



מטבח מבשל

מכרז X/2021

מפרט טכני מיוחד

פרק 15 מיזוג אוויר

עמוד 1 מתוך 41



אוצר אדיר וירוק בע"מ
נייד: 050-6246748 | טלפקס: 077-5634494
email: office@energy4u.co.il
www.energy4u.co.il





15.00 תיאור כללי – בניין ומערכת מיזוג אוויר

העבודה המתוארת בזה מתייחסת להסבת מטבח קיים עם מערכת צינון למערכת מיזוג אוויר. במסגרת העבודה הקבלן צריך לפרק את מערכת הצינון הקיימת ולהתקין מערכת מיזוג אוויר המבוססת על יח' טיפול באוויר, יח' פנימיות ויח' עיבוי קירור/חימום VRF.

המערכת שמתוארת במכרז זה הינה מערכת מיזוג אוויר בשיטת מערכת קירור אינוורטר VRF. יחידות VRF יהיו מוצר מוגמר של אחת החברות הבאות בלבד: "SAMSUNG", "DAIKIN", "MITSUBISHI" ו"LG".

15.01 מפרט כללי

מפרט טכני מיוחד זה מהווה חלק בלתי נפרד מיתר מסמכי החווה. מפרט טכני מיוחד זה מהווה השלמה לנדרש במפרט הכללי על כל חלקיו ונספחיו במהדורותיו האחרונות, בהוצאת הועדה הבין משרדית של משהב"ט/אבו"נ. העבודה תבוצע בהתאם לדרישות ולהוראות המפורטות במפרט זה ובמפרט הכללי. מפרט זה מתייחס לעבודות מז"א בפרויקטים לשיפוץ/הקמה, כולל כל הרכיבים הנדרשים ע"פ הגדרות והמפורטים במפרט זה. מפרט זה מתייחס גם לעבודות פירוק ציוד קיים והעברתו למיקום הנדרש ע"פ הנחיות המפקח/נציג המזמין.

על הקבלן לספק את כל העבודה, החומרים, הציוד והשירותים לשם התקנת המערכת על מנת שתהיה מושלמת ומוכנה לפעולה תקינה ובעלת יכולת תחזוקה מונעת ושבר קלה בעתיד ומסירה למפקח גם אם לא צוין פרט זה או אחר והנדרש להשלמת המערכת.

מפרט טכני מיוחד זה מהווה השלמה לנדרש במפרט הכללי למתקני מיזוג אוויר (פרק 15 משנת 2011) ולמתקני חשמל (פרק 8 משנת 1995), בהוצאת הועדה הבין משרדית של משהב"ט/אהו"ב, משרד העבודה/מע"צ ומשרד הבינוי והשיכון.

15.02 תכולת העבודה

העבודה כוללת:

עמוד 2 מתוך 41



1. יחידות לטיפול באוויר צת.
2. מערכת VRF.
3. תעלות פיזור ומפזרים PVC.
4. בידוד תעלות.
5. טיפול במפוזרים והקטנת כמויות האוויר.
6. לוחות חשמל ומערכות חשמל.
7. מערכת פיקוד מלאה.
8. ויסות שרות ואחריות.
9. הכנת ספר מתקן והוראות אחזקה.
10. עבודות לוואי בנושאים כגון פתיחת פתחים, כיסוי לתעלות, אטימת פתחים והחזרת המצב לקדמותו בכל מקום שנעשו עבודות בינוי.
11. המזמין שומר לעצמו זכות לספק ו/או לבצע חלק מהעבודה בכוחות עצמו.
12. המתכנן/היועץ/ הינה "חברת אוצר אדיר וירוק בע"מ".
13. כל העבודות יבוצעו תוך ציות לתקנות הקובעות, לחוקים ולגופי הממשל. אם הרישומים ו/או המפרטים סותרים את התקנות, הקבלן יגיש לאחר הדרכה שקיבל מהמהנדס הצעה עם שינויים מתאימים לפרויקט כדי לענות על המגבלות החוקתיות. אם המפרט והתוכניות הקשורות אליו מחמירים יותר מהנדרש על ידי התקנות, המפרט הוא הקובע. הקבלן ישיג את כל האישורים והרישיונות הנחוצים ויישא בתשלומים עבורם.

15.03 תנאי אקלים

1. תנאי תכנון אקלימיים:

עמוד 3 מתוך 41



1.1 תנאי חוץ:

- בקיץ לתכנון - תרמומטר יבש 104 מעלות פרנהייט.
- בחורף לתכנון - תרמומטר לח 80 מעלות פרנהייט.
- תרמומטר יבש 34.5 מעלות פרנהייט.
- תרמומטר לח 34.5 מעלות פרנהייט.

מערכות מזוג האוויר יתוכננו ל"תנאי תכנון" ואילו בתנאי קיצון הם ימשיכו לפעול, אם כי תנאי הפנים לא בהכרח ישמרו.

1.2 תנאי פנים:

תנאי הפנים לתכנון אזורים ממוזגים יהיו כדלהלן:
טמפרטורה: $24-26^{\circ} \pm$

לחות יחסית: תהיה לא מבוקרת

אוויר חיצוני: המערכת תכלול הזנת 100% אוויר צח.

רעש: רמת הרעש כתוצאה מפעולתה של מערכת מיזוג האוויר לא תעלה על 55 DBA.

15.04 תחום הפרק והתקנים

פרק זה מתייחס לעבודות יח' קירור ומיזוג אוויר הנקראים להלן בשם הכולל "עבודות מיזוג אוויר".

כל העבודות, החומרים והמוצרים יתאימו לפחות לדרישות התקנים הישראליים העדכניים (השייכים לבטיחות ולביצוע עבודות אלה) וכמו כן לדרישות הבאות:

1. מדריך האגודה האמריקאית של מהנדסי חימום, קירור ומיזוג אוויר (ASHRAE) על כל פרקיו.

2. מדריך האגודה האמריקאית של קבלני עבודות פח (SMACNA).

עמוד 4 מתוך 41



3. הוראות האגודה האמריקאית להגנה בפני אש (NFPA).

הכוונה היא לדרישות המופיעות בהוצאה (REVISION) האחרונה של כל תקן.

15.041 ציוד וחומרים

הציוד, החומרים ושאר האביזרים שיסופקו ע"י הקבלן יהיו תואמים את דרישות המפרט, חדשים ומתאימים לתפקידם. הציוד יתאים לנדרש בטבלאות הציוד המהוות חלק בלתי נפרד מהמפרט הטכני המיוחד, התכניות והחווזה. הקבלן הזוכה רשאי להגיש לאישור, לאחר זכייתו, חומרים או ציוד שווה ערך של יצרנים אחרים, בעלי אותה רמת איכות ואותם פרטים וביצועים אלא אם נדרש במפורש ציוד מסוים או חומרים מסוימים, או צוינה רשימת יצרנים מוגדרת אשר אליה על הקבלן להתייחס בהצעתו.

הציוד והחומרים יתאימו לפעולה ממושכת ללא תקלות.

הקבלן יגיש בכל מקרה תעודות אחריות של ציוד ספקי משנה.

בכל מקום במסמכי המכרז זה בו מוזכרים שמות וסימני זיהוי מסחריים של חומר, ציוד, מוצר וכו' נעשה הדבר לצורך תיאור הטיב הנדרש מאותו מוצר. יש לראות את שם המוצר, בין אם נכתב ובין אם לא, כאילו נכתב לידו "או שווה ערך" והקבלן רשאי להציע מוצר שווה נערך כמשמעו בפרק מוקדמות 00 במפרט הכללי. בהצעת מוצר שווה ערך או פרט ביצוע השונה מן הנתון בתכנון המקורי הנכלל בהסכם - יהיה על הספק להגיש למזמין את כל המסמכים המתאימים כפי שיידרשו על-ידו לקבלת אישור. המזמין רשאי לאשר או לדחות את הצעת הספק ואין מחובתו לנמק את החלטתו אולם החלטתו של המזמין תינתן בתוך זמן סביר מעת הגשת הבקשה המפורטת של הספק. אישור או אי אישור לבקשת הספק לשינוי, לא תהווה עילה לאי עמידה בלוחות הזמנים ו/או תביעות עתידיות. אם יציע הספק הצעות לתכנון חליפי לאלמנטים ועבודות שונות, יחולו עליו כל ההוצאות של בדיקת ההצעות על ידי המזמין ו/או יועצים מטעם המזמין. הקביעה בדבר שיעור ההוצאות תיעשה על ידי המזמין.

15.042 שינוע ציוד למקומו

הקבלן יודא שדרכי שינוע ציוד, חלקי תעלות, צינורות וחלקי יחידות למקומו

עמוד 5 מתוך 41



ברורות לו. הקבלן יתכנן את עבודתו כולל התקנת הציוד והכנסתו בחלקים למקומו המיועד לפי דרכי שינוע אלה.

הקבלן יהיה גם אחראי להנפת הציוד והחומרים לגג וכל ההוצאות בהקשר לכך יהיו על הקבלן וכלולות במחיריו.

דוגמאות 15.043

הקבלן יספק, לפי דרישת המפקח, דוגמאות של חומרים, חלקי מלאכה ואביזרים, בטרם יזמין את המוצרים ובטרם החל בביצוע העבודה.

הקבלן יספק דוגמאות של חומרי הבידוד לצנרת, לתעלות וכן קטעי תעלות מבודדות ומושלמות כמפורט, מסננים ואביזרים נוספים כאמור לעיל. הדוגמאות יישמרו במשרד באתר עד לאחר גמר ביצוע המתקן וישמשו להשוואה לחומרים ולמוצרים שיספקו ולמלאכה המבוצעת.

בדיקות איזון, ויסות, הפעלה והרצות 15.044

העבודות יחשבו כגמורות כאשר המתקנים שהם נשוא חוזה זה יבדקו, יאוזנו, יווסתו, יופעלו ויורצו לשביעות רצון המהנדס ויספקו את תנאי הפנים המתוכננים. בעת המסירה יהיו כל המכשירים בכל מערכות הבקרה, הניטור, האינדיקציה – מכוילים כנדרש. ביצוע פעולות אלה יהיה מכוסה במחירי הסעיפים השונים ולא ישולם בנפרד.

עמוד 6 מתוך 41



15.045 הרצה והדגמה

הקבלן יריץ את המערכות והמתקנים כאשר עבודת ההתקנה וההרכבה שלהן הסתיימו בהתאם לאישור המפקח. כהרצה מוצלחת תיחשב פעולה שוטפת של המתקנים במשך 5 (חמישה) יממות פעולה רצופה ללא תקלות. במידת הצורך וכפי שיתחייב מתאריכי סיום קטעי העבודה (כפי שבא לידי ביטוי בלוחות הזמנים של הפרוייקט), יבצע הקבלן הרצות של חלקי מערכת. הפיצול לחלקי מערכות יהיה רק באישור המפקח. בשום מקרה לא תחשב הרצה של רכיבים בודדים כהרצה של המערכת.

הדגמה והדרכה - הדגמת פעולתם של המתקנים תיעשה ע"י צוות מקצועי של הקבלן שיכלול בכל עת לפחות טכנאי בכיר מיומן ועוזר. במהלך ההדגמה ידגים צוות הקבלן לפני צוות התפעול של המזמין וידריך אותו בהפעלת המתקנים, התגברות על התקלות וביצוע פעולות שירות שוטפות. תחילת תקופת ההדגמה וההדרכה הזו תקבע רק באישור המפקח ואחרי שההרצה הסתיימה! הטכנאי המדריך יהיה חייב להיות מומחה בתפעול אותו מתקן שאת פעולתו הוא מדגים ומדריך. ההדרכה תיעשה בהסתמך על הרשום בטיטת ספר המתקן. לצורך ההרצה וההדגמה יוזמן צוות מטעם המזמין להיות חלק מצוות הקבלה.

ביצוע פעולות אלה יהיה מכוסה במחירי הסעיפים השונים ולא ישולם בנפרד.

15.046 מסירת המערכות

מסירת המערכות תיעשה בשלב שבו נגמרו כל העבודות שהן נשוא חוזה זה ואושרו.

התנאים למסירת המערכות הן:

הקבלן הגיש מסמך רשמי ובו הוא מאשר כי כל המערכות שהותקנו על ידו עונות על התקנים הישראליים לבטיחות ובין היתר ת"י 755 ת"י 1001.

הקבלן סיים את ביצוע על העבודות במערכת הנדונה עד לשלב הנ"ל.

הקבלן סיים את הבדיקות והויסות של המערכת והכין מסמכים מתאימים עם תוצאות הבדיקות.



הקבלן ביצע את הרצת המתקנים.

הקבלן מילא את ההוראות בנושאי הדגמה והדרכה כדלעיל.

הקבלן הכין ומסר את ספרי המתקן כנדרש במפרט, ראה להלן.

הסתיימו הבדיקות וההרצות.

המזמין שומר לעצמו את הזכות לערוך בדיקות חלקיות או כוללות של המערכות תוך הסתייעות בטכנאי הקבלן.

בעת המסירה יהיו במקום מטעם הקבלן, מהנדס הפרוייקט וטכנאים שעסקו בהתקנת והרצת המתקנים בהתאם למערכות הנמסרות.

15.047 מסמכים ותכניות עדות

לקראת ביצוע בדיקות הקבלה של המתקן יגיש הקבלן למהנדס 5 עותקים של מערכות המסמכים כדלהלן:

א. סט מלא של תכניות התקנה מעודכנות "כמבוצע" (AS MADE) שבהם סומנו כל השינויים, התוספות והסטיות שנעשו בביצוע ביחס לתכניות המקוריות ולתכניות של הציוד הקיים.

ב. ספר המתקן

ספר זה יכלול בין היתר:

1. תאור המתקנים – כולל תיאור פעולת המערכת והתוכנה ליישום תפ"מ זה .
2. רשימה של כל פרטי הציוד המרכיבים את המערכת.
3. רשימת מנועים ואלמנטים חשמליים עם סימון השתייכות כל אלמנט ועם כל הפרטים הנוגעים כמו תוצרת, סוג, מודל, זרמים, מתחים, בידוד וכו' כמופיע בשלט, כוון אוברלוואד וכו' כנדרש.
4. הוראות הפעלה שוטפת בצורה ברורה ומובנת עם רשימת תקלות אפשריות

עמוד 8 מתוך 41



והטפול בהן.

5. הוראות אחזקה – הוראות אלה יחולקו לפי קבוצות: אחזקה יומית, שבועית, חודשית ועונתית כנדרש.
6. קטלוגים וספרי מכונה שבהם יצוינו כל הפרטים השייכים לציוד המסוים שספק.
7. רשימת חלקי חלוף מומלצים לרכישה ע"י המזמין לכולל מסננים, אביזרי צנרת, רצועות הינע וכ"ו.
8. תעודות כיוול של המכשור והבקרה (היכן שנדרש במפרט).
9. תעודות אחריות של ספקים.

לאחר ביצוע התיקונים במסמכים אלה לפי הערות המפקח ואישור המסמכים ע"י המהנדס, ימסור הקבלן את כל החומר שיקרא – ספר המתקן – לידי המפקח כשהוא ערוך בצורה נאה בתוך אוגדנים מתאימים, סה"כ חמישה עותקים.

כפי שכבר נאמר לעיל, תהיה מסירת ספר המתקן המסודר – תנאי לקבלת המתקן. בתהליך המסירה/קבלה יערוך הצוות חלק מהביקורות על פי מה שרשום במסמכים שבספר המתקן ובעיקר הוראות ההפעלה והתחזוקה.

כל שרטוטי הייצור יכללו בספר המתקן כאשר הם מעודכנים "MADE AS".

הכנת ספר המתקן תהיה כלולה במחירי הסעיפים השונים ולא תשולם בנפרד.

15.048 תקופת הבדק והשרות (כלול במחיר)

משך תקופת הבדק יהיה כמפורט בהסכם לשלוש שנים מיום מסירת המתקן. כל פעולות הקבלן לצורך בדיק או שירות יירשמו ע"י הקבלן בספק שינוהל על ידו לצורך זה ושישמר אצל מפעיל המתקן.

עמוד 9 מתוך 41



15.05 מפרט כללי

כל העבודה תבוצע בכפיפות למפרט הכללי של הועדה הבינמשרדית, פרק 15 וכל עבודות הלוואי יבוצעו בכפיפות לפרקים המתאימים באותו מסמך.

15.06 מפרט מיוחד

15.07 תכונות המערכת

מערכת המיזוג המתוארת לעיל מקיימת תכונות בסיסיות כדלהלן:

שליטה על הטמפ' באופן אינדיבידואלי לכל חלל וכן מערך בקרת מבנה מושלם עם חיבור לבקר.

15.071 תכולת העבודה

מערכת מיזוג אויר מטיפוס VRF או כל שם אחר של מערכות אינוורטר לעבודה עם גז R 410 A לפי הפרוט העיקרי הבא:

א. יחידות עיבוי מטיפוס Heat Pump, Heat recovery.

ב. יחידות מאייד מטיפוס נסתר, גלוי ובתוך ארון. קסטה או כל יח' דומה כמתואר בתכניות ובטבלאות.

ג. צנרת גז מבודדת ע"פ המפרט כולל תליות והגנות באמצעות תעלות פח מתחת לרצפה ותעלות פח צבועות לבן מחוץ למבנה, תקשורת בין יחידות פנימיות וחיצוניות, וחיבור להזנות חשמל.

ד. צינורות ניקוז ממאיידים והתחברות לנק' ניקוז שתיעשה ע"י הקבלן.

ה. תעלות אויר מפח מגולוון מבודדות, מפזרים ותריסים.

ו. מערכות חשמל ופיקוד אוטומטי לכל מתקני מיזוג האוויר.

ז. מערכת בקרה מרכזית מקושרת לבקר בניין.

עמוד 10 מתוך 41



מפלסי רעש פנימי מותרים:

מידת הרעש כתוצאה מפעולת המזגנים לא יעלה על 40 דציבל בסקאלה A מדוד בכל מקום בחדרים. אם לא יתקבלו רמות רעש הנדרשות יוסיף הקבלן על חשבוננו מבודדי רעידות, משתיקי רעש, בידוד אקוסטי וכד' עד לקבלת רמת הרעש הרצויה.

15.072 תכניות עבודה ומפרטי ציוד:

בנוסף לאמור בסעיף 150042 במפרט הכללי יספק הקבלן תכניות עבודה:

- שרטוטי ייצור והרכבה של כל התעלות במידה וישונו מהתכנון.
- פרטים וקטלוגים מפורטים ומלאים של כל ציוד חדש המסופק ע"י הקבלן. בתוך הקטלוגים יש לציין את כל הפרטים השייכים לדגם המוצע.
- במידה והקבלן יציע יחידות מיזוג אויר השונות במידותיהן מן המידות שבשרטוטים – אזי יכין תוכניות העמדה של הציוד – לאישור היועץ.

15.073 יחידות מאייד מכל הדגמים:

מבנה היחידה אורגנליות של יצרן המערכת VRF:

- א. היחידה תהיה בנויה מפחים מגולוונים מכופפים עם חיזוקים. סדר מפוח הסוללה יהיה כזה שמפוח היחידה ידחוף אויר לסוללה או שהמפוח מושך אויר מהסוללה.
- ב. ברכת ניקוז מי העיבוי – הברכה תהיה בעלת לחץ ביחס לסביבה כך שלא יידרש אלמנט איזון לתת לחץ בחיבור צנרת ניקוז מי עיבוי, קוטר פיית הניקוז יהיה בקוטר "11/8 לפחות. הברכה תהיה מבודדת בכל חלקיה החיצוניים למניעת עיבוי מים.
- ג. לוח החשמל – לוח החשמל של היחידה יהיה מטיפוס מוגן אש בתוך קופסת פלדה למניעת התפשטות אש בעת קצר בלוח.
- ד. בידוד – היחידה תבודד באמצעות בידוד פולימרי כפול שאינו סופח מים.

עמוד 11 מתוך 41



ה. מסנן אוויר – מסנן האוויר יהיה בנוי מסיבים סינטטיים לא ארוגים הניתנים לרחיצה ובעלי אורך חיים גדול.

ו. מפוח מאייד – מפוח מסוג כפות קדימה להנעה ישירה. כניסת האוויר למפוח תבוצע באמצעות מעבר פעמון.

ז. מנוע – המנוע יאפשר ביחידות עד 5 ט"ק הפעלה של בין 2 ל-4 מהירויות באמצעות השלט. בנוסף, תתאפשר ביחידות המפתחות מעל 5 פסקל מפל לחץ חיצוני לבחור 3 מהירויות בסיס שונות שיאפשרו גמישות בהתאמת מפל הלחץ שמפתח המפוח להתנגדות התעלות בפועל.

ח. בידוד חיבורים ליחידה – צינור גמיש המחבר בין פיית הניקוז לבין אינסטלצייית הניקוז יהיה מבודד. חרירי יציאת כבלים מהיחידה או מלוח החשמל ביחידה יוצמדו באמצעות רוטטות גומי או פלסטיק למניעת פגיעה בכבלים.

ט. בקרת תפוקה – בכניסה לסוללה יחובר שסתום התפשטות פרופורציונלי ליניארי מסוג מחט בעל יכולת ויסות מדויקת – מהלך בין פסיעה לפסיעה – 1 מיקרומטר. יעילות הסוללה תשמר קבועה באמצעות ניטור טמפרטורת כניסה וטמפרטורת יציאה מהסוללה לשמירת SH ממוצע של 6 מ"צ. דרישה ליציבות טמפ' בחלל הממוזג – בתחום של 0.5 מ"צ סביב טמפרטורה נדרשת.

י. הזנות חשמל – יחידות בעלות תפוקה של עד 5 ט"ק יהיו חד פאזיות. מעל לכך, היחידות תהיינה תלת פאזיות.

עמוד 12 מתוך 41



יא. גבולות רמות רעש לפי גודל יחידה- יחידות מתועלות לא יעברו את רמות הרעש המפורטות בטבלה בעת מדידת הרעש ממרחק 1.5 מ' מתחת ליחידה כאשר באספקה תעלה ישרה באורך 2 מ' ובאוויר חוזר תעלה ישרה באורך 1 מ' כאשר המפוח במהירות הגבוהה:

תפוקת יחידה (ט"ק)	רמת רעש מכסימאלית [dB (A)]
עד 1	36
מ-1 עד 2.4	40
מ-2.4 עד 6.5	45
מעל 6.5	52

15.0731 ציוד טיפול באוויר

יחידות טיפול באוויר מקוררות/מחוממות ע"י מערכת VRF

היחידות לטיפול באוויר תהיינה באופן כללי בהתאם לפרק 15.02 של המפרט הכללי הבינמשרדי.

יח' טיפול באוויר עם / בלי אויר חוזר.

היחידה תופעל לקירור ע"י גז, וחימום ע"י משאבת חום ממערכת VRF.

תפוקות קירור – כמצוין בתכניות ובטבלאות הציוד, לתנאי חוץ של 40°C.

היחידה תהיה מסוג המתאים להצבה חיצונית בכל תנאי מזג אויר.

על הקבלן להגיש חישוב בדפי מחשב לתפוקה המעשית של הסוללות בשלבי אישורי ציוד ולוודא כי התפוקה המעשית של הסוללות בשלבי אישורי ציוד ולוודא כי התפוקה המעשית תהיה לא פחות מהתפוקה המתוכננת הנדרשת.

עמוד 13 מתוך 41



מבנה היחידה יהיה משלושה תאים לפחות ניתנים לפירוק כ"א בנפרד, תא מסננים, תא נחשונים, תא מפוחים. החיבור בין התאים יהיה אטום לחלוטין לדליפות אור.

היחידה תבנה מפרופילי אלומיניום ופנלים בעובי מזערי של $1 \frac{1}{2}$ מ"מ וכן דופן כפולה של פח שיותקן על גבי בידוד בעובי של לא פחות מ- 2" (50 מ"מ).

מבנה המעטפות יהיה עם "קיר כפול" – הבידוד הפנימי אקוסטי בעובי 1" ויכוסה לוחות פח מגולוון. תא הסוללה ותא המפוחים 2" בידוד.

מבנה המעטפות יהיה עם "קיר כפול" – הבידוד הפנימי אקוסטי בעובי 2" ויכוסה לוחות פח מגולוון.

בכל מקרה החיזוק בפנלים יתאים לעובי הבידוד ולא פחות מעובי זה.

בריכת הניקוז למים תבנה משתי שכבות פח נירוסטה, בעובי $1 \frac{1}{2}$ מ"מ וביניהם בידוד צמר זכוכית מוקשה בעובי מזערי של 2" (50 מ"מ). הבידוד יחוזק לפנלים עם הדבקה. בריכת הניקוז תצופה עם ציפוי זפת ביטומנית ויציאת הניקוז תהיה אטומה לדליפות מים.

צביעת היחידה תהיה באמצעות אבקת אפוקסי אפוי בתנור בלבד. עובי שכבת הצבע היסוד יהיה לא פחות מ- 40 מיקרון ועובי שכבת צבע עליון לא פחות מ-25 מיקרון. גוון הצבע קרם אפור או לפי הנחיות המפקח.

כל הדפנות הניתנות לפתיחה יהיו דלתות ע"ג צירים והסוגרים יהיו עם ידיות.

דלתות גישה עם צירים, בתנאי שלא יפריעו לפתיחה מלאה. על הקבלן להגיש לאישור בין היתר גם את מראה הדלתות ומיקום הגישה לטיפול. היחידה תצויד במערכת פיקוד מלאה לשמירה על הטמ' והלחות היחסית לפי המתואר בסכמה.

מפוחי היחידה יהיו תוצרת "שבח מפוחים" או של חברת שגיא מטיפוס כפות נוטות אחרת, בגדלים ובספיקות כמצוין בתכניות ובטבלאות הציוד (לא יתקבל דגם אחר). המפוחים יכללו מנועים ומפעילים חשמליים ברמת איטום IP 54.

נחשוני קירור יהיו מצינורות נחושת $5/8$ " עם עלי אלומיניום וציפוי אנטיקורוזיבי ע"ג הסוללה עם ציפוי הידרופיל, כמתואר בטבלת הנתונים ובתכניות.

עמוד 14 מתוך 41



היחידה תצויד בהכנה למנומטר כולל ברז "1/2" ופקק.

הניקוז של המזגן יחובר ביציאה אל סיפון מים בצורת "U" עם מהדק נירוסטה הניתן לפירוק מהיר, ממנו יהיה החיבור עם צינור ניקוז לנקודת הניקוז שתוכן ע"י אחרים בסמוך ליחידה.

הקבלן ידאג לשיפוע מתאים של ניקוז המים ויבדוק ע"י מילוי מוקדם של בריכת הניקוז עם מים, למניעת טיפטופים בעת ההפעלה. כל הנ"ל כלול במחיר הציוד.

יוקצה מקום נפרד עבור התקנת גופי חימום חשמליים לרבות גישה לטיפול.

מדפי אויר לויסות כמות אויר נכנסת עם גלגלי שיניים כדוגמת תוצרת "TROX" דגם YZ או תוצרת מפעל "אלקטרה" EVD.

היחידה תהיה ברמת גימור כדוגמת יחידות לטיפול באוויר תוצרת מפעל "אלקטרה" או "יוניק" או "אוריס".

מחירי התקנת היחידות יכללו את כל עבודות ההתקנה, הובלה והצבה, קידוחים והכנת מעברים לצנרת וחשמל, מתלים וחזוקים, קונסולות וחומרי עזר, בולמי רעידות, איטום, חיבור לצנרת מים, חיבור מנתק ביטחון, חיווט חשמלי מושם, הארקות וביקורת חב' חשמל ומסירת העבודות הכל באופן מושלם.

מסננים ליעילות נמוכה

המסננים ליעילות נמוכה יבחנו לפי AFI WEIGHT TEST ויהיו בעלי יעילות מזערית של 75% לפי בחינה הנ"ל, ובעלי יעילות מזערית של 12% לפי מבחן 51-76 ASHRAE. המסננים יבנו ממסגרות פלדה בעובי 1.5 מ"מ, מצופים אבץ אלקטרוליזה ובתוכן חומר מילוי. חומר זה יהיה עשוי סיבי פיברגלס כדוגמת "אמרגלס" של AAF בעובי "2", בעל צפיפות משתנה, ההולכת וגדלה בכיוון זרימת האוויר, כך שחלוקת האבק המצטבר במסנן תהיה הומוגנית.

מסגרות המסננים ייקבעו בתוך מסילות בבית המסננים, באופן שניתן יהיה להכניסם ולהוציאם מצידי בית המסננים, או מצד כניסת האוויר.

עמוד 15 מתוך 41



התקנת המסננים תבטיח שכל כמות האוויר הזורמת תעבור דרך שטח פני המסננים ולא תהיה עקיפת המסננים ע"י האוויר. פתח הוצאת המסננים הצידה, ייסגר בפנל וקביעתו תהיה באמצעות תפסים לפתיחה מהירה.

15.074 יחידות סינון וטיפול באוויר נפלט ממינדפים - היח' תיבנה כמוגדר לגבי יח' לטיפול באוויר ותכלול:

יח' מס' 1

- א. מבנה היח' יהיה מפרופילי אלומיניום, פנלים פח מגולוון צבוע.
- ב. מפוח כפות נוטות אחורה לספיקה של 10,000 רמל"ד נגד לחץ של "4.
- ג. היח' תכלול מספר דרגות סינון להלן:
 1. מסננים שומניים מאלומיניום 6 X 60 X 60
 2. מסנן משני 6 X 60 X 60 DOP 30%
 3. מסנן סופי 6 X 60 X 60 DOP 95%
 4. 8 תאי שיקוע אלקטרוסטטי תעשייתיים כולל יח' יינון אינטגרלי כמו מתוצרת TRION USA דגם T – 2002.
 5. 300 ק"ג פחם פעיל במגירות פח מגולוון, דופן מחוררת.

15.075 יחידות עיבוי

יחידת עיבוי חיצונית:

סוג היחידה: היחידה תהיה מטיפוס DX בתפוקת קירור/חימום משתנה באופן רציף לחלוטין. היחידה תספק קרר בספיקה משתנה ורציפה אל יחידות מפוח נחשון (מאייד) בתוך המבנה.

מבנה היחידה יהיה מפח מגולוון עם צביעה אלקטרו סטטית. תא המדחסים ביחידה יהיה סגור הרמטי מכל הכיוונים באמצעות פנלי מתכת מבודדים אקוסטית. כל הפנלים, חלקי המבנה וכרטיסים אלקטרוניים יהיו מוגנים מפני סביבה ימית. חלקי הפלסטיק יהיו עמידים בפני קרינת השמש ובפני תנאי סביבה ימית.

סוללה – תצורת הסוללה תהיה תצורת V.

צפיפות צלעות קירור לא תעלה על 14 צלעות ל- "1. במקומות קרובים לים או מקומות קורוזיבים כדוגמת מרכזי ערים ומפעלי תעשייה תוגן הסוללה באלמנט הגנה נוסף מפני קורוזיה ימית.

עמוד 16 מתוך 41



מספר סוללות העיבוי ביחידה יהיה זוג סוללות לכל מדחס.

מדחסים: מדחסים יהיו מסוג הרמטי – סקרול ויכללו מעטפת אקוסטית. המדחסים יהיו מדחסי D.C עם מנועים ללא מברשות. תפוקת מדחסי האינורטר יאפשרו תפוקה משתנה ורציפה. המדחסים יכללו הגנת לחץ ראש גבוה, הגנה מפני התחממות יתר, הגנה מפני זרם גבוה.

משנה מהירות למנוע מדחסים: משנה המהירות יתאים לפעולת המדחס ויכלול הגנות זרם גבוה והגנת טמפרטורת יתר.

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

לוח חשמל: לוח חשמל של היחידה יהיה מוגן מפני גשם ומוגן בתוך מעטפת מתכתית מפני התפשטות שריפה בעת קצר חשמלי בלוח. לוח החשמל יכלול מיקרו מעבד שיוצג ע"י תצוגה דיגיטאלית את סטאטוס פעולת המעבה, וידווח על תקלות במידה ויתרחשו מעין אלו. לוח החשמל יכלול הגנה אינטגרלית כנגד התחממות יתר.

מעגל הגז: מעגל הגז יכלול משתיק קול ביניקת המדחס, מעקף גז חם, משאבת חום, מפריד שמן בקו הדחיסה, אקומולטור לקרר עודף. המעגל יכלול מעגל SUB COOLING לשיפור ביצועי המערכת למניעת FLESH GAS.

שינוי נקודת העבודה של טמפרטורת האידוד: מעגל הגז יאפשר באמצעות בקר יחידת העיבוי, שינוי בטמפ' האידוד באופן שהעלאת טמפ' האידוד ב-4 מ"צ ותגדיל את S.H.F ל-0.84- למקרים הבאים:

- טיפול בחללים בהם נדרש S.H.F סביב 0.84.
- מקרים בהם מעונינים בטמפ' אספקת אויר גבוהה וזאת בכדי לשפר את נוחות המשתמש.

עמוד 17 מתוך 41



טמפ' S.P. – מעגל הגז ומערכת הבקרה יאפשרו קביעת טמפ' S.P. של 14 מ"צ.

סוג קרר : R 410 A

יעילות תרמודינמית: ליחידת העיבוי החיצונית היעילות התרמודינמית (C.O.P.)
בפעולה בתפוקה מלאה תהיה גבוהה מהערכים הבאים:

מספר	תפוקת יחידת העיבוי (ט"ק)	C.O.P. מינימאלי בקירור בתנאים סטנדרטים (-35) (27/19)
1	מ6 עד 13	3.5
2	מ14 עד 22	3.6
3	מ23 עד 26	3.35
4	מ27 עד 32	3.6
5	מ33 עד 36	3.25
6	מ37 עד 40	2.94

רמות רעש ליחידה חיצונית: רמת הרעש של היחידה החיצונית לא תעלה על הרשום בטבלה בהתייחס למדידה בשדה פתוח במרחק 1 מ' מהיחידה בכל אחד מצידוי היחידה.

רעש בעומס	רמת מקסימאלית מלא [DB (A)]	תפוקת חיצונית [TR]	יחידה
	54	4	

עמוד 18 מתוך 41



57	6.6 עד 8
61	9 עד 20
62	מ-21 עד 22
63	מ-23 עד 32
64	מ-33 עד 40

מערכת הפיקוד של יחידת העיבוי תכלול מצב עבודה לילה שתבטיח הורדת רמת הרעש של היחידה החיצונית אל מתחת לערכים המפורטים בטבלה הר"מ בשיעור של 7 DB (A).

מבנה מעגל הגז יאפשר אורך צנרת בין יחידה חיצונית לפנימית המרוחקת ביותר מ-100 מטר והפרשי גובה של 50 מ' ללא מלכודות שמן. פיצולים במעגל הגז יהיו פיצולי T רגילים מנחשת.

15.076 בקרת מפוח נחשון – מערכת מיזוג מטיפוס DX VRF

בקרת מפוח נחשון תתבצע כדלהלן:

מצב קירור:

מהירות המפוח תשלט באמצעות דרישה מלוחית הפיקוד בחדר קבועה לקיר. טמפרטורת אספקת האויר תשלט באופן פרופורציונאלי בהתייחס להפרש שבין הטמפרטורה הנדרשת לבין הטמפרטורה הנמדדת בחדר.

בכניסה לסוללת מאייד וביציאה, תימדד טמפרטורת הקרר באמצעות רגשי טמפרטורה כך שפתיחת השסתום האלקטרוני תשמור על SUPER HEAT של 6 מ"צ.

בהתאם לכך יפוקד המדחס בעל התפוקה המשתנה ברציפות באופן שיבטיח טמפרטורת איוד קבועה. כאשר טמפרטורת החדר משתווה לטמפרטורה הרצויה,

עמוד 19 מתוך 41



השסתום האלקטרוני ייסגר. השסתום האלקטרוני יפתח מחדש באופן פרופורציונאלי כאשר הפרש הטמפרטורות בין הרצוי לנמדד ישתווה ל-1 ומעלה.

מצב חימום:

מהירות המפוח תשלט באמצעות דרישה מלוחית הפיקוד בחדר, לוחית קבועה לקיר. לאחר קבלת פקודת ON, תבוצע השהייה של 2 דקות שבמהלכן מהירות המפוח תהיה נמוכה ורק בסיומן, תעלה מהירות המפוח למהירות הנדרשת.

טמפרטורת אספקת האוויר תשלט באופן פרופורציונאלי בהתייחס להפרש שבין הטמפרטורה לבין הטמפרטורה הנמדדת בחדר.

כאשר טמפרטורת החדש משתווה לטמפרטורה הרצויה, השסתום האלקטרוני ייסגר. השסתום האלקטרוני יפתח מחדש באופן פרופורציונאלי כאשר הפרש הטמפרטורות בין הרצוי לנמדד ישתווה ל-1 ומעלה.

מצב ייבוש:

רלוונטי רק כאשר טמפרטורת החדר גדולה מ-18 מ"צ.

משך פתיחת השסתום האלקטרוני תלך ותפחת מ-9 דקות פעולה ו-3 דקות הפסקה ל-3 דקות פעולה ו-3 דקות הפסקה ככל שהפרש הטמפ' בין טמפ' החדר ל-18 מעלות ילך ויקטן

בקרת יח' חוץ ובניין

תסופק מערכת בקרת בניין שתכלול שליטה על כל יח' האזור כמפורט עם 100 יח'. כמו כן שליטה והפעלת יח' עיבוי לפחות 4 קבוצות של מעבים. בקרת הבניין תכלול הוספת ממשקי תקשורת ליח' האידוי והעיבוי. כמו כן הקבלן יספק מערכת בקרה מקומית מושלמת למטבח ממשפחת SmartStruxure תוצרת Schneider Electric.

התקנת צנרת גז, בדיקות והוספת גז בהתאם:

15.077

עמוד 20 מתוך 41



מערכות מיזוג אוויר מטיפוס VRF חייבות לעבור שלושה שלבים של בדיקה ע"י נציג מאושר של היצרן. השלמת שלושת השלבים הינה מזכה את הלוח ב-3 שנות אחריות ולהלן השלבים:

1. בדיקת כל הציוד שנרכש ע"י הקבלן לפני התקנתו כדי לוודא שהוא תואם את רשימת הרכש החתומה ע"י המתכנן.
 2. בדיקת הצנרת לפני כיסוייה ע"י נציג מאושר של היצרן/ספק והיועץ במקביל.
 3. הפעלת המערכת, הרצה וויסות ע"י נציג מאושר של היצרן/ספק והיועץ במקביל.
- אגד צנרת שירשור יעיל ופשוט של המאיידים בחלל הממוזג ייעשה באמצעות דבוקה של:
1. צינור גז מבודד.
 2. צינור נוזל מבודד.
 3. צינור מריכף ובתוכו כבל תקשורת דו גידי מסוכך לפי המפורט בהמשך.
- א. צנרת שהובאה לאתר תונח במקום מוגן מפני פגיעות וקצותיה יהיו אטומים בפקקים בכל מהלך האחסון לקראת שימוש.
- ב. קוטרי הצנרת שיונחו יהיו בדיוק לפי סכמת/שרטוטי צנרת שיספקו לקבלן. בשום מקרה אין לבצע העבודה ללא סכמות/שרטוטים.
- ג. קווי הצנרת יותוו בקווים ישרים. יש להימנע ככל שניתן מהתווית הצנרת בתוך קירות או מתחת לרצפה. יש להשתדל שתוואי הצנרת יעבור בתוך פירים או קירות מונמכים/סינרים.
- ד. תליה והגנה על צנרת בתוואי: - צנרת ניתן להניח בתליה או בהנחה ע"ג גג או רצפה (מתחת לריצוף). בכל אחד מהמקרים נדרש להתייחס באופן שונה:

עמוד 21 מתוך 41



1. צנרת תלויה:

- א. הצנרת תתלה באמצעות אמצעי תליה מקובלים המעוגנים באמצעות פטות מוטות הברגה אל התקרה. בצנרת מתחת לקוטר "7/8 ניתן להשתמש בחבקי תליה. יש להיזהר לא למחוץ את הבידוד בעת סגירת החבק.
- ב. בכל מקום בו נתמכת הצנרת יותקן אוכף בכדי לשמור מפני לחיצת הבידוד בנקודת תלייה.
- ג. יש להקפיד על מרחקי תליה שימנעו שקיעה של הצנרת. שקיעה מעין זו תעמיס את נקודות החיבור ואת החיבורים אל יחידות הקצה באופן שיגרום לדליפת גז בעת ההפעלה.

2. צנרת מונחת ברצפה מתחת לריצוף:

- א. הצנרת תונח עם הבידוד בתוך תעלת מתכת לצורך הגנה מפני דריכה ומפגעים חיצוניים.
- ב. במקרה של הנחה על הגג, תיתמך התעלה בה מונחת הצנרת אל הגג כל מטר אורך.

3. מגבלות לאורך צנרת בעת התקנת מערכת:

לתשתית צנרת נוזל/גז קיימים מגבלות יצרן הנוגעות לאורך המותר של הצנרת. כל חריגה ממגבלות אלו תסיר במיידית את אחריות היצרן למערכת. מובהר בזאת שכל תיקון שנובע מכך יחייב את הלקוח בתשלום מלא גם בתקופת האחריות.

בכל מקרה שקיימת אי הבנה או חשש לעמידה במגבלות המוצגות להלן, יש להתיעץ עם מהנדס היצרן. בכל מקרה ניתן להיעזר ביצרן למציאת פתרונות למהלך צנרת כאשר מתגלה בעיה הנוגעת לאי עמידה באורך הצנרת המותר.

4. אופן הצבת מפצלים/מסעפים/מחברים:

עמוד 22 מתוך 41



- א. כל חיבורי הלחמות הזוויות יבוצעו ע"י מכופפת תקנית, או ע"י קשת מוכנה מסוג LONG RADIUS בלבד.
- ב. הסתעפויות בצנרת הגז יהיו ע"י אביזרי T תקני בהלחמה ובהתאמה לקטרי צנרת (עם מעברים במידה ונדרש).
- ג. הסתעפויות בצנרת הנוזל ע"י T תואם לקטרי הצינורות. יש להקפיד על פיצול "חלק" (ללא מפלי לחץ).
- ד. כל הפיצולים יהיו אופקיים! כלומר כל הכניסות והיציאות מה"T" יהיו במישור האופקי! כניסה ל"T" תמיד מאחד מהקצוות אך לא מהאמצע!!!
- ה. מהאמצע של ה"T" תמיד יציאה אל החלק של המערכת בעלת התפוקה הנמוכה יותר.

5. אופן התקנת הצנרת:

- לפני התקנת הצנרת בדוק באמצעות העין שהצנרת נקייה מלכלוך. במידה ויש לכלוך נקה אותו באמצעות יריעת בד המושחל בסטלבנד.
- חל איסור להתקין צנרת מלוכלכת מחשש לסתימת מסננים או שסתומים אלקטרוניים או מסנן שמן במדחס. בכל מקרה של חיבור פלייר יש למרוח שמן מדחסים על שפתי הפלייר.

6. הלחמות תוך כדי שימוש בחנקן יבש N2:

- כל הלחמה שתבוצע בצנרת תלווה בהזרמת חנקן יבש N2 בתוך הצינור בעת ההלחמה. הזרמת החנקן תבוצע בקצה צינור סמוך תוך סגירת פתח כניסת צינורית החנקן אל הצינור בכדי למנוע סחיפת אויר אל תוך הצינור.
- יש להזרים החנקן בלחץ 3 עד 5 psig – העזר בווסת לחץ בבלון החנקן. חייב להתקין מפחית לחץ, עם ברז מחט ומד ספיקה על צנרת 1/4" על מנת לאפשר שליטה על כמות החנקן.
- א. הקפד על אטימה יעילה בין קצה הצנרת לפקק הגומי ולמחט ההזרקה של החנקן.

עמוד 23 מתוך 41



ב. הקפד לאטום קצוות הצנרת היטב עם תום הביצוע. אין להותיר קצוות צנרת שהורכבה חשופים בגלל סכנת חדירת גופים זרים פנימה. הזרמת החנקן נועדה למנוע היוצרות שכבת פיח ("שלאקה") בצנרת.

שים לב שפיה זה לא ניתן לניקוי !!! לכן הקפד על הזרמת חנקן בעת ההלחמה !!! פיח בצנרת או בצנרת מזוהמת יגרור לפרוקה של הצנרת בהוראת המפקח!!!

7. בדיקת לחץ לצנרת TEST:

א. בדיקת הלחץ ניתנת לביצוע בתום בניית כל תשתית הצנרת או במהלך שלבי התקנתה במקומות בהם מבוצעת סגירה קבועה, כדוגמת צנרת בתוך קירות או מתחת לרצפה.

ב. אין לבודד את אזורי ההלחמה כל עוד לא בוצע ועברה בהצלחה בדיקת הלחץ.

ג. בעת ביצוע בדיקת לחץ לכל מערכת הצנרת בשלמותה יש לחבר אל הצנרת את היחידות הפנימיות והיחידות החיצוניות.

8. דגשים בחיבור הצנרת למעבה:

א. חיבור קו היניקה הוא חיבור עוגני – יש להקפיד להסיר את האטם העיוור הקיים בין עוגן היחידה לעוגן קצה הצינור המחובר אליו ולהחליפו באטם חדש הארוז בקשית ניילון שקופה ומחובר לתוך היחידה.

ב. חיבור קו הדחיסה – החיבור הוא חיבור פלייר – יש להקפיד למרוח שמן מדחסים על שפתי הפלייר. בכל מקרה אין לפתוח את ברזי החיבור במעבה בשלב זה. פתיחת ברזי ניתוק רק ע"י נציגי ספק הציוד או באישורו.

ג. מלא חנקן בצנרת על קו היניקה ועל לקו הדחיסה של הצנרת היוצאת מהמעבה לכוון המאיידים ללחץ של 430 psi (30)

עמוד 24 מתוך 41



אטמ' במערכות קרר R22/R207C וללחץ של 600 psi במערכות קרר R410A. ניתן למלא באמצעות ונטילי השרות הצמודים לברזי המעבה.

ד. הצמד שעון לחץ מתאים לקווים למשך כל הבדיקה.

ה. המתן 24 שעות ושוב ובדוק מהו הלחץ שמראה השעון.

ו. בדיקה תקינה היא בדיקה שלא חלה ירידה כל שהיא בלחץ החנקן בצנרת.

ז. במידה וקיים חשש לדליפה בצע בדיקה באמצעות מי סבון/גלאי אלקטרוני ותקן בהתאם וחזור על בדיקת הלחץ בשנית.

9. ביצוע ואקום:

א. לפי ביצוע ואקום והורדת הלחץ בצנרת, בדוק באמצעות שעוני לחץ את לחץ הקרור במערכת הגז של המעבה באמצעות שני ונטילים הממוקמים בחלקו העליון של פתח השירות החזיתי. לחץ תקין יהיה בין 100 ל-140 psi. במידה והלחץ גבוה יותר יש לעדכן את חברת אקו-טק ולקבל הנחיות בהתאם. בכל מקרה אין להמשיך בפרוצדורה המתוארת בהמשך מחשש לחדירת חנקן לתוך מערכת המעבה !!!

1. ביצוע ואקום לצנרת רק לאחר שבדיקת הלחץ עברה בהצלחה.

2. ניתן להתחבר לונטילי השירות שבסמוך לברזי הניתוק של המעבה ולבצע ואקום לקו הדחיסה ולקו היניקה. ביחידות שמעל 20 ט"ק יש לבצע ואקום גם לקו השוואת מפלס שמן.

3. מכוון שאורכי הצנרת יכולים להיות גדולים מידי, מומלץ להשתמש במשאבה זו דרגתי בעלת ספיקה של 10 cfm ומעלה בכדי לקצר את הזמן.

4. בצע ואקום ללחץ אבסולוטי של 5 TORR. המתן 10 דקות וודא שהואקום לא נשבר. יש להשתמש בשעון ואקום מודד.

עמוד 25 מתוך 41



5. שבור את הואקום באמצעות חנקן יבש ללחץ אטמוספרי.
6. בצע ואקום ל 2 TORR, סגור ברזי צנרת ואקום והמתן 1 שעה. בתום שעה אסור לואקום להישבר – עליו להישאר באותו הערך, אחרת צפוי שיש דליפה ממקום מסוים בצנרת או בחיבורים.
7. במידה והואקום תקין, שבור את הואקום באמצעות תוספת גז ע"פ חישוב. ניתן להוסיף את הגז במצב נוזלי (בלון הפוך).
10. תוספת גז קרר לאור אורך צנרת ויחידות קצה (עבור R22/407 בלבד):
- א. למערכת גז בה מעורב מעבה PUMY 125 אין צורך בתוספת גז אם אורך צנרת הנוזל קטנה מ-50 מטר אורך.
- ב. בכל יתר מערכות הגז, מעבים 200 עד 750 נדרש להוסיף גז בהתאם לאורך צנרת קו הנוזל ולסה"כ תפוקת המאייד.
11. דרישות מהצנרת ועובי בידוד
- א. חומר : צנרת ללא תפר עשויה מנחושת זרחתית דלת חמצן תואמת לתקן C1220T-OL.
- ב. מידות הצנרת המוגדרות בשרטוטים ובהוראות הטכניות מתייחסים למידת הקוטר החיצוני של הצינור.
- ג. קשתות יהיו אך ורק מטיפוס long radius.
- ד. הבידוד יהיה מסוג ארמופלקס/וויידופלקס בעוביים המוגדרים בטבלה.
- ה. תפרים ייחבשו ע"י פס פלציב דביק או ש"ע וכך גם זוויות ומחברים בצנרת.

עמוד 26 מתוך 41



טבלה מס' 1 עבור קרר R22/407

1 5/8" (41.3)	1/2" 1) 38. (1	" 3/ 8 1) 35 (1/4" 1) 31. (8	1 1/8" (28.6)	1") 25. (4	3/4") 19. (1	5/8") 15. (9	1/2") 12. (7	3/8") 9.5 (2	" 1/4) 6.8 (קוטר חיצוני של הצנרת באינצ' (מ"מ)
2.1	1.9	1.75	1.6	1.5	1.3	1	1	0.8	0.8	0.8	עובי מינימאלי דופי (מ"מ)
19	19	19	19	19	13	13	13	13	13	13	עובי מינימאלי צנרת מחוץ למבנה (מ"מ)
13	13	13	13	13	13	13	9	9	9	9	עובי מינימאלי צנרת בתוך המבנה (מ"מ)

עבור קרר R410, עובי צנרת נחושת רכה יהיה כדלהלן:

עד קוטר של 1/2" כולל, עובי דופן 0.8 מ"מ.

מקוטר של 5/8", עובי דופן של 1 מ"מ.

מקוטר 3/4", עדיף צנרת קשיחה (במידה של רכה עובי דופן מינימלי של 1.2 מ"מ).

עמוד 27 מתוך 41



במערכת קרר R410A צנרת "7/8 ומעלה תהיה קשיחה.

חומרי הלחמה : חומרי הלחמה להלחמת נחושת המכילים 5% סילפס לכל הפחות!!!

דרישות מבידוד צנרת:

בידוד הצנרת יהיה כמפורט בטבלה מס' 2:

מיקום הצנרת	חומר בידוד תרמי	הגנה נוספת
פנים המבנה	ארמופלקס/וידאופלקס לפלף (ליפוף בחפיפה של 50% באמצעות סרט פוליאאתילן)	לא נדרש
על רצפה בתוך המבנה	ארמופלקס/וידאופלקס + פח מגולוון	תעלת פח מגולוון
מחוץ למבנה	ארמופלקס/וידאופלקס + פח לבן	פח צבוע לבן

דגשים בהתקנת צנרת:

1. צנרת העוברת מתחת לריצוף תוגן באמצעות תעלת פח מגולוון.
2. צנרת העוברת על גג מבנה תוגן באמצעות פח מגולוון צבוע לבן.
3. כל הקשתות יהיו רדיוס ארוך.
4. תלייה של הצנרת תבוצע באמצעות מתלה אגס עם פחית ברוחב 10 ס"מ לפיזור משקל הצנרת בנקודת התלייה.

עמוד 28 מתוך 41



15.08 צביעה וגמר שטח:

- א. כל חלקי קונסטרוקציה, תמיכות, וכד' יהיו מפרופילי פלדה סטנדרטיים מגולוונים. בנוסף, הפרופילים יהיו צבועים בשכבת ווש פריימר ושתי שכבות צבע עליון לקונסטרוקציות, בשתי שכבות צבע כרומט אבץ בעובי 50 מיקרון ושתי שכבות צבע עליון בעובי 50 מיקרון.
- ב. תעלות גלויות מפח מגולוון, כיסוי צנרת מפח מגולוון וכד' ייצבעו לאחר ניקוי בממיס שומנים, בשמיכת ווש פריימר, שכבה אחת צבע יסוד צינכרומט 13 – HB או שווה ערך בעובי 40 מיקרון ושכבת צבע עליון לקונסטרוקציות בעובי 25 מיקרון. הגוון יאושר ע"י האדריכל.
- ג. כל הברגים, מוטות מתברגים, דסקיות וכד' יהיו מצופים קדמיום בעובי של 12.4 מיקרון.

עמוד 29 מתוך 41



15.09 עבודות חשמל ופיקוד:

- א. כל העבודות יבוצעו בהתאם לדרישות המפרט הכללי של משהב"ט פרק 08 וכן לפי התקנים הישראליים ולכל דרישות חברת חשמל.
- ב. בגמר המתקן, יבצע הקבלן בדיקה של בודק חשמל מוסמך, על חשבונו ועליו לתקן את כל הערותיו עם תהיינה. לא ישולם בנפרד עבור בדיקה זו ועל הקבלן לקחת זאת בחשבון במחיריו האחרים.
- ג. קווי פיקוד לתרמוסטטים ולפנלי הפעלה יבוצעו בתוך צינורות PVC.
- ד. לוחות החשמל יתאימו לתקן אירופאי הן מבחינת מתח ותדר, והן יכללו מאמת"ם (לא נתיכים) וכל שאר דרישות התקן.
- ה. לוחות החשמל יכללו תא בקרה משולב. על יצרן הלוחות להציג תוכנית הכוללת בקרה המבוססת על בקר ממשפחת SmartStruxure תוצרת Schneider Electric.

15.10 תעלות אויר

- א. כללית תעלות האוויר ובידודן וכן אביזרי תעלות ושכבות אויר יהיו בנויים ומותקנים לפי סעיף 1505, 1506 של המפרט הכללי וכן לפי מדריך עבודות פחחות של SMACNA ארה"ב והמלצות ההוצאה העדכנית של ASHREA GUIDE.
- במידה ויהיה צורך לסטות מהמלצות אלו, ייעשה הדבר רק בידיעת ובאישור היועץ.
- ב. כל התעלות יבוצעו מפח מגולוון אמריקאי באיכות משובחת. הגלוון יהיה אחיד, ללא כתמים ובלתי מתקלף גם לאחר כיפוף חוזר ונשנה של הפח. עובי דפנות הפח עבור תעלות "ללחץ נמוך" יתאים למידות התך התעלות כדלקמן:
- ג. עובי הפח, חיזוקים, תמיכות, תליות, בניה, הרכבה וחיבור התעלות, יבוצע בהתאם להוצאה האחרונה של SMACNA ותקן ASHREA GUIDE והמפרט הבינמשרדי.

עמוד 30 מתוך 41



התעלות תהיינה קשיחות, לא תרעדנה בעת העבודה ולא "תנשמנה" בעת הפעלת או הפסקת המפוח. תעלות שרוחבן עולה על 35 ס"מ תחזקנה על ידי הצלבות. תעלות שרוחבן עולה על 75 ס"מ תחזקנה בנוסף לנ"ל על ידי זוויתנים במידות 35 X 35 מ"מ. פרטי החיזוקים לפי הוראות. התעלות תהיינה אטומות לחלוטין לדליפות אויר, חלקות וללא מכשולים לזרימת האוויר מבפנים.

קשתות הטיה תהיינה בעלות רדיוס של 1.5 מרוחב התעלה לאורך צירן המרכזי שבמישור הרדיוס. במידה והמבנה אינו מאפשר ביצוע קשת מלאה כמתואר, יבוצעו הקשתות עם רדיוס מינימלי פנימי של 15 ס"מ ועם מדפי חלוקה בתוך הקשת, בעלי דופן כפולה ואווירודינמית בהתאם לדרישות SMACNA. כנפי הכוון יהיו ברוחב 8 כדוגמת תוצרת "דורו דין".

בכל מעבר תעלה דרך קיר מחיצה או תקרה, יותקן בנוסף למסגרת עץ או פח, גם שרוול מחומר אקוסטי מאושר, בין המסגרת שתתואם לעובי הקיר כולל הטיח והתעלה.

בכל תעלת אספקה וחזרה ראשית יותקנו פתחי מדידה לכמות אויר.

ד. מסגרות עץ שתותקנה ותסופקנה לפי מפרט זה תכלולנה אספקתן, טבילתן באל רקב, או חומר מגן שווה ערך. בעת ההרכבה יבלטו המסגרות עד לקו הטיח.

ה. חיבור התעלות למפזרים יבוצע באמצעות צוורונים עם שוליים של 2.0 ס"מ לפחות ו/או מסגרות עץ ברוחב 2.0 ס"מ ובמידות הפנימיות מתאימות. המפזרים יחוברו למסגרות, על ידי ברגי עץ ואטמי גומי ספוגי ארמאפלקס דביק.

הבחירה בין צווארונים ומסגרות עץ תהיה בהתאם לתנאי ההרכבה ובאישור היועץ. הקבלן יהיה מוכן להרכיב את המפזרים לפי הוראות היועץ כל אחת משתי הדרכים הנ"ל. כמו כן יגיש תכניות עבודה עם ציון המקום המדויק לכל מפזר לאישור המהנדס או האדריכל. בתעלות אופקיות גלויות, יש לבצע צווארון באורך של 10 ס"מ לפחות. לא תאושר בליטת המפזר פנימה אל תוך התעלה.



כאשר התעלות משמשות לחיבור בין תעלת אויר צח לתעלות אויר חוזר של מזגן, יש להתקין דמפר וויסות אויר עגול כולל ידית של "מטלפרס". ביצוע ויסות כמות האוויר ייעשה לפני ההתחברות אל תעלת/קופסת אויר חוזר. מחיר הדמפר יחושב בנפרד.

1. מעברי התעלות בקירות בנויים או קירות גבס, יבודדו מסביב על ידי חומר בידוד אקוסטי, או פרט אחר לפי הנחיות מהנדס האקוסטיקה. פתח מעבר התעלה ייסגר בהלבשת משקוף מפח מגולוון עם זוויתן היקפית. בעבור פרט הסגירה וההלבשה כמתואר לא ישולם בנפרד והמחיר כלול במחיר התעלות.

מחיר התעלות יכלול את ביצוע עבודות ההלבשה והאיטום לאחר התקנת התעלות במעברי קיר או תקרה.

2. במחיר התעלות ייכלול איטום התעלות הגלויות על ידי הינוך ו/או ציפוי הפח באבק מהונך (על הגג) בפני חדירת מים וכן אטימה על ידי מסטיק אלסטוסיל או מרק RTV שקוף. מחיר התעלות יכלול גם את אספקת והתקנת כל התמיכות לתליות והחזיקים לתעלות ואת עבודת הגמר בצבע יסוד וצבע סופי עבורן.

3. תליית התעלות תבוצע במוטות הברגה מגולוונים או במוטות פלב"ם בקוטר 1/4" כאשר אורך המוט עד לכ-1.5 מטר ובקוטר 5/16" כאשר אורך מוט ההברגה גבוה מכ-1.50 מ'. תמיכת התעלה מעל לתקרת האולם, תבוצע מפרופיל פח מגולוון בעובי של 2.0 מ"מ מכופף לפרופיל U, או פרופיל זוויתן חרושתי מגולוון במידות 2.5 X 40 X 40 מ"מ. במקומות שבהם התעלה מרוחקת מנקודת התלייה תאושר תליית התעלות בכבלי פלדה מגולוונים, בקוטר 4 מ"מ כולל מותחנים ואביזרים. כאשר התעלה מפלב"ם תהיינה כל התליות מפלב"ם כמפורט לעיל. המרחק בין המתלים של תעלה אופקית לא יעלה על המידות שלהלן:

2.40 מ' – לתעלות בחתך זרימת האוויר עד 0.35 מ"ר.
1.80 מ' – לתעלות בחתך זרימה מ-40.0 מ"ר עד 0.90 מ"ר.
1.20 מ' – לתעלות בחתך זרימה מ-0.95 מ"ר ומעלה.



בנוסף לפרויקט התליה דלעיל, יש להתקין מתלים נוספים ליד קשתות, הסתעפויות, קצות תעלה ובכל מקום לפי החלטת המפקח.

ט. לא תאושר תליית התעלות בסרטי פח מגולוון וחיבורי ניטים לתעלה. המרחק בין שני המתלים הסמוכים, לא יעלה על המתואר לעיל.

י. תעלות הספקת אויר למינדפים יבוצעו מ-PVC עם הגנת UV בריתוך ע"י אוגנים ויבודדו בהתאם לכתב הכמויות.

רוחב צלע גדולה	עובי (מ"מ)	הפח	ה ע ר ר ת
עד 45 ס"מ	0.70	סרגלים בעובי 0.80 מ"מ	
46 – 85 ס"מ	0.80	סרגלים בעובי 0.90 מ"מ	
86 – 135 ס"מ	0.90	סרגלים בעובי 1.0 מ"מ	
136 – 210 ס"מ	1.00	סרגלים בעובי 1.0 מ"מ עם תפר עומד	
תעלות יניקה מינדפים	1.5 מ"מ	כל התעלות המשמשות ליניקת אויר ממינדפים יבוצעו לפי הוראות 96 NFPA יהיו מפח שחור 1.5 מ"מ בכל ממדי התעלות. חיבורי התעלות יהיו מרותכים. החיבור יבטיח אטימה מלאה בין שני חלקי התעלה.	

15.101 בידוד התעלות

יש להשתמש בשני סוגים כלהלן:

א. אקוסטי פנימי – צמר זכוכית בעובי 1.0" לתעלות פנימיות ו- 2" לתעלות חיצוניות המותקנות גלויות תחת לכיפת השמיים. כל התפרים האורכיים והרוחביים לרבות "שיבלייסטים" יאטמו על ידי מרק עמיד לתנאי חוץ עם תוסף UVA.

עמוד 33 מתוך 41



הבידוד יהיה מסוג צמר זכוכית עם ציפוי נאופרן דוגמת אירופלקס , דקט לינר, במשקל של 32 ק"ג למ"ק עם הדבקה בדבק לא דליק וחיזוק עוקצי הצמדה וסרגלי פח לחיפוי. כל הבידוד יהיה רצוף וללא סדקים.

ב. תרמי חיזוני – צמר זכוכית כמתואר בעובי של 1.5" או כמפורט בתכניות וכתב הכמויות עם ציפוי רצוף ואינטגרלי של פויל (רדיד) אלומיניום מחוזק ע"י סיבי פיברגלס בצפיפות של 24 ק"ג למ"ק לפחות. הדבקה לתעלת הפח תיעשה בהדבקה בדבק בלתי דליק ובלתי חומצי מתוצרת "וורוליט" או שווה ערך מאושר.

ג. הבידוד יכסה את כל חלקי התעלות, החיזוקים והאוגנים. בנוסף להדבקה יבוצעו חיזוקים בעזרת סרטים פלסטיים במרחקים של 1.5 מ'. תיקון ציפוי שנפגע בבידוד ייעשה באמצעות גיליונות שלמים. מידות החתך הפנימי של התעלה יישמרו תמיד כמצוין בתכניות, אלא אם צוין אחרת.

ד. חיבורים גמישים בין תעלות אויר לבין יחידות מיזוג האוויר ומפוחים יהיו עשויים מרצועות של "אקסלון" מתוצרת "דורו-דין" או "שמשונית" מתוצרת מפעל "העוגן פלסט" או "ארז" בעובי 1.0 מ"מ וברוחב של 10 ס"מ לפחות עם סרגלי פח מגולוון ברוחב של 4 ס"מ משני הקצוות.

15.11 מפרט לבדיקת המערכת:

להלן פירוט בדיקות אשר ייערכו ע"י הקבלן בנוכחות המפקח. תקינות כל הבדיקות הינה התנאי לעריכת קבלת המיתקן, ולהתחלת שנת האחריות למיתקן כולו.

א. כללי:

- בדיקת ספיקות אויר בכל המפזרים והתריסים, ביצוע ויסות תוך השוואה לנדרש בתכנית.

- מדידת טמפ' בכל חדר והשוואה לנדרש בסעיף 15.02 ב'.

עמוד 34 מתוך 41



- בדיקת תקינות ניקוזים ע"י שפיכת מים מבקבוקים אל נקודות ניקוז של היחידות.
 - בדיקת טיב ביצוע של פרט מעבר תעלות דרך קירות ותקרות כולל אטימת המעבר.
 - בדיקת ספר מיתקן שכולל: קטלוגים, הוראות הפעלה ואחזקה.
 - בדיקת דו"ח בודק חשמל מוסמך מטעם הקבלן.
- ב. בדיקת יחידות איוד**
- בדיקת שלמות חלקים.
 - בדיקת רעשים חריגים ביחידה.
 - בדיקת רמת רעש של היחידה החשופה בהתאם לנדרש במפרט בסעיף 15.02 ג'.
 - בדיקת זרם עבודה והשוואה לזרם נומינלי.
 - בדיקת טמפ' אספקה, טמפ' חזרה.
 - בדיקת תוואי צנרת: קווים ישרים, ללא כיפופים מיוחדים, קשתות שכופפו במכונה ללא הצרויות, שלמות בידוד.
 - בדיקת תפקוד נכון של התרמוסטט, במצב קירור ובמצב חימום.
 - בדיקת תקינות מתגי מהירויות מפוח.
- ג. בדיקת תקינות תעלות:**
- בדיקת עובי פח.
 - בדיקת אטימות תעלות. כל חיבורי התעלות ייבדקו עם תמיסת סבון. תפרים דולפים ייאטמו בסיליקון.

עמוד 35 מתוך 41



- בדיקת סוג בידוד אקוסטי שיהיה בהתאם לנדרש.
- בדיקת חתכים שיתאימו לנדרש.
- בדיקת קשתות, מעברים, פרטי ביצוע התפרים וכדומה שיתאימו לנדרש לפי מדריך סמקנה.
- בדיקת תליות : חוזק מכני, כמות תליות.
- ד. בדיקת מתקני חשמל:

בדיקת המיתקן תיעשה ע"י בודק חשמל מוסמך, אשר יבדוק אל כל המיתקן מבחינה בטיחותית ומתאימה לדרישות חב' החשמל ויאשר את החיבור למתח. שגר בודק החשמל, ישולם ע"י הקבלן ולא ימדוד בנפרד אלא יהיה כלול במחירו של הקבלן בהצעתו. כל מפסקי הביטחון – יכונו הגנות.

15.12 שירות ואחריות

- א. הקבלן יבצע במשך שנת הבדק (3 שנים) אשר תחל מיום קבלת המתקן את כל פעולות האחזקה והשירות הדרושים לרבות: הוספת גז, שימון וגירוז מיסבים, בדיקת הגנות מדחס ושאר ההגנות החשמליות הקיימות, תיקוני אטמים פירוק וניקוי וכו'.
- ב. אחריות לשלוש שנים – אחריות הקבלן על המתקן תהיה לשלוש שנים. התאריך הקובע יהיה החל מקבלת המתקן ע"י המפקח. תוך שנה זו שהיא שנת הבדק, חייב הקבלן בתיקון כל פגם או תקלה שיתגלו בפעולת המתקן וזה ייעשה על סמך קריאת המפקח תוך 24 שעות ממועד הקריאה. הקבלן יחליף במקום כל חלק שנתגלה לקוי בתוך שנת הבדק ויתקין חדש במקומו במקרה ויידרש ע"י המפקח. אם לא יבוא הקבלן לבצע את התיקון במועד הנ"ל, יבצע המפקח את העבודה באמצעות עובדים אחרים ויחייב את הקבלן בהוצאות.

15.13 אופני מדידה מיוחדים:

- א. כל המחירים בכתב הכמויות מתייחסים לאספקת והתקנת פרטי ציוד מושלמים לרבות הובלות, הרמות ע"י מנוף במידת הצורך וכל האביזרים

עמוד 36 מתוך 41



הדרושים להפעלת המערכת בצורה תקינה ומשולמת, אלא אם צוין אחרת במפורש.

- ב. מחיר יחידת טיפול באוויר (מאייד), יכלול בתוכו את מחיר המתלים ליחידה הפנימית, חיבורי תעלות, חיבורי צנרת גז, חיבור לניקוז עד לנקודת ניקוז הקרובה ביותר, פנל הפעלה מרחוק, חיבורי חשמל ופיקוד. אחריות לשנה מיום קבלת המתקן, מס קנייה וכל שאר המסים (מלבד מע"מ אשר יש להוסיף בסיכום הכללי).
- ג. מחיר צינור ניקוז יכלול בתוכו מחיר קשתות, הסתעפויות, חיבור למחסום, אביזרי תליה ותשתית להעברת כבל תקשורת + כבל תקשורת.
- ד. המחירים בכתב כמויות יכללו בתוכם מחיר עבור הפעלות והרצות, שילוחים ויסותים, שירות ואחריות.

15.14 עדיפות בין מסמכים

- לגבי בצוע: תכניות, המפרט המיוחד, המפרט הכללי, רשימת הכמויות.
- לצורכי תשלום: רשימת הכמויות, המפרט המיוחד, המפרט הכללי, התכניות.
- המוקדם עדיף על המאוחר.

ט ב ל ת ג ת ו נ י ם

ג ת ו נ י ם		מ ס ,	ת כ ו נ ה
3	יח' 1:2	.1	מתקן מ"ס
		.2	מקום
		.3	אזור מזוג
יח' טיפול באוויר	יח' טיפול האוויר	.4	טפוס היחידה
260 X 260 X 320			מידות משוערות
20	(36) 430,000	.6	עומס קרור טון/לשעה 13+4/h
	75 ; 60%; 104 ; 80	.7	<u>תנאי קיץ:</u> בפנים לחות יחסית טמפ' לח' טמפ' יבש בחוץ לחות יחסית טמפ' לח' טמפ' יבש
9500	7500	.9	הספקת אויר כללי
9500	7500	10	הספקת אויר טרי
100%	100%	11	<u>אוויר טרי 100 X</u> אוויר כללי
		12	אוויר כללי 60 X ----- = מחזוריים - נפח החדר

עמוד 38 מתוך 41

		אוויר טרי X 60 -----= החלפות נפח החדר	13 .
התפשטות ישירה 23.75 400 6 שורות 8 צלעות 10%	התפשטות ישירה 18.75 40 רמל"ד 6 שורות 8 צלעות 10%	<u>סליל קירור/ חימום</u> א. טפוס סליל הקרור ב. שטח פנים מינימלי (רגל מרובע) ג. מהירות על פני הסליל (מכסימום) ד. מספר השורות והצלעות ה. מקדם עקיפה ו. נקודת הטל על הסליל ז. עומס חום מוחש BTU /H עומס חום כמוס BTU/H ח. טמפ' לח טמפ' יבש אוויר נכנס לסליל אוויר עוזב סליל ט. התנגדות אוויר (אינץ' מים)	14 .
משאבת חום -	משאבת חום -	א. סוג החמום ב. מקום הסלילים	15 .
מהירות גבוהה 28.7 0.07	מהירות גבוהה 22 0.07	א. סוג המסנן ב. שטח ברגל מרובע ג. התנגדות אוויר (אינץ' מים)	16 .
		תריס ישיר	17 .

עמוד 39 מתוך 41



<p>2 X 18X 18</p> <p>2</p> <p>1.6</p> <p>רצועות V</p>	<p>2 X 18" X 18"</p> <p>2"</p> <p>1.6</p> <p>רצועות V</p>	<p><u>מפוחים</u></p> <p>18</p> <p>א. מספר המפוחים וקוטרם ב. הספק מנוע כ"ס נטו ג. לחץ סטטי כללי (אינץ' מים) ד. לחץ סטטי חיצוני (אינץ' מים) ה. סדור הנעה</p>
<p>תפוקה כללית חלוקה לפי יח' VRF</p> <p>תפוקה כללית TR 122</p>		<p><u>מדחסים</u></p> <p>19</p> <p>א. טפוס המדחס (יח' עבוי) ב. חומר הקרור ג. תפוקה בטונות (כ"א) ד. הספק מנוע כ"ס כ"א בערך ה. סוג המתנע ו. טפוס פקוח תפוקה ז. טמפ' יניקה ח. טמפ' עבוי ט. שיטת פעולה</p>

עמוד 40 מתוך 41



<p>יה' VRF טמפ' חוץ $40-45\text{ C}^\circ$</p>	<p><u>מעבים</u></p> <p>א. טפוס המעבה ב. טמפ' עבוי ג. תפוקה BTU/H כללי HR בערך ד. כמות אויר רגל מעוקב אויר לדקה ה. מספר מפוחים וקוטרם ו. טמפ' האויר ז. מספר סבובים ח. הספק מנוע כ"ס ט. סוג המתנע י. שיטת וסות לחץ המעבה י"א מידות משוערות י"ב מידות מיכל הנוזלים כ"א י"ג כוון זרימת האויר י"ד מס' שורות וצלעות</p>	<p>20</p>
---	--	-----------

עמוד 41 מתוך 41