



7451
קרית אונו חטיבת פרס
החלפת צ'ילרים

מפרט טכני למיזוג אוויר

יוני 2021

נספח ג - המפרט המיוחדמפרט טכני מיוחד במיזוג אוויר**1.1 תאור כללי:**

מפרט זה מתייחס להחלפת שלושה צילרים קיימים שהינם לקירור בלבד לשלושה צילרים עם משאבת חום בנוסף יהיה צורך לנתק גופי חימום ביטאות קיימות ולבצע החלפת טרמוסטטים ליחידות להתאמה לעבודה בקרור וחימום עם מים מהצילרים. תידרש התאמה בלוח חשמל בגג לעבודה במשאבת חום בצילרים בנוסף יהיו עבודות של תיקוני צנרת בקטעים מסויימים בהם יש נזילות. כמו כן יסופקו שתי מערכות VRF בתפוקה של 8 טון קירור כ"א אחת לחדר מורים והנהלה והשניה לחדרי מחשב

כללית: יותקנו שלוש צילרים חדשים 80 טון קירור/חימום מסוג משאבת חום כולל משאבות פנימיות. כמו כן יבוצעו עבודות צנרת בגג הקשורות לחיבור הצילר ועבודות אנסטלציה חשמלית והתחברות ללוח חשמל קיים.

1.2 נתונים לתכנון

קי"ץ:
חוץ יום: C 35 לחות יחסית 65%.
חורף:
חוץ יום: C 6

1.3 תקנים:

התקנים הנוגעים לפרק זה יהיו כמפורט בסעיף 15001 במפרט הכללי. במקרה של סתירה בין התקנים תקבע הדרישה המחמירה.

1.4 תוכניות עבודה

- א. תוכניות המצורפות למכרז הן כלליות ודיאגרמטיות, ואינן בהכרח מציינות כל פרט ופרט הדרושים להפעלה תקינה ומושלמת של מערכות הקירור וסחרור המים, מערכות הצנרת ואביזרי הצנרת. קבלן יכין מפרטי ציוד (לרבות נתונים קטלוגיים) ותוכניות עבודה מפורטות של העבודה לביצוע, וזאת לאחר שיוודא את המצב הקיים באתר בהקשר לעבודה זו.
- ב. מבלי לגרוע מהאמור בסעיף 15005 במפרט הכללי, תכלולנה התוכניות:
 1. קטלוגים של הציוד
 2. תוכניות העמדת הציוד, כולל חתכים.
 3. אביזרי צנרת – בחירה וקטלוגים של הציוד.
 4. תוכניות מהלכי צנרת המים וחיבורם לצנרת קיימת.
 5. תליות וחיזוקי צנרת.
 6. פרטי בידוד לצנרת ולאביזרי צנרת.
 7. לוחות חשמל וחיווט חשמלי כולל הציוד המותקן.
 8. מערכת פיקוד ואביזרי פיקוד.

1.6 דוגמאות

בנוסף לאמור בסעיף 15006 של המפרט הכללי. יציג הקבלן לאישור המפקח דוגמאות של כל החומרים והציוד שיסופקו על ידו.

1.7 הגנה מפני קורוזיה

מבלי לגרוע מהאמור בסעיף 15076 במפרט הכללי, אם לא נדרש באחד ממסמכי החוזה אחרת, כל חלקי הציוד העשויים פח יצבעו בשתי שכבות של צבע אפוקסי תוצרת טמבור או ש"ע מיושם על פי הוראות יצרן הצבע, לרבות שכבת יסוד מתאימה. כל הברגים, האומים והדיסקיות יהיו מגולוונים.

1.8 מנהל עבודה ומהנדס

כל העבודה במבנה תבוצע בנוכחות מנהל העבודה ובהנחיה של מהנדס מיזוג אוויר של הקבלן. למפקח הזכות להורות לקבלן להחליף מנהל עבודה ו/או מהנדס אשר לדעתו אינו מתאים לביצוע העבודה ועל הקבלן יהיה למלא הוראה זו.

1.9 הרצה והדרכה

מבלי לגרוע מהאמור בסעיף 15007 במפרט הכללי, תקופת ההרצה תהיה לא פחות מחודש ימים. תנאי לקבלת העבודה יהיה גם אישור המהנדס בכתב, כי ניתנה הדרכה לשביעות רצונו.

1.10 תכניות עדות

מבלי לגרוע מהאמור בסעיף 15008 של המפרט הכללי, תכלולנה תוכניות העדות גם:

- א. עקומת פעולה של הציוד.
- ב. דו"ח הפעלה וטבלאות ויסות.
- ג. ספיקות
- ד. טמפי המים בכניסה וביציאה של הציילר
- ה. כמויות זרימת המים.
- ו. לחצי עבודה בכניסות ויציאות לציוד.

תוכניות העדות תסופקנה ע"ג העתקות אור וכן ע"ג דיסק לפי תוכנית אוטוקד 2017

1.11 סימונים

בנוסף לאמור בסעיף 15007 של המפרט הכללי, יספק ויתקין הקבלן דסקיות זיהוי ממוספרות בקוטר מזערי של 5 ס"מ עשויים פלסטיק שחור עם חרוט לבן לכל שסתום, מסנן, אל-חוזר ולכל אביזר פקוד ובקרה. מספרי הזיהוי יתאימו לתוכניות צנרת המים אשר יסופקו בתוך מסגרת עץ עם כיסוי זכוכית וייתלו תוכנית הצנרת תראה את כל האביזרים המופיעים בתוכניות הצנרת והפיקוד. על גבי הצנרת יסמן הקבלן את ייעוד הצנרת בכתב ברור עם שבלונה, ועם חצים את כווני הזרימה.

1.12 ויסות והפעלה

פעולת הוויסות, הבדיקות וההפעלה תכלולנה גם:

- א. למערכת המים ייבדקו וירשמו:
 - מספר שטיפות הצנרת לאחר ההתקנה.
 - בדיקות הלחץ ותקופת שמירת הלחץ בצנרת.
 - לאחר מילוי המערכת שחרור אוויר מכל הנקודות הגבוהות.
 - תפקוד שסתומים ממונעים
 - טמפרטורת כניסת מים למאיידים
 - טמפרטורת יציאת מים ממאיידים.
 - מפל לחץ במאיידים.
 - הפרשי לחצים ביטאות ובמסננים.

1.13 שירות ואחריות לשלוש שנים מיום קבלת המתקן כולל במחיר העבודה כמפורט בכתב הכמויות

- א. עם קבלה סופית של המתקן, תחל תקופת האחריות והשירות. בניגוד לאמור בסעיף 150091 של המפרט הכללי, בעת גילוי תקלה במתקן, הקבלן מתחייב לענות לקריאת שירות מידית ולבצע את התיקון תוך 12 שעות מרגע קבלת הקריאה.
- ב. הקבלן מתחייב להחזיק ברשותו חלקי חילוף, חומרים וציוד, העשויים להיות דרושים מפעם לפעם לתיקון תקלות אפשריות.
- ג. בנוסף לאמור בסעיף 150092 של המפרט הכללי יבצע הקבלן בתקופת השירות גם:
 1. כל עבודות השירות הנדרשות לפי הוראות היצרנים לפי סוגי הציוד, אך אם לא צוינו במפורש במסמך ממסמכי החוזה.
 2. טיפולים שוטפים לפי דרישות ספר המתקן, השירות והאחריות כוללים גם חלפים.

15.04 מפרט טכני למקרר מים עם משאבת חום חסכוני באנרגיה

הציילר מטיפוס super low noise בתפוקה הנדרשת בתנאי 35 מעלות צלסיוס חוץ ו-7 מעלות הספקת מים.

בתפוקת קירור לא פחות מהנדרש ! ומתאם לעבודה גם בטמפרטורות גבוהות עד 46 צלסיוס ללא פריקה !

יעילות אנרגטית לא פחות מ 3 EER במצב קרור בעומס מלא

לא פחות מ 4.06 ESEER במצב קרור במצבי פריקה.רמת הרעש לא תעלה על 52 dba במרחק

10 מטר בגובה היחידה לפי תנאי המדידה של יורוונט, על הקבלן להוציא מסמך אישור לרמת הרעש בעת הגשת הציוד לאישור ולהביא בחשבון ביצוע בדיקה אקוסטית במפעל היצרן test view

1. מבנה היחידה:

- 1.1 פנלים מסגסוגת מגנזיום – אלומיניום (אלומיניום ימי), עמיד בפני קורוזיה ללא הגבלת זמן.
- 1.2 תא מדחסים מבודד אקוסטי סגור ומוגן עם דלתות על צירים או מכסים הנפתחים בנקל.
- 1.3 המדחסים יהיו מחוץ לזרימת אויר של המעבים.

2. מדחסים

- 2.1 המדחסים יהיו מדחסי סקרול והתנעה רכה
- 2.2 כל מדחס יהיה במעגל קירור נפרד ולא יחוברו מדחסים במקביל,
- 2.3 המדחסים עם הגנות פרסוסטט לחץ גבוה ונמוך וטרמיסטורים בליפוף המנוע, יסופק מיכל הפרדת טיפות שמן עם קו מחזיר שמן וכסוי אקוסטי למיכל ברזי ניתוק בצד היניקה והדחיסה, שסתומים אל חוזרים בקוי הדחיסה, מחברים גמישים לצנרת, מיכל הפרדת טיפות היניקה, מסנן מייבש עם אבני ייבוש הניתנים להחלפה

3. מאייד:

- 3.1 המאייד יהיה מטיפוס צינורות במעטפת (SHELL & TURE) בעל צינורות נחושת ישרים עם חריצים פנימיים להגברת מקדם החלפת החום עם מספר מעגלים נפרדים כמספר המדחסים .
- 3.2 המאייד יצויד עם ראשים מתפרקים משני צדדיו.
- 3.3 המאייד יכלול כיסים לניקוז מים, לשחרור אויר וכן לרגש קפיאה.
- 3.4 המאייד יבודד בבידוד "ארמפלקס" כאשר מתחתיו יוכנס גוף חימום חשמלי מלופף לאורך המאייד והוא יופעל יחד עם מגן קפיאה במקרה של אזעקת "קיפאון", למניעת סכנת קפיאה.
- 3.5 המאייד יוצר עם מחיצות פנימיות מספיק עבות למגע מקסימלי עם צינורות הנחושת כדי למנוע לחץ נקודתי וכן תהיה לו גם גמישות מסויימת להתאמה לספיקות מים משתנים ולהבטחת פעולה שקטה.
- 3.6 יסופקו שסתומי התפשטות אלקטרוניים המפוקדים ע"י הבקרה הממוחשבת של הציילר

4. מעבה עם רשת הגנה:

- 4.1 כל סליל במעבה יהיה חלק מתא סגור עם מחיצה המפרידה בין סליל אחד לשני, כך שלא יהיה ערבוב של אויר בין המעגלים.
- 4.2 המאיצים יהיו שקטים בהנעה ישירה, מנועי המפוחים יהיו עם מינימום שישה קטבים, לפי תקן IP 54 עם רשת הגנה בלתי מחלידה, פיקוד לחץ ראש עם וסתי מהירות VSD
- 4.3 צפיפות הצלעות לא תעלה על 12 FPI.
- 4.4 ביחידות "לקירור בלבד" הסוללה תכלול מעגל "קירור יתר" של כ-7 מעלות צלזיוס.

5. לוח חשמל כחלק אינטגרלי של היחידה אטום לפי IP55:

- 5.1 הלוח יצויד עם דלתות כפולות על צירים לאטימות ועמידה בתנאי חוץ וכן מפסק ראשי הנועל את הדלת כאשר הלוח נמצא תחת מתח.
- 5.2 החיווט יבוצע בצורה מסודרת בתוך תעלות חשמל עם סימונים ומספור מתאימים.

6. פיקוד ובקרה:

- 6.1 היחידה תצויד עם מיקרופרוססור בעלת צג דיגיטלי בו ניתן יהיה לקרוא את טמפ' המים הקרים והחמים בכניסה וביציאה מהיחידה וכן ניתן יהיה לכוון את הטמפ' הרצויה.

- 6.2 תהיה הגנה על המתח בתחום 10% ועל התדירות בתחום 5%
- 6.3 סידור להפעלה מרחוק או מהיחידה ע"י בורר.
- 6.4 שמירת לחץ ראש.
- 6.5 פיקוד חכם להפשרה אוטומטית ביח' משאבת חום.
- 6.6 אינדיקציה לרחוק לתקלה כללית ולמדחס בעבודה.
- 6.7 קוד ספציפי לכל תקלה בנפרד ולכל מדחס בנפרד.
- 6.8 זיכרון לתקלות אחרונות וכן אפשרות להוצאת תדפיס לתקלות.
- 6.9 PUMP DOWN בהפסקה ובהפעלת המדחס.
- 6.10 אינדיקציה לשעות עבודת המדחס וכן איזון בין המדחסים להשוואת שעות עבודתם.
- 6.11 השהיות בהתנעה וכן בין שני מדחסים.
- 6.12 לחץ העבודה ב- 45 מעלות צלסיוס יהיה PSI 350 מקסימום, טמפרטורת החוץ בו תתחיל הפריקה תהיה 48 מעלות צלסיוס בלחץ עבודה PSI 380. בטמפרטורת חוץ 35 מעלות צלסיוס לחץ הדחיסה לא יעלה על PSI 295 על פי נתוני היצרן.

7. הפעלה פונקציונלית:

- 7.1 כל מקרר מים ייבדק במעבדת היצרן, בעומס מלא ובתנאי תכנון או בתנאים שיידרשו ע"י המתכנן בהתאם לתקן EUROVENT ותקנים אחרים.

8. כללית:

- 8.1 במקרה של התקנה בחוץ היחידה תהיה אטומה ומתאימה להתקנה כזאת (כגון: דלת כפולה ללוח חשמל, פנלים אטומים וכו').
- 8.2 שמירת לחץ ראש תיעשה ע"י מנוע נפרד בהנעה ישירה ולא יתקבל ציר משותף לכל המפוחים עם מנוע אחד.
- 8.3 תתאפשר שני כיווני יציאות אויר מהמפוחים – לחזית וכלפי מעלה – לגמישות בתכנון.

9. מקררי מים עם גזים ידידותיים לסביבה:

- 9.1 המקררים יסופקו עם גז R 134A.

10. מקררי מים לפעולה שקטה:

- 10.1 תא מדחסים יבודד בבידוד אקוסטי כפול.
- 10.2 המדחסים יותקנו על קפיצים.
- 10.3 בסיסי המדחסים יבודדו ממבנה היחידה ע"י מבנה צף.
- 10.4 מפוחי המעבים יבחרו למהירות נמוכה במיוחד ויצוידו במשנה מהירות הפועל לפי פיקוד לחץ ראש.
- 10.5 קווי דחיסה ויניקה יחוברו עם מחברים גמישים.
- 10.6 מפלרים יותקנו בקווי דחיסה.
- 10.7 ספינקת אויר במעבה תהיה נמוכה כאשר הסוללה תוגדל בהתאם.

15.05 מפרט מקררי מים לפעולה "שקטה במיוחד" SUPER LOW NOISE

- 1. תא אקוסטי למדחסים מבודד בבידוד אקוסטי כפול
- 2. המדחסים מותקנים ביחידה על קפיצים.
- 3. בסיס המדחס מבודד ממבנה היחידה ע"י בסיס צף.
- 4. מפוחי המעבים יבחרו למהירות נמוכה במיוחד ויצוידו במשנה מהירות, הפועל לפי פיקוד לחץ ראש.
- 5. סוללות המעבים פועלים משנה מהירות לכל המפוחים ביחד המפוקדים לפי פיקוד לחץ ראש.
- 6. קווי הדחיסה והיניקה מחוברים עם מחברים גמישים
- 7. בקווי הדחיסה מותקנים מפלרים.
- 8. רמת הרעש נקבעת או מבוקרת ע"פ תקן EUROVENT.

הצילר יהיה תוצרת MITSUBISHI או TRAIN או תוצרת או קלימונטה

או תוצרת CLIVET או דייקין או CARRIER ש"ע מאושר על ידי המהנדס העונה לכל הדרישות !

15.6 צנרת כללי (השלמה לצורך חיבור הצ'ילר)

- 15.6.1 הצנרת תהיה באופן כללי בהתאם למפרט הכללי הבינמשרדי פרק 1504 בכללותו, ובכפופות להערות הנלוות במפרט המיוחד.
- 15.6.2 על הקבלן לבדוק את התוכניות והמפרט וכן לבדוק את תוואי התקנת הצנרת באתר. תוכניות הצעת המחיר הנן כלליות ודיאגרמטיות ואינן בהכרח מציינות כל פרט ופרט הדרושים להפעלה מושלמת של מערכות סחרור המים. על הקבלן להכין תוכניות עבודה מפורטות, כולל פרטי מהלך הצנרת ופרטי תליות וחיצוקים ותוכניות חיבור צנרת לציוד ולאביזרים. כל הנ"ל כולל במחיר הצנרת.
- 15.6.3 על הקבלן לוודא בעת ההתקנה כי הצנרת מים מותקנת בשיפוע שלא פחות מהמינימום הנדרש להבטחת שחרור אויר כאשר השיפוע בכיוון זרימת המים.
- 15.6.4 בנקודות גבוהות יותר יותקנו משחררי אויר אוטומטיים גם אם לא צויין במפורט בתוכניות. משחררי האויר ינוקזו באמצעות צינור נחושת משותף בקוטר "3/8 לנקודת ניקוז קרובה או אל "משפך" איסוף משותף של מספר משחררי אויר.
- 15.6.5 בנקודות הנמוכות יותר יותקנו ברזי ניקוז כדוריים בקוטר "3/4 גם אם לא צויין במפורט בתוכניות. הקבלן יפנה תשומת לב המפקח ויקבל את אישורו לביצוע.
- 15.6.6 כל חיבורי הצנרת, ביצוע הריתוכים והתקנת אביזרים יעשו רק לאחר שקטעי הצנרת ינוקו היטב מבפנים ומבחוץ במברשת פלדה. מחיר הניקוי והטיפול בצנרת כחלק ממחיר התקנת הצנרת וללא כל תוספת נוספת.
- 15.6.7 מקומות הריתוך ינוקו לחלוטין משבבים ומפסולת ריתוך ויצבעו באופן יסודי בצבע מגן עפ"י המפרט הכללי לצביעה.
- 15.6.8 כל השסתומים והאביזרים יסומנו עם דסקיות בקוטר מזערי של 5 ס"מ עשויות פלסטיק שחור עם חרוט לבן. הסימון יזדהה עם הסימון ע"ג התוכניות ותרשים הצנרת, אשר יקבע במסגרת בחדר המכונות או ליד יחידות קירור המים. המחיר לנ"ל כולל בסעיף שילוט וזיהוי כללי-קומפלט.

15.7 התקנת צנרת ואביזריה (כולל לתיקוני צנרת במבנה)

- 15.7.1 הצנרת תהיה באופן כללי בהתאם למפרט הכללי הבינמשרדי סעי' 15041 צנרת המים תותקן מצינורות פלדה שחורה ללא תפר סקדיוול 40 לפי תקן ASTM-A 53.
- 15.7.2 צנרת ניקוז תהיה מ - P.V.C בתוך הבניין וצנרת מגולוונת דרג ב' מחוץ לבניין.
- 15.7.3 צנרת מותקנת על הגג, תיתמך על רגליות פלדה מגולוונת, אשר תחוזקנה אל תוך המבנה במקומות המיועדים לכך, מבלי לפגוע באיטום הגג. מחיר התמיכות והחיצוקים כולל בצנרת. מבנה התמיכות יהיה מפרופיל "U" – יו מקצועי מפלדה באורך ובחוזק המתאים לשאת את משקל הצינורות כאשר הם מלאים במים, וזאת ללא כל שקיעה או עיוות. כל מבנה התמיכות יהיה מגולוון לעמידה חשופה בגג.
- 15.7.4 הצנרת תיתמך עם מתלים קפיציים הכלולים במחיר, אשר יאפשרו תנועה צירית ויבטלו מעבר רעידות אדמה אל המבנה. המתלים הקפיציים יהיו תוצרת MASON או תוצרת MOUNTINGS-VIBRATION מחוזקים על מוטות הברגה בעובי לא פחות מ-10 מ"מ ומותאמים למשקל הצנרת. כל חלקי המתלים, הברגים, האומים, הדסקיות וכו' יהיו מפלדה מגולוונת וכלולים במחיר הצנרת.
- 15.7.5 קשתות והסתעפויות תהיינה מקשתות פלדה לריתוך כל ההסתעפויות תהיינה על-ידי "נעל" או "T" חרושתי עם רדיוס. כל הסתעפות תחובר את הצנרת ממנה היא מסתעפת, לא פחות מאשר במרחק של 10 קטרים מקשת או אביזר. כל הסתעפות תחובר עם קשתות בשלושה ממדים בכדי לאפשר תנועת התפשטות של הצנרת. לא תתקבל עבודה, אשר לא תבוצע בקפדנות כנ"ל.
- 15.7.6 מחיר הצנרת יכלול את כל האוגנים הנגדים הדרושים לחיבור הציוד והאביזרים. כנ"ל לגבי רקורדים הנדרשים לפירוק וטיפול בשסתומים ובאביזרים. עד לקוטר "2 – חיבור רקורדים מטיפוס קונוס מתאימים גם למים חמים. מעל קוטר "2 1/2 - חיבור אוגנים בלבד עם ברגים, אומים ודסקיות מגולוונים.

- 15.7.7 עוגנים לצנרת אופקית יהיו במקומות בהם נדרש בכדי לאפשר התפשטות ולמנוע מאמץ יתר בצנרת. העוגנים יעוגנו מצד אחד לבניין ומצד שני ירותכו לצנרת.
- 15.7.8 בצנרת אנכית תעוגן הצנרת באמצע הגובה לאפשר התפשטות לשני הכיוונים האנכיים. בתחתית הצנרת העולה, לכל צינור בנפרד תהיה תמיכת מתלה ליד העלייה של הצינור.
- 15.8.10 בכל מקום שיידרש, יש לאפשר תנועה לאורך ציר הצנרת, כאשר בצדי העגינה יש להתקין מובילים על גלגלות. העיגון והמובילים כלולים במחיר הצנרת.
- 15.8.11 ריתוך צנרת הפלדה יהיה עמוק ויבוצע לאחר ניקוי מתאים בקצות הצינור. כל האביזרים המרותכים, קשתות, התפצלויות, מעברים יהיו מאותו דרג של הצינור בה הם מותקנים.
- 15.8.12 שינוי קוטר הצינור יהיה על-ידי אביזר אקסנטרי בלבד המותקן בצורה שתמנע "מלכודת אוויר".
- 15.8.13 צביעת הצנרת והאביזרים כלולה במחיר הצנרת ותעשה בהתאם לסעיף הצביעה במפרט.

15.8 שסתומים ואביזרי צנרת (במידה ויידרש)

- 15.8.1 שסתומי ניתוק עד "21/2 קוטר – כדוריים מפלזי תוצרת "הבונים" או תוצרת NIBCO או תוצרת CRANE בצנרת מבודדת יצוידו עם מוט ארוך לידיית ההפעלה, שיאפשר התקנת הבידוד בצורה מושלמת ללא פגיעה בבידוד בעת השימוש.
- 15.8.2 שסתומי ניתוק מקוטר "3 – תוצרת "רפאל" דגם B – 7AM או תוצרת ברזי "הכוכב" עם תמסורת חלזון ותושבת נאופרן אטימה. על השסתומים להיות אטומים לחלוטין עם סגירתם ולעמוד בלחצי הבדיקה של הצנרת.
- 15.8.3 שסתומי ויסות וכיול – תוצרת "TOUR ANDERSON" עד "2 קוטר דגם D – STA מעל "2 קוטר דגם STA-F כולל שסתומי עזר עבור נקודות בדיקה, כולל מאריך ארוך מעובי הבידוד – כיוול שסתומי T.A לפי הנדרש ובכפיפות להוראות היצרן כלול במחיר השסתום.
- 15.8.4 שסתומים אל חוזרים טיפוס פרפר תוצרת "Z.E.T" או תוצרת "רפאל" או תוצרת "הכוכב". השסתומים יותקנו כך שניתן יהיה לפרקם ללא צורך בהורקת מים.
- 15.8.5 שסתומי ביטחון למים תוצרת "BELL & GOSSETT" דגם 174 או "WATTS" דגם 740 או BRAUKMANN דגם SM-152A.
- 15.8.6 שסתומי שחרור אוויר תוצרת "רפאל" בקוטר "3/4 אוטומטיים, עבור צנרת בקוטר מעל "21/2 כולל ברז ניתוק כדורי 3/4.
- 15.8.7 שסתומי שחרור אוויר אוטומטיים תוצרת "BRAUKMANN" דגם E121A קוטר "3/8 מבנה מפלזי מחובר למעבר ולברז כדורי בקוטר "3/4.
- 15.8.8 מסננים תוצרת "קים" עם רשת פלבי"ם מש"מ 40 MESH בצורת V (ויי) עם שסתום ניקוז בקוטר "3/4 כדורי בקצה ותוספת ניפל "3/4 באורך 10 ס"מ להלבשת צינור הורקה או פקק. המסנן מותאם לקוטר הצנרת בה הוא מותקן ועם גישה קלה להוצאת הרשת לטיפול.
- 15.8.9 חיבורים גמישים תוצרת, MASON INDUSTRIES" דגם FINC עמידים בלחץ PSI 250 וטמפרטורה 250 F מעלות. אורך חיבורים גמישים יהיה לפי המלצות היצרן בהתאמה לקוטר הצינור.
- 15.9.10 דרסרים תוצרת "VOKES" להתפשטות הצנרת, בקוטר המתאים. בכל מקום בו יותקנו חיבורי התפשטות יש להתקין גם מובילי התפשטות ולמנוע היווצרות מאמץ יתר בצנרת.
- 15.9.14 הקבלן יגיש לאישור פרטי הציוד ואופן התקנתם בצנרת.

15.10 בדיקות לחץ

- 15.10.1 בכל מקרה של התקנת צנרת מים יערכו בדיקות לחץ לצנרת שתבוצענה בלחץ של 12 אטמוספרות למשך 24 שעות. במקרה של נפילת הלחץ, תיערך בדיקה חוזרת אחר תיקון הדליפות, הבדיקה תדרוש את אישור המפקח. מחיר בדיקות לחץ כלול במחיר הצנרת.
- 15.10.2 הקבלן יספק, לפי דרישת המפקח, חלקי צנרת מותקנת לבדיקה

מדגמית של עבודות הריתוך. הוצאות הבדיקות כלול במחיר התקנת הצנרת.
15.10.3 לא תבוצע עבודת צביעה ובידוד הצנרת לפני אישור המפקח

15.11 בידוד הצנרת והגנת הבידוד

15.11.1 בידוד הצנרת יהיה באופן כללי בהתאם למפרט הכללי הבינמשרדי שבהוצאת משהב"ט והמפרט המשלים של קופ"ח סעיף 15062 הגנות הבידוד בהתאם למפרטים הנ"ל סעיף 15063.

עובי הבידוד

עד 3" קוטר – עובי בידוד 2"
4" עד 6" קוטר – עובי בידוד 2 1/2"
6" עד 8" קוטר – עובי בידוד 3"
מעל 10" קוטר – עובי בידוד 4"
15.11.3 הצפיפות המזערית של הבידוד – 96 ק"ג/מ"ק ומקדם חום מרבי – 0.28

הבידוד יהיה מתוצרת OWENS CORNING דגם ASJ/SSL-II או מתוצרת JOHNS MANVILLE דגם MICROL LOCK UP -T
15.11.4 בידוד אביזרים עם גומי מוקצף גמיש "ארמפלקס" תוצרת ARMSTRONG דגם ARMAFLEX 11. ציפוי הבידוד עם ארג ומריחת "סילפס" או "פזקור" לאיטום מושלם נגד חדירת רטיבות, הגנת הציפוי החיצוני עם פח לבן תבוצע רק לפי הוראות המפקח. תהיה אפשרות פירוק בידוד האביזרים ללא פגיעה בבידוד הצנרת. בידוד האביזרים בעובי השווה לבידוד הצנרת, באותו הקוטר.

צנרת הפירים ובגג המבנה עם ציפוי פח עליון צבוע לבן.
15.11.7 מחברים גמישים ומחברי התפשטות יבודדו בסיגמנטים של ארמופלקס בעובי מינימום 3/4" ומעטה פח מגולוון, צבוע לבן וחופשי לתנועה.
15.11.8 תלית צינורות הנמצאות במגע ישיר עם הצינור תבודדנה גם הן בדומה לבידוד האביזרים, הבידוד יעשה לאורך החיזוק או המתלה ובאורך של 20 ס"מ לפחות.
15.11.9 בידוד התליות ללא תוספת מחיר וכחלק ממחיר בידוד הצנרת. בידוד הצנרת במקום התליה והתמיכה לפרופילים יהיה מעץ או שער, אשר עבר טיפול נגד ריקבון. אורך מקטעי התמיכה: בקוטר עד 3" – אורך 25 ס"מ.

קטעי התמיכה ישענו על אוכפים מפח מגולוון עשוי בצורת חצי צינור. בקוטר צינור עד 3" – עובי פח 0.8 מ"מ ובאורך קטע 25 ס"מ.
15.11.10 צנרת מים בגג תבודד עם יציקת פוליאוריטן קשיח בתוך מעטפת מפח הצבוע בצבע לבן קלוי בתנור. ביצור עבודות בידוד פוליאוריטן יעשה רק בכפיפות למפורט בפרק 1506 של המפרט הכללי.

15.11.12 ביצוע השלמות קטעי בידוד באיזור הריתוכים יעשה רק אחרי בדיקת לחץ וביצוע הצנרת בהתאם למפורט במפרט הכללי הבינמשרדי ובמפרט המשלים של מרכז קופ"ח. כולל ניקוי יסודי וצביעה במספר שכבות צבע כנדרש במפרט הצביעה.

15.11.13 הגנת הבידוד

כל צנרת המים הקרים והחמים החשופה מחוץ למבנה או בפירים אנכיים, אשר אינה מבודדת עם יציקת פוליאוריטן קשיח, תוגן ע"י תחבושת ומריחת "סילפס" בעובי של 50 מיקרון וציפוי פח לבן חיצוני.
כל התפרים בין חיבורי הפח הלבן ימרחו עם מרג סיליקון פלסטי לבן.

15.12 רעש ורעידות

- 15.12.1 מניעת רעש ורעידות יזדהו עם המפרט הכללי הבינמשרדי שבהוצאת משהב"ט סעיף 150722
- 15.12.2 בולמי הרעידות עבור יחידות צינון/חימום המים יהיו מטיפוס קפיצי עם שקיעה סטטית של "2" ובלימת רעידות 95% דוגמת תוצרת "VIBRATION MOUNTINGS INC" דגם C או מתוצרת "MASON" עם בורג פנימי לאיזון המפלס ומשטחים מנאופרן מחורץ נגד החלקה, משני צדי בולם הרעידות, למעלה ולמטה.
- 15.12.3 מתלים קפיציים יהיו דוגמת תוצרת VIBRATION MOUNTING , דגם RSH או תוצרת "MASON".
- 15.12.4 בולמי הרעידות עבור המשאבות יהיו מתוצרת "VIBRATION MOUNTINGS" דגם C או תוצרת "MASON".

15.13 התאמת בסיס קיים .

- 15.13.1 הציילר יותקן על גבי בסיס מוגבה . הקבלן יספק ויתקין את הבסיס כולל מסגרת, חומרי בידוד וכל הנדרש כולל תיאום עם אחרים מחיר השלמת והתאמת הבסיס כולל במחיר נפרד.

15.14 מדי לחץ וטרמומטרים (במידה וידרש)

- 15.14.1 מדי לחץ יותקנו כמפורט במפרט הכללי הבינמשרדי סעיף 15076 וסעיף 15.1.16.3 לכל משאבה, נחשון קירור או חימום ומצנן מים.
- 15.14.2 מדי הלחץ יהיו תוצרת "מגן-אפק" עם מילוי נוזל גלצירין למניעת רעידות ויותקנו על ברז ניתוק עם שחרור לחץ לאיפוס.
- 15.14.3 טרמומטרים לצנרת מים יהיו תוצרת "SIKA" בסקלה הגבוהה ב – 20% מתנאי העבודה המכסימום של המתקן.
- 15.14.4 טרמומטרים לתעלות יהיו עגולים עם חווט קפילרי ורגש כדוגמת תוצרת "STORK" או תוצרת "TREND".
- 15.14.5 מדי חום דיגטליים יהיו תוצרת "ELIWELL" או תוצרת STORK TRONIC " או תוצרת "CAREL" או תוצרת "JUMU".

15.15 צביעה

- 15.15.1 כל חלקי המתכת במערכת יצבעו בצורה מאושרת בהתאם לסעיף "צביעה" "שילוט וזיהוי" 15075 של המפרט הכללי הבינמשרדי.
- 15.15.2 כל הצנרת המבודדת (לפני התקנת הבידוד) והצנרת הבלתי מבודדת תצבע בהתאם למפורט כנ"ל.
- 15.15.3 לא תצבע שכבת צבע כלשהי לפני ששכבת הצבע הקודמת יבשה לחלוטין.
- 15.15.4 כל משטחי המתכת הברזלים ינוקו באופן יסודי כמוגדר במפרט לפני הצביעה. המפקח יורה על צביעה חוזרת עם ניקוי יסודי במקרה והצביעה נעשתה ללא הניקוי המפורט, במיוחד במקומות הריתוכים.

15.16 שילוט וזיהוי

- כל המערכת תצויד במערכת שילוט וזיהוי בהתאם למפרט הכללי הבינמשרדי סעיף 15078.

15.17 כתב הכמויות – כללי

15.17.1 מחירי היחידה הנקובים ע"י הקבלן יכללו :

1. מילוי כל התנאים הכלליים והמיוחדים המוזכרים במפרט זה וכן התנאים שמוזכרים במפרט הבנייה הכללי שיש בהם השפעה על ביצוע עבודות מיזוג האוויר לרבות רווח קבלן.
 2. כל האביזרים הדרושים להפעלת הציוד כיחידה מושלמת ופועלת.
 3. העמסה, הובלה, פריקה, הרמה וסבלות וכן אחסנה של ציוד, חומרים, כלי עבודה וכלי עזר הן במקום העבודה והן מחוץ למקום העבודה ו/או בדרך אל מקום העבודה וממנו.
 4. דמי שימוש במכשירי עזר מכל הסוגים שהקבלן צריך לשכור ו/או להתקין לצורך מילוי עבודתו. לרבות מתקני הרמה, פיגומים בכל גובה שהוא, תמיכות, קונסטרוקציות ומתקני עזר מכל סוג שהוא.
 5. תמיכות, חיזוקים, תליות, קונסטרוקציות עזר, תעלות כיסוי מכל סוג שהוא וכל הנדרש להתקנת צנרת, כל הנ"ל כלול במחיר מ"א הצנרת.
 6. הוצאות עבודה צדדיות, שהקבלן צריך לבצע ע"י קבלני משנה ו/או אחרים וכן עבור חיבורים זמניים של מים וחשמל, תיקון פגמים וכו'.
 7. הוצאות הכרוכות בהספקת תוכניות עבודה, תוכניות יצור, מערכי הפעלה, תוכניות חשמל ופיקוד וכל ההוצאות הכרוכות בהכנת תוכניות AS MADE. לרבות תיעוד ע"ג תוכנות מחשב כפי שבוצע בפועל.
 8. רישום תוצאות בדיקות, ויסותים וכיולים של כל סוגי המערכות. לרבות בדיקה ואישור ע"י חברת החשמל או בודק מוסמך מטעם חב' חשמל וכן עלות בדיקות, כיוון, ויסות וכו'.
 9. כל המסים, מחירי רשיונות למיניהם, ביטוחים מכל סוג הנדרש לרבות ביטוח לעובדים, ביטוח הציוד והחומרים, ביטוח צד ג', ביטוח אחריות מקצועית וכל הוצאה נלוות אחרת לביטחונות, ערבויות וכו'.
 10. אחריות לטיב העבודות וביצוע שירות ואחזקה כמפורט במפרט.
- 15.17.2 הקבלן לא יהיה זכאי לתשלום נוסף כלשהו על הסכום הנקוב בהצעה, לאחר הגשת הצעתו, בגלל אי הבנת תנאי כלשהו הנזכר במפרט.
- 15.17.3 המזמין שומר לעצמו את הזכות להוציא מכלל העבודה חלקים המסוימים של המתקן או מערכותיו, לפי ראות עיניו, זאת ללא כל תביעה מצד הקבלן.
- 15.17.4 המחיר עבור מס קניה ליחידות מיזוג אוויר מרכזיות ולצילרים יוגש בסעיף נפרד לפי מחיר יחידת טון קירור ובכפיפות להוראות החוק. המחיר עבור מס קניה ליחידות מזגנים מפוצלים ויחידות מיני יהיה כלול כחלק ממחיר היחידה.

15.17.5 רשימת קיצורים ברשימת הכמויות

- | | |
|-------|-----------------------------|
| יח' | - יחידה |
| מע' | - מערכת מושלמת על כל רכיביה |
| מ"ר | - מטר רבוע |
| מ"א | - מטר אורך |
| קומפ' | - קומפלט לעבודה מושלמת. |

15.18 אופני המדידה והתשלום – נספח ד'

1. אופני המדידה של מתקני מיזוג האוויר יהיו בהתאם למפרט כללי הבינמשרדי סעיף 1500.00 ובכפיפות לתנאי החוזה.
 2. הכנת תוכניות התאמה AS MADE ע"י הקבלן יכללו במחיר הצעת הקבלן, כולל הספקת דיסקט תוכניות ממוחשב.
 3. מנועים מכל סוג שהוא לרבות מנועים חשמליים, מנועי דמפרים לסוגיהם, מנועי מדחסים ומנועי מזגנים ויטאות כלולים במחיר הציוד אותו הם מפעילים.
 4. חיווט חשמלי כולל תעלות, מוליכים, אביזרי עזר, חיבורים לציוד החשמל, חיבור למנועים, חיבור לציוד פיקוד ובקרה וחיבור ללוחות החשמל מכל סוג שהוא, כלול במחיר אינסטלציה חשמלית.
 5. החיווט חשמלי כולל הספקה והתקנה של מפסקי ביטחון לכל סוגי ציוד, בכפיפות לנדרש בחוק החשמל, לרבות חיבורי הארקה, כלול במחיר אינסטלציה חשמלית.
 6. צביעת הצנרת בהתאם למפרט ולתכניות כלולה במחיר הצנרת.
 7. אוגנים נגדיים לחיבור הציוד והאביזרים בצנרת, לרבות ברזים מגופים, מסננים, מכשירי מדידה, וכו' כלולים במחיר הצנרת.
 8. מתלים קפיציים, תמיכות וחיזוקים מכל סוג שהוא ובכל המקומות הנדרשים בהתאם למפרט ובהתאם לדרישות המפקח, יהיו כלולים ממחיר מ"א הצנרת.
 9. התקנת פיגומים בכל גובה שהוא, תמיכות וחיזוקים זמניים לצורך ביצוע עבודות הצנרת, כלול במחיר הצנרת.
 10. מחיר בידוד האוגנים והאוגנים הנגדיים בחיבורי הציוד והאביזרים לצנרת ייכלל במחיר בידוד הצנרת.
 11. מחיר מעטפת פח לבן להגנת הבידוד ע"ג הצנרת ועבור אביזרי צנרת, שסתומים למיניהם וכו' ייכלל במחיר הבידוד.
 12. מחיר הגנת הבידוד מכל סוג שהוא, יהיה חלק בלתי נפרד ממחיר הבידוד, פרט אם צוין אחרת.
 13. חיבור לנקודת ניקוז שהוכנו ע"י אחרים, לרבות הספקה והתקנת סיפון ניקוז, כלול במחיר התקנת הציוד.
 14. ביצוע בדיקות לחץ ושטיפות מים בצנרות לרבות ניקוי ושטיפת צנרות ומסנני המים, כלול במחיר התקנת הצנרת, פרט אם צוין אחרת.
 15. ביצוע בדיקות לחץ וביצוע וואקום בצנרות גז קירור, כלול במחיר התקנת הצנרת.
 16. הפעלה הרצה כיול וויסות ציוד מכל סוג שהוא כלול כחלק ממחיר הציוד, פרט אם צוין אחרת.
 17. שירות ואחריות לשלוש שנים, כולל את כל עבודות השירות ללא תוספת מחיר.
- כל מוליך הארקה שיחובר אל פס השוואת פוטנציאלים יצויד בתווית מ-P.V.C עם חריטה שתציין את האלמנט אותו הוא מאריק.
- מערכת ההארקות תהיה מושלמת ותענה על דרישות חוק החשמל, עדכון מרץ 1982 תקנות החשמל (הארקות יסוד). 15.08.9 הזנת חרום ע"י גנרטור
- ההזנה ללוחות המרחב המוגן, לוחות הצילרים לגיבוי, ולוח כיבוי האש תהיה מקו הממשיך לספק זרם מגנרטור במצב חרום.
- 15.08.10 כיבוי אש אוטומטי
- בלוחות שהספקם מעל 63 אמפר, יתקין הקבלן מערכת כיבוי אש אוטומטית בגז "ידידותי לסביבה". בשאר הלוחות תיעשה הכנה לני"ל בלבד.
- 15.08.11 הגנה בפני אש על כבלים.
- הכבלים בתוך המבנה יונחו בצינורות חסיני אש.
- חמרי הבידוד יהיו בלתי דליקים כנדרש לפי חוק החשמל סווג V.4.4 .

15.26 משאבות מים כחלק מהמודל ההידרוני של הצ'ילר

- 15.26.1 המשאבות תהיינה בהתאם למפרט הכללי הבינמשרדי, שבהוצאת משהב"ט סעיף 15042.
- 15.26.2 מאיץ המשאבה יהיה מחומר ברונזה ויבחר עד 85% מהספיקה המקסימלית באותו מבנה, בנצילות מרבית, ובמהירות סיבוב של 2900 סב"ד.
- 15.26.3 המנוע של המשאבה יהיה אטום לחלוטין דגם, IP 55 מותאם להתקנה חשופה בחוץ והספקו גדול ב 30% מעל ההספק על הציר.
- 15.26.4 הקבלן יגיש למהנדס תחשיב מפלי הלחץ המעשיים, המתפתחים במערכת ויעדכן את מנוע המשאבה בהתאם לכך וזאת ללא תשלום נוסף. מנוע המשאבה יכסה את כל טווח הפעולה של המאיץ, לפי הספיקה והלחץ הדינאמי.
- 15.26.5 המנוע והמשאבה יוצבו על-גבי בסיס אינרציה מיוחד קיים הבסיס יוצב על גבי בולמי רעידות מתוצרת V.M או MASON.
- 15.26.6 כל משאבה תחובר אל הצנרת עם מחברים גמישים משני צדי המשאבה, דוגמת תוצרת קראוס תעשיות מתכת בע"מ, ישראל דגם 1300 בקוטר הנדרש, או מתוצרת MASON או VM.
- 15.26.7 המשאבה תהייה מוצר מוגמר של המפעל, מטיפוס מונובלוק מתאימה לתנאי העבודה, ספיקה ולחץ הנדרשים למתקן: ספיקה 165 גלון לדקה לחץ 30 מטר.

15.09.13 התחברות ל בקרה הקיימת

במסגרת האינסטלציה החשמלית יתחבר הקבלן ללוח החשמל והבקרה לפי תכנית לוח קיימת בדיוק כפי שהצ'ילר הישן והמשאבה היו מחוברים, במידה וידרשו התאמות מיוחדות או תוספת אביזרי פיקוד ישלימם הקבלן לקבלת מתקן פועל ומבוקר בשלמות, מחיר כל הנ"ל כולל בסעיפי אנסטלציה חשמלית ובקרה! הקבלן ישלים בקר כדוגמת חברת זיוון להספקת נתוני טמפרטורות מים קרים חמים, תקלות וכדומה למייל או לטלפון סולארי כולל מתאם תקשורת.

לוח חשמל לצ'ילרים ומשאבות (קיים – רק התאמות!) לוחות חשמל

לוח חשמל כללי:

1. הלוחות יותקנו בהתאם לת"י 108 ותקן 1419 בנושא לוחות חשמל. הלוחות יהיו בהתאם לתקנות משרד הביטחון אגף החשמל. הלוחות יתאימו לדרישות המיוחדות של חברת החשמל. התאים למוני חברת החשמל (במידה ויהיו), יתאימו לדרישות חברת החשמל במחוז.
2. כל הלוחות ייבנו מפח כפוף וצבוע. הדלתות יהיו עם צירים כבדים ומנעולים.
3. על היצרן יהיה לקבל אישור על כל תוכנית העבודה שלו לפני ביצוע כל שלב של עבודות הרכבת הלוחות.
4. כל הציוד יהיה מתאים לחיבור לרשת תלת-פאזית 380 וולט, 50 מחזורים בשניה פרט לאותם המקרים בהם יצוין במפורש אחרת.
5. על המבצע לקבל מאת המתכנן אישור לסוג הציוד, אך אין זה פותר אותו מן האחריות לטיבו ואין הוא יכול להעביר אחריות זו למישהוא אחר.
6. היצרן ייתן אחריות של שנתיים לפחות עבור הלוחות וכל הציוד המורכב בהם.
7. כל עבודות ואביזרי הלוח יהיו ברמה מקצועית גבוהה, באישורו ולשביעות רצונו של המתכנן ושל המזמין או בא-כוחו.
8. המזמין שומר לעצמו את הזכות להוסיף או להפחית בכמויות ובחלקים השונים על לוח.
9. על היצרן לדאוג לכך שבידו תימצא תוכנית חשמלית של ההוצאה תהיה הפרדה האחרונה, עקב שינויים העלולים לחול תוך ביצוע העבודה.
9. תהיה ברורה בין סוגי ההזנה השונים באותו לוח, הן על פני חזית ההפעלה, והן בין האביזרים בפנים הלוח.
10. אל הלוח הגמור תצורפנה תוכניות חשמל מעודכנות של הלוח, הכוללות את כל האביזרים, הסכמות והסימנים, וכמו כן תוכניות על מקומו הפיזי של כל אביזר בלוח. הסימנים התוכניות יהיו זהים לסימנים ולשלטים על הלוח, כך שלא יהיה ספק בזהותו של האביזר. העתק אחד של התוכנית יוכנס בתיק צמוד ללוח והעתק שני יסופק למשרד.

11. הלוחות יסופקו בצורה מושלמת מוכנים לפעולה ובדוקים, וכוללים את כל הסימנים ומורכבים בשלמות.
12. הלוחות מפח צבוע. הפח יהיה בעובי מספיק ו/או יותקנו חיזוקים על מנת שיהווה יחידה אחת קשיחה ולא יוצרו שקיעות וכפופים עקב לחצים ומכות. כל חלקי הלוח יורכבו ביניהם בצורה שתימנע חדירת אבק וכמו כן מוגנים מפני חדירת אבק דרך דלתות סגורות, כסויים קבועים וכסויים קבועים וכסויים ניתנים לפרוק.
13. הצביעה תהיה בשיטה שתבטיח הגנה על הפח בפני קורוזיה ויציבות הצבע לאורך שנים. הצבע הסופי יהווה משטח קשה שיעמוד בפני שמנים, מלחים ו/או חומרים מעכלים אחרים, וכמו כן, מפני שריטות מקריות. גמר הצבע יהיה חלק בצורה שתמנע היווצרות אבק, אם לא תבוא הוראה אחרת של האדריכל, יהיה הגוון הסופי אפור בהיר.
14. שלוט וסימון פנימי וחיצוני ברור ומובן לכל האביזרים הדקים שיכלול גם את מספר האביזר לפי התכנית וגם את שמו או תפקידו בעברית פשוטה וכמו כן שלוט ברור לכל המצבים למפסיקי הזרם השונים. השלטים יהיו מחוזקים בצורה מכנית חזקה (לא דבק בלבד).
15. הארונות יכללו מקום רזרבי בהתאם להוראות. הלוחות יכללו את כל החיווט הדרוש בהתאם לתכניות המצורפות ולהוראות המתכנן. כל חלקי המתכת והארקות הקווים היוצאים והנכנסים יחוברו לפס הארקות. יש לשמור על רציפות הארקות בין חלקי הלוח.
16. פס צבירה לאפס יהיה בכל התאים.
17. פסי צבירה יורכבו בצורה שתבטיח אוורור מתאים לקירור, יחזוקו בחיזוקים מבודדים בהתאם לחוזק המכני של הפס ובהתאם לזרמים המכסימליים (זרמי קצר) המסוגלים להתפתח ביניהם.
18. מהדקי החבורים יחולקו לקבוצות בהתאם לסוגי ההזנה השונים, והתפקיד כניסה או יציאה. מקום ההדקים למעלה ו/או למטה בהתאם למבנה הלוח. כל המהדקים יהיו מטיפוס פסי הדקים המחוזקים ללוח בצורה יציבה. המגע יהיה עם משטח לחיצה המתקרב ע"י סבוב הבורג ומהדק את החוט. המהדקים יסומנו בצורה ברורה ויציבה שלא תוסתר ע"י חוטי הכניסה או היציאה.
19. פסי האפס והארקות לחבורי היציאות יהיו במרחק מכסימלי של 25 ס"מ מן ההדקים כך שלא יהיה מרחק מ – 25 ס"מ בין החיבורים של אותו הכבל בלוח. לכל קו יהיה בורג מיוחד עם סימון ברור בפס הארקה ובפס האפסים.
20. ליד הדקי החבורים לא פחות מ – 6 ס"מ ולא יותר מ – 40 ס"מ יותקן סידור הכבלים והחוטים.
21. כל החיווט לחבורים ירוכזו בתעלות פלסטיות שיעברו בלוח שתי וערב, כל מנת שיהיו מינימום חוטים חופשיים.
22. אין לעשות חבילות חוטים הקשורות בתוך הלוח.
23. נתיכי ע.ג. יאפשרו סגירת בית הנתיך גם ללא נתיך, ידית שליפה קבוע או ניידת תהיה ל-6 נתיכים לכל היותר.
24. כל המנועים יצוידו בהבטחה על ידי מתנעים חצי אוטומטיים.
25. כל מנוע מ-3 כ"ס ומעלה יקבל מתנע הדרגתי לפי דרישת חברת החשמל באותו אזור.
25. הנחיות כלליות ללוח החשמל:
 - הלוח יהיה אטום לגשם, ויכלול בין השאר:
 - מפסיק פקוד ראשי.
 - נורות סימון לפאזות.
 - הגנה נגד נפילת מתח ועליית מתח (כגון NVR של עוז און).
 - הגנה נגד "בריחת פאזה".
 - וולטמטר ראשי.
 - נורות סימון פעולה ותקלה לכל יחידה או מכשיר.
 - מפסיקים חצי אוטומטיים לכל היחידות.
 - השהיות זמן בין כל מתנע ומתנע.
 - סדור המבטיח אי-הפעלת המערכת מחדש בבת אחת לאחר הפסקת חשמל.
 - חבור חיוניים לגנרטור במידת הצורך בתאום כנ"ל.
 - קבלים לשיפור כפל ההספק ל – 0.94.

שתי דרגות, וחמום לפי הדרגות המפורטות. הבקר דוגמת "לנדיס אנד גיר" או "סטפה".

- כל ציוד החשמל תוצרת "קלוקנר מילר" או מרלן ג'ראר או שווה ערך מאושר בכתב על ידי מפקח המכללה.
בתוך הלוח יהיה תא נפרד למערכות הבקרה ותא נפרד נוסף למערכות ה VSD של המשאבות

יצרני הלוחות

להלן רשימת יצרני לוחות: הקבלן רשאי להציע יצרנים נוספים באישור בכתב מהמפקח מטעם המכללה כאמור להלן:
-אלקו - התקנות ושרותים בע"מ
- פויכטונגר בע"מ
- קצנשטיין אדלר בע"מ
- הנדסה אלקטרומכנית בע"מ
- אלקטרה בע"מ
- בן-רם שריג בע"מ
- לוחות אורי בע"מ
- ארדן בע"מ.
או יצרן אחר מאושר על ידי המפקח מטעם המכללה.

15.08.7 השוואת פוטנציאלים

כל מערך ציוד מיזוג האוויר חייב להיות מוארק בערך אקוי-פוטנציאלי של מסת האדמה.

הקבלן יחבר את ציוד מיזוג האוויר, מערך תעלות מיזוג האוויר וצנרת באמצעות מוליכי הארקה אל פס השוואת פוטנציאלים של המבנה.

המוליכים חייבים להיות רציפים. הקשר בין קטעי תעלות פח ו/או צינורות שבהם מותקנים מחברים גמישים והקשר בין תעלות וצנרת אל ציוד המותקן על גבי בולמי רעידות יבוצע באמצעות מוליכי נחושת, נעלי כבל וגישור מתאים - כך שתהיה רציפות גלוונית בין כל חלקי המתכת וכל פוטנציאל אלקטרוסטטי שעלול להיווצר יוארק.

כל מוליך הארקה שיחובר אל פס השוואת פוטנציאלים יצויד בתווית מ-P.V.C- עם חריטה שתציין את האלמנט אותו הוא מאריק.

מערכת ההארקות תהיה מושלמת ותענה על דרישות חוק החשמל, עדכון מרץ 1982 תקנות החשמל (הארקות יסוד).

15.08.9 הזנת חרום ע"י גנרטור

ההזנה ללוחות המרחב המוגן, לוחות הצילרים לגיבוי, ולוח כיבוי האש תהיה מקו הממשיך לספק זרם מגנרטור במצב חרום.

15.08.10 כיבוי אש אוטומטי

בלוחות שהספקם מעל 63 אמפר, יתקין הקבלן מערכת כיבוי אש אוטומטית בגז "ידידותי לסביבה".
בשאר הלוחות תיעשה הכנה לני"ל בלבד.

15.08.11 הגנה בפני אש על כבלים.

הכבלים בתוך המבנה יונחו בצינורות חסיני אש.

חמרי הבידוד יהיו בלתי דליקים כנדרש לפי חוק החשמל סווג V.4.4.