

## מפרט טכני מיוחד – עבודות מיזוג אויר

### פרויקט: מדעטיק נהרית.

#### קבלן:

#### חתימה:

#### כללי 15.00

מפרט טכני מיוחד זה מהווה חלק בלתי נפרד מיתר מסמכי החוזה והינו השלמה לנדרש במפרט הכללי למתקני מיזוג אויר שבהוצאת הועדה הבין משרדית של משרד הבטחון, משרד העבודה, מע"צ ומשרד הבינוי והשיכון.

במפרט הכללי עלולים להופיע סעיפים שאינם נדרשים במסגרת עבודה זו ועל הקבלן להתעלם מסעיפים אלה ולהתייחס אך ורק לסעיפים הנדרשים בגין העבודה הזאת.

במקרה של סתירה בין המפרט הכללי לבין המפרט המיוחד - יקבע המפרט המיוחד.

#### תאור העבודה 15.01

1. במסגרת מכרז/חוזה זה יבוצעו העבודות הבאות:
  - 1.1 פירוק מערכות קיימות על הגג כמו צילרים, יטאות, פינוי הגג כולל גריטה לציווד בהתאם של משרד האנרגיה.
  - 1.2 פירוק תקרה אקוסטית ושמירתה לאחר סיום העבודה והחזרת המצב לקדמתו.
  - 1.3 אספקת יטאות ומעבים VRF להתקנה וחיבור לתעלות מיזוג אויר קיימות בגג ובתוך אולם, לפי התכנית.
  - 1.4 גז קרר R410- בהתאם להוראות היצרן.

- 1.5 סוללת עיבוי נחשת-אלומיניום-פלאיגולד .
- 1.6 לוח קבלים לתיקון מקדם הספק.
- 1.7 תאים אקוסטיים למדחסים להפחתת רעשים עד ל 65 דיצבל במרחק של 3 מטר.
- 1.8 בידוד לצינורות גז בין היטאות למעבים .
- 1.9 אספקה והתקנה של האביזרים, המכשירים והעבודות הדרושות לפעולה מושלמת של המערכת גם אם לא צוינו במפורש במפרט ובתכניות.
- 1.10 אינסטלציה חשמלית כולל חווט לדמפרי אש קומפלט.
- 1.11 בדיקת מערכות שחרור עשן קיימת בשטח .
- 1.12 בדיקת מערכת אוורור שירותים קיימת בשטח .

## 2. תאור המערכת

מערכת מיזוג האויר בבנין מתבססת על מעבים ויטאות VRF , חלק מותקן על הגג וחלק בתוך המבנה לפי תכנית.

מערכת מתבססת על גז קירור במגעל סגור שזורם בין המעבים ליטאות וליחידות קצה בתוך חלל האולם .

כל תעלות המיזוג ומפזרים קיימים ללא שינוי, באחריות הקבלן לחבר את היחידות לתעלות הנ"ל כולל תיאום חיבור גמיש איטום וכ' .

הפעלת כל המערכות ייעשה מלוח הפעלה מרכזי בלבד שמחובר למערכת בקרת מבנה. הפעלת יחידת בחדרים ( משרדים) תהיה מקומית, שלטים אות לוחיות.

15.02 תנאי תכנון

| תנאי חוץ  | מד חוס יבש $F^0$ | מד חוס לח $F^0$   |
|-----------|------------------|-------------------|
| קיץ       | 100              | 79                |
| חורף      | 40               |                   |
| תנאי פנים |                  |                   |
| קיץ       | $73 \pm 2$       | לחות מקסימלית 60% |

נקיון כמקובל במערכות מיזוג אויר מסחריות.

מפלס הרעש לא יעלה על 45 DB(A) NC-55.

15.03 ציוד מיזוג אויר וחומרים

1. הציוד יתאים לנדרש בתכניות ובכתב כמויות הציוד המהוות חלק בלתי נפרד מהמפרט הטכני המיוחד, התכניות והחווה.
2. ההתייחסות בטבלאות הציוד ובסעיפי המפרט הזה לשמות יצרנים או מספר קטלוגי או מודל מסוים באה לציין את דרגת הטיב ופרטי הפעולה הדרושה של הציוד או החומרים.
3. הקבלן רשאי להגיש לאישור חומרים או ציוד שווה ערך של יצרנים אחרים, בעלי אותה רמת איכות ואותם פרטים וביצועים, אלא אם נדרש במפורש ציוד מסוים או חומרים מסוימים או צוינה רשימת יצרנים מוגדרת אשר אליה על הקבלן להתייחס בהצעתו.
4. אם ברצון הקבלן להגיש ציוד אלטרנטיבי אשר אינו נמצא ברשימה דלעיל, עליו לפרט את ההצעה בנפרד במחיר אלטרנטיבי בעוד שבגוף ההצעה יגיש מחיר של ציוד הנמצא ברשימה.

5. קביעתו של המהנדס לגבי היות הציוד שווה ערך או לא, היא בלעדית וסופית. לשם קבלת האישור, יגיש הקבלן אינפורמציה מספקת על הציוד. בכל מקרה בו יחידות ציוד חוזרות מאותו סוג, פעמיים או יותר, תהיינה מאותו סוג ומאותה תוצרת, אלא אם קיבל הקבלן הוראה אחרת מהמהנדס.

הציוד והחומרים יתאימו לפעולה ממושכת ללא תקלות.

#### 15.04 יחידת קירור

1. פנלים מסגסוגת מגנזיום-אלומיניום (אלומיניום ימי) העומד בפני קורוזיה לאורך זמן.
- לא יתקבלו יחידות שאינן סגורות מכל הכוונים (ע"י הסוללות ו/או ע"י פנלים).
2. תא המדחסים מבודד, אקוסטי סגור ומוגן.
3. רשתות הגנה על מאוררים וסוללות עיבוי.
4. היחידה מונחת על קפיצי Mason או פרופיל פלדה כולל גומיות ובגבה מפני הגג 15 ס"מ.
5. המדחסים יהיו סקרול INV, מיועדים לעבודה ב R-410 - בהתאם להוראות היצרן.
6. כל 2 מדחסים יהיה במעגל קרור נפרד.
7. המדחסים יכללו:
  - 9.1 ליפוף PM להתנעה מדורגת עם פקוד מתאים להתנעה כזאת.
  - 9.2 מגן טמפי ליפופים.
  - 9.3 שעוני גז גבוה/נמוך.
  - 9.4 מתמס אגן שמן.

9.5 מסנן ביניקת המדחס.

#### 8. המאייד

המאייד יהיה מטפוס צנורות במעטפת, ועל צנורות נחושת ישרים מתורצים. המאייד יצויד עם ראשים מתפרקים משני צדדיו.

#### סוללות המעבה

הסוללות יהיו עשויות נחושת-אלימיניום .  
צפיפות הצלעות לא יותר מ- 16 F.P.I, ביחידות יהיה קרור יתר של כ- 7<sup>0</sup> c.

9.

#### 10. לוח החשמל

הלוח יצויד עם דלתות על צירים לאטימות ועמידה ותנאי חוץ.  
המפסק ראשי יהיה מקורי ויסופק BUILT-IN ע"י יצרן המקרר.  
החיווט יבוצע בצורה מסודרת בתוך תעלות החשמל עם סימונים ומספור מתאימים.  
שמירת לחץ הראש יהיה ע"י משנה מהירות של כל מפוחי המעבה.  
הפקוד ע"י מיקרופרוססור.  
PUMP-DOWN בהפעלת המדחס ובהפסקה.  
אינדיקציה לש"ע לכל מדחס ואיזון בין המדחסים להשוואת שעות העבודה.

### 15.05 יחידת טיפול אויר על גג המבנה :

היחידה תהיה חד אזורית ותתאים לתפוקת הקירור, ספיקת האויר ושאר הנתונים המצויינים בתכנית .

הגבהת היחידה תהיה כזו שתאפשר התקנת סיפון למי עבוי הסוללה. יחידת הטיפול באויר תהיה בהתאם למפרט הכללי ותכלול את המרכיבים הבאים :

1. תא מפוחים עם מפוחים ומנוע, כאשר קונוס המפוח ניתן לפרוק לשם הוצאת המאיץ.
  2. תא נחשונים עם נחשון קירור ומגש ניקוז.
  3. מסננים ליעילות נמוכה.
  4. שסתום התפטשות אלקטרוני.
  5. תא עירבוב אויר עם מדפי ויסות ( אויר צח וחוזר).
  6. בידוד אקוסטי "2 יודבק לפנלים בתוספת סיכה מיוחדת במרכז.
  7. גופי חימום מוגנים באמצעות מגן אש ומפסיק זרימה.
- המפוחים יהיו צנטריפוגליים, בעלי כפות נטויות קדימה, או אחורה בהתאם למצויין בתוכניות. המרחק בין בית המפוח ודופן המזגן יהיה 0.75D ובין מפוחי היחידה 1.5D המנוע יופעל על ידי משנה מהירות בהתאם ללחץ אוויר בתעלת אספקה.
- הנחשון יהיה מקורר ומחומם ובעל שטח פנים, מספר שורות עומק ותפוקה כמצויין בתכנית ובכתב כמויות .
- תא המסננים יכלול מסננים ליעילות נמוכה דוגמת תוצרת A.A.F דגם "אמרגלס" או כפי שצויין בטבלאות הציוד.

המסננים יותקנו בצד יניקת האיוורור של היחידה ותובטח אטימות מלאה בין היחידה והיקף המסננים למניעת חדירת אויר בלתי מסונן על היחידה.

היחידה תצוייד במדף פניסועוקף פרופורציונלי ושסתום פיקוד דו דרכי או תלת דרכי בקו החזרת המים בהתאם לתוכניות לפיקוד ולבקרת טמפרטורה, מחיר השסתום והמדף יכלל בסעיף הפיקוד. באחת מדפנות היחידה יותקן לוח חשמל ופקוד השרת אותו.

המזגן ייצבע בשתי שכבות צבע אפוקסי מבפנים ומבחוץ לפני הדבקת הבידוד.

על גג המבנה תמוקם היחידה על גבי בולמי רעידות נאופרן תוצרת MASON דגם ND ובצמוד לתקרה עם בולמי רעידות קפיציים בתליה תוצרת MASON דגם 30N או שוייע מאושר. יש לקבל אישור מקונסטרוקטור עבור פרט תלייה לתקרה.

חיבורים גמישים לתעלות יהיו משמשונית באורך מינימלי של 20 מ"מ אורגינלי במפעל.

בררכת הניקוז תותקן בתוך היחידה.

**15.06 יחידות מיני מרכזי ויחידות קצה בתוך המבנה:**

הקבלן יספק ויתקין יחידות מפוח נחשון בשתי שיטות:

א. יחידת מפוח נחשון עם כיסוי עילית תוצרת חברת "תדיראן" כולל שלט.

ב. יחידת נסתרות ללא כיסוי תקרתי או מיני מרכזית כולל לוחות הפעלה.

ד. יחידות קצה למשרדים לחללים ציבורים - אספקה והתקנת לוח בקרה ששולט על היחידה כולל חיבור למערכת בקרת מבנה מרכזית

1. עבודת הקבלן כוללת את כל המעברים למעבר צנרת מים ליחידות מפוח נחשון. הקבלן יתקין הלבשות או רוזטות לכיסוי וגמר הפתחים הנ"ל. מחיר ההלבשות כלול במחיר הצנרת.

2. החיזוקים לחיבור היחידות כלולים בעבודת קבלן מיזוג האויר ובמחיר יח' המפוח נחשון.

**תקופת אחריות**

על קבלן המבצע להתחייב על מתן שרות ואחריות ציוד ל 24 חודשיים ללא תוספת מחיר למכרז.

**בקרת מבנה למתקן המיזוג אוויר**

כל נושא הבקרה למערכת המיזוג אוויר + אוויר צח ואוורור ינוהל ויבוקר על ידי חברת בקרה שתספק בקרים ואפלקציות למתקן המיזוג אוויר ו אוורור.

**מערכת הבקרה תספק נתונים הבאים:**

- 1- מד טמפי' ולחות אוויר חיצוני.
- 2- טמפי' + מד לחץ ו מהירות זרימה בצינורת מים בקו אספקה וחזרה מצילירים לקירור מים.
- 2-טמפי' + לחות+לחץ אוויר ומד אנרגיה מיטאות אוויר צח.
- 3- מפל לחץ מפוחים לאוורור שירותים.
- 4- מפל לחץ למפוחי עשן/אוויר דחוס.
- 5-מד לחץ יניקה וסניקה ומהירות זרימת מים למשאבת סחרור.

**תעלות אויר** 15.07

1. כל תעלות האויר תיוצרנה מפח פלדה מגולוון בעל גילוון בר קיימא שאינו מתקלף. מידות התעלות תהיינה כמצויין בתוכניות והמידה בתוכנית מציינת את המידה הפנימית, הנקיה של התעלה, כלומר את מידות הפנים של הפח פחות עובי הבידוד הפנימי, באם ישנו. מבנה התעלות, עובי הפח, היציאות, הקשתות, ההסתעפויות, שינויי חתך, מכווני אויר וכוי ייעשו בהתאם לסטנדרט האמריקאי ובהתאם לתקנים הנהוגים בארץ.
2. מידות הצואר של סעיף התעלה יהא בהתאם למהירות האויר בתעלה הראשית אשר ממנה הוא יוצא. שינוי חתך בתעלה ייעשה לפי שיפוע מכסימלי של 5:1.
3. קשתות ההטיה תהיינה בעלות רדיוס מרכזי בגודל של פעם וחצרי ממידת רוחב התעלה, אלא אם צויין אחרת-בתוכנית. קשת בעלת רדיוס קטן יותר או קשת עם פינות חדות תצוייד בכפות מכוונות. בכל מקום של מעבר תעלות אויר דרך קונסטרוקציה, קיר, תקרה וכדי, יתקין הקבלן איטום אקוסטי, שאריות בידוד אקוסטי דחוס בעובי 20 מ"מ אשר יבלוט 5 ס"מ משני צידי הקיר בהיקף התעלה, במקום המעבר. במקום חדירת התעלות דרך הגג יתקין הקבלן פעמון הגנה מפח מגולבן בפני חדירת גשם.

4. עובי הפח ממנו יבצע הקבלן את תעלות האויר יהיה כדלקמן :

| מידות התעלה (ס"מ) | עובי פח (מ"מ) |
|-------------------|---------------|
| 0 עד 75           | 0.9           |
| 76 עד 135         | 1             |
| 136 עד 210        | 1.2           |
| 210 ומעלה         | 1.25          |

המידה הגדולה יותר של התעלה תקבע את עובי הפח לכל ארבעת הדפנות.

#### 5. מדפי כיוון

מדפי כיוון המופעלים ביד יצויידו במנוף או בידית הניתנת לכיוון והננעלת בעזרת אום סגירה המאפשרת קביעת המדף בכל מצב רצוי. אל כל מדפי הויסות והחלוקה תהא גישה באמצעות דלת שרות בתעלה, אשך תהיה מצויידת בחומר אוטם וסוגרי כנף.

#### 6. מישרי זרימה

מישרי זרימה יסופקו ויותקנו בכל צוארון של מפזר אויר קירי ותקרתי, לפי דרישה. מישרי זרימה יהיו בעלי צורת סולם עם שלבים קבועים.

#### 7. מפזרי ותריסי אויר

7.1 כל תריסי האויר ותריסי אויר חוזר ייבחרו בהתאם לצורה ולשטח הכיסוי הנדרשים ולרמת הרעש המותר. אופן הרכבת המפזר ותריס אויר חוזר וכן כמות האויר, מרחב הכיסוי ועוצמת הרעש יהיו בהתאם לנדרש בתוכניות.

7.2 לפני הזמנת המפזרים למיניהם יעביר הקבלן דוגמאות לאישור המפקח. הגודל והצורה הסופית של המפזרים ותריסי אויר חוזר, גם אם סומנו בתוכניות, טעונים אישור המפקח. בהעדר הוראה אחרת, יהיו התריסים והמפזרים כדלקמן:

7.2.1 מפזרי אויר ותריסי אויר חוזר יהיו מאלומיניום תרוד עם אנודיזציה בגוון שיקבע המפקח.

7.2.2 מפזרי אויר קיריים יהיו מטיפוס הטיה כפולה ומצויידים במדפים המופעלים ביד, דגם "אקסטרקטור" לוויסות כמות אויר.

7.2.3 תריסי אויר חוזר יהיו בעלי צלעות קבועות בזווית 45 מעלות, במידות המצויינות בתוכנית ומצויידים במדפי ויסות לכמות האויר הנינק, אלא אם צויין אחרת.

7.2.4 מפזרי אויר תקרתיים יהיו בעלי חלק פנימי הניתן להוצאה. כל מדפי הוויסות לכמות אויר יהיו מופעלים ביד באמצעות מפתח מתאים. לכל המפזרים ותריסי האויר החוזר, שצורת התקנתם דורשת, תסופק מסגרת מתאימה מעץ 2.5 ס"מ.

#### 8. אביזרי תעלות אויר

כל אביזרי תעלות האויר ייבנו ויותקנו באופן כללי לפי המלצות איגוד "SMACNA" ארה"ב, בהתאם למדריך המוצא על ידם, במהדורתו העדכנית.

מדפי אויר לוויסות, הטיה וסגירה, יותקנו בכל מקום כנדרש ובהעדר דרישה אחרת יהיו במקומות הבאים:

1.1 בפתחי כניסת אויר ליחידות מיזוג אויר ויחידות חימום ואיוורור.

1.2 במפזרי אויר ותריסי האויר החוזר-מדף מטיפוס רגיסטר.

1.3 בהסתעפויות תעלות אספקה, כאשר לאחר ההסתעפות יש יותר משני מפזרי אויר-מדף מטיפוס מפלג.

#### 9. חיבורים גמישים בתעלות אויר

כל חיבור בין תעלות מפח מגולוון ליחידות מיזוג אויר, מפוח או לכל גוף הנמצא ברעידה ייעשה ע"י ארג מטיפוס שמשונית 650, בלתי דליק ואטום לחלוטין. חיבור הבד אל היחידה, אל התעלה או אל מסגרת העץ ייעשה בצורה הדוקה ואטומה למניעת נזילת אויר. אורכו של כל חיבור גמיש כזה יהיה לפחות 20 ס"מ במצב לא מתוח. סוג החיבור הגמיש והחומר ממנו הוא עשוי טעונים אישור המפקח. החיבור הגמיש יחוזק לתעלה באמצעות פסי מתכת בלתי מחלידה וברגים או שווה ערך מפלסטיק להבטחת אטימות החיבור.

#### 15.08 בידוד

##### 1. בידוד תרמי לתעלות

תעלות אספקת אויר תבודדנה בצמר זכוכית בעובי של "1. הבידוד יהיה מטיפוס חצי מוקשה שאינו משיר סיבים ומיוצר בצורת גלילי שמיכות. הצפיפות המזערית של החומר תהיה 112 ק"ג למ"ק. מקדם מעבר החום המירבי 0.28. בצידו החיצוני של הבידוד יותקן מחסום אדים, מרדיד אלומיניום בעובי 50 מיקרון מחוזק בסיבי זכוכית. הבידוד, לרבות מחסום האדים, יהיה מוצר מוגמר של ביח"ר מוכר, מאושר על ידי המפקח.

הבידוד יודבק לדפנות התעלה בדבק בלתי דליק וקוצים עם טבעות. המרחק לא יעלה על 30 ס"מ מאחד לשני. כל הקצוות יוגנו ע"י עטיפה בסרט הדבקה מתאים או ע"י סרטי פח מגולבן בעובי 0.6 מ"מ וברוחב 50 מ"מ. הדבקת הקצוות תהיה תוך חפיפה של 1 ס"מ. כל הפינות יוגנו באמצעות זוויתנים מפח מגולבן  $0.6 \times 30 \times 30$  מ"מ.

בתעלות גלויות יצופה הבידוד בפח מגולבן בעובי 0.6 מ"מ.

## 2. בידוד אקוסטי לתעלות אויר

הקבלן יספק וירכיב בידוד אקוסטי בכל מקום בו דרוש בידוד אקוסטי על מנת להגיע לרמת רעש נדרשת, ובכל מקום בו מופיע בידוד אקוסטי בתוכנית.

הבידוד האקוסטי לתעלות אויר וליחידות טיפול באויר יהיה מסיבי זכוכית חצי מוקשה, בצפיפות מזערית של 24 ק"ג למ"ק.

הבידוד יהיה עם אמפרגנציה מצידו החיצוני ובעל כושר הקטנת רעש (REDUCTION COEFFICIENT NOISE) מזערי של 0.75 לעובי של "1.

הבידוד יודבק לדפנות התעלה, או היחידה, בדבק בלתי דליק ויחוזק בפינים וטבעות המרחקים שלא על 30 ס"מ מאחד לשני.

הבידוד האקוסטי יהיה עם שכבת נאופרן חלקה בצדו הפנימי המופנה אל האויר.

עובי בידוד מחוץ לבניין יהיה "2 ובתוך הבנין "1.

### 15.09 מפוחי איורור :

הקבלן יספק ויתקין מפוחי איורור צנטריפוגליים ע"ג קונסטרוקצית פלדה וקפיצים מתוצרת MASON.

המפוחים יהיו בעלי כניסה אחת ומבנה כבד בהספקים ובנתונים לפי התכניות והמפרט.

המפוחים יונעו ע"י מנוע וחגורות הנע טרפזית מחושבות לשרות ב-1.5 פעמים העומס הנומינלי. גלגל ההנע ניתן לשינוי  $\pm 10\%$ .

המאיץ יהיה מאוזן מבחינה סטטית ודינאמית ויפעל ללא רעשים. בית המפוח יהיה עשוי מפח פלדה ומוגן בפני קורוזיה ע"י צביעה בשתי שכבות צבע יסוד ושכבה אחת צבע גמר אפוקסי, תוצרת טמבור או שוי"ע. הצבעים וצורת הצביעה בהתאם לתקן הישראלי כנדרש. המאיץ ובית המאיץ יסופקו על ידי אותו יצרן מפוחים.

צירי המפוחים יהיו מפלדת אל חלד. המיסבים יהיו מסוג SELF ALIGNMENT מיסבי המפוחים כדוריים, שקטים, מחושבים ל-100,000 שעות עבודה ללא צורך בסיכה. המיסבים תוצרת SKF או שוי"ע מאושר ע"י המפקח בכתב.

מנועי המפוחים יהיו סגורים לחלוטין TEFC מתוצרת אושפיז או שוי"ע מאושר.

הרעש לא יעלה על 62 דציבל בסקלה A מדוד במרחק 1 מ' מדופן היחידה בצד המנוע.

**5 צנרת גז ובידודה:**

1. צנרת הגז והברזים מותאמים לפריאון R-410 ומערכת VRF.
2. צנורות הגז יהיו עשויים נחושת מטיפוס "L".
3. יש לבצע בדיקת אטימות לצנרת ולמלאות את המערכת בכמות הדרושה של קרר 410.
4. צנרת הגז תבודד עם קליפות בידוד עשויות גומי סינטטי "ארמופלקס" עובד 19 מ"מ.
5. מעברי צנרת גז בקיר חיצוני יעשה על ידי שרוול פלדה "4", אטומה על ידי סילקון ובטון זופת מסביב.
6. קטרים של צנרת גז או נוזל ייקבע לפי גודל היחידות ולפי הוראות היצרן.
7. כל הצנרת על הגג המבנה תועבר בתוך תעלת פח.

**3 בדיקת לחץ**

3.1 עם גמר התקנת הצנרת והמערכת ולפני והבדוד יהודקו כל החיבורים היטב. יפורקו כל האבזרים העלולים להפגע והמערכת תבדק בלחץ PSI 600 חנקן למשך 24 שעות.

**15.10 גישה ושינוע**

תהיה גישה נוחה לציוד על חלקיו לשם טיפול ואחזקה שוטפת וכן לשם פירוק והרכבה במקרה הצורך.  
כל חלקי הציוד הכבדים כגון: משאבה, מנוע וכו' יצויידו בווי הרמה או סידורים מתאימים לאחזקה, כך שיתאפשר שינוע נוח של הציוד ללא פגיעה בו.

**15.11 סימון מערכות צנרת ואביזרים**

כאמור בסעיף 15078 במפרט הבין משרדי וכמפורט להלן:  
1. הקבלן יתקין שלטים חרוטים למעבים ויטאות, תוכן השלט יכלול את מספר, תפקיד, שם היצרן, מספר היצרן, מספר הייצור, הקיבול, טמפי עבודה, לחץ עבודה, ולחץ הבדיקה. תוכן השלט יוגש למפקח לאישור.

2. השלטים ייוצרו מפת אלומניום אנודיז, הכתב יהיה ברור וצבעו יהיה אדום.
3. צבע הצנורות והבדוד יהיה לבן.
4. שלטים לאביזרי צנרת יוצמדו אליהם על ידי שרשרת פליז.

## 15.12 מערכת חשמל ופיקוד

### 1. כללי

- הקבלן יספק ויתקין את כל מערכות החשמל והפיקוד הדרושות למתקני מזוג האויר.
- מערכות אלה כוללות באופן עקרוני:
- 1.1 כבלים, מובילים תמיכות וכו'.
  - 1.2 לוח החשמל למערכת הקירור, כולל כל הציוד בתוך הלוחות.
  - 1.3 כל מערכות הפקוד והבקרה הדרושות למערכת מזוג האויר.
- הלוחות יבוצעו ע"פ תוכניות עבודה מפורטות שיוכנו ע"י הקבלן יאושרו ע"י המהנדס.
- התוכניות יהיו מפורטות ויכללו את תוכנית מבנה הלוח והציוד המותקן תוכניות סכמות קווי חשמל ופיקוד מושלמות.

### דרישות חיבור ושידור אנדקציות מבקרת מבנה

- מפוחי אוורור שירותים.
- מפוחי עשן קומתי.
- יטאות מיזוג אויר על הגג.
- מיזוג אויר קומתי.
- מעבים על הגג.

## 2. אינסטלציה חשמלית וחווט

2.1 הקבלן יספק וירכיב את כל מערכות האינסטלציה והחווט של קווי ההזנה הפקוד מלוחות החשמל ועד למנועים, למכשירים וליתר חלקי הציוד החשמלי בהתאם לתקנים המקובלים.

### 2.2 צנורות פלסטיים

צנורות פלסטיים בהתקנה גלויה יהיו מסוג קשיח כבד, לא בוער, בעל דופן עבה. צנורות אלה יותקנו בצמוד לתקרה ולקירות במקומות שאין סכנה בפני פגיעה מכנית, כולל קופסאות חיבורים והסתעפויות.

### 2.3 סולמות כבלים

סולמות כבלים יבנו מפרופילים סטנדרטיים מגולבנים של ברזל מחוברים בריתוך. סולמות ברוחב 60 או 80 ס"מ, דופן הסולם מפרופיל U45.35, שלבים כל 40 ס"מ מפרופיל U45/15 מנוקב. סולמות עד 30 ס"מ רוחב דופן, הסולם מפרופיל L-30 שלבים כל 30 ס"מ מפרופיל U 25/10 מנוקב. בתחילתו ובסופו של כל קטע סולם כבלים ירותך בורג מתאים לחיבור כבל הארקה מנהושת בחתך של 16 מ"מ.

### 2.4 תעלות כבלים

כל תעלות הכבלים יהיו עשויות מפה פלדה מגולבן בעובי 11/2 מ"מ. בכל קטע של תעלה יהיו בורג מתאים לחיבור כבל הארקה מנחושת בחתך של 16 מ"מ.

**2.5 תמיכות**

סולמות לתעלות כבלים יתמכו על ידי קונסולות ומתלים מגולבנים מתאימים בכדי לשאת משקל כבלים מירבי כדלקמן:

2.6.1 תעלה או סולם ברוחב 80 ס"מ - עד 100 ק"ג/מטר.

2.6.2 תעלה או סולם ברוחב 60 ס"מ - עד 80 ק"ג/מטר.

2.6.3 תעלה או סולם ברוחב 30 ס"מ - עד 40 ק"ג/מטר.

**2.6 כבלים**

כבלי הספק עם מוליכים מנחושת או אלומיניום, וכבלי פקוד רב גידיים יהיו מהסוג הטרמופלסטי NYZ – מיוצרים ומתאימים לפי תקן VDE 0271.

קווי הכח מהלוחות למנועים יושחלו בצנורות מרירון, או בתעלת כבלים מפח או על סולמות. יש לקבל אשור על תוואי הכבלים מהמפקח. החיבור הסופי למנוע יהיה מוגן ע"י צנור משוריין גמיש. פרטי הבצוע יוגשו לאישור או שתבוצע דוגמא ויתקבל אשור באתר.

קווי הפקוד יבוצעו באמצעות כבלים או מוליכים מבודדים ב-PVC המושחלים בתוך צנורות מריכף ביציקת בטון ובקירות תה"ט או מושחלים בצנורות מרירון שיונחו עה"ט.

כל כבלי ההזנה הגלויים העוברים על סולמות יסומנו במרחקים קצובים כל 20 מטר, עם תגים פלסטיים לחוצים אשר יחוברו למעטה החיצוני של הכבל. התגים יהיו עם כתובת ברורה

הנושאת את מספור הכבל ושם הלוח כמפורט בתכניות של הלוחות.

כל המוליכים יהיו עשויים מנחושת אלקטרוליטית עם בידוד מ-PVC ל-750 וולט. כל המוליכים יהיו מסומנים בצבעי זהוי שונים.

מוליכים אשר חתכם קטן מ-25 ממ"ר יחוברו ביניהם באמצעות מהדק תותב מבקליט או מחרסינה בגודל תקני. אל קצות המוליכים שחתכם שווה או גדול מ-25 ממ"ר יש להלחים נעלי כבל מתאימות אשר תחוברנה ע"י ברגי פלז עם דיסקיות קפיציות אל פסי צבירה שישבו על מבודדי חרסינה.

### 3. לוחות חשמל

כל לוחות החשמל יבוצעו לפי המפרט הזה ובהתאם לתקן הישראלי מס' 108, חוק החשמל 1957 דרישות חברת החשמל המקומית ולשביעות רצונה. כל מכשיר וחלק של ציוד יענה לדרישות התקן הישראלי המתאים ובהעדרו לתקן הבריטי BSS או הגרמני VDE. המהנדס רשאי לדרוש שהקבלן ימציא לידו אישור בכתב על התאמת הדוגמאות לדרישות התקנות הנ"ל והקבלן מתחייב להמציא אישור זה באם יידרש. כל הציוד אשר בדעת הקבלן להשתמש בו לביצוע העבודה טעון אישור המהנדס לפני התחלת הביצוע.

לפני בצוע הלוח יגיש הקבלן למהנדס סכמת חשמל וכן שרטוט של מראה הלוח הקדמי עם מיקום האביזרים על פניו.

#### 4. מבנה הלוח

4.1 הלוח ייבנה בצורת ארון סגור מאלמנטים של ברזל פרופילי מטפוס ID עם פנל קדמי מפת. הלוח יהיה עם גישה בחזיתו בלבד כאשר דופןו האחורית צמודה לקיר או לדופן ציוד. הלוח יצוייד בדלתות פח ננעלות בחזיתו.

4.2 מבנה הלוח, חלוקתו לשדות, צביעתו ואביזריו הפנימיים יהיו כמפורט במפרט הכללי למתקני מזוג אויר פרק 15.08 וכמפורט להלן:

4.2.1 מ"ז לפיקוד ומנורות סימון יורכבו בחזית הלוח.

4.2.2 חלקו העליון יהיה מיועד עבור מ"ז ומבטיחים.

4.2.3 הפנל העליון של חזיתות הלוח יהיה חזותי ובו יותקנו צגים שונים, מפסקים, נורות פעולה ירוקות של האלמנטים השונים ונורות תקלה אדומות. לכל אלמנט כח המופעל מהלוח תהיה אינדיקציה פעולה כזו. מתחת לכל נורה יהיה שלט עם סמול הציוד. הנורות יהיו בקוטר 12 מ"מ.

דרושות נורות לבון במתח נמוך שיהיו מצוידות בנגד להפחתת המתח על פניהן.

המפסקים בחזית הלוח יהיו סבוביים בעלי צורה אסתטית נאה. יש להגיש מפסק כזה לאישור לפני ההתקנה.

4.2.4 חלקו התחתון של הלוח יהיה מיועד לאביזרים וציוד הפיקוד. כל הציוד כגון ממסרים ומגעים וכו' יורכבו בתוך הלוח כך שעם פתיחת דלתות הלוח תהיה גישה חופשית לציוד זה. כל אביזר יסומן בסימון ברור ובר קיימא וכן קצוות התוטים.

4.2.5 הקבלן יגיש תוכנית הלוח החזותי לאשור.

4.2.6 כל האלמנטים והמנועים יופעלו מהלוחות המתאימים. מנועים של המדחסים יצוידו במוני שעות פעולה שיותקנו בחזית הלוח.

### **4.3 ציוד בלוח**

הציוד בלוח יהיה כמפורט להלן:

#### **4.3.1 מכשירי מדידה**

מכשירי מדידה על הפנל יהיה מתוצרת אלקו בגודל 145 מ"מ. ל מדחס יצוייד באמפמטר. בלוח יותקן מד מתח וזרם כללי עם בורר שלוש פזות. כל מדידת זרם תיעשה דרך שנאי ל-5 אמפר. הספק השנאי יהיה 30 וולט אמפר ובדיוק 1%. בלוח יהיה מד זרם ראשי ומד זרם לכל מנוע הניזון ישירות מהלוח.

#### **4.3.2 מפסיקי זרם**

מפסיק זרם ראשי ומפסיקי זרם, אחד לכל מנוע עם בורר תלת מצבי: ידני-אוטומטי-מופסק. מפסיק זרם עד 60 אמפר יהיה מטיפוס פקט שלטר מתוצרת "קלוקנר מילר" להרכבה מאחורי לוח פח עם

ידית בחזית ומתאים להפעלה וניתוק לפחות בזרם הנומינלי.

מ"ז המורכב בחוץ יהיו משוריינים ואטומים למים כדוגמת תוצרת ווקה.

מפסיק זרם מעל 60 אמפר יהיה מתוצרת "קלוקנר מילר" (NZM) או מרלן ז'רן.

מאמתיים יהיו קומפקטיים עם הגנות ניתנות לכוון מתוצרת "מרלן ז'רן" דגם CH או שווה ערך מאושר ויעמדו בזרם קצר של 30 קילואמפר.

#### נורות סימון

4.3.3

הנורות תהיינה מטיפוס ליבון מתוצרת עוז-און עם נגד בטור כך שיוריד את המתח על המנורה ב-15%. נורה בצבע ירוק תהיה לעבודה רגילה ובצבע אדום לתקלה. בלוח תהיה מערכת לנסוי נורות עם ממסרים ודיודות. מנורות סימון אדומות וירוקות לכל מנוע.

#### לחצנים

4.3.4

הלחצנים יהיו כדוגמת אוז-עון.

#### בוררים

4.3.5

כל הבוררים להפעלת מנועים יהיו בעלי שלושה מצבים "אוטו-מופסק-יד". הבורר יהיה מטיפוס "פקטי".

#### קונטקטורים וריליים ליתרת זרם

4.3.6

קונטקטורים וריליים יהיו תוצרת קלוקנר מילר או טלמכניק. הקונטקטורים יכללו לפחות שני מגעי עזר.

הריליים ליתרת זרם יהיו בעלי שני מגעים נפרדים להפסקת הפעולה ולהפעל נורת סימון.

#### ממסרים 4.3.7

ממסרים מטיפוס שקע-תקע יהיו מתוצרת מרלן ז'רן עם אורך חיים של 30 מיליון פעולות לזרם של 10 אמפר ומתח 220 וולט. ממסרי השהיה יהיו מתוצרת טלמכניק עם אפשרות לכוון.

#### קוצב זמן (טיימר) 4.3.8

קוצבי זמן יהיו דיגיטליים מתוצרת "סימנס" עם אפשרות לתכנות שבועי ויומי.

#### מתנעים 4.3.9

כל המתנעים יהיו מטיפוס מגנטי ויכללו אבטחה ליתרת זרם על שלוש הפזות, זרם קצר, חוסר פזה ומגעי עזר לחיבורים הפנימיים הנדרשים.

#### מהדקים 4.3.10

המהדקים יהיו מטיפוס מיוחד הכולל פס בתוך התותב ללחיצה על חוט ושלט (תוצרת דיג) עד חתכי החוט המתאים למהדקים הנ"ל.

#### ההארקה 4.3.11

ההארקה תבוצע באמצעות פס הארקה עשוי נחושת אשר יורכב על הדופן האחורי של הלוח. אל פס זה יחוברו כל האלמנטים שאינם טעונים זרם חשמלי. גוף הלוח יחובר לפס ע"י חוט הארקה בחתך מתאים.

#### 4.3.12 קבלים לשיפור מקדם הספק

הקבלים יהיו מתוצרת אלקו. כל קבל יצוייד באמצעי פריקה שיבטיחו כי תוך דקה לאחר ניתוק הקבל לא ישאר עליו מתח שיעלה על 50 וולט  $\text{COS}\phi = 0.92$  הקבלים יופעלו במקביל למנועים עם קונטקטורים מתאימים ויהיו מאווררים.

#### 4.3.13 שנאי פיקוד

השנאי יחושב כך שלא תהיה נפילת מתח על פניו יותר מ-10% כאשר כל האלמנטים מחוברים אליו ומופעל צרכן הזרם הגדול ביותר.

#### 4.3.14 חווט

החווט בתוך הלוח יהיה בקוים ישרים, אופקיים או אנכיים. כבלי הפקוד ירוכזו בתוך תעלות פלסטיק מחורץ עם מכסים.

#### 5. שילוט

על הקבלן לדאוג לשילוט של כל המעגלים ולהתאים את כל השלטים למצב המתקן המושלם. בחזית הלוח ובתוכו יהיו שלטים

מלוחות סנדוויץ פלסטיים (שחור-לבן-שחור) מוברגים. השלטים יורכבו אחרי הצביעה סופית של הלוח.

#### 6. לוח חשמל ראשי

ימוקס על הגג, יכלול את כל האביזרים הדרושים להפעלת ציוד מיזוג אויר וזיון משאבות, צולרים, מפוחים וכו', יתן פיקוד ללוח הפעלה ראשי.

#### 7. לוח חשמל משנה ופיקוד ליחידת טיפול באויר

לוח חשמל זה יותקן על הקיר צמוד ליחידת טיפול אויר. הלוח יכלול את כל אביזרי החשמל והפיקוד עבור היחידה לפי מפרט כללי. הזנה וכבל ממרכזיית גילוי עשן ללוח זה תובא ע"י קבלן החשמל לפי דרישה מוקדמת של קבלן מיזוג האויר. חיבור ההזנה ע"י קבלן מיזוג האויר.

לכל יחידת טיפול תותקן מערכת פיקוד אשר תכלול בקר מסוג DDC מתוצרת CSI ותחובר למרכז הבקרה. בנוסף יכיל אביזרים להזנת מפוחים לשחרור עשן והזנת דמפרי אש פיקוד כולל כל החווט הכרוך בכך.

#### 8. לוח הפעלה ראשי

הלוח יכלול בורר קינאופסוחורף, מנורת עבודה תקלה קינאוחורף, בורר יטא 2+1, מנורות עבודה ותקלה, מנורות למשאבים וצולרים.

#### 9. פיקוד ליחידת טיפול אויר ומיני מרכזיות

רגש באוויר חוזר באולם יפעיל ברז חשמלי דו דרכי פרופרציונלי אשר יווסת את כמות המים הדרושה לפי הצריכה. וסת הטמפ' האלקטרוני בקר תוצרת "סטפה" או "לנדס אנד גיר".

#### 10. פיקוד יחידות מפוח נחשון

כל יחידה נכנסת או יוצאת מפעולה בצורה ידנית ע"י תרמוסטט – ווסת מהירות המורכב בחדר בו היא מותקנת. עם הפעלת היחידה ועם דרישה לקירור, נפתח ברז ERIE (או תלת דרכי) ומים מוזרמים לנחשון. מצב הברז תלוי בדרישה לקירור. כאשר אין צורך בקירור בהפרש של 1.5 מ"צ בין שלב הקירור לחימום הופך הברז את מצב הפעולה. גופי חימום נכנסים לפעולה במצב חימום בשלבים לפי הצורך.

#### מתן שירותי ואחריות

על הקבלן המבצע להתחייב למתן שירות תחזוקה ואחריות למתקן המיוזג לתקופת 24 חודשים ממסירת הפרויקט והפעלת המתקן השירות כולל תחזוקה מונעת בהתאם לדרישות ספקי הציוד.



## מדינת ישראל משרד האנרגיה

נוהל גריטת ציוד החייב בגריטה

1. נוהל זה מיועד להסדרת הגריטה של המערכות הבאות:  
מדחסים, מערכות קירור, מיזוג אוויר וחימום ובכלל זה: צילרים, משאבות חום, מזגנים, מערכות VRF, יחידות package, וכל מערכת מבוססת מחזור דחיסה לקירור או חימום אוויר או מים. הנוהל תקף גם עבור מנועים, מדחסים, משאבות ומכונות ייצור למיניהן המיועדות להחלפה במערכות יעילה יותר במסגרת קול קורא זה. משרד האנרגיה שומר לעצמו את הזכות לדרוש גריטה של ציוד אשר אינו מופיע ברשימה.
2. באחריות הזוכה לתאם עם נציג המשרד את מועד סימון הציוד המיועד לגריטה, טרם פינוי המערכות המוחלפות בפרויקט (להלן: "המערכות") ואת האתר בו תבוצע הגריטה כפי שנקבע על ידי תאגיד המוכר על פי החוק לטיפול סביבתי בציוד חשמלי ואלקטרוני ובסוללות, תש"ב-2012. התיאום יתבצע באמצעות דוא"ל בכתובת: [projects@energy.gov.il](mailto:projects@energy.gov.il)
3. הציוד המיועד להחלפה יהיה תקין ובר שימוש בעת ביצוע ביקורת הקדם.
4. סימון הציוד המיועד לגריטה יבוצע על ידי נציג המשרד, בנוכחות נציג הזוכה, לאתר תיאום מראש. הציוד יסומן באמצעי שיבחר על ידי יחידת האכיפה.
5. גריטת המערכות תתבצע בהתאם להוראות ובאתרים שיקבעו על ידי התאגיד המוכר על פי החוק לטיפול סביבתי בציוד חשמלי ואלקטרוני ובסוללות, תש"ב-2012. משרד האנרגיה יפקח ויקיים ביקורות על תהליכי הגריטה על פי החלטת יחידת האכיפה. הזוכה יתאם את מועד פינוי המערכות הישנות עם התאגיד ויעדכן את נציג יחידת האכיפה.
6. נציג הזוכה יודא כי עד למועד ביקורת הגריטה לא יבוצע כל שינוי במערכות שלא בנוכחות נציג המשרד או באישור מטעמו (ובכלל זה גריעת חלקים או החלפתם בין אם במערכת הגז ובין אם במערכת החשמל או הבקרה או במערכות אחרות). אין להעביר כל חלק מהמערכות מחוץ לאתר הגריטה לפני מועד ביקורת הגריטה.
7. נציג החברה הזוכה יודא קבלת אישור רשמי מטעם התאגיד על שאיבת הגז והשמן ממערכות הקירור/ החימום המדוברות, בהתאם להוראות החוק, התקנות והתקנים הרלוונטיים. אישור זה יועבר לנציג המשרד.
8. באתר הגריטה יבוצעו הפעולות הבאות בנוכחות נציג המשרד/התאגיד:
  - א. חיתוך של המעבים בעזרת מסור דיסק.
  - ב. ניקוב עמוק של המנוע בעזרת ברנר (עבור מערכות בהן המנוע אינו חלק אינטגרלי מהמדחס).
  - ג. ניקוב עמוק של כל אחד מהמדחסים בעזרת ברנר.
  - ד. בסיום פעולות אלה ימעכו המערכות הנגרסות בעזרת באגר או במתקן דחיסה ייעודי למחזור מתכות.

עמוד 1 מתוך 2 עמודים

חתימת המציע:



רח' יפו 216 ת.ד. 36148 ירושלים, 91360 טל': 02-5006764 פקס': 02-5006766  
דוא"ל: [itamsut@energy.gov.il](mailto:itamsut@energy.gov.il) כתובתנו באינטרנט: [www.energy.gov.il](http://www.energy.gov.il)



9. בסיום ביקורת הגריטה ימלא נציג המשרד/התאגיד טופס תיעוד על גריטת הציוד. הטופס יועבר באופן מיידי לנציג יחידת האכיפה.
10. באחריות המציע לדאוג כי נציג המשרד/התאגיד ינפיק מסמך המפרט את הנתונים הבאים:
- א. פרטי הזוכה והאתר ממנו הגיעה כל אחת מהמערכות שמיועדות לגריטה, ומועד הגעתן.
  - ב. פרטי זיהוי של המערכות המופיעים על לוחית הזיהוי במידה וישנה.
  - ג. פרטי האזיקון אשר הוצמד למערכות קירור/חימום, למדחסים, או למנועים.
  - ד. פרטי הטכנאי אשר שאב את הגז והשמן.
11. למען הסר ספק, חל איסור מוחלט להוציא את המערכות או חלקיהן לאתר שלישי לכל צורך שהוא. בנוסף, חל איסור מוחלט לסחור בחלקים הבאים למעט מכירתם כפסולת ברזל לאחר השמדתם: מדחסים, מנועים, מעבים, מפוחים, בקרים, מחליפי חום.
12. באחריות נציג הזוכה ללוות את ביקורת הגריטה. חל איסור לצוות לביקורת נציגים או אנשים שאינם מורשים מטעם נציג הזוכה.
13. למען הסר ספק, באחריות נציג הזוכה לוודא כי תהליך הגריטה נעשה בהתאם לחוק ולנוהל זה ולפקח מקרוב על תקינותו.
14. מובהר בזאת כי באם יעלה חשד כי הופר נוהל זה על ידי אחד מהגורמים הרלוונטיים בתהליך, המשרד יהיה רשאי להטיל סנקציות ואף לבטל התקשרות עם הזוכה ולהוציא את אתר הגריטה מרשימת האתרים המאושרים לגריטה.

בברכה

יהונתן קרופניק

מנהל יחידת אכיפה ופיקוח

עמוד 2 מתוך 2 עמודים

חתימת המציע:

תאריך:



מדינת ישראל  
משרד האנרגיה  
אגף אנרגיה מקיימת

**רשימת אתרי גריטה מורשים**

| אזור    | שם האתר                                       | כתובת  | טלפון                    | פקס/אתר  |
|---------|---|--|--------------------------|--|
| מרכז    | א.א. קאר<br>סנטר<br>מוטורוס                   | רח' התאנה, אזור התעשייה<br>הקלה, חבל יבנה                    | 08-8524238               | 08-8524236   |
| מרכז    | מפעל זלצר                                     | רחבעם זאבי 20 א.ת. ברקן                                      | 072-3250268              | פקס:<br>03-6057717   |
|         |   |  | 050-4467000              | דוא"ל: zeltzer-<br>r@bezeqint.net  |
| דרום    | אפיק<br>מתזור<br>בע"מ                         | רח בני ברית 2, אשדוד   | 08-9397711               | 08-6223003   |
| ירושלים | חברת<br>תייסר<br>שווקי בע"מ                   | רח' נמל התעופה 6, אזור תעשייה<br>עטרות ירושלים               | 02-6566299               | 02-6247561   |
| צפון    | אסי דיין<br>מתזור<br>מתכות<br>בע"מ            | רח' יוסף לוי, קריית ביאליק                                   | 04-8776615<br>04-8776616 |  |
| צפון    | זהר ש.ב.א.<br>סחר<br>תעשיות<br>ומחזור<br>בע"מ | עכו, דרום תעשייה איזור                                       | 04-9550267               | <a href="mailto:office@zohar.sba.com">office@zohar.sba.com</a>                 |
| צפון    | אוחנה<br>דניאל                                | א.ת. לימן  | 04-9875102               | 04-9875111<br><a href="mailto:Daniel123@walla.co.il">Daniel123@walla.co.il</a> |
| דרום    | בני הליל<br>סחר מתכות<br>בע"מ                 | כתובת: אזור תעשייה רהט מס 26<br>ת.ד – 1120<br>מיקוד: 8535700 | 050-5443349              | <a href="mailto:bne.hlcl@gmail.com">bne.hlcl@gmail.com</a>                     |

| אזור | שם האתר               | כתובת                        | טלפון   | פקס/אתר                 |
|------|-----------------------|------------------------------|---|-------------------------|
| דרום | רסייקום<br>2009 בע"מ  | אשדוד                        | מנהל האתר : יאיר<br>חדד מס טלפון :<br>053-3355350<br>מנכ"ל :<br>אודי זיו מס<br>טלפון – 050-<br>3225652<br>מזכירה :<br>חנה קדש טלפון<br>במשרד – 08-<br>8568811 | פקס במשרד<br>08-8568830 |
| דרום | חב' שרותי<br>אקולוגיה | רח' הבונים 19, א.ת. קריית גת | 08-8601353<br>050-4413344 /   | פקס 08-8580589          |
| דרום | אלברט חזן             | הבונים 10, א.ת. קריית גת     | 054-9078789   |                         |
| דרום | ר.מ. מחזור<br>מתכות   | הנפח 7, אילת                 | אליהו עזריאל<br>052-8166088   | Eliazriel2@gmail.com    |

תאריך עדכון : 13.3.2022