה**

**8.16.6.1** מערכת בקרת המבנה תדאג להציג תמונה עדכנית למצב, שמישות של המרכיבים השונים לצורך קיום משטר חסכון באנרגיה וקיום משטר אחזקה שוטף.

ערכת תהיה בעלת יכולת מעקב ואיסוף נתונים מרכזיים מהמערכות הבאות:

6.1.1. חדרים

6.1.2. לוחות חשמל + UPS

6.1.3. מערכת דלק / מים

6.1.4. מערכת מיזוג אוויר

6.1.5. גנרטור חירום

6.1.6. מפוחים

#### **הערה:**

מערכת הבקרה תהיה בעלת יכולת מעקב ואיסוף נתונים ושליטה על המערכות האלקטרו מכאניות והדלקת אמצעי תאורה במבנה ואיסוף נתונים מכל סוגי המערכת שפורטו לעיל. כמו כן תהיה מערכת הבקרה בעלת יכולת ניהול עומסים עצמאית לפי פרוטוקול ותוכנה. ניתן לעקוף אותה באמצעים ידניים הן לשם ניסוי והן לשם מעקף באם תיווצר תקלה במחשב.

#### **תאור המערכת**

1. תותקן מערכת בקרת מבנה לשליטה במערכות שונות, אשר תכלול בקרי PLC בעלי ספריות תוכנה המתאימות למערך בקרת המבנה, חיישנים וגלאים ייעודיים.

1. תוקם רשת תקשורת עצמאית Ethernet, שבאמצעותה יקושרו בקרי המערכת השונים ללא צורך במתגים או בנתבים. כדוגמת EtherCAT. לכל בקר או יחידת I/O יהיו לפחות 2 שקעי Ethernet אשר ישמשו לחיבור הרשת (כניסה ויציאה בצורה טורית)

2. תוקם רשת תקשורת עצמאית TCP/IP, שבאמצעותה יקושרו רכיבי המערכת השונים (בקרים, עמדות וכו') בפרוטוקולים כדוגמת, ECHELON, BACNET, MODBUS וכדומה.

3. השליטה תבוצע מעמדות בקרה ממוחשבות. יותקנו מס' עמדות שליטה ברשת על גבי מחשבים ייעודיים בהתאם לצורך (אב בית, דלפק ראשי, בעלי תפקידים שונים וכדומה) וכפי שיוגדר עם המזמין במסגרת התכנון המפורט.

4. מערכת בקרת המבנה תאפשר שליטה ובקרה על המערכות האלקטרו-מיכניות הבאות:

- א. בקרת טמפרטורה רציפה כולל יכולת קביעת ספים להתראה בחדרים ייעודיים כגון חדר תקשורת.
- ב. שליטה ובקרה על כלל המפוחים במבנה כגון מפוחי שירותים, שחרור עשן, חניונים, כולל ממשק מלא למערכת בקרת ריכוז CO כמפורט מפרט הטכני למערכות מיזוג אוויר.
- ג. בקרה על מדפי אש כמפורט במפרט הטכני למערכות מיזוג אוויר.
- ד. שליטה ובקרה על תאורה במסדרונות, שטחים ציבוריים, חצר, תאורת שילוט וכו', כולל התקנת בקרים וחיבורם בלוחות החשמל.
- ה. שליטה ובקרה על רבי מודדים בלוחות החשמל כמפורט במפרט עבודות החשמל, כולל ממשקים ופרוטוקולים דרושים וכל אינפורמציה נדרשת אחרת מלוחות החשמל.
- ו. שליטה ובקרה על דוודים לחימום מים והפעלתם/כיבויים באמצעות המערכת.
- ז. שליטה על משאבות מסוגים שונים ובקרה על מאגר מים, במידה ויבוצע.
- ח. בקרה על מערכת גילוי העשן, כולל חיבורה למערכת הכללית, כולל ממשקים ופרוטוקולים דרושים.
- ט. בקרה על מערכת הכריזה במבנה וחיווי על תקלות של מערכת הכריזה.

- י. בקרה על מעליות, כולל ממשקים ופרוטוקולים דרושים לבקרי המעליות.
- יא. שליטה ובקרה על גנראטורים ומערכות U.P.S, כולל ממשקים ופרוטוקולים דרושים למערכות אלה.
- יב. שליטה ובקרה על מערכות השקיה.

#### הערה:

מערכת הבקרה תהיה בעלת יכולת מעקב, איסוף נתונים ושליטה על המערכות האלקטרו מכאניות, הדלקת אמצעי התאורה במבנה ואיסוף נתונים מכל סוגי המערכת שפורטו לעיל. כמו-כן תהיה מערכת הבקרה בעלת יכולת ניהול עומסים עצמאית לפי פרוטוקול ותוכנה שיושתלו בה ע"פ דרישת לקוח. ניתן לעקוף אותה באמצעים ידניים הן לשם ניסוי והן לשם מעקף באם תיווצר תקלה במחשב.

#### 8.16.7 בקרים

המערכת תכלול בקרי PLC תוצרת BECKHOFF המשווק על ידי חברת אורד.

הבקר יהיה בעל יכולת תקשור מול כל הפרוטוקולים הסטנדרטיים כדוגמת, ECHELON, BACNET, MODBUS וכדומה.

- א. הצגת מצב פעולה של המערכות במבנה.
- ב. הצגת התראות ותקלות ותיאור מפורט של מהות ומיקום ההתראות/תקלות.
- ג. רישום, מיון והפקת דוחות היסטוריים.
- ד. הפעלה מרחוק של המערכות.
- ה. הפעלת מערכות על בסיס תוכנית זמן יומית, שבועית, שנתית או כל דרישה אחרת שתהיה.
- ו. הצגה גרפית דינמית של המערכות המבוקרות, כולל תיאור ומיקום המערכות במבנה ונתוני מדידה בזמן אמת.
- ז. איסוף ורישום נתוני מדידה, בקרה ומצבי פעולה שונים של המערכות המבוקרות, כולל אפשרות הצגת הנתונים בצורה גרפית ביחס לזמן.
- ח. ניהול תוכנית לאחזקה מונעת בהתייחס לזמן קלנדרי ו/או שעות עבודה בפועל של המערכות השונות.

ט. בקרה אופטימלית על מערכות החשמל, תאורה, ומערכות אלקטרו-מכניות נוספות במבנה.

י. יכולת מלאה לביצוע מטלות של בקרת מבנים כולל חיבור למערכות משנה בתקשורת.

יא. המערכת המוצעת תכלול בקרים המסוגלים לעבוד הן ב-ON-LINE מול הבקר המרכזי והן ב-OFF-LINE באופן אוטונומי במקרה של תקלה בתקשורת עם מערכת השליטה והבקרה. בקרות מקרה זה, יפעל הבקר המרכזי באופן אוטונומי בהתאם להגדרות הידועות האחרונות לפני קרות התקלה.

יב. השמעת הודעות קוליות, שליחת SMS ו-MMS, שליחת דוא"ל שליחת בעת התראה.

**8.16.8** הבקרים יכילו את סוגי הנקודות הבאות, ובכמות מתאימה, לכל בקרה לביצוע האפליקציה:

א. DI - כניסות דיסקרטיות (מצב פעולה, מצב בורר וכו').

ב. DO - יציאה דיסקרטי (הפעל/הפסק, פחח/סגור וכו').

ג. AI – כניסה אנלוגית (מדידה אנלוגית- טמפרטורה, לחץ, לחות, זרם מתח וכו') המתחים הינם Vdc0-10 או mA 4-20.

ד. AO – יציאה אנלוגית (וויסות אנלוגי- שינוי טמפרטורה, לחץ, לחות, זרם מתח וכו') המתחים הינם Vdc0-10 או mA 4-20.

ה. Namur – כניסות דיסקרטיות מבוקרות (בקרת קצר נתק בעזרת 2 נגדי סוף קו)

ו. PI – כניסת פולסים מגע יבש (ספירת פולסים ממונה חשמל, מונה מים וכו').

ז. PWM – יציאת פולס ברוחב משתנה.

**הערה:** תינתן עדיפות לבקרים שיהיו מאותה משפחה ומאותו דגם למען אחידות הציוד במבנה.

**8.16.9** לכל נקודה תהיינה כל ההגנות המתאימות והנדרשות, לרבות קביעת ערכי OUTPUT במקרה של אבדן התוכנה הפנימית בשל תקלה.

תינתן התראה על סנסור החורג מתחום המדידה בשל תקלה בסנסור/  
טרנסמיטר (גבוה, נמוך). תינתן התראה על מדידה מעבר לסף העליון או מתחת  
לסף התחתון. להתראות אלה ניתן יהיה לקבוע זמן השהייה. ניתן זמן מינימאלי  
לעומס שיהיה מנותק לפני חיבורו וזמן מינימאלי לעומס מחובר לפני ניתוקו.

#### 8.16.10 התנהגות בהפסקות חשמל

בזמן הפסקת חשמל יופסקו כל יציאות הפיקוד מהבקר. לאחר הפסקת החשמל  
חוזרות כל היחידות לעבוד בהתאם לתוכניות הבקרה ובאופן מדורג.

8.16.11 רשת התקשורת שתסופק עם הבקר/ים תאפשר מימושן של כל דרישות  
מערכת הבקרה ברמת הבקר/ים עצמם וכן תקשורת תקנית עם מחשב חדר  
הבקרה התקשורת תתבסס על פרוטוקול TCP/IP - התקשורת תאפשר  
העברתם של ערכים נמדדים מאביזרי הממשק אל מערכת וכן מימושן כנדרש של  
פונקציות הבקרה הידניות שיתבצעו מחדר הבקרה.

8.16.12 הבקר/ים יהיו מתאימים לבצע תפקידם באופן עצמאי בלי קשר  
לפעולות הבקרה שיתממשו מחדר הבקרה של המרכז. התוכנה היישומית  
שתותקן בבקר/ים תאוחסן בתוך זיכרון סוללות שיבטיח שימור התוכנה  
ופרמטרים חיוניים למשך פרק זמן של לפחות שלושים (30) יום גם בהעדר  
אספקה חיצונית.

8.16.13 הבקרים יזוודו וישתלבו בלוחות ציוד או חשמל המתאימים להפעלה  
רצופה ובטוחה במקומות התקנתם ע"פ המלצת יצרן הציוד באופן שיאפשר  
גישה נוחה לצורך ביצוע הפעלה מקומית.  
כל החווט הנדרש יבוצע באמצעות מהדקי חיבורים מסומנים וממוספרים  
בהתאם לתוכניות החווט.

8.16.14 כל הבקרים יותקנו בלוחות חשמל, או פיקוד, או מיזוג אויר קיימים  
במבנה.  
במקרה והדבר אינו אפשרי, יספק הקבלן זיווד בהתאם.

**8.16.15 דרישות בסיסיות לחווט פקוד**

- החווט של המערכת (למעט בתוך לוחות החשמל) יבוצע באמצעות כבלים. כל כבל ילך מנקודה מוגדרת אחת לשנייה – לא יהיו קופסאות חיבור והסתעפות באמצע הקו. החווט בין לוח הבקרה ללוחות ההשתלבות ואביזרי המדידה והפקוד יהיה במתח 24 וולט בלבד.
- כבלי התקשורת יותקנו בתעלות כבלים מתכתיות נפרדות.
- כל חווט לכניסות וליציאות דיסקרטיות וכן ליציאות אנלוגיות ייעשה באמצעות כבלים רב גידיים ממוספרים, מוליכים שזורים מנחושת בחתך של 1 ממ"ר לגיד.
- כבל בודד העובר על קירות מבנים יוגן בצינור מטיפוס מרירון. בתוואי שבו עוברים שני כבלים ומעלה תותקן תעלה מתאימה.
- כבל היוצא מתעלה יותקן בתוך צינור מרירון. הקטע הסופי של החיבור לאביזר יהיה מצינור מתכת שרשורי (מצופה פלסטיק) כולל סופיות אנטיגרון. סוג הכבל יהיה תואם לדרישות יצרן הציוד.

**8.16.16 סימון ושילוט**

- כבלים, צנרת – ע"י דסקיות אלומיניום כל 20 מטר ובסמוך לנקודות החיבור.
- גידים – ע"י טבעות סימון מתאימות בכל נקודת חיבור. עד 6 סימוניות לגיד.
- שילוט – ע"י שלטי סנדוויץ מותקנים ע"ג ברגים או ניטים.
- ממסרים, צרכנים ומפסקי פיקוד.
- רגשים ומכשור.
- אופן הסימון יקבע ע"י המפקח. שיטות ודוגמת חומרי הסימון – השילוט יועבר למפקח לאישור לפני תחילת הביצוע.

**8.16.17 חיבור, חיווט והתקנה של נקודת בקרה**

- חיווט, חיבור והתקנה של נקודות יכללו את כל החומרים והעבודה כולל:
- חיווט מושלם כולל מובילים וכבלים בין נקודת הבקרה (כגון: שסתום ממונע, מגע, משדר ספיקה) מצד אחר וללוח הבקרה מצד שני.
- חיבור נקודת הבקרה, סימון ושילוט, בדיקות בכיולים בהתאם למפרט.

**8.16.18** חיווט והתקנת כבלי תקשורת

- מחיר החיווט יכלול אספקה והתקנה – חומר ועבודה כולל כל המתאמים הדרושים לרבות אלו אשר לא נכללו בסעיפים אחרים.
- כבלי התקשורת יותקנו בתוואים קיימים שיסופקו ע"י אחרים.
- כבל התקשורת יהיה מדגם CAT 5
- על הקבלן לנקוט בכל הצעדים הדרושים למניעת הפרעות בגין רעשים, מתחי יתר וכו', עד להבאת המערכת למצב של "אפס תקלות".

**8.16.19** לוח בקרה

- לוח בקרה יהיה ארון סגור ממתכת כולל חיווט, זיווד וכל ציוד העזר הדרוש לתפקוד מושלם של הבקרה וכרטיסי ה-I/O כמפורט להלן:
- מבנה הלוח
- לוח הבקרה יורכב מתא מתכת סטנדרטי.
- דלת שקופה או אטומה ע"פ אישור המפקח.
- כניסת כבלים מלמטה למטה.
- התא יתוכנן כך שניתן יהיה להתקין בתוכו את מספר הבקרים האזור כנדרש ע"פ התכנון.

## ציוד עזר

- התא יכלול את כל ציוד העזר הדרוש, לרבות:
- ספקי כוח ושנאים להזנת ציוד הבקרה, שני שקעי שרות, נורות סימון, מהדקים, מאמתים ונתיכים.
- הקבלן ידאג שטמפרטורת הלוח תהיה נמוכה מהטמפרטורה המרבית המותרת לפי הוראות יצרן הציוד ויגיש תוכניות חשמל של התא לאישור המפקח לפני ביצוע.

## סימון ושילוט

- כל חוט יסומן ע"י שרוולים ב- 2 קצותיו עד 6 תוויות בכל צד ובהתאם למופיע בתוכניות.

- התקנת לוח בקרה - התקנת לוח הבקרה במסגרת התקנת לוח החשמל ותכלול את כל העבודות הנדרשות לצורך התקנה והפעלה מושלמים.

## 8.16.20 שירותים הנדסיים

הקבלן יספק את השירותים כמפורט להלן:

תוכניות ומסמכי תכנון

הקבלן יגיש תוכניות לביצוע ובגמר העבודה תוכניות עדות (AS MADE)

כמפורט:

- תוכניות ללוח הבקרה.
- תוכניות (LAY OUT) לפקוד ולתקשורת.
- תאור מילולי מעודכן ומפורט של התוכנה היישומית.
- תרשים בלוקים של תוכנה.
- טבלת נקודות הבקרה מעודכנת כולל כל סימני ומספרי הזיהוי לנקודות ולאביזרים כמפורט להלן:
- התוכניות יוגשו לאישור המפקח לפני הביצוע.
- התוכניות יעודכנו לאחר הביצוע ויועברו לאישור המפקח.

השתלבות, הרצה והפעלה

הקבלן ייקח בחשבון את תחשיבי ההשתלבות, ההרצה וההפעלה כמפורט להלן:

- בדיקת התאמת סימון וזיהוי נקודת בקרה.
- השתלבות והפעלה של התוכנה היישומית לפי סוגי פונקציות, עבור כל יחידה מבוקרת בנפרד ועבור המערכת בכללותה.
- שלב ההרצה יכלול הסקת מסקנות, ניתוח ותיקון הלקויים בהתאם לדוחות ומעקב של נקי' וחוגי בקרה, עד למצב פעולה תקין של כל המערכת בכללותה.

בדיקות

מסירה וקבלה- קבלת המערכת תתבצע בהשתתפות נציג המזמין והמפקח ולאחר בדיקה יסודית של כל המערכת, תיקון כל הליקויים שנתגלו במהלך

הבדיקות וכמפורט להלן:

- בדיקת פונקציות הבקרה של המערכות.
- בדיקת ביצועי התוכנה.
- בדיקת חיווט, התקנת מכשור, כיוון ואיפוס המכשור, סימון ושילוט.
- בדיקת מסכים וטבלאות במרכז הבקרה.

## תיעוד

הקבלן יספק את כל התיעוד כמפורט להלן:

- תיעוד מושלם AS MADE בעברית ב- 5 עותקים לכל מרכיבי המערכת.
- דיאגרמות מלבנים מפורטות של תאור התוכנה כולל הסברים מלוויים של פעולת המודולים והקשרים בניהם.
- רשימת נקודות של כל בקר.
- דפי נתונים טכניים של כל סוגי הציוד המסופק.
- תאור מילולי של התוכנה ושל התפעול ובחירת המסכים במרכז הבקרה לרבות כל הפעילויות הנדרשות ממפעיל (קביעת פרמטרים, סט פוינט, הפעלת אילוצים וכו').

## הדרכה

- הקבלן ידריך צוות שיקבע ע"י המזמין בתפעול מלא של המערכת בהתאם לתוכנית ההדרכה שתאושר ע"י המפקח.

**08.17.01 אופני מדידה מיוחדים**

- 08.17.01.1 אטימת מעברי האש בתקרות ובקירות אש כלולה במחיר התעלות, מדפי האש, הצנרות, כבלי החשמל והאינסטלציה החשמלית ולא תשולם בגינה כל תוספת תשלום.
- 08.17.01.2 בניגוד לאמור בסעיפים 48, 49 של החוזה הממשלתי (מדף 3210) – ערך כל השינויים של סכום החוזה או הכמות בסעיף כלשהו בכתב הכמויות יכולים להשתנות ללא הגבלה וזאת ללא שינוי מחיר היחידה.
- 08.17.01.3 היה והקבלן הציע מחירים שונים לסעיפים זהים, המופיעים בפרקים שונים, יעודכנו המחירים בסעיפים הזהים על פי המחיר הזול ביותר.
- 08.17.01.4 בניגוד לאמור בסעיף 49 של החוזה הממשלתי (מדף 3210): המחירים עבור עבודות חריגות, שאינן כלולות ושאינן עברון מחיר בחוזה, יהיו על בסיס פרורטה (במידה ואפשרי) ובמידה ואין בסיס פרורטה, יהיו לפי מחירון "דקל" העדכני (לא מחירון השיפוצים), פחות 15% ובהעדר מחיר ב"דקל" לפי מחירון המאגר המאוחד פחות 15% ללא תוספות שונות כגון: אחוז קבלן ראשי, כמות קטנה או עבודה בבנין מאוכלס וכו'.
- 08.17.01.5 מחירי הציוד כוללים את כל הבדיקות לצורך אישורים הנדרשים, דוגמת אישורי מכון התקנים, אישורי רשויות הכיבוי, אישורי

מפרט טכני מיוחד – שרות מטורולוגי – בית דגן

קונסטרוקטור וכן כל אישור אחר שיידרש. הבדיקות ייבוצעו על ידי גורמים  
מקצועיים ללא כל תוספת תשלום.  
08.17.01.6 שאר אופני המדידה יהיו בהתבסס על המפרט הכללי  
הבינמשרדי בהוצאת משרד הבטחון.