

משטרת ישראל

שדרוג מערכת מיזוג אויר

בסיס מג"ב יהודאי

מסמך ג'1 - מפרט טכני – אופני מדידה מיוחדים

למערכת מיזוג אויר

פרק א' - תנאים כלליים**15.01 תאור הפרויקט**

העבודה הכלולה בהצעת מחיר זו מתייחסת לאספקה והתקנה של רכיבי מערכת מיזוג אוויר לגיבוי מתקנים קיימים בקומת חדר מחשב, לשדרוג מערכות מיזוג אוויר בחדרים טכניים קיימים ולשדרוג מערכת הבקרה הקיימת במבנה של משטרת ישראל.

15.02 תאור העבודה

א. במסגרת העבודות יותקנו 2 יחידות מים קרים בעלת תפוקת קירור של 100 טון קירור כל אחת כולל משאבות אינטגרליות (להלן: "צילרים") על גג הבניין. תותקן צנרת חדשה מהיחידות אל חדרי המחשב. תוחלפה 4 יחידות הטיפול באוויר הקיימות בחדר המחשב ביחידות עם 2 מעגלי מים קרים כדי לקבל הזנת מים מהמערכת הקיימת ולחילופין מהמערכת החדשה. וכמפורט להלן:

a. כיום מותקנות בחדר המחשב- חדר ראשי 4 יחידות מיזוג אוויר (להלן: "מיזו"א") ייעודיות לתפוקה של 40 טון קירור כ"א. ובחדר המשני 2 יחידות לתפוקה של 30 טון קירור כ"א. כאשר כל היחידות מספקות אוויר ממוזג לחלל הרצפה הצפה.

b. הזנת המים הקרים הקיימת ליחידות נעשית מתשתית צנרת הקיימת ברצפה הצפה. ההזנה החדשה תהיה ע"י צנרת בצמוד לתקרת החדרים. היחידות החדשות תחוברנה ל-2 המערכות כולל התאמות בתשתית הקיימת. כל יחידה חדשה תקבל 2 הזנות חשמל ותכלול מנגנון החלפה אוטומטי.

c. המפוח יצויד ביחידת אל-פסק.

d. במסגרת עבודות השדרוג יש לפרק ולפנות מהמקום את 4 יחידות טיפול אוויר (להלן: "ייט"אות") הקיימות בחדר המחשבים הראשי. יחידות גיבוי קלות זמניות יסופקו ויוותקנו לפני פירוק של כל יחידה קיימת. בחדר המחשבים השני יש לנתק יחידה אחת ממערכת הצילרים הקיימת ולחברה אל הצנרת של 2 הצילרים החדשים.

e. לצורך התקנת הצילרים על הגג יש לפרק ציוד קיים: מפוח אוורור שירותים יפורק ובמקומו יותקן מפוח חדש עם תעלות שתחוברנה למערכת הקיימת. יחידות עיבוי של מזגנים מפוצלים יועתקו ממקומן ויוותקנו מחדש כולל צנרת חדשה, ואקום, מילוי גז, הפעלה ובדיקה.

f. יחידות הקירור יותקנו על גבי קונסטרוקציית פלדה שתבוצע ע"י המזמין.

g. כל המערכת תחובר לבקרת המבנה.

ב. בנוסף, יבוצעו העבודות הבאות: בחדרי חשמל, בחדרים טכניים ובמחלקת החבלה (במפלס חדר השרתים) יותקנו וישודרגו מערכות מיזוג אוויר (להלן: "מ"א"), אוורור וסילוק עשן. כמו כן יוחלפו הבקרים הקיימים, יותקנו מסכים נוספים ותותקן מערכת מחשב חדשה לבקרת המבנה.

ג. הקבלן ייקח בחשבון שהעבודות יתבצעו בחדר מחשב קיים ובחדרים טכניים קיימים שאמורים לתפקד גם בזמן השדרוג.

15.03 תקן 1001

- א. על הקבלן לבצע את המערכת לפי ת"י 1001, על כל חלקיו לפי הוראות יועץ הבטיחות של הבניין.
- ב. על הקבלן לספק אישור עמידות חומרים וציוד בדרישות התקנים.
- ג. על הקבלן לקבל אישור ממכון התקנים לביצוע העבודה לפי ת"י 1001 על כל חלקיו. מחיר הבדיקה המוקדמת של התוכניות כלול בעבודת מזוג אויר.

15.04 התחברויות לניקוז

- א. על הקבלן לבדוק את סידורי הניקוז המיועדים למערכת מזוג האויר.
- ב. על הקבלן לתאם את המיקום והגובה המדויקים של ההתחברויות עם המפקח.
- ג. הקבלן יהיה אחראי לבצע את ההתחברות לניקוז.

15.05 תכניות חשמל

- הקבלן יבצע את כל ההתאמות החשמליות הדרושות להזנת ציודי מיזו"א שבאחריותו בתאום מלא עם המפקח.

15.06 תיקי הסבר לתפעול ואחזקה

- לפני מסירת המערכת יכין וימסור הקבלן למזמין ארבעה תיקים המכילים כל אחד חומר להסבר מלא לתפעול ואחזקה של המערכת על כל חלקיו.

כל תיק יכיל את החומר הבא כשהוא מודפס ומכורד :

- א. תוכן עניינים.
- ב. תיאור פעולת המערכת.
- ג. הוראות הפעלה מפורטות למערכת.
- ד. הוראות אחזקה וטיפול מונע כפי שנדרש ע"י יצרן הציוד, טיפולים תקופתיים וכו'.
- ה. רשימת ציוד עם מק"ט יצרן, כתובת הספק, מספר הטלפון ושמות אנשי הקשר.
- ו. קטלוגים של הציוד.
- ז. דו"חות הפעלה וויסות של המערכת.
- ח. טבלת סימון של המנועים השונים במערכת, עם ציון עבור כל מנוע של הספק המנוע, אמפרז' נומינלי ואמפרז' בעומס, וכיוון בטחונות ליתרת זרם.
- ט. טבלת סימון של אביזרי הפיקוד והבטיחות עם ציון הכיול של כל אחד מהאביזרים הנ"ל.
- י. טבלת סימון של אביזרי המדידה עם ציון הקריאה של כל אחד מהאביזרים.
- יא. העתק מכתב מטעם נציג המזמין המאשר כי ניתנה לו הדרכה מלאה בקשר לתפעול ואחזקת המערכת, וכל האינפורמציה המופיעה בתיק וזו אשר נמסרה בע"פ, ברורה ונהירה לו.
- יב. דו"ח בדיקת מערכת החשמל ע"י בודק מוסמך.
- יג. העתק אישור מכון התקנים לכל החומרים שנעשה בהם שימוש, למעט מתכות, וכל אישור נוסף שיידרש במהלך העבודה.
- יד. הוראות אחזקה מונעת ושוטפת בעברית של הציוד ע"י יצרני הציוד.

פרק ב' – מפרט טכני כללי**15.07 היקף העבודה**

העבודה הנכללת במסמכים אלו כוללת רכישת ציוד, הובלה ימית, ביטוח, מס קניה, מכס והיטלים כלשהם, שחרור, מיסי נמל, הובלה ושינוע למקום הבצוע, ביצוע העבודה או ההתקנה, חומרים, מכשירי עבודה, מתקני הרמה, הנפה והובלה, פיגומים למיניהם, עבודות פירוק ופינוי, ויסות כמויות האויר, ויסות ספיקות המים, הרצה והפעלה וכד'.

העבודה תכלול אך לא תוגבל בזה, לאספקה והתקנה של:

- א. יחידות קרור מים עם תא משאבות.
- ב. יחידות מיזו"א לחדר מחשב.
- ג. יחידות טיפול באוויר מטיפול קל.
- ד. צנרת מים, בידודה ואביזרים.
- ה. יחידות מיזוג אוויר מפוצלות מיני-מרכזיות.
- ו. מפוחי סילוק עשן.
- ז. מפוחים צירים וצנטריפוגליים.
- ח. תעלות אוויר, אביזרי פיזור אוויר ובידוד.
- ט. עבודות פירוק.
- י. עבודות ויסות.
- יא. עבודות חשמל.
- יב. אספקת מכשירי מדידה.
- יג. ביצוע שינויים והתאמות לצורך חיבור המערכת החדשה.
- יד. התחברות למערכת פיקוד ובקרה.
- טו. החלפת מערכת בקרה, מחשב ומסכים.
- טז. אספקת תוכניות עבודה ותיק מערכת [להלן: "תיק מתקן"].
- יז. כל יתר הפריטים, האביזרים וחומרי העזר כגון: זייתנים להגנת פינות, מסגרת עץ ברגים, מסגרות למפזרים ותריסים, שרוולים למעבר צנרת, חומרים אקוסטיים, בולמי רעידות, שבלונות וכד', עבור מערכת מזוג האויר, אף אם לא צוינו במפרט זה ובתוכניות.
- יח. פיגומים למיניהם.
- יט. חבור זמני של כח ומאור לצורך ביצוע העבודה, מנקודה שתסופק ע"י המזמין.
- כ. **שרות ואחריות עפ"י נספח אחזקה, ראה מסמך ב'1.**

לתשומת לב: הקבלן הינו הקבלן הראשי בעבודה זו ולכן כל עבודות הזנות החשמל, ההתחברות, תאום, פירוק, פתיחת מעברים וכו' היא באחריותו.

15.08 תנאי תכנון

א. מתקן מזוג האויר תוכנן לשמירת תנאי הפנים כדלקמן :

קיץ :	$22^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$	לחות יחסית	50% (לא מבוקר)
חורף :	$21^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$	לחות יחסית	50% (לא מבוקר)

ב. תנאי החוץ שנלקחו בחשבון :

קיץ :	92° FDB	76° FWB
חורף :	34°FDB	

15.09 הגנה בפני חלודה

- א. הקבלן ינקוט בכל האמצעים היעילים והחדשים ביותר על מנת לוודא שכל חלקי המתקן יהיו מוגנים באופן יעיל בפני חלודה. לשם כך יפריד הקבלן ככל שהדבר אפשרי בין מתכות שונות.
- ב. כל חלקי הברזל והפלדה הבאים במגע עם רטיבות או מותקנים גלויים יהיו מגולבנים.

15.10 צביעה

- כל המשטחים למיניהם כולל : ברזל, אלומיניום, אלמנטי קונסטרוקציה, תמיכות מתלים, פחי פלדה וכו' - ינוקו ויצבעו ע"י קבלן מיזוג האויר, כמתואר להלן :

1. הכנת שטח :**1.1. ברזל ופלדה בלתי מגולבנת :**

חלקי ציוד כגון : מחליפי חום, בתי לולין למפוחים צנטריפוגליים המיוצרים בבית חרושת או מפעל, ינוקו היטב על ידי ריסוס חול (SAND BLASTING).

אלמנטים עשויים פחי פלדה בעובי של פחות מ-1.5 מ"מ, פרופילי קונסטרוקציה, צנורות וכו' - ינוקו כנ"ל או בעזרת מברשת פלדה.

1.2. אלומיניום, פלדה מגולבנת ונחושת :

ינוקו היטב משמנים באמצעות טרפנטין מינרלי. אלמנטים מפלדה מגולבנת יצבעו ב"ווש פרימר" או צבע יסוד מאושר למגולבן. כל שכבה תהיה בגוון שונה.

2. צביעה :**2.1. צביעת חלקים אשר יעברו קליה :**

שתי שכבות צבע יסוד ושכבה אחת של צבע עליון ושכבה נוספת של צבע גמר קלוי בגוון מאושר.

2.2. צביעה, הברשה או התזה עם יבוש לא מאולץ :

שכבה אחת של WASH PRIMER, לפלדה מגולבנת, שתי שכבות של צבע מגן מיניום או כרומט האבץ, שכבה אחת של צבע סינטטי עליון ושכבה נוספת של צבע גמר בגוון מאושר.

2.3. צביעת צנרת :

צנורות פלדה מכל הסוגים המותקנים סמויים במילוי מתחת לרצפות או בחריצים בקירות יצבעו בשתי שכבות לכה ביטומנית.

צנורות פלדה בלתי מגולבנים גלויים ובלתי מבודדים יצבעו בשתי שכבות צבע יסוד, כגון מיניום ובשתי שכבות צבע עליון.

צנורות מגולבנים גלויים ובלתי מבודדים יצבעו בשכבת צבע יסוד "פוליקוט" (צבע מאושר למגולבן) וצבע גמר עליון.

צנורות מבודדים יצבעו בשתי שכבות צבע יסוד לפני בידודם. צנורות מגולבנים יצבעו בצבע יסוד מאושר למגולבן.

הצבעים יהיו מתוצרת "טמבור" או שווה ערך מאושר.

עם גמר העבודה יתוקנו כל הפגמים אשר נגרמו כתוצאה מהובלה ובמשך מהלך העבודה בצבע מתאים, ויצבעו מחדש כל חלקי המתכת אשר נפגעו בשכבה מתאימה של צבע גמר מאושר.

בכל מקום בתעלות אויר בו מותקן מפזר אויר או תריס אויר חוזר, תצבע דופן התעלה הנמצאת ממול בצבע שחור מאושר - אם ידרש הדבר ע"י המפקח.

המפקח רשאי לפסול צביעת ציוד כלשהו. באם לא שוכנע שצביעתו נעשתה לפי הנדרש במפרט, ולדרוש מהקבלן לבצע צביעה נוספת, ובאם נדרש לנקות את הציוד ולצבעו מחדש וחובת ההוכחה על הקבלן.

15.11 בדיקת לחץ ושטיפת המערכות

עם גמר התקנת המערכות יערוך הקבלן בדיקות לחץ אשר במסגרתן יבצע את הפעולות הבאות:

א. צנרת מים - תבדק בלחץ הידרוסטטי מזערי של 1.5 פעם לחץ העבודה המירבי של המערכת, אך לא פחות מאשר 12 אטמוספירות. אביזרים רגישים ינותקו ויעקפו בזמן הבדיקה.

כל החיבורים יבדקו לנזילות. הבדיקה תחשב כמוצלחת אם לא תתגלנה כל נזילות ואם לא יבחינו בירידת לחץ לאחר 24 שעות בהן המערכת תחת לחץ. לאחר סיום מוצלח של בדיקת הלחץ תשטף הצנרת במים להוצאת לכלוך ושיירים. השטיפה תעשה בתוך הצינורות בלבד. נחשונים וחלקי ציוד יאטמו ויעקפו.

מסנני לבד יותקנו במערכת והשטיפה תמשך כל עוד ימצא לכלוך במים עד שהמים יעברו את הבדיקה הכימית.

ב. טיב המים יבדק כימית, והתוצאות הנדרשות יהיו: עכירות FAV קטן מ- 10, תכולת ברזל קטנה מ- 0.15 PPM תכולת נחושת קטנה מ- 0.15 PPM. יוגש טופס עם תוצאות הבדיקה ע"י מעבדה מאושרת.

15.12 ויסות, מבחני פעולה והרצה (ראה פירוט בסעיף 15.41)

עם סיום הקמת המערכת ולפני קבלתו ע"י היועץ ו/או המזמין, חייב הקבלן לבצע את כל מבחני הפעולה והויסות הנדרשים ע"י יצרני הציוד וע"י המפרט הזה וכל כיוון, ויסות ובדיקה נוספת אשר עלולה להידרש ע"י היועץ ו/או המזמין במשך העבודה.

כל המנועים החשמליים יבדקו לצריכת הזרם. כל מפסיקי יתרת הזרם יכוונו ויבדקו להפסקת פעולת המנועים בזרם הנדרש. זרם הפעולה הנורמלי והמירבי יסומן באופן בולט וקבוע על פני לוח השנתות של כל אמפרמטר. כל אביזרי הבטיחות והאזעקה וכל מערכות הביקורת האוטומטית יבדקו לפעולה תקינה.

לאחר שהקבלן יסיים את כל המבחנים והויסותים. הוא יערוך מבחן כללי סופי של המערכת בו יבדקו כל המתקנים בתנאי הפעולה המפורטים במפרט זה. הקבלן יערוך בעת מבחן זה רישומים מפורטים ומסודרים של זרם המנועים בהנעה ובפעולה שוטפת, כמויות וטמפרטורת האוויר באזורים הממוזגים, כמויות אויר פליטה וכל יתר האינפורמציה הדרושה לשם הוכחת קיום דרישות מפרט זה.

שיטות מדידת האוויר וסוג מכשירי המדידה המוצעים ע"י הקבלן, חייבים לקבל אישור היועץ ו/או המזמין. לא תתקבלנה לאישור כל תוצאות או רישומים אשר נערכו במכשירים או שיטות אשר לא קיבלו את אישורו המוקדם של היועץ ו/או המזמין. הקבלן צריך לספק את כל מכשירי המדידה הדרושים לעריכת המבחנים הנ"ל. המכשירים בהם נערכים המבחנים חייבים להיות מדויקים. כאשר יידרש לכך יצטרך הקבלן לספק תעודות כיוול למכשירים הנ"ל ממוסדות מאושרים לכך לפני המבחנים, תוך עריכת המבחנים או אחריהם.

עם גמר הבדיקות, הויסותים וכיוון המערכת למצב התקין לשביעות רצונו שלה מזמין, יגיש הקבלן ליועץ ו/או למזמין דו"ח ובו יצוינו הפרטים הבאים:

- עבור כל מפוח פליטה או אוורור - כמות האוויר בנקודות הבאות: ביציאה (או ביניקה) של המפוח בכל אחת מן השבכות.
- עבור כל מנוע – דו"ח זרמים וכיוון O.L.

לאחר תום הויסותים ואישורם, על הקבלן להיות מוכן לבצע עפ"י דרישת היועץ ו/או המזמין שינויים בויסות כמויות האוויר לשם התאמת הטמפרטורות על מנת להביא את המערכת למצב פעולה תקין בהתאם לדרישות המפרט והתכניות.

רישום תוצאות כל המבחנים יימסר ליועץ בשני העתקים. לאחר מכן יקבע תאריך מוסכם ע"י הקבלן והיועץ ו/או המזמין בו יערך מבחן ביקורת בנוכחות היועץ ו/או המזמין או נציגו המוסמך. במידה שבעת המבחן עם היועץ ימצאו סטיות מהאינפורמציה הרשומה בתוצאות מבחני הקבלן ו/או זו שנדרשה במפרט זה וידרשו ויסותים נוספים ומבחנים נוספים, יידרש הקבלן לשאת בהוצאות היועץ ו/או נציגו עבור הופעה בכל מבחן נוסף כנ"ל.

לפני מסירת המערכת ליועץ ו/או למזמין, על הקבלן להריץ את המתקן למשך לפחות 14 יום. תוך פרק זמן זה על הקבלן להדריך את המזמין או נציגו בכל הנוגע להפעלתו ולאחזקתו של המתקן.

15.13 יחידת קירור מים

א. תפוקת הקירור של היחידה תהיה 100 טון קירור, בתנאים של 7°C מים קרים יוצאים מהמאייד ו- 35°C אויר נכנס למעבה.

ב. היחידה תהיה מושלמת ליעילות גבוהה מדגם שקט המיועדת לטמפ' חוץ גבוהה בקרר R 410.

ג. היחידה מיועדת לקירור בלבד, מסוגלת לפעול בתנאי חוץ של מינוס 10°C עד (בתפוקה מופחתת) 45°C .

ד. היחידה תסופק מהמפעל מושלמת ומוכנה להפעלה, תוצרת קרייר או טריין או שווה ערך מאושר.

ה. היחידה תסופק עם מעבה מקורר אויר מוגדל לטמפ' חוץ גבוהה עם ציפוי הגנה על צלעות המעבה. הצלעות יהיו מאלומיניום עם ציפוי מסוג "בלייגולד" שיבוצע לאחר הייצור. סוללות המעבה יצוידו בשבכות להגנה מפני פגיעת ברד. השבכות יהיו מקוריות של יצרן היחידה. צפיפות הצלעות המקסימלית 14 FPI.

ו. היחידה תכלול לפחות 2 מדחסים בורגיים ו-2 מעגלי גז. כל מדחס יצויד בברזי יניקה ודחיסה.

ז. היחידה תהיה מטיפוס שקט. אמצעי ההשתקה יכללו:

- תא אקוסטי למדחסים.

- מפוחים שקטים עם מהירות סיבוב נמוכה 720 סל"ד.

- בידוד אקוסטי לצנרת.

- משתיקים בצנרת גז.

ח. היחידה תכלול בנוסף סידור השתקה הכולל הקטנת מהירויות מפוח מעבה ע"י ווסת מהירות בפעולת לילה לפי טמפ' חוץ.

ט. מערכת הפיקוד תכלול מיקרופרוססור שיכלול: פיקוד על טמפ' מים, התנעת מדחסים, פריקת דרגות, פיקוד מנועי מפוחים ומניעת מחזוריות קצרה. המערכת תכלול בנוסף מערכת הגנות מושלמת: לחץ נמוך, לחץ גבוה, הגנת טמפ' מים נמוכה, הגנת טמפ' דחיסה גבוהה, הגנת טמפ' מנוע ומגן קפיאה.

י. היחידה תכלול מערכת בקרת לחץ ראש ע"י בקרת סיבובי מנועי מפוחי המעבה, שתאפשר פעולה בקירור בטמפ' חוץ נמוכה.

יא. היחידה תכלול שעוני לחץ ורשתות הגנה על תא המדחסים.

יב. היחידה תכלול תא הידרוני עם 2 משאבות מים ואבזורים.

יג. מחליף החום יהיה מסוג תרמיל וצינורות בעל 2 מעגלים עם ראשים מתפרקים. מחליף החום יהיה בעל בידוד כפול, וציפוי חיצוני ב"סילפס" או שווה ערך, להגנה מפני קרינת השמש. האחריות על סוללות הינה בהתאם לנספח 5- נספח האחזקה, על אף האמור ככל ויסופקו סוללות מסוג "מיקרו צ'אנגל" תינתן אחריות יצרן של 5 שנים.

יד. היחידה תכלול כרטיס תקשורת ומתאם תקשורת לחיבור לבקרת מבנה.

טו. לוח החשמל יתאים לסטנדרטים בארץ כולל מפסק ראשי. לכל מדחס יותקן במקביל קבל לשיפור כופל ההספק ל-0.96. הקבל יוגן ע"י מאמ"ת מתאים.

טז. היחידה תכלול התנעה מדורגת למדחסים, כנדרש בחוק החשמל.

יז. היחידה תותקן ע"י קונסטרוקציית פלדה שתבוצע על הגג, רמת הרעש של היחידה המותקנת לא תעלה על 58 dBA במרחק 10 מטר מהצד הרועש ביותר של היחידה.

15.14 משאבות מים

- א. המנועים יתאימו לעבודה בטמפר' חוץ של מינוס 10°C עד 50°C .
- ב. המנועים יהיו בדרגת הגנה IP-55 מיצרן מאושר עם בידוד טיפוס "F". המנוע יבחר לכסות את כל עקומת הפעולה. המנוע יהיה בעל דרגת יעילות IE3. המנוע ייבחר עם רזרבת הספק של 25%.
- ג. המשאבה תבחר עם מאיץ בעל עקומת פעולה תלולה. לא יבחר מאיץ הגדול מ- 75% מקוטר המאיץ הגדול ביותר המתאים לגוף המשאבה. המשאבה תעבוד בלחץ עבודה של עד 16 בר.
- ד. התקנת הצנרת תבוצע כך שלא ייווצר לחץ על המיסבים ויתאפשרו גישה ושרות למאיץ. לכל משאבה יהיו ברזי ניתוק ומדי לחץ ביניקה ובסניקה, שסתום אל-חוזר וחיבורים גמישים.
- ה. העומד המצוין בכתב הכמויות הוא לצרכי מכרז בלבד. הקבלן יחשב את העומד המדויק ויגישו לאישור. בכול מקרה העומד כלפי המבנה לא יפחת מ 35 מ'.
- ו. המאיץ יהיה מברונזה ויחזק אל הציר באמצעות סגר שיאפשר פירוק. הציר יהיה מפלבי"ם, האטם יהיה מכני פנימי. בית הלולין יהיה מיצקת.

15.15 מערכת מזוג האויר לחדר מחשב**יחידות טיפול באויר רצפתיות**

- יחידות אלה יוצבו על גבי הרצפה הצפה בהיקף החדר, ויספקו אויר ממוזג אל חלל הרצפה הצפה. היחידות יהיו כדוגמת הקיים בחדר (מתוצרת LIEBERT ארה"ב או ש"ע מאושר)
- היחידות יהיו במבנה אנכי, מטיפוס DOWN FLOW, בעלות שתי סוללות מים נפרדות ויוזנו במים קרים ממערכת המים הקרים הקיימת וממערכת המים החדשה.
- היחידות יציידו במערכת בקרת טמפרטורה ולחות המבוססת על מיקרופרוססור וצג דיגיטלי. המערכת תתאים לחיבור למערכת בקרת המבנה, כולל חיבור כרטיס תקשורת לבקרה המרכזית, היחידות יחוברו ביניהן בתקשורת. במידה ודרוש בקר קבוצתי לחיבור נתוני המערכת למערכת בקרת המבנה, הוא יכלל במחיר היחידות. במידת הצורך, המערכת תצויד במתאם תקשורת המותאם לפרוטוקול של מערכת בקרת המבנה הקיימת. גם מתאם זה יכלל במחיר היחידות עצמן.
- כל יחידה תצויד באביזרים הבאים :
- שסתום פיקוד תלת דרכי פרופורציונלי על סוללת המים הקרים.
 - מפסק דגל להתראה על חוסר זרימה.
 - פיירסטט.
 - בסיס הגבהה מקורי של יצרן היחידה, עם אפשרות כיוונון סופי של הגובה ועם מדף הפניה לזרם האויר.
 - כניסת 2 מערכות מים קרים.
 - כניסת 2 הזנות חשמל עם החלפה אוטומטית.
 - מתקן "אולטרה קפסיטור" לשמירה על פעולת מפוח רציפה בניתוק חשמלי.
- למפרט היחידה – ראה מסמך ג'2.**

15.16 מפוחים לסילוק עשן

- א. המפוחים לסילוק עשן יהיו צנטריפוגליים בעלי כניסה בודדת או ציריים בהנעה ישירה בהתאם לתוכניות.
- ב. המפוחים יהיו מטיפוס המיועד לעבודה בטמפרטורה גבוהה בעלי הגדרה של עמידה ב- 250°C או 400°C במשך שעתיים, כנדרש במסמכי המכרז.
- ג. המפוחים יהיו מתוצרת "שבח" או "שגיא" בעלי אשור של מכון התקנים בארץ לפי ת"י 1001 חלק 7 העדכני.
- ד. המפוחים הצנטריפוגליים יהיו בעלי מאיץ B.I או A.F עם להבים מרותכים, ולרבות גלגל לקרור הציר ו- 2 מסבים עם גירוז מתאים לתנאים.
- ה. המפוחים יסופקו עם מנוע מתאים כחטיבה אחת ע"י היצרן. המנועים יהיו מתאימים להגדרת העמידות, המנוע IP - 55.
- ו. המפוחים יסופקו עם מחברים גמישים חסיני אש וכבל חשמל חסין אש, בהתאם לדרגת העמידות הנדרשת.
- ז. כל המפוחים יהיו בעלי רשתות מגן למניעת פגיעה.
- ח. המנועים יהיו בעלי גוף פלדה, בהתאם למפורט לטבלאות הציוד.
- ט. כל מפוחי אוורור עשן יהיו עם תריס חד-כיווני למנוע זרימת אויר חוזרת בעת שהמפוח מופסק.
- י. מפוחים ציריים לאוורור יותקנו עם משתיקי קול עם ליבה באורך $1\frac{1}{2}$ D מכל צד.
- יא. מפוחים ציריים יהיו עם גוף מאורך.
- יב. המפוחים יבחרו עם רזרבת ספיקה של 20% לפחות בהתאמה ליעילות ולרמת הרעש.

15.17 מפוחים צנטריפוגליים

- א. מפוחים צנטריפוגליים לאספקת אויר או לפליטה יהיו בעלי כניסה בודדת או כניסה כפולה בהתאם לתכניות.
- ב. המפוחים יהיו בעלי מאיץ B.I או A.F בהתאם לטבלאות הציוד.
- ג. המפוחים יותקנו ע"ג בולמי רעידות קפיציים הכלולים במחיר המפוח.
- ד. המנועים יהיו מדגם מאושר, גוף פלדה ויעילות אנרגטית גבוהה, כמפורט בסעיף מנועים.
- ה. מפוחים גלויים על הגג יהיו בעלי מנוע IP-55 כיסוי נגד גשם למנוע. המפוחים יצבעו בצבע אפוקסי קלוי בתנור בצביעה אלקטרוסטטית ויכללו חור לניקוז.
- ו. המפוחים יבחרו עם רזרבת של 20% לפחות.
- ז. המפוחים יהיו מתוצרת "שבח" או "שגיא" או "מטלפרס".

15.18 מפוחים ציריים

- א. הקבלן יתקין את המפוחים הנדרשים בהתאם למסמכים.
- ב. מפוחים ציריים יהיו בעלי גוף מאורך ובמבנה עם מלכוד רעש.
- ג. המפוחים יהיו עם ווסת מהירות אלקטרוני.
- ד. מפוחים דו כיוונים יהיו עם ווסת מהירות אלקטרוני בזמן רגיל להקטנת רמת רעש.
- ה. המפוחים יהיו מתוצרת "שגיא" או "שבח" או "מטלפרס".

15.19 מדפי אש

- א. הקבלן יתקין מדפי אש, מדפי עשן, ומדפים דו-תכליתיים. המדפים וההתקנה יהיו לפי ת"י 1001 בעלי אישור מת"י.
- ב. מדפי אש יותקנו בכל מקום בו התעלה חוצה מחיצת אש כפי שהיא מוגדרת ע"י הרשויות ו/או יועץ הבטיחות של הבניין, בכל חדירה לפיר ובכל מקום בו נדרש בתכניות.
- ג. המדפים יהיו בעלי עמידות של 1.5 שעות לפחות למדפים ולהתקנה יהיה אישור מכון התקנים.
- ד. המדף יותקן בתוך שרוול מפח מגולבן בעובי 2 מ"מ צבוע אפוקסי קלוי בתנור. השרוול יהיה באורך של עובי הקיר/תקרה + 50 מ"מ מצד אחד ובליטת המנוע מצד שני של הקיר. השרוול יבטן לקיר עם מסגרות מפרופיל L בשני הצדדים ויחזק לתקרת הבטון.
- ה. הפעלת המדפים תהייה ע"י מנוע חשמלי משולב ב- 2 רגשי טמפר' בתעלה ובחוף. מודגש רגש חום (לא נתיך). המנוע יותקן ישירות על הציר, המדף יסגר בחוסר מתח ע"י קפיץ מחזיר, הרגש יהיה לטמפרטורה לפי היעוד בהתאם לתקן המנוע עם 2 מגעי גבול. מספר המנועים בהתאם לשטח המדף.
- ו. המדף יהיה מטיפוס רב-להבי המדף מתוצרת "מטלפרס" או "יעד". מנוע "בלימו" במתח נמוך.
- ז. לכל מדף תותקן דלת גישה בתעלה. הדלת תהייה מוצר מוגמר של ביח"ר במידות 40X40 ס"מ. מחיר הדלת כלול במחיר המדף.
- ח. בשטח תבוצע דוגמת התקנה של מדף אש שיאושר ע"י היועץ והמזמין.
- ט. חוות מדפי אש חשמלית ולבקרה ע"י הקבלן מזוג אויר.
- י. לפרוט מערכת הבקרה ראה סעיף מדפי אש במערכת הבקרה.

15.20 מפזרי אויר ותריסי אויר חוזר

על הקבלן לוודא לפני יצור והספקת מפזרי האויר השונים, כי טיפוס המפזר, גודלו, מרחק הזריקה ועצמת הרעש מתאימים לכמויות האויר שעליו לספק. כמו כן על הקבלן לקבל את אישור האדריכל והמפקח על כל סוג של המפזרים. מקום המפזרים חייב להיות מאושר על ידי האדריכל והמפקח לפני ההרכבה.

מפזרי האויר ותריסי האויר החוזר והצח להרכבה בקירות ובתקרות יהיו מתוצרת וטיפוס כמצוין בתכניות ו/או במפרט זה, עשויים מאלומיניום משוך, מאולגן בגוון טבעי או צבוע בצבע אפוי בתנור בגוון לפי דרישת האדריכל. המפזרים והתריסים יעמדו בתקן 1001 מתוצרת "מטלפרס" או "יעד" או ACP או שו"ע מפזרי האויר להרכבה בקיר יהיו בעלי להבים אנכיים בחזית ואופקיים מאחור עם אפשרות הטיה של שתי שורות הלהבים. כל המפזרים יהיו מצוידים בווסת כמות אויר ומיישר זרימה.

מפזרי האויר להרכבה בתקרות יהיו מלבניים בהתאם לנדרש ויצוידו בווסת כמות אויר ומיישר זרימה כנ"ל. שולי המפזרים יהיו מדגם רחב דוגמת "U" או "H" של חברת "מטלפרס". בחדרים עד 3.0 מ' גובה, סיומת הלהבים תהיה מטיפוס "B" ובחדרים הגבוהים מטיפוס "S" של חברת "מטלפרס".

מפזרי האויר לתעלות העגולות יהיו מטיפוס שתי וערב, ויהיו בעלי מסגרת המתאימה להתקנה על גבי תעלות עגולות, ללא צוארון. המפזרים יצוידו בווסתי כמויות אויר.

תריסי אויר חוזר יהיו בעלי להבים קדמיים אופקיים קבועים ויצויידו בווסת כמות אויר.

הספקת כל מפזר אויר ותריס אויר תכלול את הספקת מסגרת העץ המתאימה למפזר. מסגרות העץ יהיו בעובי של $3/4$ וברוחב החופף את כל עובי הקירות בהם הן מותקנות. פתח האויר של המסגרת יתאים לגודל המפזר לו הוא שייך. שולי מפזר האויר יעלו בכל מקרה על מידות מסגרת העץ ויכסו את התפר שבין הקיר ומסגרת העץ. אטימת המרווחים בין מסגרת העץ והקיר תעשה ע"י הקבלן.

15.21 תעלות

- א. הקבלן יתקין את כל התעלות הנדרשות בהתאם למסמכי המכרז ולסוג התעלות.
 1. תעלות לחץ – נמוך.
 2. תעלות לחץ – נמוך אטומות.
 3. תעלות שחרור עשן.
- ב. תעלות מטיפוס "לחץ-נמוך" יהיו מפח מגולבן בהתאם לדרישות המפרט הכללי. תעלות מעל 100 ס"מ רוחב יבוצעו עם חיבור אוגנים.
- ג. תעלות פליטה משירותים יהיו מטיפוס "לחץ-נמוך אטום". כל התפרים יאטמו בחומר אטימה "דהקאסט" מדגם מאושר.
- ד. תעלות שחרור עשן יהיו עם אוגנים ואטמים לטמפ' גבוהה, מפח בעובי 1.25 מ"מ, דגם האוגן יוגש לאישור.
- ה. תעלות לחץ גבוה יהיו עם אוגנים ואטמים. האוגן יהיה כפול כחלק מהתעלה עם זווית הידוק בצדדים ואבזרי לחיצה במרכז. התעלות יעמדו בבדיקת לחץ לפי SMACNA על פי 2 לחץ עבודה. דוגמת אוגנים תוגש לאישור.
- ו. הקבלן ידאג להארקה של התעלות בהתאם לחוקים והתקנות כמפורט בנספח ב' 1 מחיר כלול בתעלות.
- ז. בידוד טרמי חיצוני יהיה מצמר זכוכית בצפיפות PCF 1.5.
- ח. בידוד אקוסטי פנימי יהיה מצמר זכוכית בצפיפות PCF 2, עם ציפוי פנימי בגיזה.
- ט. הבידוד יודבק לפח בכל שטחו ע"י דבק לא דליק מאושר, ויחוזק במסמרות מודבקות לפח כל 40 ס"מ. לאורך פינות התעלה יותקנו פרופילי חיזוק מפח. קצוות הבידוד יסתיימו בפרופיל פח לכיסוי כל הקצוות.
- י. התקנת התעלות כוללת ריסון נגד רעידות אדמה.
- יא. במעבר תעלה דרך קיר ורצפת חדר מכוונות יותקן בפתח שרוול מפח שיבלוט 5 ס"מ מכל צד של הקיר. השרוול יבוטן לקיר כמפורט, ויכלול בקצהו הברגות המאפשרות חיבור התעלה אליו משני הצדדים. רק לאחר בדיקת האטימה סביב שרוולים סמוכים יחוברו תעלות אל השרוולים. בידוד דומה יעשה גם בחדירה אנכית מקומה לקומה דרך הרצפה.
- יב. במעבר תעלה דרך קיר יש לעטוף את התעלה באזור המעבר בלבד בעובי 1 ס"מ בארמפלס ולאטום מסביב במלט.

15.22 תעלות גמישות

1. הקבלן יתקין תעלות גמישות, באישור מראש בלבד. התעלות יהיו באורך מקסימלי של 1.5 מ'.
2. התעלות יהיו בעלי תו תקן ובעלי אישור עמידות בדרישות הבטיחות.
3. התעלות יהיו מחוט פלדה מגולבנת בעל מבנה בורגי עם ציפוי של $1/2$ שכבות ניר אלומיניום.

4. תעלות מ"א יהיו עם בידוד חיצוני מצמר זכוכית בעובי 1" וציפוי חיצוני מניר אלומיניום עם רשת סיבי זכוכית.

5. התעלה תתאים למהירויות זרימת אויר של עד 2500 FPM ולחץ 2" וטמפ' של 200° F.

6. התעלה תהיה מתוצרת "THERMAFLEX" ארה"ב או "DEC" ארה"ב.

15.23 צנרת ניקוז

- א. הקבלן יתקין את צנרת הניקוז הנדרשת לניקוז כל יחידות מ"א עד להכנות הנמצאות בבניין.
- ב. הצנרת תהיה פלסטית קשיחה "P.P" בהדבקה, בקטרים 2" ו-1 1/4", עם אביזרים לניקוז הכוללים פתחי ניקוי.
- ג. בחיבור ליחידת טיפול באוויר ויחידות מפוח נחשון יותקן סיפון קשיח הניתן לניקוי, הכלול במחיר היחידה.
- ד. חיבורי הסיפון לצנרת הניקוז יהיה באחריות קבלן מ"א. החיבור ע"י צינור פלסטי גמיש ללא מעיכות בקוטר מינימלי של 20 מ"מ עד לאורך של 50 ס"מ ומעל אורך זה בצנרת קשיחה.
- ה. מודגש בזאת שצנרת הניקוז מצויד מ"א עד לקולטנים אופקיים או עד מחסומים שהוכנו בבניין תבוצע ע"י קבלן מ"א כולל ההתחברויות.
- ו. פרט ההתחברות הנ"ל כלול במחיר הציוד והעבודה כוללת את מחבר הגומי והאיטום, בכל מקרה תוכן דוגמא לאישור.
- ז. צנרת ניקוז בחדרי מכונות או במקומות בהם הצנרת עלולה להיפגע תהיה פלדה מגולבנת דרג ב' בהברגות.

15.24 יחידות טיפול באויר "טיפוס קל"

- יחידות עד ספיקה של 2000CFM ולחץ סטטי של 1 1/4" W.G יהיו יחידות "מטיפוס קל".
- היחידות יכללו מפוח עם מנוע בהנעה ישירה חד פאזי בעל 5 מהירויות.
- סוללות מים יהיו עם צינור נחושת בקוטר 1/2" צפיפות של 10 עלים לאינטש, 6 שורות עומק במהירות פנים של 450 רגל לדקה.
- חיבור היחידה יהיה בצנרת נחושת מבודדת, הנחושת תופרד מצנרת הפלדה עם ברז ניתוק בחיבור בין פלדה לנחושת.
- מסנן לשטיפה מחומר בלתי דליק בעובי 1/2" עם מסגרת מגולבנת עם סידור פרוק.
- המפוחים יבחרו לעבוד במהירות גבוהה של 950 סב"ד מקסימום.
- היחידות עם גישה מהתחתית ויותקנו על גבי קונסטרוקציית פלדה מגולבנת מתאימה ובולמי רעידות.
- היחידה תסופק עם לוח חשמל ופיקוד, תרמוסטט חדר, כבל חשמלי ומפסק ביטחון.
- היחידה תסופק מהמפעל כולל שסתומי פיקוד הדרגתיים, ברזי ניתוק כדוריים, חיבורי צנרת נחושת גמישים מבודדים באורך 2.0 מ' ובידוד התחתית. היחידה תכלול יציאת ניפל ניקוז מתוברג עם סיפון PVC בהדבקה. קטע צינור גמיש בקוטר 25 מ"מ מהודק בבנדים מנירוסטה לסיפון ומחבר גומי מתהדק בחיבור לצנרת הניקוז.
- היחידות יהיו מתוצרת "אלקטרה", "אוריס" או "יוניק" או ש"ע מאושר ע"י המזמין.
- כל המתואר בסעיף זה כלול במחיר היחידה.

15.25 יחידות מיזוג אוויר מפוצלות מיני מרכזיות

1. תאור המערכת

- א. המערכת תהיה עם מדחסים רגילים ועם מדחסי "אינוורטר" כמפורט בכתב הכמויות.
- ב. המערכת תהיה מתוצרת "אלקטרה" או "תדיראן" או ש"ע מאושר ע"י המזמין דרוג אנרגטי A, הזנת חשמל תלת-פאזית.

2. כללי

- א. התפוקות של המערכת הם תפוקות נטו אחרי מפלי לחץ של הצנרת, ותנאי הפנים הנדרשים בתנאי תכנון.
- ב. הרכיבים יהיו בעלי אישור לפי ת"י 1001, המבוסס על תקן UL או FM.
- ג. היחידות יעבדו עד טמפ' חוץ של 45°C , ללא פריקה.
- ד. יחידות לחדרים טכניים יהיו לקרור בלבד. בחדרים טכניים ייעודיים עם 2 יחידות מ"א יותקן בקר להחלפה מחזורית של היחידות ולהפעלת יחידת גיבוי בעליית הטמפ'. מערכת בקרת המבנה תקבל חיווי על תקלה ו/או עליית טמפ' בחדר.
- ה. היחידות פועלות עד טמפ' חוץ של מינוס 10°C .

3. יחידת עיבוי

סוג היחידה: היחידה תהיה מטיפוס DX בתפוקה משתנה באופן רציף.

מבנה: פח מגולוון עם צביעה אלקטרו סטטית. תא המדחסים ביחידה יהיה סגור הרמטית מכל הכיוונים באמצעות פנלי מתכת מבודדים אקוסטית. המערכת תורכב מיחידת עיבוי אחת.

סוללה: צפיפות צלעות המעבה לא תעלה על 14 צלעות ל"1. הסוללה תוגן מפני קורוזיה ע"י ציפוי בציפוי מגן מאושר. מספר סוללות העיבוי ביחידה יהיה כמספר המדחסים.

מדחסים: המדחסים יהיו מסוג הרמטי – סקרול בעלי תפוקה משתנה ויכללו מעטפת אקוסטית. תפוקת מדחסי האיננוטר יאפשרו תפוקה משתנה ורציפה בין 10% ל- 100% תפוקה. המדחסים יכללו הגנת לחץ ראש גבוה, הגנה מפני התחממות יתר, הגנה מפני זרם גבוה. משנה מהירות יתאים לפעולת המדחס ויכלול הגנות זרם גבוה והגנת טמפרטורת יתר מדחסים רגילים יהיו הרמטי-סקרול.

מפוח יחידת העיבוי: המפוח יהיה מטיפוס אוזן פיל צירי שקט במיוחד בעל מהירות סיבוב מירבית של 600 סל"ד. כונס האוויר יהיה בתצורת פעמון. מנוע המפוח יהיה בעל מהירות משתנה פרופורציונאלית לדרישת העיבוי. מספר המפוחים יהיה כמספר המדחסים ביחידה.

לוח חשמל: לוח החשמל של היחידה יהיה מוגן מפני גשם ומוגן בתוך מעטפת מתכתית. לוח החשמל יכלול מיקרו מעבד שיציג ע"ג תצוגה דיגיטלית את סטטוס פעולת המעבה וידווח על תקלות במידה ויתרחשו.

מעגל הגז: מעגל הגז יכלול משתיק קול ביניקת המדחס, מעקף גז חם, מפריד שמן בקו הדחיסה, אקומולאטור לקרר עודף.

המעגל יכלול מעגל גז נוסף לשיפור ביצועי המערכת – מעגל SUB COOLING.

סוג קרר: R410A

יעילות תרמו דינמית: היעילות התרמו דינמית (C.O.P) של היחידה בפעולה בתפוקה מלאה תהיה לא פחות מ-3.5.

רמת הרעש של יחידת העיבוי לא תעלה על 57db (a), במרחק 1 מ' מהיחידה.

היחידה תבנה ותותקן כך שתאפשר גישה קלה לשרות. התקנת מערכת החשמל תהיה מסודרת, ותבוצע ע"פ חוקי חברת החשמל, תוך נקיטת אמצעי הבטחה למניעת התחשמלות של אנשי השירות, או המשתמשים.

4. יחידת איור

א. היחידה תהיה בנויה מפחים מגולוונים מכופפים עם חיזוקים. מבנה היחידה יהיה כזה שמפוח היחידה ידחוף אויר לסוללה.

ב. ספיקת אויר – ספיקת האויר תעמוד על 400 CFM לטון קרור.

ג. בריכת ניקוז מי העיבוי - הבריכה תהיה בעל לחץ ביחס לסביבה כך שלא יידרש אלמנט איזון תת לחץ בחיבור צנרת ניקוז מי עיבוי. קוטר פיית הניקוז יהיה 1 1/8" לפחות. הבריכה תהיה מבודדת בכל חלקיה החיצוניים למניעת עיבוי מים.

ד. לוח החשמל – לוח החשמל של היחידה יהיה מוגן בתוך קופסת פלדה למניעת התפשטות אש בעת קצר בלוח.

ה. בידוד – היחידה תבודד באמצעות בידוד פולימרי שאינו סופח מים.

ו. מסנן אויר – מסנן האויר יהיה בנוי מסיבים סינטטים לא ארוגים הניתנים לרחיצה ובעלי אורך חיים גדול.

ז. מפוח – מסוג כפות קדימה בהנעה ישירה. כניסת האויר למפוח תבוצע באמצעות מעבר פעמון.

ח. מנוע – המנוע יאפשר הפעלה של בין 2 ל 4 מהירויות באמצעות השלט. בנוסף תתאפשר בחירה בין 3 מהירויות בסיס שונות שיאפשרו גמישות בהתאמת מפל הלחץ שמפתח המפוח להתנגדות התעלות בפועל.

ט. בידוד החיבורים ליחידה –

- חיבורי קו נוזל וקו גז ליחידה יבודדו באמצעות בידוד מקורי או בידוד "ארמפלקס" בעובי 13 מ"מ. צינור גמיש המחבר בין פיית הניקוז לבין אינסטלציית הניקוז יהיה מבודד כנ"ל.

- חרירי יציאת כבלים מהיחידה או מלוח החשמל ביחידה ימוגנו באמצעות רוזטות גומי או פלסטיק למניעת פגיעה בכבלים.

י. בקרת תפוקה- בכניסה לסוללה יחובר שסתום התפשטות פרופורציונאלי ליניארי מסוג מחט בעל יכולת ויסות מדויקת.

יעילות הסוללה תשמר קבועה באמצעות ניטור טמפרטורת כניסה וטמפרטורת יציאה מהסוללה לשמירת שיחון ממוצע של 6 מ"צ.
דרישה ליציבות טמפ' בחלל הממוזג – בתחום של 0.5 מ"צ סביב טמפרטורה נדרשת.

- יא. הזנות חשמל - היחידות יהיו חד פאזיות.
יב. גבולות רמות רעש - היחידות לא יעברו את רמות הרעש המפורטות בטבלה בעת מדידת הרעש ממרחק 1.5 מ' מתחת ליחידה כאשר המפוח במהירות הגבוהה :

רמת רעש מכסימאלית [dB(A)]	תפוקת יחידה [ט"ק]
33	עד 1
35	מ 1 עד 2.4
40	מ 2.4 עד 6.5
50	מעל 6.5

5. צנרת גז מקשרת

- א. מגבלות הצנרת יהיו בהתאם להנחיות היצרן.
ב. הקבלן יגיש סכמת צנרת בהתאם להנחיות היצרן לאישור.
ג. הצנרת תעשה מנחושת קשה במוטות, בעובי המתאים ללחצי העבודה של קרר 410A עם חיבורים בהלחמת כסף או חיבורי "פלר" כל האביזרים יהיו מנחושת או סגסוגת נחושת.
לא יהיו חיבורים במקומות ללא גישה.
צנרת חיצונית תותקן בתעלות פח מגולבן לרבות מכסה.
צנרת גלויה בתוך המבנה תותקן בתעלות פח מגולבן לרבות מכסה.
כל התעלות הגלויות תהיינה צבועות בגוון מאושר מראש.
צנרת הגז תבודד לכל אורכה בקליפות גומי ספוגי "ענב" - בעובי 19 מ"מ. הבידוד יצופה ב-2 שכבות גזה וסילפס, לכל אורכו.
הבידוד יותקן בהשחלה, לפני חיבור הצנרת.

קטרי צנרת קרר : ע"פ המלצת היצרן, בהתחשב באורך הצנרת ובמיקום יחידת העיבוד.
כבלי החשמל : ע"פ המלצת היצרן.
כבל תקשורת : ע"פ המלצת היצרן.

6. בדיקת לחץ ושטיפת המערכות

עם גמר התקנת המערכות יערוך הקבלן בדיקות לחץ אשר במסגרתן יבצע את הפעולות הבאות :
צנרת גז תיבדק באמצעות תערובת חנקן יבש ופריאון בלחץ מזערי של 1.5 פעם לחץ העבודה המרבי של המערכת, אך לא פחות מאשר 20 אטמוספירות. שסתומי התפשטות ואביזרים רגישים אחרים ינותקו ויעקפו בזמן הבדיקה. כל החיבורים יבדקו לנזילות. הבדיקה תחשב כמוצלחת אם לא תתגלנה כל נזילות.

לאחר סיום מוצלח של בדיקות הלחץ תישטף הצנרת בפריאון להוצאת לכלוך ושיירים והמערכת תועמד בתת-לחץ של 29 אינטש כספית באמצעות משאבת ואקום למשך 24 שעות. לאחר פעולת ההרקה והייבוש במשאבת ואקום תמולא המערכת בפריאון כנדרש ע"י היצרן ותופעל הפעלה ראשונית.

7. יחידה לטיפול באוויר חיצוני

1. שלד היחידה יהיה מפרופילי אלומיניום מבודדים מטיפוס TTC-2 למניעת "גשרי קור". גודל הפרופילים יתאים לעובי הבידוד. הספק יגיש לאישור המזמין דוגמת פרופיל.
2. הפנלים יהיו DOUBLE SKIN ללא גשרי קור עם בידוד בעובי 2". הפח החיצוני מגולבן, עם בידוד בלוחות צמר זכוכית מוקשה 40 ק"ג למ"ק וציפוי פח מגולבן פנימי. הפנלים עם צביעה חיצונית באפוקסי קלוי בתנור (חוץ ופנים)
3. בסיס היחידה יהיה ממסגרת מפרופילי פלדה מגולבנת בגיליון חם אחרי הייצור. יחידה לתלייה תסופק עם קונסטרוקציית פלדה מגולבנת.
4. כל הפנלים המשמשים לגישה אל חלקי היחידה הפנימיים יהיו על צירים מטיפוס כבד תוצרת AROSIO, והנעילה תהיה ע"י ידיעות מסתובבות המתהדקות תוך כדי סיבוב. לא יאושרו מהדקים מתברגים. מספר הצירים והידיעות יותאמו למידות הפנל, באופן שלא תתאפשר דליפת אויר. בכניסת האויר ליחידה יותקן מדף אויר צח מאלומיניום משוך עם מנגנון גלגלי שיניים נסתרים ורשת מגולוונת.
5. סוללת הקירור תהיה לשליפה מהצד, מצנרת נחושת 5/8" O.D טיפוס L, עם צלעות אלומיניום ימי 10 FPI וציפוי אנטי בקטריאלי, מהירות פנים של 450 FPM.
6. המפוח יהיה מטיפוס פלאג בהנעה ישירה או צנטריפוגלי DIDW-AF, מנוע תלת פאזי. כל המערכת ע"ג בסיס צף המותקן על גבי בולמי רעידות קפיציים. תמיכת הבולמים תהיה לשלד המפוח. המנוע יהיה בעל דרגת אטימות IP-55 בדוד "F" גוף יציקה ציפוי אפוקסי, בעל נצילות IE3. המנוע יבחר בהספק הגבוה ב- 35% מהספק הנצרך של המפוח בנקודת העבודה. המפוח יונע ע"י משנה מהירות.
7. המיסבים יותקנו ע"ג תושבות המחוברות לשלד וניתנות לפירוק. המיסבים יבחרו ל- 100,000 ש"ע עם שימון עצמי.
8. היחידה תכלול בכניסת האוויר מסנן ראשוני אמרגלס (12%) בעובי 2" ומסנן משני בעובי 2" (30%). המסננים יותקנו במסגרות מתכתיות עם רשת אחורית, ע"מ למנוע קריסת המסנן. מסנני האוויר יהיו בגודל אחד.
9. בריכת הניקוז תהיה מפלב"ם 316 בעובי 1.25 מ"מ, וגם פיית הניקוז והמחיצה היורדת מתחתית הסוללה יהיו מפלב"ם. הבריכה תשופע לכיוון פיית הניקוז בשני המישורים. הבריכה תותקן בתוך מבנה היחידה, מעל הדופן התחתונה המבודדת.
10. היחידה כוללת בולמי רעידות, חיבורים גמישים ומפסק ביטחון.

15.26 צנרת מים ובידודה

- א. הקבלן יבצע את התאמות הצנרת הנדרשות.
- ב. צנרת המים, לרבות אביזרים כקשתות, הסתעפויות וכו' תהיה :
1. מפלדה שחורה, סקדיוול 40 ללא תפר, חיבורים בריתוך.
 2. נחושת ללא תפר, חיבורים בהלחמת כסף.
- ג. כל אביזרי הצנרת, קשתות, הסתעפויות, מעברי קוטר וכו' יהיו אביזרים חרושתיים.
- ד. צנרת המים הקרים בתוך הבנין תבודד כמפורט :
- בקטרים "4 ומטה בקליפות גומי סינטטי מוקצף דוגמת "ארמפלקס" 90 ק"ג למ"ק $U=0.28$ בעובי נומינלי של 25-32 מ"מ כמצויין בכתב הכמויות, עם ציפוי בגוזה עם 2 שכבות "סילפס" וצבע עליון.
 - התקנת הארמפלקס תעשה בהשחלה.
 - בידוד DUAL TEMP יצופה, במקומות המצויינים בתכניות, בשרוולי פח מגולבן בעובי 0.6 מ"מ צבועים בתנור. הציפוי יתבצע ע"ג מחסום האדים.
- ה. צנרת המים הקרים העוברת גלויה על גג וקירות הבנין תבודד כמפורט :
- הצנרת הגלויה, לרבות הקשתות וההסתעפויות בצנרת זו, תבודד ביציקת פוליאוריתן מוקצף, בתוך שרוולי פח מגולבן צבוע לבן בתנור. עובי הבידוד 50 מ"מ. תפרי עטיפת הפח יופנו תמיד כלפי מטה, באופן שימנע חדירת מי גשם.
 - כל אביזרי הצנרת יבודדו בגומי ספוגי בעובי הבידוד של הצנרת, עם עטיפה בתחבושת ארג ובשתי שכבות של "סילפס".
- ו. מחיר הצנרת יכלול את כל האביזרים כגון : אוגנים עוורים, פקקים, ניפלים, מופות, מעברי קוטר מחברים וכו' ואת כל הספחים, לרבות תמיכות/תליות, צביעת צנרת, שרוולים למעברי קיר ותקרה וכו',
- ז. הסתעפות בקוטר הצינור הראשי תעשה באביזר "T". הסתעפות בקוטר הקטן מהצינור הראשי תעשה באביזר "נעל" חרושתי או "זקף ריתוך" חרושתי. לא יאושר חיבור ישיר בשום קוטר.
- ח. כל ההסתעפויות ליחידות יהיו בקוטר אחד גדול מקוטר הצינור, הסתעפות מינימלית תהיה בקוטר 1".
- ט. תמיכות ותליות הצנרת יהיו מפרופילי יוניסטרט מגולבן. האוגנים לתליות בתקרות יהיו מסוג אוגן מתפצל הנפתח ע"י בורג מדגם מאושר (לא מאושר השימוש בפיליפסים).

י. הקבלן יפריד בין סוגי מתכות שונים, כגון פלדה ונחושת, למנוע קורוזיה. ההפרדה ע"י מחבר דיאלקטרי חרושת, הכלול במחיר הצנרת.

יא. כל הבידוד יהיה בעל עמידות 3.3 V.

יב. מחיר היחידה/צנרת כולל את כל אמצעי ההרמה, השינוע, עבודה בגובה, מנופים, במות הרמה וכו'.

15.27 אביזרי צנרת

- א. כללי - כל השסתומים יותקנו במקום ובצורה שתאפשר גישה נוחה לטיפול. כל אביזרי המתכת בחלל התקרה יבדדו למניעת נזילות. כל השסתומים בקוטר 3" ומעלה יהיו עם אוגנים. מחיר האוגנים הנגדיים כלול במחיר האביזרים.
- ב. שסתומי ויסות - יהיו מטיפוס הניתן לוויסות ולניתוק. עם אפשרות לוויסות כפונקציה של הפרש לחצים ובעלי אפשרות סגירה ללא שינוי SET POINT. השסתום עם אפשרות ניקוז. השסתום מתוצרת T&A דגמים STA-D או STA-F או "CRANE".
- ג. שסתום כדורי - יהיה עד קוטר 2" וישמש לניתוק. השסתום יהיה עם צוואר ארוך לבידוד מושלם. הגוף יהיה מברונזה בדוד מצופה כרום ואטמי טפלון, עם מעבר מלא. השסתומים מתוצרת "שגיב".
- ד. שסתום פרפר - יהיה מקוטר 3" ומעלה, עם צוואר ארוך לבידוד מושלם. השסתום יהיה עם תמסורת חלזונית, גוף פלדה צבוע אפוקסי, ציר פלבי"ם, מדף יציקה הציפוי רילסן. שרוול EPDM. השסתום מתוצרת "הכוכב" או "רפאל" B-7 או FLOW VALVE.
- ה. אל תוור - יהיה מטיפוס הרמה כנגד קפיץ, בעל מבנה תעשייתי, פנים מפלבי"ם ניתן להחלפה, גוף פלדה בצנרת פלדה וברונזה בצנרת נחושת. השסתום מתוצרת "רפאל" או "הכוכב" או "ברמד".
- ו. מסננים - יהיו מטיפוס "Y" עם רשת פלבי"ם 60 מש. השסתומים יצוידו בשסתום ניקוז כדורי הכלול במחירם. המסנן מתוצרת "רפאל" או "הכוכב".
- ז. מד טמפ' מים - יהיו מזכוכית עם מעטה ברונזה באורך 8" עם כיסים מפלבי"ם, וסקאלה מתאימה לתחום המדידה.
- ח. שעוני לחץ מים - יהיו עגולים בקוטר 4" עם מילוי גליצרין. בהתקנה חיצונית יהיו עם גוף פלסטי אטום מתוצרת "מגן אפק". השעון יסופק עם שסתום מחט 4 דרכי, הכלול במחירו.
- ט. שסתום שחרור אויר - יהיה מתוצרת "א.ר.י." השסתום יותקן אחרי שסתום כדורי, הכלול במחירו. השסתומים יהיו בקוטר 1" ו- 1/2". צנור ניקוז לשסתום כלול במחיר.
- י. שסתום בטחון - יהיו מברונזה תוצרת "B-G" דגם 74 או WATTS דגם 170.
- יא. מחברים גמישים - יהיו מטיפוס גל כפול מניאופרן מחוזק יצוק עם אוגנים. המחברים יהיו עמידים ב- 250 PSI ב- 250°C המחברים יהיו מתוצרת MASON דגם FINC.
- יב. מד טמפ' אויר - יהיו עגולים בקוטר 4" עם צינור קפילרי. המדים מתוצרת STORK או IREND.
- יג. מחבר דיאלקטרי - יהיו מוצר מוגמר של ביח"ר. המחברים יהיו מתוצרת WATTS או קופר.

15.28 מנועים

כל המנועים יהיו מיצרן אחיד המאושר ע"י היועץ והמזמין. המנועים בדרגת הגנה IP-55 עם בידוד "F" לתנאי חוץ של 50°C . המנועים עם גוף פלדה המנועים מתוצרת "אושפיז" או "לירוי סומר" או "ברוק קרמפטון".

15.29 עבודות חשמל

עבודות שתבצענה ע"י קבלן מזוג האויר:

1. כל החיווט, המובילים והמוליכים לכוח ולפקוד לרבות כל האביזרים מלוח החשמל אל הציוד המופעל ממנו.
2. חיבור ההזנות ללוח החשמל וליחידות.
3. התקנת מנתקי בטחון לכל ציוד הנדרש לכך.
4. חיבור כבל מרכזת גילוי אש שיובא ע"י אחרים עד לקרבת לוח החשמל.
5. העברת ביקורת של בודק מוסמך.
6. תצלום תרמוגרפי של לוח החשמל בהפעלה ובסוף כל שנת בדק.
7. התקנת קבלים לשיפור כופל ההספק.

כל מערכות החשמל יבוצעו ע"י חשמלאי מורשה בהתאם לחוק, בפיקוח קבלן מיזוג-האויר בהתאם לפרק החשמל במפרט ובהתאם לפרק 08 של המפרט הכללי ולחוקי חברת החשמל.

15.30 לצורך אישור מערכת החשמל יבצע הקבלן את השלבים הבאים:

- א. עם התחלת הגשת החומר לאישור יכין הקבלן רשימה ראשונית של דרישות להזנות החשמל לבניין. הרשימה תעודכן בהמשך עם התקדמות העבודה.
- ב. לפני הגשת תוכניות החשמל יוכן מסמך המפרט את עקרונות הפעולה (תפ"מ).
- ג. תוכניות החשמל עם סכמות דיאגרמטיות חד קוויות המתארות את עקרון הפעולה.
- ד. אישור תוכניות החשמל יהיה עקרוני וכפוף לפרוגרמת הפעולה הנדרשת.
- ה. כל החומר יוגש לאישור היועץ ויועץ החשמל.
- ו. הקבלן רשאי להתחיל את עבודתו רק לאחר שקיבל אישור סופי של התוכניות מטעם המזמין.

15.31 מפרט טכני כללי לעבודות חשמל ובקרה למיזוג אויר

א. רשימת מפרטי חשמל המהווים חלק בלתי נפרד מחוזה זה

1. חוק החשמל תשי"ד-1954 והתקנות שתוקנו מכוחו.
2. מפרט כללי למתקני חשמל בהוצאת משהב"ט פרק 08 ופרק 00.

ב. כבלים ומוליכים

1. כל הכבלים יהיו מטיפוס N2XY נחושת או עמידים באש בהתאם לייעודם.
2. הכבלים יונחו בסולמות או על גבי "Z" בתקרות בקווים ישרים. כבלים בחתך של פחות מ 10X5 ממ"ר יקשרו כל 0.6 מטר. כבלים גדולים יותר יקשרו כל 1 מטר. החיזוקים יהיו באמצעות חבקים פלסטיים.

ג. קופסאות מעבר והסתעפות

1. כל הקופסאות והמכסים יהיו פלסטיים. המכסים יחזקו באמצעות ברגים. קופסאות הסתעפות בחללי תקרות, פירים, ובהתקנה גלויה יהיו כבות מעצמם. המכסים מחוזקים באמצעות ברגים.
2. על כל קופסא, או לידה, יותקן שלט זיהוי, סנדוויץ', הכולל את מספר המעגל, המזין אותה, לוח חשמל או שם המערכת וארון התקשרות למערכות מתח נמוך.
3. כניסות הצנרת ו/או הכבלים לקופסאות יהיו אטומים באמצעות פטמות או גלנדים מתאימים. קביעת הקופסה לקירות ותקרות באמצעות בורג בראש $\frac{1}{2}$ עגול ולסולמות באמצעות בנדים מפלסטיק.

ד. מהדקים

1. כל המהדקים יהיו עם הדוק משטח ולא הידוק נקודתי על ידי בורג.
2. מהדקים למוליכים 1.5 ו- 2.5 מ"ר יהיו כדוגמת תוצרת WEGO.
3. מהדקים למוליכים בחתך גדול יותר יהיו מודולאריים כאלו שמורכבים על מסילות תקן DIN כדוגמת 4. תוצרת "לגרנד" בתוך קופסאות.

ה. אביזרים

1. כל האביזרים, שיסופקו על ידי קבלן המשנה לחשמל יהיו בהתאם למפורט בתוכניות, בכתב הכמויות, ובהתאם לדוגמה, שתאושר על ידי המזמין לפני רכישת אותו חלק. אין המזמין מתחייב או מחויב לאשר אביזרים שיוצרו על ידי הקבלן, שרמתם ונתונייהם הטכניים אינם תואמים את הדרישות המוגדרות במסמכי המכרז והנספחים המצורפים.
2. לגבי ציוד דומה או שווה ערך בזכות הקבלן להציג אביזר שווה ערך לבדיקת השוואה. שווה הערך יוצג יחד עם האביזר שנדרש במקור על פי התוכנית, המפרט ו/או הכמויות המקוריים. רק לאחר עריכת השוואה כתובה בין שניהם, תוגש דוגמת החלק החלופי יחד עם המקורי לאישור נציג המזמין, שיהיה הפוסק הסופי. כל ההוצאות והעלויות שיידרשו לבדיקת אותו שווה הערך המוצע על ידי הקבלן והשוואתו למקור על ידי כל גורם שהוא, יחולו על הקבלן.
3. אביזרים מוגני מים יהיו IP65 לפחות מאושרים על ידי מכון מתאים כמוגני מים.

ו. לוחות חשמל

1. לוחות החשמל יבוצעו רק אצל יצרן בעל אישור מכון התקנים ותחת פיקוח מכון התקנים תו תקן 22. רק המזמין רשאי לאשר יצור לוחות אצל יצרן זה או אחר וזאת לאחר בדיקה של היצרן המוצע ובדיקת ההמלצות לגביו.
2. אין המזמין מחויב לאשר את היצרן המוצע על ידי קבלן המשנה לחשמל ושומר לעצמו את הזכות לחייב יצור הלוח במקום מסוים, שעונה על דרישות טיב ואיכות שנקבעו מראש במכרז.
3. היצרן יהיה כזה שיכול לתת שירותים הנדסיים ומעסיק באופן קבוע בחברתו לפחות 10 מהנדסי חשמל בעלי ניסיון בבניית לוחות חשמל וחישובם.
4. היצרן יהיה כזה שמפעלו מחולק לדרגים הבאים; תכנון ושרטוט, מחלקה לציוד כבד, מחלקת הרכבה, מחלקת חיווט ומחלקת בדיקה. כל מחלקה כזו עובדת ופועלת בנפרד, ועל ידי אנשים שונים.

5. לוחות החשמל יבנו בהתאם להגדרות שבמפרט, ולפי תכנון מפורט לביצוע שיעשה על ידי היצרן בתאום עם החשמלאי המבצע ובתאום עם **המזמין- המהנדס אשר מתכנן ובאישורו**.
6. לוחות מודולריים וקופסאות שרות אחרות, הכלולות במכרז זה, לפי הפירוט בכתב הכמויות, יכולות להתבצע על ידי חשמלאי.
7. לפני יצור הלוח, על היצרן שאושר להגיש תוכניות מפורטות כולל תרשים חשמלי ומכני וחישובי זרמי קצר וחוזק מכני לכל חלקי הלוח חתומות על ידי המזמין המהנדס אשר מתכנן ובאישורו.
8. ביצוע חלקי הפח של הלוח יעשה על ידי מכבשים ופרופילים מתאימים ללא ריתוכים ידניים. כל הברגים, הצירים, ידיות וכדומה יהיו מפלדת אל-חלד ויובטחו בדסקיות קפיץ.
9. קבלן המשנה לחשמל אחראי להתאמת ההכנות לחיבור הכבלים וקווי המעגלים בלוחות לפי קוטרם וחתכם בתוכנית קווי ההזנה ובשעת הביצוע הלכה למעשה.
10. לוחות חשמל מפח יצבעו על פי נוהל משרד הביטחון לאחר ניקוי הפח, למניעת החלדתו. על היצרן להוכיח שיש במפעלו הציוד המתאים לכך.
11. כל חלקי הפח הנעים על צירים, ועליהם מותקן ציוד נושא מתח, יאורקו בחוט הארקה גמיש מבודד מחובר בברגים ונעלי כבל מתאימים.
12. כל הציוד בלוחות יסומן בשלטי סנדוויץ' חרוטים שיוצמדו לפח בברגים. הנוסח המדויק לשילוט יפורט בתוכניות ויימסר סופית בשעת בדיקת קבלת הלוח אצל היצרן או באתר לאחר גמר החיווט. כל המוליכים בלוח יסומנו על פי תוכנית הייצור.
13. לאחר סיום ביצוע חיבור לוחות החשמל וההפעלה, על הקבלן לבצע איזון עומסים לפאזות השונות.
14. בכל לוחות החשמל ישאיר היצרן מקום פנוי בשיעור 30% מעבר לשטח שינוצל להתקנת הציוד שמפורט בכתב הכמויות. זה כולל גם את כל אביזרי ההתקנה והחיבור הנדרשים כמו פסים, מהדקים, מסילות וכדומה.
15. מאמתיים יהיו בעלי כושר ניתוק בזרם קצר סימטרי של 10KA לפי IES 898.
16. הלוח יכלול תא תכניות מפח (לא מפלסטיק) בגודל המתאים לקליטת כל התכניות ושאר המסמכים של הציוד שבלוח. התא יהיה מרותך או מוברג אל הדלת (לא מודבק).
17. הלוחות יכללו הכנות לגלאי עשן ו/או למערכת כיבוי, בהתאם לגודלם, כנדרש בחוק.
18. **אחריות הקבלן ללוחות החשמל תהיה ל- 3 שנים ממועד המסירה הסופית של המערכת.**
19. בתכניות מופיע הגודל הפיזי של כל לוח חשמל. חובת המציע לבדוק גודל זה לפני מתן ההצעה. במידה והגודל אינו מספיק להתקנת כל הציוד המפורט ולמקום הפנוי שנדרש להשאיר, יחשב היצרן את הצעתו לפי הגודל הגדול יותר שהוא חישב.

2. שילוט

1. כל האביזרים, הציוד כמו גם כל חלקי המערכת, ישולטו באמצעות שלטי סנדוויץ' פלסטיים עם אותיות שחורות על רקע לבן (גווני אחרים - לפי החלטת המפקח), או בשיטה אחרת שתאושר על ידי המפקח.
2. שילוט כבלים, על כל קצה כבל בלוח, כולל על כל המוליכים ועל קצה הצינור או הכבל, יסומן מספר המעגל והפזה, כולל סימון כל מוליכי הפיקוד והבקרה.
3. מפסקי מאור, בתי תקע, יחידות בתי תקע ואביזרים השונים יסומנו על פי מספרי המעגלים.
4. קופסאות לחשמל יסומנו לפי מספרי המעגלים ולוח החשמל.

5. צינורות תקשורת - על כל קצה צינור בריכוזי התקשורת יותקן שלט עם ציון יעוד הצנרת.
6. חברי הארקה ישולטו "הארקה - לא לפרק", ושלוט המוליכים המתחברים.
7. כל הקווים והכבלים יסומנו באותה צורה גם בסולמות כל 5 מ"א לפחות.
8. נוסח השלטים יאושר מראש על ידי המפקח. תוגש דוגמת שילוט לאישור המזמין לפני הביצוע.

ח. מערכת בקרה:

1. מערכת הבקרה תיתן:

- א. כל ההפעלות וכיולים כולל נקודות הפעלה והפסקה.
- ב. הצגת מידע רלוונטי ומושלם של כל החלקים במערכות.
- ג. התראה על נזקים בצפי מוקדם של תקלות, תוך התבססות על ריכוז ועיבוד נתוני דיגיטליים ואנלוגיים.
- ד. הצגת התראות במרכז הבקרה ותאור מפורט של מהות ומיקום התקלה.
- ה. תצוגה גרפית.
- ו. יעילות אנרגטית של המתקן.
- ז. יציאה מהבקר RS232 לבקרה מרכזית.

ט. מכשור, רגשים ורכיבי קצה

1. המכשור, הרגשים ורכיבי הקצה שיוצרו ע"י קבלן המיזוג יהיו מתאימים לצורך חיבור לציוד הבקרה מצד אחד, והמתקנים המבוקרים מצד שני.
2. המכשור שיופק יהיה כמוגדר במסמכי המכרז.

י. קבלת המתקן על כל מרכיביו

1. מתקן החשמל יתקבל על ידי המזמין רק לאחר גמר כל הבדיקות החשמליות על ידי "מהנדס חשמל בודק" מאושר על ידי המזמין שיוזמן על ידי החשמלאי ועל חשבונו.
2. עם סיום כל ההתקנות והבדיקות, ייבדק המתקן גם על ידי המפקח, מנהל הבית ומהנדס החשמל.
3. עם מסירת כל המתקנים, כשהם פועלים יעודכנו התוכניות לפי AS-MADE סופי על גבי מדיה ממוחשבת ויוגשו גם בחוברות מודפסות למזמין ולמהנדסי המערכות.
4. החומר יכלול תוכניות מפורטות של לוחות ושל הציוד בשטח, הוראות הפעלה מפורטות, רשימות ציוד וחלקים.
5. הקבלן ימסור למזמין, בתיק מיוחד, את כל דפי מידע (פרוספקטים) והנתונים הטכניים לגבי כל הציוד שהתקין ואת תעודות האחריות שלהן.

15.32 אינסטלציה חשמלית

הקבלן יספק וירכיב את כל המערכת קווי הזנה והפיקוד מלוחות חשמל ועד למנועים, למכשירים למיניהם וליתר חלקי הציוד החשמלי, בהתאם לחוק החשמל ותקנותיו ולתקנים המקובלים במקצוע ויעביר את המתקן את ביקורת חברת החשמל או בודק מוסמך. תעודת אישור לקבלת המתקן ללא הסתייגות ע"י בודק חברת החשמל או בודק מוסמך תימסר למזמין.

האינסטלציה החשמלית תבוצע בקויים כמתואר להלן, בין חלקי המתקן השונים לרבות מנועים, פיקוד, לוחות חשמל וכו' - ותהיה מושלמת על כל פריטיה בהתאם לתקנים ישראליים עדכניים ובהתאם למקרה ולסידור של שאר מערכות החשמל בבניין.

כל האביזרים הסופיים יחוברו ע"י אנטיגרין וצינור גמיש תקני. כל היציאות מהרצפה לאביזרים יוגנו על ידי צינור מים מגולבן, כל חיזוקי הצינורות והברגים שלהם יהיו מחומר בלתי מחליד או יצופו בציפוי המונע חלודה.

המוליכים בכבלים (חוטי החשמל) יהיו בצבעים שונים וצבעם יסומן בתכניות החיווט החשמלי.

כל קווי החשמל כבלי הכוח, יהיו מסוג XLPE-FR. כל הכבלים לאביזרים יהיו מסוג גמיש תקני. למפוחי ניידות עשן יותקן כבל חסין אש NHXHXFE-180/E90 דקות ל- 800°C .

חתך מוליכים לקווי פיקוד, לא יהיה קטן מ-1.5 ממ"ר.

חתך מוליכים לכח, לא יהיה קטן מ-2.5 ממ"ר.

עבודות החשמל יעשו בכפוף לתנאים ולדרישות המפורטות במפרט ולעבודות חשמל של המבנה, בין אם צורך למפרט זה או אם לאו.

עבודות האינסטלציה החשמלית תבוצענה בהנהלתו ובהשגחתו של חשמלאי מסוג ראשי, וכן באישורו ובפיקוחו של היועץ, המזמין והמפקח.

ככל שלא הונחו הצינורות במקומות הדרושים לפני יציקת הבטון, יהיה על הקבלן הראשי לבצע את העבודה בהתאם להוראות המפקח וזאת כל חשבונו הוא, ללא תוספת מחיר מצד המזמין.

15.33 לוח החשמל

כל לוח יכלול את המתנעים, המפסקים, אביזרי עזר, מנורות ביקורת, חיבורי פנים לתפעול מדורג ואת כל הבקרים ואביזרי הבקרה - הכל בהתאם לנדרש בהמשך המפרט ובתכניות המצורפות. החיבור החשמלי של חלקי המערכת השונים יבטיח הפעלה מודרגת - עם השהייה בין מנוע למנוע לפי תפ"מ שיוגש לאישור.

לאחר הפסקת חשמל חיצונית וחידושה, לתפעל המערכת מחדש באופן הדרגתי ואוטומטי.

הלוח יכלול את המתקנים המפורטים בנספח ג'2, במפרט הבין משרדי וכמינימום המפורט להלן:

א. כללי

1. כניסת כבלים ללוחות תהיה מלמטה.
2. מהדקי כניסה ראשיים ללוח יהיו מסוג לא פריק כולל כיסוי.
3. שטח חתך מינימלי לחיווט בלוח 1.5 ממ"ר.
4. אין לרדת בחתך המוליכים בחיווט הלוח.
5. יש להתאים מוליכים בלוח ובצרכנים לגודל ההגנה.

6. למפסק הראשי בלוח יש להוסיף מגעי עזר N.C+N.O עם חיווט לבקרה.
 7. בלוח תשמר רזרבת מקום של 30% לפחות.
 8. יש לשמור על רזרבת מקומות שמורים בבקרים לכניסה ויציאה של 20% לפחות.
 9. תוצרת הציוד כגון: מפסקים, מנתקים, מאמ"תים, ציוד פיקוד ובוררים בלוח תהיה "שניידר" אלקטריק" או "ABB". אין לערבב יצרנים שונים.
 10. מגענים ובוררים בלוחות יאופיינו לפי AC-3 ובדרגה אחת יותר גבוהה מהזרם המקסימלי המתוכנן (דרגת הגנה).
 11. מגענים בלוחות ומנתקי מנועים (PKZM) יהיו תוצרת "סימנס" או "שניידר" או ABB ויכללו זוג מנועי עזר.
 12. לכל מגען בלוח תהיה נורת סימון לחיווי פעולה בחזית הלוח.
 13. נורות סימון בכל הלוחות מסוג "מולטי-לד" של שניידר.
 14. הגנות מפוחים ונורות סמון בלוחות תהיה PKZM.
 15. בוררי בקרה יהיו מותקנים בתוך הלוח למניעת נגישות.
 16. מפסקי פחת בכל הלוחות יהיו מסוג TYPE A.
 17. ממסרי פיקוד יהיו מסוג נשלף כולל "לד" לחיווי מצב הממסר.
 18. רכיבי הפיקוד בלוחות יחווטו בצורה פרטנית – כל יחידה תקבל חיווט בנפרד מריכוז החיווט המתאים למניעת הפרעות בעת החלפת רכיב בלוח (לדוגמא: אין לשרשר מספר ממסרים דרך מוליך אפס בודד).
 19. רכיבים המותקנים בדלתות בלוח ימוגנו בחלק הפנימי של הלוח ע"י לוח פרספקס מתאים למניעת מגע (מעבר לדרגת המיגון של הרכיב עצמו).
 20. בגמר העבודה יש לספק חומר טכני מפורט על כל מרכיב בלוח.
 21. בגמר העבודה יש לעדכן את תוכניות הלוחות במספור שיקבע וינתן לאחר סימון המספור בתכנית חד קווי AS MADE.
 22. לוח ישולט בחזית עם מספור הכולל זיהוי לוח ומעגל מזין וחתך הכבל המזין.
 23. כל הגידים והכבלים בלוח יסומנו בשילוט מתאים כולל סימון L1, L2, L3 בכניסת ויציאת מפסקים.
 24. דלתות הגישה עם סגר מהיר, פרפר, עם אפשרות נעילה (מפתח אחיד לכל הלוח) ובנוסף הכנה למנעול תליה.
 25. הלוח כולל מפוח, פתחי האוורור ללוח יהיו עם מסנן.
 26. מפסקים ראשיים יהיו עם אפשרות נעילה ותיוג.
 27. הלוח יכלול הכנות לגילוי אש ומערכת כיבוי בגז (הן בפיקוד והן במבנה הלוח).
 28. כל לוח יכלול תא לתוכניות הלוח, עם שילוט בחזית (תוכניות הלוח מאחורי הפנל).
 29. יש לאטום חדירות ללוח בחומר מעכב בעירה KBS.
 30. לכל הזנה ראשית בלוח יותקן שלט סנדביץ' מהיכן מוזן הלוח, מספר מעגל, גודל קו הזנה.
 31. צבעי מהדקים
- מהדק חשמל – אפור.
מהדק בקרה – כתום.

מהדק תקשורת – כחול.

32. צבעי חוטים

חיווט 24VDC, סגול, אפור.

חיווט 24VAC, לבן, כתום (כתום מופע ולבן אפס).

חיווט 230VAC, חום, כחול, צהוב ירוק.

33. סימונים

סימון כל הגידים כולל סימון מפסקים/מנותקים/בוררי הזנות עם סימון L1,L2,L3 סימון כל האביזרים בלוח לפי המסומן בתוכניות עם שילוט מתאים.
בציוד נשלף יש לסמן את האביזר הנשלף וסימון נוסף בבסיס.
סימון על פנלים לגבי נוכחות אביזרים מאחורי הפנל כולל סימון בתוכניות.
מספור פנלים לצורך החזרה מהירה.
סימון אזהרה לגבי מוליכי אפס (כאשר הלוח כולל צבע שונה).
סימון פאזות בפסי צבירה, עם שילוט ברור ועמיד כנ"ל לגבי פסי אפס והארקה.
סימון כיסויים לפסי צבירה, פסי אפס והארקה, כולל סימון מתאים ושילוט אזהרה.
בוררים עם שתי כניסות ויותר תסומן כל כניסה בנפרד בשלט סנדוויץ' על הכבל.
סימון כבלים שנכנסים ללוח משני הקצוות במספר מעגל, מאחורי כל פנל שמותקן ציוד חשמלי יש לסמן עם שלט מתאים את סוג הציוד כמו שמוגדר בתוכניות.

34. צבע שלטים בלוחות

שילוט רגיל רקע שחור אותיות לבן.

שילוט חירום רקע אדום אותיות לבן.

שילוט מפסקים ראשיים יהיה עם רקע אדום.

35. שילוט סנדביץ' יחוזק בברגים

שילוט מודבק על אביזרים בדבק דו צדדי בלבד (לא מאושר דבק מהיר).

36. לוחות הבקרה יהיו מפח עם דלת גישה מהחזית במבנה זהה ללוחות חשמל.

ב. כל לוח יכלול:

1. בשדה ראשי יותקן רב-מודד מסוג "סאטק" דגם 175 אנלייזר. ה"סאטק" יסופק עם כרטיס תקשורת לבקרה ופרוטוקול תקשורת. ה"סאטק" יחובר עם הגנה מתאימה PKZM ומהדקי קצר לשנאי זרם, יציאות יחברו למהדקים לצורך חיבור לבקרה.
2. 3 נורות עבור 3 הפאזות הראשיות.
3. נורות ירוקות לציון פעולה תקינה של כל מנוע במערכת, נורה לכל מנוע ולכל מהירות.
4. נורות צהובות לציון ציוד בהמתנה.

5. נורות אדומות לציון הפרעות במערכת. כגון: עומס יותר בפעולת כל מנוע בכל מהירות. נורה נפרדת לכל אחת מההפרעות במערכת. הנורות ידלקו כל עוד לא תוקנה התקלה.
בכל מקרה אשר בו מורכב מנתק זרם ליד מנוע, תפעל המנורה הירוקה רק כאשר המנתק סגור.
6. נורת סימון לציון מתח פיקוד בלוח.
כל הנורות יהיו מוזנות ממתח 220 וולט. הנורות תהיינה מסוג MULTILED עם שנאי אינטגרלי.
7. הלוח יצויד במפסק זרם ראשי, עם ידית על הדלת, עם מצמד וסידור נעילה. המפסק יצויד במגע עזר N.C+N.O מחוטים למהדקים.
8. מפסק בורר "יד-מופסק-אוטו" לכל מנוע ומספק בורר "מקרוב מרחוק". כל מפסקי העזר והפיקוד יהיו מתוצרת מאושרת, מטיפוס מסתובב כולל מגעי עזר לחיווי כל מצב, מחוברים למהדקים.
9. מכשירי המדידה יכללו אמפרמטרים נפרדים לכל מנוע שהספקו 3 כ"ס ומעלה. מכשירי המדידה יהיו עם לוח קריאה מרובע, במידות מינימום של 96 מ"מ עם רמת דיוק של 5%.
10. מנתק כח קבוצתי עם אמפרמטר ראשי לכל גוף חימום חשמלי עם ניתוק פאזה אפס.
11. ממסר משולב נגד חוסר פאזה, היפוך פאזה ושינוי במתח של 15% עם ריסט אוטומטי ועם נורת בקרה על פני הלוח + מגע עזר מחובר לבקרה + פיקוד.
12. ממסרי פיקוד כולל לד, חיווי וסימון כפול בבסיס ובממסר.
13. ממסר ריכוז תקלות עם אפשרות העברת אינדיקציה ללוח בקרה מרכזי או מגעים יבשים.
14. בית תקע חד-פאזי ובית תקע תלת פאזי, כ"א 15 אמפר, מוגנים ע"י מאמ"ת + פחת.
15. מיקרוסוויץ מאחורי כל דלת להפעלת תאורה בתוך הלוח.
16. הציוד יסודר בשדות, שדה לכל ציוד.

כל המפסקים יכללו מגעים יבשים לאינדיקציה בבקרה על מצב המפסקים.
כל אביזרי החשמל בלוח יהיו מיועדים לזרם קצר של 50 ק"א לפי תקן VDE-0641.

כל מעגלי הפיקוד יוזנו מטרנספורמטור 230/230 או 230/24 וולט מבודד מהארקה.

לכל מנוע וגוף חימום יותקן מפסק זרם מופעל ביד והגנות אוטומטיות לקצר ולעומס יתר.

המבטחים לגופי חימום חשמליים ולמנועים יהיו חצי אוטומטיים. המבטחים יהיו מאיכות משובחת מסוג הנפוץ בארץ ומאושר ע"י יועץ החשמל אשר עומדים בזרמי קצר של 50 ק"א לפחות ב-400 וולט.
מבטחים למנועים יהיו בעלי תכונות מיוחדות המתאימות, למנועים ויעמדו בזרמי ההתנעה של המנועים.
המבטחים ייבחרו בהתאם לזרמים הנומילמליים כנדרש, במטרה למנוע נפילת במא"ז בזמן התנעה.
למטרה זו יש להשתמש מאמ"תים עם השתייה.

המבטחים למנועים בגודל מעל 10 כ"ס יהיו בגודל 25 אמפר ויהיו חצי אוטומטיים בעלי אפשרות ויסות, והגנה מפני זרמי קצר.

המבטחים למנועים בגודל מעל 10 כ"ס יהיו חצי אוטומטיים עם הגנה מגנטית לזרמי קצר והגנה תרמית מתכוונות ליתרת עומס, עם אפשרות ויסות (מאמ"ת). מבטחי הפיקוד יהיו מהדגם הנ"ל ובגודל 25 אמפר.

לא יורשה שימוש בנתיכים.

כל המגענים יהיו בדרגה אחת מעל הנתונים הנומינאליים של עומסים, לפי AC-3 - מיליון פעולות.

הלוחות ייבנו כארון פח סגור מכל הצדדים. מורכבים מתאים במספר בדרוש ומחוברים למערכת הארקה. הלוחות יהיו מטיפוס של גישה מלפנים. עם פנלים. מוצבים על מבודדים, סגורים ע"י דלתות ויהיו עמידים בפני חדירת לחות ואבק, כולל אטימה מסביב לדלתות.

הלוחות ייבנו מפח פלדה בעובי של 2.0 מ"מ לפחות, מנוקה מחלודה ומשמן בתהליך כימי וצבוע שתי שכבות של צבע אפוקסי קלוי בתנור.

הלוחות כל על אביזריהם יבנו לעמידה מכנית ותרמית בפני זרמי קצר של 50 ק"א, העלולים להיווצר בהם.

יציאות למנועים ולאביזרי פיקוד ירוכזו בפסי מהדקים בחלקם התחתון של הלוחות, בהתאם לתנאי העבודה. המהדקים יהיו מטיפוס שבו הגיד המוליך מתהדק ע"י פחית ולא ע"י בורג, עם אפשרות סימון על גבי המהדק. יציאות מעל 60 אמפר תחוברנה ישירות לאביזרים המתאימים.

פסי הצבירה יעשו מנחושת אלקטרוליטית, המבודדים וכל חיווט הפנים המסופק יהיה עם בידוד תרמי פלסטי נטול הלוגן. מעגלי פיקוד שונים ייעשו מחוטים בצבעים שונים. ההרכבה הפנימית תהא על פרופילים סטנדרטיים עם אפשרות של הזזה ושינוי במקרה לתוספת ציוד.

האביזרים והמכשירים המורכבים על הלוחות וכן המעגלים החשמליים השונים יסומנו באמצעות שלטים בגודל מתאים כשהכתוב חרוט בתוך גוף השלט באופן שגוון באותיות יהיה שונה מגוון הרקע. כמו כן יסומנו כל מהדק וכל קצה של כל מוליך. כל השלטים יהיו ברורים וייקבעו בצורה יצירה וחזקה. שני הקצוות של כל מוליך יסומנו ע"י שריוול מושחל ועליו מספר מזהה.

המתנעים, הממסרים, המגענים ושאר אביזרי הלוח, יהיו מהתוצרת המשובחת ביותר, ויאושרו ע"י המזמין. הציוד יהיו מתוצרת "סימנס" או "שניידר" או ABB.

כל קבל יוגן ע"י מאמ"ת מתאים.

לוחות המזינים ציוד חיוני ובלתי חיוני יכילו ממסרים לקבלת סיגנל על מצב זרם חיוני, וישילו את העומסים הבלתי חיוניים, בהתאם לפרוגרמה.

הלוח יבוצע בכפיפות ל"תקנות בדבר כללים להתקנת לוחות", אשר פורסמו בקובץ והתקנות הממשלתי האחרון.

לתשומת לב הקבלן

הקבלן יודא כי מידות הלוח תתאמנה למעברי הגישה ופתחי ההכנסה המתוכננים ו/או הקיימים. לוחות החשמל ייבדקו ע"י היועץ והמפקח כשהם גמורים לחלוטין במפעל יצרן הלוחות. לא יעביר הקבלן את לוחות החשמל למקום הרכבתם בטרם קיבל אישור על כך מאת היועץ והמפקח. מקום לוח החשמל וגודלו כפי שמשורטט, לא ישונה ללא קבלת אישור מאת היועץ והמפקח.

לוח גג – לוח גג יהיה במבנה אטום IP-65. הלוח יבנה עם דלת חיצונית אטומה. כל הציוד יותקן ע"ג דלת פנימית.

הלוח יוגן ע"י גגון בחזית שיאפשר עבודה. הגגון יהיה באורך הלוח + 20 ס"מ מכל צד וברוחב 180 ס"מ.

אוורור – כל לוח יכיל חריצי אוורור בכמות מספקת לאוורור הלוח. בלוחות גדולים או לוחות גג או לוחות המותקנים בחדרי מכוונות יותקנו בנוסף מפוחי אוורור.

בלוח גג מפוחי האוורור יותקנו בגג הלוח מתחת לגגון. לשם כך יוגבה הגגון. כניסת האויר תהיה עם מסנן.

15.34 מתנעים ומפסקים

כל המתנעים ללא יוצא מהכלל יהיה בהתאם למפרט הטכני, תוכניות וכתב הכמויות. המתנעים יכללו כל אחד את כל החלקים, האביזרים ומגעי העזר, הדרושים כדי שהמכשיר יהיה מושלם עבור המנוע או חלק הציוד אותו הוא משמש.

כל המתנעים ללא יוצא מהכלל יהיו מטיפוס מגנטי ויכללו, כל אחד, סידור בטחון ליתרת זרם של שלוש הפאזות, סידורי הגנה בפני זרם קצר, מפני מפל מתח, חוסר פאזה ומגעי עזר במפסק מספיק לחיבורים הפנימיים הנדרשים גם כאשר לפני המתנע מורכב מפסיק זרם מאמ"ת וכד'.

מנועי המפוחים ומשאבות עד 5 KW ועד בכלל יותנעו ע"י מתנע ישיר לקו, מנועים עד 11 KW יותנעו ע"י מתנע מודרג מטיפוס אוטו-טרנספורמר, כוכב משולש או PART WINDING בהתאם לאישור המזמין. מנועים מעל כולל 15 KW יותנעו ע"י מתנע רך.

המתנעים המודרגים כנ"ל יצוידו, כל אחד, בסידור המבטיח את הפסקת הזרם במקרה שהמתנע לא יעבור מדרגה אחת לשנייה. הסידור הזה נוסף לסידורי הביטחון וההגנה כמפורט לעיל. כל הסידורים הנ"ל יותקנו בגוף המתנע ויהיו חלק בלתי נפרד ממנו. המזמין יאשר את יצרן הציוד.

15.35 קבלים

א. הקבלן יתקין קבלים לשיפור כפל הספק של יחידות קירור המים עד 0.96. כל קבל יוגן ע"י מאמ"ת מתאים.

- ב. הקבלים יהיו בקבוצות של לא יותר מ-25 קוא"ר ולמתח עבודה של 440 וולט לפחות. קבל יצוייד באמצעי פריקה שיבטיחו תוך דקה לאחר הניתוק הקבל יפרק ויישאר עליו מתח שלא יעלה על 50 וואט.
- ג. הקבלים יותקנו מחוץ ללוח החשמל, בתוך תא מוכן עם דלת גישה ואוורור מתאים.
- ד. ביחידות קירור מים יותקנו קבלים לכל מדחס בנפרד, והם יכנסו לפעולה יחד עם המדחס.

15.36 רשימת יצרנים

- א. מכשיר מדידה רב מודד יהיה מתוצרת "SATEC".
- ב. מפסק זרם עד 60A יהיה מטיפוס שקט תוצרת "שניידר" או "סימנס".
- ג. מפסק זרם מעל 60A יהיה מתוצרת "שניידר" או "סימנס".
- ד. לחצנים יהיו תוצרת "שניידר" או "ABB".
- ה. קונטקטורים וריליים ליתר זרם יהיו מתוצרת "סימנס" או "שניידר". כל קונטקטור יכלול מגעי עזר.
- ו. ממסרים יהיו תוצרת "סימנס" או "שניידר". ממסרי השהייה תוצרת "שניידר" עם אפשרות כיוון + לד מתח + לד קריאה.
- ז. מתנעים יהיו מתוצרת "שניידר" או "סימנס".
- ח. קבלים יהיו מתוצרת "סימנס" או "אלקו" או "AEG". בקר כופל ההספק יהיה תוצרת "SOLCON" או "M.G".

15.37 מערכת הפעלה, בקרה וויסות

- א. כללי
- מערכת הבקרה הקיימת היא מערכת בקרה, הפעלה, התראה וחיווי מטיפוס DDC (DIRECT DIGITAL CONTROL) הפועלת בתקשורת עם מרכז בקרה, הפעלה ודיווח, בעל פרוטוקול תקשורת פתוח.
- הבקרים הקיימים יוחלפו בבקרים חדשים, בתוספת שרת, עמדות client חדשות ומסכים חדשים. הבקרים יותקנו בלוחות המערכות השונות הקיימות במבנה ו/או בלוחות בקרה ייעודים.

ב. דרישות למערכת בקרה – חוות השרתים יהודאי

- קבלן ראשי באמצעות ספק מערכת בקרה יתכן ויביא לאישור הלקוח את תכנון המערכת, כלל הציוד הנדרש ומסכי מערכת הבקרה.
- ספק הבקרה יספק ויתקין את כל הציוד והתשתיות הנדרשות ללא יוצא מן הכלל להקמת מערכת הבקרה לרבות מתג ראשי, שרת עם 2 ספקי כוח, עמדות מחשב, תשתיות תקשורת במתקן, כבלי תקשורת, חיווט הבקרה בלוחות ככל שידרש, כל זאת עד לקבלת מערכת בקרה מושלמת.
- ספק הבקרה יאפשר למשטרת ישראל להתממשק לרשת התקשורת של הבקרה באם יהיה צורך בעתיד.

4. באחריות ספק הבקרה להתחבר לכלל המערכות במתקן בשיתוף פעולה מלא עם ספקי הציוד ללא יוצא מן הכלל.
5. מערכת הבקרה תיושם באמצעות 3 מסכים במתקן.
6. למעט ניהול מערך הפעלות הצ'ילרים, החלפות מזגני DX בחדר UPS, בחדר שנאים, ובחדר חשמל ראשי, מערכת הבקרה תציג נתונים והתראות בלבד ללא יכולת שליטה מרחוק על ציוד.
7. מערכת הבקרה תציג את מערכת ההגנה האזורית שתותקן בלוחות החשמל.
8. מערך הפעלות הצ'ילרים ויחידות מיזוג האוויר יופעלו עפ"י תפ"מ שיועבר מהלקוח.
9. במתקן יהיו 2 מערכות מים מופרדות ובלתי תלויות, כל מערכת מים תופעל בנפרד ע"י בקרים בלתי תלויים בין מערכות המים.
10. על הקבלן הבקרה לשדרג/להחליף את הבקרה הקיימת מהצ'ילרים במתקן כולל צ'ילר מג"ב קיים.
11. מערכת הבקרה תכלול מסכים בכל התחומים הנדרשים עפ"י דרישת המזמין.
12. מערכת הבקרה תשמור את כלל הנתונים הנאספים מכלל המערכות למשך 180 יום לפחות על גבי השרת.
13. מערכת הבקרה תייצר התראות בזמן אמת מהנתונים עפ"י דרישה והגדרת **המזמין**.
14. מערכת הבקרה תשלח הודעות SMS עפ"י דרישת **המזמין**.
15. מערכת הבקרה תיושם ותוטמע בחוות השרתים של משטרת ישראל עד לשביעות רצונו של מנהל המתקן כולל יצירת כל ההתראות כפי שיידרש.
16. מערכת הבקרה וכל האלמנטים יהיו מהזנת חשמל ממעגל UPS בלי יוצא מן הכלל.
17. כל בקר יחובר ישירות מהמתג ראשי ללא פיצולים ומתגי משנה.
18. במקרה של מרחק מעל 90 מטר בין המתג הראשי לבקר - יבחן פתרון חלופי.
19. מערכת הבקרה תציג התראה על תקלה של איבוד תקשורת בין השרת לבקרים.
20. הבקרים יעבדו וימשיכו לתפקד באופן עצמאי במקרה של כשל תקשורת מהמתג ו/או מהשרת הראשי.
21. כל הבקרים יהיו עצמאיים מחוברים ביניהם בקו תקשורת המאפשר העברת אינפורמציה בינם לבין עצמם ובין הבקרים למחשב.
22. המערכת תותאם לחסכון באנרגיה ותכלול את כל הנדרש הן להפעיל את המערכות והן להוספה הדרגתית של פונקציות נוספות ללא הפרעה לפעולת המערכת הקיימת.
23. ניהול מערכות הצ'ילרים ומיזוג-האוויר יהיה בתצורת Fail-Safe, כלומר, לא יתאפשר מצב שמערכות מיזוג-האוויר יפסיקו לעבוד בזמן תקלה בבקר.
24. קבלת המערכת תחשב מתאריך מתן תעודת גמר בכתב ע"י המזמין.
25. תקופת הבדק למערכת הבקרה תהיה עפ"י נספח אחזקה (מסמך ב1), במהלך תקופת הבדק הספק ייתן מענה מלא לתקלות כולל חלקי חילוף ועדכוני גרסה כנדרש.
26. לאחר תקופת הבדק הספק יחויב לשירות עפ"י נספח אחזקה (מסמך ב1), תוך מתן מענה מלא לתקלות כולל חלקי חילוף ועדכוני גרסה כנדרש.
27. הספק שיבחר יחויב ברמת שירות גבוהה בתקופת הבדק ובכל תקופת השירות, יידרש ל - SLA של הגעה למתקן עפ"י נספח תחזוקה (מסמך ב1).
28. על הקבלן להגיש תיק מערכת [להלן: "תיק מתקן"].
29. לא יתקבלו דרישות כספיות מעבר למוסכם.

דרישות טכניות כלליות ממערכת הבקרה:

1. תכלול את כל ההפעלות והכיוולים כולל נקודות הפעלה והפסקה.
2. תציג מידע רלוונטי ומושלם של כל החלקים במערכות.
3. תייצר התראות על נזקים בצפי מוקדם של תקלות, תוך התבססות על ריכוז ועיבוד נתונים דיגיטליים ואנלוגיים.
4. תציג התראות במרכז הבקרה ותאור מפורט של מהות ומיקום התקלה.
5. תצוגה גרפית.
6. יעילות אנרגטית של המתקן.

דגשים לממשקים בין מערכת הבקרה לכלל המערכות במתקן:

1. לוחות חשמל:
 - a. מצבי מפסק.
 - b. קריאת מוני אנרגיה.
 - c. נתונים ממפסקים ראשיים.
 - d. מערכת הגנה איזורית.
2. שנאים:
 - a. טמפ'.
 - b. חיווי תקלה.
 - c. חיבור תקשורת מבקר אוורור.
3. אל-פסק:
 - a. הצגת נתונים.
 - b. חיווי על תקלה.
 - c. חיווי על הפסקת חשמל בכניסה.
 - d. חיווי על UPS במצב עוקף.
 - e. חיווי על מתח מצברים נמוך.
4. גנרטורים:
 - a. הצגת נתונים.
 - b. הצגת מתחים וזרמים.
 - c. חיווי על תקלה.
 - d. חיווי על הפעלת גנרטור.
 - e. הצגת מתח מצברים.
 - f. הצגת כמות סולר במיכלים יומיים.
5. מערכת דלק:
 - a. הצגת תצורת מערכת הדלק ופעולת המשאבות.
 - b. הצגת כמות סולר במיכלים.
 - c. התראה על כמות סולר נמוכה.
 - d. חיווי על תקלות.
6. צילרים:

- a. טמפ' מים באספקה ובחזרה.
- b. ניהול משטר הפעלות עפ"י תפ"מ.
- c. הפעלה / הפסקה של כל יחידה, לפי דרגות ואחוזי העמסה.
- d. קבלת מצב הפעלת מדחסים.
- e. חיווי מצב משאבות.
- f. קבלת התראות על תקלות.

7. יחידות קירור CRAC:

- a. חיווי על הפעלה / הפסקה.
- b. חיווי טמפ' אספקת אוויר ואוויר חוזר.
- c. חיווי לחות / ייבוש.
- d. חיווי טמפ' מים אספקה, חזרה, SETPOINT.
- e. אחוז פתיחה של ברזי פיקוד מים קרים.
- f. חיווי מהירות מפוחים לאספקת אוויר.
- g. קבלות התראות.

8. יחידות מ"א DX:

- a. ניהול משטר החלפות מזגנים עפ"י תפ"מ.
- b. הפעלה הפסקה של מ"א בחדרי חשמל.
- c. חיווי על הפעלה / הפסקה.
- d. חיווי טמפ' אספקה, חזרה, SETPOINT.
- e. קבלת התראות.

9. מערכת התראה וחיווי טמפ':

- a. התקנה וקריאת טמפ' ממוצעת מחדרי החשמל.
- b. התקנה וקריאת טמפ' ממוצעת מחוות השרתים.
- c. הצגה של רגשי הטמפ' על גבי תכניות המבנה.
- d. התראות במקרה של טמפ' גבוהה.

10. רגשי הצפה:

- a. התקנה רגשי הצפה במתקן.
- b. הצגה רגשי ההצפה על גבי תכניות המבנה.
- c. התראות במקרה של הצפה.

11. גילוי אש:

- a. חיבור מערכת גילוי האש בתקשורת והצגת כל גלאי על גבי תוכניות המבנה כולל חיווי מצב הגלאי.
- b. קבלת תקלות ואזעקות.

15.38 פיקוד יחידת קירור המים

- א. כל יחידה תפוקד ע"י פיקוד עצמאי לשמירת טמפ' המים.
- ב. היחידה החדשה תוגן ע"י מפסק זרימה ומגן קפיאה חיצוניים.
- ג. היחידה תכנס לפעולה רק לאחר קבלת אינדיקציה לפעולה תקינה של המשאבה וההגנות.
- ד. מערכת הבקרה המרכזית תכלול עבור כל יחידה את האלמנטים הבאים:
 - הפעלה והפסקה.
 - אינדיקציה למצב המפסק.

- אינדיקציות פעולה ותקלה.
- אינדיקציות לחוסר זרימה F.S.
- אינדיקציות למגן קפיאה.
- קריאת נתונים מפורטת מהבקר, כולל שינוי SET POINT בפרוטוקול פתוח.
- קריאת לחצים וטמפרטורה בכניסה וביציאה ממחליף החום.
- קביעת צ'ילר מוביל ושינוי סדר כניסת יחידות.
- הפעלת המשאבות.
- חיווי מצב פעולה ותקלה לכל משאבה.
- חיווי צריכת אנרגיה.

15.39 יחידת טיפול באוויר רצפתית לחדר המחשב

תכלול (אך לא תוגבל) את כל ההפעלות והחיוויים להלן והנזכרים בנספח, לרבות:

- אינדיקציות לפעולה ותקלה.
- הפעלה והפסקה לכל יחידה.
- טמפ' כניסת אויר חוזר ויציאת אויר אספקה.
- הפעלה ומצב שסתום מים קרים.
- טמפ' כניסת ויציאת מים קרים.
- אפשרות שינוי SET POINT.
- אינדיקציית זרימת אויר כולל התראה.
- התראת עליית טמפ'.
- התראת חוסר זרימת מים.

15.40 מדפי אש ועשן

1. מדפי אש ועשן יחוברו ויפעלו לפי אזורי אש.
2. במצב רגיל מדפי האש יפתחו עם הפעלת הציוד אליה הם שייכים.
3. במצב חרום המדפים האזוריים יפעלו באזור אליו הם שייכים לפי פרוגרמת הבטיחות.
4. מדפי אש יופעלו ע"י קפיץ בניתוק זרם.
5. מנועי המדפים יהיו בהנעה ישירה על הציר. המנועים במתח נמוך 24V. המנוע מסוג מוחזר קפיץ עם רגש בזרם האוויר לסגירה בעלית טמפ'. במערכת הבקרה יהיה חיווי למצב המדף - מצב פתוח ומצב סגור.

15.41 בדיקה כיוון והפעלה (סעיף זה משלים את סעיף 5.12 לעיל)

- א. הקבלן יספק את כל החומרים, המכשירים והעבודה הנדרשים לביצוע הבדיקות ופעולות הכיוון המתוארות להלן.
- כל הבדיקות והכיוונים יעשו בפיקוח מהנדס מוסמך מצד הקבלן.
- הקבלן יספק את כל החומרים, המכשירים והעבודה הנדרשים לביצוע הבדיקות, הודעה מוקדמת לביצוע הבדיקות תימסר ליועץ והמפקח בכתב.
- הקבלן יהא אחראי לכל נזק שיגרם לציוד כתוצאה מנוכחות לכלוך או כל חומר זר אחר.

ב. יחידות קירור המים - יבדקו ויכוונו להבטיח שהספיקה והטמפרטורות המתקבלות הינן בהתאם לתכניות ולדרישות המפרט, הן בקירור והן בחימום. מהלך הבדיקה יאושר תחילה ע"י היועץ והמפקח.

ג. מערכת צנרת המים תישטף להוצאת לכלוך ושיירים ותכלול החלפת המסנן בכניסה למשאבה עד לניקוי מוחלט של הצנרת.

ד. המשאבה ומערכת המים יבדקו ויכוונו להבטיח שהספיקה המתקבלת הינה בהתאם לתכניות ולדרישות המפרט.

ה. דו"ח המציין את תוצאות בדיקת אמפרז' של המנועים בעומס מלא יימסר לאישור היועץ והמפקח.

הדו"ח יוגש בצורת שטבלה בה יצוינו המנועים השונים תפקידם, ורישום עבור כל מנוע, הכולל: הספק המנוע, אמפרז' נומינלי, אמפרז' בעומס, וכיוון בטחונות ליתרת זרם.

ו. מערכת פיזור האויר – יבדקו ויכוונו להבטיח ספיקות אויר בכל מפזר. יוגש דו"ח ויסות ספיקות אויר.

ז. יט"אות – יבדקו ויכוונו להבטיח:

- ספיקות אויר אספקה ואויר חוזר.
- טמפ' אויר: חוזר ואספקה.
- לחצים בתעלת אספקה.
- ספיקות מים, לחצי מים וטמפ' מים כניסה ויציאה.
- פעולת שסתומים מים.
- יוגש דו"ח ויסות עם רישום תוצאות לכל יט"א.

ח. מפוחים – יבדקו ויכוונו להבטיח ספיקות אויר ורמת הלחץ כניסה ויציאה. יוגש דו"ח ויסות עם רישום תוצאות.

ט. מערכת צנרת – יבדקו ויכוונו להבטיח ספיקות מים וטמפ' בכל יחידת קצה. יוגש דו"ח ויסות.

י. דו"ח המציין את תוצאות בדיקת פעולתם של אביזרי הפיקוד, המדידה והביטחון במערכת מיזוג האויר, יימסר לאישור היועץ והמפקח. הדו"ח יוגש בצורת טבלת סימון בה יפורטו כל האביזרים ויצוינו ערכי הכיוון.

עם סיום העבודה יפעיל הקבלן את כל חלקי המערכת ויבטיח שהפעלתם תהא בהתאם לנדרש למשך תקופה של 14 יום לפחות, בתקופת הקיץ, כמו כן יהיה מוכן לביצוע הפעלה לתקופה דומה גם בתקופת החורף.

לפני קבלת המתקן יפגין הקבלן את פעולתו התקינה של מתקן מיזוג האויר בנוכחות היועץ והמפקח ולשביעות רצונם.

1. אופני מדידה מיוחדים

כללי מדידת הכמויות הם אלה המפורטים הפרק 15 של המפרט הכללי בהוצאות משרד הבטחון, אלא אם נאמר אחרת במפורש במפרט זה או בכתב הכמויות.

א. יחידות קירור מים

יחידה מושלמת לפי כל הדרישות על כל חלקיה, כולל, תא הידרוני עם 2 משאבות, חיבורי צנרת, חשמל, פיקוד ובקרה, מפסק ראשי, חיבורים גמישים, בולמי רעידות ומרסני רעידות אדמה, אמצעי השתקה, ארובות על מפוחי המעבה כולל מפוחים מותאמים לעבודה עם ארובות, דו"ח הפעלה של היצרן.

ב. יחידות טיפול באוויר לחדרי מחשב

מחיר היחידה יכלול את מבנה היחידה על חלקיה הפנימיים, גופי החמום החשמליים, אלמנטי ההרטבה, חיבורים גמישים לתעלות, צינור ניקוז וסיפון, בולמי רעידות ומתלים, חיבורי צנרת, חשמל, פיקוד ובקרה.

ג. צנרת

מחיר הצנרת כולל את כל הספיחים, למעט אלו הנזכרים בנפרד. האביזרים הבאים כגון: אוגנים, אוגנים עיוורים, מעברי קוטר, מופות, ניפלים, פקקי סוף קו, פקקי ניקוז, מעברים וכו', תמיכות, תליות וצביעת הצנרת כלולים במחיר היחידה. כמו כן כלולים בדיקות לחץ, שילוט וסימון כנדרש וכד'. הצנרת תמדד לאורך הציר כולל הספיחים ובקטרים עד 2" יכלול המחיר בנוסף קשתות והסתעפויות. מקוטר 3" ומעלה ימדדו הקשתות וההסתעפויות בנפרד.

להסתעפות "T", יחשב רק מוצר מוגמר של ביח"ר, והוא ישולם לפי קוטר הצנרת הראשית. הסתעפות "נעל" או "זקף" ישולמו כמפורט בכתב הכמויות בקוטר הצינור המסתעף.

צנרת נחושת נמדדת בצורה זהה לצנרת פלדה. צנרת עד קוטר O.D 2 1/8" כוללת קשתות והסתעפויות.
מחיר היחידה/צנרת כולל את כל אמצעי ההרמה, השינוע, עבודה בגובה, מנופים, במות הרמה וכו'.

ד. בידוד צנרת

בידוד צנרת נמדד באופן זהה לצנרת. מחיר הבידוד כולל את כל הספחים לרבות מעברי קוטר. הסתעפות תשולם לפי צינור מסתעף.

ה. תעלות אוויר

מחיר התעלות כולל את כל מכווני הזרימה, פתחי הגישה וכל האביזרים, למעט אלה הנזכרים בנפרד בכתב הכמויות. כמו כן כולל המחיר את התמיכות, החיזוקים והמיתלים של התעלות לפי הנדרש בתקן "ASHRAE". פעמוני איטום ימדדו וישולמו לפי מ"ר תעלה.

ו. מערכת בקרה

מחיר מערכת הבקרה הוא עבור מערכת מושלמת הכוללת את כל הרגשים, הבקרים החיווט הנדרשים - מערכת עובדת כולל מרכז הבקרה.

ז. בולמי רעידות

בולמי הרעידות יכללו תמיד במחיר היחידה אליה הם שייכים.

ח. שרוולים למעברי צנרת

מחיר השרוולים כלול במחיר הצנרת לרבות אטימת המעברים נגד אש ורעידות.

ט. נקודות קבע ומוליכים

מחיר הצנרת כולל את כל נקודות הקבע המוליכים והמובילים הנדרשים בצנרת.

י. מנתקי בטחון – כלולים במחיר אינסטלציה חשמלית.

יא. יחידות מיזוג אוויר

מחיר היחידה יכלול: יחידת מאייד, יחידת עיבוי, צנרת גז מבודדת על כל אביזריה, צנרת חשמל, מערכת בקרת לחץ ראש, ציפוי צלעות מעבה בבלייגולד, חיבורים גמישים לתעלות, חיבורי חשמל פיקוד ובקרה, צינור ניקוז וסיפון, ואקום, מילוי גז, בולמי רעידות, קונסטרוקציית תמיכה או תליה מגולוונת, בקר חדר, לוח חשמל אינטגרלי כולל מערכת בקרה חשמל ופיקוד מושלמת, ומנתק ביטחון.

יב. מפוחים

מחיר היחידה יכלול את המפוח, חיבורים גמישים לתעלות, חיבורי חשמל, חיבור לבקרה, בולמי רעידות, קונסטרוקציית תליה / תמיכה, מתלים, חיזוקים ומפסק ביטחון.