

## פרק 01 - עבודות עפר

- 01.01** בללי  
עבודות העפר יבוצעו לפי המפורט במסמכי מכרז/חוזה זה, עפ"י המפורט במפרט הכללי הבין משרדי, פרק 01, ועל פי כל דין.
- 01.02** האתר  
האתר יימסר ליוזם לפני ביצוע עבודות חפירה/מילוי מסוג כלשהו. כל העבודות שיש לבצע משלב זה ואילך לצורך הקמת המבנה, לרבות: פינויים והריסות, עבודות עפר, עבודות דיפון, חפירה למרתפים, קידוח לכלונסאות, חפירה לעמודי יסוד/לקורות יסוד, השלמת חפירות/מילויים בתחום שבין קורות המסד, סילוק מטרדים וכיוצ"ב, יבוצעו ע"י היוזם על חשבונו במסגרת העבודה הפאושלית.
- 01.03** מדידות  
מיד עם קבלת צו התחלת העבודה יכין היוזם באמצעות מודד מוסמך תכנית מדידה מעודכנת של המצב הקיים. התכנית תתייחס למתחם ולסביבתו, כולל לאזורי החיבורים לסוגיהם של המערכות, ושל דרכי הגישה למתחם, ותיעשה על פי הוראות כל דין והנחיות מהנדס העיר להכנת תכניות מדידה. תכנית זו תועבר גם למפקח, אשר יבדוק אותה ויעיר הערותיו. על היוזם יהיה לתקן את התכנית לפי הערות המפקח.  
במהלך העבודה על היוזם לבצע מדידות באורח שוטף ע"י מודד מוסמך מטעם היוזם. לצורך זה על היוזם להחזיק באתר מודד מוסמך. מינוי המודד טעון אישור מראש ובכתב של המזמין.
- 01.04** עבודות חפירה ו/או חציבה  
בכל מקום שבו מופיע המושג "חפירה" הכוונה הינה לחפירה ולחציבה בכל סוגי הקרקע ובכל סוגי הכלים והציוד הנדרשים. עבודות החפירה יבוצעו ללא שימוש בחומרי נפץ.  
ציוד החפירה/חציבה טעון אישור מראש של המזמין.  
עבודות החפירה של היוזם יכללו חפירות גישוש לחשיפת מטרדים תת-קרקעיים (אם ישנם), חפירה בעבודת ידיים וכיוצ"ב כל הנדרש להקמת המבנה.
- 01.05** סילוק עודפי חפירה ו/או מילוי ו/או הריסות  
סילוק כל עודפי החפירה ו/או המילוי ו/או הריסות יהיה אל מחוץ לאתר, אך ורק למקום שפך מאושר ע"י הרשויות המוסמכות. כל העלויות הכרוכות בכך, לרבות העמסה, הובלה, כל האגרות הנדרשות ע"י הרשויות, טיפול בחומר המסולק באתר הסילוק לרבות כיסויו וכיוצ"ב - יחולו על היוזם, במסגרת מטלותיו.
- 01.06** הכרת סוג הקרקע  
המזמין לא יכיר בשום תביעות הנובעות מתנאי עבודות החפירה והחציבה, הצורך בדיפון וכיוצ"ב. העבודה היא בכל סוגי הקרקע, האבן והסלע, פסולת בניין, מי תהום (באם קיימים), ללא יוצא מהכלל, אשר עשויים להימצא בתחום שטח העבודות ובקרבתו הסמוכה. לפני הגשת הצעתו, על היוזם לבדוק ולחקור את סוגי הקרקע והסלע הקיימים באתר.  
כ"כ מודגש שבאחריות היוזם לבצע סקר מערכות תשתית, ולוודא שלא עוברים בשטח קווי צנרת ו/או כבילה מכל סוג שהוא.
- 01.07** מילוי  
חומר למילוי יהיה אך ורק חומר ניברר ומהודק בשכבות של 20 ס"מ לפי מפרט 51 ובאישור המפקח. לפני המילוי יש לבצע חישוף לעומק של 20 ס"מ.

## פרק 02 - עבודות בטון

### 02.01 בללי

עבודות הבטון יבוצעו לפי המפורט במסמכי מכרז/חוזה זה, עפ"י המפורט במפרט הכללי הבין משרדי, פרקים 02 - עבודות בטון, 03 - עבודות בטון טרום, 13 - עבודות בטון דרוך, 58 - מקלטים, ו - 59 - מרחבים מוגנים, ועפ"י התקנים הישראליים הרלבנטיים.

### 02.02 תנאי בקרה, סוג הבטון והפלדה

תנאי הבקרה של הבטון יהיו תנאי בקרה טובים. טיב הבטון הנדרש בבניין הינו לפחות כדלקמן:

1. בטון רזה לפילוס ב - 15.
2. לכל יתר היציקות נדרש לפחות בטון ב - 30 מובא, שקיעה "5.
3. דרגת הסיבולת הנדרשת עבור רכיבי הבטון תהיה 6 כמוגדר בת"י 789.

### 02.03 פלדת זיון

מוטות זיון יהיו מצולעים לפי ת"י 739. הרשתות המרותכות תהיינה רשתות עיגון לפי ת"י 4466 ממוטות מפלדה בעלת כושר הידבקות משופר (פלדה מצולעת) וחוזק גבוה, שכינויים 50. הפלדה תהיה נקייה מחלודה ומשיירי לכלוך (כמו: שומן, אבק). המוטות יהיו ישרים לחלוטין, למעט כיפופים הנדרשים ע"י המהנדס.

### 02.04 קביעת הזיון בבטון

כיסוי הבטון המזערי על הברזל יהיה כדלקמן, אלא אם צוין בתכניות אחרת (הכיסוי מפני החישוקים עד פני הבטון), ויהיה לפחות בהתאם לדרישות ת"י 466. הארכות זיון יעשו בחפייה או באמצעות קאפלרים מתועשים מאושרים. הארכות בריתוך יחייבו שימוש בברזל ריתוך.

### 02.05 תיקוני בטונים

באם יתגלו לאחר היציקה ליקויים בבטון בהתאם לקביעת המפקח, הרי שאותם חלקי בטון שאינם מתאימים למפרט, או בטון שניזוק, יסולקו מהמקום בהתאם להוראות המפקח, ובאותם מקומות יצוק היוזם אלמנטים חדשים לגמרי, בהתאם להוראות ולמפרטים מיוחדים שיוכנו לצורך זה ע"י המהנדס מטעם היוזם, באישור המנהל. שקעים ו/או כיסי חצץ או כל ליקוי אחר, שיתגלו על פני הבטון ויאושרו ע"י המפקח לתיקון, ייסתמו בבטון או במלט צמנטי עם מוסף מתאים לשיפור ההדבקות. כמו כן יסתת ויחליק היוזם מעל פני הבטון בליטות או מגרעות וכו'. אין להתחיל בסתימת השקעים והחורים לפני בדיקתם ע"י המפקח ואישור שיטת התיקונים על ידו בכתב. היוזם יבצע דוגמא לצורך התיקונים, וחייב לקבל גם אישור המנהל לאיכות התיקונים. אזורים שייווצקו עם סגרגציה כבדה יפורקו וייוצקו מחדש. לפני ישום הבטון או המלט יש לוודא שהפלדה הנחשפת תהיה נקייה ושפני הבטון יהיו במצב רווי יבש פנים. אזור התיקון יעבור אשפרה כפי הנדרש לגבי בטון חדש.

### 02.06 מעברים ואביזרים ביציקות

במסגרת יציקת הבטונים יבוצעו מראש כל המעברים והשרוולים ביציקות עבור המערכות השונות, בתוספת 30% מעברים ושרוולים רזרביים עבור מערכות עתידיות, כמפורט. המעברים והשרוולים יבוצעו בהתאם לדרישות בתכניות הקונסטרוקציה ובתכניות האדריכל והיועצים האחרים. לשם כך יבדוק היוזם את תכניות האדריכל והיועצים האחרים, באשר למיקום המעברים, הפתחים והחורים הנדרשים, וכן כל האביזרים שיש לקבוע ביציקות וכל פריט אחר שיש לו השלכה על היציקה, ויכלול את כל הנדרש לפני יציקת הבטון. כל פתח בבטון בקוטר של 5.0 ס"מ ומעלה יובא לאישור המהנדס.

יש להבטיח כי סביב כל שרוול או מעבר לא ייווצרו כיסי סגרגציה. לצורך זה יש לוודא ביצוע דקדקני של ויברציה במקום. את השרוולים יש לקבוע בתבניות בצורה יציבה לחלוטין. יש לקבל אישור הפיקוח לפרטים. אין לחתוך ברזלים בבטון ללא אישור המהנדס.

#### **02.07 הכנות לחיפוי**

קירות בטון עליהם יבוצע חיפוי אבן יבוצעו בתבניות פלדה עם מחברי פטנט. אלמנטי הפלדה האופקיים המחברים בין התבניות לא יפורקו, אלא ישמשו לחיבורי הרשתות של חיפוי האבן.

#### **02.08 בטונים רגילים**

התבניות לבטונים תעשינה מלוחות עץ או תבניות פלדה לפי בחירת היוזם ובאישור המהנדס. כל התבניות (פנים וחוף) של בטונים ייעשו בתבניות פלדה או לוחות עץ ללא פגם, לשם קבלת שטחים מתאימים לעבודות גמר כגון צביעה, איטום, חיבורי אבן וכדומה, הכל באישור המהנדס. צינורות, אביזרים וכדומה יורכבו בבטונים בזמן היציקה בהתאם למסומן בתכניות ועל פי הדרישות.

#### **02.09 הארקות**

בזמן ביצוע היציקות ובפרט בעת יציקת יסודות, יהיה על היוזם לתאם את כל עבודות הארקות היסוד.

#### **02.10 אשפרה**

פעולת האשפרה המקובלת הינה הרטבת פני המשטח עם גמר פעולות העיבוד בכללותן, ופריסת כיסוי פוליאתילן. במקרה של מזג אויר חם יש להוסיף מדי פעם מים מתחת למשטח הפוליאתילן. משך האשפרה: עד הגיע הבטון לגיל 7 ימים לפחות. במקרים מיוחדים באולמות סגורים, כאשר תנאי ההתייבשות הינם קשים במיוחד, ניתן להתיז חומר ציפוי אוטם כגון "קיורינג קומפאונד", או למרוח ווקס נוזלי על פני כל המשטח. יש להקפיד בשיטות אלה על ריסוס או מריחה מלאים לכל פני המשטח. באם יבחר היוזם בשיטת אשפרה אחרת עליו לקבל אישור לכך מהמפקח. קירות ועמודי בטון יש להשאיר במצב רטוב 7 ימים לפחות.

#### **02.11 ארגזי פוליביד ברצפות ובטון רזה**

כל חלקי הרצפות וקורות היסוד והמסדים יהיו מופרדים מהקרקע באופן מוחלט באמצעות ארגזי פוליביד לרצפות בגובה 15 ס"מ. הארגזים יונחו בצורה מדויקת על רקע יציב. על גבי הארגזים תינתן יריעת פוליאתילן בעובי 0.3 מ"מ עם חפיות 10 ס"מ. על גבי הארגזים תינתן שכבת בטון רזה כרקע לאיטום רצפה. הבטון הרזה יעשה על פני כל השטח. מתחת לרצפות ולקורות יעשה חיבור בדפנות הקורות באלכסון אל הרצפה כך שיתקבל רקע אחיד לאיטום. איטום הרצפה יעשה בשלב אחד על רקע מלא של בטון רזה.

#### **02.12 דיפון חפירות**

דיפון חפירות והשמירה על יציבותן יהיו באחריותו המלאה והבלעדית של היוזם. לא תוכרנה שום תביעות הנוגעות לתאום ביצוע הדיפון עם המגרשים הגובלים, בהיבטים סטטוטוריים, הנדסיים, כספיים, או כל היבט אחר.

#### **02.13 קידוח כלונסאות**

באם ייקבע ע"י יועץ הביסוס שיש לבסס הבניין על כלונסאות, אזי: יש לוודא את מרכזיות מכונת הקידוח ואת אנכיותה לפני תחילת הקדיחה, ותוך כדי מהלכה. במידת הצורך יכין היוזם משטח עבודה שיאפשר יציבות המכונה על מישור אופקי. יש לבדוק בעזרת פלס עם שנתות שדיוקו עולה על 0.1% את אנכיות ציר המכונה. לא יאושר כלונס שסטיית צירו מהאנך עולה על 1.5% וסטיית מרכזו מהמרכז המתוכנן עולה על 5% מהקוטר ובכל מקרה לא תותר סטייה שמעל – 7.5 ס"מ. על היוזם להכין תכנית עדות "כמבוצע" שתתעד את כל הסטיות ותועבר למתכנן למתן פתרונות הולמים. בכל מקרה של ביצוע כלונסאות, הם יבוצעו עפ"י מפרט שיכין מהנדס הקרקע ואשר טעון אישור של המזמין. במידה ויידרש שימוש בשיטת בנטונייט או בכל שיטה אחרת לייצוב דפנות הקדח, אזי העלות הנוספת תחול על היוזם.

באחריות היוזם לנקוט בכל האמצעים המתאימים להבטחת ניקוז האתר למשך כל תקופת הביצוע. על המערכת להבטיח יכולת ניקוז גם בתקופות של ספיקות שיא. בשום אופן אין לאפשר מקווי מים עומדים בסביבת הכלונסאות.

## פרק 04 - עבודות בניה

### 04.01 בללי

עבודות הבנייה יבוצעו לפי המפורט במסמכי מכרז/חוזה זה, עפ"י המפורט במפרט הכללי הבינמשרדי, פרק 04, ועל פי כל דין.

### 04.02 בנייה בבלוקי בטון חלולים

יהיו בעובי 10, 15 או 20 ס"מ לקירות פנים, עפ"י הדרישות במסמכי מכרז/חוזה זה. הבלוקים יהיו חלולים בעלי 4 חורים. בקצוות חופשיים של קירות בניה, ובפינות, ישולבו עמודונים מבטון. מתחת ומעל לאשנבים, לצוהרים ולחלונות וכן בקירות בניה שגובהם מעל 200 ס"מ ישולבו חגורות מבטון. הבניה, חגורות הבטון האנכיות והאופקיות על כל פרטי חיבוריהם למבנה, יבוצעו על פי תכניות קונסטרוקציה מפורטות לכל קיר.

### 04.03 חיבורי בטון ובנייה

חיבורי בטון ובנייה יבוצעו לפי סעיף 0404 במפרט הכללי. יש להקפיד על ביצוע השטרבות והקוצים לחיבור אלמנטי הבטון.

### 04.04 חגורות (הגבהות) לאורך מפגש ריצפת חלל רטוב עם שטחים יבשים

בהיקף ריצפת חדרי שירותים, מזנון, קפטריה ומטבחונים, המוגדרת כריצפת חלל רטוב, בקו המפריד עם השטחים היבשים, יש לצקת חגורות (הגבהות) בעובי הקירות ובגובה 10-15 ס"מ (בכל מקרה מעל גובה השיפולים המתוכנן). הבטון בחגורות יהיה מקושר עם זיון מתאים לפלטת הרצפה. חגורות אלו יש לבצע גם סביב חדירות ברצפה ופירים למיניהם. באזורים הרטובים יקבלו חגורות אלה את הרולקות של איטום הרצפות.

## פרק 05 - עבודות איטום ובידוד

- 05.01 כפיפות**
- עבודות האיטום והבידוד יבוצעו לפי המפורט במסמכי מכרז/חוזה זה, עפ"י המפורט במפרט הכללי הבין משרדי, פרק 05, ועל פי כל דין.
- 05.02 ייעוץ מקצועי**
- על היוזם למנות מתכנן-יועץ, מומחה לאיטום, אשר יהיה בעל ניסיון מוכח בתכנון ופיקוח על מערכות איטום בבניינים מסוג דומה.
- 05.03 כללי**
4. על היוזם מוטלת החובה לדאוג לשלמותו ותקינותו של האיטום שבוצע תוך מהלך העבודות עד למסירת האתר למזמין בכל האמצעים הדרושים ולשביעות רצונו המלאה של המפקח. כל נזק ו/או פגם שייגרם לאיטום, יתוקן לאלתר על ידי היוזם ועל חשבונו בלבד.
  5. מערכות האיטום העליונות (הראשיות) תבוצענה במועד אשר יתואם מראש עם המפקח.
  6. מודגש בזאת שכל מרצפי ותקרות הבטון (לרבות שטחי מדה, בטון ובטון קל), עליהם יש לבצע עבודות איטום, חייבים להיות מיושרים ומחלקים וללא כל בליטות, שקעים, סדקים, חורים וכו'. כמו כן יהיו המשטחים נקיים לחלוטין מלכלוך, פסולת ואבק. גגות עליונים יוחלקו בעת ציקתם בהחלקת הליקופטר.
  7. המצעים מסוג כלשהו, עליהם יונחו שכבות האיטום, חייבים להיות יבשים לחלוטין מרטיבות או לחות. בתקופת החורף יש לבצע איטום רק לאחר 3 (שלושה) ימי שמש רצופים לפחות ובאישור מראש של המפקח.
  8. קביעת השטחים עליהם תבוצענה עבודות בטון ו/או בטון קל לשיפועים ו/או לוחות פוליסטירן מוקצף לבידוד - נתונה בלעדית בידי המפקח. העובי המינימאלי של שכבת השיפועים לא תפחת מ-4 ס"מ. המרחק בין הקולט לבין המעקה לא יפחת מ-40 ס"מ. לפי הנחיית יועץ האיטום ו/או המפקח יבוצע מחסום אדים ו/או שכבת חציצה (בגגות מעל חדרים) שתאפשר מעבר אדים ופיזורם בין שכבות השיפועים ומערכת האיטום.
  9. במסגרת מטלות היוזם כלולים כל האיטומים הנדרשים, ולרבות:  
איטום רצפה וקירות פירי מעלית, רצפה וקירות מרתפים, מעברי צנרת בקירות, איטום אזורי פיתוח, ריצופים, חיבורים לאזורי ויטרינות ודלתות כניסה, איטום גגות פתוחים, איטום מרפסות מרצפות, חדרים רטובים, גגות מעל חדרים, גגות מעל פיר מעלית וחדר מדרגות, איטום בסיסים, איטום חזיתות בגמר אבן וכד'.
  10. עבודות האיטום יכללו את כל האזורים הדורשים איטום בבנין, כגון: תפרים, מפגשים בין אלמנטי שלד שונים, עבודות איטום הדרושים בביצוע עבודות הגמר עפ"י תכניות האדריכלות. המזמין מטיל על היוזם את האחריות על ביצוע כל פרטי האיטום הדרושים בכל מקום, לרבות במפגשים בין שטחים אופקיים ואנכיים עפ"י פרוגראמת האיטום הקיימת במפרט זה. היוזם יגיש את תכניות האיטום והפרטים השונים, לרבות פרוט כל האיטומים לאישור המפקח.
  11. היוזם יעסיק מומחה לאיטום שיכין את התכנון המרחבי של האיטום עפ"י הסטנדרטים המפורטים במסמך זה ובהתאם לאמור בתקנים (לרבות ת"י 1430/3, 1752/1, 1752/2, ות"י 1547 חלקים 1,2,3) ובמפרט הכללי פרק 05. תכניות הביצוע יכללו את כל פרטי הבניין עפ"י ת"י 1547/13.

## 8.1 על המתכנן לקחת בחשבון :

- 8.1.1 השפעת תנועות תרמיות.
- 8.1.2 הגיאומטריה הסופית וחומרי הגמר.
- 8.1.3 מערכת הניקוז המתוכננת.
- 8.1.4 תפרים.
- 8.1.5 מפגשים של מישורים שונים.
- 8.1.6 הגנה נאותה על האיטום.
- 8.1.7 אחזקת האיטום.
- 8.1.8 מעבר שרוולים.
- 8.1.9 פתחים למעבר תעלות.

המפקח רשאי לדרוש כי עבודות איטום של גגות שטוחים מבטון ביריעות ביטומניות תבוצענה על ידי קבלנים בעלי הסמכה ממכון התקנים הישראלי לפי נוהל מת"י ת.ת. 1752. שאר עבודות האיטום יבוצעו ע"י עובדים מיומנים, בעלי ידע וניסיון בשיטה בה אמור להתבצע האיטום, או כאלה שקבלו הסמכה מיצרן החומר.

8.2 התכניות שיגיש היוזם יכללו את פרטי הקצה והמפגשים השונים ולרבות: מפרטים לשלבי ביצוע, נהלי בקרת איכות, נהלי תיקוני איטום ומפרט לבדיקות הצפה, ויכללו לפחות את הפרטים האלה:

- 8.2.1 תכנית המשטחים/הגגות לרבות קווי המפגש של השיפועים ומפלסיהם.
- 8.2.2 המיקום והמידות של קולטי מי הגשם, ההגבהות הצנרת החודרת והתעלות למיניהן.
- 8.2.3 חתכים מפורטים של כל שכבות התשתית ורכיביהן, לרבות פירוט החומרים והאביזרים.
- 8.2.4 שרטוט החתכים של מקומות אופייניים: המפגש בין הגג למעקה, מפגשים בין מישורים שונים נוספים, קולטי מי הגשם, פרוט שכבות איטום ברצפות החניונים והמחסנים, פירי המעלית, איטום חדרים רטובים, פרטי איטום לאזורי פיתוח גינון וכד'.

12. מערכות האיטום תכלולנה את כל העבודות הנלוות וכל חומרי העזר הדרושים לביצוע מושלם של העבודה במקומה, ולרבות: מריחות פריימר, רולקות ואיטומן, תגבור האיטום ברולקות, איטום מסביב למוצאים מפני הגג, עיבוד פינות, אספקת והרכבת סרגלים (מאלומיניום) לחיזוק ולקיבוע, כל העבודות וחומרי החיבור של היריעות לבין עצמן, עיבוד מסביב למוצאי מים ומרזבים, מסטיקים ואטמים מסביב למוצאים ואביזרים ומאחורי סרגלי קיבוע וכו', שכבות להגנות האיטום לרבות מדה, קלקר וכד', שכבות לבידוד תרמי, שכבות לניקוז אזורי גינון וכד'. הכל כנדרש במציאות ובהתאם למפרטי החברה המייצרת את חומר האיטום שנבחר.

מודגש בזאת שהעבודות תכלולנה את כל הנ"ל וכל עבודה ו/או אביזר ו/או חומרים אחרים הדרושים לביצוע מושלם וזאת אפילו אם לא הוזכרו כך במפורש.

13. מערכות האיטום, תבוצענה בהתאמה מלאה גם למפרטי ביצוע של יצרני החומרים ותכלולנה את כל מרכיבי העבודה (לרבות כל חומרי העזר), הדרושים לביצוע מושלם של העבודה במקומה באתר.
14. היוזם יקפיד על ביצוע מריחת פריימר בכל מערכות האיטום בהן נדרשת בצורה זו או אחרת הכנה בפריימר. אם לא תבוצע שכבת פריימר כנ"ל, יהיה על היוזם להסיר את שכבות האיטום ולחזור על העבודה, הפעם כשהיא כוללת ביצוע פריימר - הכל על חשבונו של היוזם בלבד. חומר הפריימר יותאם בכל מקרה לסוג חומר האיטום כפי שייקבע על ידי יצרן האיטום.
15. על מערכות האיטום הראשיות, ולאחר קבלת תוצאות בדיקות ההצפה במים המצביע על תקינות האיטום, יש לצקת מדה בעובי כ-4 ס"מ להגנת האיטום מפני פגיעות. בדיקות ההצפה תבוצע עפ"י ת"י 1476 חלק 1.
16. בכל מקום אותו יקבע האדריכל בתכניות העבודה שלו ו/או לפי הנחיות יועץ האיטום ו/או המזמין, יספק ויבצע היוזם הלבנת הגג, או כיסוי יריעת האיטום העליונה בגמר אגרגט או בגמר חצץ לבן ונקי.  
במידה ויוחלט על גמר חצץ, עובי השכבה יהיה 5 ס"מ לפחות ובאגרגטים בגדלים 12-20 מ"מ. החצץ יונח על גבי שכבת הגנה ממדה בטון או בידוד תרמי ובד גאו טכני (400 גרם/מ"ר) שישמשו כ"גג הפוך". הבד לא יהיה ארוג מפוליפרופילן או פוליאסטר (למניעת ריקבון הבד).

#### 05.04 חומרי האיטום

1. כל חומרי האיטום חייבים באישור מראש של המפקח לפני ביצוע העבודות. שיקולי המפקח לאישור חומר זה או אחר יהיו מבוססים על דרישות המפרטים, על תעודות המעידות על התאמה לתקנים המתאימים (ראה גם להלן), על תוצאות של בדיקות וניסיונות שנערכו במכונים מוכרים וידועים (ובאישור המפקח) וכן על כל אינפורמציה אחרת ו/או נוספת כפי שידרוש המפקח מאת המבצע. חומר שלא יאושר על ידי המפקח יורחק מהאתר לאלתר.
2. כל חומרי האיטום המיוצרים בארץ יהיו בעלי תו תקן ישראלי מתאים לרבות ISO 9002. חומרי איטום שאינם מיוצרים בארץ יהיו גם כן בעלי תו תקן ישראלי, אולם בהעדר תו תקן כנ"ל, יהיו החומרים בעלי תו תקן מתאים לדרישות התקנים בארץ ייצור החומר.
3. היוזם רשאי להציע לאישור המפקח שימוש בחומרי איטום שווי ערך טכני מוחלטים לאלה שנקבעו או הוזכרו בתכניות ו/או במפרטים.  
במקרה דנן, תהיה זאת חובתו הבלתי ניתנת לערעור של היוזם, להוכיח לשביעות רצונו המלאה של המפקח שהחומר הוא שווה ערך מוחלט לחומר הנדרש במסמכים או טוב יותר, וזאת ע"י הצגת תווי תקן, הצגת מסמכים ותקנים ממקורות מוסמכים ותוצאות של בדיקות השוואתיות שנערכו במכון התקנים או בטכניון.  
המפקח יאשר שימוש בחומר שווה ערך רק לאחר שהשתכנע ללא כל ספק, שהחומר המוצע אכן שווה ערך מכל הבחינות לחומר הנדרש. לא השתכנע המפקח כנ"ל, חייב היוזם בביצוע העבודות בשימוש החומר הנדרש או בחומר שווה ערך שייקבע על ידי המפקח.
4. בגגות מרוצפים או גגות אחרים עליהם יחליט המפקח, האיטום יבוצע במערכת דו שכבתית של יריעות ביטומניות בעובי 4 + 5 מ"מ מושבחות בפולימר APP או SBS. בגגות חשופים ניתן יהיה לבצע את האיטום במערכת של יריעות ביטומניות חד שכבתית. יריעת האיטום העליונה תהיה עם גימור פן עליון מאגרגט גס לבן, המזוינות בסיבי פוליאסטר לא ארוגים, העומדות בדרישות ת"י 1430 חלק 3 ברמה M, והמותקנות בריתוך מלא ובהדבקה מלאה לתשתית. יש לפנות למפקח לקבל הנחייתו בנוגע לסוג היריעה הרצויה בכל מקום. היוזם יתקין את היריעות בהתאם להנחית המפקח בכתב ללא תוספת מחיר בגין בחירה כלשהי. מחיר יחידת איטום הגג כולל הכנת השטח לאיטום ופרטי האיטום יהיו עפ"י ת"י 1752.1 ו-1752.2.



1. שטחי בטון יהיו חלקים, ללא בליטות, שקעים, גרדים וכד' לקבלת האיטום. יש לסתת חלקי בטון בולטים, שאריות "מיץ בטון" המהווים מכשול לקבלת האיטום. אזורי סגרגציה בבטונים יסותתו עד לקבלת בטון "בריא". חוטי קשירה יקוצצו בעומק של 2 ס"מ בתוך שטח הבטון.  
כל החורים, שקעים, אזורים שסותתו וכד' ימולאו בתערובת טיט משופרת בדבק עד להחלקת השטח, הכל כנדרש ולשביעות רצונו המלאה של המפקח.
2. את שטחי קירות הדיפון, כלונסאות או קירות סלארי, יש לנקות היטב משאריות קרקע, לכלוך אבק וכד'. במידת הצורך ניתן לשטוף את הקירות במים עד לניקוי מוחלט. את שטח הקרקע בין הכלונסאות ו/או על גבי כל שטח הכלונסאות יש לבצע שכבת טיט צמנט בהרבעה ידנית או "שוטקריטי" עד להחלקת השטח.
3. במסגרת עבודות הכנת השטח, ובמידת הצורך יש לפתוח שטחים הדורשים ביצוע חפיפה בין שלבים שונים של איטומים. פתיחת השטח לקבלת האיטום בחפיפה תבוצע בצורה זהירה במיוחד עד לגילוי שכבת האיטום הקיימת ברצועה ברוחב של מינימום 30 ס"מ.
4. שטחי בטון בשיפועים או שטחים אופקיים האמורים לקבל איטום ביריעות ביטומניות משופרות, פני השטח יהיו יבשים לחלוטין וחלקים בסרגל לשני הכיוונים או בהחלקת הליקופטר לקבלת האיטום.
5. במידת והתשתית לביצוע האיטום תהיה לחה – רטובה לפני תחילת עבודות האיטום, יהיה צורך להתקין "נשמים" כל 50-70 מ"ר/לנשם, על מנת לאפשר ייבוש שכבת הבטון או הבטקל לאחר ביצוע מערכת האיטום. יש לתאם את הנושא עם יועץ האיטום לפני תחילת העבודה. מספר ה"נשמים" ומיקומם הסופי יקבע ע"י היועץ.
6. בנוסף לאמור לעיל, צידי מעקות ודומיהם בגגות ובכל מקום שיידרש, יוכנו שקעים לאיטום בדופן האנכית לקבלת הרולקות והאיטום על ידי מריחת טיח צמנט (ללא סיד) בעובי 6-5 מ"מ בתוספת ערב אוטם עד לגובה אליו יגיע האיטום האנכי של הרולקה.  
אין לבצע את עבודות האיטום, אלא לאחר שהמפקח אישר את הכנת השטחים המיועדים לאיטום כנ"ל.

05.06 **רולקות, הגבהות ומפתנים – "מפתן סמוי"**

- שטחים המיועדים לאיטום, מוגבלים ומוגדרים בדרך כלל מכל הצדדים באלמנטים אנכיים כגון מעקות, קירות וכו', עליהם יש ליישם רולקות ואיטום. במקומות בהם אין שטחים אנכיים כנ"ל (כגון: מתחת לסף דלת יציאה לגג או דלת כניסה לחדר שירותים וכו') על היוזם ליצור מפתן "סמוי" על ידי יציקת בטון בחתך טרפזי בעובי מינימאלי של כ- 10 ס"מ ולגובה של 3 ס"מ מתחת לפני הריצוף אליו יהיה ניתן ליישם רולקה ולאטמה.
- יש להכין "רולקות" כנדרש בת"י 1752/1, ולהכין את משטחי הקירות והמעקות, כמפורט בסעיף 2.3.6 שלעיל. בנוסף, חייב היוזם במריחת טיח צמנט מוחלק (על צדי המעקות והקירות בהיקף) בתוספת ערב אוטם, בשיעור 15% ממשקל הצמנט היבש.  
הרולקות יקבלו טיפול פרטני ואיטום ביריעות חיפוי וחיזוק כמפורט להלן וכמופיע בת"י 1752.

05.07 **הוראות השלמה למפרט הכללי (פרק 05) - איטום ביריעות ביטומן מושבחות בפולימרים**

1. ריעות הביטומן המשמשות לאיטום הגג תותאמנה לדרישות ת"י 1430 חלק 3 ברמה M ותושבחה בפולימר APP או SBS. סוג הפולימר יקבע על-ידי המפקח.
2. ריעת החיזוק תהיה זהה ליריעה הראשית מבחינת הרכב הביטומן כמוגדר בסעיף מיון בתקן הישראלי ת"י 1430 חלק 3. עובי ריעת החיזוק יהיה 4 מ"מ. גימור הפן העליון של ריעת החיזוק יהיה בחומר דק כגון חול, כמוגדר בסעיף הדן במיון בתקן הישראלי ת"י 1430 חלק 3. רוחב ריעת החיזוק יהיה כזה שלפחות 100 מ"מ מהיריעה ירודת לתשתית המישורית משני צידי העגלה.

3. היריעה הראשית תהיה בעובי 5 מ"מ. גימור הפן העליון שלה יהיה בחומר גס כגון אגרגט לבן, כנדרש בסעיף במיון בתקן הישראלי ת"י 1430 חלק 3. כאשר מתוכננת הגנה על מערכת האיטום, גימור הפן העליון של היריעה הראשית יהיה בחומר דק, למעט היריעה המותקנת מעל ההגבהות, שגימור הפן העליון שלה יהיה בחומר גס. החפייה המינימאלית בין היריעות תהיה כלהלן: החפיפות הצדדיות לאורך היריעות הסמוכות יהיו לא פחות מ-10 ס"מ, החפיפות לרוחב בשתי הקצוות של היריעות הסמוכות יהיו לא פחות מ-20 ס"מ.
4. במידה ואיטום הגג יעשה במערכת איטום דו שכבתית ביריעות ביטומניות, היריעה הראשונה תהיה בעובי של 4 מ"מ, והיריעה הראשית העליונה תהיה בעובי 5 מ"מ. גימור הפן העליון של היריעה הראשונה יהיה בחומר דק, כנדרש בסעיף במיון בתקן הישראלי ת"י 1430 חלק 3. החפייה המינימאלית בין היריעות תהיה כלהלן: החפיפות הצדדיות לאורך היריעות הסמוכות יהיו לא פחות מ-10 ס"מ, החפיפות לרוחב בשתי הקצוות של היריעות הסמוכות יהיו לא פחות מ-20 ס"מ.
5. תכונותיה של יריעת החיפוי תהיינה זהות לתכונות היריעה שאליה היא מולחמת מבחינת הרכב הביטומן כמוגדר בסעיף מיון בתקן הישראלי ת"י 1430 חלק 3. יריעת החיפוי העליונה תהיה בעלת גימור הפן העליון בחומר גס, כגון אגרגט, כנדרש בסעיף הדן במיון התקן הישראלי ת"י 1430 חלק 3. החפייה בין יריעת החיפוי לבין היריעה הראשית שמתחתיה והחפייה בין יריעות חיפוי סמוכות תתאים לנדרש בסעיף 2 שלעיל.
6. במערכת איטום גגות דו שכבתית סדר ביצוע הפעולות יהיה כלהלן: בהיקף הגג לקראת השטחים האנכיים על גבי הרולקות תבוצע יריעת חיזוק ראשונה, על כל שטח הגג תבוצע יריעת האיטום הראשונה, בהיקף הגג לקראת השטחים האנכיים על גבי הרולקות תבוצע יריעת החיפוי התחתונה, על כל שטח הגג תבוצע הלחמת יריעת האיטום השנייה ובהיקף הגג לקראת השטחים האנכיים על גבי הרולקות תבוצע יריעת החיפוי העליונה, הכל יבוצע כנדרש בתקן הישראלי ת"י 1752 חלק 2.
7. כל עבודות האיטום של גגות, מרצפים וכד', תכלולנה גם את איטום המעקות, הגבהות, אלמנטים אנכיים מכל הסוגים, מסביב לכל אלמנט בולט מפני השטח וכד' וכל עבודה נוספת המתחייבת מכורח המציאות.
8. כמו כן יש לקבוע את קצה היריעות על המעקות (ובכל מקום שידרש), בסיומת של סרגלי ופרופילי אלומיניום מגולוון עם מסטיק אטימה החייב באישור המפקח. הקטע החשוף של הרולקה (על המעקה) יצבע ב-2 שכבות של "אקרילפז" או ש"ע. פרטי ביצוע האיטום בהיקפי הגגות והסיומות ובכל מקום דומה, ייקחו בחשבון גם את ההתכווצות התרמית של היריעות למיניהן, למניעת כשל האופייני לתופעה זו.
9. יש להכין "רולקות" כנדרש בת"י 1752/1, ולהכין את משטחי קירות והמעקות. בנוסף, חייב היוזם במריחת טיח צמנט מוחלק בתוספת ערב אוטם (על צדי המעקות והקירות בהיקף).

## 05.08 פרוט דרישות לגבי אזורים שונים

1. מערכת לאורור גז ראדון:
- בקומות מרתפים תבוצע מערכת לאורור גז ראדון הכוללת שכבת חצץ, צינורות שרורים וצינורות PVC לאורור הגז, והכל בכפוף להנחיות מהנדס העיר, המשרד להגנת הסביבה ולייעוץ מקצועי בתחום, מטעם היוזם.
2. איטום רצפות מרתף - רצפה מונחת:
- בראשי הכלונסאות הבודדים מתחת לרצפה, יבוצע איטום במריחות צמנטיות בכמות של לפחות 2 ק"ג/מ"ר.
- על גבי תחתית החפירה לאחר ביצוע שכבת מצע מהודק בהתאם להנחיות הקונסטרוקטור ויועץ הקרקע:
- תוצק שכבת בטון רזה בעובי מינימאלי של 5 ס"מ.

האיטום יבוצע בעזרת שכבה אחת של יריעה ביטומנית 5M בגמר חול על בסיס S.B.S בעובי 5 מ"מ על גבי פריימר ביטומני בכמות של 300 ג"ר/מ"ר ושכבת ביטומן חס 75/25 בכמות של 2 ק"ג/מ"ר. כמו כן יבוצעו השלמות של מריחות ביטומניות לחיבור האיטום האופקי עם האיטומים אנכיים של ראשי כלונסאות, קירות וכד'. החפיפה תבוצע לגובה מינימאלי של 10 ס"מ על גבי השטח האנכי.

שכבת איטום הרצפה תבלוט לפחות ב - 30 ס"מ מעבר לדופן הקירות היצוקים של המרתף לצורך חיבור עם איטום הקירות בשלב מאוחר יותר. על גבי האיטום תבוצע שכבת מדה בטון להגנת האיטום בעובי מינימאלי של 4 ס"מ.

### 3. איטום רצפות מרתף – רצפה תלויה :

בראשי הכלונסאות הבודדים מתחת לרצפה, יבוצע איטום במריחות צמנטיות בכמות של לפחות 2 ק"ג/מ"ר.

על גבי ארגזי הפרדה, תבוצע שכבת בטון רזה בעובי מינימאלי של 5 ס"מ משוריינת ברשתות קוטר 6 כל 20 X 20 ס"מ, וקוצים בצורת ספסלים בקוטר 6 כל 40 ס"מ לשני הכיוונים, לתליית הבטון הרזה ברצפה הקונסטרוקטיבית בהתאם להנחיות הקונסטרוקטור, על גבי הבטון הרזה תבוצע התזה ביטומנית דו קומפוננטית עד לקבלת עובי שכבה של 5 מ"מ, סביב הקוצים יבוצע עיבוי של שכבת האיטום הביטומני בצורת רולקה עבה. שכבת האיטום הביטומנית תחפוף לשטחים האנכיים, כמו ראשי כלונסאות וכד', בחפיפה מינימאלית של כ-10 ס"מ לאיטום שבוצע על גבי שטחים אלו. על גבי האיטום תבוצע שכבת מדה בטון להגנת האיטום בעובי מינימאלי של 4 ס"מ.

### 4. איטום רצפות של בורות ניקוז, שוחות, פירי מעלית :

עקב גודלם הקטן של אלמנטים אלו מערכת האיטום הרצויה הינה מערכת איטום ביטומנית נוזלית המבוצעת במריחה או בהתזה.

על גבי תחתית החפירה תבוצע שכבת בטון רזה בעובי מינימאלי של 5 ס"מ, במידה והרצפות הינם רצפות תלויות היצוקות על גבי ארגזי הפרדה תשורייין שכבת הבטון הרזה כולל ספלים לתלייה כמוסבר לעיל.

על גבי הבטון הרזה תבוצע מערכת איטום ביטומנית במריחה או בהתזה עד לקבלת עובי שכבה מינימאלי של 5 מ"מ, על גבי האיטום תבוצע שכבת מדה בטון להגנת האיטום בעובי מינימאלי של 4 ס"מ.

### 5. איטום קירות תת קרקעיים יצוקים במרווח עבודה – קירות פיר מעלית, קירות חניון, קירות מרתף וכד' :

לאחר הכנת שטח לקבלת האיטום כמוסבר לעיל, יבוצע איטום בעזרת מערכת ביטומנית בהברשה או בהתזה ביטומנית דו קומפוננטית, עד לקבלת עובי שכבה של 5 מ"מ. האיטומים יבוצעו על גבי שכבת פריימר כנדרש בהתאם לסוג השיטה הנבחרת ולהוראות היצרן. מערכת האיטום שבקירות תחובר בחפיפה מינימאלית של 30 ס"מ למערכת האיטום שבוצעה ברצפה תוך יצירת רולקה עבה בפינת החיבור.

על גבי האיטומים תבוצע מערכת להגנת האיטום בעזרת בלוחות פוליאסטירן מוקצף בעובי 3 ס"מ כדוגמאת שקע-תקע.

ניקוז יסודות יבוצע בהתאם לפי דרישת היועצים (יועץ הקרקע, הקונסטרוקטור ויועץ האינסטלציה) - בתחתית קירות המרתף מצידם החיצוני, יונחו צינורות שרשריים בקטרים 4" ו/או 6" עטופים בבד גאוטכני במשקל 400 ג"ר/מ"ר בשיפוע אל מוצאי הניקוז.

### 6. איטום קירות דיפון כלונסאות/סלאריים/יציקות כנגד דופן החפירה :

לאחר הכנת שטח לקבלת האיטום כמוסבר לעיל, יבוצע איטום בעזרת מערכת ביטומנית בהתזה ביטומנית דו קומפוננטית, עד לקבלת עובי שכבה של 5 מ"מ.

סביב קוצים היוצאים משטח הכלונסאות, לתפיסת קיר היישור כנגד האיטום, יש לבצע עיבוי של שכבת האיטום בצורת רולקה עבה.

איטום קירות הדיפון יתחבר לאיטום הרצפה המתוכננת בצורה המשכית ורציפה עד ליצירת מעטפת סגורה ואטומה.

7. נדבך חוצץ רטיבות :

בין קורות היסוד בקומת הקרקע והשורה הראשונה של קירות הבניה מבלוקים, יבוצע נדבך חוצץ רטיבות.

נדבך חוצץ רטיבות יעשה ע"י תוספת של מריחות איטום ביטומניות גמישות אשר יחברו בין קורת היסוד לשורת הבלוק הראשונה. רוחב המריחות יהיה כ-20 ס"מ בצורה ממורכזת לקו החיבור. בין המריחות תוטבע רצועת רשת אינטרגלס במשקל 60 ג"ר/מ"ר ברוחב של 15 ס"מ. במידה ומבוצעת שכבת טיח על גבי הקירות החיצוניים יש לקשור רשת לולים באזור זה לתפיסת הטיח.

8. איטום רצפת חדרים רטובים (חדרי שירותים, מטבחונים, מזנון חלבי, מסעדה בשרית, אשפה וכד') :

בכל החדרים הרטובים בהיקף החדר ובין המחיצות, מתחת לכל הקירות מכל סוג כמו בלוקי בטון, מחיצות גבס וכד', יש לבצע הגבהת בטון (חגורה) שתהווה נדבך חוצץ בין החדר היבש לחדר הרטוב לקבלת האיטום. החגורה תהיה בגובה של כ-10 ס"מ מעל פני ריצוף סופי של החדר וברוחב הקיר הנתון.

מערכת האיטום תבוצע בשתי מערכות איטום, על גבי רצפת הבטון מערכת איטום ראשונה בהברשה צמנטית בכמות מינימאלית של 3 ק"ג/מ"ר, הנחת מעברי צנרת ומילוי בטון, וביצוע מערכת איטום שנייה בהברשה של חומרים ביטומניים על גבי פריימר מתאים עד לקבלת עובי שכבה של 4 מ"מ. היישום יבוצע בהתזה, מברשת, רולר או מגב.

יישום כל שכבה יותנה באישור המפקח. מערכת האיטום תעלה על גבי החגורה ההיקפית, עד לגובה קצה החגורה לא פחות מ- 10 ס"מ, מעל פני הריצוף המתוכנן. על גבי האיטום תבוצע שכבת הגנה ע"י מדה בטון בעובי של 4 ס"מ. גמר המדה יהיה מוחלק בסרגל לקבלת הריצוף בהדבקה. ריצוף החדרים הרטובים יעשה בהדבקה.

9. איטום קירות החדרים הרטובים (חדרי שירותים, מטבחונים, קפטריה חלבית, מסעדה בשרית, אשפה וכד') :

בקירות בלוקי בטון, קירות בטון יצוקים, וכד' של החדרים הרטובים תבוצע שכבת הרבצה צמנטית אטומה בעובי מינימאלי של 8 מ"מ או מערכת איטום צמנטית במספר הברשות, בכמות מינימאלית של 3 ק"ג/מ"ר.

בקירות גבס ירוק, בלוקי גבס וכד' תבוצע מערכת איטום בהברשה לרבות סרטים בכל היקף החיבורים וכיסויים ע"י הברשות איטום נוספות. הדבקות הקרמיקות תעשה בעזרת דבקים המותאמים למערכת האיטום הנבחרת ובהתאם להוראות יצרן החומר הנבחר.

מערכת האיטום הנבחרת תותאם לסוג הקיר הקיים ותקבל את אישורו של המפקח לפני תחילת העבודה.

בחיבורים בין אלמנטים שונים, בין קירות, סביב מעברי צנרת בקירות וכד' יש ל"הלביש" רצועות של סרט גמיש בין שכבת האיטום וסגירה במסטיק בהתאם.

10. איטום מפלס פיתוח מעל מרתף - אזורי ריצוף, אזורי גינון וכד' :

ביצוע האיטום יעשה על גבי שטח משופע. השיפועים יבוצעו ע"י יציקת התקרה הקונסטרוקטיבית משופעת או ע"י יציקת שיפועים בבטון קל בכינוי 1200/40 (צפיפות מינימאלית 1200 ק"ג/מ"ק, ועובי מינימאלי של 4 ס"מ). שיפוע מינימאלי יהיה של 1.5%. פני השטח המשופע יהיה מוחלק ונקי לחלוטין לקבלת האיטום.

יישום האיטום יהיה ע"י מריחת פריימר ביטומני בכמות 300 ג"ר/מ"ר, על גבי הפריימר תבוצע מריחת 2 ק"ג/מ"ר ביטומן חס 75/25 והלחמת שתי שכבות של יריעות ביטומניות חרושתיות משופרות בפולימרים מולחמות בהדבקה מלאה לתשתית והאחת לשנייה, התחתונה תהיה בעובי של 4 מ"מ דגם "M" והעליונה תהיה בעובי 5 מ"מ דגם "M", כולל תגבור וחיזוק האיטום בהיקפי השטחים האנכיים ("ברולקות") ומסביב למוצאים בגגות ביריעות כנ"ל אך ב- 3 שכבות.

קיבוע קצוות היריעות הביטומניות לשטחים אנכיים יעשה בעזרת קיבוע מכאני של פרופיל אלומיניום מכופף בקצה העליון במידות 50/3 בעובי מינימאלי של 1.5 מ"מ ודיבלים מיוחדים אחד לכל 20 ס"מ. את המרווח בין הבטון והפרופיל יש למלא במסטיק אטימה אלסטומרי פוליאוריתני. הכל כמפורט בת"י 1752 חלק 2 ו/או כמוגדר במפרט זה, בהתאם להנחית המזמין וללא תוספת תשלום.

צנרת חודרת לבטון הגג יש לאטום בהתאם לסוג החומר ממנו עשוי הצינור, קוטרו וכד'. במעברי צינורות יולבש על גבי הצינור "מקל סבא" בעל שוליים לחיבור איטום הגג. סביב הצנרת יבוצע איטום במריחות איטום ביטומניות שיחברו בין איטום הגג לשולי הצינור, בצורת רולקה עבה סביב הצנרת. על גבי המריחות הביטומניות תבוצע הלבנה אקרילית עד לכיסוי מוחלט של מריחות האיטום.

באזורים בהם מתוכננים שטחי גינון מעל האיטום, תהיה היריעה העליונה, משופרת לעמידות בשורשי צמחים.

על גבי האיטום תונח שכבת בד גאוטכני ועל גביה תבוצע יציקת שכבת מדה להגנת האיטום בעובי 5 ס"מ.

מעל לשכבת המדה להגנה תבוצע מערכת לניקוז השטח. המערכת יכולה להיות שכבת טוף גס בעובי של כ-20 ס"מ לניקוז ומעל שכבת הטוף בד גאוטכני במשקל 400 ג"ר/מ"ר או לחילופין הנחת יריעת ניקוז מתועשת המורכבת מיריעת פוליאטילן בעלת חללים בצורת קונוס קטום בחיפוי בד גאוטכני, סך כל עובי היריעה כ-7 מ"מ.

#### 11. איטום אדניות פרחים, ערוגות גינון וכד' :

רצוי כי ערוגות גינון, אדניות וכד' יבנו על גבי המדה להגנת האיטום הכללית של תקרת המרתף בשום אופן לא יופסק רצף האיטום. אדניות אלו יאטמו בעזרת מערכת איטום צמנטית בכמות של כ-2 ק"ג/מ"ר. כמו כן תבוצע מערכת ניקוז פנימית לאדניות אלו ע"י יריעות ניקוז מתועשות או שכבות ניקוז אחרות. מוצאי ניקוז אנכיים מאדניות אלו יחוברו באופן אטום ומושלם למערכת האיטום. סביב הנקז יונח שק של בד גאוטכני מלא בחצץ למניעת כניסת המילוי הגנני לנקז.

באדניות קטנות הבנויות ישירות על גבי תקרת החניון בעלות שטח אופקי קטן תבוצע מערכת איטום בחומרים ביטומנים בעלי ערב נגד שורשים עם הגנה של שכבת מדה בטון או לחילופין במערכת איטום על בסיס פוליאוריתן בעובי שכבה של תפחת מ- 2 מ"מ. בשטחי אדניות אלו תבוצע מערכת ניקוז נפרדת.

#### 12. איטום מרפסות גג מרוצפות, גגות עליונים חשופים או עם ציוד טכני וכד' (מעל חדרים מאוישים) :

על גבי תקרת הבטון תבוצע שכבת מחסום אדים, השכבה עשויה יריעת פוייל אלומיניום מצופה בשכבה ביטומנית משני צדדיה. היריעה תולחם לשטח התקרה באופן מלא על גבי שכבת פריימר ביטומני ו- 2 ק"ג/מ"ר של שכבת ביטומן חס 75/25.

על גבי מחסום האדים תבוצע הנחה של לוחות פוליסטירן מוקצף מסוג F-30 לבידוד תרמי.

על גבי הבידוד יש לצקת שיפועים בבטון קל מסוג 1200/40 (משקל סגולי 1200 ק"ג/מ"ק), עובי מינימאלי של 4 ס"מ ובשיפוע מינימאלי של 1.5%. פני הבטון יהיו מוחלקים ונקיים לקבלת האיטום.

בהיקף הגג, לקראת שטחים אנכיים של מעקות, קירות, עמודים וכד' יש ליצור רולקות צמנטיות במידות של 5 X 5 ס"מ.

מערכת האיטום תכלול: פריימר ביטומני במשקל 300 ג"ר/מ"ר, 2 שכבות ביטומן חס 75/25 בכמות כללית של 2 ק"ג/מ"ר, ומערכת איטום ביריעות ביטומניות חרושתיות משופרות בפולימרים APP או SBS, בעובי של 4 מ"מ ומעליה 5 מ"מ דגם "M". כולל תגבור וחיזוק האיטום בהיקפי הגגות על גבי הרולקות, ביריעות חיפוי וחיזוק כמתוכנן.

בגגות חשופים ללא ציוד טכני, גמר הפן העליון של היריעה העליונה יהיה עם אגרגט לבן מוטבע (העובי מדוד ללא אגרגט).

בגגות עליהם מתוכנן הנחת ציוד טכני כמו: צילרים, מזגנים וכד', על גבי שכבת היריעות העליונה יונח בד גאוטכני ויציקת שכבת מדה בטון ב- 20 בעובי של 6 ס"מ להגנת האיטום וקבלת הציוד. במידת הצורך תשוריין שכבת המדה ברשת ברזל על מנת להוציא קוצים לקשירת הבסיסים לקבלת הציוד. הנחת לוחות "איזוצף" לרצפות צפות, או לחילופין בצוע רצפת "מייסון" על קפיצים יבוצעו רק על גבי המדה להגנת האיטום, בשום מקרה לא יופסק רצף האיטום סביב הבסיסים.

בהיקף הגגות על גבי השטחים האנכיים, תעלה היריעה לגובה מינימאלי של כ-20 ס"מ מעל פני הגמר הסופי של הגג.

קיבוע קצוות היריעות הביטומניות לשטחים אנכיים ייעשה בעזרת פרופיל אלומיניום מכופף בקצה העליון במידות 50/3 בעובי מינימאלי של 1.5 מ"מ ודיבלים מיוחדים אחד לכל 20 ס"מ. את המרווח בין הבטון והפרופיל יש למלא במסטיק אטימה אלסטומרי פוליאוריתני. הכל כמפורט בת"י 1752 חלק 2 ו/או כמוגדר במפרט זה, בהתאם להנחית המזמין וללא תוספת תשלום.

צנרת חודרת לבטון הגג יש לאטום בהתאם לסוג החומר ממנו עשוי הצינור, קוטרו וכד'. במעברי צינורות יולבש על גבי הצינור "מקל סבא" בעל שוליים לחיבור איטום הגג. סביב הצנרת יבוצע איטום במריחות איטום ביטומניות שיחברו בין איטום הגג לשולי הצינור, בצורת רולקה עבה סביב הצנרת. על גבי המריחות הביטומניות תבוצע הלבנה אקרילית עד לכיסוי מוחלט של מריחות האיטום.

במקרה והגג העליון הינו מבטון דרוך או מלוחות חלולים דרוכים, המתאפיינים בתזוזות דיפרנציאליות בין הפלטות וכוחות גזירה על מערכת האיטום תבוצע מערכת האיטום כדלקמן:  
שכבות מחסום האדים, בידוד טרמי ושכבת השיפועים יבוצעו כמוסבר לעיל.

שכבת הביטומן החם תוחלף לשכבה ביטומנית משופרת בפולימרים ובכמות של 4 ק"ג/מ"ר. היריעות הביטומניות יוחלפו לשתי יריעות בעובי של 5 מ"מ כל אחת בהדבקה מלאה האחת לשנייה ולשטח הגג.

13. איטום פנימי במאגרי מים:

יציקת הקירות תבוצע בהפסקת יציקה מהרצפה, בכל הפסקת יציקה יונח פס עצר מים מתנפח באישורו של המפקח.

לכל סוג איטום שיבחר על היוזם לוודא קיום וקבלת אישור מוקדם ממשד הבריאות ובהתאם לדרישה – למסור העתק מהאישור לוועדה המקומית/לרשות המקומית/למזמין. כמו כן יש לקבל את אישורו של יועץ האיטום, יועץ האינסטלציה והמפקח לחומר האטום הנבחר.

לפני תחילת עבודות האיטום יוכנו משטחי הבטון לקבלת האיטום לרבות חיתוך קוצים, הסרת אזורי סגרגציה, סתימת כל החורים וכד' כמוסבר לעיל.

מערכת האיטום למאגרים ובריכות תבוצענה במערכת איטום צמנטית. על גבי שטחי הבטון הפנימיים כשהם מוכנים ונקיים לחלוטין לקבלת האיטום. האיטום יבוצע ב- 3 הברשות של חומר האיטום הצמנטי ובכמות כוללת של מינימום 4.5 ק"ג/מ"ר.

14. איטום רצפות חדרים טכניים :

בחדרים אלו תבוצע מערכת איטום פוליאוריטנית ו/או כיסוי אפוקסי בהתאם לסוג החדר ולציוד הקיים בתוכו.  
במידת הצורך יבוצעו רצפות צפות וכד' בהתאם לסוג הציוד בחדר ולהנחיות יועץ האקוסטיקה.

15. איטום קירות חיצוניים של המבנה המחופים אבן, טיח וכד'

בקירות חיצוניים המחופים אבן, טיח וכד' תבוצע מערכת איטום באחת מהאפשרויות הבאות :

יש להכין את שטח הקירות, לוודא שיהיה ללא אבק, לכלוך, שומן וכו'. כמו כן יש לגרד את כל החומר הלא מודבק (כמו: חול), יש לחתוך קוצים, חוטי קשירה וכד' בעומק של 2 ס"מ בתוך שטח הבטון. יש לפתוח, לסתת ולהסיר אזורי סגרגציה להסיר את כל הבטון הרופף עד לקבלת שטח בטון בריא.

את כל החורים הקיימים בשטח הקירות, יש למלא בתערובת צמנטית המורכבת מ - 1 צמנט, 3 חול ומים בתוספת ערב אוטם, עד להחלקת השטח.

מערכת איטום הקירות תבוצע על כל שטח פני הקירות כולל היקפי הפתחים, דפנות וכד' על לחלקם הפנימי של הקיר.

יישום האיטום יעשה באחת מהאלטרנטיבות הבאות :

15.1 יישום הרבצה צמנטית אטומה :

לאחר הכנת השטח כמפורט לעיל, יש ליישם שכבת הרבצה צמנטית אטומה המורכבת בתערובת של 1 צמנט, 3 חול בתוספת ערב אוטם. עובי השכבה לא יפחת מ - 10 מ"מ.

15.2 יישום איטום צמנטי בהרשה :

לאחר הכנת השטח כמפורט לעיל, יש ליישם 3 מערכת איטום במספר הברשות של חומר איטום צמנטי בכמות מינימאלית של 3 ק"ג/מ"ר.

בזמן הרכבת האלומיניום כמו חלונות דלתות וכד'. תחובר יריעת EPDM או רצועת יריעה להדבקה עצמית על בסיס בוטילי שתחבר בין המשקוף העיוור לאיטום הקירות בהדבקה מלאה. בין המשקוף הסופי למשקוף העיוור יש לבצע סתימה במסטיק אלסטומרי כמתוכנן.

ביצוע חיפוי אבן או שכבת הטיח על גבי הקירות יבוצע לאחר גמר עבודות האיטום כמתוכנן ובכפוף להוראות יצרן חומר האיטום הנבחר.

בידוד הקירות החיצוניים יעשה מצידם הפנימי או החיצוני בהתאם להנחיות היועץ התרמי של המבנה, ובהתאם לסוג החיפוי המתוכנן.

16. תפרי התפשטות (אנכיים ואופקיים) :

כל תפרי ההתפשטות יבוצעו בהתאם לתכניות הטעונות אישור, ואשר יכללו :

ביצוע הפרדה על ידי לוחות קלקר בעובי 2 ס"מ, כפי שישומן בתכניות.

מילוי פני התפר יבוצע בחומר אלסטומרי, מסטיק פוליאוריטן, לפי רוחב התפר ובעובי כמחצית רוחב התפר. עם "גב" מצינור פוליאטילן מוקצף ומריחת פריימר על כתפי התפר, לפני ביצוע הסתימה, לאחר ניקוי ופתיחת התפר וסילוק כל חלקי ה"קלקר".

- 16.1 תפרים בגגות, מרפסות, מפלס פיתוח וכד' – אופן הביצוע:
- 16.1.1 גרוד וניקוי ה"קלקר" לעומק מינימאלי של 2 ס"מ.
- 16.1.2 שיקום כתפי התפר וקיטום פינות (תיקונים באפוקסי).
- 16.1.3 דחיסת פרופיל גיבוי עגול.
- 16.1.4 מילוי במסטיק פוליאוריטן לעומק של כמחצית רוחב התפר הנתון.
- 16.1.5 הלחמת 2 יריעות ללא זיון בעובי 5 מ"מ כל אחת, הראשונה ברוחב של 40 ס"מ והשנייה ברוחב של 60 ס"מ.
- 16.1.6 בין היריעות הנחת פרופיל גיבוי עגול (25 ס"מ קוטר).
- 16.2 בתפרים אופקיים (ובכל מקום שידרוש המפקח):
- יש להוסיף רצועת איטום מסוג "סיקה דור קומביפלקס" או שו"ע, ברוחב כ - 15 ס"מ מבוצע לפי פרטי היצרן, כולל הכנת כתפי התפר ע"י שכבת טיט צמנט אפוקסי – הכל לפי הוראות היצרן.
- תפרים אופקיים בגגות יכללו גם הגבהות בטון (מעקות) עם כיסוי פח אבץ מס' 14 מכופף ומחוזק למבנה לפי התכניות ו/או ההנחיות שתינתנה בהמשך.

#### 05.09 איטום ובידוד במקומות אחרים שלא הוזכרו לעיל

1. בכל מקרה של אי בהירות או אי ידיעה באשר למערכת האיטום והבידוד הדרושה במקום כלשהו ובכל מקרה בו, אשר על פי שיקולו הוא, יחליט ויקבע המפקח את המערכת הנדרשת וזאת ללא תשלום כלשהו וללא כל תמורה נוספת ליוזם.
2. בידוד תרמי בגגות ו/או מרפסות שמתחתם חדרים מאוישים יבוצע בלוחות פוליסטירן מוקצף מסוג F-30 בעובי כפי שיידרש ע"י היועץ.
3. בידוד תרמי לרצפת דירות הממוקמות מעל קומת העמודים ו/או קומה פתוחה יבוצע ע"י טיח תרמי ו/או פוליסטירן מוקצף F-30.
4. בידוד תרמי לרצפות דירות המהוות תקרת מרתפים ו/או מעל אזור "לא מחומם" יבוצע ע"י טיח תרמי.
5. בידוד תרמי לרצפות דירות צמודות קרקע יבוצע בעזרת פוליסטירן F-30.
6. בידוד תרמי של קירות חוץ לבניה קונבנציונאלית בעמודים, קורות ובצידי תקרות בהיקף החיצוני של הבניין יבוצע בלוחות פוליסטירן מוקצף F-30.
7. בקירות הגובלים בין חדרים ממוזגים לאזורים לא ממוזגים בבנין יבוצע בידוד תרמי.

#### 05.10 הגנת מערכת האיטום של הגג

1. בגגות שאינם חשופים עליהם מתוכננת הנחת ציוד טכני, בסיסי בטון וכד' יש לבצע הגנה על מערכת האיטום לפי ההנחיות הבאות: יש לפרוס על כל שטח האיטום בד גאוטכסטיל במשקל של 300 גרם/מ"ר ומעליו לצקת מדה בטון ב-20 בעובי של 6 ס"מ מינימום.
2. סביב המתקנים הקבועים על הגג יותקנו מדרכים העשויים בדרך-כלל מרצפות מדרכה. המדרכים יונחו על-גבי שכבות הגנה. המדרכים יובילו מפתח היציאה לגג אל כל מתקן ויקיפו אותו.



3. בגגות שאינם חשופים עליהם מתוכנן גמר חצץ (כחזית חמישית), יש לבצע הגנה על מערכת האיטום לפי ההנחיות הבאות: יש לפרוס על כל שטח האיטום יריעת פוליאטילן צורתית בעלת בליטות בצורת קונוס קטום מכוסה בבד גאוטכני. עובי השכבה של היריעה כולל הבד כ-7-5 מ"מ. היריעה תונח כך שהבד הגאוטכני פונה כלפי מעלה. על גבי הבד יש לפזר שכבת חצץ רחוך, בגודל אגרט של כ- 1-2 ס"מ. עובי מינימאלי של השכבה כ- 5 ס"מ.

#### 05.11 עבודות פח אבץ ו/או פח מגולוון

1. אין להחליף דרישה לפח אבץ בפח מגולוון. בכל מקום בו נדרש לבצע בפח אבץ, תבוצע העבודה כנדרש.
  2. פח אבץ ו/או פח מגולוון לכסוי (ליצירת תעלות, כיסי תפרים, קופינג וכו') יסופקו באורכים כאלה שיבטיחו מספר חיבורים מינימאלי.
  3. החפיות יבוצעו בהלחמה מלאה וברוחב חפייה של 2 ס"מ לפחות. אין להשאיר פאה (קנט) של פח כשהיא חופשייה וגלויה. כל פאה כנ"ל תהיה מכופפת פנימה.
  4. חיבורי הפחים למבנה יבוצעו באמצעות עוגני ברזל מגולוון בעובי 4 מ"מ לפחות וברוחב כ-4 ס"מ שיקבעו לקונסטרוקציה במרחקים של 40 ס"מ בערך (מתחת לפח אבץ) אליהם יש לחבר את הפחים על ידי כיפופם. חיבור הפחים אל העוגנים וחיבור העוגנים עצמם לקונסטרוקציה חייבים להבטיח את כל המערכת בפני התנתקות ברוחות וסערות.
  5. כמו כן, על היוזם לייצר ולספק אלמנטים מיוחדים ומשלימים מפח כנ"ל בכל מקום של הצטלבות או מפגש של פחים – וזאת לפי מדידה באתר הבניה לצורך קבלת גמר מותאם לחלוטין. האלמנטים המיוחדים הנ"ל ייקבעו בנוסף ומעל לפחים שיחוברו אחד לשני בהלחמות לאורך קווי החיבור.
  6. מודגש בזאת שכל הנ"ל הינו בגדר אחריותו הבלעדית של היוזם לטיב העבודות ולרמה המקצועית הנדרשת ממנו לביצוע גם עבודות אלה.
  7. גלון תעשייתי:
- בכל מקום שנדרש ברזל מגולוון, יבצע היוזם גלון תעשייתי באבץ חס בעובי כנקוב בטבלה מס' 1 של ת"י 918. הגילון יבוצע באלמנטים שלמים וגמורים, לאחר החיבורים, הריתוכים, ביצוע החורים וכד'.
- כל אמצעי החיבור של אלמנטים מגולוונים לקונסטרוקציה יהיו גם כן מגולוונים כנ"ל (ברגים, עוגני "פיליפס", מסמרות וכד').
- יש לנקוט בכל האמצעים כדי למנוע עיוותים ודפורמציות של המתכת בעת הגלון.

#### 05.12 ברדסים, מוצאי מים וכו'

1. ברדסים בראשי הניקוז בגגות יבוצעו ב"סל" עשוי חוטי פלדת אל-חלד באישור המפקח. מוצאי מים (מרזבים) גלויים יהיו מפח מגולוון לפי תכנון האדריכל, יועץ האינסטלציה ואישור המפקח.
2. מוצאי המים (הנקזים) יהיו בעלי מסגרת מוברגת או שוליים להתחברות עם האיטום באופן אטום ומושלם.
3. קוטר המרזב, דגם וכד' יקבעו בהתאם לשטחי הניקוז הנדרשים ובהתאם להנחיות יועץ האינסטלציה ובאישורו של המפקח.
4. מעברי צינורות בין הקומות יעשה ע"י ביצוע המעבר בתוך קדח בבטון ו/או שרוול ו/או אביזר אטימה מיוחד ו/או בכל דרך אחרת המבטיחה את מעבר הצינור בצורה אטומה בין הקומות. סביב המעברים יבוצע איטום ע"י הברשה של חומרי איטום, סתימה במסטיק אטימה וכד', הכל בהתאם להנחיות המפקח.

1. בסיום העבודה בגגות ו/או מרפסות אשר נאטמו בשלמותם בשיטות המפורטות לעיל, אך לפני ביצוע ההלבנה, או הגנת מדה בטון תיעשה בדיקת הצפה של הגגות הנ"ל, השטחים הנאטמים בהתאם להנחיות שבת"י 1476 על חלקיו (לרבות חלק 1) הגגות יוצפו ברום של 50 מ"מ מעל נקודת הגג הגבוהה ביותר למשך 72 שעות.
2. באם יתגלו סימני רטיבות או דליפה - יתוקן המקום הפגום ויחזרו על בדיקת הצפה עד לקבלת גג אטום. כדי שכל קטעי הגג ימולאו במים, יבצע היוזם הגבהות מקומיות זמניות, "סטופרים" או יאטום זמנית פתחים.
3. את ההצפה יש לתאם עם משתמשי הבניין ולעשות את כל ההכנות למקרה שתהיה דליפה. במסגרת הכנות אלו יכוסו אביזרים רגישים בתוך הבניין וכן תינתנה הנחיות לפתיחה מיידית של המרזבים. למען הסר ספק מובהר בזאת כי לא תוכר כל תביעה ו/או טענה לתשלום נוסף. סתימת פי המרזבים תבוצע באופן אשר לא יזיק למערכת האיטום, אך תמנע בעילות את יציאת המים מהגג.
4. יש לוודא כי אין פני המים גבוהים בשום מקום מגובה הקצה העליון של יריעות החיפוי. אם קיים מקום כזה, יש לבצע טיפול מקומי אשר יאפשר בכל זאת את קיום ההצפה. דבר זה יתואם עם המפקח. במידת הצורך יש לבצע כל בניה זמנית ההכרחית לביצוע ההצפה.
5. לאחר סיום 72 שעות הצפה מלאה של הגג ובעוד הגג מלא מים ורק לאחר שהמפקח בדק את יציאות המרזב ויובש התקרה, יראה הדבר כאילו הסתיימה ההצפה בהצלחה. בכל מקרה של הפסקת הצפה עקב נזילות, או שנתגלו נזילות בסיום ההצפה ירוקן הגג ממים, ייובש ויתוקן. כל התיקונים יהיו על-חשבון היוזם לרבות תיקוני נזקים בפנים המבנה (נזקים שנגרמו כתוצאה מניסוי ההצפה). הצפות ותיקונים חוזרים יבוצעו אף הם על-חשבון היוזם עד לאישור סופי של המפקח.
6. ההצפות ושלב קבלת האיטום של הגג יסתיימו, כאשר עם תום ההצפה, לא יהיו נזילות ולא יתגלו כל כתמי רטיבות בבניין וזאת, באישור בכתב מהמפקח. אם הגג יאטם בשיטה הקרה ניתן יהיה לבצע הצפה לכל המוקדם לאחר 6 שבועות מגמר איטום הגג.
7. בכל בדיקת הצפה שהיא יערוך היוזם דוח מתאים על פי המפורט בתקן ישראלי.
8. בחדרי מחשב, חדרי מצב או חדרי חירום אחרים יש לבצע איטום המתאים למתקני חוץ בהתאם להנחיות ת"י 1476. עבור מתקנים אלה יש לבצע את כל בדיקות האיטום המתאימות למתקן כאילו הוא מתקן חיצוני.

## פרק 06 - נגרות אומן ומסגרות פלדה

- 06.01 כללי**
1. עבודות נגרות אומן ומסגרות פלדה יבוצעו לפי המפורט במסמכי מכרז/חוזה זה, עפ"י המפורט במפרט הכללי הבינמשרדי, פרק 06, ועל פי כל דין.
  2. תכנון כל הפריטים יהיה בהתאם לתקנים הישראלים המחייבים, וטעון אישור המזמין.
  3. כל המפרטים הטכניים, הפרטים, החומרים, התגמירים, אביזרי הפרזול, אופני ההתקנה, הגוונים וכיוצ"ב יהיו באישור המנהל.
  4. כל הפריטים יבוצעו אך ורק לאחר קבלת אישור לתכניות ייצור ("SHOP DRAWINGS"), למפרטים טכניים ולרשימות המתייחסות לאותם פריטים.
  5. באחריות היוזם להכין ביחס לכל סוג פריט נגרות/מסגרות הכלול בעבודה דגם "אב טיפוס" לאישור המפקח.  
דגם אב הטיפוס ייוצר באופן שיטות ומאותם חומרים שבהתאם להם מתכוון היוזם לייצר את הפריטים המיועדים לפרויקט. הפריטים המדוגמים יהיו במידות ובגימור המאושרים ויכללו את כל אביזרי הפרזול הנלווים אליהם.
  6. בהעדר הגדרה אחרת, כל הרכיבים מפלדה יהיו מגולוונים בגיליון חם, וצבועים.

## **06.02 מלבנים - כללי**

1. כל המלבנים יהיו מתועשים ויבוצעו מפח פלדה מגולוון מכופף בעובי מזערי 1.5 מ"מ, או מפרופילים מפלדה המיועדים למטרה זו. מלבני שערים גדולים יבוצעו מפח פלדה מגולוון מכופף בעובי מוגדל, בהתאם למימדי הפתח.
2. מלבנים המיועדים לשילוב במחיצות גבס יבוצעו אף הם מפח פלדה מכופף, ויכללו הכנה מיוחדת לשילוב מחיצת גבס.  
כל מלבן אשר יותקן בקיר גבס יקבל משני צידיו ניצבים מיוחדים מכופפים ומגולוונים בהתאם לרוחב המסילות, אולם בעובי 3 מ"מ שיעוגנו למסילות ולמלבן. ניצבים אלה ימוקמו למלוא הגובה בין הרצפה לתקרה.  
בדלתות האש המותקנות במחיצות גבס יש להכניס ניצבים מפרופילי RHS מעוגנים לרצפה ולתקרה בצדי המלבן וכן מעל המשקוף.
3. חיבורים של חלקי מלבן יבוצעו ב"גרונג" (45 מעלות). החיבורים יבוצעו בריתוך, ולא ייעשה בהם שימוש בניטים/ברגים או כל אמצעי חיבור גלוי אחר.  
קצוות הפריטים יעובדו ללא השארת פינות וקצוות חדים. פרופילים חלולים ייסגרו באמצעות פח וליטוש הקצה.
4. עיגון המזוזות לבטון ולבניה יבוצע בזמן היציקה ע"י עוגנים מכופפים מפלדה מגולוונת באורך 10.0 ס"מ לפחות המרותכים למשקופים כל 30 ס"מ.
5. רוחב המלבנים יהיה ברוחב הקיר בתוספת גמר הקיר. יש להוסיף כיפוף נוסף למלבן לקבלת חיפוי הקיר. יש להתייחס לסוג גימור הקיר: טיח משני צדדים, אבן + טיח, קרמיקה וכדומה.
6. מרווחים שבין המלבנים לבין קירות/רצפות/תקרות ייאטמו היטב.  
מלבנים חלולים המשולבים בקירות בטון/בניה ימולאו באופן מושלם בדיס צמנטי.  
פרופילים חלולים המשולבים בקירות גבס ימולאו באופן מושלם בצמר סלעים דחוס.

7. במקומות בהן יש ריצוף ייעטפו רגליות המזוזות בטיט צמנט כך שמצע החול של הריצוף לא יבוא במגע עם המתכת. יש למרוח לפני ההרכבה בזפת חס את כל חלקי המלבן הנמצאים מתחת לפני הריצוף כולל זוויתן סוגר.
8. המלבנים יכללו קושרת תחתונה לייצוב המלבן בהובלה ובהרכבה (מוברגת, ולא מרותכת).
9. המלבן יכלול גומיות נקודתיות לבלימת הכנף. מלבנים של דלתות אקוסטיות יכללו חריץ יחיד או כפול לשילוב גומיית איטום חלולה רציפה בהיקף, בהתאם לדרישות האקוסטיקה החלות על הדלת.
10. הצירים למלבני הפח יוכנסו למגרעת במשקוף ויחוברו באמצעות ברגים כאשר בציוד הפנימי של המשקוף תרותך פלטת חיזוק בעובי 4 מ"מ בעלת חורים מתאימים עם תבריג לקביעת הצירים.
11. בכל מלבני הפח יש להכין חריץ נגדי למנעול עם קופסת מגן עבור לשונית מוברגת. הלוחית הנגדית למנעול תהיה שקועה במזוזה.
12. בחלק מהמלבנים תבוצע הכנה על ידי חורים מתאימים ותוספות מתאימות לקיבוע מנעולי חשמלי וכמו כן להתקנת מיקרוסוויץ השייך למערכת הבקרה והביטחון.
13. בשירותים תברואיים תטופל תחתית המלבנים באופן מיוחד למניעת קורוזיה, וחתך המלבן יבטיח חיפוי צד נאות על אריחי הקרמיקה.
14. כל מלבני הדלתות יגולונו בחום לאחר הייצור ויצבעו ב - 2 שכבות בצבע עליון באתר כדוגמת פוליאור עג"ב שכבה מקשרת.
15. מלבנים לארונות חשמל, תקשורת, כיבוי אש, פירים וכיוצ"ב יהיו מתועשים מפח פלדה כנ"ל בהיקף המלא. הגימור יהיה חרושתי, בצבע אפוקסי אלקטרו סטאטי.
16. חלקי פלדה יופרדו במגע עם מתכות אחרות (כגון : אלומיניום) באמצעות צבע ביטומני בעובי 100 מיקרון לפחות, או יריעת EPDM בעובי 3 מ"מ לפחות, באזור המגע.

### 06.03 כנפיים - כללי

1. כנפי דלתות מסגרות תבוצענה מפח פלדה מגולוון בחום מכופף כפול דופן, עם מילוי חומר אקוסטי/תרמי בתווך. גמר - 2 שכבות צבע עליון, כדוגמת המלבנים.
2. כנפי דלתות נגרות תבוצענה מעץ לבד בעובי של לפחות 5 מ"מ בכל צד, עם מילוי עץ גושני או פלקסבורד (ולא כוורת קרטון). המילוי מתחתית הרצפה ועד גובה 1.00 מ' - 100%, וביתר השטח לפחות 50%.
3. גמר כנפי דלתות מסגרות יהיה כמפורט לגבי מלבנים.
4. גמר כנפי דלתות נגרות יהיה בפורמייקה (טאפ). קנטים יהיו סמויים, מעץ קשה בעובי של לפחות 20 מ"מ בכל רוחב הכנף, משויפים היטב ובגמר לכה שקופה פוליאוריתן. לא יורשה גמר הכנפיים בדיקט מוטבע. לא יורשה גמר הקנטים בקנט פיזיסי.
5. כנפי הדלתות המוגדרות כדלתות אקוסטיות יהיו עם כושר בידוד אקוסטי כמפורט בהנחיות האקוסטיקה, וכן:
  - 5.1 יבוצעו מ - 2 לוחות עץ לבד בעובי של לפחות 5 מ"מ בכל צד, עם מילוי עץ 100% בכל גובה הכנף, בעובי כולל של 50 מ"מ.
  - 5.2 בהיקף הכנף יבוצע דרוג כפול, ויוכנסו פרופילי אטימה ייעודיים מגומי.

5.3 בסף ישולב מנגנון איטום נילחץ, כדוגמת SCHALL-EX מתוצרת ATHMER או ש"ע, עם פרופיל נגדי.

6. גמר כנפי דלתות מסגרות יהיה כמפורט לגבי מלבנים, אולם הצביעה- חרושתית בתנור.
7. כנפי דלתות לחדרי בטחון יהיו דלתות מגוניות מפלדה, העומדות בפריצה קרה 15 דקות. היוזם יציג אישורי גופי ביטחון מוסמכים לעמידת דלתות אלה בדרישות.
8. כנפי ארונות חשמל, תקשורת, כיבוי אש, פירים וכיוצ"ב יבוצעו מפח פלדה מכופף חד-דופן, בעובי 1.2 מ"מ, בגימור כנ"ל. הצירים והבריחים - בהתקנה סמויה. הידיות שקועות. הכנפיים יהיו מוגנות נגד אש, כנדרש ע"י יועץ הבטיחות. הפרזול - בהתאם להנחיות יועץ הביטחון ובעלי התשתית.
9. בדלתות לחדרי משרדים ולחדרי ישיבות, יש לשלב בכנפיים צהרים דקורטיביים מזוגים בזכוכית מחוסמת או בזכוכית שכבות, כמפורט להלן, ועפ"י קביעת האדריכל באישור המזמין. עובי עפ"י ת"י 1099, או מיוחד - כנדרש. לחילופין, ניתן לשלב צוהר מזוג קבוע בצמוד לדלת, כאגף קבוע נוסף של מלבן הדלת. שטח צוהר מזוג בכל דלת לא יפחת מ- 0.2 מ"ר, והממד הצר שלו נטו לא יפחת מ- 15 ס"מ.
10. צהרים מזוגים נדרשים גם בדלתות מהסוגים הבאים:

10.1 דלתות באזורים שבהם ניתן להאיר דרך מסדרונות נטולי חלונות תאורה.

10.2 דלתות אש במסדרונות.

10.3 דלתות מסוג פנדל.

10.4 דלתות שנפתחות כלפי חוץ (למעברים).

11. תריסי אוורור יותקנו עפ"י הנדרש בתקנות, או עפ"י הנדרש מתכנון מיזוג האוויר (אוויר חוזר).
12. כנפי דלתות אש המצויות במעברים במצב "פתוח" יותקנו בתוך נישות מתאימות, באופן המונע היצרות כלשהי של המעבר (לרבות מניעת התקלות בפרזול הדלת).

#### 06.04 פרזול - כללי

1. בכל דלת יותקנו לפחות 3 צירי ספר, עפ"י ת"י, מותאמים למשקל הכנף, לכוחות המופעלים על הכנף, ולשימוש מאומץ. כנף הציר המשולבת במלבן תהיה שקועה במלבן או סמויה. כנף הציר המשולבת בכנף תהיה שקועה בתוך שקע המתאים במדויק למידות הכנף. הצירים מנירוסטה 316. עובי הפח 3 מ"מ לפחות. מידות הציר לפחות 35 X 4". הצירים כוללים מסבים.
2. דלתות כניסה לשירותים תברואיים יכללו מחזירים. המחזירים יהיו מסוג המיועד לשימוש מאומץ.
3. בכל דלת סטופר ותפס קפיצי לכנף במצב פתוח, המיועדים לשימוש מאומץ.
4. לכל כנף מנעול צילינדר, בשיטה של "רב-מפתח" (מסטר-קי) עם היררכיה בת 4 רמות. אפיון ציוד ורמות הנעילה - בתאום ובהנחיית יועץ הביטחון של המזמין. המנעולים יורכבו בסמוך למסירת המבנה, והמפתחות יימסרו ישירות באריזתם לידי המשתמש (מבלי שנעשה בהם שימוש קודם לכן).

5. סידורי נעילה מיוחדים לרבות סידורים נקודתיים למילוט, למידור ולבקרת כניסה, יהיו בתיאום עם יועץ הביטחון של המזמין ויועץ מערכות מתח נמוך ואינטגרציה של המזמין. בדלתות החדרים הממודרים ישולבו מנעולים קודניים, חשמליים או מגנטיים.
6. כל הידיות יהיו דקורטיביות מנירוסטה, המיועדות לשימוש מאומץ, עם שלטים (ולא עם רוזטות). הידיות תהיינה מעוגלות, למניעת יצירת כשל במעבר.
7. בתאי שירותים ישולב מנעול "תפוס-פנוי" המאפשר פתיחה מבחוץ.
8. מנעולי בהלה יותקנו עפ"י הנדרש בתקנות, עפ"י הנחיות יועץ הבטיחות ועפ"י כל דין. מנעולי הבהלה יהיו מסוג TOUCHBAR, עם ידית אופקית ובריש צד, או עם ידית אופקית עם בריח עליון ותחתון. מנעולי הבהלה יתאימו לדלתות נגרות, מסגרות ודלתות אש.
- המנעולים יהיו דוגמת חברת JPM סדרה MLT-90 משווק ע"י מולטילוק או מנעולי בהלה מהדגמים ED501, ED502 תוצרת DW, או מנעולי בהלה מסדרה AD-8000 של חברת DORMA.
9. באחריות היוזם לספק ולהתקין בכל הדלתות מזוזות תקניות ודקורטיביות ממתכת בלתי מחלידה (לרבות קלף), שלא במסגרת הקצב. המזוזה תכתבנה בכתב יד ע"י סופר סת"ם מוסמך בכתב המוגדר עפ"י ההלכה ככשר. המזוזות תכתבנה בדיו שאינו נמחק, על גבי קלף שלילי בלתי משוח ובלתי מוחלק. גודל הקלף לא יפחת מ- 10 X 10 ס"מ. המזוזות תסופקנה לאחר שעברו הגהת מחשב והגהת ידנית ע"י מכון הגהה מוכר שיאשר בכתב את כשרותן. לכל מזוזה יסופק בית מזוזה אטום למים מאלומיניום מאולגן בגודל מתאים לקלף. המזוזה תסופק כשהיא פתוחה ותוכנס לבית המזוזה כשהיא מגולגלת ונתונה בתוך שקית או יריעת פלסטיק שקוף דקיק. המזוזות תהיינה באישור הרבנות.
10. בדלתות דו-כנפיות ישולבו בריחים סמויים מתהפכים מסוג המיועד לשימוש מאומץ.
11. דלתות מבוקרות עם מנעולים חשמליים יותקנו עם משקוף עיוור ממתכת וצנרת לאספקת מתחים, אינטרקום, קורא ומנעול חשמלי. חיוויים לגבי מצב סגור/פתוח יועברו למוקד הבקרה.
12. בדלתות מילוט מבוקרות ישולב מנעול מגנטי אשר ישתחרר באופן אוטומטי בזמן גילוי אש, ולחצן מקומי מבוקר לשחרור הדלת מקומית.
13. בתחתית כנף דלת הפונה לחוץ יותקן מטף (אף-מים).
14. בדלתות דו-כנפיות ישולב אביזר מיוחד להעברת כבל המתח למנעול החשמלי, ומתאם סגירה.
15. מחזירי דלתות (מחזירי שמן) יהיו איכותיים, מותאמים לגודל ולמשקל הכנף ולשימוש מאומץ. המחזירים יהיו עליונים, עם מסילת החלקה ומעצור אינטגרלי כדוגמת דגם RAYOBY או DORMA או ש"ע. בדלתות חיצוניות יותאם מחזיר הדלת להתמודדות גם עם רוחות חזקות.
16. בדלתות ממודרות יותקנו מנעולים אלקטרו מכאניים עם מקודדים, ו/או קוראי תגים, כמפורט. כל ההכנות תהיינה סמויות. בדלתות דו-כנפיות – יותקן ציר מתאים עם חיווט ואביזר מתאים למנעול חשמלי כולל משקוף עיוור ממתכת וצנרת לאספקת מתחים, אינטרקום, קורא תגים/מקודד, מנעול חשמל וכד'.
17. תריסי אוורור יותקנו עפ"י הנדרש בתקנות, או עפ"י הנדרש מתכנון מיזוג האוויר (אוויר חוזר).

**06.05 שילוב זיגוג בדלתות**

1. זיגוג דלתות יהיה בהעדר דרישה אחרת זיגוג שכבתי בעובי של לפחות 6 מ"מ.
2. זיגוג בדלתות אקוסטיות יהיה מסוג "בידודית", או זכוכית שכבתית עם PVB בעובי מזערי 0.76 מ"מ, ובאישור יועץ האקוסטיקה והמנהל.
3. זיגוג בדלתות אש יהיה חסין אש.
4. חיבור סרגלי הזיגוג אל הכנף יהיה בברגים סמויים.
5. זיגוג מרחבים מוגנים יהיה לפי הנחיות פקע"ר.

**06.06 דלתות אש מפח פלדה**

1. דלתות אש מפח פלדה יבוצעו באמצעות מפעל מייצר שלו תו תקן ישראלי שהוענק לו ע"י מכון התקנים הישראלי, עמידה לחצי שעה לפי ת"י 1212 חד אגפית או דו אגפיות עם או בלי צוהר זיגוג.
2. דלתות אש יסווגו לפי עמידותן באש בכל שלושת אמות המידה (קריטריונים) שלהן המוגדרות כמפורט בתקן הישראלי ת"י 1189, דהיינו איבוד שלמות (כשל תחילי), איבוד שלמות (כשל מלא), איבוד שלמות (כשל מלא), ואיבוד בידוד.
3. יש לסמן את הסיווג של דלת אש על המלבן ועל האגפים בסימון ברור ובר קיימא. הסימון יוטבע באופן ישיר או על לוחיות העשויות מחומר שאינו ניתך בטמפרטורת הבדיקה של התנור. הלוחיות יחוברו למלבן ולאגפים בחיבור בר קיימא.

הסימון יכלול פרטים אלה:

- 3.1 שם היצרן וכתובתו או סימן המסחר הרשום לו.
- 3.2 תאריך הייצור (חודש ושנה).
- 3.3 פירוט שלוש אמות מידה.

דוגמא לסימון אמות המידה דלת אש שכינויה: ד"א  $\frac{3}{4}$ , 1,  $\frac{1}{2}$

תסומן כלהלן:

כשל תחילי –  $\frac{3}{4}$  שעה  
כשל מלא – 1 שעה  
איבוד בידוד –  $\frac{1}{2}$

4. הדלת תהיה בעלת סגירה אוטומטית ב – 3 נקודות בבת אחת, עם מילוי בחומר מינראלי, כגון: צמר סלעים או צמר זכוכית וכד'.
5. האגף יותאם בדייקנות למשקוף מבלי שיישארו רווחים בקווי המגע במצב סגירה.
6. כנפי דלתות האש יהיו בדרך כלל במצב תפעולי כשהן סגורות. לכל דלת אש תבוצע הכנה לנעילה חשמלית במלבן ובכנף.

7. המלבנים מפח מכופף בעובי 2 מ"מ דגם 1202 כולל אטם כדוגמת היצרנים לעיל תקניים ומאושרים ע"י מכון התקנים.
8. צהרים, אם נדרשים, יהיו מלבניים.
9. מנגנון ידית בהלה יהיה כדוגמת תוצרת "ירדני" בהתאם לתקן UL, ללא אפשרות נעילה.
10. כל הדלתות יכללו מגיף דלת (מחזיר שמן) הידראולי עליון חיצוני. המגיף מותאם לגודל ולמשקל כנף הדלת. לפריטים הכוללים כנף אחת, יבוצע מחזיר שמן הידראולי בודד. לדלתות עם שתי כנפיים יבוצע מחזיר שמן כנ"ל, אחד לכל כנף, סה"כ שני מחזירים הידראוליים עמידים אש.
- המגיף ישא תו תקן ישראלי ת"י 4588 חלק 4 (בהכנה). עד לפרסום התקן הישראלי יתאימו מגיפי הדלתות לתקן האירופאי EN 1154 – 1996 או תקן אמריקני ANSI BHMA A 1564.992.
11. בכל דלתות האש הדו אגפיות (דו כנפיות) יותקן מתאם סגירת אגפים, נושא תו תקן ישראלי 4588 חלק 3 ועד לפרסום תקן זה לפי תקן אירופאי EN-1996-1158 או תקן אמריקאי ANSI BHMA 1563-94.
12. בדלתות דו אגפיות (דו כנפיות) יותקנו ידיות בהלה על כל אחד משני האגפים. ידיות הבהלה תתאמנה לתקן ישראלי 4588 חלק 2 (בהכנה). עד לפרסום התקן הישראלי יתאימו ידיות הבהלה לתקן האירופי EN-1125-1997 או לתקן האמריקני ANSI BHMA A 1563.3-1994.
13. מילוי צמר סלעים בעובי "2 יבוצע בכל כנף של דלת.
14. בדלתות אש שיותקנו בפרוזדורים יותקנו מנגנוני מגנט שיאפשרו החזקת הדלתות במצב "רגיל-פתוח". סגירת הדלת תהיה באופן אוטומטי בעת גילוי עשן בקומה.
15. כל אביזרי הפרזול: צירים, מנעולים, ידיות, מחזיר הידראולי עליון וכד' יהיו עמידים אש ומתאימים לתקנים ישראלים ו/או אמריקאים.

#### **06.07 דלת ביטחון עם נעילה רב זרועית**

בארכיבים, חדרי גניזה, חדרי כספות, חדרי תקשורת וחדרים נוספים שיוגדרו, יהיו דלתות פלדה עם מנעול לנעילה גיאומטרית וצילינדר מוגן. המלבנים והכנפיים יקבלו ציפוי וגמר חרושתי. בכנף לא יותר שימוש בפרט התאמה תחתון מתכוונן עם חיבורי מסמרות. המידות המדויקות של הכנפיים יילקחו במקום לאחר הריצוף והכנפיים יותאמו למידות הסופיות של הפתחים. בכל המלבנים תבוצע הכנה על ידי חורים מתאימים ותוספות מתאימות לקיבוע מנעול חשמלי, וכן להתקנת מיקרוסוויץ' השייך למערכת הבקרה והביטחון.

#### **06.08 גיליון**

1. מפרטים מחייבים, לפחות:
- 1.1 תקן ישראלי ת"י 918 – ציפוי אבץ בטבילה חמה על מוצרי פלדה ועל מוצרי יציקת ברזל.
- 1.2 BRITISH STANRADS BS 5493.
2. עובי ציפוי האבץ המינימאלי:
- הגדרת תנאים קורוזיביים - אורך חיים מצופה בתנאי חשיפה ללא הגנת צבע – 8 שנים. עובי מינימאלי של ציפוי אבץ – 80 מיקרון.



3. הכנת אלמנטים לציפוי אבץ :
- 3.1 מניעת מלכודות אויר וניקוז בדרך של הכנת חורים לאוורור וניקוז.
- 3.2 יש להבטיח שהריתוכים יהיו חופשיים מפורוזיות או קפלים שימנעו חדירת החומצה.
- 3.3 המוצרים ישלחו לגלון כאשר הם נקיים מצבע, שומנים, זפת, בטון, סיגי ריתוך. כל אחד מהליקויים פוגם בטיב הגלון. הגלון יבוצע לאחר ניקוי חול.
- 3.4 החלקים המיועדים לגלון יתוכננו לתהליך זה. היצרן ידאג למעברים חופשיים ולניקוז של אבץ הגלון. לא תתקבל טענה לעיקום או עיוות בחלקי פלדה כתוצאה מהגלון. כל החלקים יישלחו לגלון לאחר ניקוי חול, מוגנים מכל חשש לפגמת איכות הניקוי. ציפוי האבץ יהיה רצוף וללא פגמים. טיב השטח יהיה מהאיכות המעולה ביותר בהתאם לתהליך הגלון. היצרן יבטיח כי אמבטיית הגלון תהיה נקייה מסוגים ושיירי חומר.
4. דרישות איכות לריתוכי קונסטרוקציה המיועדים לגלון :
- 4.1 הריתוך יתבצע על פי תקן AWS D 1.1 והמפרט הכללי לריתוך IMS600.
- 4.2 הריתוך יהיה חופשי מסדקים ופורוזיות.
- 4.3 הריתוך גם במקום שניתן להסתפק "בריתוך לסירוגין" חייב שיהיה אטום ושלם, למניעת חדירת חומצה לחלל שבין החלקים.
- 4.4 הריתוך יהיה נקי משרידי "שלכה" (סיגים), וסביבת הרתך תהיה נקיה מנתזים.
- 4.5 החלקים חייבים להיות נקיים, חופשיים מזיהומים כמו זפת, צבע וכד'.
5. בדיקת איכות הגלון :
- 5.1 בדיקות איכות הגלון יתבצעו בהתאם להגדרות המפורטות בת"י 918 וכמפורט להלן :
- 5.1.1 עובי גלון נדרש : 100 מיקרון מינימום בשיטה מגנטית או בשיטת זרמי מערבולת.
- 5.1.2 בדיקת חוזק לאדהזיה : סעיף 302 ת"י 918 – בשיטת פטיש סובב.
- 5.1.3 בדיקת אחידות ציפוי : סעיף 303 ת"י 918 שיטת הבדיקה - תמיסה של נחושת גפריתנית  $Su\ So_4\ SH_2o$ .
- 5.1.4 שינוי גוון ל"אפור" יתקבל שכן אין השפעה ליכולת הגנה של שכבת הגלון.
- 5.1.5 משקעי סיגים לא יתקבלו והחלקים - יהיו חופשיים מהם.
- 5.1.6 אזורים מקומיים שלא קיבלו את שכבת הגלון המלאה אפשר "שיתוקנו" ע"י ישום של שכבת "אבץ קר" מסוג "זינגא" או ZRC. לא יתקבלו תיקונים בצבע אלומיניום או בצבע עשיר אבץ.

1. מידת גובה מזערית של דלתות לאולמות, משרדים, חדרי ישיבות, וכל פונקציה אחרת תהיה: 210 ס"מ נטו.
2. מידות רוחב מזעריות נדרשות:
  - 2.1 דלת לאולם תהיה חד כנפית ברוחב מזערי של 120 ס"מ.
  - 2.2 דלת למשרד תהיה ברוחב מזערי של 90 ס"מ.
  - 2.3 דלת לחדרי ישיבות, חדרי אכל, ופונקציות ציבוריות/משותפות אחרות תהיה ברוחב מזערי של 100 ס"מ.
  - 2.4 דלת לתא ב"כ תהיה ברוחב מזערי של 70 ס"מ.
  - 2.5 דלת לחדרי התקשוב לסוגיהם תהיה ברוחב מזערי של 120 ס"מ דו כנפית (80+40 ס"מ).
3. דלתות המיועדות למעבר נכים יהיו ברוחב מזערי של 100 ס"מ, לרבות תא שירותי נכים.
4. רוחבי הדלתות יהיו עפ"י הנדרש בתקנות הבטיחות.
5. צורת הפתיחה וכיווני הפתיחה של הדלתות ייקבעו בתכניות שיוגשו לאישור ועפ"י הנדרש בתקנות הבטיחות ותקנות ההתגוננות האזרחית במרחבים המוגנים.
6. יש למעט בשימוש, עד כמה שאפשר, בדלתות נגררות. במקרה של דלת נגררת, יש לשלב מסילה שקטה מאלומיניום.
7. יש למעט בשימוש, עד כמה שאפשר, בדלתות פנדל. במקרה של דלת פנדל, יש לשלב בדלת צוהר מזוגג.
8. דלתות הדף למרחבים מוגנים יהיו עפ"י תקנות פיקוד העורף ומפרטי מכון התקנים.

**06.10 סורגים**

- סורגים קבועים מפלדה יהיו מגולוונים וצבועים.  
 סורגים בחלונות המשמשים כיציאות חירום יכללו סידורים לפתיחה ולנעילה.  
 צורת הסורגים ופרטיהם טעונה אישור המזמין.  
 מוטות עגולים בסורגים יהיו בקוטר מזערי של 16 מ"מ. פלח פלדה שטוח יהיה בעובי מזערי של 6 מ"מ.  
 המרחק המרבי בין כל 2 מוטות או פלחים יהיה 10 ס"מ.

**06.11 מעקות ומסעדי יד**

- מעקות ומסעדי יד בחדרי מדרגות ראשיים ובפודסטים שלהם, ובחללים עם שינויי מפלס יהיו ממסגרות מנירוסטה, או ממסגרות פלדה מגולוונת וצבועה בתנור. המעקות יהיו לפי ת"י 1142 ולפי כל דין.  
 צורת המעקות ופרטיהם טעונה אישור המזמין. מעקות ומסעדי יד בחדרי מדרגות משניים ובפודסטים שלהם יהיו ממסגרות פלדה צבועה בתנור. מעקות חיצוניים ומסעדי יד יהיו מנירוסטה או ממסגרות פלדה מגולוונת וצבועה בתנור.

**06.12 מגיני קיר**

מאחורי כל כסא עפ"י המערך המתוכנן המאושר, באזורי המתנה, בחדרי ישיבות, באולמות, בחדרי הדרכה, במזנון, במסעדה ובקירות משרדים שבהם יש מגע עם ריהוט ניד, יתקין היוזם מגיני קיר. אורך מזערי של רכיב מגן קיר לא יהיה קצר יותר מ- 3.0 מ', או פאה שלמה של חלל, ובכל מקרה רכיב השלמה לא יהיה קצר מ- 1.0 מ'.

מיקום המגן, מידותיו, החומרים, התגמירים והפרטים טעונים אישור המזמין. חיבור המגנים לקיר יבוצע באופן סמוי.

**06.13 סרגלי תליה**

באזורים ציבוריים נבחרים מסוימים כגון מבואות, חדרי ישיבות, ממ"מים דו תכליתיים, מסדרונות וכיוצ"ב, ישולב סרגל תליה סמוי במפגש תקרת תותב-קיר לתליית תמונות באמצעות שרשרת עם וו תליה.

**06.14 מחיצות ודלתות מתועשות בשירותים**

1. מחיצות פנימיות מפרידות בין תאי בתי כסא, ובין עמדות סמוכות של משתנות, לרבות דלתות הכניסה לתאים, יהיו מחיצות מתועשות מודולאריות.
2. חומר המילואה יהיה לוח קשיח משרפים טרמוסטיים וסיבי צלולוזה (- "HPL") בעובי מזערי 13 מ"מ. הגוון יהיה לפי בחירת האדריכל. הלוח יהיה עמיד בשריטות, בקרינה U.V, ורחיץ.
3. הפרופילים ההיקפיים יהיו פרופילי אלומיניום צבועים באפוקסי בתנור.
4. כל הפרזול והאביזרים המשלימים יהיו איכותיים, כגון נורמבאו מנירוסטה מצופה ניילון מונוליטי. כל כנף לתא ב"כ תכלול: ידית כפתור לפתיחה, מנעול ומנגנון "תפוס-פנוי", 2 צירים דקורטיביים, וגומיות בלימה.
5. חלקי המחיצה יורמו מפני הרצפה באמצעות רגליות מתכווננות מנירוסטה. מילואות יחוברו לקירות באמצעות חובקים מנירוסטה או מאלומיניום צבוע באפוקסי.
6. דפנות של תאים סמוכים יחוברו בקושרות.
7. המערכת בכללותה תהיה מעוצבת היטב, שקטה בהפעלה, עמידה היטב בהטרחות ובנגיפות, ועם ניסיון יישום מוכח בעשרות אתרים של מבני ציבור בארץ במשך לפחות 3 שנים.

**06.15 דלתות כניסה למבנה**

1. כל הכניסות יתוכננו כנגד "פריצה קרה" וכנגד "המון מתפרץ".
2. המיגון כנגד פריצה קרה יהיה כמפורט בת"י לדלתות מוגנות בכניסות לדירות מגורים (רמת 3 כוכבים). לכל כנף יהיו לפחות 4 בריחים ומנעול תקני, או מנעול רב בריחי. הכנף תהיה אטומה מפלדה (פח כיסוי בעובי 1.5 מ"מ משני הצדדים) עם פרופילים כל 12 ס"מ. ניתן להציע משבצות פלדה במידות מקסימאליות של 12/12 ס"מ, או שילוב של פלדה וזכוכית כמפורט להלן.
3. המיגון כנגד המון מתפרץ יתבסס על תכנון הדלת וכל מרכיביה לעומס סטטי אקוויולנטי 1 טון ל- 1 מ"ר.

4. באות בחשבון 2 חלופות עקרוניות לתכנון :

4.1 אלטרנטיבה א' :

דלת אטומה מפלדה או דלת משולבת ממסגרות פלדה ואלמנטי זכוכית. במקרה כזה שטח מקסימאלי לאלמנט זכוכית יהיה 0.5 מ"ר. הזכוכית תהיה זכוכית רב שכבתית, בעובי 20 מ"מ לפחות, מייצור מורן צובא או שווה ערך (זכוכית כנגד פריצה). חיבור הזכוכית בחפיפות 30 מ"מ משני הצדדים (בעזרת זוויתני פלדה או שווה ערך).

4.2 אלטרנטיבה ב' :

דלת כדוגמת חלונות המבנה (חלון מיגון עם מפרט מיוחד וזכוכית שכבתית). דלת נוספת מסורג פלדה הניתנת לסגירה מיידיית ועמידה בדרישות לפריצה קרה והמון מתפרץ.

**06.16 חלונות בקומת הקרקע**

1. כל החלונות יתוכננו כנגד "פריצה קרה" וכנגד "המון מתפרץ".

2. המיגון כנגד פריצה קרה יהיה כמפורט בת"י לדלתות מוגנות בכניסות לדירות מגורים (רמת 3 כוכבים). לכל כנף יהיו לפחות 4 בריחים ומנעול תקני, או מנעול רב בריחי.

3. המיגון כנגד המון מתפרץ יתבסס על תכנון החלון וכל מרכיביו לעומס סטטי אקוויוולנטי 0.5 טון ל-1 מ"ר.

4. באות בחשבון שתי חלופות עקרוניות לתכנון :

4.1 אלטרנטיבה א' :

חלון משולב ממסגרות פלדה ואלמנטי זכוכית. במקרה כזה שטח מקסימאלי לאלמנט זכוכית יהיה 0.8 מ"ר. הזכוכית תהיה זכוכית רב שכבתית, בעובי 20 מ"מ לפחות, מייצור מורן צובא או שווה ערך (זכוכית כנגד פריצה). חיבור הזכוכית בחפיפות 30 מ"מ משני הצדדים (בעזרת זוויתני פלדה או שווה ערך). ניתן לתכנן חלון אלומיניום כפוף לאישור מיוחד.

4.2 אלטרנטיבה ב' :

חלון כדוגמת שאר החלונות במבנה (חלון מיגון עם מפרט מיוחד וזכוכית שכבתית). סורג פלדה עמיד בדרישות לפריצה קרה והמון מתפרץ.

## פרק 07 - מתקני תברואה

- 07.01** בללי
1. מתקני תברואה יבוצעו לפי המפורט במסמכי מכרז/חוזה זה, עפ"י המפורט במפרט הכללי הבינמשרדי, פרקים 07, 57, ועל פי כל דין.
  2. אספקת מים למבנה תהיה מהרשת העירונית, עם מונה ניפרד.
  3. מערכת האינסטלציה תיתן מענה מלא למתקני השירותים התברואיים, המטבחונים, הקפטריה, המזנון, מכונות שתייה, מערכת כיבוי אש, ניקוז מתקני מיזוג אוויר, ניקוז גגות ומרפסות וכיוצ"ב.
  4. עבודות האינסטלציה תבוצענה לפי תכנון יועץ תברואה ותהיינה כפופות להוראות המפרט הכללי, הל"ת, תקן ישראלי 1205 וכל התקנים הישראליים הרלבנטיים.
  5. אספקת המים וצנרת השופכין והדלוחין במבנה תהיה בפירים ייעודיים נגשים ובמימדים שיאפשרו תחזוקה שוטפת וטיפול במערכות אלה.
  6. צנרת השופכין והדלוחין המאספים תתאים לשימוש אינטנסיבי ותהיה בקוטר של לא פחות מ-4" (110 מ"מ). נקודות ניקוי ובקרה לרבות משקי/מחברי התפשטות יותקנו בהתאם לנדרש בתקנים.
  7. בבנין ייכללו איגום מים ומערכות שאיבה להגברת לחץ לצרכים שוטפים ולכיבוי אש לפי הנחיות יועץ התברואה ויועץ הבטיחות מטעם היוזם, והוראות כיבוי אש ויתר הרשויות הנוגעות.
  8. מעבר צנרת מים, שופכין ודלוחין לסוגיה לא יהיה דרך חדרי תקשורת, חשמל בזק ומחשבים (לרבות מעל תקרות תותב, ומתחת לרצפות צפות).
  9. מערכות האינסטלציה ינטרו ע"י מערכת בקרת המבנה הכללית בבניין.

## **07.02** חומרים ואביזרים

1. צינורות פלדה וצינורות מחומרים פלסטיים העומדים בתקנים הישראליים הרלוונטיים. צינורות פלדה להספקת מים יהיו מגולוונים סקדיול 40. צנרת שופכין ודלוחין תהיה מפוליאתילן בצפיפות גבוהה HDPE או לחילופין מברזל יציקה.
2. כלים סניטריים יהיו במערך המאפשר ניקוי נוח ויעיל של חדרי השירותים. דגמים של הכלים והברזים השופכים – טעונים אישור המזמין והאדריכל. בהיעדר דרישה אחרת יהיו הכלים הסניטריים מחרס סוג א', בגוון לבן.
3. ברזים למשתנות יהיו אוטומטיים מופעלים ע"י תא פוטואלקטרי או ראדאר, בחיבור חשמלי (לא בסוללות), עם אפשרות הפעלה ידנית (שומרי שבת), כדוגמת תוצרת "י. שטרן הנדסה".
4. האסלות תהיינה תלויות, מחרס סוג א'. שטיפת האסלות ע"י מיכלי הדחה סמויים, נמוכים עם מתקן הדחה דו-כמותי. יש לאפשר נגישות למיכלי ההדחה מאחור, לתחזוקה. מכסה המיכל - מנירוסטה.
5. כל הכיורים, לרבות אלה שבשירותים יכללו סוללות למים קרים/חמים. ככלל- סוללות למים קרים/חמים של כיורים יהיו מסוג פרח, אלקטרוניים, אנטי וואנדליים, מופעלים באמצעות חיישן, בגמר כרום ניקל, כדוגמת תוצרת "י. שטרן הנדסה". יחד עם זאת, בכל יחידת שירותים יש לשלב סוללה אחת בהפעלה ידנית (מכאנית). ברזי ניתוק מדגם "ניל" ישולבו על צינורות האספקה לסוללות (קרים/חמים).

6. לכל מקבץ ברזים/סוללות חשמליים תותקן מערכת בקרת תפעול למקבץ עם אפשרות חיבור למערכת הבקרה המרכזית של המבנה.
7. לכל הקבועות הסניטריות יותקנו אביזרי שטיפה חוסכי מים.
8. ליד כל ברז כיור יש להתקין סבונית משטח כדוגמת דגם CLASSIC תוצרת "י. שטרן הנדסה", עם מערכת מילוי מרכזית מהמשטח MULTI- FEED ומיכל מרכזי ל- 6 יחידות.
9. מעל הכיורים יש להתקין רצף מראות קריסטל, ממפלס פני הסינור העולה ממשטח העבודה, ועד +200 ס"מ. המראות תהיינה משותפות לכמה כיורים. תצורה, פרטי חיבור (סמויים), ממדים וסוג המראה בתאום עם האדריכל ובאישור המזמין. קנטים גלויים יהיו מלוטשים.
10. בכל חדר שירותים יש להתקין, עבור כל 2 עמדות כיור: מתקן חשמלי אוטומטי מסוג משובח לייבוש ידיים (מופעל חיישנים), וכן מתקן מגבות נייר מאוחד עם פח אשפה עבור רצף העמדות. האביזרים יהיו מאיכות מעולה, כדוגמת תוצרת "KIMBERLY CLARK" או ש"ע. האביזרים יהיו מפלב"מ.
11. בכל עמדת אסלה - מחזיק נייר חימוני דקורטיבי, עבור 2 גלילים מתחלפים, עשוי מפלב"מ, בתוספת מנעול.
12. בכל מקבץ קבועות ישולב ברז ניתוק, מותקן על הקיר באופן סמוי עם סימון מתאים.
13. מכסים לקופסאות ביקורת ומחסומי רצפה יהיו מפליז מצופה כרום עם מסגרת מרובעת אף היא מפליז מצופה בכרום. מיקום הקופסאות יהיה במקומות נסתרים ככל הניתן, ומתואם עם קווי הנחת הריצוף, עם אפשרות נגישות נוחה לטיפול ותחזוקה.
14. כיורי נטילת ידיים בשירותים יהיו כיורים שולחנים מחרס סוג א', המותקנים במשטח מגרניט, או מאבן קיסר, בהתקנה חצי שקועה.
15. כיורים במטבחונים יהיו כיורים מחרס סוג א' במידות 60/40/20 ס"מ, המותקנים מתחת למשטח מגרניט או מאבן קיסר.

### 07.03 אספקת מים מרכזית

1. יש לשלב משאבות להגברת לחץ המים בבניין ומיכלי אגירה, לפי תצורת הבניין וגובהו ובהתאם לתנאי אספקת המים מן הרשת העירונית ולהוראות רשות הכבאות המקומית. המשאבות ומיכלי האגירה הנ"ל ישלבו במרתפי הבניין, אלא אם כן תהיה דרישה מיוחדת אחרת מרשות כלשהיא. בכל מקרה, מערכות כיבוי אש לרבות המשאבות ומיכלי האגירה תהיינה נפרדות ממערכות המים לצריכה שוטפת. כמו כן תהייה הפרדה בקווי ההולכה והאספקה לעמדות כיבוי אש וברזי שריפה במבנה ובין קווי המתזים.
2. מערכת כני"ל תכלול לא פחות משתי משאבות הגברה כאשר אחת בפעולה והשנייה בעתודה. ויסות מהירות המשאבות יהיה אוטומטי לפי לחץ המים ברשת. תהיה החלפה אוטומטית לתורנות פעולת המשאבות.
3. המשאבות יחוברו לגנראטור. אספקת הגנראטור נכללת במטלות היוזם.
4. אספקת מים חמים תהיה באמצעות חיבור למערכת חימום מים מרכזית, בכפוף לכך שיסופקו מים חמים באופן רצוף במהלך כל שעות הנוכחות של העובדים במבנה ובכמות הנדרשת. לחילופין - תהיה אספקת מים חמים באמצעות דודים חשמליים מקומיים. מים חמים יסופקו למטבחונים, לקפטריה החלבית, למסעדה הבשרית, ולשירותים התברואיים.
5. מערך אספקת המים החמים ינוטר ויפוקד ע"י מערכת בקרת המבנה DDC.

**07.04 כיבוי אש**

1. אספקת מים לכיבוי אש לרבות משאבות להגברת לחץ בבנין ומיכלי אגירה תהיינה בהתאם לתקנות שירותי הכבאות והנחיות רשות הכבאות המקומית, ובהתאם להנחיות יועץ הבטיחות של הבניין.
2. מערכות כני"ל תהיינה נפרדות לכבוי אש - מערכת נפרדת לגלגלונים ולברזי שריפה ומערכת נפרדת למתזים. מערכות אלו תכלולנה לא פחות משתי משאבות הגברה - שתיים למערכות הכיבוי ושתיים למערכת המתזים. כל אחת מהמשאבות הנ"ל תיתן מענה לצרכים הנדרשים (ספיקות ולחצים) לצרכי המערכת אותה היא מגבה.
3. גלגלונים וברזי כיבוי יהיו לפי הוראות ותאום עם שירותי הכיבוי המקומיים ויועץ הבטיחות. בכל עמדת הידרנט/גלגלון - אביזר לניקוז הטפטוף.
4. מתזים - עפ"י דרישה שירותי הכבאות, ועפ"י התקנים, ובהשגחת מכון התקנים או כל גוף שהוסמך ואושר ע"י רשות הכבאות לאשר התכנון, ו/או הביצוע.
5. מערכת כיבוי אש תסופק עם הכנות לחיבור המערכות למחשב בקרה הבניין - DDC ותהווה חלק ממערכת גילוי האש.

**07.05 מים לניקיון ושונות**

1. יש להתקין ברזי דלי בחדרי מנקה (JANITOR), כולל עביט שופכין. הברז ימוקם מעל העביט.
2. אספקת מים וניקוז למכונות שתיה חמה אוטומטיות ומתקני מים קרים באזורים ציבוריים.
3. אספקת מי רשת למתקני מיזוג אויר, עם שסתום מז"ח בהתחברות למערכת זו, ניקוז יחידות מיזוג אויר אזוריות, ניקוזים ליחידות מפוח נחשון, אספקת מים לגינון וכדומה - עפ"י דרישות יועצים אחרים.
4. באזורים רטובים יש להתקין ניקוז ריצפתי באמצעות מחסומי רצפה " 8/4 (100/200).
5. למתקני מים משותפים יותקן מונה נפרד, ולכל משרד ממשלתי/משתמש יותקן מונה מים נפרד.

**07.06 סידורים תברואיים מינימאליים**

יהיו עפ"י מפתחות כוח האדם העובדים והמבקרים הצפויים בבניין, ועפ"י הל"ת במהדורתו המעודכנת. בנוסף, יכללו סידורים תברואיים ייחודיים, כמפורט לגבי חללים שונים.

**07.07 מתקני תברואה במסעדה הבררית, ובקפטריה החלבית**

1. נתוני תכנון למתקן המים :
  - 1.1 הצריכה בשעת שיא - 25% מצריכת המים הכללית.
  - 1.2 יש להשתמש ב"מים מטופלים" - בשיטת "אוסמוזה הפוכה" - R.O.
2. דרישות לגבי מתקני הביוב :
  - 2.1 מערכת מחסומי רצפה - לפחות "8/4", עם סלים מחוררים מפלב"מ.
  - 2.2 קווים ראשיים יהיו בקוטר "6 לפחות.
  - 2.3 נדרש מפריד שומן לטיפול קדם לשפכים שומניים לפני חיבורם למערכת הביוב.

- 07.08** ניקוז מזוג אויר  
ניקוזי מיזוג אויר יהיו מחוברים למחסומים פעילים לפני הזרמתם למערכות הביוב.
- 07.09** סימון קווים  
כל הקווים יסומנו באופן בולט אשר יכלול את ייעודם ותכולתם- מים קרים/חמים, כיבוי אש, דלוחין, שופכין או ביוב. כמו כן יוטבעו על הקווים חיצים וכיווני זרימתם.
- 07.10** אחריות  
תקופת האחריות – שלוש שנים. במשך תקופת הבדק היוזם ייתן שירותי אחזקה (אחזקה מונעת ותיקון תקלות) כמפורט בחוזה. השירות והטיפול המונע בתקופה הנ"ל כלולים בתכולת העבודה הפאושלית.
- 07.11** ספרי מתקן ותכניות עדות  
היוזם ימסור למזמין עם סיום ההקמה ספרי מתקן לפי ההנחיות המפורטות ב**מוסף ו'** המצ"ב.
- 07.12** הוראות אחזקה  
עד לאישור ספר המתקן והוראות האחזקה המונעת הנכללות בו, הטיפול בציוד ייעשה על-פי ההוראות המפורטות בחוזה.
- 07.13** שיטת מספור אחידה  
היוזם ימספר את הציוד הראשי המוזכר בהוראות התפעול והאחזקה, על-פי שיטת מספור אחידה של המזמין כמפורט ב**מוסף ז'** המצ"ב.



<b>08.01</b>	<b><u>הנחיות כלליות לתכנון המתקן</u></b>
1.	הבניין יוזן במתח גבוה מרשת חח"י. בכל בנין יותקן לוח חלוקה למ"ג עם מפסקים ידניים וחצי אוטומטיים מסוג מפסק בגז או מפסק בווקום.
2.	בכל בניין תותקנה תחנות מיתוג והשנאה בהספק הנדרש לבניין. באחריות היוזם לתכנן ולבצע חדרי ציוד מ"ג במידות המתאימות, ועם גישה נוחה עבור האנשים המטפלים ועבור שינוע הציוד, ותואי מתאים להולכת הכבילה בבניין מחדרים אלה. שיקולי התכנון לחדרי המתח הגבוה שעל היוזם לקחת בחשבון:
2.1	התחברות להזנה ממקורות אנרגיה חיצוניים (כמו חברת החשמל).
2.2	אפשרות שינוע ציוד אל החדרים ומהם בכל עת.
2.3	אורור ומיזוג: אין לעשות שימוש באורור טבעי הניזון מאוירת חניון רכב. אורור מאולץ ייעשה שימוש במסננים.
2.4	מניעת קרינה בלתי מייננת לסביבה.
3.	כל מבנה יצויד במערך אנרגיה חשמלית עצמאי שאינו תלוי במבנה שכן.
4.	בכל קומה יותקן לוח קומתי יחיד, שיוזן ישירות מלוח ראשי.
5.	במקרה של שימוש בפס צבירה אנכי כמקור הזנה ללוח קומתי, יש לעשות שימוש במערכת של שני פסי צבירה במקביל, עם אפשרות מעבר מהזנה בין פס אחד למישנהו עבור כל לוח ולוח קומתי, וקיבולת של % 100 בכל אחד מהפסים. במלים אחרות - פס צבירה אנכי בודד יוכל לשאת בכל העומס של הצרכנים של הקומות אותן הוא מכסה.
6.	כל שדה בלוח חלוקה יוזן באמצעות קו זינה ייעודי. לא תיעשה השלת עומסים לצורך הפרדה בין שדות.
7.	יש לראות במפורט לעיל ולהלן מפרט טכני מנחה. על היוזם להכין בהתאם למפרט הטכני המנחה מפרט טכני מיוחד, לאישור המנהלת.
8.	תקופת האחריות - שלוש שנים. השרות והטיפול המונע בתקופה הנ"ל כלולים בתכולת העבודה הפאושלית.
9.	ראה פרוט נוסף בפרק 34 שלהלן.

<b>08.02</b>	<b><u>תקנות וחוקים</u></b>
1.	עבודות חשמל ותקשורת במסגרת מכרז זה יתוכננו ויבוצעו גם בכפוף ל:
1.1	כל הכרוך בהזנת המבנה בחשמל כנדרש מהרשות הרלבנטית (כדוגמת חברת החשמל).
1.2	חוק החשמל ותקנות החשמל הרלבנטיים.
1.3	תקנים ישראלים עדכניים רלוונטיים.



- 1.5 תקנות פיקוד העורף למקלטים ולמרחבים מוגנים.
- 1.6 תקנות והוראות חברת החשמל.
- 1.7 תקנות והוראות בזק לקוי טלפון.
- 1.8 הוראות כיבוי אש.

**08.03 תכולה**

1. עבודות החשמל בפרויקט כוללות גם תכנון וביצוע של:

- 1.1 מתקני מתח גבוה.
  - 1.2 מתקן חלוקה במתח נמוך לרבות מערכות גיבוי גנרטורי וכל המתואר בהמשך.
  - 1.3 מתקן חשמל לתאורה וכוח בחניון ובשאר המתקנים שבקומות המרתפים.
  - 1.4 מתקן חשמל לתאורה וכוח בשטחים ייעודיים כגון: משרדים, חדרי תקשורת, חדרי מחשב, אולמות, חדרי ישיבות, מזכירות, מטבחים / מטבחונים וכיו"ב, בהתאם לתכנון אדריכלי.
  - 1.5 מתקן חשמל לתאורה וכוח בשטחים משותפים כגון: חדרי המדרגות, מבואות, מסדרונות ומעברים, ממ"קים, שירותים וכיו"ב, בהתאם לתכנון האדריכלי.
  - 1.6 הזנות ראשיות וחלוקת פנים במתח של 0.4 KV.
  - 1.7 אספקה והתקנת לוחות חשמל ראשיים ומשניים במתח נמוך (400 וולט) ומתח נמוך מאד בהתאם לצורך.
  - 1.8 ביצוע כל הנדרש על מנת ליישם את מערך השליטה, הבקרה והחיסכון באנרגיה הנדרש בפרק זה או בפרקים אחרים של האפיון.
  - 1.9 מתקן חשמל לתאורת חוץ ופיתוח שטח בהתאם לתכנון האדריכלי.
  - 1.10 מערכת הארקות יסודות, השוואת פוטנציאלים, הארקות והגנה נגד פגיעת ברקים והארקות ייעודיות למערכות תקשורת.
  - 1.11 הזנות חשמל עבור כל מערכות הפרויקט לרבות אוורור ומיזוג אוויר, אינסטלציה סניטרית, שינוע / מעליות, בטחון, בטיחות, תקשורת וכו'.
  - 1.12 מערכות UPS כולל מצברים.
  - 1.13 מערכות גנרטורים.
  - 1.14 מערכות "חסכון באנרגיה" באמצעות חיישני נוכחות בחדרים ובשטחים ציבוריים.
2. מערכות מתח נמוך מאוד:
- היוזם יבצע גם את כל הנדרש עבור מערכות מתח נמוך מאד כמפורט בפרקים אחרים של אפיון זה.

- 3.1 היוזם יבצע את כל הבינוי המתחייב עבור מערכות אלה. חדרי המיתוג וההשנאה הפרטית ולרבות עבור חברת החשמל כמו גם כל מתקן החלוקה במתח נמוך יעמדו גם בכל הדרישות של המשרד לאיכות הסביבה וכל רשות אחרת הנוגעות למניעת קרינה בלתי מייננת ורלבנטיות לפרויקט.
- 3.2 לוח ראשי (במתח נמוך) ימוקם בחדר ייעודי נפרד מחדר המתח הגבוה. הלוח יזין לוחות משנה כגון: לוחות קומתיים, ציוד מיזוג אויר, מערכות אל-פסק מרכזיות, מעליות, מטבח מבשל, וכו'. הזנה לכל אחד מלוחות המשנה תהיה בכבלים נפרדים בחתך מתאים. לא יבוצע "שרשור" בקווי זינה בין לוחות להוציא הזנה באמצעות פסי צבירה.
- 3.3 מצברים יותקנו בחדר נפרד מחדרים טכניים אחרים, לרבות בנפרד מחדר מערכות אל-פסק.
- 3.4 כל לוח של המתקן, להוציא הלוח הראשי (בלבד, כאשר רלבנטי) יוזן בשני קווי זינה לפחות, נפרדים האחד ממשנהו:
- 3.4.1 קו "רגיל", שאינו מגובה גנרטור.
- 3.4.2 קו "חיוני", מגובה גנרטור.
- 3.4.3 כאשר רלבנטי, יבוצע גם קו זינה לשדה אל-פסק.
- 3.5 הפרדה בין העומסים "הרגילים" והעומסים "החיוניים" תיעשה בלוח הראשי (מתח נמוך) בלבד. בשאר הלוחות יהיו כאמור שני פסי צבירה נפרדים שיוזנו משתי מערכות של קווי זינה, כאמור.
- 3.6 ההפרדה בין "חיוני" ל- "רגיל" תהיה כמפורט להלן:
- כל מערכות החשמל של המבנה תגובנה על ידי גנרטורים להוציא המערכות המפורטות להלן:
- 3.6.1 מערכות מ"א של חדרים שאינם ייעודיים.
- 3.6.1.1 מערכות מיזוג אויר שתוגדרנה כחיוניות (על ידי יועץ מיזוג האוויר של היוזם) תגובנה על ידי גנרטור.
- 3.6.1.2 מטבחונים.
- 3.6.1.3 חדרי כשר.
- להדגשה, תגובנה מערכות מיזוג אויר של:
- כל ציוד המחשוב, התקשוב והתקשורת לסוגיה.  
כל ציוד הבטיחות.  
כל ציוד הביטחון, בקרת כניסות ובקרת מבנה.  
מערכות אויר צח.  
מערכות תומכות חיים (הוצאת עשן ודומה).
- 3.7 עבור מערכות תומכות חיים יבוצע מתקן עם גיבוי תקני לרבות כל המתחייב על פי הנחיות יועץ הבטיחות.

3.8 במתקן תותקן מערכת UPS מרכזית כולל מצברים. המערכת תגובה ע"י גנראטור ותזין לוחות UPS קומתיים, חדרי מחשב, תקשורת, מרכזיה ומעגלי כוח בעמדות עבודה.

3.9 כל חדר מחשב יגובה באמצעות מערכת אל-פסק נוספת, ייעודית רק לו. מערכת אל-פסק זו תשמש כמקור ההזנה השני של מערך 2N לחדר המחשב.

4. תיחום היקף עבודת היוזם :

כעקרון מקיפה עבודתו של היוזם את כל הנובע מהפרויקט החדש, ונמצא בתחומי הבינוי החדש וההשלכות של בינוי זה, לרבות תאורת חוץ ועבודות פיתוח סביבתי.

#### 08.04 רציפות תפקודית

1. כחלק בלתי נפרד מהפרויקט יבוצע אזור מוגן, שיכיל את חדרי המצב, חדר מחשב ומרכז שליטה ובקרה. ראה פרוגרמה למרכז הפעלה לאזור זה ונספחיו (חדרי הממ"קים בקומות) יבוצע מתקן חשמל בעל יכולות של רציפות תפקודית משופרת.

2. תקן רציפות תפקודית נדרשת לחדרי המצב וחדרי המחשב של הקריה המחוזית:

התקן המנחה את דרישת הרציפות התפקודית של הקריה המחוזית הוא TIER 3. רציפות תפקודית בתקן זה נדרשת לחדרי המצב וחדרי המחשב של הקריה המחוזית- TIER 3

פירוט - ראה הפרוגרמה שהוכנה ע"י יועץ התקשורת.

3. להלן עיקרי הדרישות לגבי שרידות ויתירות של חדרי המצב וחדר המחשב (להלן "האזור המוגן"):

3.1 הפרדת מערכות- לצורך שמירת יתירות מערכות.

3.2 יתירות (כפל) מערכות הזנה ואספקות, - כניסות מכיוונים שונים של המתקן, לכל מערכות השרות הטכניות (חשמל, יציאת מים, סינון, אורור, מיזוג אוויר) גיבוי ע"י מערכות חלופיות.

3.3 משמעות דרישות אלה היא :

3.3.1 שני חיבורים של חברת החשמל לבניין, משני תחמ"שים שונים. כל חיבור ייושם במיקום פיסי שונה בבניין, על מנת להגדיל הסיכוי שפגיעה באזור אחד בבניין לא תשתק או תפגע בשני חיבורי החשמל הללו.

3.3.2 שני לוחות ראשיים לטובת האזור המוגן.

3.3.3 גיבוי גנרטור עיקרי וגנרטור גיבוי נוסף לטובת האזור המוגן. הגנרטור הגיבוי הנוסף המגבה את האזור המוגן יהיה באזור המוגן.

3.3.4 שתי מערכות אל-פסק לטובת צרכנים המחייבים זינה ממערכת אל-פסק. כל מערכת אל-פסק תוזן ממקור זינה אחר – דהיינו חיבור חברת חשמל נפרד וגנרטור נפרד – יהיה זה הגנרטור הייעודי המוגן עבור "רגל" אחת, וגנרטור הגיבוי של הבניין עבור "הרגל" השנייה.

3.3.5 שני לוחות חלוקה עבור כל אזור המחייב בתכנון המפורט לוח חלוקה.

3.3.6 הזנה כפולה, מכל אחת משתי הרגליים, עבור ציוד אלקטרומכני המשרת את האזור המוגן.

3.3.6.1 עבור צרכנים חד-ספקיים (כמו מחשבי קצה וציוד דומה בעל ספק כוח יחיד לכל יחידת קצה) יבוצע מתקן חלוקה עם בתי תקע הניזונים לסירוגין מכל אחת משתי הרגליים שתוארו.

3.3.6.2 עבור ציוד אלקטרומכני בעל יתירות מלאה כפולה – יוזן כל רכיב מרגל נפרדת. עבור ציוד אלקטרומכני בעל יתירות הפחותה מיתירות כפולה (כמו N+1 או דומה) יוזן כל רכיב כזה משתי הזנות חשמל, כל אחת מרגל אחרת, כאמור.

3.4 למרכז ההפעלה תתוכנן כאמור אספקת חשמל חלופית שתיכנס לפעולה אוטומטית במידה ותהיה בעיה באספקת חשמל של חברת החשמל. גודל הגנראטור יהיה בהתאם לגודל וייעוד חדר המצב - מיקום הגנראטור במקום ממוגן. גיבוי הגנרטור יהיה לחדרי המצב, לממ"קים בקומות ולמערכות החיוניות.

3.4.1 לאור העובדה שהממ"קים משמשים כהרחבה "בלתי מוגנת" לכאורה של האזור המוגן המיועד למרתף, יש לבצע את אספקת החשמל לאזורים אלה על פי ההנחיות שתוארו לעיל לאזור המוגן.

3.5 יתוכנן מיכל עבור מלאי סולר רזרבי אשר יאפשר 7 ימי עבודה לפחות עבור תפקוד מרכז ההפעלה- מיכל זה יהיה במקום ממוגן.

3.6 למרכז ההפעלה יתוכננו מערכות ה-UPS למשך זמן שיפורט בנפרד ע"י יועץ התקשורת.

3.7 תהיה יכולת לשליטה באופן מרכזי לנתק מערכות לא חיוניות על מנת להוריד את צריכת החשמל.

3.8 מערכת שליטה של החשמל למרכז ההפעלה בשאיפה תהיה במקום ממוגן אשר יאפשר נגישות לתחזוקה מהירה.

## 08.05 תוצרי התכנון

היוזם יגיש לאישור את תוצרי התכנון הבאים :

1. תוצרים של התכנון המוקדם :

למועד השלמת התכנון המוקדם יגיש היוזם את התוצרים המפורטים בהמשך לאישורו של המזמין. היוזם יציין את הבסיס ההנדסי ומקורות הנתונים שעל פיהם בוצעו התוצרים.

התוצרים הנדרשים :

1.1 מאזן אנרגיה לכל מבנה ומבנה.

המאזן יחולק לסוגי הצריכה, כדוגמת :

1.1.1 "רגיל".

1.1.2 "חיוני".

1.1.3 "קריטי" ( או "חיוני ביותר", דהיינו לשימושים מצילי חיים על פי הגדרות יועץ הבטיחות).

1.1.4 "אל-פסק".

1.1.5 "מסונן" (עם פירוט סוג הגיבוי) רק כאשר רלבנטי.

1.2 פתרון עקרוני של תחנת השנאה וחדרי החשמל הנסמכים עליה.

הפתרון יהיה סכמתי, ויכיל:

- 1.2.1 סכמה חשמלית עקרונית של המתח הגבוה.
- 1.2.2 תיאור סכמתי של החדרים הטכניים והצבת הציוד החשמלי בהם.
- 1.3 פתרון עקרוני של לוח חלוקה ראשי למתח נמוך בתחנת השנאה:  
הפתרון יהיה סכמתי ויכיל:
  - 1.3.1 סכמה עקרונית של לוח חלוקה ראשי למתח נמוך, עם פירוט:
    - 1.3.1.1 השדות השונים בלוח.
    - 1.3.1.2 טכניקות המיתוג של השדות.
    - 1.3.1.3 חלוקת העומסים בין השדות, בהתבסס על המאזן האנרגטי הצפוי של הצרכנים הניזונים מהלוח הרלבנטי כפי שהוצג ותואר בסעיף קודם לעיל.
- 1.4 מענה אנרגטי לצרכנים קריטיים:  
היזום יציג את המענה האנרגטי עבור הצרכנים הקריטיים. המענה יתאים לדרישות תקנות הבטיחות ודרישות יועץ הבטיחות ("צרכנים קריטיים" - צרכנים המוגדרים על ידי יועץ הבטיחות כחייבים אספקת חשמל בעת אירוע שריפה).
- 1.5 קווי הזנה של מבנה:  
הגשת קווי ההזנה של מבנה תכיל את התוצרים הבאים:
  - 1.5.1 סכמה ורטיקלית של קווי ההזנה במבנה, לכל סוגי האספקות.
    - 1.5.1.1 הסכמה הוורטיקלית תתחיל במקור ההזנה של כל אחד מסוגי האספקות. "מקור הזנה" לצורך העניין:
      - 1.5.1.1.1 שנאי בתחנת השנאה.
      - 1.5.1.1.2 גנרטורים באשר הם.
      - 1.5.1.1.3 מערכות אל-פסק באשר הם.
  - 1.5.2 הסכמה הוורטיקלית תפרט את כל לוחות החלוקה המתוכננים במבנה.
    - 1.5.2.1 חישוב ממוחשב של כל מערך קווי הזינה דלעיל, עם ציון:
      - 1.5.2.1.1 אורך הקו.
      - 1.5.2.1.2 סוג הכבל המזין.
      - 1.5.2.1.3 צורת ההתקנה הרלבנטית.
      - 1.5.2.1.4 מפל המתח הצפוי בקצה הקו בעומס המתוכנן.

1.5.2.1.5 זרם הקצר הצפוי בקצה כל קו.

1.6 פתרון תאורה :

1.6.1 היוזם יציג פתרון תאורה עקרוני עבור השטחים הבאים :

1.6.1.1 משרד טיפוס.

1.6.1.2 פרוזדור טיפוס.

1.6.1.3 מחסן טיפוס.

1.6.1.4 ארכיון טיפוס.

1.6.1.5 חדר ישיבות טיפוס.

1.6.1.6 ממ"מ טיפוס.

1.6.1.7 חדר מחשב מרכזי.

1.6.1.8 חדר מדרגות טיפוס.

1.6.2 הפתרון יוצג על רקע אדריכלי של נשוא הפתרון, ויכלול :

1.6.2.1 מיקום גופי התאורה בתקרה.

1.6.2.2 ציון מקורות האור וההספקים שלהם.

1.6.2.3 ציון גופי התאורה הספציפיים שעל פיהם בוצע החישוב.

1.6.3 תדפיס תוצאות החישוב הממוחשב עם פירוט :

1.6.3.1 רמת התאורה הממוצעת.

1.6.3.2 רמת התאורה המינימלית.

1.6.3.3 היחס בין רמת התאורה המרבית לרמת התאורה הממוצעת.

1.6.3.4 היחס בין רמת התאורה המקסימלית לרמת התאורה המינימלית.

1.6.3.5 היחס בין כמות האור המופקת בשטח הנבדק לבין ההספק המושקע (לומן לואט).

1.7 הצבת עמדת עבודה :

1.7.1 היוזם יציג תכנית מבט של כל אחת מסוגי מעמדות העבודה המפורטות, על מקבציהן ואביזריהן, תוך התייחסות למיקום כל אביזרי הקצה של העמדה ביחס לריהוט המשרדי הרלבנטי.

1.7.2 המבט יציג מקרה של שתי עמדות עבודה שעל קיר משותף, על מנת להציג את הפתרון למקרה זה.



1.7.3 המבט יכיל את פירוט כל המובלים המזינים כל אחד מאביזרי הקצה של המקבץ בכל אחת מעמדות העבודה.

1.8 :לוחות חלוקה :

1.8.1 לוח חלוקה ראשי למבנה :

1.8.1.1 היוזם יציג תכנון לדוגמא של לוח חלוקה ראשי למבנה (אחד). התכנון יכיל פירוט של :

1.8.1.1.1 השדות השונים עם ציון קיבולת הזרם של כל אחד מהם.

1.8.1.1.2 המפסקים הראשיים של כל השדות.

1.8.1.1.3 ציון זרם הקצר עבורו מתוכנן הלוח על ציודו.

1.8.1.1.4 מערך מיתוג האנרגיה של מקורות האספקה השונים.

1.8.1.1.5 אמצעי המדידה המתוכננים.

1.8.1.1.6 הגנת ברקים לכניסות וליציאות – כאשר רלבנטי.

1.8.1.1.7 היציאות המתוכננות של הלוח.

1.8.1.1.8 שילוב מערכת בקרת מבנה במיתוגים של הלוח (כאשר רלבנטי) ובאיסוף הנתונים של הלוח.

1.8.1.1.9 מבנה פיסי של הלוח.

1.8.2 :לוח חלוקה משני למבנה :

1.8.2.1 היוזם יציג תכנון לדוגמא של לוח חלוקה קומתי ראשי במבנה ולוח חלוקה מישני בקומה עצמה, עם ציון שם הלוח עבורו בוצע התכנון. התכנון יכיל פירוט של :

1.8.2.1.1 השדות השונים עם ציון קיבולת הזרם של כל אחד מהם.

1.8.2.1.2 המפסקים הראשיים של כל השדות.

1.8.2.1.3 ציון זרם הקצר עבורו מתוכנן הלוח על ציודו.

1.8.2.1.4 מערך מיתוג האנרגיה של מקורות האספקה השונים.

1.8.2.1.5 אמצעי המדידה המתוכננים.

1.8.2.1.6 הגנת ברקים לכניסות וליציאות – כאשר רלבנטי.

1.8.2.1.7 היציאות המתוכננות של הלוח. יוצג פתרון של מעגלי כוח עם ממסרי פחת.

1.8.2.1.7.1 תפורט כמות עמדות העבודה הניזונה מכל אחת מהציאות.

1.8.2.1.7.2 יפורט העומס החשמלי המתוכנן על כל אחת מהציאות התלת פאזיות.

יוצג פתרון של מעגלי מאור עם ציון ההספק המחובר המרבי של מעגל מאור בודד.

1.8.2.1.8 שילוב מערכת בקרת מבנה במיתוגים של הלוח ובאיסוף הנתונים של הלוח.

1.8.2.1.9 מבנה פיסי של הלוח.

2. תוצרים של התכנון סופי :

בתכנון הסופי יגיש היוזם את התכנון המלא של כל הפרויקט לרבות כל שנדרש בתכנון המוקדם, כשהוא (התכנון הסופי) נשען על נתונים סופיים, חישובים סופיים, ציוד שיסופק ומתייחס לכל אחד ממבני הפרויקט ולכל השטחים הפנימיים והחיצוניים של הפרויקט לרבות הגדר ההיקפית.

התכנון הסופי יוגש לבדיקה ואישור על פי המפורט להלן :

ק.מ. מירבי	תכולה נדרשת של התוכנית	הנושא
1: 200	תוואי הארקת יסוד ופרטי הארקת יסוד מיוחדים	הארקת יסוד
1: 200	תוואי כליא ברק אופקי, בגגות, וירידות אנכיות	כליא ברק
1: 10 1: 100	תוואי אופקי של כל תעלות החשמל והתעלות אחרות, ולרבות מיקום לוחות חשמל ושמותיהם, ארונות תקשורת, חדרי חשמל, תקשורת ובקרה, פירים למערכות חשמל ותקשורת, מידות התעלות, סוג התעלות, פרטי התקנת התעלות ותיאום מערכות (חתכים) במקומות טיפוסיים.	תוואי תעלות, גיליון נפרד לכל מפלס.
ללא	הכוללת את כל מקורות האנרגיה (חברת החשמל, תחנות מיתוג והשנאה, דיזל גנראטור, מערכות אל-פסק), לוחות החשמל לחלוקה והעומסים הראשיים (לוחות חדרי מכונות וכיו"ב). הסכמה כוללת קשרים בין הלוחות, חתך הכבלים לכל רמות השירות ("רגיל", "חיוני", "אל-פסק", "פיקוד"), סוג הכבלים, הספק צריכה מתוכנן של כל אחד מהלוחות, מפורט לגבי כל אחד מהפסים: "רגיל", "חיוני", "אל-פסק".	סכמות לחשמל
1: 100 לחללים גדולים 1: 50 למשרדים	מיקום גופי תאורה בתקרות ובקירות ומיתקנים אחרים בתקרות - כולם על רקע תקרות של האדריכל. מיקום אביזרי הפעלה של גופי התאורה. מספרי מעגלים והדלקות לכל אחד מגופי התאורה ואביזרי ההדלקה. הפירוט יכלול הבחנה בין לוחות שונים באותה תוכנית. מקרא מפורט בכל גיליון, לגבי התכולה של אותו גיליון. סמנים גרפיים של גופי תאורה יהיו שווים בכל התוכניות, כאשר מדובר בגופי תאורה זהים.	מאור- חלוקת התוכניות למקטעים תהיה חופפת את החלוקה של האדריכל והיועצים האחרים.

ק.מ. מירבי	תכולה נדרשת של התוכנית	הנושא
1: 50	מיקום כל אביזרי הקצה למינם שלא תוארו בתוכנית המאור - כולם על רקע תוכניות פנים של האדריכל. מיקום אביזרים כולל מידות למיקום וגובה התקנה - במקרא, או בתוכנית, או בהנחיה כללית בגוף התוכנית או בהפניה מפורשת לתוכנית ספציפית של אחרים. מספרי מעגל לכל אחד מהאביזרים. הפירוט יכלול הבחנה בין לוחות שונים באותה תכנית. מקרא מפורט בכל גיליון, לגבי התכולה של אותו גיליון. סמנים גרפיים של אביזרים יהיו שווים בכל התוכניות, כאשר מדובר באביזרים זהים.	כוח ותקשורת- חלוקת התוכניות למקטעים תהיה חופפת את החלוקה של האדריכל והיועצים האחרים
ללא	פירוט כל אביזרי המיתוג והבקרה בכל אחד מהלוחות, בנפרד. ציון זרם נומינלי של פסי צבירה. ציון זרם קצר נדרש מהלוח והציוד של כל אחד מהלוחות. ציון מפורט של מספרי מעגל בכל אחת מהציאות. פרוט שמות צרכנים, עומסים ויעוד של יציאות להזנות. מקרא מפורט בכל גיליון, לגבי התכולה של אותו גיליון. סמנים גרפיים של אביזרים יהיו שווים בכל התוכניות, כאשר מדובר באביזרים זהים.	לוחות חשמל
1: 20	פירוט מלא של סידור הציוד, פתחים ברצפות, קירות, תקרות, משקל ציוד, סידורי אוורור והשתקה כאשר רלבנטי. מידות לכל המתואר לעיל. תיאור עקרוני של תכונות ציוד ראשי: הספק (שנאים), גנראטורים, מערכות אל-פסק), מתחים (בשנאים), משקל (שנאים), גנרטורים).	חדרי אנרגיה

היוזם רשאי להוסיף על המתואר לעיל ואף להגיש החומר בקנה מידה מפורט יותר, היה וראה צורך בכך.

תוכניות שטח תוגשנה בקנה מידה שידרש על ידי המפקח.

התוכניות תבוצענה לפי כל הכללים של תכנון מקצועי, ויכללו את כל הפרטים הדרושים לביצוע העבודה וכן את כל המידע הדרוש להכרת המיתקן גם על ידי גורמים שאינם מעורבים בביצוע בפועל של המיתקן, ומיועדים לתחזוק אותו בעתיד.

## 08.06 הנחיות תכנון חשמל

בעת התכנון ייקח היוזם בחשבון גם את ההנחיות הבאות:

1. כללי:

תהיה הפרדה מלאה בין מעגלי הכוח (המשרתים בתי תקע מכל הסוגים) לבין מערכות אחרות של המיתקן, ובמיוחד מערכות תאורה.

כל בתי התקע יוזנו באמצעות מוליכים בחתך מינימאלי של 2.5 ממ"ר, והגנות שאינן קטנות מ- 16 אמפר.

2. חלוקת המעגלים תהיה בהתאם להנחיות הבאות:

2.1 מעגלי מאור יהיו חד-פאזיים. חתך המוליכים לא יעלה על 2.5 ממ"ר. מעגל מאור יזין 1200 ואט של עומס תאורה לכל היותר.

2.2 כל אזור במסדרונות יואר ע"י גופי תאורה המחוברים ל-2 מעגלי מאור שונים.

2.3 יוזנו שני חדרים לכל היותר ממעגל כוח אחד.

2.4 כל שלוש עמדות עבודה "משרדיות" תוזנה ממעגל נפרד. קובע המחמיר מהשניים.

- 2.5 מיתקן חלוקה במטבח או אזורי בישול יתוכנן בהתאם לתוכניות יועץ המטבח. התכנון יבטיח שימוש במאמ"תים להגנת מנועים לסוגיהם.
- 2.6 כל מערכת בטיחות או תקשורת או בקרה כמו מרכזית טלפון, מרכזית גילוי אש ועשן, מערכת הגנה נגד פריצה, מערכת בקרת כניסה וכיו"ב יוזנו ממעגל נפרד כל אחת.
- 2.7 כל מנוע המשרת מכונה שחלקיה הנעים באים במגע אדם, יוגן גם באמצעות סליל הפסקה שיפסיק את פעולתו בכל פעם שתהיה הפסקת חשמל. חידוש העבודה של המכונה יהיה רק לאחר לחיצה מחודשת על לחצן "הפעל" או סידור אחר שיבטיח מניעת הפעלה פתאומית ובלתי רצונית של מנוע הבא במגע עם אדם. (ראה במיוחד מכונות מסתובבות בבתי מלאכה, מכונות מסתובבות במטבח ודומה).
- 2.8 כל מתקני הכוח (להוציא מכונות קבועות לרבות מתקני מיוזג אויר וציוד שלגביו תתקבל הנחיה אחרת מנציגי המזמין) יוגנו על ידי ממסרי פחת. רגישות ממסרי הפחת לא תקטן מ - 30 מיליאמפר.
- 2.9 כל האמור לעיל לא בא להפחית מהאמור בדרישות חוק החשמל ותקנותיו אלא להוסיף עליהם.
3. תכולת עמדות עבודה :
- 3.1 "עמדת עבודה" מכל סוג תבוצע בכל מקום בו מסומנת עמדת עבודה או עמדת תמך או מיקום ציוד אחר וכיו"ב בתכניות האדריכל שיאושרו ע"י המזמין ובמקומות נוספים הנדרשים באיפיון ובתכנון המפורט.
- 3.2 חיבורי תקשורת - בצנרת חומה לתעלת התקשורת הרלבנטית הקרובה אלא אם מצוין אחרת. הצנרת לרבות חוט משיכה מניילון שזור בקוטר 4 מ"מ.
- 3.3 חלוקת המעגלים לבתי התקע לחשמל בהתאם להנחיות הכלליות שבפרק זה.
- 3.4 תיבת אביזרים תהיה מתועשת עם הפרדות מתועשות בין מעגלים או מערכות.
- 3.5 בכל חדר עבודה ישולב מקבץ עבור עמדת עבודה נוספת עתידית, מעבר לנדרש בפרוגרמה.
4. עמדת עבודה טיפוסית :
- תכולת האביזרים בעמדת עבודה טיפוסית לא תקטן מ :
- 4.1 תיבת אביזרים מתועשת מודולארית ל- 6 מקומות עבור חשמל ובתוכה :
- 4.1.1 שני בתי תקע מוזנים מ אל-פסק, בגוון כחול.
- 4.1.2 שישה בתי תקע מוזנים ממעגל חיוני.
- 4.2 תיבת אביזרים מתועשת מודולארית ל- 2 מקומות עבור תקשורת ובתוכה :
- 4.2.1 שתי יציאות תקשורת, כל אחת מוזנת באמצעות צינור בקוטר 25 מ"מ בנפרד מרעותה.
- 4.2.2 העומס החשמלי המתוכנן של עמדת עבודה לא יקטן מ- 350 ו.א.

5. תכולת עמדת עבודה משודרגת :
- תכולת האביזרים בעמדת עבודה משודרגת לא תקטן מ :
- 5.1 תיבת אביזרים מתועשת מודולארית ל- 8 מקומות עבור חשמל ובתוכה :
- 5.1.1 ארבעה בתי תקע מוזנים מ אל-פסק, בגוון כחול.
- 5.1.2 ארבעה בתי תקע מוזנים ממעגל חיוני.
- 5.2 תיבת אביזרים מתועשת מודולארית ל- 4 מקומות עבור תקשורת ובתוכה :
- שלוש יציאות תקשורת, כל אחת מוזנת באמצעות צינור בקוטר 25 מ"מ בנפרד מרעותה, ועוד מקום שמור.
- 5.3 העומס החשמלי המתוכנן של עמדת עבודה לא יקטן מ- 600 ו.א.
6. תכולת עמדת תמך או ציוד אלקטרוני אחר לא תקטן מ :
- 6.1 תיבת אביזרים מתועשת מודולארית ל- 4 מקומות עבור חשמל ובתוכה :
- 6.1.1 שני בתי תקע מוזנים מ אל-פסק, בגוון כחול.
- 6.1.2 שני בתי תקע מוזנים ממעגל חיוני.
- 6.2 תיבת אביזרים מתועשת מודולארית ל- 2 מקומות עבור תקשורת ובתוכה :
- יציאת תקשורת, אחת או שתיים, כל אחת מוזנת באמצעות צינור בקוטר 25 מ"מ ובכמות התואמת את הנחיות היעצים הרלבנטיים.
- 6.3 העומס החשמלי המתוכנן של עמדה כזו יהיה בהתאמה לציוד המיועד.
7. עמדת מקרן :
- תכולת אביזרים לעמדת מקרן לא תקטן מ :
- 7.1 תיבת חיבורים מודולארית ל-12 מקומות שקועה בקיר עבור מקרן ובתוכה :
- 7.1.1 מסתמים (מסגרות בצבע אדום).
- 7.1.2 מתאמים ומסגרת ל-4 אביזרים מסוג RJ-45 מתוצרת RIT. האביזרים אינם בתכולת העבודה והם יסופקו במסגרת מתקן התקשורת.
- 7.2 חיבור לתעלת התקשורת ההיקפית באמצעות 2 צינורות מריכף בקוטר 35 מ"מ.
- 7.3 חיבור למקרן באמצעות 2 צינורות מריכף בקוטר 35 מ"מ בצבע חום עם חוטי משיכה מניילון שזור בקוטר 4 מ"מ.
- 7.4 חיבור לשולחן חדר ישיבות באמצעות 2 צינורות מריכף בקוטר 35 מ"מ בצבע חום עם חוטי משיכה מניילון שזור בקוטר 4 מ"מ.

- 7.5 הצנרת בשולחן וליד המקרן תסתיים בתיבות חיבורים מודולאריות ל-8 מקומות כדוגמת D-14 מתוצרת ע.ד.א. פלסט או ש"ע, שקועה בקיר עבור מקרן ובתוכה 8 מסתמים (מסגרות בצבע אדום).
- 7.6 ליד המקרן יש לבצע נקודת שני בתי תקע (מעל התקרה האקוסטית) ונקי תקשורת בודדת.
8. נקודת כוח שירות :
- 8.1 בית תקע מודולארי 16A/230V במעגל חיוני עם מסגרת, מתאם וקופסת גב מתאימה.
- 8.2 במידה ונידרש יותר מח"ק יחיד, יעשה שימוש בתיבת התקנה מודולארית ע"פ כמות האביזרים.
- 8.3 נקי כח במטבח מעל השיש, שירותים ובמקומות נוספים כנדרש בחוק וע"פ תנאי ההתקנה יבוצעו עם מסגרת אטומה למים IP55.
9. נקי כוח לציוד תקשורת :
- 9.1 ח"ק תעשייתי מסוג CEE 16A/230V במעגל UPS.
- 9.2 חיבור ישיר ללוח החשמל על מעגל ייעודי.
10. נקי כוח ליח' מיזוג אוויר מפוצלות :
- 10.1 בתיאום עם ספק המזגנים. סוג המעגל (חיוני או רגיל) – בהתאם לייעוד המזגן.
- 10.2 ליד המדחס יבוצע מנתק או אמצעי ניתוק תקני אחר.
- 10.3 חתך קו הזינה בהתאם להספק הנקוב ודרישות המערכת.
- 10.4 קו ההזנה יחובר מלוח החשמל למנתק החיצוני וממנו לח"ק ליד יחידת העיבוי אלא אם יורה יועץ מיזוג האוויר אחרת.
11. נקודת מאור :
- 11.1 מפסקי מאור מסוג מודולארי 10A/230V במעגל חיוני, רגיל, מחליף או צולב – בהתאם למקרה.
- 11.2 ליד כל גוף תאורה תבוצע תיבת חיבורים נפרדת. אין לשרשר גופי תאורה.
12. נקודה למסך חשמלי :
- 12.1 לחצן UP/DOWN מסוג מודולארי 10A/230V מחובר למעגל המאור המקומי (פאזה קבועה).
- 12.2 תיבת חיבורים ליד מנוע המסך עה"ט או תה"ט ע"פ מקום ההתקנה.
- 12.3 תשתיות נוספות בהתאם למערכת המותקנת.

13. נקי' טלוויזיה במשרד/חדר ישיבות :
- 13.1 הנקודה תבוצע במיקום המיועד לממיר.
- 13.2 אביזר טלוויזיה מסוכך במבנה מתכתי לפי תקן הוט.
- 13.3 תיבת התקנה 55 מ"מ.
- 13.4 החיבור לארון תקשורת קומתי בצינור מריכף בקוטר 20 מ"מ בצבע לבן עם כבל קואקסיאלי מסוג RG-11. יש להשאיר בארון התקשורת עודף 2 מ'.
- 13.5 עבור חיבור למסך יבוצעו 2 תיבות כנ"ל עם אביזרים כנ"ל (ליד הממיר וליד המסך). בין התיבות קו חיבור בצינור מריכף בקוטר 20 מ"מ בצבע לבן עם כבל קואקסיאלי מסוג RG-11.
- 13.6 ליד כל נקי' טלוויזיה יש לבצע נקי' כוח שירות.
14. נקי' גילוי אש :
- 14.1 התשתית למערכת גילוי אש תבוצע בצינורות מריכף בצבע אדום בקוטר 20 מ"מ. תשתיות ראשיות בהתאם לתקנות העדכניות.
- 14.2 בסמוך לכל אביזר תבוצע תיבת חיבורים 10/10 ס"מ עה"ט מעל תקרה אקוסטית.
- 14.3 יבוצעו קווים נפרדים כדלקמן :
- 14.3.1 קו גלאים/יח' כתובת/לחצנים – אחד לכל קומה מהרכות.
- 14.3.2 קו צופרים – אחד לכל קומה מהרכות.
- 14.3.3 נקי' למחזיקי דלת מגנטיים – קו ישיר לרכות גילוי אש לכל נקודה.
15. מתקן החשמל בחדרי התקשורת :
- בכל חדר תקשורת יבוצע מתקן חשמל ייעודי העונה לדרישות שתוארו קודם לכן, לרבות :
- 15.1 מערך הזנה למסדי התקשורת לרבות תעלת פח מגולוון במידות 20/15 מ"מ, המונחת על סולם כבלים התלוי באמצעות זרועות מהתקרה.
- 15.2 מערכת הארקות אלקטרוניות בהתאם להנחיות יועץ התקשורת. בהיעדר הנחיות אחרות תבוצע מערכת הארקות כדלקמן :
- 15.2.1 פס הארקה ראשי מנחושת במידות 40/5 מ"מ ל- 12 מוליכים, מותקן ע"ג מבודדי אוקולון ומחובר לפהש"פ במוליך נחושת מבודד בחתך 35 מ"מ.

- 15.2.2 3 פסי הארקה מקומיים מנחושת במידות 40/4 מ"מ ל- 7 מוליכים, מותקן ע"ג מבודדי אוקולון ומחובר לפס הארקות ראשי שבחדר במוליך נחושת מבודד בחתך 25 מ"מ"ר.
- 15.2.3 מוליך הארקה בחתך 10 מ"מ"ר לכל מסד/ארון תקשורת כולל 2 מ' עודף כבל.
- 15.2.4 רצפה אנטי סטטית שתחובר לפס הארקות קומתי באמצעות 2 מוליכי נחושת מבודדים בחתך 10 מ"מ"ר ב- 4 נק' לפחות. כל חיבור יעשה בתיבת חיבורים משורינת.
- 15.2.5 מערך תעלות תקשורת בהתאם לתכנון המפורט.
- 15.2.6 רגש טמפ' אלקטרוני עם תצוגה דיגיטאלית בגודל "2 לפחות, ומגע התרעה לפי ערך טמפ' הניתן לכוונון.
- 15.2.7 בדלת הכניסה יותקן רגש קירבה אינדוקטיבי בעל רגישות מתאימה, למתח הזנה AC/DC, 20-250V, כדוגמת תוצרת A-B או ש"ע מאושר אשר יתריע על פתיחת הדלת.
- 15.2.8 מעל הדלת (בצד פונה למסדרון) יותקנו שני נצנצים מהבהבים כדוגמת LD165CTL900 מתוצרת SIRENA או ש"ע לנורת LED בצבעים צהוב ואדום אשר יתריעו על פתיחת דלת (אדום) ועל עליית טמפרטורה (צהוב).
- 15.2.9 יציאות כבלים מחדרי תקשורת (מחיצות מוגנות אש) יהיו דרך מעברי כבלים חסיני אש דגם EZ-Path/Max, מתוצרת STI או ש"ע מאושר. לכל תעלה יבוצעו מעברים לפי כמות הכבלים המתוכננים + 50% אך לא פחות מ- 4 מעברים מדגם EZD44 לכל תעלה.

16. מותקן החשמל במרחבים מוגנים :

במקרה של שימוש בתעלות היקפיות גלויות לצורך מתקני חלוקה לחשמל או תקשורת, תהיינה התעלות מאלומיניום מאולגן במידות מינימליות 130/55 מ"מ עם מחיצה ו- 2 מכסים נפרדים.

17. הנחיות תכנון ללוחות חשמל :

17.1 כללי :

17.1.1 מיקום הלוחות ייקבע תוך התחשבות ברמות השדה האלקטרומגנטי הצפוי. על היוזם להעסיק יועץ קרינה אשר יגיש דו"ח עם חישוב השדה המגנטי הצפוי באזור לוחות החשמל בעומס מלא. בכל מקרה בו רמת השדה המחושבת בעמדת עבודה סמוכה עולה על הנדרש בתקנות או הנחיות המשרד לאיכות הסביבה יש לתכנן ולבצע מיגון קרינה בהתאם להנחיות היועץ.

17.1.2 פסי הצבירה בלוח יתאימו לזרם בדרגה אחת לפחות מעל הזרם הנקוב אך לא פחות מ- 100 א'.

17.1.3 חתך פס הצבירה "אפס" בלוחות החשמל יהיה בחתך פסי הצבירה לפאזות.



- 17.1.4 יש לבצע מאמ"תים עם הגנות ניתנות לכוונון (תרמית ומגנטית) במקרים הבאים:
- 17.1.4.1 אבטחה ראשית בלוח.
- 17.1.4.2 יח' הגנה לקווי הזנה ללוחות משנה.
- 17.1.4.3 יח' הגנה לקווי מזו"א.
- 17.1.5 מאמ"תים ראשיים ומאמ"תים המזינים לוחות משנה לזרם 63 א' ומעלה יכללו סליל הפסקת חירום.
- 17.1.6 כל המאמ"תים יכללו מגעי עזר שיחווטו לסרגל מהדקי הבקרה.
- 17.1.7 כל שדה יכלול נוריות סימון מסוג מולטילד לסימון נוכחות מתח עם לחצן הפעלת הנורות.
- 17.1.8 כניסות פיקוד (מגעים יבשים) יחוברו ליח' מצמדים אופטיים כדוגמת ISO556-4 של מצג.
- 17.1.9 שדות כח יכללו עד 6 מעגלים בשדה עם הגנה ראשית וממסר הגנת זליגה.
- 17.1.10 יש להפריד שדות כח לעמדות עבודה ולמעגלים כלליים (שירות, מטבחון, גריסה וכו').
- 17.1.11 מגענים למאור יהיו דו-קוטביים לפחות (2 הקטבים מגושרים).
- 17.1.12 כל המגענים יתאימו למשטר עבודה AC-3 ויכללו מגעי עזר.
- 17.1.13 מפוחי אוורור לזרם עד 16 א' יוגנו ע"י יח' הגנה למנועים עם הגנה תרמית מתכווננת כדוגמת GV2.
- 17.1.14 בכל לוח לזרם נומינלי של 100 אמפר או יותר יבוצע רב מודד דיגיטלי עם יח' תקשורת לבקרה. פרוטוקול התקשורת יתאים למערכת הבקרה של הפרויקט.
- 17.1.15 בכל לוח תבוצע יח' הגנה בפני מתח יתר בהתאמה לרמת הפגיעה הצפויה מברק, עם מגע חיווי תקלה ונורית סימון (בכל שדה).
- 17.1.16 מגעי עזר יחווטו לסרגל מהדקים בצבע שונה.
- 17.1.17 לוחות חשמל יכללו 20% מעגלים סופיים שמורים ו- 30% מקום שמור (המקום השמור יימדד לכל שדה בנפרד).
- 17.2 הנחיות נוספות לתכנון לוחות ראשי וקומתי:
- 17.2.1 לוח ראשי הניזון משנאי וכל לוח ראשי של האזור המוגן ("חדרי מצב" בתת-קרקע) יכיל מערכת ריסון קשת כדוגמת Arcon של חברת Eaton.
- 17.2.2 כל לוח קומתי יכלול השדות הבאים: רגיל - מיזוג אויר "רגיל", כח מטבחונים, חדר כושר וכיו"ב.

- 17.2.2.1 חיוני (גנרטור) – מעגלי מאור, עמדות עבודה, מעגלים סופיים חיוניים, מזו"א חיוני כאשר רלבנטי וכיו"ב.
- 17.2.2.2 חירום / קריטי – מתקני חירום כגון מפוחי שחרור עשן, כאשר רלבנטי.
- 17.2.2.3 אל-פסק – כאשר רלבנטי.

### 17.3 הנחיות לתכנון לוחות בחדרי תקשורת:

- 17.3.1 כל לוח יכלול שדות:
  - 17.3.1.1 חיוני (תאורה, מזו"א מקומי וארונות תקשורת).
  - 17.3.1.2 UPS – ארונות תקשורת.
- 17.3.2 הלוחות ישמשו להזנת הציוד הבא:
  - 17.3.2.1 ציוד התקשורת שבחדרי התקשורת.
  - 17.3.2.2 עמדות עבודה בחדרי התקשורת.
  - 17.3.2.3 מזו"א עצמאי בחדרי התקשורת.
- 17.3.3 כל המאמ"תים והמא"זים בלוח יכללו מגעי עזר שיחווטו לשדה מהדקי הבקרה.
- 17.3.4 עבור חדרי מחשב יש לבצע מפסקים עוקפים מקומיים אשר יאפשרו את חיבור כל שדה UPS להזנה חיונית במקרה תקלה. העקיפה תהיה בטכנולוגיה של "העברה שקטה".
- 17.3.5 למפסקים העוקפים יהיו מגעי עזר לחיווי מצבם לבקרה וכן יותקנו נוריות סימון.

### 17.4 הנחיות לתכנון לוח חדר UPS:

- 17.4.1 לוח חדר UPS יכיל:
  - 17.4.1.1 הזנות למערכת האל-פסק על פי הנחיות היצרן.
  - 17.4.1.2 הזנה לעוקף תפעולי.
  - 17.4.1.3 מערכת עקיפה שקטה הכוללת מגען עקיפה, לחצן עם מפתח, מנורת סימון וממסר השהייה. לזרמים העולים על 250 אמפר תבוצע מערכת העקיפה השקטה באמצעות מפסקים ממונעים.
  - 17.4.1.4 מעגלי יציאה בהתאם לתכנון המפורט.
- כל ציוד המיתוג להזנת מערכת האל-פסק והעקיפה יהיה באמצעות מאמ"תים ולא באמצעות מא"זים.

- 18.1 כללי :
- 18.1.1 בכל החדרים (להוציא מסדרונות, חדרי מדרגות ודומה) תתוכנן מערכת גלאים לחסכון באנרגיה. מיקום הגלאים בחדרים יהיה בהתאם לספקטרום הגילוי וע"פ הוראות היצרן.
- 18.1.2 הגלאים ישלטו על תאורת החדר ומזו"א בחדר (יח' ה-FC).
- 18.1.3 הגלאים יהיו להתקנה שקועה בתקרה אקוסטית. בחדרים בהם לא ניתן יהיה להתקין גלאים תקרתיים, יותקנו גלאי קיר.
- 18.1.4 כל גלאי יבקר עצמאית את האזור בו הוא מותקן ללא תלות בבקרה מרכזית.
- 18.1.5 לגלאי תהיה אפשרות כיול רגישות וכיול זמן השתייה מ-30 שניות ועד 30 דקות. כיול הגלאי יהיה קשיח כך שהנתונים יישמרו גם במקרה של הפסקת חשמל.
- 18.1.6 לכל גלאי תהיה אפשרות מעקף "Override" מקומית.
- 18.1.7 השליטה על מזגן תהיה נפרדת מהשליטה על תאורה. שליטה על מזגן תהיה כפונקציה של נוכחות. שליטה על תאורה תהיה כפונקציה של שילוב בין נוכחות ותאורה טבעית. רגישות הגלאי לתאורה טבעית תהיה ניתנת לכיול בתחום 10 עד 1000 לוקס.
- 18.1.8 גלאי המופעל במתח של 24V DC יזון מיחידת - Power Pack ייעודית שתותקן בקרבתו מעל התקרה האקוסטית.
- 18.1.9 כיול הגלאים יעשה ע"י היוזם בהתאם לדרישות המזמין.
- 18.1.10 אחריות היצרן לגלאים וליחידות ה-Power Pack תהיה ל-5 שנים.
- 18.1.11 הגלאים ויחידות ה-Power Pack יהיו מתוצרת Legrand, Watt-Stopper או ש"ע מאושר.
- 18.2 גלאי משולב (אולטרה סוני + PIR) :
- 18.2.1 הגלאי יזהה נוכחות אדם ע"י אחת הטכנולוגיות – אולטרה סונית, אינפרא-אדום, או ע"י שילוב של שניהם.
- 18.2.2 הגלאי יתאים גם לאזורים בהם אין "שדה ראייה" מושלם של האזור המבוקר.
- 18.2.3 כשיטה יש לבצע מיתוג מיזוג האוויר באמצעות פיקוד על יחידת התרמוסטט ולא באמצעות מיתוג אספקת הכוח למזגן.
- 18.2.4 לצורך מיתוג מעגלים מרובים (לדוגמא מזו"א או מעגל מאור נוסף), יותקנו תיבות מקומיות עם מגענים המיועדים לעומס המתאים, ואשר יופעלו באמצעות מתח פיקוד משותף.

כמות המעגלים לממסר פחת יחיד לא תעלה על :

19.1 מעגלי כוח לשירות כללי : ששה מעגלים על ממסר פחת תלת פאזי לזרם נומינלי של 40 אמפר.

19.2 למעגלי מחשבים בעמדות עבודה או ציוד ייעודי אחר : שני מעגלים על ממסר פחת חד פאזי של 25 אמפר.

מתקנים רגישים יוגנו באמצעות ממסר פחת יחיד למעגל. ראה לדוגמא :

20.1 שרת מחשבים או תקשורת.

20.2 ציוד מערכות בטחון.

20.3 מרכזיה (טלפון, גילוי אש).

20.4 ציוד בתי מלאכה.

20.5 קו המשרת קבוצות בתי תקע לשירות כללי שאינן מוגנות באמצעות ממסר פחת.

20.6 ציוד מטבח.

כמות המעגלים למאור לא תפחת ממעגל לכל שני חדרים, ובכל מקרה לא יחובר עומס תאורה נומינלי העולה על 1200 ואט למעגל תאורה חד פאזי של 10 אמפר. תאורת החירום תחובר להזנת "חיוניות".

תאורת החירום תפעל רק בעת תקלה באספקת החשמל. תאורת שילוט הכוונה וחירום תפעל בכל עת.

תשתיות ראשיות :

23.1 עבור ביצוע תשתיות מחוץ לבניין :

23.1.1 לא יבוצע צינור תשתית באדמה, למערכת מכל סוג שהוא, בקוטר הקטן מ- "3. כל צינור יהיה עם חוט משיכה. מעגלי תאורת חוץ אפשר שיהיו במובילים בקוטר של 50 מ"מ.

23.1.2 לא תבוצע סטייה בתוואי צנרת בזווית חדה מ- 120 מעלות, ללא בריכת מעבר. בריכות מעבר נוספות תותקנה בכל קטע תוואי שאורכו עולה על 50 מ"א.

23.1.3 כל בריכת מעבר תצויד במכסה מטיפוס "רכב כבד", התואם את תנאי ההתקנה והעומסים הצפויים לעבור עליה. המכסים יהיו לאישור המפקח. בכל מקרה לא יקטן כושר העמסה של המכסה (והבריכה הנושאת) מ- 25 טון.

23.1.4 כל צנרת התקשורת החיצונית, אם עבור טלפונים או עבור מערכות תקשורת אחרות תהיה לפי סטנדרט "בזק".

23.1.5 בכל חפירת תשתית לכל סוג של מערכת, יונחו בנוסף לכל דרישה אחרת גם עוד שני צינורות שמורים, עם חוט משיכה. הצינורות יהיה בקוטר "4 לפחות. הדברים אינם אמורים לגבי מעגלי תאורת חוץ.

- 23.1.6 תוואי כל צנרת יסומן. הסימון יהיה באמצעות דגלונים ובנוסח שיאושר על ידי המפקח.
- 23.2 עבודת תשתיות במידה ותידרש על ידי היוזם כוללת גם:
- 23.2.1 פתיחה ושיקום של מדרכות, מצעים או דומה.
- 23.2.2 פתיחה ושיקום של כבישי ודרכי אספלט.
- 23.2.3 עבודות זהירות בידיים, למניעה פגיעה במערכות קימות בלתי מזוהות או בלתי מסומנות.
- 23.2.4 ביצוע עבודות הגידור השילוט וההגנה על הולכי רגל בסביבת אתר החפירות.
24. חיבור חשמל לפרויקט:

גודל חיבור החשמל לפרויקט ייקבע על ידי היוזם על בסיס ההנחיות הבאות:

- 24.1 עומס נומינלי של התאורה בכל הפרויקט מוכפל במקדם השימוש של 0.8. 300 ואט לעמדת עבודה בכל הפרויקט. הערה: בתכנון המעגלים הסופיים יש לקחת בחשבון עומס של 350 ואט לעמדת עבודה.
- 24.2 עומס נומינלי של כל הצרכנים האחרים מוכפל במקדמי השימוש שלהם, מקדמים שיוצעו על ידי היוזם לאישורו של המזמין.
- 24.3 רזרבה לגידול בהיקף של 30% נוספים מהעומס המחושב על בסיס האמור לעיל.
- 24.4 גודל מתקן המתח הגבוה שיבוצע על ידי המזמין יישען על נתונים אלה של היוזם לאחר התכנון המפורט.
- 24.5 גודל הלוח הראשי ושאר מתקני תשתית החשמל של הפרויקט יהיו על בסיס האמור לעיל.

היוזם יגיש את תחשיב העומסים החשמליים בפועל של הפרויקט לאישור המפקח.

25. מתקן חשמל לחדר מחשב:

- 25.1 מתקן החשמל לחדרי המחשב וחדרי התקשורת יתוכננו כדרישות מינימום על פי הנחיות UTI לעמידה בדרישות לרמה Tier III, ובהתאם לפירוט המופיע בפרק חדר מחשב.
- 25.2 מערך החשמל למתקן המחשב יוגן באותה רמת איום הייחוס של מתקן המחשב.
- 25.3 מתקני המחשב והמערכות האלקטרומכניות יוזנו תמיד משתי מערכות הזנה נפרדות בשני צירים נפרדים, ברמת שרידות של לפחות  $1+N$ .
- 25.4 מתקני המחשב יוזנו בשיטת A+B, מערכי ה-IT יוזנו תמיד משתי מערכות אל פסק ייעודיות כ"א אשר יספקו הזנה לרגל אחת.
- 25.5 מערכי המחשב הכולל את חדרי המחשב וכל המערכות התומכות יוזנו ממערך גנרציה כדלקמן:

25.5.1 גנרציה של רגל אחת לפחות עבור חדרי המצב תהיה ברמת Continues .

25.5.2 רגל שניה של כל מערך המחייב שתי רגלים אפשר שתישען על הגנרטור הראשי של הפרויקט (לרבות מערך מחשוב, מערך תקשורת ודומה). גנרטור זה, של הפרויקט, אפשר שיהיה מסוג Standby.

- 26.1 מתקן המאור יישען על גופי תאורה בעלי נצילות אורית טובה יותר מ- 100 לומן לואט. תאורת פנים תעשה שימוש בנורות LED בכפוף להנחיות או מגבלות של המשרד לאיכות הסביבה או משרד הבריאות.
- 26.2 מקורות אור יהיו בעלי מסירת צבע טובה (מעל 80%) וציוד הצתה בעל נצילות אנרגטית גבוהה.
- 26.3 גוון התאורה יהיה בין 3000 ל- 4000 קלווין לאישור המזמינה.
- 26.4 על היוזם לשים דגש על נוחות המשתמש למניעת הפרעות הנובעות מסנוור הן ממקורות האור והן מהחזרים (רפלקציות) מהציוד והמתקנים שבפרויקט.
- 26.5 חלוקת מקורות התאורה תבטיח שהיחס בין המקסימום למינימום בכל אזור מואר מלאכותית לא יעלה על 2:1.
- 26.6 התקנת גופי התאורה והציוד הנלווה להם תבטיח גישה בטוחה ונוחה לתחזוקה בכל עת. תחזוקת הגופים (ולרבות הנורות והציוד הנלווה) לא תגרום לשחיקה מוגברת של תקרה או המשטח הנושא אביזרים אלה עקב פעולות פירוק / הרכבה.
- 26.7 יצרן גופי התאורה יהיה בעל הכישורים הבאים :
- 26.7.1 חברה ישראלית או בינלאומית הקיימת בשמה הנוכחי מעל 15 שנה.
- 26.7.2 ליצרן נציגות רשמית בישראל. הנציגות הישראלית תהיה פעילה בישראל בתחום המאור מעל 10 שנים עד למועד הגשת גופי התאורה לאישור.
- 26.7.3 הנציגות הישראלית של היצרן מייצגת אותו בחמש השנים האחרונות לפחות.
- 26.7.4 גוף התאורה יתוכנן עבור הנורות והציוד המוצע ולא יהיה מוסב בישראל למטרתו.
- 26.7.5 הנורות המוצעות מיוצרות על ידי יצרן נורות בינלאומי של אחת החברות הבאות :
- 26.7.5.1 פיליפס.
- 26.7.5.2 סימנס.
- 26.7.5.3 קרי (Cree).
- 26.7.6 הנורות תהיינה בעלות אישור מעבדה לעמידה בדרישות יציבות הגוון לאורך זמן.
- 26.7.7 ציוד ההפעלה (לרבות דרייברים) של הנורות יהיה מתוצרת יצרני הנורות או כמתואר במפרט הטכני המיוחד שבהמשך, בפרק "גופי תאורה".
- 26.8 יש לעשות שימוש בגופי תאורה איכותיים, עם נסיון מוכח בארץ, על בסיס ההנחיות הבאות :
- 26.8.1 משרדים :

בהתאם להנחיות דלעיל והתכנון האדריכלי המפורט.



- 26.8.2 פרוזדורים :
- תאורה בעלת אופי (מקורות אור ו/או גופי תאורה) שונה מאשר במשרדים, אך על בסיס מקורות אור כמתואר לעיל.
- 26.8.3 חדרי שירותים, חדרי מדרגות :
- תאורה בעלת אופי (גופי תאורה) שונה מאשר במשרדים ובפרוזדורים, אך על בסיס מקורות אור כמתואר לעיל.
- 26.8.4 לשכות בעלי תפקידים רמי דרג :
- שדרוג התאורה המתוארת במשרדים על בסיס התכנון האדריכלי המפורט.
- 26.8.5 שטחים אחרים יתוכננו ויבוצעו ברוח הדברים האמורים לעיל.
- 26.8.6 תאורת חירום :
- תאורת חירום תישען על נורות LED עם מנגנוני בדיקה אוטומטיים כמתואר בהמשך בפרק הדין במתקן המאור.
27. ביצוע מערכות מתח נמוך מאד :
- היה וביצוע מערכות המתח הנמוך מאד יהיה באמצעות יוזם/ני משנה של מערכות אלה יתאם היוזם את עבודתו גם עם קבלני מערכות אלה, במיוחד בכל הנוגע לתשתיות עבור תת המערכות הבאות :
- 27.1 כריזה.
- 27.2 בטחון והגנה נגד פריצה .
- 27.3 טלויזיה במעגל סגור.
- 27.4 גילוי אש, עשן ומערכות כיבוי אוטומטיות.
- 27.5 טלפון.
- 27.6 אינטרקום.
- 27.7 תקשורת מחשבים.
- 27.8 בקרת מבנה.
- 27.9 בקרת כניסות.
- 27.10 בקרה מיוחדות של המזמין.
28. התאמה לדרישות יועצי מערכות :
- עבודת היוזם כוללת גם את קבלת כל דרישות כל יועצי הפרויקט האחרים ויישומם.

עיקרון מתקן החלוקה : 29.

29.1 חלוקת אנרגיה חשמלית להספקים של 1250 ק.ו.א. או יותר תבוצע באמצעות פסי צבירה בלבד.

29.2 מתקני החלוקה למערכות השונות יישענו על מערכת אנכית בפירים מוסדרים בין מפלסי הפרויקט השונים, ושדירות תעלות ראשיות אופקיות בחללי תקרות ביניים, מהן תהיינה הסתעפויות לאביזרי הקצה באמצעות צינורות.

שדירת התעלות הראשיות תהיה :

29.2.1 מתעלות רשת מגולוונות בחללי תקרות ביניים.

29.2.2 מתעלות פח מחורצות במקומות בהם התעלות גלויות לעין.

29.2.3 מתעלות פח עם מכסים במבנה ייעודי כמתואר בסעיף הדין בתשתיות מוגנות קרינה עבור מערכות אדומות.

היוזם יבטיח גישה נוחה בכל עת לצורכי תחזוקה או שינויים בכבילה, לכל תכולת כל התעלות שבחללי תקרות הביניים או בכל מקום אחר במיתקן. "גישה נוחה" לעניין זה משמעותה אפשרות מגע יד וצפייה על הכבילה המותקנת בתעלה ללא צורך לפרק רכיב זה או אחר, תוך שימוש בסולם בלבד.

29.3 מערכות מניה :

היוזם יבצע מערכות מניה דיגיטליות לאנרגיה החשמלית של כל אחד מהמשרדים ו/או האגפים של הפרויקט. כמו כן יבצע היוזם מערכת מניה ראשית של סך האנרגיה החשמלית המסופקת לפרויקט. יש לקחת בחשבון לפחות 15 מערכות מניה משניות, למשרדים ו/או אגפים, לא כולל מערכות המניה הראשיות. המערכת תהיה ממוחשבת ותכלול תוכנה לניהול הצריכה של כל אחד מהמשרדים ו/או האגפים עם התאמה המתחייבת למניית האנרגיה הראשית המסופקת, ולרבות הפקת דו"חות מפורטים של הצריכה. נוסח הדו"חות ייקבע על ידי נציגי המזמין בשלב התכנון המפורט. בנוסף יבצע היוזם את המניה המתחייבת מדרישות המזמין בכל הנוגע ל-"בניה ירוקה".

## 08.07 הנחיות כלליות

1. אין לבצע כל שינוי בפרטי הביצוע כפי שהוגדרו בתכנון וסוכמו עם היוזם, ללא אישורו של המזמין.

2. מתקן החשמל ייבדק באמצעות בודק מוסמך מטעם היוזם. למניעת ספק יצוין שהבדיקה תהיה על חשבונו של היוזם. הבודק המוסמך יהיה לבחירת ו/או אישור המזמין. דו"ח מפורט, ללא הערות, חתום על ידי בודק מוסמך עם רישיון בתוקף, יוגש למזמין.

3. בתום העבודות תבוצע בדיקה תרמית של נקודות החיבור של המתקן. דו"ח כתוב של תוצאות הבדיקה ומסקנותיה יימסר כחלק ממסמכי המתקן.

4. הגנה מקרינה מייננת: המתקן יתוכנן באופן שיבטיח את המשתמשים בו מפני קרינה מייננת. דו"ח מומחה (המאושר על ידי המשרד לאיכות הסביבה) יימסר למזמין ביחד עם מסמכי התכנון. בסיום העבודות יימסר דו"ח נוסף, המפרט את הבדיקות שבוצעו בפועל, בעומס, ואת תוצאותיהן והתאמתן לדרישות המשרד להגנת הסביבה.

**08.08 בדיקות והרצה של המתקן**

על היוזם לבדוק את כל המתקנים והמערכות המתוארות בפרקי המשנה הבאים, בהתאם להוראות המזמין ולתיאור במפרט הטכני להלן, ובהתאם לבדיקות שכל סוג מערכת מחייב אותה לפי טבעה. הבדיקות תהיינה חלקיות וכלליות בהתאם להתקדמות העבודה ועד לבדיקה הסופית עם השלמת המתקן והכנתו למסירה. עם סיום כל עבודה ובגמר כל העבודה, יש לווסת את כל הציוד האוטומטי והאחר לפעולה תקינה.

**08.09 מיפרט טכני מיוחד**

1. כללי:

כל מוצר, אביזר, מכשיר או דומה בפרויקט יהיה מתוצרת ישראל ובעל סימון תו תקן ישראלי עם אישור בתוקף, אלא אם אין מוצר העונה על האמור לעיל או שאינו עונה על דרישות המפרט, גם אם הוא מתוצרת ישראל.

היה המוצר מיבוא – יהיה המוצר בעל אישור בתוקף ממכון התקנים הישראלי לגבי כל הסעיפים של התקן או התקנים המחייבים.

2. מובלים:

2.1 כללי:

תעלות לסוגיהן, מתלים ואביזרי עזר להתקנת מובלים יהיו כולם מתועשים, ייעודיים ומגולוונים בגליון חס לרבות כל אביזרי העזר כמו התקני תליה, חיזוק, קופסאות חיבורים ומעבר וכיו"ב (צינורות, תעלות, סולמות, אביזריהם וכיו"ב).

מובלים מאלומיניום יהיו מאולגנים.

בניגוד לאמור בסעיף 08.03 של המפרט הכללי, צינורות (וקופסאות חיבורים ומעבר) בהתקנה חיצונית למבנה (חשופים לאור השמש) יהיו מגולוונים, מפלדה. אין לעשות שימוש בצינורות פלסטיים או אביזרים פלסטיים מכל סוג שהוא בהתקנה חיצונית.

2.2 קוטר צינורות:

בניגוד לאמור בסעיף 08.03.00.04 של המפרט הכללי אין לעשות שימוש בצינורות בקוטר קטן מ- 20 מ"מ.

2.3 תיבות חיבור ומעבר:

בנוסף לאמור בסעיף 08.03.02 של המפרט הכללי, תיבות חיבור הסתעפות ומעבר בחללי תקרות ביניים תהיינה קשיחות, מחומרים בלתי בעירים. נדרשת עמידה בפועל באש של 850 מעלות צלזיוס. הקופסאות יכלו מהדקי לחץ/שטח עם סימון המעגלים. המהדקים יהיו מהדקי שורה נשלפים.

2.4 חיזוק צינורות:

קבוצה של שלושה צינורות או יותר יחוזקו לפרופיל פלדה מגולוון ומחורץ ("Z") באמצעות סרטי קשירה פלסטיים ייעודיים או התקני חיזוק כדוגמת "אומגה". החיזוקים יהיו לכל צינור בנפרד, ויאפשרו פירוק צינור בודד ללא הפרעה לחיזוקים של שאר הצינורות.

2.5 מעבר כבל מהצינור לאבזר או מאבזר לצינור ייעשה באמצעות מעברי "אנטיגרין" המתאימים לסוג המיתקן.

- 2.6 מעקפים מעל צינורות או מכשולים אחרים או פניות יבוצעו באמצעות אבזרי עזר מקוריים של יצרן הצינורות.
- 2.7 צינור למערכת חשמל "אדום" ותקשורת ייעודית יבוצעו כמפורט בהמשך.
- 2.8 צינורות בהתקנה תת-קרקעית:
- 2.8.1 כל הצינורות לחשמל יהיו מאושרים ע"י מכון התקנים הישראלי. אישור מכון התקנים יהיה מוטבע על הצינורות.
- 2.8.2 הצינורות יהיו קשיחים מ - PVC, יעמדו בדרישות ת"י 858.
- 2.8.3 למעבר כבלים מתחת לכבישים ובהצטלבויות עם מערכות אחרות או במעברים מיוחדים יושחלו כבלים בצינורות פלסטיים קשיחים PVC או פוליפרופילן, דרג 12.
- 2.8.4 הצינורות יותקנו מחתיכה אחת רצופה – ללא מופות, פרט למקומות שבהם נדרש עפ"י פרטי ביצוע ואז המופות/מחברים יהיו אטומים ותקניים בהתאמה לסוג הצינור.
- 2.8.5 הצינורות יותקנו בקווים ישרים. בהתקנה בבטון יש לחזק הצינורות ע"י חוטי ברזל כל 6 מטר. בהתקנה קבוצת צינורות במספר שורות יש להשתמש בשבלונות (ספייסרים) לסידור הצנרת.
- 2.8.6 בכל הצינורות לסוגיהם גם בצינורות בהם הותקנו כבלים, יושחל חבל משיכה מניילון שזור בקוטר 8 מ"מ. החבל יהיה רציף ללא קשרים וחיבורים למיניהם, בקצוות החבל יהיו ידיות עץ עליהן ילופף החבל.

- 2.8.7 יש לבצע אטימת קצוות הצינורות בתוך שוחות, קופסאות הסתעפות, יסודות וכ"ו ולשלט את הקצוות במטרה לאתר את יעוד הצינורות. השלט יהיה סנדוויץ' ויחזק עם חוט ניילון לצינור.
- 2.8.8 עם גמר התקנת הצנרת, חיבורם לשוחות וניקוי השוחות – יש להעביר בכל צינור וצינור מברשת ברזל ולנקותם ולבצע בדיקת תקינות הצינורות עם מנדרול. אחר מכן יש להשחיל בצינורות חוטי משיכה.
- 2.9 כניסות צינורות לתוך שוחות:
- 2.9.1 כל צינור וצינור יוכנס לדופן השוחה לקידוחים המוכנים מראש שבוצעו במפעל הבטון. אורך הצנרת בכניסה לשוחות יהיה 10 ס"מ. יש לבצע עטיפת בטון מסביב לצנרת בכניסה לשוחה הן בצידה הפנימי והן בצידה החיצוני, למניעת כניסת מים ומכרסמים.
- 2.9.2 קצה הפנימי של צינור חשמל יש לאטום בעזרת פקק אטימה מתאים לצינור. לאחר ביצוע אטימת הצינור יש להשאיר כ- 2 מ' חבל משיכה מכל צד של החיבור.
- 2.10 בדיקת צינורות שבהתקנה תת-קרקעית:
- 2.10.1 בסיום פעולת הנחת צינורות, חיבורם לתאים הסמוכים ולאחר מילוי התעלות והידוקן, תעשה בדיקה סופית של הצינורות. הבדיקה תעשה לפני השלמת מבנה כבישים ו/או מדרכות.
- 2.10.2 בדיקת הצינורות תיעשה במנדרול מברזל או מעץ, המנדרול יועבר דרך כל הקנים של הצינורות שהונחו.
- 2.10.3 אין מניעה לחיבור המברשת למנדרול ולביצוע שתי הפעולות (ניקוי ובדיקה) בעת ובעונה אחת.
- 2.10.4 כל צינור שנבדק יש לסתמו מיד בעזרת פקק מתאים, דהיינו בפקקים פלסטיים, לפי סוג הצינור.
- 2.10.5 מיד אחרי ניקוי הצינורות ולפני סתימתם בפקקים, יושחלו בכל הקנים חוטי ניילון למשיכת כבלים וייקשרו לעוגנים שבתא.
- 2.10.6 במקרה והמנדרול נתקע בתוך הקנה, קובעים את מקומו המדויק, מגלים את הצינור, מתקנים אותו ומעבירים את המנדרול שנית.

- 2.11 הגבלות לצינורות פלסטיים גמישים :
- בנוסף להגבלות המוזכרות במפרט הכללי אין להשתמש בצינורות אלה בחללי תקרות ביניים.
- 2.12 צינור פלדה - סוג :
- בנוסף לאמור במפרט הכללי, צינור פלדה מגולוון גמיש יהיה עם מעטה פלסטי.
- 2.13 תעלות וסולמות - כללי :
- פינות, זוויות ומפגש בין תעלות יבוצעו באמצעות אביזרים מתועשים, ייעודיים על ידי יצרן התעלות למטרות אלה.
- 2.14 תעלת רשת :
- התנגדות התעלה לא תעלה על 5 מיליאוהם למטר אורך.  
התקנת התעלה תבוצע באמצעות מחברים מתועשים המבטיחים את רציפות מוליכות התעלה לכל אורכה בהתאם לדרישה דלעיל.
- 2.15 תעלה פלסטית :
- בנוסף למופיע במפרט הכללי :
- 2.15.1 תעלה תהיה מהסוג העמיד באופן קבוע בטמ' של עד  $65^{\circ}\text{C}$ .
- 2.15.2 בתעלה פלסטית בחתך עד  $12*6$  ס"מ יהיו סידורים לקשירת הכבלים כל  $50$  ס"מ, באמצעות רצועות פלסטיות מתאימות ;
- 2.15.3 בתעלה פלסטית בחתך מעל  $12*6$  ס"מ יש להכין לחיזוק הכבלים פרופילים מחורצים מפלדה מגולוונת כל  $50$  ס"מ. כל כבל יחוזק בנפרד.
- 2.15.4 לא יחובר מכסה התעלה לתעלה עם ברגים אלא באמצעות תפס אינטגרלי במבנה המכסה והתעלה.
- 2.15.5 בנוסף לאמור במפרט הבין משרדי (התקנת תעלות), חיזוקי התעלה לקיר יהיו באמצעות שני ברגים כל  $50$  ס"מ, כאשר זוג הברגים מותקנים האחד בחלקה העליון והשני בחלקה התחתון של התעלה. הברגים יצוידו בדיסקיות רחבות (קוטר  $12$  מ"מ לערך) על מנת להגן על התעלה.
- 2.16 התקנת תיבת חיבורים לתעלת רשת או פח תבוצע באמצעות התקן מקורי של יצרן התעלה, לא תאושר התקנה ע"י חבק פלסטיק (בנדים).
- 2.17 תעלת פח :
- 2.17.1 בקטעים אנכיים יותקנו בתעלה פרופילי Z לחיזוק הכבלים במרווחים של  $50$  ס"מ ;
- 2.17.2 התעלה תהיה ללא פינות חדות על מנת למנוע פגיעה בכבלים ;

- 2.17.3 התעלה תסופק עם מכסה ;
- 2.17.4 קטעי מעבר מתוך תעלה אחת לשנייה, זוויות, פניות, הסתעפויות וכו', ייוצרו עם זווית קיטום של 45 מעלות ואורך הצלע הקטומה תהיה שווה לרוחב התעלה, אך לא פחות מ-10 ס"מ ;
- 2.17.5 הכבלים יחוזקו לפרופילים מחורצים מפלדה מגולוונת כל 50 ס"מ. כל כבל יחוזק בנפרד.
- 2.18 סולם כבלים יהיה מדגם "סולם כבלים כבד" עם דופן בגובה 98 מ"מ.
- 2.19 תיבות :
- 2.19.1 כל התיבות תחזקנה במקומותיהן בפני עצמן ולא תהיינה תלויות על הצינורות המחוברים אליהן.
- 2.19.2 בקירות גבס בהם יהיו משני צידי הקיר פלטות גבס יותקנו קופסאות חיבור מיוחדות להתקנה בקירות גבס, כדוגמת קופסאות תוצרת "ניסקו".
- 2.19.3 כל התיבות שבהתקנה גלויה תהיינה חסינות אש, קשיחות כדוגמת "גוויס" או "לגרנד", IP55 אטומות מוגנות UV.
- 2.20 הובלת כבילה מאובטחת :
- כבלים "מאובטחים" (כדוגמת תקשורת אדומה לסוגיה, "אבנט ירוק") מהתעלה עד האביזר יעברו בצנרת מתכתית גמישה מסוג PG בקוטר מתאים. חיבור הצינור אל התעלה והאביזר יעשה ע"י פיטינגים מתאימים תקינים.
- 2.20.1 תעלות לכבילה מאובטחת :
- תעלות פח מגולוון – לכבלי תקשורת נתונים, טלפוניה וחשמל UPS מאובטחים יעברו בתעלות פח נפרדות עם עובי דופן 2 מ"מ לפחות. התעלות יהיו מבודדות מקירות הבניין. בין כל חלקי התעלה, בינה למכסים ובין המכסים תהיה חפיפה של 3 ס"מ לפחות. תעלות הפח יתאימו מבחינת שטח החתך שלהן לכמות כפולה של חיווט מהנדרש בפועל (100% רזרבה עתידית).
- 2.20.2 מרחק בין מובילים.
- מרחק מינימלי נדרש בין מובילי תקשורת למובילי חשמל יהיה 30 ס"מ.
3. כבלים ומוליכים :
- 3.1 כללי – מוליכי המיתקן יהיו בעלי חתך עגול (ולא סקטוריאלי), מנחושת עם בידוד פוליאטילן מוצלב (XLPE), מטיפוס FR (ציון לעמידות באש) לפי תקן IEEE 383 אם לא צוין אחרת.
- 3.2 כבלים בחתך מוליך של 50 ממ"ר או יותר, אפשר שיהיו מאלומיניום.
- 3.3 מוליכי הארקה יהיו מנחושת בכל חתך נדרש.

- 3.4 מקורות זינה (שנאים ודומה) בהספק של 1250 ק.ו.א. או יותר יחוברו לייעודם באמצעות פסי צבירה מתועשים בלבד.
- 3.5 כבל יהיה שלם לכל אורכו מנקודת המוצא ועד היעד הסופי, ללא מופות או אמצעי חיבור אחרים.
- 3.6 חתך האפס בכבל יהיה שווה לחתך מוליכי הפאזות.
- 3.7 כבלים להזנת ציוד תומך חיים כמו מפוחי שחרור עשן, משאבות כיבוי וכו' יהיו חסיני אש בהתאם לדרישות הבטיחות העדכניות.
- 3.8 כבלים להזנת מכונות או מכשירים (להלן "מכונות") – ניאופרן גמיש. שימוש בכבל זה יהיה לשיקולו של המתכנן, להוציא המקרים הבאים בהם יהיה שימוש בכבל ניאופרן בכל מקרה:
- 3.8.1 מכונות בהם טמפרטורת אזור החיבור גבוהה מטבעה מטמפרטורת הסביבה (תנורים ודומה).
- 3.8.2 מכונות שפעולתם מלווה בתנועה מכנית כלשהי, סיבובית או לינארית. מכונות שסביבת פעולתם עשויה להכיל שמנים או דלקים או חומרים מאכלים או דומה, העשויים לפגוע בכבל המתחבר אליהן.
- אפשר שכבל זה יותקן רק בקטע הסופי של קו הזינה, הקטע שבין מנתק ההגנה של המכונה לבין הדקי החיבור של המכונה.
- 3.9 חיבור מוליכים:
- 3.9.1 למוליכים בחתך 16 ממ"ר ויותר יותקנו שרוולים מתכווצים מתוצרת "רייקס" או 3M או DSG-CANUSA או מסדרה SKH2 מתוצרת CELLPACK ("אל-קס").
- 3.9.2 לכבלים בחתך 10 ממ"ר ויותר, המותקנים מחוץ למבנה, או בחתך 16 ממ"ר ויותר המותקנים בתוך המבנה, יותקנו מפצלות מתכווצות ("כפפות") מתוצרת "רייקס" או 3M או DSG-CANUSA או מסדרת SEH4 מתוצרת CELLPACK ("אל-קס").
- 3.9.3 לכל הכבלים המתחברים ללוחות יותקנו סופיות מתכווצות (אם לא הותקנו להם מפצלות מתכווצות) מתוצרת כנ"ל.
- 3.10 נעל כבל למוליך אלומיניום תהיה מסוג "נעל כבל אלומיניום מובדל" (מצופה בדיל), לא יותר שימוש בנעל כבל עם דסקיות דו מתכתיות. לכבלים בחתך של 5X35 ממ"ר או גדולים יותר יותקנו סופיות (מפצלות) כבלים (מתכווצים בחום) כמו מתוצרת רייקס בכל חיבור ללוח חשמל ו/או לציוד קצה אחר.
- 3.11 היוזם יציג חישוב ממוחשב של חתך כבלי קווי ההזנה. החישוב הממוחשב יעשה באמצעות תוכנה הנשענת על תקנים אירופאיים מתאימים לתקן הישראלי.



3.12 מעברי כבלים וצינורות בין הקומות ובין אגפי אש באותן קומות יאטמו בחומר אטימה מתאים למניעת מעבר אש ועשן. מעברי כבלים וצינורות דרך קירות המרחבים המוגנים ייאטמו באמצעות מערכות איטום עמידות לחדירה של אש, עשן, גזים והדף כדוגמת BST או MCT, הכול בהתאם להנחיות יועצי הבטיחות והמיגון מטעם היוזם.

3.13 אביזרי ההתקנה של כבילה חסינת אש יהיו אף הם ייעודיים להתקנה חסינת אש. אין לעשות שימוש בחומרים פלסטיים למטרות אלה.

3.14 פסי צבירה מאלומיניום לזרמים עד 4000A יעמדו בכל דרישות תקן ישראלי 61439 חלק 6:

3.14.1 כללי:

ייעשה שימוש בפסי צבירה לצורך הולכת זרם של 1800 אמפר או יותר.

מערכת פסי הצבירה על כל מרכיביה תהיה מיועדת לפעולה ללא תחזוקה, ללא צורך בחיזוק ברגים או כל פעולה אחרת, עם אישור בכתב של היצרן לתכונה זו.

הפסים יהיו מתוצרת מערב אירופה או ארצות הברית של אמריקה, מאושרים על ידי חברת החשמל לשימושם. לדגם הפס המוצע יהיה נסיון שימוש חיובי מוכח בישראל בחמש השנים הקודמות למועד הבקשה לאישורם על ידי היוזם.

מערכת פסי הצבירה תהייה בעלת אימפדנס נמוך ובנויה בטכנולוגית של מוליכים שטוחים מבודדים וצמודים אחד לשני בשיטת הסנדוויץ'. המערכת תהיה עטופה במעטה סגור עשוי ממתכת מגולוונת ובתוכו מוליכים מאלומיניום. מותאמת עבור 3 פזות 4 מוליכים 415 וולט עם מוליך אפס בחתך מלא השווה למוליך הפאזה ומוליך נחושת להארקה בחתך השווה למחצית מוליך הפאזה.

המערכת תהייה מושלמת ומסופקת עם כל האביזרים המתאמים ההכרחיים כגון: קופסאות יציאה, מתלים וכו' ונקודות חיבור עבור קופסאות יציאה משני צידי המערכת. מערכת פסי הצבירה לרבות אביזריה (זוויות 90 מעלות, זוויות T, קופסאות הזנה לחיבור הכבל וכו'), יהיו בדרגת אטימות של IP55 בהתאם ל - IEC 529 ומאותו היצרן של מערכת פסי הצבירה.

מערכת פסי הצבירה תהיה מותאמת להתקנה בכל מצב וללא צורך בהפחתת דרגת ההולכה. תקעי הכניסה והקטעים של ההזנה יהיו ניתנים להחלפה ללא שימוש במתאם חיבור מיוחד ו/או כיסוי מיוחד. ההתקנה המלאה תהיה מותאמת כולה והיכן שאפשר תעשה באמצעות קטעים סטנדרטים של 4 מטר ואביזרים אשר יתאימו להתקנה וכל זה לקבלת מערכת מושלמת.

קטעים אופקיים של מערכת פסי הצבירה ייתמכו ע"י מתלים במרווחים של 3 מטר וקטעים אנכיים ע"י מתלים במרווחים של 4 מטר. מערכת פסי צבירה תסתיים בעזרת מכסה לסוף קו.

3.14.2 סביבה :

מערכת פסי הצבירה תתאים לעבודה רצופה ללא הורדה ברמת ההולכה של הפס בטמפרטורת סביבה ממוצעת אופפת של 35 מעלות צלזיוס למשך 24 שעות, (40 מעלות צלזיוס מקסימום).

3.14.3 המוליכים :

המוליכים יהיו מאלומיניום בדרגת איכות של 99.9% מסוג EAIMgSi ובהתאם לתקנים EN 573-3 ו ENAW-6101 – 1. מוליכי הזרם יהיו מבודדים בעזרת 4 שכבות של פוליאסטר נטול הלוגן מסוג B, 130 מעלות צלזיוס. המוליכים יהיו מחוברים עם תוספת הלמינציה (האיחוי) של הדו מתכת - אלומיניום \ נחושת. החיבור החשמלי בנקודות החיבור שבין 2 פסים והחיבור החשמלי שבין המוליכים החיים נושאי הזרם ולבין קופסאות היציאה יהיה מסוג נחושת מצופה כסף. עבור כל הערכים של פסי הצבירה שטח החתך של מוליך האפס יהיה שווה לשטח החתך של מוליכי הפזות. מערכת פסי הצבירה צריכה להיות עם המאפיינים הבאים :

1000 Volts	מתח בידוד נומינלי (A/C)
1000 Volts	מתח עבודה נומינלי (A/C)
50Hz	תדירות

3.14.4 מוליך הגנה (הארקה) :

עבור כל הערכים של מערכת פסי הצבירה שטח החתך של מוליך הארקה האינטגרלי שישופק יהיה בעל שטח חתך השווה למחצית מוליך הפאזה בהתאמה, ויהיה עשוי מנחושת, כאמור.

3.14.5 עמידות בזרם קצר :

מערכת פסי הצבירה כולה תהייה מסוגלת לעמוד בזרם קצר של המערכת אשר בה הותקנה ללא פגיעה חשמלית, מכאנית ועומס תרמי במהלך תקלה ברשת של 415V 50Hz.

3.14.6 עליית טמפרטורה :

במהלך העמסה קבועה בעומס מלא של מערכת פסי הצבירה בטמפרטורת סביבה מכסימלית מותרת של 35 מעלות לא תעלה הטמפרטורה בכל נקודה לאורך המעטפת של פס הצבירה מעל ל – 55 מעלות צלזיוס בכל מצב.

3.14.7 מחברי התפשטות :

יש להתקין ולהשתמש במחברי התפשטות כאשר עוברים בין חלקים של הבניין אשר כוללים מחברי התפשטות ובמיוחד כאשר היועץ ממליץ על התקנתם למען הפחתת לחצים בין פסי הצבירה והמעטפת ובמיוחד כאשר מתקנים קטעים ארוכים של פסי צבירה. מרכיב זה יכלול קטע גמיש במרכז פס הצבירה ומעטפת המאפשרת החלקה בשני החלקים אשר יוכלו לספוג את התנועות היחסיות של כל קטע לאורכו של הפס.

כל מגעי פס הצבירה (נקודות חיבור בין הפסים ונקודות החיבור עבור קופסאות היציאה), יהיו בשיטה הטכנולוגית של נחושת מצופה כסף. המחברים יהיו מחוזקים באמצעות בורג אחד או שניים למען חלוקת לחץ במגעים שווה בעת הסגירה וכיסויים ניתנים להסרה בשני צידי החיבור לצורך בחינת טיב החיבור והמאפשרים גישה לפתיחה המחבר. תהיה אפשרות לבצע את החיבור בגישה רק מצד אחד למקרים בהם הפס מותקן בצמוד לקיר או תיקרה. המחבר יאפשר הסרתו של כל קטע ללא כל הפרעה לחלקים הסמוכים.

קפיץ מיוחד אשר יותקן במחבר יעניק נקודת לחץ בנקודת החיבור להבטחת המגע. עוצמת חיזוק הבורג תהיה 4.5Nm, בורג ההידוק יכיל שני ראשים אשר החיצוני שביניהם ישבר בעת ההגעה לעוצמת ההידוק הנדרשת. הראש השני ישמש למקרים בהם יש צורך בפתיחה מחדש או בבדיקות הידוק תקופתיות.

מעטפת פסי הצבירה תהיה בנויה מפח בעובי של 1.5mm מגלוון בחום להבטחת רמת הגנה גבוהה ועמידה מכנית של מוליכי הפאזות בתוך המעטה לאורך הקו השלם.

עמידות בפני קורוזיה תתאים לבדיקות הבאות :

עמידות בבדיקה טרופית : 1000 שעות  
 ערפל עם מליחות : 360 שעות

מערכות פסי הצבירה האופקיות והאנכיות יהיו בדרגת הגנה IP55. המעטפת תהיה מורכבת מ- 4 קטעים מתכתיים שיורכבו ביניהם.

1 <sup>st</sup> characteristic numeral: corresponds to protection of equipment against penetration of solid objects and protection of persons against direct contact with live parts.			2 <sup>nd</sup> characteristic numeral: corresponds to protection of equipment against penetration of water with harmful effects.		
Protection of equipment	Protection of persons		Protection of equipment		
Non-protected.	Non-protected.	<b>0</b>	Non-protected.	<b>0</b>	
Protected against the penetration of solid objects having a diameter greater than or equal to 50 mm.	Protected against direct contact with the back of the hand (accidental contact).	<b>1</b> Ø 50 mm	Protected against vertical dripping water (condensation).	<b>1</b>	
Protected against the penetration of solid objects having a diameter greater than or equal to 12.5 mm.	Protected against direct finger contact.	<b>2</b> Ø 12.5 mm	Protected against dripping water at an angle of up to 15°.	<b>2</b>	15°
Protected against the penetration of solid objects having a diameter greater than or equal to 2.5 mm.	Protected against direct contact with a 2.5 mm diameter tool.	<b>3</b> Ø 2.5 mm	Protected against rain at an angle of up to 60°.	<b>3</b>	60°
Protected against the penetration of solid objects having a diameter greater than 1 mm.	Protected against direct contact with a 1 mm diameter wire.	<b>4</b> Ø 1 mm	Protected against splashing water in all directions.	<b>4</b>	
Dust protected (no harmful deposits).	Protected against direct contact with a 1 mm diameter wire.	<b>5</b>	Protected against water jets in all directions.	<b>5</b>	

בכדי לצמצם את עוצמת השדה המגנטי מסביב למערכת פסי הצבירה נדרשת מעטפת ממתכת ברזלית ולא אלומיניום לדוגמא.

### 3.14.10 שקעים עבור קופסאות יציאה :

שקעי היציאה בפסי הצבירה האנכיים והאופקיים לחלוקה יאפשרו פתיחה וסגירה אוטומטית של תריס ההגנה המורכב על כל שקע כאשר תחובר או תנותק קופסת יציאה. כאשר קופסת היציאה אינה מחוברת לא תהיה נגישות למרכיבי הולכה כל שהם כלומר - למוליכים החיים נושאי הזרם ודרגת ההגנה תהייה לפחות IP52, ללא שימוש באביזרים נוספים.

### 3.14.11 קופסאות יציאה :

קופסאות היציאה יהיו מתוצרת אותו היצרן של מערכת פסי הצבירה ותספק מנתק לא בעומס המתאים להתקנת נתיכים או מפסק זרם בהתאם לערכים המצוינים בתוכנית החשמלית.

בין קופסאות היציאה ומערכת פסי הצבירה תהיה מערכת חיגור אשר תבטיח כי המפסק יהיה לעולם במצב "מופסק" לפני חיבורו ו/או ניתוקו מהפס. הקופסא תכיל חיגור אשר ימנע את פתיחת כיסוי הקופסא כאשר המפסק נימצא במצב "מחובר" וכן תימנע את האפשרות של העברת המפסק למצב "מחובר" כאשר המכסה עדיין פתוח.

4. הארקות :

4.1 הארקה יסוד :

הארקות והארקות יסוד תבוצענה תוך שימוש בציוד מתוצרת החברות הבאות :

Alpha Wire Corporation  
Belden  
Manhattan Electric Cable Corporation  
Rome

4.2 הארקה ראשית :

על מנת למנוע שיתוך של צנרת חיצונית (כדוגמת אספקת מים וביוב מרשת כללית) יודא היוזם קיום בידוד גלווני בין הצנרת שמחוץ למבנה לצנרת הכניסה למבנה. הארקה השירות המתכתי הנ"ל תיעשה כמובן אחרי הבידוד הגלווני, בסמוך לכניסת הצנרת למבנה.

4.3 הארקה אביזרים :

לצורך יישום הארקה אביזרים כמתחייב בתקנות, לא יחשבו חלקי קונסטרוקציה וחלקי מכונות כמוליך הארקה, אפילו הם מבטיחים הארקה טובה.

4.4 רציפות ההארקה :

מוליך הארקה יהיה רצוף לכל אורכו ועשוי כולו מחומר אחד.

4.5 מוליכות הארקה של תעלות מתכתיות להובלת כבלי חשמל תבטיח הפעלת התקן ההגנה של הכבל הגדול ביותר בלוח המזין במקרה של קצר / מגע לגוף התעלה. בהיעדר איכות מוליכות הארקה כמתואר, ישפר היוזם את מוליכות הארקה באמצעות מוליכי הארקה ייעודיים שיותקנו במקביל לתוואי התעלה ויחוברו אליה בחיבור גלווני בר-קיימא.

4.6 הארקה שירותים מתכתיים – תעלות פח וצנרת מתכתית להעברת כבלים מאובטחים יחוברו למערכת הארקה ייעודית המורכבת מפסי הארקה ומוליכי הארקה ייעודיים. מערכת הארקה הנ"ל תהיה מבודדת מקירות המבנה ושירותים מתכתיים אחרים, לרבות קונסטרוקציה של קירות גבס ותקרות תותב. מערכת הארקה תבנה בצורת "עץ" באופן שתובטח שנקודת חיבור הארקה ייעודית לפס השוואת פוטנציאליים תהיה בנקודה אחת בלבד, ללא לולאות פנימיות. לפני סגירת קירות ותקרות תיבדק התנגדות הבידוד ע"י "מגר" 500 וולט. ההתנגדות הנדרשת הינה 50 מגהאום. תוצאות הבדיקה יוגשו למפקח.

4.7 הארקה מערכות תקשורת :

כל ההארקות למערכות התקשורת יהיו לפי תקן BONDING – EIA/TIA 607 / GROUNDING.

5.1 ציוד מאושר לשימוש בלוחות :

הציוד יעמוד באחד או יותר מהתקנים הבאים :

VDE  
IEC  
UL

הציוד יהיה מתוצרת היצרנים הבאים בלבד :

- 5.1.1 מא"זים - "סימנס", "מרלן ג'ראן", "מולר", "ABB", "Eaton".
- 5.1.2 מאמ"תים ומפסקי אויר - "סימנס", "מרלן ג'ראן", "מולר", "Eaton", "ABB".
- 5.1.3 ממסרי זליגה - "סימנס", "מרלן ג'ראן", "מולר", "Eaton", "ABB".
- 5.1.4 מגענים - "טלמכניק", "סימנס", "מולר", "ABB", "Eaton".
- 5.1.5 מגענים לקבלים - עם סלילים להקטנת זרם המיתוג ומגעים לקיצור הסלילים.
- 5.1.6 ממסרי פיקוד - "טלמכניק", "איזומי", "אומרון", "פינדר".
- 5.1.7 ממסר חסר מתח - "עוז און".
- 5.1.8 מנורות סימון MultiLED - "מולר" או "טלמכניק" או "אלן ברדלי" או "איזומי".
- 5.1.9 ציוד מדידה - "ארדו" או "Saci" או "IME" או "Ganz".
- 5.1.10 מפסקים מודולריים - "סימנס", "מולר", "מרלאן ג'ראן".
- 5.1.11 מפסקי פקט - "סימנס", "מולר", "ברטר".
- 5.1.12 מפסקים מחליפים (הספק) - "טכנו-אלקטריק", "סימנס", "ABB", "סוקומק".
- 5.1.13 מגיני מתח יתר (פורקי ברקים) - "שניידר אלקטריק", או "דהאן" או "פניקס", חד קוטביים, תקניים, מדרג (Class) 1 או מדרג 2.
- 5.1.14 מהדקים להרכבה על מסילה - "פניקס" או "ווידמילר" או "וואגו" או "וילנד".
- 5.1.15 מערכת קריאת אנרגיה - "SATEC" או "אלנט" או "שניידר אלקטריק" (מרלאן ג'ראן) עם תצוגת LED.
- 5.1.16 יחידת פיקוד למערכת החלפה אוטומטית בין מקורות הזנה - "אמדר" דגם 530 או "שניידר אלקטריק" (מרלאן ג'ראן).
- 5.1.17 קבלי הספק - "AEG" או "Elec Nicom" או "סימנס" או "סירקוטור" ל-460 וולט.

- 5.1.18 בקר כפל הספק – "אלנט" או "AEG" או "רודשטיין" או "סימנס" או "סירקוטור".
- 5.1.19 מבנים ללוחות פח – "סימנס", "לונגסטרום", "Rital", "LVPT Afcon", שניידר אלקטריק "Prisma IK10", בכפוף לאמור ברישא של פרק זה.
- ארץ הייצור של כל מוצר תהיה ארה"ב או מערב-אירופאית להוציא טורקיה.
- לאחר בחירת סוג ציוד מסוים ואישורו, יישאר סוג ציוד זה קבוע לכל לוחות החלוקה בפרייקט ולכל המערכות.
- לאחר בחירת סוג ציוד מסוים ואישורו, יישאר סוג ציוד קבוע לכל תחומי הזרמים של הנושא המאושר, ולא תהיה הפרדה פנימית בסוגי ציוד, לדוגמא:
- אושר ציוד מתוצרת "סימנס" למאמ"תים - יישאר סוג ציוד זה נכון לכל רמות הזרם החל מאמפרים בודדים וכלה במאות אמפרים.
- 5.2 כללי:
- בנוסף לאמור בסעיף 080700 של המפרט הכללי:
- על לוח תוטבע מדבקה בזו הלשון:
- "הלוח יוצר על ידי מפעל .....(יצוין שם המפעל) בעל הסמכה לת"ת 61439 מספר ..... ובעל אישור סימון תו תקן בתוקף".
- 5.3 עמידה בזרמי קצר ותקנים:
- בלוח לא יקטן כשר העמידה בזרם קצר של ציוד המיתוג הזעיר (מא"זים) מ- 10 ק.א. ואילו זה של המאמ"תים מ- 25 ק.א. כל ציוד המיתוג בלוחות אלה יעמוד בדרישות תקן IEC / EN 60947-2.
- עמידה בזרמי קצר נדרשים תושג ללא שימוש בהגנות עורפיות.
- 5.4 מבנה הלוח:
- לוח על אביזריו המיועד לחדרי מצב או האזור המוגן התת-קרקעי יהיה בעל אישור עמידות ברעידות אדמה.
- נדרשת הפרדה בין תאים הניזונים ממקורות אספקה שונים. ההפרדה תהיה מלאה לכל גובה התא.
- הסתעפויות למא"זים תהיינה באמצעות גישורים המאפשרים פירוק מא"ז בודד ללא ניתוק או הפסקה בשאר המא"זים.
- תיעול פנימי של הלוח ייעשה בצורה כזו שתאפשר גישה נוחה בכל עת לכל מרכיבי החווט לכל אורכם. תעלות הכבילה יהיו עם גישה נוחה למכסים לצורך זה.
- 5.5 כליאי ברק:
- בכל לוחות החלוקה ולרבות הלוח הראשי יותקנו כליאי ברק (מגיני מתח יתר) במדרג בהתאם לתקנים אירופאיים.
- 5.6 הכנות למערכת לכיבוי אש:
- בנוסף לאמור בסעיף 08.07.03.05 של המפרט הכללי:
- טיפול במערכת גילוי וכיבוי אש בלוח חשמל יתאפשר ללא ניתוקו של הלוח מהמתח.

מבנה לוח המיועד לכיבוי יהיה כזה שימנע אפשרות של בריחת גז הכיבוי בעת פעולת הכיבוי.

5.7 ציוד בלוח :

בנוסף לאמור בסעיף 08069 של המפרט הכללי, אביזרי הלוח יהיו מיועדים לעבודה ממושכת בטמפרטורה של 65 מעלות צלזיוס, תוך שמירה על תכונותיהם ותחום הפעולה הנדרש בתוכניות.

5.8 ציוד מורכב בלוח יהיה בהתאם לרשימת הציוד שברישא של המסמך, והתכונות הבאות :

5.8.1 ממסרי פחת יהיו מסוג A.

5.8.2 כליא ברק יהיה בעל תקן אירופאי, ועם מגעי עזר (259 וולט 2 אמפר) לציון תקלה בכליא הברק. מגעי העזר יחווטו למהדקים ייעודיים לצורך חיבורם לבקרת מבנה.

5.8.3 מגענים - מיועדים ל- 3 מיליון פעולות מיתוג חשמליות בזרם הנקוב במשטר AC3.

5.8.4 מנורות סימון - מטיפוס MultiLED בקוטר 22.5 מ"מ עם עדשות צבעוניות.

5.8.5 לחצן חירום – יהיה עם מגן נגד לחיצה מקרית.

5.8.6 ציוד מדידה - מרובעים, במידות של 96\*96 מ"מ, עם סקלה מורחבת.

5.8.7 כל מדי הזרם יהיו לתצוגת "שיא בקוש" ויכלו שני מנגנוני הנעה עם סקלות מתואמות :

5.8.7.1 האחד מגנטי, לתצוגת הזרם הרגעי.

5.8.7.2 השני תרמי, לתצוגת שיא הביקוש, שיהיה גם עם מחוג נגרר, שיהווה "זיכרון" לשיא הביקוש.

5.8.8 משנה זרם של מד זרם (שאינו מחובר למונה אנרגיה או בקר כופל הספק) יהיה מדרגה 5 ובהתאם לתקן IEC 185 (Class 5).

5.8.9 אין להשתמש במהדקים בעלי שתי קומות או יותר. גישורים בין מהדקים יהיה באמצעות מוליכים גמישים ולא פסי צבירה.

5.8.10 ציוד בלוח חשמל יבחר כך שתובטח סלקטיביות מלאה בכל זרם.

בנוסף יעמוד הציוד בדרישות מינימום המפורטת להלן :

5.9 מפסקי אויר :

ציוד מיתוג לזרם נומינלי של 1000 אמפר או יותר יהיה מטיפוס "מפסק אויר" (ACB).  
המפסקים יהיו נשלפים.  
כל המפסקים יהיו בעלי האביזרים הבאים :

5.9.1 מגעי עזר מחליפים + מגע תקלה חשמלית.



- 5.9.2 מנוע הפעלה עם סליל סגירה , ופתיחה ומגע מוכן לחיבור.
- 5.9.3 סליל הפעלה.
- 5.9.4 סליל הפסקה.
- 5.10 יחידת הגנות :
- יחידת ההגנות תכלול את הפונקציות הבאות :
- 5.10.1 כיוון תרמי + השהיה , מגנטי + השהיה , ומגנטי מיידי.
- 5.10.2 נורית LED לצורך חיווי " התראה " עבור עומס יתר %12.5 .
- 5.10.3 נוריות LED לצורך חיווי " תקלה " עבור עומס יתר, זרם קצר, קצר לאדמה, כללי.
- 5.10.4 נוריות LED לצורך חיווי " רמת העמסה " ב 3P ביחס ישר לערך שכוון.
- 5.10.5 סוללת גיבוי לנוריות LED
- 5.10.6 אפשרות לחיבור פלג לצורך בדיקת יחידת הגנה.
- 5.10.7 חגור סלקטיבי אזורי (ZSI) על מנת לקיים TOTAL סלקטיבית בין המפסקים.
- 5.11 מפסקי זרם אוטומטים קומפקטיים :
- הגנות לקווי זינה עד 999 אמפר תהיינה באמצעות מפסקי זרם אוטומטיים קומפקטיים.
- המפסקים הנ"ל יהיו מסוג – Molded Case Circuit Breaker .
- 5.11.1 המפסקים יהיו בעלי כשר ניתוק מינימלי של :
- 5.11.2 עד 100 אמפר  $I_{cu} = 25KA$  .
- 5.11.3 עד 250 אמפר  $I_{cu} = 36KA$  .
- 5.11.4 עד 630 אמפר  $I_{cu} = 45KA$  .
- 5.11.5 עד 999 אמפר  $I_{cu} = 50KA$  .
- 5.11.6 המפסקים יהיו בעלי הנתונים והתכונות הבאות :
- 5.11.6.1 נתונים חשמליים ומכניים :
- 5.11.6.1.1 מתח נומינלי (V) 440 .
- 5.11.6.1.2 תדר (Hz) 50/60 .
- 5.11.6.1.3 מתח עבודה (Ue) 690 .
- 5.11.6.1.4 מתח בידוד (Ui) 1000 .

## 5.11.6.2 כושר ניתוק :

5.11.6.2.1  $I_{cs} = 100\% I_{cu}$  במפסקים עד 630 אמפר.

5.11.6.2.2 במפסקים 800 עד 1250 אמפר  $I_{cs} = 75\% I_{cu}$ .

5.11.6.3 יחידת הגנה למפסקים עד 250 אמפר תהיה מסוג תרמי מתכוונן ומגנטי קבוע במפסקים עד 160 אמפר ומגנטי מתכוונן במפסקים עד 250 אמפר.

5.11.6.4 יחידת הגנה למפסקים 400 עד 630 אמפר תהיה אלקטרונית עם כיוול תרמי  $I_{n*0.4-1}$  ומגנטי  $I_{n*2-10}$ , ובנוסף נורת LED המציינת עומס 90% ומהבהבת ב- 105% מהערך התרמי המכוייל.

5.11.6.5 יחידת הגנה למפסקים 800 עד 999 אמפר תהיה אלקטרונית עם כיוול תרמי  $I_{n*0.4-1}$  והשהיה 0.5-24 שניות. כיוול מגנטי 1.5-10  $I_{n*}$ , ובנוסף נורת LED המציינת עומס יתר כלומר הזרם הגיע לערך על העקומה התרמית.

## 5.12 מפסקים/מנתקים בעומס :

5.12.1 המפסקים יתאימו לדרישות תקן IEC60947-3 ויענו על דרישות ניתוק / הבדדה (Switch/ Disconnect).

5.12.2 זרם עבודה של המפסק יקבע עפ"י אופיין AC22A לכל הפחות.

5.12.3 מפסקים בעומס המופעלים ע"י סליל הפסקה יהיו מסוג מאמ"תים ללא הגנות.

## 5.13 מגענים ומתנעים :

5.13.1 לכל מגען יהיו 2 מגעי עזר NO+NC.

5.13.2 מגענים יהיו בעלי אורך חיים חשמלי של 3,000,000 פעולות ב- 400V.

## 5.14 ממסרי זרם פחת לאדמה :

5.14.1 במעגלים המזינים מחשבים ומעגלי תאורת PL יותקנו ממסרי פחת העומדים בהפרעות הנוצרות מצרכנים מסוג זה (רכיבי DC אקראיים), כדוגמת דגם SI מתוצרת Merlin Gerin.

## 5.15 מא"זים ( מפסקים אוטומטיים זעירים ) :

5.15.1 להגנת מעגלים סופיים ייעשה שימוש במא"זים או מאמ"תים (שתוארו קודם לכן). לא ייעשה שימוש בנתיכים להגנת מעגלים סופיים.

5.15.2 מא"זים למסדי תקשורת ומחשבים יהיו מדגם D.

## 5.16 מנורות סימון טיפוס Led :

מנורות סימון תהיינה בעלות לד אינטגרלי (בלבד) ומיועדות ל - 80 אלף שעות עבודה, עומדות בפני מתח יתר של 2 KV ואינן מושפעות מהפרעות אלקטרו מגנטיות הגורמות להבהוב כדוגמת טלמכניק XB5AV.

5.17 מערכת בקרת כופל הספק :

5.17.1 המתקן כולו יעמוד בדרישות הרשויות בכל הנוגע לכפל ההספק שלו. היישום יהיה באמצעות בקר/ים אוטומטי/ים.

5.17.2 הבקר יהיה עם יציאת תקשורת למערכת בקרת מבנה.

5.17.3 משנה הזרם של בקר כופל ההספק יהיה מדרגה 0.2 (Class 0,2).

5.18 מערכת קבלים עם סינון :

5.18.1 קבלים לשיפור כפל הספק יצוידו עם מערכת המיועדת לסינון הרמוניות ומניעת תהודה.

5.18.2 מבנה ותכונות :

5.18.2.1 הקבל :

מבנה הקבל יהיה בטכנולוגיית MKK. הקבל יהיה מיועד לעבודה בטמפרטורת סביבה של 55°C מעלות, לפי תקן IEC CLASS D לטמפרטורות שונות ממוצעות ביממה בשנה.

5.18.2.2 הריאקטור :

הריאקטור יהיה בעל הפסדים מינימליים. הריאקטור כולל מפסק N.C. אינטגרלי מחווט למהדקים להגנה בפני עליית טמפרטורה. הריאקטור יהיה בהתאמה לתקן : IEC 76, IEC 76/3, VDE 0532.

5.19 מדידות :

5.19.1 בכל לוח בעל שדה לזרם נומינלי של 100 עד 160 אמפר תותקן מערכת מדי זרם עם שיא ביקוש בשדה הרלבנטי.

5.19.2 בכל לוח בעל שדה לזרם נומינלי של 200 עד 630 אמפר תותקן מערכת בקרה ותצוגה סטנדרטית (כמתואר בהמשך) בשדה הרלבנטי.

5.19.3 בכל לוח בעל שדה לזרם נומינלי של 630 ומעלה אמפר תותקן מערכת בקרה ותצוגה מתקדמת (כמתואר בהמשך) בשדה הרלבנטי.

5.20 מערכת בקרה ותצוגה סטנדרטית להספק ואנרגיה :

המכשיר יכלול את היכולות הבאות לפחות :

5.20.1 מדידות נדרשות :

5.20.1.1 מדידת נתוני חשמל בשלושת הפאזות לרבות :

5.20.1.1.1 זרם, מתח, הספק אקטיבי, הספק ראקטיבי, הספק מדומה, מקדם הספק, אנרגיה מצטברת אקטיבית, אנרגיה מצטברת ראקטיבית ומדומה בתעו"ז.

- 5.20.1.1.2 זרם בקו האפס, מקדם הספק כללי.
- 5.20.1.2 חישוב K-Factor, מקדם חימום הרמוני למוליכים ושנאים.  
הרמוניות זרם ומתח עד להרמוניה 64 בכל אחת מהפאזות.
- 5.20.1.3 חישוב THD עבור הרמוניות זרם ומתח ו- TDD עבור הרמוניות זרם.
- 5.20.1.4 המכשיר יסופק עם שתי יציאות תקשורת:
- 5.20.1.4.1 תקשורת טורית RS232 \ RS485 - בפרוטוקול פתוח MODBUS.
- 5.20.1.4.2 תקשורת אתרנט TCP/IP – בפרוטוקול פתוח - MODBUS over IP.
- 5.20.1.4.3 משנה הזרם של המערכת יהיה מדרגה 0.2 (Class 0,2).
- 5.21 מערכת בקרה ותצוגה מתקדמת להספק ואנרגיה.  
המכשיר יכלול את התכונות המפורטות, לפחות:
- 5.21.1 מדידת נתוני חשמל בשלושת הפאזות כולל:
- 5.21.1.1 מדידת זרם ומתח, הספק אקטיבי, הספק ראקטיבי מדומה, מקדם הספק, אנרגיה מצטברת אקטיבית, ראקטיבית ומדומה בתעו"ז.
- 5.21.1.2 מדידת זרם בקו האפס, מדידת מקדם הספק כללי.
- 5.21.1.3 מדידת הרמוניות זרם ומתח עד להרמוניה 64 בכל אחת מהפאזות.
- 5.21.1.4 חישוב THD עבור הרמוניות זרם ומתח.
- 5.21.1.5 כל המדידות הנ"ל יתבצעו יעשו על פי תקן בינלאומי IEC678/61036 ובדיוק אשר לא יפחת מ- 0.2% (Class 0.2).
- 5.21.2 תקנים:
- המכשיר יבצע את המדידות על פי תקן בינלאומי IEC687/61036, בדיקת איכות החשמל תהיה בהתאם לתקן הבריטי EN50160.
- 5.21.3 תצוגה ותפריטים:
- המכשיר יכלול תצוגת LCD ברזולוציה של 128X64 בעלת תאורה אחורית, הכוללת תפריטים בשפה העברית, אשר ינחו את המשתמש להציג בצורה קלה ופשוטה את כל נתוני המדידה, לרבות גראפים (הצגת הרמוניות, מתחים, זרמים והספקים), טבלאות והיסטוריה מלאה על גבי צג המכשיר.
- 5.21.4 איסוף נתונים היסטורי:

למכשיר יהיה זיכרון בלתי מחיק ( Flash memory ) שיאפשר איסוף של ההיסטוריה ויכלול לפחות את הנתונים הבאים :

5.21.4.1 זרם, מתח, הספק אקטיבי , הספק ראקטיבי הספק מדומה - מקסימלי ומינימלי בכל אחת מהפאזות.

5.21.4.2 אגירת אנרגיה מצטברת אקטיבית, ראקטיבית, מדומה, כללית ולכל אחת מהפאזות.

5.22 הכנות לבקרת מבנה :

5.22.1 כל המפסקים הראשיים של כל השדות בכל לוח יצוידו במגעי עזר לבקרה, וזאת בנוסף לכל שימוש אחר. מגעי עזר אלה יחווטו למהדקים מיוחדים, מיועדים להתחברות מערכת בקרת מבנה.

5.22.2 מכשירי מדידה רב-תחומיים יצוידו בכרטיסי תקשורת ויציאות תקשורת ויחווטו למהדקים ייעודיים לבקרת מבנה.

5.22.3 כליאי ברק ללוח יצוידו במגעי עזר לבקרת מבנה לחווי על תקלה בכליא הברק, ויחווטו למהדקים לבקרת מבנה.

5.22.4 מערכות החלפה אוטומטיות או ידניות בין מקורות אספקה תצוידנה במגעי עזר לציון מצבן, לטובת מערכת בקרת מבנה.

5.22.5 כל המהדקים הנ"ל, ייעודיים לבקרת מבנה, יותקנו בתא נפרד בלוח וישולטו בהתאם.

5.23 לוח חשמל Type Tested :

לוחות הפרויקט יהיו מטיפוס Type tested על פי המפרט שלהלן :

יצרן לוח לזרם נומינלי של 3000 אמפר ויותר.

היה ואחד הלוחות בפרויקט יהיה בעל זרם נומינלי של 3000 אמפר או יותר, ייוצרו כל הלוחות של הפרויקט אצל אותו יצרן. יצרן זה יהיה בעל הסמכה בתוקף ממכון התקנים הישראלי ללוחות שנבדקו בבדיקות טיפוס "רמה 3 מעל 3150 אמפר".

5.24 מבנה לוח ראשי :

5.24.1 דרישות כלליות :

5.24.1.1 לוח יבנה לפי תקן ת"י 61439 ויהיה מודולרי.

5.24.1.2 הלוח יתוכנן לטמפרטורת סביבה שתשרור בפועל במיקום המיועד לו. הטמפרטורה הנ"ל תוצג לאישור המפקח. תיכנון זה יהיה תוך התייחסות ליכולת ההעמסה של ציוד המיתוג ובהתחשב בדרישה להפחתה מינימאלית בביצועי הציוד הפעלה בעומס מלא של הלוח, בהתחשב במקדם הבו-זמניות כמופיע בתקן IEC 60439-1 טבלה 1, לא תגרום לעליית הטמפרטורה מעבר לערכים המוגדרים בתקן IEC 60439-1 טבלה 2.

5.24.1.3 אין לעשות שימוש באוורור מכני לצורך שמירה על טמפרטורה פנימית מותרת.

5.24.1.4 לוח יעמוד בדרישות תקן IEC 60439-1 ויעבור את כל הבדיקות המפורטות בו.

בונה לוח יהיה מוסמך למערכת איכות לפי ISO 9001 ויציג אישור על תקיפות ההסמכה.

5.24.1.5 בונה לוח יבצע את שלושת בדיקות השגרה ויספק את המסמכים הבאים:

5.24.1.5.1 תעודות בדיקה לשבע בדיקות אב טיפוס לדגם המתאים,

5.24.1.5.2 תעודות בדיקה לשלוש בדיקות שגרה,

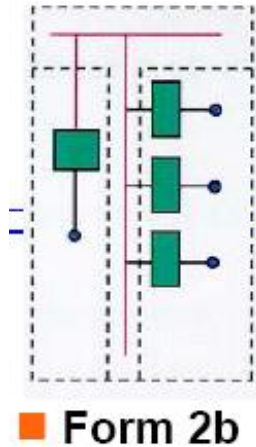
5.24.1.5.3 תעודה המאשרת העברת ידע על ידי יצרן מכלולי הלוחות,

5.24.1.5.4 אישור שהמפעל נמצא בפיקוחו של מעביר הידע.

5.24.1.5.5 חישובים לכל תצורה שאיננה קימת בסטנדרד של היצרן.

מאחורי אחת מדלתות הלוח יוצמד כיס קשיח אשר יכלול את תוכניות הלוח. הדלת תסומן בהתאמה. חיבור הכיס לדלת יבוצע באמצעות מסמרות או ריתוך ולא רק באמצעות דבק.

בתנאי עבודה רגילים דרגת ההגנה המינימאלית של הלוח תהיה IP31 לפי תקן IEC 60529 והעמידות להלם מכאני ללא דלתות תהיה IK08.



#### 5.24.2 פסי צבירה :

הפסים יהיו מלבניים מנחושת באיכות Cu-ETP R240 ובחתך אחיד.

פס האפס יהיה בחתך בפסי הפאזות ויותקן ביחד עם פסי הפאזות בחזית הכיוון ממנו ניגשים לטפל בפסים.

#### 5.24.3 היחידות הפונקציונאליות :

##### 5.24.3.1 כללי :

כל יחידות הציוד בעלות אותה מודולאריות יהיו ניתנות להחלפה. הגישה לכל יחידות הציוד תהיה מלפנים.

##### 5.24.3.2 מפסק מקשר :

מקשר פסי הצבירה יהיה מפסק זרם עם הגנות זהות למפסק כניסה.

##### 5.24.3.3 ביסוס :

הלוח יותקן על פרופיל הגבהה שיהיה מפלדה, ולרבות ציוד פילוס כמו גם עזרים ואביזרים להתקנה על הרצפה ועל הפרופיל. נקודות העיגון יהיו נגישות בקלות ויתאימו לנקודות העיגון והפתחים בלוח.

#### 5.25 מבנה לוח חלוקה משני :

יהיה כמתואר עבור לוח ראשי, להוציא הדברים הבאים :

##### 5.25.1 מפסקים ראשיים : בהתאם לתכנון המפורט.

5.25.2 מגשרים : בהתאם לתכנון המפורט.

5.25.3 דרגת ההגנה של הלוח :

לפי בחירת היוזם אך לא פחות מ- IP30. העמידות להלם מכאני ללא דלתות תהיה IK08. לוח בהתקנה חיצונית יהיה לעמידה בהגדרות IP67. לוח להתקנה על גג מבנה, מתחת לקורת גג יהיה לעמידה בהגדרות IP55.

6. אביזרים והתקנתם :

6.1 מפסיקי זרם וחיבורי קיר יהיו מודולאריים מתוצרת חבי "וויסבורד" או "GEWISS" או "BITICINO" או "לגרנד" או "שניידר אלקטריק" א.ש.ע.

6.2 האביזרים יותקנו בקופסאות פלסטיות תקניות ומתאימות לאביזרים.

6.3 מקבצים לחשמל ו/או תקשורת שבעמדות עבודה יעמדו בתנאים כדלקמן :

6.3.1 יעמדו בדרישות ת"י 145.

6.3.2 יעשו מחומר פלסטי קשיח נטול הלוגן.

6.3.3 יאפשרו התקנת אביזרים בזווית 45 מעלות.

6.4 התקנת אביזרים :

6.4.1 בכל חדר תיכלל לפחות עמדת עבודה סטנדרטית אחת, אך לא פחות ממספר עמדות העבודה המופיעות בתכנון האדריכלי. בכל החדרים המיועדים לעבודה כמשרד יותקנו אביזרים לעמדות עבודה. בחדרי משרד גדולים תהיה עמדת עבודה אחת לכל 8 מ"ר שטח נטו של החדר, או חלק ממנו או לכל עמדת עבודה, קובע המחמיר מביניהם (לדוגמה : בחדר בשטח 14 מ"ר יהיו 2 עמדות, ובחדר של 26 מ"ר יהיו 4 עמדות). מיקום העמדות יהיה בהתאם לפריסת הריהוט והציוד בחדרים, כאמור.

6.4.2 ליד כל עמדת מנהל (לרבות רמ"ח, רא"ג, רל"ש ודומה) תותקן עמדת עבודה משודרגת.

6.4.3 ליד כל עמדת מזכירות תותקן עמדת עבודה משודרגת.

6.4.4 ליד כל עמדת תמך תותקן עמדת עבודה לציוד תמך.

6.4.5 יותקן בית תקע אחד, לשרות כללי, בכל 10 מ"ר של הפרויקט, וזאת בנוסף לבתי מכל סוג המיועדים לשימושים אחרים.

6.4.6 בפרוזדורים יותקן בית תקע לשרות בכל 15 מטר של פרוזדור, אך לא פחות מבית תקע אחד לשרות בכל קטע ישר של פרוזדור.

6.4.7 באולמות עבודה פתוחים (OPEN SPACE) יותקנו אביזרים בעמדות עבודה על גבי המחיצות המחלקות לסוגיהן. תכולת כל עמדה – כמפורט לגבי עמדות עבודה במשרדים.



- 6.4.8 בחדרי מחשב, תקשורת וציוד תוכן תשתית של שקעי כוח רגילים, שקעי UPS, נקודות מחשב וטלפון על פי תכנון והנחיות של היועצים.
- 6.4.9 באולמות עבודה פתוחים ובאזורי קהל, יותקנו בתי תקע עם תריסי מגן פנימיים.
- 6.4.10 כל בית תקע, מפסק ואביזר התקנה יהיה משולט בשם הלוח ובמספר המעגל ע"י שלט סנדוויץ' מודבק.
- 6.4.11 ההתקנה תהיה סמויה מתחת לטיח או בתוך מחיצות מתועשות, בכל האזורים.
- 6.4.12 התקנת תשתיות תחת הרצפה יש לבצע באמצעות מכלולים ייעודיים מסוג "אקרמן" או "סימה".
- 6.4.13 חלוקת המעגלים תהיה לפי תקנות החשמל מס' 4731 – מעגלים סופיים והמתואר קודם לכן – המחמיר מביניהם.
- 6.4.14 באזורי מעברים, יוכנו בתי תקע ונקודות תקשורת עבור מכוונות צילום, תחנות מידע, מכוונות מכירה אוטומטית וכדומה, עפ"י תכנון פונקציונאלי מפורט. כ"כ יותקנו בתי תקע גם בפינות עישון ובפינות המתנה.
- 6.4.15 המיקום המדויק של בתי תקע בחדרי משרד ובחדרים ובאולמות אחרים (קואורדינטות ומפלסים, בתכניות פריסה), ייקבע בתאום עם תכנון המערך הפונקציונאלי המפורט ותכנון אדריכלות הפנים.
- 6.4.16 בחדרי ישיבות, חדרי הרצאות ואזורים מיוחדים יותקנו גם אביזרים מיוחדים בתוך הרצפה בעלי מיגון בהתאם לדרישות התקן. כל אביזר יכיל לפחות 2 בתי תקע 16 א' ויציאות תקשורת תואמות את הדרישות.
- 6.4.17 בחדרים ייעודיים כגון: מזנון, יש להתקין בתי תקע ואביזרים בהתאמה לציוד המפורט, בתוספת 30% רזרבה לציוד נוסף ולגמישות בהעמדת הציוד.

7. תאורה:

7.1 כללי:

לתאורת פנים ייעשה שימוש בנורות LED.

תיכנון מתקן התאורה יישען על מקורות אור וגופי תאורה המתקדמים והחסכוניים ביותר הקיימים ביום היישום. הגופים יעמדו בדרישות תקן ישראלי 20 ויהיו בעלי אישור בתוקף על כך.

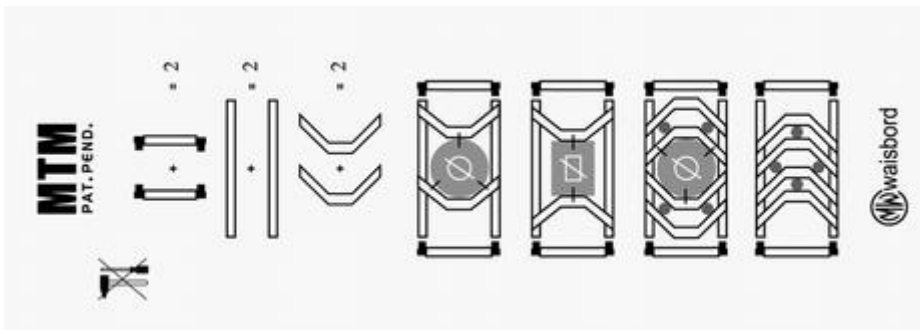
בנוסף לאמור ברישא של פרק החשמל, כל גוף תאורה יסופק על ידי ספק מוכר בעל ניסיון בייצור של גופי תאורה של 10 שנים לפחות, או אספקה של גופי תאורה של 5 שנים לפחות. ספק גופי התאורה יהיה בעל תמיכה טכנית הנדסית מלאה.

היוזם ייתן למפקח דו"ח ממוחשב של רמות התאורה הצפויות בשטחים השונים, בהתאם לגופי התאורה המוצעים, הנורות וציוד ההצתה המיועדים להתקנה בשטחים אלה.

## 7.2 חיזוק גוף תאורה משוקע:

7.2.1 בנוסף לאמור במפרט הכללי יתלה גוף תאורה המשוקע בתקרת ביניים לתקרה הקונסטרוקטיבית באמצעות שני כבלי פלדה מגולוונים בקוטר 3 מ"מ כל אחד. הכבלים יחוברו לגוף התאורה במקומות המיועדים לכך על ידי היצרן. בהעדרם – יבצע היוזם את ההכנות הנדרשות לכך בגוף התאורה.

7.2.2 התקנת גוף תאורה משוקע על אריח של תקרת ביניים ייעשה באמצעות מתאם מתאים, כאמור במפרט הכללי לעבודות חשמל. המתאם המיוחד יהיה כדוגמת תוצרת "וויסבורד" דגם MTM. המתאם כולל מסגרת מודולרית במידות 60\*30 ס"מ בקירוב, ועם שני כנפונים מחליקים על המסגרת ומותאמים לקוטר גוף התאורה.



אין לעשות שימוש באמצעי תמיכה מעץ.

## 7.3 קופסת אביזרים של גוף תאורה משוקע:

קופסת אביזרים של גוף תאורה משוקע, שאינה חלק אינטגרלי של גוף התאורה, תחזק לתקרה הקונסטרוקטיבית באמצעות שני מוטות עיגון או פסי חיזוק לפחות, באופן שיבטיח את יציבותה המכנית גם בעת פתיחת מכסה הקופסה וסגירתו וטיפול באביזרי הקופסה הפתוחה. מכסה הקופסה יותקן כך שיאפשר ראייה נוחה וגישה נוחה לבורגי המכסה ללא שינוי בהתקנת הקופסה המחוזקת כאמור.

7.4 תאורת חירום :

7.4.1 רשימת ציוד מאושרת עבור תאורת חירום :

7.4.1.1 יחידות החירום – "אלקטרוזון" או "געש" או "אלקטרולייט" או "אנלטק" או "OVA" או "Philips" או "Xylux".

7.4.1.2 מצברי ניקל מטל לתאורת חירום - "וארטה" או "פיליפס" או "גינרל אלקטריק" או "סאפט" (Soft) או "אנרג'יג'ר" (Energizer) מיוחדות לטמפרטורות גבוהות ("T").

7.4.2 מערכת הבקרה של גופי תאורת חירום תענה לדרישות המפורטות בפרק בקרת מבנה.

7.4.2.1 בגופים בהם נדרש השילוט באמצעות לוח פרספקס חרוט (הניצב למקור האור) יהיה עובי לוח הפרספקס 8 מ"מ לפחות.

7.5 יישום התאורה בפרויקט :

7.5.1 יישום תאורת הפנים ייעשה על פי הקווים המנחים המפורטים ברישא של פרק חשמל.

7.5.2 מתקן תאורת חוץ יכלול התקנת עמודי תאורה בשטח סביב הפרויקט ובתחום העירוני. על היזם לפנות למחלקת המאור של העירייה לתאום התקנת עמודי תאורה ברחוב העירוני. סוג וכמות עמודי תאורה וגופי תאורה יהיה בהתאם לנדרש ע"י מחלקת מאור.

7.5.3 יצור והתקנת עמודי פלדה לתאורה יהיה בהתאם למפורט במפרט הכללי. לאורך כבל תאורה תת"ק להזנת עמודי תאורה יותקן מוליך הארקה חשוף מנחושת בחתך 35 מ"מ.ר. המוליך יחובר לבורג ההארקה הקבוע בגוף העמוד בתא האביזרים ויהיה רציף לכל אורכו. ליד העמוד האחרון תותקן אלקטרודת הארקה מפלדה מצופה נחושת בקוטר 19 מ"מ ובאורך 3 מטר בתוך שוחת בטון 60 ס"מ עם מכסה ל- 8 טון.

7.5.4 יש לבצע את מערך התאורה בכללותו בהתאם לעקרונות הנדסת אנוש בתחום הראיה – כפי שמצוין בתקן ת"י 1529 (מאי 1992): "עקרונות הנדסת אנוש בתחום הראיה: תאורת עבודה בתוך מבנים" – המתאים לתקן הבינלאומי ISO 8995-1989.

7.5.5 תאורת החירום תהיה בהתאם להנחיות יועץ הבטיחות אך לא פחות מדרישות החוק ותקנותיו.

7.5.6 גופי תאורה ויישום התאורה באזורי עבודה עם מסכי מחשב יבטיחו מניעת החזר מן המסכים.

7.5.7 תאורה במרחבים מוגנים תהיה גם לפי דרישות התקנות להתגוננות אזרחית, ובמקרה של שימוש דו-תכליתי תותאם גם לשימוש הנוסף של המרחב המוגן.

7.5.8 היוזם ישלב תאורת הצפה כללית סביב הבנין, בפטיו (אם יהיה), על הבנין, בפיתוח הצמוד, ובגג. לתאורה יהיה גיבוי בחירום. בחירת המנורות תתואם עם אדריכל המבנה ועם אדריכל הנוף.

7.5.9 רמות הארה הממוצעות תהיינה בהתאם לתקן הישראלי.

7.5.10 הפעלת תאורה תהיה על פי הפירוט הבא :

7.5.10.1 הפעלה מקומית באמצעות מתגים.

7.5.10.2 הפעלה אוטומטית באמצעות חיישני נוכחות.

7.5.10.3 שליטת-על של מערכות בקרת מבנה, לבחירת היוזם או במקומות בהם לא יותקנו חיישנים מסיבות שתאושרנה על ידי המפקח לרבות תאורת חוץ.

7.5.10.4 מיתוג כפונקציה של נוכחות, באמצעות חיישני נוכחות ייעודיים עם אפשרות של מעקף ידני מקומי בכל אחד מהחללים. מנגנון זיהוי היעדר נוכחות לצורך ניתוק יבטיח מניעת הטרדות המשתמשים כתוצאה מניתוקים שגויים של התאורה, באמצעות שימוש בחיישנים מתקדמים וייעודיים למטרה זו. אין לעשות שימוש בחיישני נוכחות כלליים (כדוגמת חיישנים למערכות אזעקה) אלא בחיישנים ייעודיים, כאמור. חזרה למצב של נוכחות תפעיל את התאורה (ואת מערכת המיזוג) באופן מידי.

7.5.10.5 מערך ההדלקות יתוכנן לחסכון באנרגיה.

7.5.10.6 יחידות המיתוג (בקררים) יותקנו בלוחות החשמל האזוריים כאשר הם (הבקררים) נדרשים.

7.5.11 תאור פעולת מערכת התאורה :

7.5.11.1 מערכת התאורה תחובר למערכת בקרת מבנה כמפורט בפרק הרלבנטי. האמור לעיל הוא בנוסף לנדרש בנוגע למנגנוני חסכון באנרגיה. החיבור למערכת בקרת מבנה נועד למקרים בהם המשתמש הסופי הפעיל את המעקה המקומי והתאורה לא תתנתק גם אם אין נוכחות בחלל המבוקר.

7.5.11.2 בכניסות הראשיות, בחדר הבקרה (אחזקה ובטחון) ובמזכירות יותקנו פנלי שליטה וחיווי על מצב התאורה. מפנלים אלה יהיה ניתן לשלוט (להדליק ולכבות) את התאורה באזורים מוגדרים.

7.5.12 מפסקים לתאורה :

7.5.12.1 יש להתקין מפסק תאורה לכל חלל או חדר עבודה, או חלק ממנו. עבור שטחים העולים על 10 מ"ר לחלל, יש להפריד בין תאורה לאזורים הקרובים לחלונות לאזורים המרוחקים מהם.

7.5.12.2 בשטחים ציבוריים, מפסק לכל קבוצת שימוש פונקציונלית שתקבע במהלך התכנון המפורט.

7.5.12.3 מפסקים לחדרי שירותים יותקנו מחוץ לשטח הרטוב.

7.5.12.4 בפרוזדורים ושטחים אחרים שיש אליהם גישה משני צדדים או יותר, יותקנו מפסקים ו/או לחצנים במספר מקומות, לפחות שניים.

7.5.12.5 בשטחים סגורים כגון חניון, הדלקת התאורה תהיה בשילוב עם מערכת בקרת המבנה.

8. מערכת אל-פסק :

8.1 יצרן המערכת והמצברים :

8.1.1 מערכת האל-פסק (הציוד האלקטרוני) תהיה מתוצרת אחת החברות :

8.1.1.1 "Eaton" על ידי "יונירום".

8.1.1.2 "שניידר אלקטריק" או APC על ידי "סומת".

8.1.1.3 Liebert או "New wave" על ידי "אביאם".

8.1.1.4 SOCOMEC על ידי טנסור.

8.1.2 מצברים יהיו מתוצרת אחת החברות :

8.1.2.1 Exide – Maraton – L

8.1.2.2 Fiamm

8.1.2.3 .FLB ,C+D סדרה

8.1.2.4 .Uasa

המערכת והמצברים יהיו מתוצרת מערב אירופה (להוציא טורקיה) או ארה"ב בלבד.

8.2 העברה שקטה :

כל לוח הניזון מאספקה מגובה אל-פסק יצויד במנגנון העברה שקטה המאפשר העברת הצרכנים מאספקה מגובה אל-פסק לאספקה שאינה מגובה אל-פסק ללא הפרעה לציוד המזון.

פטורים מדרישה זו – לוחות החלוקה המזינים עמדות עבודה.

8.3 כללי :

מפרט זה מתאר את הדרישות ליצור אספקת והתקנת מערכת אל פסק. הספק המערכת ייקבע ע"י היוזם ויאושר ע"י המזמין.

8.4 נשוא הגיבוי :

לתזכורת :

8.4.1 הגיבוי הנדרש על ידי מערכות האל-פסק המרכזיות יהיה כדלקמן :

8.4.1.1 בתי תקע לעמדות עבודה (מחשבי עמדות העבודה).

8.4.1.2 מסדי וציוד חדרי המחשב.

8.4.1.3 כל ציוד אחר על פי דרישות יועצי המערכות האחרות.

8.4.2 הגיבוי הנדרש על ידי מערכת אל-פסק ייעודית חדר מחשב :

הספק ציוד המחשוב והתקשורת של כל מערך חדרי המחשב, על פי הנחיות יועץ המחשוב. המערכת תותאם למתחי עבודה 400/230VAC 50Hz ותכלול מצברים יבשים עם זמן גיבוי של 15 דקות בעומס מלא או על פי הנחיות יועץ התקשוב – קובע המחמיר מהשניים.

8.5 תיאור המערכת :

8.5.1 המערכת תהיה מסוג On-Line Double Conversion ומורכבת מהמודולים הבאים :

8.5.1.1 מיישר/מטען.

8.5.1.2 ממיר.

8.5.1.3 מצברים.

8.5.1.4 עוקף סטטי.

8.5.1.5 עוקף תחזוקה ידני.

- 8.5.1.6 צג וממשק משתמש.
- 8.5.1.7 מערכת ניהול מצברים.
- 8.5.1.8 כל אביזר או ציוד אחר הנדרש לפעולתה התקינה והמלאה של המערכת.
- 8.5.1.9 המערכת תבטיח רציפות אספקה לצרכן ללא הפסקה כתוצאה מהידרדרות מקור ההזנה למשך זמן הגיבוי הנקוב. המערכת תהיה מבוססת רכיבי IGBT, מפוקדת מיקרופרוססור ובעלת מהפך מסוג PWM IGBT.
- 8.5.1.10 המערכת תחובר ותנוטר ע"י מערכת בקרת מבנים.

## 8.6 משטרי עבודה :

### מערכת האל פסק תעבוד במשטרים הבאים :

- 8.6.1 מצב עבודה רגיל (מתח הזנה קיים) – הספק מטען יספק מתח DC למהפך תוך כדי טעינת ציפה של המצברים. המהפך יזין את הצרכן במתח AC מייצב ונקי מהרמוניות. מערכת איזון עומסים תאפשר חלוקת עומסים שווה בין יחידות מקביליות (במידת הצורך).
- 8.6.2 עבודה על מצברים (מתח עבודה נעלם או מחוץ לגבולות) – במקרה של תקלה או חריגת מתח, ימשיך המהפך להזין את הצרכנים ללא הפסקה או הפרעה למשך זמן הגיבוי שהוגדר.
- 8.6.3 טעינת מצברים (חזרת מקור ההזנה) – עם חזרת מקור ההזנה למערכת, יכנס הספק/ מטען לפעולה ויזין את המהפך תוך טעינת המצברים, ללא כל הפרעה למתח מוצא.
- 8.6.4 מעבר לעוקף סטטי – במקרה של עומס יתר העובר את יכולות המערכת (קצר, זרמי התנעה גבוהים) או במקרה של כיבוי הממיר בין אם יזום על ידי המשתמש או כתוצאה מתקלה, יעביר העוקף הסטטי את העומס למקור הזינה ללא כל הפסקה שהיא, בתנאי שמקור הזינה תקין ובגבולות המותר במקרה זה, הסינכרון בין העוקף הסטטי ובין הממיר יהיה אוטומטי.
- 8.6.5 העומס יוחזר להיות מוזן מהמהפך כאשר המהפך סונכרן למקור הזינה, בצורה אוטומטית או ידנית ללא הפסקה או הפרעה למתח מוצא המערכת.
- 8.6.6 עוקף תחזוקה ידני – מערכת האל פסק תכלול עוקף ידני לצורכי תחזוקה. לבטיחות אישית בזמן שירות או בדיקה, יתוכנן העוקף לבדוד את הספק/ מטען, מהפך ומפסק סטטי תוך הזנת הצרכן דרך הזנת העוקף.
- 8.6.7 מעבר לעוקף התחזוקה ובחזרה יהיה אפשרי ללא כל הפרעה לצרכן. מערכת האל פסק עם תכלול אמצעי לניתוק הספק/ מטען ממקור ההזנה שלו ויכולת פעולה ללא מצברים.
- 8.6.8 עבודה ללא מצברים – לצורכי תחזוקת המצברים המערכת תכלול מפסק זרם לניתוק המצברים מהספק/ מטען ומהמהפך. כאשר המצברים מנותקים מהמערכת, ימשיך האל פסק להזין את העומס ללא הפסקה או הפרעה, למעט במקרה של תקלה במקור הזינה.

8.6.9 הפעלה "קרה" Cold Start - ניתן יהיה להפעיל את מערכת האל פסק ממתח מצברים בלבד, גם אם מקור ההזנה לא קיים לפני הדלקת המערכת.

8.7 נתוני המערכת :

8.7.1 טכנולוגיה :

המערכת תבוסס על טכנולוגיות חצאי מוליכים מסוג IGBT והמרת תדר מסוג Free-Frequency.

8.7.2 הספק :

המערכת תהיה בהספק נקוב המאפשר הזנה רציפה לאורך זמן של עומס המקדם הספק 0.9.

8.7.3 זמן גיבוי:

המצברים יתוכננו לגיבוי של עומס מלא כמפורט בסעיף לעיל, למשך 15 דקות. על היוזם לצרף דפי חישוב של זמן הגיבוי, כולל טבלאות יצרן מקוריות. לצורך החישוב לא יפחת מתח תא בודד בסוף זמן הגיבוי המחושב מתחת ל-1.7V.

8.7.4 תאימות לעומסים לא לינאריים :

המערכת תוכל לספק זרם במוצא עם Crest factor=1:3 ללא הפחתה בביצועים. עיוותי המתח, במוצא המערכת, תחת תנאים אלו יהיו :

8.7.4.1  $THDU_{ph} / N \leq 2\%$

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

8.7.5 הגבלת הרמוניות בכניסת המערכת ;

המערכת לא תצרוך זרם הרמוני מעבר למותר בתקן IEC61000-3-4. לשם כך תצוייד המערכת במסנן הרמוניות שיגביל את העיוות בזרם בעומס מלא ל-  $THDI < 5\%$ .

8.7.5.1 אופציה – המערכת תסופק עם מסנן משולב מגען, לניתוק קבלי מסנן הכניסה בזמן התנעת גנרטור גיבוי.

8.7.5.2 אופציה ב' – המערכת תסופק עם מסנן הרמוניות אקטיבי שיגביל את ההרמוניות בכניסה לערכים הרשומים להלן, לכל עומס בתחום 50%-100% מהעומס הנומינלי :  
 $Power Factor (PF) \geq 0.94$   $THDI < 4\%$

8.7.6 נצילות:

הנצילות המינימלית תהיה 95% אחוז בכל התחום של עומס מוצא של 50%-100%. למערכת יהיה מצב פעולה חסכוני, להגדלת נצילות ל-98%.

8.7.7 מקורות זינה :

בהתאם לתנאים בפרויקט ועל פי נתוני התכנון המפורט של היוזם.



8.7.8 נתונים חשמליים :

8.7.8.1 ספק/ מטען :

8.7.8.1.1 אספקת מתח – הספק מטען יותאם למתח הכניסה המוגדר בסעיף 4.

8.7.8.1.2 זרמי Inrush - הספק/מטען יכיל מעגל Walk in אשר יבטל זרמי יתר בזמן הפעלה על ידי הגבלה הדרגתית של מתח ה- DC של המטען לפרק זמן של 10 שניות.

8.7.8.1.3 הגבלת זרם – להגבלת אורך החיים של המצברים תהיה אפשרות להגביל את זרם הטעינה לערך מקסימלי מומלץ על ידי יצרן המצברים. כמו כן יהיה ניתן להגביל את הזרם הכולל של הספק/מטען על מנת למנוע עומס יתר על מקורות חלשים כגון גנרטורים.

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

8.7.8.1.5 טעינת ציפה – במשטר זה מתח טעינת המצברים יכיל כך שהמתח לתא יהיה 2.2 VDC.

8.7.8.1.6 טעינה אוטומטית – במקרה של הפסקת זינה ליותר מ- 30 שניות (או כל ערך אחר ניתן לכיול) יוחל במשטר טעינה בצורה אוטומטית, מיד עם חזרת מקור הזינה. לצורך טעינה מהירה ללא הפחתה בביצוע המצברים יורכב משטר זה משני פרקי טעינה: טעינה בזרם קבוע ואחר כך טעינה במתח קבוע.

8.7.8.1.7 המתח לטעינה בשלב השני יהיה 2.25 VPC וולט לתא או מתח מומלץ על ידי יצרן המצברים (ניתן לכיול). הטעינה האוטומטית תימשך 24 שעות. עם סיום הטעינה המתח ישתנה אוטומטית לטעינת ציפה.

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

8.7.8.1.9 טעינת השוואה – לצורך טעינה ראשונית של מצברים אטומים או לצורך השוואת מצבריה קיימת בה קיימים הבדלים ניכרים בין התאים, תאפשר מערכת האל-פסק טעינת השוואה במתח של 2.25 וולט לתא או מתח מומלץ על ידי יצרן המצברים (ניתן לכיול). טעינת ההשוואה תבצע כאשר המהפך מנותק.

- 8.7.8.1.10 מקדם הספק בכניסה – מקדם ההספק בכניסה יהיה 0.98 עבור מתח כניסה רגיל ועומס מלא.
- 8.7.8.1.11 ויסות מתח – הספק מטען יאפשר מתח DC קבוע עם גליות הקטנה מ- 1% ללא תלות בעומס או בשינויי מתח כניסה (בתחום המוגדר בסעיף מקורות זינה – הזנת ספק/ מטען).
- 8.7.8.2 מצברים :
- 8.7.8.2.1 מבנה וטכנולוגיה – המצברים יהיו מסוג (יבשים אטומים בתוך ארון מצברים מקורי של היצרן/ יבשים אטומים על גבי מדפים). חיי המצברים יהיה 10 שנים לפחות והם יעמדו ב- 600 פריקות מלאות לפחות. על היוזם לספק אישור יצרן לאורך חיי המצברים. המצברים יהיו מסוג המיועד ל - UPS, כלומר לזמני פריקה קצרים בעוצמה רבה.
- 8.7.8.2.2 התקנה – המצברים יותקנו בארונות מקוריים של יצרן ה- UPS. בסוף כל שורה יותקן נתיך סכין. לכל המצבריה יותקן מאמ"ת DC בכיול מתאים.
- 8.7.8.2.3 זמן גיבוי - זמן הגיבוי הנדרש הינו 15 דקות עד לסף פריקה של 1.7 וולט לתא. המציע יצרן להצעתו חישוב מפורט (כולל טבלאות יצרן מקוריות) של מערכת המצברים, כולל ציון נצילות הממיר, ומספר תאים מינימלי. המערכת תכלול בנוסף הגנות למצברים ומערכת ניהול מצברים.
- 8.7.8.2.4 אישורי עמידה בתקן שיש לצרף: תקנים IEC62040, IEC62040-2, IEC60146, EN50091, תקן מצבריה EUROBAT. המצברים יחוייבו באישור יורובט.
- 8.7.8.3 ממיר :
- הממיר יהיה מתוכנן לאספקת עומס נומינלי במקדם הספק (של העומס) של 0.8.
- 8.7.8.4 מתח מוצא :
- 8.7.8.4.1 מתח נומינלי-מתח המוצא יהיה 400Vac ניתן לויסות בתחום  $\pm 3\%$ .
- 8.7.8.4.2 מספר פאזות : 3 פאזות N+E+.
- 8.7.8.4.3 מוצא במצב רגיל – השינויים במתח מוצא נומינלי יוגבלו ל-  $\pm 1\%$  מתח נקוב עבור עומס מאוזן בתחום של 0%-100% מעומס נומינלי.
- 8.7.8.4.4 ויסות מתח בזמני מעבר – שינוי המתח לא יעלה על  $\pm 5\%$  במקרים הבאים : מדרגת עומס מ- 0% ל- 100% ומדרגת עומס מ- 100% ל- 0%. בכל מקרה המתח יתייצב תוך חצי מחזור.

8.7.8.4.5 עומס לא סימטרי – עבור חוסר איזון בפאזות העולה על 30% : סטיית הפאזה תהיה קטנה מ-3°, חוסר איזון המתח בין פאזה לאפס לא יעלה על 2%.

8.7.8.4.6 עיוות הרמוני – המהפך יצוייד במערכת להגבלת עיוות המתח במוצא עבור כל עומס, כמפורט בסעיף 3 ד', לפי הפירוט הבא: עיוות כולל THDU  $\leq 3\%$ , עיוות מתח להרמוניה בודדת קטן מ-1.5%.

8.7.8.5 תדר מוצא:

8.7.8.5.1 תדר נומינלי – 50Hz.

8.7.8.5.2 ניתן לכיול בתחום  $\pm 2\text{Hz} - \pm 0.25\text{Hz}$

8.7.8.6 סינכרון עם העוקף:

8.7.8.6.1 מצב רגיל – תדר ומתח המוצא של המהפך יסונכרו לתדר הזנת העוקף בתחום  $\pm 0.5\text{Hz}$ . הפרשי הפאזה המותרים בין מוצא הממיר ומקור העוקף לא יעלו על 3°, וזאת כאשר תדר מקור העוקף יצבי בתחום של  $\pm 1\%$  מהתדר הנומינלי.

8.7.8.6.2 מקור הזנת העוקף הוא גנרטור. יהיה ניתן לסנכרן את תחום חלון התדר ל-  $\pm 2\text{Hz}$  (ניתן לכיול).

8.7.8.6.3 פעולה בתדר פנימי – אם תדר מדור ההזנה חורג מהגבולות לעיל, המהפך יעבור למצב של תדר פנימי בדיוק של  $\pm 1\%$ . המעבר לסינכרון תדר פנימי וחזרה לסינכרון תדר לעוקף יהיה בשינוי של 1Hz/S או 2Hz/S לפי בחירה.

8.7.8.7 עומסי יתר:

מערכת ה-UPS תעמוד בעומסי היתר הבאים ללא מעבר ל-BYPASS.  
125% מזרם נומינלי ל-10 דקות לפחות, 150% מזרם נומינלי לדקה אחת, 165% רגעי.  
במקרה הצורך יעבוד האל-פסק כגנרטור מגביל זרם כדי לאפשר עבודה במצבים חריגים (עומס יתר גבוה Crest factor גבוה) ללא מעבר לעוקף.

8.8 עוקף סטטי:

עקרון פעולה - העוקף סטטי יאפשר העברת עומס מיידית מהמהפך למקור הזנת העוקף ובחזרה ללא כל הפסקה שהם, וזאת בתנאי שמקור הזנת העוקף נמצא בתחום חלונות המתח והתדר שהוגדרו. המעבר יתרחש אוטומטית במקרה של עומסי יתר החורגים מיכולת המהפך או במקרה של תקלה במהפך. ניתן יהיה לאתחל פקודת העברה לעוקף בצורה ידנית. אם מקור הזנת העוקף חורג מחלונות המתח/ תדר העומס יועבר לעוקף רק לאחר הפסקה של 500-800msec. במצב זה תתאפשר העברה והחזרה ידנית של העומס.

- 8.9 מצב חיסכון באנרגיה :  
 מערכת הפיקוד תאפשר מצב עבודה של חיסכון באנרגיה עבור מערכות בהספק העולה על 80 ק.ו.א.
- במערכות אלה, יתקבל ההספק הנומינלי המלא באמצעות מספר יחידות שאינו קטן משתי יחידות. במצב בו האנרגיה הנדרשת על ידי העומס מאפשר זאת, תעבור אחת או יותר מהיחידות המרכיבות את המענה לעומס למצב של "המתנה" או Sleep. מצב זה ימשך כל עוד אין דרישה לעומס העולה על כשר הייצור של היחידות הפעילות.
- 8.10 סלקטיביות :  
 ניתן יהיה להשתמש במקור העוקף (כל זמן היותם בתחום הגבולות שנקבעו) לשם שימוש מפסקים המוזנים מהמהפך.  
 במקרה שמקור העוקף אינו זמין יהיה המהפך בעל יכולת לשמוט מפסקי זרם בערך זרם נומינלי של In/2 או פיוזים בערך של In/4.  
 In – זרם נומינלי של המהפך.
- 8.11 שיטות הארקה :  
 שיטת ההארקה בכניסת המערכת תהיה TNS. שיטת ההארקה במוצא המערכת תהיה TNS. עבור מערכות המוזנות דרך מפסק מחליף 4 קוטבי, יותקן שנאי מוצא שיוארק מקומית, כמפורט בחוק החשמל.
- 8.12 תחזוקתיות :  
 כל תת מכלולי המערכת יהיו נגישים מהחזית. מערכת תתוכנן לאמינות מקסימלית ומינימום MTTR.
- 8.13 ניטור ואבחון מקומיים ומרחוק :  
 המערכת תכלול פונקציות בדיקה עצמית שתאפשר איתור תת מכלול תקול. לפיכך, פיקוד ה-UPS יהיה אלקטרוני-דיגיטלי לחלוטין (לא אנלוגי), מבוסס מיקרו מעבד וללא כל פוטנציומטרים. כתוצאה מכך יתאפשר:
- 8.13.1 קיזוז אוטומטי של שינוי בפרמטרים של רכיבים.  
 8.13.2 כיול אוטומטי של מכלולים מוחלפים.  
 8.13.3 איסוף נתונים נרחב לצורך מערכת שליטה מרחוק.  
 8.13.4 יציאה לתקשורת נתונים.
- 8.14 מערכת האל פסק תהיה ניתנת לתיקון ע"י החלפת מכלולים ללא כל כיוונון או כיול. למערכת יהיה זיכרון פנימי לא נדיף לזיכרון של שינויי הסטטוס, תקלות או הכרעות, כולל מידע על מכלולים תקולים. מידע זה ייאסף בעזרת תוכנת בדיקה ושירות, ויוצג ללקוח במקרה הצורך.
- 8.15 תקנים ומבחנים :  
 המערכת תעמוד בתקנים הבאים :

- 1) IEC 60146-4: UPS – Performance
- 2) IEC 62040-1 and EN 50091-1: UPS – Safety.
- 3) IEC 62040-2 and EN 50091-2: UPS – Electromagnetic compatibility.
- 4) IEC 62040-3 and EN 50091-3: UPS- Performance.

- 5) IEC 60950/ EN 60950: Safety of IT equipment, including electrical business equipment.
- 6) IEC 61000-2-2: Compatibility levels for low-frequency conducted disturbances and signalling in public low-voltage power supply systems.
- 7) IEC 61000-3-4: Limits for harmonic current emissions (equipment input current >16 A/ph)
- 8) IEC 61000-4:EMC – Electrical fast transient/burst immunity.
- 9) EN 55011 and EN 55022: Limits and methods of measurement of radio interference characteristics of industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment – Level B conducted and radiated emissions.
- 10) IEC 439: Low-voltage switchgear and controlgear assemblies.
- 11) IEC 60529: Degrees of protection provided by enclosures (P code).
- 12) ISO 3746: Sound power levels.

אישורים : 8.16

היצרן יספק אישורים לעמידה בכל התקנים האמורים. ליצרן תהיה הסמכת ISO ליצור UPS. מדידות של נתוני יצרן כגון הספק נקוב וכו' יבוצעו על ידי מעבדות חיצוניות והאישורים שלהן יצורפו להצעה.

שירות : 8.17

על המציע להיות בעל יכולת לתחזוקת המערכות ברמה ארצית. בנוסף עליו להיות מוסמך ISO מטעם מכול התקנים ובעל הסמכת יצרן לתחזוקה ושירות של המערכות המוצעות. על המציע להיות בעל ניסיון של 7 שנים לפחות בארץ באספקה ושירות של מערכות אל פסק מהיצרן האמור.

חדר UPS : 8.18

ה – UPS והמצברים יותקנו בחדרים ממוזגים, נפרדים האחד מרעהו. בחדר ה – UPS יש להכין נק' טלפון. מערכת גילוי וכיבוי אש ומערכת כריזה יבוצעו לפי הנחיות יועץ בטיחות. בחדר תהיה תאורה בעוצמה של 500 לוקס לפחות.

מתח גבוה : 9

כללי : 9.1

מתקן המתח הגבוה ייקבע על ידי היוזם לצורך אופטימיזציה של מערכות חלוקת האנרגיה החשמלית בפרויקט, תוך שמירה על המתואר במפרטים הכלליים והמיוחדים שלהלן :

9.1.1 תישמר הקפדה על דרישות מניעת קרינה בלתי מיננת.

9.1.2 ייעשה שימוש בשנאים בהספק נומינלי שאינו עולה על 2000 ק.ו.א.

9.1.3 יישמר מקום שמור בכל תחנת השנאה לשנאי נוסף עתידי.

9.1.4 ההספק המתוכנן המעשי המירבי לכל שנאי (לאחר התחשבות במקדמי בו-זמניות) לא יעלה על 70% מההספק הנומינלי שלו. דרישה זו היא בקנה אחד עם הדרישה של 30% יכולת גידול עתידי ואינה נוספת לה.

9.1.5 יישמר מקום שמור בכל לוח מיתוג עבור תא נוסף בעתיד. המקום השמור לצורך עניין זה משמעו:

9.1.5.1 שטח רצפה בהמשך ובצמוד ללוח המיתוג המתוכנן בפועל.

9.1.5.2 אפשרות הרחבה של הלוח על ידי מחברים מהירים של פסי הצבירה שבמתח גבוה.

9.1.6 יצרן ציוד:

9.1.6.1 ציוד המיתוג יהיה מתוצרת אחת החברות הבאות:

9.1.6.1.1 "סימנס".

9.1.6.1.2 "ABB".

9.1.6.1.3 "שניידר אלקטריק".

ארץ הייצור תהיה מערב אירופה או ארצות הברית של אמריקה.

9.1.6.2 שנאים יהיו מתוצרת אחת החברות הבאות:

9.1.6.2.1 "סימנס".

9.1.6.2.2 "שניידר אלקטריק".

9.1.6.2.3 "ארדן".

9.1.6.3 ממסרי הגנה יהיו מתוצרת אחת החברות הבאות:

9.1.6.3.1 "סימנס".

9.1.6.3.2 "שניידר אלקטריק".

9.1.6.3.3 "ABB".

הציוד יהיה מאושר על ידי חברת החשמל הישראלית לשימוש לו הוא מיועד.

9.2 ציוד מיתוג:

פרק זה מתייחס לציוד מיתוג מבודד בגז SF6 בתא מתכתי למתח 22KV, ולזרם 630A.

9.2.1 ציוד המיתוג יהיה בנוי כך שכל מפסק זרם או מנתק יותקן בתא נפרד, בר שליפה ובר החלפה.

9.2.2 כל מנתק יהיה בעל 3 מצבים: מחובר/מנותק/מאורק. כל תא מפסק זרם יכלול גם מנתק הארקה טורי בעל 3 מצבים: מחובר/מנותק/מאורק.

- 9.2.3 לוח מתח גבוה יכלול ציוד מיתוג בהרכב כלשהו של תאים (מנתקים בעומס/מפסקי זרם/תאי מדידה/מנתקים בעומס משולבי נתיכים וכו'). במידת הצורך יש לתכנן ולייצר את הלוחות במספר חלקים אשר יאפשרו את הובלתם והכנסתם לחדר מתח גבוה באתר. האספקה תבוצע במספר חלקים והרכבה לכדי לוח מתח גבוה מושלם תבוצע בשטח.
- 9.2.4 מבנה תא או לוח יאפשר חיבורו משני צדיו לתאים אחרים (כאשר רלבנטי), החיבור יעשה ישירות בין פסי צבירה ללא צורך בכבלים.
- 9.2.5 לוח יהיה בבידוד SF6 למתח של עד 36KV ומיועד להתקנה פנימית, בעל מבנה מודולארי של תאים המחוברים ביניהם באמצעות פסי צבירה פנימיים.
- 9.2.6 לוח יהיה בנוי לעמידה חופשית מעל תעלת בטון, חלקו התחתון יכלול בסיס שיאפשר העמדתו מעל התעלה ללא צורך בשימוש בתמיכות נוספות כניסות הכבלים יהיו מלמטה בלבד.
- 9.2.7 לוח יבנה לגישה מהחזית בלבד ויוותקן סמוך לקיר בחלקו האחורי, למעט מרווח מינימאלי לשחרור גזים במקרה חרום ע"פ המלצות היצרן.
- 9.2.8 ציוד המיתוג ומרכיביו השונים, יהיה מתוכנן, מיוצר ובדוק ע"פ התקנים המפורטים מטה. (במהדורתם האחרונה והשינויים והתוספות רלוונטיות).  
מבנה הלוח IEC 62271-200  
מרכיבי הלוח IEC 62271-100, 62271-103, 62271-102, 62271-105  
62271-1, 60137, 60099, 60071
- 9.2.9 ציוד מתח גבוה יעמוד בדרישות התקנים הישראליים, יאושר על ידי חברת החשמל לשימוש לו הוא מיועד ויעמוד בתקנים BS, DIN, VDE, IEC - בהתאם למדינה בה יוצר הציוד. הציוד יסופק לפי תקן עדכני בזמן הביצוע.
- 9.2.10 אין להקטין מרחקי אוויר במתקני מתח גבוה ע"י שימוש במחיצות מבודדים.
- 9.3 בדיקות :
- 9.3.1 אב טיפוס – הספק יעביר דוח בדיקה של מכון בינלאומי מוכר של בדיקות אב טיפוס לפי התקנים שצוינו לעיל.
- 9.3.2 בדיקות קבלה – בדיקות הקבלה יבוצעו לכל לוח אצל היצרן. דוח הבדיקה יכלול הצהרה על הסטנדרט שלפיו בוצעה הבדיקה, מספר סידורי של הציוד, תוצאות הבדיקה- ערכים נדרשים וערכים שהתקבלו. בנוסף כל ציוד המיתוג ייבדק להתפרקות חלקיות ולאטימות הגז SF6.
- 9.3.3 בדיקות סדרתיות – לכל לוח יצורף דו"ח בדיקות סדרתיות, אשר עבר בהצלחה, לפני יציאתו לשטח.
- 9.3.4 הלוח ייבדק במפעל היצרן ויימסר דו"ח בדיקה מפורט. הבדיקות יערכו בנוכחות נציג המזמין.
- 9.3.5 הבדיקות במפעל יכללו :
- 9.3.5.1 בדיקה במתח נומינלי.

9.3.5.2 בדיקת כל הציוד והלוח במתח של 70KV למשך 1 דקה.

9.3.5.3 בדיקת כל מערכת הפקוד.

9.4 דרישות חובה:

היוזם יוכיח יכולת יצור ומתן תמיכה טכנית בארץ. במקרה שקבלן המשנה של היוזם אינו מייצר את כל מרכיבי הציוד, עליו להגיש אישור הסכם ידע בתוקף עם יצרן המקורי של הציוד.

9.5 תנאי עבודה:

ציוד המיתוג יתאים להתקנה פנימית עם אוורור טבעי בתנאי סביבה "רגילים" כמצוין בתקן IEC694. תנאי הסביבה להם מיועד הציוד יהיו בהתאם לתנאי הקיצון הצפויים באתר הפרויקט, בחדרים בהם מיועד הציוד להיות מותקן.

9.6 דרישות חשמליות:

9.6.1 מתח נקוב בהתאם לרשת האספקה באתר אך לא פחות מ- 22 ק.ו.

9.6.2 זרם נקוב 630A

9.6.3 תדירות נומינלית 50HZ

9.6.4 עמידות מפ"ז/ מנתק בזרם קצר 20kA (3S)

9.6.5 רמת בידוד מינימאלי לדקה אחת לאדמה ובין הפאזות 70kV

9.6.6 מתח הלם ברק 1.2/50 $\mu$ s (IEC LIST2)

9.6.7 לאדמה ובין הפאזות 170kV RMS-PEAK

9.7 דרישות טכניות:

9.7.1 מנתק ומנתק הארקה יהיה בסביבת SF6 ובמעטפת מסוג "Sealed pressure system" לפי תקן IEC60694, המציע יצרן מסמך המוכיח שציוד המיתוג המוצע מתוכנן להיות אטום מסוג "Sealed For Life" לתקופה של 20 או 30 שנה.

9.7.2 כל החלקים החשמליים במ"ג כולל מגעים ראשים של מנתקים, מנתקי הארקה יורכבו במיכל מתכת אטום וממולא בגז SF6 מסוג "Sealed For Life".

9.7.3 לוח יצויד בשסתום בטחון ובמכוון זרימה לגזים, כך שבמקרה של עליית לחץ מסוכנת של גז במיכל יתבצע שחרור הלחץ לכוון האחורי של הלוח, בצורה זו לא תהיה פליטה קדימה של גזים שעלולה לסכן את המפעיל.

9.7.4 כל החלקים שבתא המתח גבוה יהיו נטולי אחזקה MAINTANANCE FREE.

9.7.5 כל החלקים החיצוניים של ציוד המיתוג יהיו מוגנים בפני קורוזיה.



9.7.6	התאים יהיו מסוג METAL ENCLOSED.	
	הלוח מאפשר תוספת תאים. יש לבצע הכנות מתאימות.	
9.7.7	העמודה תהיה מדגם סטנדרטי כולל עמידה בדרישות המבנה והתכולה לדגם זה (הארקות, חווט, פיקוד וסימונים).	
9.7.8	מנתק יהיה מדרגה E3 לפי תקן IEC60265, בהתייחס לחיבור בזרם קצר נומינלי יתקבל גם מנתק בעל יכולת ביצוע של 5 פעולות חיבור בזרם קצר נומינאלי.	
9.7.9	מנתק הארקה יהיה בדרגה B לפי תקן IEC60129.	
9.7.10	פס הארקה יהיה בחתך מתאים ויותקן לכל אורך ציוד המיתוג, בכל קצה של פס הארקה תהיה אפשרות לחיבור של מוליכי הארקה, בפס הארקה יוכנו 5 חורים לתא אחד בקוטר 9 מ"מ לחיבור הארקה הסיכוך של מחברי כבלי הכניסה ושל בסיס מגן הברק.	
9.7.11	הקומפרטיזציה בכל תא תהיה בהתאם לפרוט להלן:	
	9.7.11.1 מנתק בעומס/מפסק.	
	9.7.11.2 פסי צבירה.	
	9.7.11.3 כניסות כבלים.	
	9.7.11.4 פיקוד.	
9.8	חיגורים:	
9.8.1	החיגורים יהיו לפי תקן IEC62271-200. בנוסף לאמור לעיל יש צורך בחיגורים הבאים:	
	9.8.1.1 פתיחת מכסה כבלים מ"ג רק אם מנתק הארקה מוארק.	
	9.8.1.2 אפשרות לנטרול מנגנון החיגור לצורך ביצוע בדיקות וטיפולים.	
9.8.2	ידיעות הפעלה של מנתק יצוידו באמצעי נעילה עם מנעול.	
9.8.3	מצבו של מנתק ומנתק הארקה יצוין לפי תקן IEC60129 סעיף 5.104 ו- IEC62271-200 IEC60694 -1 כחלק מדיאגרמת מימית (Mimic Diagram).	
9.9	תותבים לחיבור כבלים:	
9.9.1	תותבים לחיבור כבלי כניסה ויציאה יאפשרו חיבור כבלים חד גידי מסוג אלומיניום או נחושת בחתך של עד 240 ממ"ר.	
9.9.2	היוזם יגיש לאישור את הצעתו לסופיות כבלים המתאימות לחיבור לתותבים.	
9.9.3	לכל דגם סופית מוצע יצורף אישור יצרן הסופית להתאמה לחיבור לתא.	
9.9.4	ליציאה תהיה אפשרות לחיבור מגיני מתח יתר לרבות תמיכות.	

- 9.9.5 היוזם יגיש שרטוטים מפורטים של צורת התקנתם.
- 9.10 ציוד המיתוג יצויד עם שסתום בטחון לפליטה אחורית של הגזים.
- 9.11 כל תא יכולל מד לחץ גז כולל מגע עזר, המגע יחווט לסרגל מהדקי פיקוד מד הלחץ יראה בבירור את מצב לחץ הגז ( ירוק – תקין , אדום- לחץ נמוך).
- 9.12 כל מפ"ז / מנתק יצויד במסמני קיום מתח קיבוליים (נוריות).
- 9.13 המיכל המכיל בתוכו את הגז יהיה מנירוסטה בעובי מינימאלי של 2.5 מ"מ.
- 9.14 תא חיבור הכבלים יהיה סגור ועמיד בפני קצר פנימי, (Arc proof).
- 9.15 כל הכניסות והיציאות יתאימו להתקנת סופיות אטומות "Sealed connectors" כדוגמת "אלסטימולד" או "רייקס" או ש"ע.
- 9.16 כל חיבור יהיה בתא נפרד עם מכסה בעל חיגור למנתק הארקה כך שלא ניתן יהיה לפתוח את המכסה ללא קיצור להארקה של אותה יציאה.
- 9.17 תהיה אפשרות להתקין כולאי ברק בסופית הכבל – ע"פ הצורך.
- 9.18 לוח המיתוג היה צבוע בצבע אפוקסי קלוי בתנור בעובי שכבות כולל של לפחות 70 מיקרון.
- 9.19 כל מנתק היה בעל 3 מצבים מחובר/ מנותק/ מאורק או עם מנתק הארקה טורי בעל 3 מצבים מחובר/ מנותק/ מאורק.
- 9.20 תפעול:
- 9.20.1 ציוד המיתוג יתופעל ידנית וחשמלית (מקומית או בפיקוד מרחוק).
- 9.20.2 תפעול ידני - מנתק ומנתק הארקה יופעלו ע"י ידיות שונות וכן ע"י לחצני ON-OFF.
- 9.20.3 במקרה של ידית הפעלה אחת, מעבר למצב מוארק ידרוש אמצעים נוספים.
- 9.20.4 כל מנתק יצויד בלחצני חיבור וניתוק מוגנים בפני מגע מקרי ובמפסק בורר בין מצב הפעלה מקומי/מרחוק.
- 9.20.5 תא פיקוד יהיה חלק אינטגרלי ממבנה התא כל אביזרי הפיקוד יחווט למהדקים בתוך התא. החווט יעשה ע"י כבלי נחושת בעלי בידוד "HALOGEN FREE".
- 9.20.6 כל מנתק יציאה לקו יהיה עם מסמני זרם קצר לשלוש הפאזות עם מגעי עזר שיחווטו אל תא מהדקי הפיקוד.
- 9.21 תא מנתק:
- יהיה בעל הציוד הבא:

- 9.21.1 מנתק בעומס בתוך מיכל בגז SF6 "אטום לכל החיים".
- 9.21.2 מנתק הארקה.
- 9.21.3 סליל הפסקה.
- 9.21.4 מנוע, C.C, T.C, לחצני ON-OFF.
- 9.21.5 מגעי עזר 2NO + 2NC .
- 9.21.6 מגע עזר מקצר הארקה 2NO+2NC.
- 9.21.7 התקנים למנועולי תליה .
- 9.21.8 נקודת חיבור לכבל יציאה, מחברים אטומים, לסופיות כדוגמת "אלסטימולד", או רייקס" או ש"ע, לזרם 630A.
- 9.21.9 נקודות מדידה קיבוליות לנורות סימון.
- 9.21.10 מראי מצב מכאניים למנתקים.

## 9.22 תא מפסק :

יהיה בעל הציוד המפורט והתכונות המפורטות לעיל :

- 9.22.1 מפסק בואקום 630A בתוך מיכל מיכל בגז SF6 "אטום לכל החיים".
- 9.22.2 זרם נומינלי 630A
- 9.22.3 כושר ניתוק של זרם קצר סימטרי 20KA
- 9.22.4 מיועד להפעלה חשמלית. מתיחת הקפיץ תתבצע על ידי מנוע חשמלי (אנרגיה צבורה). CO Operating sequency – 15 s – CO – 0,3 s - O . מלבד האמור לעיל תהיה גם אפשרות למתיחה ידנית של הקפיץ, וכן הפעלה והפסקה מכאנית של המפסק.  
למפסק יהיו גם האביזרים הבאים :
  - 9.22.4.1 מנוע לדריכת הקפיץ.
  - 9.22.4.2 מגעי עזר חופשיים 2 N.C + 2N.O ל-5A ב-230V ז"ח (מלבד המגעים הדרושים לסליל הפעלה וסליל הפסקה).
  - 9.22.4.3 לחצן ניתוק מכני.
  - 9.22.4.4 לחצן חבור מכני.
  - 9.22.4.5 מראה מצב מגעים מכני.
  - 9.22.4.6 מונה פעולות.
  - 9.22.4.7 מנתק הארקה.

9.22.4.8 מגע עזר מקצר הארקה 2NO+2NC. (ע"פ כתב הכמויות)

9.22.4.9 התקנים למנעולי תליה .

9.22.4.10 נקודת חיבור לכבל יציאה , מחברים אטומים, לסופיות לזרם 630A.

9.22.4.11 מנורות סימון קיבוליות.

9.22.4.12 סט משני זרם טבעתיים למדידה והגנה כל אחד בעל הנתונים הבאים :

סוג בדוד : יציקת אפוקסי

זרם נומינלי 5A/...

Class 1 ,3VA	משני זרם למדידה
5P10 ,3VA	משני זרם להגנה

9.23 הגנה למפסק (הגנה לשנאי) :

לכל שנאי יתוכנן מפסק עם הגנות אלקטרוניות, לרבות משני זרם ומתח בהתאם למקרה.

9.24 מתח פיקוד ותפעול :

9.24.1 מתח פיקוד ותפעול של מתקני המתח הגבוה יהיה אחיד לכל המערכות והמתקנים. המתח יהיה ישר. ערכו של המתח ייקבע על ידי היוזם, והוא יתקבל משתי מערכות מצברים מחוברות במקביל באמצעות מפסק מנתק/ מגשר.

9.24.2 המפסק יאפשר ניתוק אחת משתי המערכות לצורך תחזוקה או החלפה מבלי לפגוע בזמינות מתח הפיקוד.

9.24.3 החיבור המקבילי יהיה מצויד בדיודה מפרידה על מנת למנוע פריקת מערכת אחת דרך המערכת השנייה.

9.24.4 יותקן מנגנון בקרה על המתח הישר עם חיבור למערכת בקרת מבנה למקרה של תקלה באחת משתי מערכות אספקת המתח הישר הנ"ל.

9.24.5 הזנת המתח הישר למצברים תתקבל באמצעות "מטען" אלקטרוני ייעודי להבטחת אריכות ימי השירות של המצבריה. לכל שורת מצברים יהיה מטען נפרד. דהיינו לכל חדר מתח גבוה תהיה מצבריה כפולה עם שני מטענים.

9.25 גדרות הגנה למתח גבוה :

9.25.1 גדרות הגנה למתקני מתח גבוה וביניים יבנו מרשתות נוירט מגולוונות בעלות חורים 20X20 מ"מ מחוט מפותל בקוטר 2 מ"מ לפחות. הגדרות תהיינה בגובה 2.5 מ', הגדרות תבוצענה בקטעים בעלי אורך מרבי של 2 מ', לכל הגובה.

- 9.25.2 כל קטע כזה יהיה עשוי ממסגרת קשיחה מזווייתן מגולוון 50 מ"מ עשוי ברזל מקצועי, עם אלכסוני חיזוק עשויים מזווייתן דומה, כמו כן זווייתן כנ"ל יחצה את המסגרת לרוחבה באמצע הגובה.
- 9.25.3 בין כל קטע למשנהו יותקן עמוד עשוי פרופילי U מרותכים יחד לצינור מרובע, מעוגן לרצפת החדר ע"י פלטת ברזל 8 מ"מ עובי וברגים-באופן ניתן לפרקו בשעת הצורך. פרופילי העמודים יהיו מברזל מקצועי.
- 9.25.4 בנוסף לקטעים הקבועים תצוידנה הרשתות בדלתות גישה לכל הגובה, לפתיחה מלאה ע"י צירים בעלי פטמת סיכה (לפחות 3 בכל דלת). לכל דלת יותקן סגר – בריח עם סידור למנעול תליה. הדלתות תיוצרנה בדומה לקטעי הרשת הקבועים.
- 9.25.5 על כל קטע רשת ודלת יותקן שלט אזהרה תיקני מפח מגולוון במידות כ – 20X30 ס"מ. כל חלקי הגדרות יוארקו יחד ע"י מוליך נחושת גלוי משותף בחתך 10 ממ"ר ומהדקים מיוחדים לכך, וכן ע"י סרטי נחושת גמישה לדלתות.
- 9.25.6 על גדר הגנה של שנאי יותקן שלט עם כל נתוני השנאי, וזאת בנוסף לשלט המותקן על השנאי עצמו. השלט יפנה כלפי חוץ.
- 9.26 ארון ציוד בטיחות ושטיחי גומי :
- בכל תחנת טרנספורמציה יסופק ארון עם ציוד בטיחות. הציוד שיסופק יהיה לפי הפירוט במפרט 08.
- שטיחי גומי יותקנו בחזיתות לוחות מתח גבוה, וכן בחזיתות של לוחות מתח נמוך ראשיים.
- אורך השטיח יהיה כאורך הלוח שבחזיתו הוא מותקן.
- השטיח יתאים למתח העבודה. עובי השטיח לא יקטן מ- 8 מ"מ ורוחבו לא יקטן מ- 80 ס"מ.
- 9.27 כבלים למתח גבוה :
- כבלי מתח גבוה שיותקנו במסגרת פרויקט זה יתאימו לדרישות הבאות :
- 9.27.1 הכבל יהיה מתוצרת המאושרת ע"י המזמין.
- 9.27.2 הכבל יתאים לעמידה במתחים התקניים של הפרויקט בטמפרטורה מקסימאלית של 90 מעלות צלזיוס.
- 9.27.3 הכבל יתאים להתקנה בקרקע ובהתקנה פנימית ע"ג סולמות.
- 9.27.4 הכבלים יהיו חד גידיים.
- 9.27.5 הכבל יתאים לדרישות תקן IEC 60840.
- 9.27.6 כבל יהיה ומסוכך. הסיכוך יהיה מנחושת ובנוי באופן שימנע גם חדירת מים.
- 9.27.7 הכבל יתאים לעבודה בטמפרטורות שבין 20- ל-90+ מעלות צלזיוס.

- 9.27.8 לא תבוצענה מופות. יש להזמין את הכבלים באורכים הדרושים.
- 9.27.9 במשך העבודה יכוסו קצוות הכבלים בפקקים אורגינליים למניעת לחות.
- 9.27.10 סיכוך הכבלים יוארק בשני קצוות.
- 9.27.11 על היוזם להגיש לאישור את כל הפרטים הטכניים של הכבלים, כולל דוחות בדיקה.
- 9.27.12 בסיום העבודה תבוצע בדיקה של הכבלים באמצעות מעבדת מתח גבוה – ויוגש דו"ח בדיקה מפורט לכל קטע.

9.28 שנאי בתחנת השנאה :

(ראה גם המפרט הכללי לעבודות חשמל).

מבלי לפגוע בכלליות שאר הסעיפים, שנאי יהיה בעל יעילות אנרגטית גבוהה כמוגדר בתקן ישראלי 50541 (עבור שנאים יבשים), כפי שיפורט בהמשך. במקרה של שנאי בעל בידוד שמן תהיה הנצילות בהתאם לטבלה המקבילה עבור שנאי שמן.

9.28.1 מיפרט השנאי :

בנוסף לאמור בסעיף דלעיל של המפרט הכללי לעבודות חשמל :

- 9.28.1.1 השנאי יהיה מטיפוס "שקט" למפלס רעש מרבי של 55dB(A) במרחק 1 מ' בנתוני קטלוג יצרן.
- 9.28.1.2 השנאי יוצב על גבי 2 שכבות של רפידות "Super-W-pads" מתוצרת "Mason" עם פח הפרדה בעובי 2 מ"מ בין השכבות.
- 9.28.1.3 הספק נקוב בהתאם למתואר ברישא של הפרק.
- 9.28.1.4 צד מתח גבוה בהתאם לקיים בפרויקט.
- 9.28.1.5 עמידה בסטנדרטים IEC-76-1 עד IEC-76-5 וכן IEC-726.
- 9.28.1.6 צד מתח נמוך 0.23/0.4 ק.ו. בין פאזה לאפס במצב ריקס.
- 9.28.1.7 קבוצה וקטוריאלית DYN-11.
- 9.28.1.8 מחליף דרגות בצד מ.ג. % + - 2.5.
- 9.28.1.9 תדר עבודה 50 הרץ.
- 9.28.1.10 טמפרטורת סביבה עד 40 מעלות.
- 9.28.1.11 בידוד מתח גבוה אפוקסי עם צמר זכוכית דרגה F.
- 9.28.1.12 יציקת האפוקסי בואקום, כבה מאליו, ללא פליטת גזים רעילים בשריפה, כדוגמת שנאי "TRIHAL" של חברת "France Trafo" (רמה F1).
- 9.28.1.13 מתח קצר % 6.

9.28.1.14 עמידה בזרם קצר ז.ק. מלא למשך 6 שניות.

9.28.1.15 מסגרת - השנאי יסופק עם בסיס מיוחד וגלגלים להסעתו.

9.28.1.16 חיבורים - מבנה השנאי יהיה מותאם למהלך המתוכנן של כבלי המתח הגבוה והמתח הנמוך שלו. הכוונה למיקום הדקי היציאה והכניסה וצורת החיבור שלהם.

9.28.1.17 בדיקה - כל שנאי יסופק עם תעודת בדיקה של מכון התקנים, עדכנית למועד ההתקנה. (ז"א שהבדיקה נעשתה במהלך 45 הימים האחרונים שלפני ההתקנה).

9.28.2 מערכת תצוגה והגנות טמפרטורה :

השנאי יכלול שלושה גששים (תרמיסטורים) רציפים כדוגמת TP100. הגששים יחוברו ליחידת בקרה אלקטרונית עם שלוש נקודות הפעלה : הפעלה ראשונה מיועדת לאוורור המאוּלץ של השנאי. הפעלה שנייה מיועדת למערכת התראה לטמפרטורה גבוהה, ומאפשרת המשך עבודה עם השנאי. הפעלה שלישית, ללא תלות בשניה - מיועדת להפסקת פעולת העמסת השנאי, עקב טמפרטורה העלולה לסכן את השנאי.

ציוד הפיקוד וההתראה יזווד בקופסת בקרה ייעודית, שתהיה להתקנה עצמאית על קיר חדר המתח הגבוה או בתוך לוח החשמל הראשי הניזון מהשנאי הרלבנטי. קופסת הבקרה תכיל גם את התצוגות הבאות :

9.28.2.1 טמפרטורה עכשווית של סלילי השנאי.

9.28.2.2 טמפרטורה מירבית (היסטורית) של סלילי השנאי.

9.28.2.3 טמפרטורת התראה (Set Point) והפסקה כמתואר לעיל.

מערכת ההתראה תפעיל מנורת סימון וצופר של 100 ד"ב. ההתראה תפעל בטמפרטורה המציינת עבודה בטמפרטורה חריגה העשויה לגרום לנזק לשנאי אם תימשך לתקופה העולה על שעה אחת.

מערכת ההתראה השנייה תפעיל סליל הפסקה של מפ"ז (להפסקת העמסת השנאי).

שתי מערכות ההתראה הנ"ל תהיינה מצוידות במגעי עזר יבשים, נפרדים, לחיבור למערכת בקרה מבנה.

הגששים יותקנו בסליל המתח הנמוך, מחוטים למהדקים על גוף השנאי.

9.28.3 נצילות שנאי :

שנאי יהיה בעל הפסדים נמוכים כמפורט בטבלה, לפי טורים A0 / Ak :

הפסדי עומס		הפסדי רייקם			הספק KVA
Pk	Pk	Po	Po	Po	
Bk	Ak	Co	Bo	Ao	Sr
2050	1800	460	340	280	100
2900	2600	650	480	400	160
3800	3400	880	650	520	250
5500	4500	1200	940	750	400
7600	7100	1650	1250	1100	630
9400	8000	2000	1500	1300	800
11000	9000	2300	1800	1550	1000
13000	11000	2800	2100	1800	1250
16000	13000	3100	2400	2200	1600
18000	16000	4000	3000	2600	2000
23000	19000	5000	3600	3100	2500
28000	22000	6000	4300	3800	3150

**הפסדי אנרגיה בשנאים יצוקים 24ק"ו 6% אימפדנס לפי ת"י 50541**

סטייה מרבית תהיה על פי תקן IEC60076, דהיינו סטייה של עד 15% בהפסדי הריקם, 15% בהפסדי העומס ובתנאי שסך ההפסדים לא יעלה על 10% מההפסד התקני המרבי.

10. מערכת דיזל גנרטור:

10.1 כללי:

פרק זה מיועד עבור אספקה, הובלה (ארצה ו-) לשטח המפעל של היוזם או ישירות לאתר, התקנה, פילוס, חיבור למערכות החשמל של המתקן, בדיקה, הפעלה ואישור על ידי הרשויות (להלן "הביצוע") של מערכות דיזל גנרטורים לגיבוי אספקת חשמל בחרום. היקף הגיבוי הנדרש, דהיינו פירוט המערכות עבורן נדרש הגיבוי תואר קודם לכן.

התיאור המתייחס לגנרטור בודד מכוון לכל גנרטור וגנרטור של הפרויקט.

ההספק הנקוב של גנרטור לא יקטן מ- 70% מההספק המחושב המיועד לגיבוי על ידי אותו גנרטור, לאחר מקדם השימוש (בו-זמניות).

אין לחבר גנרטורים במקביל.

על מערכת בקרת דיזל גנרטור להיות מצוידת בווסת מהירות וווסת מתח אלקטרוניים בעלי תגובה דינמית מהירה מאוד ובעלת הגברת עירור (Current boost) על-מנת למנוע ירידות מתח או תדירות ממושכות בהנעה.



מערכת תועבר תחילה למפעלו של הספק, שם יבוצע ניסוי בעומס וכן ניסוי של תגובה דינמית ל- 50% ול- 100% של ההספק הנומינלי.

בנוסף לנדרש במקומות אחרים של מסמכים אלה, גנרטור כולל גם:

- 10.1.1 מיכל דלק יומי+ מדיד.
  - 10.1.2 צנרת דלק, לרבות בין המיכל היומי לגנרטור ובין מיכל יומי למיכל שבועי.
  - 10.1.3 מערכות פיקוד להחלפת הזנות ע"י מפסקים ממונעים או מגענים בלוח/ות מ"נ.
  - 10.1.4 מערכת סנכרון לצורך העברה שקטה של העומס מחברת החשמל לגנרטור (במקרים של תחזוקה מתוכננת), ומהגנרטור לחברת החשמל (במקרים של תחזוקה מתוכננת ולאחר הפסקת חשמל בלתי מתוכננת).
  - 10.1.5 צנרת פליטה מבודדת עם משתיק קול "ביתי" שיבטיח רמת השתקה כמתואר בהמשך.
  - 10.1.6 מצברי התנעה ומערכת התנעה.
  - 10.1.7 כבלי כוח ופיקוד.
  - 10.1.8 מערכת פיקוד אינטגרלית ואורגינלית שתכולתה מפורטת בהמשך.
  - 10.1.9 כל שאר האביזרים הדרושים והמערכות הדרושות לעבודה תקינה של הדיזל והאלטרנטור כמו צנרות ומשאבות דלק, מים, אוורור, צנרת פליטה ומשתיק, הגנות, ווסתים וכיו"ב.
  - 10.1.10 אינטגרציה עם מערכות החשמל והבטיחות של הפרויקט.
  - 10.1.11 מסירת המתקן בהתאם לתקנות למשרד האנרגיה ומשרד העבודה לרבות בדיקה ואישור של כל הרשויות המתחייבות.
- היזום (או קבלן המשנה שלו לצורך העניין) מצהיר שהוא מוסמך מטעם נציגו בארץ של יצרן המערכת לביצוע עבודות ההתקנה, והוא מומחה בעל ניסיון בעבודות העומדות לבצוע בהתאם למכרז זה וכי נמצאים ברשותו כל הכלים והמכשירים הדרושים לעבודה זו.
- היזום מתחייב כי כל העבודה תוצא לפועל לפי חוקי המקצוע ובהתאם לחוקים של משרד העבודה, משרד הפיתוח ודרישות חברת חשמל. כמו-כן, חייב היזום לקבל מהמשרד לתשתיות לאומיות אישור בכתב להפעלת המתקן.
- היזום יודיע לחברת החשמל על התקנת הגנרטור ולפני הפעלתה של המערכת ויקבל את אישורה.
- היזום יהיה אחראי לנקוט בכל אמצעי השתקת רעש ומניעת רעידות במערכת הדיזל גנרטור כדי למנוע מצב שהמערכת בזמן הפעלתה תהווה מקור רעש או רעידות אשר יהיו מטרד לסביבה. הרעש מוגדר בתקנות כ"רעש בלתי סביר מצידוד בניה" קובץ תקנות מס. 2991 במהדורתו המעודכנת. האמור לעיל אינו סותר את דרישות ההשתקה המפורטות בהמשך אלא מוסיף עליהן.

10.2 תקנים ותקנות:

העבודה תוצא לפועל לפי התקנים הבאים:

- 10.2.1 התקן הבריטי BS 649, BS 5514 - עבור הדיזל.
- 10.2.2 International Electrical & Energy Engineering –IEEE115-1972  
עבור הגנרטור.
- 10.2.3 International Electrical & Energy Engineering–IEEE421-1972  
עבור הערור.
- 10.2.4 .BS-4999 -
- 10.2.5 .IEC-34/1 -
- 10.2.6 דרישת משרד האנרגיה ומשרד העבודה והרווחה בנדון, והכנת הטפסים לרישוי.
- 10.2.7 דרישות המשרד לאיכות הסביבה.
- 10.2.8 הגנרטור יעמוד בתקני פליטות אוויר על פי TIER-4
- 10.2.9 התקן הישראלי האחרון לתחנות כוח דיזל גנרטור פרטיות.
- 10.2.10 התקנות למניעת מטרדי רעש קובץ תקנות מס' 3991 מיום 4.6.79.
- 10.2.11 דרישות מכבי-האש בנושא.
- 10.2.12 תקן 108 עבור לוח פיקוד והפעלה ומתקן החשמל.
- 10.2.13 פרק 08 של המפרט הכללי לעבודות חשמל בהוצאת הוועדה הבין משרדית במהדורתו האחרונה.
- 10.2.14 חוק כנוביץ וחוקי עזר עירוניים למניעת מטרדי רעש באזור מגורים.

### 10.3 רשימת יצרנים :

מערכת דיזל גנרטור תהיה מתוצרת אחת החברות הבאות :

מרכיבים מאושרים :

Caterpillar ארה"ב או מערב אירופה (באמצעות טרקטורים וציוד)  
SDMO מערב אירופה (באמצעות שמרלינג).  
FG Wilson מערב אירופה (באמצעות פ.ק. גנרטורים).  
Kohler ארה"ב או מערב אירופה (באמצעות טלמניע).  
ONAN ארה"ב או מערב אירופה.  
MTU – גרמניה או ארה"ב (באמצעות "לדיקו" ישראל)

מנועים מאושרים :

Perkins – ארה"ב / אנגליה

Cummins ארה"ב / אנגליה

MTU : גרמניה

John-Deere : ארה"ב / צרפת

Volvo : שבדיה  
Mitsubishi : יפן / הולנד  
Caterpillar : ארה"ב / אירופה

אלטרנטורים מאושרים :

Leroy Somer  
Meccalte  
Stamford.

בקר סינכרון :

Deep Sea

האלטרנטורים יהיו מייצור מערב אירופאי או אמריקאי בלבד. היוזם / ספק יהיה נציגו המוסמך והמאושר בישראל של היצרן הנבחר. היוזם / ספק יציג אישור בתוקף לכך.

#### 10.4 קבלן משנה של מערכת דיזל גנרטור :

מערכת תסופק על ידי חברה מוכרת, אשר הינה הנציג המורשה של יצרן המנוע והמחולל ושיש לה אמצעי ייצור אחזקה ומתן שירותים בארץ, להלן "הספק".  
הספק יהיה בעל התכונות הבאות :

10.4.1 יכולת ונכונות לעמוד בתנאי מפרט זה.

10.4.2 מוכר ובעל ניסיון מוכח בנושא דיזל-גנרטורים ומערכות הפיקוד שלהם.

10.4.3 יכולת מתן שירותים הנדסיים באתר ההתקנה של המזמין.

10.4.4 יכולת מתן שירותי אחזקה ותיקונים בארץ ובעל אמצעי עבודה ובדיקה מתאימים. השרות ינתן ע"י בעלי מקצוע מיומנים הנמנים עם עובדיו הישירים ושאינם קבלני משנה, תוך פרק זמן סביר, ויכולת מתן שירותי חירום 24 שעות ביממה.

10.4.5 נמצא ברשותו מלאי חלפים לצורך ביצוע אחזקה שוטפת, טיפולים ושיפוץ כללי לפחות ל- 7 שנים לפי תקנות משרד תחבורה.

10.4.6 הספק בעל הסמכה לתקן בקרת איכות ISO-9001.

מתקין המערכת (היה ושונה מספק המערכת) יהיה מוסמך מטעם ספק המערכת לביצוע עבודות התקנה בהיקף המתואר ולמערכת בגודל המסופק. הוא יהיה בעל ניסיון מוכח בהתקנת עשר (10) מערכות בסדר גודל זהה או גדול יותר בשנתיים האחרונות.

#### 10.5 יישום דרישות רשות הכבאות :

קבלן מערכת הגנרטור יישם את דרישות כבאות אש העדכניות ליום האישור עד לאישורן המלא.

להלן תיאור הדרישה כפי שידוע ביום כתיבת המסמך :

ההתראות על מצב גנרטור חרום על פי הרשימה שלהלן יבוקרו על ידי פנל כבאים ו/או לוח פיקוד ובקרה מערכת גילוי אש ועשן, בהתאם להוראת תקן NFPA 110 ותקן ישראלי 5000.

התקלות הן :

10.5.1 מצב מפסק אוטומט-סגור.

10.5.2 תקלה בגנראטור.

10.5.3 מצב מד סולר.

10.5.4 מצב כמות שמן.

10.5.5 מצב טעינה מצבר הגנראטור.

קריאת התקלה בפנל המשני של גילוי אש בלוח פיקוד כבאים תפרט בעברית את פירוט הסטטוס באופן פרטני. כמו כן תותקנה נוריות אינדיקציה בפנל הכבאים - סטטוס גנרטור חירום. פועל-מנורה ירוקה, לא במצב אוטומטי - אדומה. תקלה כללית - צהובה.

10.6 נתונים טכניים של מערכת :

מערכת דיזל גנרטור תעמוד בכל הנתונים הטכניים המהווים פועל יוצא של התכנון המפורט, וכן :

10.6.1 עומס עבודה של גנרטור האזור המוגן / חדרי מצב : Continuous.

10.6.2 עומס עבודה צפוי של הגנרטור הראשי - 300 שעות עבודה בשנה (Standby).

10.6.3 מהירות מנוע - 1500 סיבובים לדקה, עם שינויים מותרים בתחום שיבטיח התדירות בגבולות שצוינו לעיל.

10.6.4 היחידה תהיה מסוגלת לקחת את מלוא (100 %) העומס ולהתאיץ למתח ותדר בתוך 1.0 שנייה.

10.6.5 גנרטור המשרת חדר מצב יהיה מטיפוס (משטר עבודה) Continues.

10.6.6 מעורר - בעל תחום ויסות כמתואר בווסת ובהתאמה עמו. מערכת העירור תהיה בעלת ייצוב מתח אלקטרונית. ללא מברשות.

10.6.7 המעורר ישמור על ערך מתח ה-RMS בתחום הנדרש.

10.6.8 הדיודות יוגנו מעליות מתח פתאומיות למניעת תופעות מעבר.

10.6.9 המעורר יצויד במגנט תמידי המורכב בנפרד ברוטור.

10.6.10 למייצב המתח יהיה חיישן תלת פאזי למתח המוצא.

10.6.11 החיישן יסופק וייבדק ע"י היצרן כך שיתאים לגנרטור ולמנוע, ויבטיח יציבות המתח ותדר כמתואר.

- 10.6.12 מעגל העירור יוגן נגד עומס יתר במקרה של "עירור מאולץ" הנובע מפעולת הגנטור במהירות נמוכה מהנקוב.
- 10.6.13 מערכת ערור ללא מברשות לפי BS5000 חלק 99 מותאם לעבודה בתנאי סביבה קשים.
- 10.6.14 צורת הגל:
- עבור מקדם כפל הספק של 0.8 עומס מלא ל- 30% אסימטריה עוות הגל המקסימלי לא תעלה על 5% בו בזמן שעבור מקדם כפל הספק 0.8 בעומס ריקם עוות הגל המקסימלי לא יעלה מעל 3%.
- 10.6.15 בידוד הרוטור דרגה F.
- 10.6.16 בידוד הסטטור דרגה F
- 10.6.17 אוורור עצמי מוגן עם רשת.
- 10.6.18 מסב אחד.
- 10.6.19 הוויסות:
- 10.6.19.1 וסת מתח אלקטרוני -לאפשר עומס של 150% מהנומינלי לתקופה של עד 3 שניות תוך שמירת מתח נומינלי וכן מתח נומינלי יציב בתחום של 3% לכל כוון בשינויי עומס של 10% עד 110% לזמן לא מוגבל.
- 10.6.19.2 וסת מהירות אלקטרוני - בעל יציבות מהירות של 0.25%, ושני אופני פעולה לבחירה:  
איזוסינכרוני - שמירת מהירות קבועה בשינויי עומס.
- DROOP - שינוי מהירות כתלות בשינוי העומס, בתחומים של 5%, ניתנים לקביעה מראש.
- 10.6.19.3 מהירות תגובת מערכת הוויסות כולה (כולל המעורר) תקטן מ - 0.25 שניות.
- 10.6.19.4 העיוותים ההרמוניים של מתח היציאה יקטנו מ - 5%.
- 10.6.20 עיוות גל:
- THF בהתאם ל- BSS4989/40.
- THF בהתאם ל- BSS4989/40.
- 10.6.21 הפרעות RF בהתאם ל- B.S.S.261.
- 10.6.22 כושר עמידת הגנטור בזרם קצר 300% למשך 10 שניות לפחות.
- 10.6.23 הגנת ליפופים:
- 10.6.23.1 הליפופים יוגנו על-ידי חיישנים נגד טמפרטורה גבוהה לפי דרישות IEC 34-11 קטגוריה 1.

10.6.23.2 מערכת החישה בתוספת ממסר הגנה תאפשר התראה וניתוק העומס במקרה של עלית טמפי' בליפופים של הגנרטור.

10.6.24 מחמם (Space heater) חד פאזי, 230 וולט.

10.6.25 מערכות נוספות:

10.6.25.1 הגנה בפני מתח יתר בהתאם ל- BSS645 כולאי מתח יתר ("כליא ברק").

10.6.25.2 ווסת מתח אוטומטי אלקטרוני מהיר תוצרת BASLER או שווה ערך מאושר. מתח ניתן לכיוון.

10.6.25.3 הגברת העירור עקב הגברת הזרם להתנעת מנועים / עומסים גדולים Current boost.

10.6.25.4 אפשרות וויסות מתח הגנרטור בנוכחות זרמים בגלים עליונים (הרמוניים).

10.6.25.5 התעוררות עצמית של מתח: ללא מקור חיצוני.

10.7 רגישות להפרעות חשמליות:

10.7.1 המערכת לא תהיה רגישה להפרעות ברשת אספקת החשמל, באופי החשמלי של העומס או בשדה אלקטרומגנטי מסוג זה או אחר בסביבת הגנרטור.

10.7.2 הדברים אמורים לגבי הפרעות אפשריות ברשת החשמל, בעלות אופי של Peaks או Spikes העשויים להפריע למערכת ויסות המהירות והמתח של היחידה, או למערכת הבקר הממוחשב של היחידה.

10.7.3 כל המערכות הנ"ל תצוידנה במסננים במעגלי הכניסה, ובסיכוך אלקטרומגנטי מתאים, על מנת להבטיח חסינות מוחלטת מהפרעות אלה. המסננים לא יקטינו את מהירות התגובה של המערכת לשינויים בעומס.

10.7.4 היחידה תהיה מסוגלת להזין באופן יציב ובגבולות האפיצות של מתח ותדר כמתואר גם עומס לא ליניארי תלת פאזי מבוקר על ידי SCR. בגנרטור ינקטו אמצעים מתאימים בכדי לשמור על צורת גל מתח סינוסואידלי עם THD עד 5% בכל התנאים.

10.8 צורת גל המתח:

10.8.1 הסטייה המרבית המותרת במתח בין הפזות ללא עומס תהיה עד 5% מערך הנקוב.

10.8.2 תכולת ההרמוניות במתח המוצא ללא עומס לא תעלה על 5% (THD).

10.8.3 בחוסר איזון זרמים בין פזות של עד 100%, המתח הלא מאוזן לא יעלה על 10% של מהמוצע האריתמטי של המתחים על שלושת הפזות.

10.8.4 הגורם ההרמוני לטלפון, (THF) כפי שמוגדר בתוספת IEC 34-1, לא יעלה על 5%.

	10.9	התנעה :
10.9.1	מערכות הפיקוד החשמלי תהיינה למתח עבודה של 24V ז"י.	
10.9.2	היחידה תצויד במערכת התנעה חשמלית. פיקוד מערכת ההתנעה ישולב בלוח הפיקוד של היחידה ויבצע הפעולות המתוארות בהמשך.	
10.9.3	גנרטור המשרת חדר מצב או חדר מחשב מרכזי יצויד בשתי מערכות התנעה עצמאיות.	
10.9.4	המנוע יצויד באלטרנטור טעינה 24V 45A כולל מגן לרצועות, מתנע חשמלי 24V להתנעה בטמפ' סביבה של 12- מעלות צלזיוס לפחות.	
10.9.5	המתנע יתנתק אוטומטית מהמנוע אחרי ההתנעה.	
10.9.6	מצברי התנעה (עופרת, ללא טיפול) לטמפ' סביבה של מ C °-12 כמו מתוצרת "Guld" כולל כבלי חיבור (גמישים) עם נעלי כבל לחיבור בין המצברים למתנע ומעמד למצברים. מעמד המצברים יהיה עמיד חומצות.	
10.9.7	קיבולת המצברים תבטיח 10 ניסיונות התנעה לפחות ללא טעינה בין הניסיונות.	
10.9.8	חיבורים בין יחידות המצבר לבין עצמן, חיבורים בין המצבר למתנע וחיבור בין המצבר למטען בכבלים גמישים כמתואר.	
10.9.9	גנרטור המשרת חדר מצב או חדר מחשב מרכזי יצויד בשתי מערכות של מצברי התנעה עצמאיות ולרבות שני מטענים בהתאמה.	
10.9.10	מטען אלקטרוני אוטומטי מאושר על ידי ספק המצבר כמתאים, עם טעינת דלף וטעינה מהירה כולל מעבר אוטומטי בין השניים. המטען יהיה חלק אינטגרלי של לוח הפיקוד כאשר ישנה אופציה כזו של יצרן המערכת.	
10.9.11	המטען יכלול מערכת הגבלת זרם, מבוקרת אלרטונית. עליה בזרם המוצא מעל ערך רצוי תגרור אחריה ירידה במתח הטעינה עד לקבלת הגבלת הזרם הדרושה.	
10.9.12	מתח היציאה יהיה מבודד ממתח הרשת על ידי שנאי בידוד.	
10.9.13	מתח המוצא יהיה מסונן למניעת גליות במתח הישר המסופק למצברים.	
	10.10	מערכת חימום מוקדם :
10.10.1	במנוע יותקן אמצעי לחימום מוקדם של המנוע לטמפ' של C 40-60 לפני ההתנעה. ערך הטמפרטורה יהיה כמומלץ על ידי יצרן המנוע. הזנת גוף החימום תהיה ע"י מתח רשת בלבד.	
10.10.2	המחמם יבוקר ע"י ווסת חום, ניתן לכיוונון, מתאים לעבודה במתח חילופין 230 וולט חד פאזי. ווסת החום (תרמוסטט) ישלוט על מגען ולא יהיה חיבור חשמלי ישיר בין הווסת לבין העומס החשמלי שלו.	
10.10.3	גוף חימום בודד יהיה בהספק מקסימלי של עד 3000W.	

10.10.4 צנרת מחממי המים יכללו מגופים המאפשרים ניתוק המחממים ללא איבוד מי המנוע.

10.10.5 זמן ההתנעה של המערכת עד למצב של העמסה מלאה לא יעלה על 15 שניות מרגע קבלת פקודת ההתנעה.

10.11 מנוע היחידה :

מנוע היחידה יהיה מטיפוס דיזל עם קירור מים, הצתה בדחיסה, פועל על סולר, מתאים להתנעה במצב קר, בגודל העונה על כל תנאי העבודה המפורטים, מחובר ישירות לגנרטור, עם מערכת קירור מים "טרופית" העונה לדרישות הקרור של המנוע בהתחשב בתנאי ההתקנה. המנוע יפעל בהספק הנדרש ללא עשן מופרז, חימום יתר או סבל מכני הורס כשמניעים את הגנרטור בתנאים הספציפיים שהוגדרו במפרט.

המנוע יהיה בעל מהירות נומינלית של 1500 סיבובים לדקה, ארבע עימות.

המנוע יצויד גם באביזרים הבאים :

10.11.1 תרמוסטט חום מנוע.

10.11.2 נשם שמן.

10.11.3 מסננים כמתואר למטה.

10.11.4 מד גובה שמן בזמן פעולה.

10.11.5 מערכת מחוונים והתראות כמתואר בתיאור הפיקוד.

10.11.6 משאבת מים.

10.11.7 משאבת שמן.

10.11.8 משאבת שימון מוקדם למנוע, חשמלית, 230 וולט.

10.11.9 משאבת דלק.

10.11.10 משאבת יד לדלק לצורך ניקוז אויר.

10.11.11 פרסוסטט לחץ שמן.

10.11.12 חיבורים גמישים למערכת הפליטה.

10.11.13 משתיק קול כמתואר.

10.11.14 הגנות חשמליות לביצוע הנדרש בתיאור הפיקוד שלהלן.

10.11.15 ידית עצירת חרום למנוע.

10.11.16 פטמות גירוז לגירוז החלקים הנעים.

10.11.17 רדיאטור.

משאבת דלק תצויד בחיווי נוסף - "חוסר דלק", כולל המיתקן הכרוך (מצוף וחווט).



השירותים הצפויים והמקובלים שיהיו חלק בלתי נפרד מהיחידה, לרבות :

משאבת שימון מוקדם, משאבת מי קירור, מחמם מים, משאבת דלק, הכול לפי המקרה.

במידה ושרותי העזר מותקנים במרחק מהיחידה, יצויד כל מנוע במנתק בטחון (בלבד) מותקן בסמוך לו.

רדיאטור יכלול את אותם אביזרים הנדרשים לביצוע הפיקוד, לרבות מד גובה מים מתוצרת MURPHY דגם EL-150 ורגש למפלס מים נמוך.

כמו כן יכלול הרדיאטור פקק ניקוז מים, פקק מילוי מים ונקודת התחברות " ½ " עבור מד גובה המים הני"ל.

הרדיאטור יחובר לתעלה (מברזנט או דומה) שתבטיח שכל האוויר החם יצא מהחדר החוצה.

10.12 בסיס :

היחידה תכלול בסיס אחיד עשוי פרופיל פלדה שיותקן על (רצפת) המבנה או על (רצפת קונסטרוקציית) חופה מושתקת. הבסיס יהיה אחיד למנוע, הגנרטור והמצנן. היחידה תורכב על שמונה משככי זעזועים קפיציים שיסופקו על ידי היוזם עם בסיס הפלדה.

משככי הזעזועים יהיו בעלי שקיעה סטטית של "1. ראה משככי זעזועים מתוצרת VM דגם C.

במידה והאלטרנטור לא מיוצר ע"י יצרן הדיזל, המרכיב ימסור תעודת בדיקה " Torsional vibration analysis " של היחידה כולה (מנוע + גנרטור). הבדיקה תתבצע ע"י מעבדה מאושרת.

10.13 מסננים :

כל המסננים ימוקמו כך שיאפשרו גישה ואחזקה נוחה.

היחידה תסופק עם המסננים הבאים :

10.13.1 מסנני שמן סיכה ל 150 שעות פעולה של המנוע ללא צורך בטיפול.

כאשר הגנרטור מותקן בחופה מושתקת, יש לבצע סידור הוצאת השמן מהאגן על ידי משאבה אל מחוץ לחופה המושתקת. היוזם יספק בקר לחץ שמן סיכה כהגנה בפני לחץ שמן נמוך.

10.13.2 שני מסנני דלק ולרבות מפריד מים. מתחת למערכת המסננים יתקין היוזם אמבטיה מגולוונת / נירוסטה לקליטת טפטוף דלק בעת הטיפול במסננים.

מסנני הדלק יהיו מותאמים ל- 500 שעות פעולתו של המנוע ללא צורך בטיפול.

10.13.3 מסנני אויר יהיו מטיפוס תרמיל בעלי ניצולת גבוהה מותאמים לעבודה במשך 500 שעות עבודה של המנוע ללא טפול. המסננים יצוידו במתקן למדידת הפרש הלחצים.

מסנני האוויר יהיו מתוצרת "דונלסון" או "FARR" לעבודה מאומצת, מתוצרת ארה"ב, או מסנן אויר אחר העומד בתקן אירופאי.

כל מסנן אוויר יצויד במזהה מצב המסנן.

10.13.4 מסנן מים במערכת המים של היחידה עם התקן מיוחד למניעת חלודה.  
(מקום מומלץ - בסמוך למשאבת המים).

10.14 בקר מהירות :

מהירות המנוע תשלט ע"י מערכת ויסות אלקטרונית כדוגמת "וודאורד" (A Woodward) 2301. מערכת זאת תותקן ביחידה ותקבע את מהירות הסיבוב של המנוע עבור עבודה בתדר הנקוב, ותאפשר יציבות התדר בתחומים המוגדרים. מערכת הוויסות תכלול חיישן, יח' בקרת מהירות ויח' הפעלה (Governor, Actuator, ) (Magnetic Pickup).

10.15 אלטרנטור :

האלטרנטור יהיה בעל ערור עצמי, בהתאמה למנוע, סינכרוני ללא מברשות, בעל וויסות פנימי והנתונים הבאים :

10.15.1 מתח ותדר יציאה - כמתואר במבוא.

10.15.2 מיסבים - 1 .

10.15.3 דרגת בידוד - כמתואר בנתונים הטכניים הנדרשים של המערכת, לעיל.

10.15.4 אוורור - עצמי, על ידי מניפה בציר הרוטור.

10.15.5 הגנה בפני הפרעות רדיו - סיכוך מדרגה K לפי תקן גרמני 0580 או NEMA MG-1.

10.15.6 תחום ויסות המתח - 5 % מהמתח הנומינלי המצוין, וכן כל המתואר בדרישות הנתונים הטכניים לעיל.

10.15.7 עוותים הרמוניים - סך העיוותים ההרמוניים יהיה קטן מ - 5 % כמתואר בתקן NEMA.

10.15.8 מוצא גנרטור יהיה מוגן באמצעות מאמ"ת עם סליל הפסקה מרחוק, מגעי עזר לטובת בקרת מבנה מחוטים למהדקים ייעודיים ויתרת זרם תרמית ומגנטית מתאימה לזרם הקצר של הגנרטור (3\*In). המאמ"ת יסופק עם המערכת ויהיה חלק בלתי נפרד ממנה.

10.15.9 המאמ"ת יהיה מתוצרת המאושרת על ידי המפקח בהתאמה לשאר ציוד המיתוג המאושר של הפרויקט.

10.16 ווסת מתח :

ווסת המתח יהיה דיגיטלי, עם וויסות מתח יחסי לתדר הניתן לתכנות, עם תצוגה דיגיטלית, חישה תלת פאזית, עמיד לעיוות גל של עד 20% כתוצאה מהרמוניות. הווסת יהיה גם בעל התכונות הבאות :

10.16.1 תחום דיוק  $\pm 0.25\%$ .

10.16.2 מערכת הגנה פנימית בפני תת מתח ותת תדר ומתח יתר לניתוק העירור ומערכת ניתוק עירור בעומס יתר לאחר כ- 15 שניות.

### 10.16.3 אפשרות לתקשורת RS422.

במקרה של תקלה בווסת המתח האלקטרוני תהיה אפשרות של ויסות מתח ידני.

### 10.17 לוח פיקוד :

10.17.1 היחידה תכלול לוח פיקוד אלקטרוני מקורי של יצרן הציוד, עם תצוגה דיגיטלית, מותקן ע"ג הגנרטור, ברמת בידוד IP22 מוגן בפני מתח יתר והיפוך קוטביות, לעבודה בטווח טמפרטורה של  $40C + 70C$  -.

10.17.2 לוח הפיקוד יכיל מידע מעודכן לאיש השרות על מהות התקלה, תקלה חוזרת, ומידע קודם מצטבר. המידע יכלול זכרון ל-12 תקלות, תקלה 13 מוחקת את הראשונה או ב-750 שעות עבודה מאירוע התקלה, נמחקת התקלה.

10.17.3 שילוט הלוח יעשה בשפה העברית בשלטים חרוטים מותקנים בצמוד לנשוא השילוט.

10.17.4 הזנות והגנות כל שרותי העזר של היחידה יותקנו בלוח הפיקוד, במיוחד המתנעים ומנורות החווי.

10.17.5 לוח הפיקוד יכיל את גם את הציוד הבא :

10.17.6 תצוגת נתונים חשמליים, דיגיטלי, תחום דיוק 0.5% (RMS) ותצוגה של הערכים הבאים (עבור נתונים תלת פאזיים – תהיה התצוגה עבור כל שלוש הפאזות):

10.17.7 זרם.

10.17.8 מתח בין פאזות ובין פאזה ואפס.

10.17.9 תדירות דיוק 0.3%.

10.17.10 קווי"ט כללי ולכל פאזה.

10.17.11 קווי"ט שעה כללי.

10.17.12 קווי"א כללי.

10.17.13 קווי"א ראקטיבי כללי.

10.17.14 קווי"א ראקטיבי לשעה כללי.

10.17.15 מקדם הספק ממוצע ולכל פאזה.

10.17.16 סה"כ אחוז הספק מנוצל.

10.17.17 תצוגת נתונים דיגיטלית (בקרת מנוע) של :

10.17.17.1 סיבובי מנוע, מתח טעינה, טמפרטורת מי קירור, לחץ שמן, מונה שעת עבודה.

10.17.17.2 לחצן פטריה ננעל להפסקת חירום.

10.17.17.3 מפסק בורר אפיוני עבודה :

חדל/ביטול : הפסקת פעולת המנוע מיידית וביטול התראת תקלות מנוע.

עצירה מושהית : הפסקת פעולת המנוע לאחר זמן קירור 0 – 30 דקות.

ידני : הפעלה ידנית של המנוע.

אוטומטי : יחידה מוכנה להפעלה אוטומטית של היחידה תתבצע במצב זה באמצעות סגירת מגע יבש חיצוני.

10.17.17.4 ממסר בקרת עומס לשיא ביקוש הניתן לתכנות.

10.17.17.5 ממסר נוסף לשימוש הלקוח הניתן לתכנות.

10.17.17.6 נוריות LED לסימון והתראה כולל דימום אוטומטי של היחידה בתקלות הבאות :

10.17.17.7 לחץ שמן נמוך.

נורית צהובה להתראה מוקדמת, נורית אדומה לחווי תקלה + דימום אוטומטי.

10.17.17.8 חום מים גבוה.

נורית צהובה להתראה מוקדמת, נורית אדומה לחווי תקלה + דימום אוטומטי.

10.17.17.9 התנעת נפל - נורית אדומה. בנוסף תופעל אזעקה אקוסטית וחזותית

את האזעקה האקוסטית יהיה ניתן להפסיק על ידי השתקה ידנית כאשר מנורת הסימון המצביעה על התקלה תמשיך לדלוק עד לבטול התקלה.

10.17.17.10 מהירות יתר – נורית אדומה ודימום אוטומטי.

10.17.17.11 הפסקת חירום – נורית אדומה.

10.17.17.12 לחצן בדיקת נוריות.

זרם קצר ייבדק דרך משני זרם אשר יותקנו בקופסת חיבורי הגנרטור (ע"י קבלן הגנרטור) ויגרמו מעל ערך מסוים לניתוק ערור הגנרטור.

10.17.17.13 מערכת הפעלת הגנרטור ע"י אות הפעלה חיצוני.

10.17.17.14 מגע יבש להתראה על תקלה כללית בד"ג.

10.17.17.15 ווסת מהירות עם מערכת LOAD SHARING - רק אם לא מתבצע ע"י הבקר.

- 10.17.17.16 מערכת לסנכרון הגנרטור - רק אם לא מתבצע ע"י הבקר.
- 10.17.17.17 מערכת הגנה לזרם הספק חוזר לגנרטור - רק אם לא מתבצע ע"י הבקר.
- 10.17.17.18 מערכת הגנה לניתוק ערור במקרה של קצר - רק אם לא מתבצע ע"י הבקר.
- 10.17.17.19 ספק מטען למצברים.
- 10.17.18 ההגנות המפורטות תעבורנה ע"י מגע יבש לחדר בקרה/ע"י מערכת בקרת מבנה. בנוסף תהיה אפשרות לקבל את הנתונים הנ"ל ע"י תקשורת הבקר.
- 10.17.19 היחידה תצויד במערכת אבחון תקלות עצמית - למערכת כולה ולרבות לרכיב במערכת ע"י הצגת קודים על צג הלוח.
- 10.17.20 מגענים יהיו באמינות גבוהה, מיועדים ל - 20 מיליון פעולות.
- 10.17.21 כל מתנע יצויד במגעי עזר ושתי מנורות סמון, עבור:
- 10.17.21.1 "תקיין/בפעולה".
- 10.17.21.2 "תקלה/עומס יתר".
- 10.17.22 כל ממסרי הפיקוד יהיו לעבודה על 24 וולט מתח ישר, לעבודה גם במתח ירוד.
- 10.17.23 מתח הפיקוד הנ"ל יהיה מוארק לפס הארקה הראשי של המערכת.
- 10.17.24 לוגיקת הפיקוד וההגנה של היחידה תהיה מטיפוס המתיר הפעלה רק אם כל מערכות העזר המבטיחות את תקינות היחידה נמצאות במצב תקין. כל ההבטחות תהינה בטור, כאמור. (פעיל בהפעלה).
- 10.17.25 לוח פיקוד יבצע הפעולות הבאות:
- 10.17.25.1 העלמות של פאזה אחת או יותר של המקור השגרתי ("חברת החשמל") יגרמו להתנעה מיידית של היחידה. לצורך זה יותקנו שלושה מהדקי כניסה לשלוש פאזות של קו ההזנה ה"שגרתי" וממסר חוסר פאזה. מהדקים אלה יבודדו משאר המהדקים ויסומנו בשילוט: "מתח זר, 400 וולט".
- 10.17.25.2 במקרה של התנעה כושלת תנסה היחידה להתניע אוטומטית פעם שניה ושלישית. שלושה ניסיונות התנעה רצופים כושלים יפעילו צופר אזעקה למשך 30 דקות, צופר שיהיה חלק מהלוח וכן חווט למהדקים לצופר חיצוני (מגעים יבשים). בנוסף לנ"ל תופעל מנורת סימון "כישלון התנעה", נורה שלא תכבה אוטומטית אחרי 30 דקות.
- 10.17.25.3 לאחר התנעה, ולאחר שהיחידה התייצבה למתח ותדר, יסגרו זוג מגעים של ממסר מתאים שיחווטו למהדקי פיקוד.

10.17.25.4 לאחר הופעת מתח בשלושת הפאזות של פס המתח השגרתי יפתח הממסר הנ"ל, וזאת לאחר שהיה ניתנת לכוון בין 20 ל - 120 שניות.

10.17.25.5 לאחר מתן הפקודה הנזכרת בסעיף (ד) לעיל, ולאחר שהיה נוספת לפי המלצת יצרן היחידה, תדומם היחידה את מנועה.

10.17.25.6 לוח הכח והפקוד ייבנה כמתואר בפרק לוחות חלוקה.

10.17.25.7 דרגת אטימות הלוח תהיה IP22 לפחות.

10.18 התנעת הדיזל גנרטור :

פיקוד ההתנעה יעבוד בשיטת "FAIL SAFE".

10.18.1 התנעה לניסוי: על ידי העברת מפסק בורר שיטת הפעלת דיזל גנרטור למצב ניסוי.

10.18.2 התנעה ידנית: בהתאם למתואר בתיאור הפיקוד.

10.18.3 התנעה אוטומטית: בהתאם למתואר בתיאור הפיקוד.

עם הנתן פקודת ההתנעה האוטומטית או ידנית על ידי המערכת יתבצעו 3 ניסיונות התנעה. במקרה שהמנוע לא יותנע תופיע התראה אקוסטית ואופטית "תקלה" בהתנעה.

10.19 הדממת הדיזל גנרטור :

הדממה ידנית תתבצע מיד עם לחיצה על לחצן "עצירת חרום".

הדממה אוטומטית מיידית תתבצע במקרה של תקלה במנוע הדיזל או הגנרטור.

הדממה ידנית (על ידי העברת מפסק הפיקוד הפעלת דיזל גנרטור למצב 0) או הדממה אוטומטית (על ידי פקודה חיצונית) תגרום לניתוק והדממת מנוע הדיזל לאחר עבודת ריקם ללא עומס במשך כ- 4 דקות לשם קרור המנוע (להוציא מקרה של הדממת חירום, ראה לעיל).

10.20 הדממת חרום :

מחוץ למבנה הגנרטור בלוח הדממות חירום בתאום עם מכבי האש יקבע בקופסה מתכתית לחצן הפסקת חרום לגנרטור. הלחצן יהיה בקופסה מתכתית מכוסה בזכוכית לשבירה לצורך הפסקה, כולל פטישון לשבירת הזכוכית ושרשרת. ליד הלחצן יקבע שלט בולט עם כתובת "גנרטור" באותיות לבנות על רקע אדום.

הלחצן יהיה אטום למים ואבק IP65.

הפעלת הלחצן (שבירת הזכוכית) תדומם את הדיזל גנרטור ולא תאפשר אתה פעלתו מחדש.

אספקה והתקנת הלחצן כולל אספקת הכבלים ללחצן וחיבורו במסגרת עבודת היוזם.

10.21 כבלי כוח ופיקוד :

כל הכבילה שעל הגנרטור – כוח ופיקוד – תהיה באמצעות כבילים גמישים עם בידוד עמיד לחום, שמן, מים וסולר (כדוגמת ניאופרן) לרבות כבלי החשמל בין המחולל למפסק הראשי.

כל הכבילה המתחברת אל הגנרטור וממנו תהיה גם היא גמישה – יהיו אלה כבלי כוח או כבלי פיקוד.

תחום העבודה התקינה של החווט יהיה בין  $5^{\circ}C$  -  $50^{\circ}C$  .

הכבילה והחווט יוגנו באמצעות שרולים או צינורות (עמידים בדרישות הסביבה) עם אפשרות לגישה נוחה לצורך הכנסה והוצאת המוליכים.

הכבילה והחווט יהיו מסומנים ע"י מספרים או צבעים לפי דרישות תקן IEC.

סרגלי המהדקים יסומנו וימוספרו באופן ברור או בר קיימא. המהדקים יאורגנו באופן מסודר ובנפרד לפי מתחים (AC ו-DC).

10.22 משתיק קול ומערכת פליטה :

היחידה תצויד במערכת של משתיקי קול בקו המפלט. משתיקי הקול יהיו מקצועיים ומתועשים, מתוצרת "MAXIM" או "COWL" א.ש.ע.

רמת ההשתקה הכללית הנדרשת תהיה כזו, שבמרחק של שלושה (3) מטרים ממוצא צינור המפלט של המנוע לא יעלה הרעש על 67 ד"ב.

צינור הפליטה יהיה מפלדה, שחור, בעובי דופן של 5 מ"מ. הצינור יצבע לכל אורכו בצבע "צינקוט" אפור מט, עמיד בטמפרטורה של 450 מעלות צלזיוס. הצבע יהיה בשתי שכבות. עובי כל שכבה יהיה 35 מיקרון.

עבודות נדרשות :

10.22.1 ניקוי חול של כל חלקי צנרת פליטה ומשתיקי קול מחלודה ושמנים וצביעתם בצבע "צינק גרפיט" (אסקר) בעובי 100 מיקרון (2 שכבות נפרדות של 50 מיקרון כל אחת).

10.22.2 עטיפת כל חלק קשיח של צינור הפליטה בתוך חדר הגנרטור בצמר סלעים בעובי 3 ס"מ, מהודק סביבו, והתקנת פח מגן מגולוון בעובי 0.6 מ"מ סביב שכבת הבידוד עד לפתח היציאה בקיר מבנה החדר.

כל הברגים, האומים והדיסקיות יהיו מפלדת אלחלד ויחוזקו באמצעות אומים כפולים ודסקיות.

10.22.3 כל ה "זוויות" יהיו מקשתות מתועשות, הן בתוך חדר הגנרטור והן מחוצה לו.

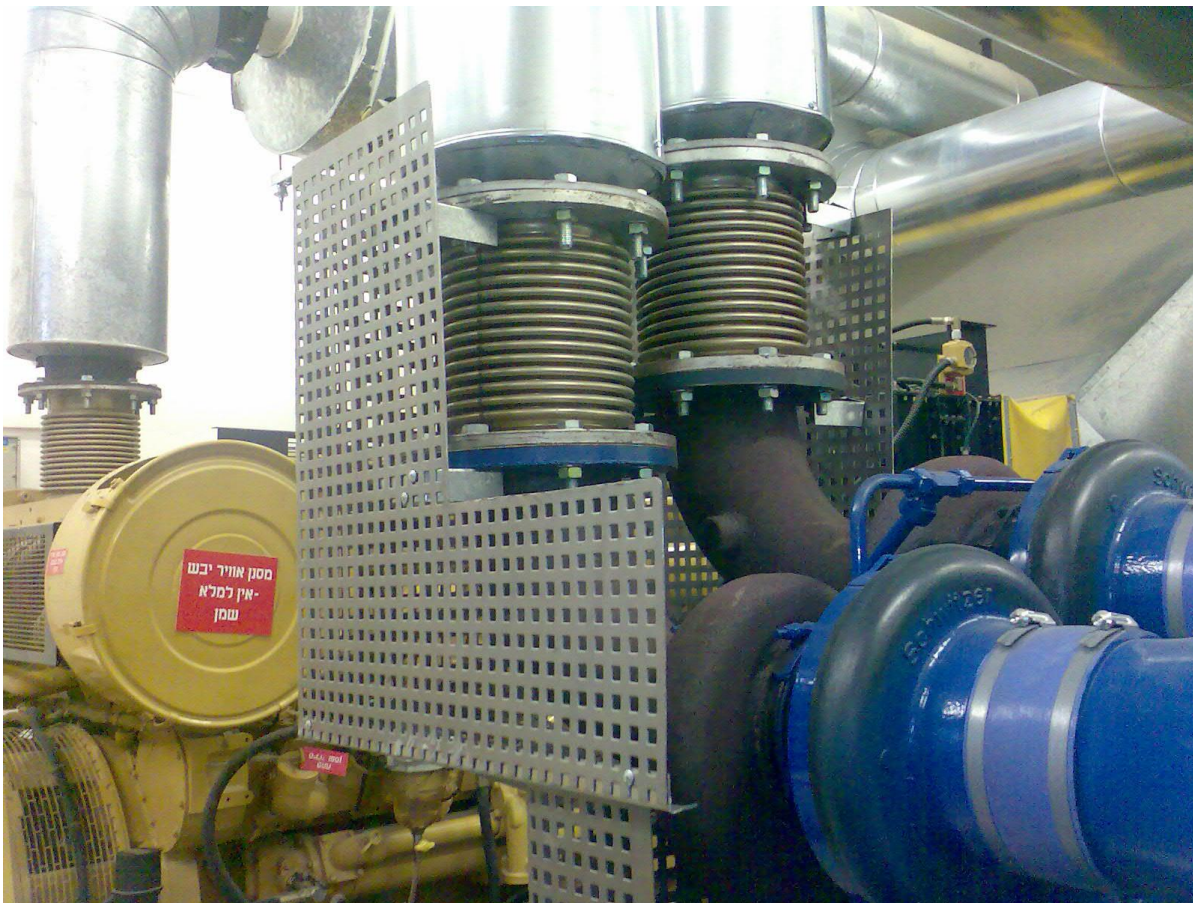
10.22.4 חיבור בין המשתיק והיחידה יעשה על ידי צינור בקוטר המותר ולאורך קו הפליטה.

10.22.5 החיבור בין היחידה וצינור המפלט ובכל קשת יעשה על ידי מחבר גמיש מיוחד למטרה זו.

10.22.6 כל החיבורים בין חלקי מיתקן הפליטה לבין חלקים קשיחים של המבנה (קירות, תקרות) לצורך תליה או עיגון יעשו ע"י מבודדי זעזועים מיוחדים למטרה זו. אין להרשות בכל מקרה חיבור קשיח (מוט הברגה או דומה) למטרה זו.

10.22.7 צינורות המפלט העוברים דרך חדר היחידה או חדרים אחרים יצופו בצמר סלעים בעובי 3 ס"מ עם מעטה פח מגולוון בעובי 0.6 מ"מ אזור הצנרת הגמיש יהיה מבודד על ידי עטיפת חבל אסבסט. ראה דוגמא למעלה לביצוע הבידוד ומעטה הפח.

10.22.8 חלקים של מערכת הפליטה שאינם ניתנים לבידוד כאמור לעיל ועשויים להימצא בטווח מגע יד אדם יוגנו באמצעות פח נירוסטה מעוצב במיוחד למטרה זו, כמוראה בצילום שלמטה:



10.22.9 מערכת המפלט תבטיח רעש ועשן כמפורט בחוק.

10.22.10 הקצה החיצוני של צינור המפלט יופנה באופן שיבטיח מניעה של כניסת מי גשם למערכת הפליטה. כמו כן יוגן קצה הצינור, במידה ומותקן קרוב לפני הקרקע, מפני אפשרות של כניסת בעלי חיים ו/או הפרעות אחרות לתוכו.

10.22.11 בעת קביעת מיקומו של צינור המפלט ייקח היוזם בחשבון הפרעה מינימלית של לכלוך ורעש לסביבה, ויקבל את אישורו של המפקח על התכנון המיועד, עוד לפני התקנת מערכת הפליטה.



- 10.23 מערכת כניסת אויר למנוע :
- 10.23.1 המנוע יצויד במסנן אויר מדגם יבש עם אלמנט הניתן להחלפה, כולל בית מסנן.
- 10.23.2 המסננים צריכים להיות מסוג תרמיל החלפה.
- 10.23.3 מערכת כניסת אויר תכלול מחוון שרות המזהה מצב המסנן.
- 10.24 מערכת סיכה :
- מערכת סיכת המנוע מורכבת עם כל האביזרים הנחוצים כגון :
- 10.24.1 משאבת שמן, מסננים, מקררים וכו'.
- כל המסננים צריכים להיות מסוג תרמיל החלפה.
- 10.24.2 מדיד רמת השמן (DIP STICK) לקביעת רמת השמן המקסימלית והמינימלית הנדרשת (במנוחה ובעבודה). המדיד יהיה ממוקם במקום שניתן לגישה בנוחיות.
- 10.24.3 שסתום ניקוז אגן השמן - לריקון השמן ע"י גרביטציה בצורה קלה ונוחה.
- 10.24.4 נשם שמן.
- 500 שעות עבודה ברציפות מהחלפת שמנים מאחת לשניה.  
שמן מנוע יסופק עם הדיזל גנרטור.
- 10.24.5 צינור גמיש לחיבור נשם השמן עד לקצה המצנן.
- 10.25 מערכת הדלק :
- מערכת הדלק צריכה להיות חלק בלתי נפרד של המנוע.
- מערכת הדלק תסופק עם :
- 10.25.1 מערכת ויסות המסוגלת לבצע הדממה מוחלטת של המנוע.
- 10.25.2 מסנני דלק ראשוני ומשני מסוג תרמיל שניתן להחלפה וממוקם במקום נוח לשרות.
- 10.25.3 משאבת אתחול (PRIMING) דלק ידנית.
- 10.25.4 צינורות דלק גמישים (יניקה ועודפים) מסוככים באורך המתאים לחיבורים למיכל דלק יומי מרוחק.
- 10.25.5 מפריד מים מדלק (Water separator).
- 10.26 מיכל יומי וצנרת :
- 10.26.1 בקרבת היחידה יותקן מיכל דלק "יומיי" המספיק לפעולה רצופה של המערכת בעומס מלא למשך 8 שעות רצופות לפחות, ללא מילוי. יחד עם זאת, היה ודרישות הבטיחות תחייבנה מיכל דלק קטן יותר – יותקן מיכל העונה לדרישות הבטיחות.

- 10.26.2 מיכל יכלול מסגרת להעמדה על רצפה או לתליה על קיר.
- 10.26.3 מיכל יכלול מראה גובה דלק, פתח מילוי, פתח הורקה, צינור אוורור "2", יציאה לחיבור ליחידה, יציאה לחיבור ממכל ראשי ויציאת עודפים. כל חיבור קבוע יצויד בברז מטיפוס תעשיתי, מתוצרת "קיס" סאונדרס א.ש.ע.
- 10.26.4 המכל יבוצע לפי תקן דין 6608 וייבנה לפי המתואר במפרט והאפשרויות בחדר.
- 10.26.5 המכל יכלול מאצרה בקיבולת כנדרש בתקנות, אך לא פחות מ- 120 % מקיבולת המכל היומי. המאצרה תכיל ברז הורקה עם ראש לחיבור צינור.
- 10.26.6 כל היציאות והכניסות יבוצעו בהתאם להעמדת היחידה בחדר. האוגנים יהיו מרותכים למיכל. באוגנים יתוספו אטמי קליגריט אויליט בעובי 1.5 מ"מ וכן אוגנים עיוורים לני"ל.
- 10.26.7 המכל ייוצר מפח פלדה ST 372 נקי מחלודה. בעובי 6 מ"מ.
- 10.26.8 האוגנים יהיו לפי ASAB 16/5 CLASS 150 ברגים יהיו עם ציפוי קדמיום. לכל האוגנים יותקנו סגירות עם אוגנים "עיוורים".
- 10.26.9 המכל ייבדק לאטימות בלחץ מים 2.0 אטמ. יש להזמין לשם כך בודק מוסמך ולהגיש למפקח את התעודה שהבודק יעניק למיכל.
- 10.26.10 מיכל יצויד במד גובה לדלק הניתן לכיול למאות ליטרים דגם ו/או תוצרת מד הגובה לדלק יאושרו ע"י המזמין והמתכנן.
- 10.26.11 המכל יכיל מד גובה דלק חשמלי.
- 10.26.12 מיכל יכלול משאבת מילוי ידנית.
- כמו כן יכלול מערך מילוי הדלק את הציוד הבא:
- 10.26.13 משאבת דלק חשמלית.
- 10.26.14 מצוף תחתון לאזעקת "חוסר דלק" וסידור להדממת היחידה.
- 10.26.15 מצוף "נמוך" להתחלת מילוי אוטומטי ו - "גבוה" לגמר מילוי.
- 10.26.16 מצוף עליון לאזעקת "הצפה".
- 10.26.17 לוח פיקוד למערכת הדלק (או כחלק מלוח הפיקוד הראשי).
- 10.26.18 צנרת אספקה לגנרטור וצנרת עודפים מגנרטור - בקוטר לפי חיבורי היחידה, מנחושת רכה. המערכת תכיל מפריד מים בעל גישה נוחה לריקון המים (הכתוב מתייחס לצנרת המחוברת פיסית לגנרטור).
- 10.26.19 חיבור בין צנרת כלשהי לבין הגנרטור יבוצע בקטע סופי גמיש.
- 10.26.20 חיבור בין צנרת למיכל דלק יעשה על ידי אוגנים. האוגנים יותקנו במקומות המאפשרים גישה לאחזקה וטיפול.
- 10.26.21 צנרת הדלק תיצבע בגוון אדום או בגוונים עליהם יורה המפקח.

10.27 מערכת קירור :

- 10.27.1 המנוע יצויד במערכת קירור סגורה שמסוגלת לקרר את המנוע כאשר היחידה פועלת בעומס מקסימלי ובתנאים סביבתיים כמפורט.
- 10.27.2 למנוע תהיה מערכת מעטפת מים למניעת חלודה ומינימום יצירת משקעי אבנית בתוך המנוע בטמפ' וקצב זרימה מומלצת ע"י היצרן (חומר או מסנן).
- 10.27.3 המנוע יצויד במשאבת סחרור צנטריפוגלית למעטפת המים וברז תרמוסטטי למערכת המים כדי לשמור את המנוע בטמפ' המומלצת ע"י היצרן.
- 10.27.4 מערכת הקירור תכלול רדיאטור מסוג טרופי לטמפ' סביבה 50C +.
- 10.27.5 הרדיאטור יהיה עם מאוורר דוחף מדגם והספק המומלצים ע"י יצרן המנוע לתנאי העבודה הנדרשים לעיל.
- 10.27.6 רשת מגן קשיחה תעטוף את החלק העליון והצדדים של כל החלקים המסתובבים בין המנוע לרדיאטור.
- 10.27.7 המאוורר, גלגל הנעת המאוורר ורצועות המאוורר יהיו מכוסים עם רשת מגן פלדה להגנה ממגע מקרי.
- 10.27.8 הרדיאטור יכיל את כל האביזרים הנחוצים כגון :
- 10.27.8.1 מצוף אוטומטי או חיישן לבקרת רמת המים.
- 10.27.8.2 מד גובה מים.
- 10.27.8.3 ברז ניקוז כולל פקק אבטחה.  
ברז הניקוז יותקן כך שיאפשר גישה נוחה למטפל.
- 10.27.9 רשת מגן בחלקו הקדמי של המצנן.
- 10.27.10 תוסף מונע קורוזיה במערכת הקירור לתקופה של מינימום 5000 ש"ע או/ו 3 שנים.

10.28 חיבור המצנן לפתח האוורור :

היוזם יחבר את מצנן האוויר של היחידה אל פתח האוורור המיועד על ידי קונצרטיונת ברזנט מתוחה על מסגרת מתכת ותעלת פח מגולוון. על סידור זה להבטיח שכל האוויר החם יצא מחוץ לחדר, דרך פתח האוורור. במידה והמצנן יחובר ישירות לפתח האוורור יש לסגור מעברי אויר עודפים מצדי המצנן.

10.29 שילוט :

על היוזם לשלט את כל אביזרי המערכת ואמצעי הבדיקה והבקרה שלה, המיועדים לשימוש בעת שירות או תחזוקה. השילוט יהיה מאלומיניום חרוט. החריטה תמולא בצבע בגוון שחור. הידוק השלט לנשוא השילוט ייעשה באמצעות סרט קשירה או ברגים, בהתאם למקרה.

גודל אותיות השילוט לא יקטן מ- 6 מ"מ.

שילוט המערכת לא יהיה למדידה ומחירה יהיה כלול במחיר ההתקנה של המערכת.

רשימת השלטים המצורפת מהווה הצעה מינימלית לשלטים הנדרשים. המפקח רשאי להורות לקבלן לבצע שלטים נוספים, הכל בהתאם להחלטתו ולמבנה המערכת.

10.29.1 רשימת השלטים הנדרשים :

10.29.1.1 פתח מילוי שמן.

10.29.1.2 מדיד גובה שמן.

10.29.1.3 שמן מנוע ..... (על היוזם לסמן סוג השמן הנדרש, ולהתקין השלט ליד פתח מילוי השמן).

10.29.1.4 הורקת שמן מנוע.

10.29.1.5 מסנן אויר יבש - אין למלא שמן. (ליד כל מסנן שמן).

10.29.1.6 הפסקת חירום. (על המנוע - לא בלוח הפיקוד, שהשילוט שלו מפורט בסעיף המתאר את פעולת לוח הפיקוד).

10.29.1.7 מד גובה מי רדיאטור.

10.29.1.8 ניקוז שמן.

10.29.1.9 שחרור עצירת חירום. (במנועים בהם השחרור נעשה ידני).

היחידה עצמה תצוייד בשילוט מקורי של היצרן שיכלול את הפרטים הטכניים של הרכיבים החשמליים והמכניים.

השלט ע"ג המנוע יכלול : השלט ע"ג הגנרטור יכלול :

דגם	דגם המנוע
מס' סד'י	מס' מנוע
הספק ב-[KVA]	הספק המנוע (ב- 1500 סל"ד)
הספק ב-[KW]	סל"ד
COS	שנת ייצור
ס.ל.ד.	
מתח [V]	
זרם [A]	
תדירות HZ	
טמפרטורה	
זרם ערור	
מתח ערור	
שנת ייצור	

10.30 מערכת השתקת קול :

היוזם יבצע מערכת השתקה על פי כל הנדרש על ידי יועץ האקוסטיקה.

10.31 בדיקה והרצת נסיון של היחידה :

היצרן ו/או היוזם יבדוק את הגנרטור בהתאם לתקן IEEE115-1965 הבדיקות יתאימו לבדיקות מינימום שבתקן הנ"ל.

## 10.31.1 בדיקת קבלה ראשונית :

בנוסף לבדיקות המפורטות בתקן יבצע היוזם גם את הבדיקות הבאות :

10.31.1.1 עבודה במשך שעה אחת בחצי עומס.

10.31.1.2 עבודה במשך שעתיים בעומס מלא ובהמשך ללא כל הפסק עבודה בעומס יתר של 110% רצוף במשך חצי שעה.

10.31.1.3 עלית טמפרטורת מי הקירור של הדיזל.

10.31.1.4 תגובה של וסת המהירות ל- 50% In מכת עומס וכן ל- 100% In מכת עומס ובהתאמה בדיקת נפילת התדירות של המנוע.

10.31.1.5 איזון מתחים.

10.31.1.6 רויה במעגל פתוח.

10.31.1.7 צריכת דלק.

10.31.1.8 הדממות מכניות.

10.31.1.9 בדוד הלפופים.

10.31.1.10 בדיקת מתח גבוה של הסטטור והרוטור.

10.31.1.11 תגובת הערור.

10.31.1.12 בדיקה פונקציונלית של כל מעגלי פקוד, מדידה והסנכרון, כולל ביצוע סימולציה במפעל הספק ובדיקה חוזרת באתר.

10.31.1.13 מדידת עוצמת הרעש של הדי"ג בעומס מלא, לאחר הרכבת משתיק הקול.

10.31.1.14 כל ציוד הבדיקה ומתקן העומס יסופקו ויבוצעו ע"י היוזם ועל חשבונו. היוזם לא יקבל על כך כל תמורה.

10.31.1.15 המזמין שומר לעצמו את הזכות להיות נוכח בזמן ביצוע הבדיקות הנ"ל ואו לבדוק את כל פריטי הציוד לפני העברתם לאתר המזמין.

10.31.1.16 כדי לאפשר את הבדיקות, על היוזם להביא עומס חשמלי לאחר הרכבת הציוד. מחיר הובלת העומס, הרכבתו, חיבור העומס, ניתוק ופירוק כלול במחיריו של הדיזל גנרטור. היוזם לא יקבל כל תוספת כספית על כך.

## 10.31.2 הרצות נסיון :

10.31.2.1 לפני הפעלתה של היחידה על עומס הצרכן על היוזם להבטיח התאמת סדר פאזות, חיגורים חשמליים במחליף חברת חשמל/גנרטור שבלוח הצרכן וקיום כל שאר התנאים הדרושים לו לפעולתה התקינה והמושלמת של המערכת.

10.31.2.2 להפעלת ניסיון ראשונה יבחר היוזם, בתאום עם המזמין, עומסים שאינם רגישים לטעות בסדר פאזות או לסטיות במתח ותדר. לאחר מכן יחובר מירב העומס האפשרי והיחידה תורץ באתר עד לשביעות רצונו של המפקח. (שש שעות לכל היותר).

11. מערכות מוגנות RFI :

מתקן חלוקת החשמל והמובילים לכבלי התקשורת של מערכות מאובטחות (להלן "מערכות מוגנות RFI) כפי שמוגדרות בפרקים אחרים של מסמך זה ייושמו על פי המתואר להלן. פירוט זה גובר על כל תיאור המופיע בסעיפים אחרים של מסמכי המפרטים. המערכות המוגנות RFI כוללות תעלות פח במבנה אטום מבחינה מגנטית, צינורות פלדה מגולוונים המחברים גלונית לתעלות הנ"ל, ומערכת אספקת חשמל הניזונה מלוח חשמל מיוחד, שאספקת החשמל אליו מתקבלת מפילטר ייעודי למטרה זו. סעיף זה מתאר את הדרישות היסודיות של המערכות הנ"ל.

11.1 תעלות (מוגנות קרינה) :

תהינה מפח מגולוון בעובי דופן של 1.2 מ"מ לפחות, ותבוצענה כמפורט להלן :

11.1.1 מבנה התעלה והחיבורים בין חלקיה והמכסים יעשו על מנת להבטיח הרציפות החשמלית הנדרשת מתעלה בעלת "אטימות" אלקטרומגנטית מסוימת.

11.1.2 בין חלקי התעלה, בינה ובין המכסים ובין המכסים לבין עצמם תהיה חפיפה של לפחות 3 ס"מ והמוגע יהיה בין שני משטחים ישרים היוצרים מוליכות חשמלית מקסימלית בין החלקים.

11.1.3 הרציפות החשמלית בין מרכיבי התעלה תהיה בהתנגדות מכסימלית של 2 מיליאוהם לכל נקודת חיבור כאשר המדידה בנקודות החיבור על ידי מדידת התנגדות בזרם ישר, כאשר המרחק בין בחני (עוקצי) המודד הוא 2 ס"מ לכל הפחות.

11.1.4 סגירת המכסים לתעלה תיעשה על ידי ברגים, משני צידי המכסה, במרווחים מכסימליים של 20 ס"מ בין הברגים.

11.1.5 אורך מכסימלי ליחידת מכסה לא יעלה על 2 מטר.

11.1.6 סגירה בין חלקי התעלה תהיה על ידי חפיפה כנ"ל ובעזרת ברגים ו/או ניטים במרווחים מכסימליים של 5 ס"מ.

11.1.7 פתיחת חורים בתעלות וכן חיבורן וחיתוכן הסופי תיעשה באתר בעת ההרכבה. לאור זאת יש להבטיח כיסוי כל פגיעה בגולוון על ידי ציפוי (צביעה) שיבטיח מניעת קורוזיה במקום הפגיעה והמשך הרציפות החשמלית הנדרשת. החורים ירופדו על ידי גומי מגן.

11.1.8 התעלה תבודד מקיר או תקרה.

11.1.9 הבידוד יעשה על ידי הדבקת שכבת בידוד (גומי) לדופן האחורית של התעלה, וחיבור התעלה לקיר באמצעות דיבלים שיותקנו דרך התעלה ויהיו בידוד לבורג הנתקע לקיר.

- 11.1.10 בגוף תעלה המותקנת כך שהממד הגדול שלה אנכי לרצפה, יותקנו פסי ברזל זווית מגולוון ומחורץ לחיזוק או קשירת הכבלים. הפסים יותקנו במרחקים שלא עולים על 25 ס"מ האחד מהשני. גובה כל פס (בתוך התעלה) לא יעלה על 10 ס"מ. בתעלה שגובהה עולה על 12 ס"מ יותקנו שני פסים האחד מעל השני וכיו"ב.
- 11.1.11 לאורך התעלה יותקנו שלטי "סנדוויץ" אדומים, עם אותיות לבנות "תקשורת". השלטים יותקנו כל 2 מטר לכל היותר.
- 11.1.12 התעלה תותקן במרחק של 40 ס"מ לפחות מכל מערכת חשמלית ובמרחק של 100 ס"מ לפחות מכל מערכת תקשורת אחרת.
- 11.1.13 במקרה של דרישה להתקנת התעלה מנותק מהקיר או המחיצה בנוסף על הבידוד הגליוני, תותקן התעלה על אביזרים שומרי מרחק, עשויים מחומר מבדד. (עץ או חומר פלסטי בלתי היגרוסקופי). חיזוק אביזרים אלה לקיר ייעשה בברגים נפרדים מהברגים המחזקים את התעלה לאביזרים. ראה פרט בתוכניות.
- 11.1.14 הארכת התעלה :
- 11.1.14.1 התעלה תוארק לפס הארקה ייחודי, שיותקן במקביל לתעלה. הפס יהיה מנחושת אלקטרוליטית בחתך 4\*4 מ"מ, מותקן באופן מבודד מהמבנה. בידוד הפס מהבנה יבטיח התנגדות העולה על 1 מגה-אווהם מפס הארקה לאדמה, כאשר הפס אינו מחובר לפס השוואת פוטנציאלים של המיתקן.
- 11.1.14.2 פס הארקה זה יחובר לתעלה כל 100 ס"מ.
- 11.1.14.3 במקרה שאין דרישה לחיבור ישיר לאדמה, יחובר פס הארקה זה לפס השוואת פוטנציאלים ראשי של המיתקן בנקודה אחת בלבד, בלוח הראשי של הקומה.
- 11.1.14.4 פס השוואת הפוטנציאלים הראשי של המיתקן יחובר באמצעות פס פלדה מגולוון בחתך 4\*4 מ"מ ישירות לפס ההשוואה האנכי של הפרויקט.
- 11.1.15 חיבורי צנרת לתעלות מוגנות RFI :
- 11.1.15.1 כל נקודות הקצה המוזנות מתעלות פח מוגנות RFI תחוברנה באמצעות מובילים משוריינים (פלדה), מגולוונים, גמישים, ובעלי בידוד פלסטי חיצוני למניעת מגע מקרי עם מערכות "שחורות".
- 11.1.15.2 חיבור המובילים המשוריינים לתעלת הפח ייעשה באופן שיבטיח את רציפות המגע הגליוני ורציפות הארקה. מגע רציף זה יושג באמצעות שימוש באביזרי חיבור מתועשים של צנרת משוריינת לפחי פלדה, אביזרים הכוללים קצה צינור עם הברגה, ואום נגדי עם טבעת מתאימה. המערכת תכיל לשונות קפיציות להבטחת מגע משובח בין האביזר לבין קצה הצינור הגמיש.
- 11.1.15.3 יש להקפיד על הסרת הבידוד הפלסטי מקצה הצינור לפני התקנת אביזר החיבור הנ"ל.

11.1.15.4 בהעדר אביזר סטנדרטי ייצר היוזם את אביזר החיבור באמצעות לוחית מגולוונת, שתתחבר לתעלת הפח באמצעות ארבע ברגים, ובמרכזה צינורית עם הברגה שתתחבר לקצה הצינור.

11.1.16 מרווחי הפרדה בין מובילים ואביזרים לתקשורת "אדומה" למערכות אחרות:

יש לשמור על מרווחי הפרדה בין מובילים לתקשורת "אדומה" כלהלן:

11.1.16.1 100 ס"מ ממוביל / אביזר תקשורת שחורה.

11.1.16.2 200 ס"מ ממנועי מיזוג אויר.

11.1.16.3 40 ס"מ ממוביל / אביזר חשמל רגיל.

11.1.16.4 40 ס"מ מתעלות מיזוג אויר.

דפים 278 - 280 : אין