

## מפרט טכני וכתב כמויות

קפולן 2 - ירושלים

עבודות וציוד מיזוג אוויר ואוורור

מס' פרויקט 3583  
ספטמבר 2024

## הבהרות ותנאי סף להשתתפות במכרז:

- א. חברה קבלנית אשר רשומה ברשם הקבלנים.
- ב. חברה בעלת סיווג קבלני א-3 ומעלה או עפ"י דרישות מנהל הפרויקט.
- ג. חברה בעלת ניסיון מוכח בביצוע פרויקטים להתקנת מערכות מסוג DX\VRF בהיקף מצטבר לפחות 150 טון קירור.
- ד. חברה בעלת ניסיון מוכח בביצוע עבודות מיזו"א ואורור במשך 5 שנים ומעלה.
- ה. על הקבלן להגיש רשימת ממליצים.
- ו. מסמך זה בא להשלים את כתב הכמויות ותוכניות העבודה ואינו בא במקום. לא קיים סדר עדיפות בין המסמכים, כל המסמכים יחד מהווים חוזה אחד כולל עליו מתחייב הקבלן.
- ז. לעניין כתב הכמויות, אספקה של ציוד שווה ערך משמעו עמידה בפרמטרים הבאים: שווה ערך מבחינת איכות, מפרט טכני, רמת תחזוקה ומחיר. בכל מקרה יש לאשר את הציוד אצל המתכנן בטרם הזמנת הציוד.
- ח. באחריות הקבלן לספק לוחות חשמל, כבלים ועמדות עבודה לשקעים לטובת כלל עבודתו באתר.
- ט. בסיום העבודות נדרש הקבלן להעביר את המתקן ביקורת לפי תקן 1001 על חלקיו השונים ללא תוספת מחיר.

## מפרט טכני מיוחד - פרק 15

### תיאור המתקן:

המערכת שתותקן הינה מערכת משולבת. מתכננות יחידות שונות: חלקן מטיפוס אינוורטר עצמאי, עבור רוב מערך המיזוג מתוכננת מערכת מסוג INVERTER VRF מטיפוס HEAT RECOVERY (חימום וקירור, בו זמנית). וישנן מערכות מרכזיות במטבחונים.

המערכת תהיה בנויה מיח' חיצוניות מודולאריות. המערכת ניתנת להרחבה עתידית. יחידות פנימיות יהיו נסתרות או עיליות עפ"י תוכנית.

מערכת אוורור תהיה עצמאית ע"י תעלות פח ומפוחי יניקה צנטריפוגליים. כל המפוחים הפנימיים יסופקו עם תא אקוסטי כלול במחיר!  
כל הציוד יוגש לאישור המתכנן טרם הזמנתו!

### 1.1. תכניות וסידור כללי

התוכניות המצורפות למפרט זה מראות את הסידור הכללי ואת העבודה שיש לבצע. המקום המדויק וסידור הציוד צריכים להיקבע לפי התקדמות העבודה ובצורה שתתאים למבנה. הגורמים הקובעים הם התוכניות המעשיות של הבניין והמצאות בבניין.

התוכניות הנן תכניות לביצוע למרות זאת על הקבלן לבצע את העבודה רק עפ"י תוכניות מעודכנות, או עפ"י תוכניות ייצור שהקבלן יכין, ואשר יאשרו ע"י המתכנן.

המזמין שומר לעצמו את הזכות לחלק את העבודה למספר קבלנים.

המזמין שומר לעצמו הזכות לרכוש את יח' מיזו"א המרכזיות והמפוצלות ברכישה עצמית. כן רשאי המזמין לבחור קבלן מיזו"א שלא דרך ספק הציוד אולם זה יהיה בעל הידע, הכישורים והניסיון לביצוע עבודות בסדר גודל של המתקן הנ"ל ויאשר ע"י ספק הציוד והמתכנן.

### 1.2. בחירת הציוד

ציון שמות יצרנם או מספר קטלוגי של ציוד, בא לציין דרגת טיב.

הקבלן אינו רשאי להגיש לאישור חומרים או ציוד של יצרנים אחרים שאינם בעלי אותה איכות והתאמה לתפקיד. המתכנן אינו מתחייב לאשר שווה ערך. לשם קבלת אישור על הציוד בין אם הוגדר במפרט או אחר, על הקבלן להגיש אינפורמציה מספקת על הציוד כגון: דף קטלוגי, מידות כלליות, נתוני פעולה, פרטי חומרים וכל אינפורמציה אחרת דרושה. לא יירכש ולא יותקן כל פריט ציוד לפני קבלת אישור המתכנן. המזמין שומר לעצמו את הזכות לספק את כל הציוד לקבלן.

### 1.3. טיב העבודה

כל העבודה תבוצע בצורה הטובה ביותר, בצורה יציבה, נקיה ומקצועית, ע"י בעלי מקצוע מנוסים בעבודתם. בדיקה סופית של טיב העבודה והחומרים תעשה בסיום העבודה, ע"י המתכנן. כל הבדיקות והביקורות האחרות הן זמניות, הבדיקות והאישורים אינם משחררים את הקבלן מאחריותו, כנדרש במסמכים.

### 1.4. הגנה על ציוד

כל עבודה, ציוד וחומרים של הקבלן או שהקבלן מספקם, חייבים להיות מוגנים בפני פגיעה במשך העבודה וההרכבה, עד למסירה הסופית. על הקבלן לתקן כל נזק לציודו אשר ייגרם כתוצאה מאי מילוי התנאי הזה, בין אם נגרם בצורה ישירה או עקיפה ע"י עובדי הקבלן. הצנרת תיסגר ע"י פקקים או סגירות אחרות במשך זמן ההתקנה. הקבלן חייב לכסות את הציוד על חשבוננו על מנת להבטיחו כנגד לכלוך של צבע, טיח וחומרי בנין.

### 1.5. ניקיון

על הקבלן לנקות בסוף כל שבוע את מקום עבודתו ולהרחיק את הפסולת והלכלוך שנוצרו בגין עבודתו. במידה והקבלן לא ביצע את הניקיון הנ"ל, יהיו המפקח או המזמין רשאים להורות על ביצוע הניקיון ע"י עובדים אחרים ולחייב את הקבלן בהוצאות הניקיון.

### 1.6. פיגומים ומעברים בבניין

על הקבלן לספק את כל הציוד הנדרש לביצוע העבודה, כגון: סולמות, הפיגומים, הקרשים, המסלולים וציוד ההרמה הדרוש לביצוע העבודה הכל על חשבונו. כל הציוד צריך להיות בהתאם לדרישות הרשויות והמוסדות לבטיחות. על הקבלן לבדוק אפשרות העברת הציוד והרכבתו בבניין. במידת הצורך יתאם הקבלן עם המפקח ובאישור המתכנן, הכנת פתחים לצורך התקנת הציוד. על הקבלן להביא בחשבון שהעברת ציוד וצנרת ממפלס למפלס, תיעשה באמצעות ציוד הרמה מתאים על חשבונו ובתאום עם המפקח.

### 1.7. תמיכות

הקבלן יספק וירכיב את כל התמיכות, החיזוקים והתליות הדרושים לו לשם תמיכת הציוד, הצנרת והתעלות בצורה שהמערכת תהיה חופשית מרעידות. תמיכות הצנרת או תעלות תבוצענה כך שתתאפשר התפשטות כתוצאה משינויי טמפרטורה. חיבורי צנרת או תעלות אל ציוד רועד יהי גמישים, כך שלא יועברו כוחות ורעידות לציוד ממנו. תמיכות על גג יבוצעו מרגליות מרובעות 5/5 ס"מ גובה כנדרש, בתחית התמיכות פלטת מתכת הכוללת גומיות מחורצות מודבקות, ההתקנה תבוצע לתעלות והתמיכות ישבו על גג המבנה.

### 1.8. חישוב מעברים, בסיסי ציוד

הקבלן יודא שכל הפתחים, המעברים וההכנות האחרות בבניין אמנם מתוכננים ומבוצעים לפי דרישות עבודתו העדכניות, במידה והפתחים והשרוולים לא בוצעו כראוי כתוצאה מאי-השגחת הקבלן, יש להתריע בפני מנהל הפרויקט על הבעיה אחרת ייקף הדבר לחובת הקבלן והתיקונים ייעשו על חשבונו. פתחים אשר מסומנים בתוכניות לביצוע של קבלן המיזוג ואשר עליהם הוא מתוחר בכתב הכמויות יבוצעו על חשבונו. שרוולים עבור מעברי צנרת יספקו ע"י הקבלן במועדים שיקבעו ע"י המפקח. השרוולים יספקו עם קוצי עיגון לבטון ועם פקקים מתאימים למניעת סתימות, יורכבו ע"י הקבלן בתיאום המפקח. על הקבלן לדאוג לתיאום פתיחת כל הפתחים בקירות למעבר התעלות (יבוצעו ע"י הקבלן בתיאום עם המפקח. ציוד מיזוג האוויר יותקן על בסיסי בטון/ פרופילי פלדה דבל T ו/או ע"ג פיילה מנירוסטה הכל עפ"י תוכנית. הבסיסים קבועים ויבוצעו על ידי קבלן הבניין לפי תוכניות קונסטרוקציה אשר יוכנו על סמך תוכניות העבודה של הקבלן, במקרה של בסיס מוחלק, יספק הקבלן להיות נוכח בשעת היציקה ולוודא שהעבודה מתבצעת בהתאם לדרישותיו. על הקבלן לנקוט בכל האמצעים על מנת שלא לפגוע ברכוש המזמין. במידה ותהיה פגיעה כזו, על הקבלן יהיה לפצות או לספק פריט חליפי לפי דרישת המפקח.

## 2. היקף העבודה

- 2.1 ביצוע עבודות מיזו"א במבנה.
- 2.2 ביצוע עבודות אוורור.
- 2.3 ביצוע הזנת חשמל למערכות מיזו"א ואורור בגג.
- 2.4 ביצוע מערכת תעלות למיזו"א ואורור.
- 2.5 ביצוע מערך פיזור אוור ויניקת אוור.
- 2.6 ביצוע מערך מינדוף.
- 2.7 תחזוקה ושרות למערכות מיזו"א, שחרור עשן ואורור במשך שנה מתאריך מסירת המתקן.

## 3. עבודות אשר אינן כלולות ואשר כלולות בנוסף במפרט זה

- 3.1 לא כלול אספקת מתח חשמלי 3 X 380V / 50 HZ לשם הזנת לוחות חשמל. ההזנה תבוצע בכבל שיונה ע"י אחרים מלוח החשמל הראשי ועד למפסק הביטחון. חיבור סופי של הכבלים ליחידות מיזוג האוויר, ליחידות ולמפוחים כן יבוצע ע"י קבלן מיזו"א.
- 3.2 לא כלול אספקת הזנת חשמל ליחידות טיפול באוויר ויחידות מיזו"א השונות.
- 3.3 כן כלול הכנת מסגרות ופתחים בתקרות אקוסטיות, התקנת מסגרות למפזרים כן כלול ללא תוספת תשלום.
- 3.4 לא כלול הכנת נקודות ניקוז ליחידות מיזוג האוויר, כן כלול חיבור הניקוז והתאמה בין ההכנה למתקן לרבות סיפונים וכו' בין קבלן אינסטלציה וקבלן מיזו"א.
- 3.5 כן כלול הכנת פתחים בקירות ובתקרות בטון ללא תוספת מחיר.
- 3.6 לא כלול יציקת בסיסי בטון לציוד.
- 3.7 כן כלול פתיחה ואיטום מעברים בקירות בגג המבנה לרבות איטום עפ"י מפרט משכ"ל.

## 4. תנאי טמפרטורה

תנאי טמפרטורה החיצונית לתכנון הם:

- טמפרטורת קיץ : 42° C D.B
- טמפרטורת חורף : 26.5° C W.B
- טמפרטורת חורף : 2.5° C D.B

תנאי הפנים לתכנון הם:

- טמפרטורת קיץ : 23 ° C ± ° C D.B
- טמפרטורת חורף : 21 ° C ± 1 ° C D.B

## 5. חומר המוגש לאישור ע"י הקבלן

תוכניות הקבלן יהיו מבוססות על הציוד שאושר ע"י המתכנן, וכן על התוכניות האחרונות של הבניין והמצב הקיים בבניין.

לפני התחלת העבודה, על הקבלן להגיש לאישור תוכניות ונתונים כדלקמן:

- שרטוטי הרכבה כללית, העמדת ציוד במבנה, המבוססים על ציוד שאושר ויסופק הלכה למעשה.
- שרטוטי ייצור של יחידות מושלמות.
- שרטוטי הרכבה וייצור של יחידות טיפול באוויר ותעלות פח.
- שרטוטי הרכבה וייצור של תעלות אוויר במקום שנדרש כולל חישוב סניקות אוויר בכל נקודה ונקודה לקבלת סניקות כמפורט בתכנון.
- פרטי תמיכה, תלייה ומהלך צנרת ותעלות במקומות הנדרשים.
- פרטי איטום לכניסת תעלות למבנה עפ"י מפרט כללי בין משרדי ומפרט משכ"ל.
- פרטים וקטלוגים מלאים של כל הציוד לרבות מסננים, מפזרים, תא"ח הכל כמפורט בנוי מאלומיניום אנודיזי עם מסגרת מסביב למפזרים עפ"י בחירת אד'.
- לוחות חשמל, מבטים על הלוחות בקנה מידה 1:10, סכמות חיווט וחיבורי פנים. הסכמות יכללו את כל סוג הציוד.

אישור המתכנן לשרטוטי העבודה ו/או פרטי ציוד, אינם משחררים את הקבלן מאחריותו לטיב ו/או התאמתו לתפקידו כמפורט בסעיפי המפרט והתוכניות.

## 6. צביעה

כל חלקי הציוד מפח שחור או פלדה רכה, ייצבעו בשתי שכבות צבע יסוד נגד חלודה ושתי שכבות צבע סינתטי עליון. הגוון העליון יהיה אפור פלדה במידה ולא נאמר אחרת. לפני צביעת השכבה הראשונה, ייעשה ניקוי יסודי. פחים נקיים יעברו ניקוי והסרת שומנים ע"י טינר או ממיס מתרים אחר. חלקים עם חלודה ינוקו ע"י מנקה כימי מתאים, אותו יש לשטוף בסוף התהליך, או ע"י מברשת מסתובבת עד שתיעלם החלודה לחלוטין.

צינורות שחורים ינוקו כנ"ל וייצבעו בשתי שכבות צבע יסוד בלבד. לאחר ביצוע החיתוכים והריתוכים יש לחזור ולנקות היטב את המקום ואחר - כך לבצע.

צינורות לא מבודדים ייצבעו גם בשתי שכבות לפחות של צבע עליון בגוון תקני.

מחיר הצביעה כולל במחיר הצינור בכתב הכמויות.

כל המפוחים וחלקיהם, כולל המפוחים ביחידות, יעברו ניקוי בחול עד לדרגה של כמעט לבן, לאחר הניקוי ולא יותר משעה אחרי יעברו צביעה בצבע אפוקסי יסוד. לאחר זמן ייבוש מתאים, לפי הוראות היצרן, ייצבע הציוד בשכבת צבע יסוד נוספת כנ"ל ועליו צבע עליון.

כל האומים והדסקיות יהיו מגולוונים או מצופי קדמיום, על הקבלן לספק את כל הציוד הקנוי עם ברגים, אומים ודסקיות מגולוונים.

הצבע העליון של הפנלים במזגנים ובלוחות החשמל יהי אפוי בתנור (שכבה סופית בעובי 240). צבע היסוד יהיה נגד חלודה. פנלים מגולוונים ייצבעו בתחילה בצבע מקשר פריימר ועליו צבע יסוד גוון היחידות לפי הנחיות האדריכל.

בסיסי הציוד מבטון ייצבעו בהתאם להוראות ב - 4 שכבות צבע אפוקסי מתאים לצביעה על גבי בטון. הכנת השטח והצביעה תיעשה ע"י הקבלן.

### 7. ניקוי, בדיקות, ניסויים והכנסה לפעולה

ניקוי הצנרת, הבדיקות, הניסויים והכנסת כל המערכת לפעולה, ייעשו ע"י הקבלן. על הקבלן להודיע לפחות 7 ימים מראש על כוונתו לבצע פעולות אלו, על מנת לאפשר את נוכחות המפקח במידה וימצא לנכון. הקבלן ישטוף את הצנרת לפני הכנסת המתקן לפעולה. השטיפה תיעשה כך שהלכוך לא יעבור דרך הצידוד. הקבלן יתקין מסננים זמניים בצנינורות ויסירם בתום השטיפה. הקבלן יכין על חשבונו את כל החיבורים והצנינורות הדרושים לאספקת המים ולניקוז המים בזמן השטיפה. על הקבלן לקבל את אישור המפקח שמערכת הצנינורות אכן נקיה וניתן להפסיק את פעולת השטיפה. שטיפת הצנרת תיעשה ע"י חומצה זרחתית חלשה. הקבלן יבצע בדיקות לחץ לתעלות הבדיקה תיעשה ב - 1.5 אטמ'. על הקבלן לבודד לפני הבדיקה אביזרים שאינם עומדים בלחץ זה. זמן הבדיקה יהיה כ- 2 שעות ואסור שבזמן זה תורגש ירידה בלחץ. יש להקפיד שבזמן בדיקת הלחץ לא יגרומם הלחץ לעיוות התעלות בדיקה זו לפני התקנת יתר המערכות במתקן. על הקבלן להפעיל את הצידוד באופן ניסיוני במשך שבוע רצוף. בסוף תקופה זו על הקבלן לעבור ולנקות את כל המסננים אחרי גמר פעולת הניקוי (ההפעלה הראשונית). הקבלן יבדוק ויווסת את המערכות במערכת. הוויסות ייעשה ע"י בדיקת טמפרטורות בכיסנים שיותקנו לצורך כך. הקבלן יווסת כמויות אוויר כנדרש בתוכניות בעזרת אנומטר.

### 8. שילוט, סימון, סכמות והוראות הפעלה ואחזקה

#### סימון

כל אלמנט פונקציונלי של המערכת כגון: יחידות טיפול באוויר, מפוחים וכו', יסומן ע"י שלט סנדוויץ' בגודל 20X10 ס"מ ועליו מוטבע מספר החלק ותפקידו כפי שמופיע בסכימה. הקבלן יספק ויחבר על חשבונו לכל ברז ואביזר פונקציונלי, דסקית פלסטיק סנדוויץ' בקוטר 50 מ"מ ובה מוטבע מספר האביזר ותפקידו, כפי שמופיע בסכימה. על הצנינורות יסמן הקבלן חצים המראים את כיוון הזרימה. גודל החצים יהיה 100X20 מ"מ לפחות, והמרחק בניהם 2 מ' לכל היותר. הצנרת תיצבע בהתאם לצבעי הקוד. בידוד ארמפלקס ילופף בסרט צבעוני לסימון לכל אורך הצנרת.

#### סכמות

עם גמר העבודה יתקין הקבלן את הסכמות הבאות: בקרה, שליטה חשמלית ותפעול המערכות מתוך האולם. הסכמות תהיינה בגודל 100X60 ס"מ עם כיסוי פלסטיק ומסגרת עץ. הסכמות יראו את כל הפריטים המשתייכים על מספריהם.

#### הוראות הפעלה ואחזקה

הקבלן יספק הוראות הפעלה ואחזקה ב- 3 עותקים. ההוראות צריכות להימסר בצורת חוברת ציוד ותיק שרטוטי עבודה כמבוצע, התיק יכלול גם את תעודות האחריות של הצידוד ואישורי בדיקת מתקן החשמל ע"י בודק מוסמך. ההוראות יכללו את כל האינפורמציה הדרושה לאחזקה מונעת, טיפול שוטף וכן תיקונים וטיפולים תקופתיים. הקבלן ידריך במשך 7 ימים את נציג המזמין בתום שלב ההכנסה לפעולה.

#### אחזקה ושירות

הקבלן יבצע במשך שנה אחת מיום הקבלה הסופית של המתקן ע"י המתכנן, את כל פעולות האחזקה והשירות כולל: שימון, גירוז, מתיחת רצועות, החלפת מסננים, תיקוני אטמים, פירוק וניקוי. כל החומרים הדרושים לביצוע האחזקה והשירות יהיו על חשבון הקבלן. הפעלת המרכיבים השונים וסיוור שגרתי יומי בשבוע הראשון לפעולת המתקן, לרבות הפעלת המתקן ייעשו ע"י נציג המזמין עפ"י ההדרכה שיקבל מהקבלן. כל ביקור של הקבלן לצורך ביצוע שירות, יתועד בכתב והמזמין יקבל דו"ח ובו יפורטו: מטרת הביקור, מהות העבודה שבוצעה, תיאור התקלה ואופן תיקונה.

#### אחריות לשנה

אחריות הקבלן תהיה לשנה אחת. התאריך הקובע הוא מועד קבלת המתקן ע"י המפקח והמתכנן. במשך שנה זו חייב הקבלן בתיקון כל פגם או תקלה וזאת על סמך קריאת המזמין בתוך 24 שעות ממועד הקריאה. הקבלן יחליף במקום כל חלק שנתגלה כפגום בתוך שנת האחריות, ויתקין במקומו. לא יבוא הקבלן לבצע את התיקון במועד הנ"ל, יבצע המזמין באמצעות עובדים אחרים ויחייב את הקבלן בהוצאות. חודשיים לפני תום תקופת האחריות יודיע הקבלן למזמין על סיום האחריות הקרוב.

#### קבלה סופית של המתקן

לקבלה סופית של המתקן יכין הקבלן דו"ח מדידת טמפרטורות, וויסות כמויות אוויר, זרם במנועים, מפל לחץ במשאבות, ביחידות ובמפוחים, כמויות אוויר ביחידות, טמפרטורות אוויר בכל אזור במקום מייצג בשעות שונות ולחצי דחיסה ויניקה. 7 ימים לפני מועד קבלת המתקן יגיש הקבלן לאישור המתכנן את הוראות הפעלה והאחזקה וכן סכמות סופיות של המתקן. הקבלן יבדוק באופן אישי את כל כיווני הגנות המנועים והמזחסים ויעביר אישור בכתב לכך לידי המתכנן.

## 9. אורור ומיזוג אויר

### תעלות אורור ומיזוג אויר

הקבלן יספק וירכיב את כל התעלות המצוינות בשרטוטים ובהתאמה לתוכניות הבניין העדכניות ולמציאות בבניין. העבודה כוללת את התעלות, התמיכות, התליות, החיזוקים והאטימות כנדרש. התעלות תבוצענה מפה מגולוון או מפה באיכות כיפוף בווה. הקבלן יגיש רצועות פח לאישור לפני התחלת הייצור. הפח יכופף ב -  $180^\circ$ , ואחר כך יכופף חזרה. לא תורשה כל הפרדה בין הגלוון לפח, העובי והמבנה יהיו כמצוין בתוכניות בכפיפות להוראות מדריך SMACNA, התעלות תהיינה קשיחות ואטומות במידה סבירה כמקובל במקצוע. הצרויות וההתחברויות בתעלות ייעשו במידת ולא יצוין אחרת, בשיפוע ביחס של 1:5, ובמקרה שהמקום אינו מאפשר זאת, ביחס של 1:3.

קשתות ייעשו ברדיוס מרכזי השווה למידת התעלה שבמישור הרדיוס. לא יהיו זוויות חדות בתעלות. במידה ואין מקום לרדיוס רגיל, ובהתאם למצוין בתוכניות, תיעשה קשת מינימלית ברדיוס אחיד של 10 ס"מ עם כנפי כיוון פנימיות כמצוין בתוכניות.

מכנסים ייוצרו משתי קשתות מודבקות גב אל גב ע"י סמור מתאים. על הקבלן להכין בתחילת עבודתו 3 קטעי תעלה בגדלים שונים שאחד מהם הוא קטע מכנסים ואחד מהם הוא קטע עם מעבר. לאחר קבלת אישור המתכנן על קטעים אלו, יוכל הקבלן להתחיל בבצוע העבודה. במידה ויוחלף קבלן משנה לפחות באתר, יהיה צורך לחזור ולאשר דוגמאות. עובי הפח וסוג החיבור יהיו בהתאם להוראות SMACNA כאשר מעל רוחב מסוים החיבורים ייעשו באמצעות אוגנים. התעלות הגמישות תהיינה כדוגמת תוצרת **DEC דגם 25 - ISODEC** (התעלות המבודדות) ו- **ALUDEC 45** (תעלות ללא בידוד) או שווה ערך מאושר.

### מדפים נגד אש

#### כללי

- מדפי האש יבוצעו לפי ת"י 1001, כמצוין במפרט ובתכנית.
- כל המדפים נגד אש הינם מדפים ממונעים.
- מדף ממונע כולל במחירו מנוע לפתיחה וסגירה של המדף מרחוק ופתיח הגישה.
- מחיר האינסטלציה החשמלית של המתקן כולל את הקווים אל מדפי האש הממונעים

#### מבנה מדפי האש/עשן יהיה כדלקמן:

בקיר יבוטן שרוול פח פלדה עובי מינימלי 2 מ"מ מרוחק עם אוגנים. אל השרוול יחוברו באמצעות אוגנים מצד אחד תעלות מיזוג אויר. מצד שני יחובר מדף נגד אש. המדף יבנה מפה פלדה כנ"ל. המדף יהיה להב יחיד או רב להבים. כל להב יהיה ברוחב מכסימלי של 15 ס"מ, ואורך מכסימלי של 50 ס"מ. אם אורך המדף יהיה מעל 50 ס"מ יש להוסיף מחיצת חיזוק תומכת. חפיפת להב על להב תהיה 2 ס"מ. פח הלהב יהיה בעובי 1.25 מ"מ. המדף יבנה עם זווית עצירת הלהב הן למטה והן למעלה לעצירת הלהב ואטימתו. צירי הלהב יהיו מפלדת אל חלד בקוטר מינימלי של 10 מ"מ. הלהב יחובר אל הציר על ידי טבעת מהדקת עם שני ברגים או פינים. המיסבים יהיו מברונזה גרפיט. כל מדפי האש/עשן יהיו עם פתח המאפשר בדיקת מצב הדמפר ויזואלית.

#### חשמל ופיקוד

המדף יופעל מלוח החשמל של מערכת מיזוג האויר אותה הוא משרת. בלוח החשמל יותקנו האביזרים החשמליים הדרושים להפעלה חשמלית של המדף כולל בורר הפעל/הפסק/אוטומט' להפעלה נסיונית של המדף. קווי החשמל מלוח החשמל יותקנו על ידי קבלן מיזוג האויר ויעמדו בתקן 1001 והנחיות יועץ הבטיחות. ליד כל מפוח נחשון על הקיר תותקן יח' הפעלה/כיבוי הכוללת השהייה בכיבול בכיול בין שעה ל- 4 שעות דוגמת חסגנית לחיסכון באנרגיה.

### בידוד

#### בידוד תרמי לתעלות אויר

- תעלות אספקת אויר תבודדנה בחומר סיבי פיברגלס בעובי של לפחות 1" בצפיפות או משקל מרחבי של  $1.5 \text{ Lb / FT}^3$  מינימום .
- הבידוד יהיה מתוצרת אואנס קורנינג או שווה ערך מאושר בכתב על ידי המפקח .
- הבידוד יודבק לדפנות התעלה בדבק בלתי דליק וקוצים עם טבעות תוצרת DURO DYNE בחלק התחתון של התעלה המרחקים לא יעלו על 30 ס"מ מאחד לשני . כל הקצוות יוגנו על ידי סרטי פח מגולבן, בעובי 0.6 מ"מ וברוחב 50 מ"מ . הדבקות הקצוות תהיה תוך חפיפה של 1 ס"מ .

#### בידוד אקוסטי לתעלות אויר

הקבלן יספק וירכיב בידוד אקוסטי עובי 1" ומשקל מרחבי 32 ק"ג/מ<sup>3</sup> בכל מקום בו דרוש בידוד אקוסטי על מנת להגיע לרמת רעש נדרשת , ובכל מקום בו מופיע בידוד אקוסטי בתוכניות . הבידוד יהיה בעובי כפי הנדרש בתכניות ובמפרט , ויהיה מתוצרת AKUSTI GLASS MAT MANSON מאושר על ידי המפקח . הבידוד יהיה עם אמפרגנציה מצידו החיצוני ובעל כושר הקטנת רעש (NOISE REDUCTION COEFFICIENT) מזערי של 0.75 לעובי של 1" וכן יכלול רשת חיזוק הבידוד יודבק לדפנות התעלה או היחידה בדבק בלתי דליק ויחזוק בפנינים וטבעות תוצרת DURO DYNE דגם DYNASTICK במרחקים שלא יעלו על 30 ס"מ מאחד לשני .

### מפוחים

#### מפוחי אוורור

הקבלן יספק ויתקין מפוחי אוורור ציריים\ צנטריפוגליים בהספקים ובנתונים לפי התכניות והמפרט . המפוחים יונעו ע"י מנוע וחגורות הנע טרפזית מחושבת לשרות ב- 1.5 פעמים העומס הנומינלי . לגלג המנוע ניתן לשינוי  $\pm 10\%$  . המאיץ יהיה מאוזן מבחינה סטטית ודינאמית ויפעל ללא רעשים . בית המפוח יהיה עשוי מפח פלדה ומוגן בפני קורוזיה ע"י צביעה בשתי שכבות צבע יסוד ושכבה אחת צבע גמר אפוקסי , תוצרת טמבור או שו"ע . הצבעים וצורת הצביעה בהתאם לתקן הישראלי כנדרש . המאיץ ובית המאיץ יסופקו על ידי אותו יצרן מפוחים . צירי המפוחים יהיו מפלדת אל-חלד מיסבי המפוחים כדוריים שקטים מחושבים ל- 100,000 שעות עבודה , ללא צורך בסיכה . המיסבים תוצרת SKF או שו"ע באישור בכתב מהמפקח . המפוחים יהיו מתוצרת ניקוטר , MASON , WOODS , CBI או שו"ע מאושר .

### חיבורים ותליות

- א. לכל קווי הצנורות שבהם אביזרי חיבור בהברגה יספק הקבלן מספר אוגנים או רקורדים לאפשר פרוק חלקי הצנור ללא קלקול אביזרי החיבור .
- ב. צינורות המחברים למכונות או אביזרים כגון : נחשונים , משאבות , מחליפי חום , ברזים יהיו עם אוגנים או רקורדים .
- ג. חיבורי הברגה יעשו בצמר פשתן ועופרת אדומה ויהיו אטומים בהחלט לנזילות , אם תתגלה נזילה יחליף הקבלן את חומר האטימה בחדש .
- ד. אטמים אם לא נדרש אחרת יצוייד כל חבור האוגנים באטם מחתיכה אחת , שטוח או טבעת כנדרש , בעובי 1 / 16" .
- ה. תליות הצנורות תהיינה גמישות וניתנות לכוון בהתאם לפרטים הנתונים בתוכניות . מרחקים בין התלייה לתלייה כדלקמן :
  - קוטר 1 - 1/4" כולל מרחק של 2 מטר .
  - קוטר 1 1/2" ומעלה - מרחק של 3 מטר .אם יש צורך לרתך אוזן לצורך התליה יש לבודד אותה בפני הזעה .

- במקרה של תמיכת הצנורות מלמטה יש להניח על אוכפים מתאימים באורך של שלוש פעמים קוטר חיצוני של הצנור בהיקף של חצי צנור. עובי האוכף מינימום 2" מ"מ עשוי מפח מגולבן.
1. כל התליות תורכבנה כך שתתאפשר התפשטות חופשית של כל הצנורות כלפי הנקודות הקבועות תליות לקירות, תקרה ורצפה אך ורק ע"י ברגי פיליפס ולא יריות. כל מוטות התליה והפרופילים יהיו מגולבנים בחום.
  2. בחדרי מכונות התליות תהיינה קפיציות לפי CLEVIS או TRAPEZ וקפיצים HS תוצרת MASON. יותר להשתמש אך ורק במתלים מאושרים ע"י המפקח.
  3. צנרת בחדר המכונות תותקן על גבי קונסטרוקציה מגולבנת בחום אחרי הריתוך, בתוואי הצנרת הקבלן יתקין בסיסי בטון יצוקים לגג לפני ביצוע הבידוד.

#### חיבורים גמישים ומבודדי רעידות

- החיבורים הגמישים שבחיבורי יחידות מיוזג אויר יהיו עשויים מבד שמשונית. החיבור הגמיש לא ישא או יעביר שום משקל וצריך להיות מורכב בלתי-מתוח, כאשר על החיבור הגמיש יותקן פח להגנה.
- מבודדי הרעידות נמתחת ליחידות יהיו מטיפוס קפיצי כדוגמת V-M טיפוס C לנצילות של 98% בתדירות של PM 100. על הקבלן להתאים כל קפיץ בהתאם למשקל במקום בו הוא מותקן. סימול הקפיץ יופיע על מבודד הרעידות וגם על קול היחידה. מחיר הקפיצים כלול במחיר היחידה.
- יחידות קירור המים והמשאבות יונחו על גבי קפיצים בבסיס אינרטי. מחיר הקפיצים והמסגרות כלול המחיר הציוד הרלוונטי.

#### מפזרי ומחזירי אוויר

- מפזרי ומחזירי אוויר קיריים יהיו עשויים מאלומיניום אנודיזו משוך כדוגמת תוצרת "יעד" עם עלים שתי וערב, העלים הקדמיים אנכיים, אלא אם צוין אחרת בתוכניות או כתב הכמויות. כל מפזר יצויד במערכת וויסות עם אפשרות לוויסות מחזית של התריס ללא פירוק תקרה או קיר או כל אלמנט אחר של המעטפת. מחיר המערכת כלול במחיר המפזר.
- מפזרי ומחזירי אוויר קיריים יהיו עשויים מאלומיניום אנודיזו משוך כדוגמת תוצרת "יעד". כל מפזר יצויד במערכת וויסות עם אפשרות לוויסות מחזית של התריס ללא פירוק תקרה או קיר או כל אלמנט אחר של המעטפת ומתאם לחיבור. מחיר המערכת והמתאם כלול במחיר המפזר.
- מחזירי האוויר יהיו עשויים מאלומיניום אנודיזו משוך עם להבים קבועים ב-45° כדוגמת תוצרת "יעד" במקומות שיידרש יותקן מחזיר אויר כדוגמת דגם 2000RTF הניתן לפתיחה באמצעות ברגים, אשר יכול בתוכו מסנן 65% לשטיפה עם מסגרת פח מגולוון.
- על הקבלן לספק ולהרכיב את מסגרות האלומיניום מלוטשות בגוון אשר יקבע ע"י האד', שלתוכן יורכבו מפזרי ומחזירי האוויר ללא תוספת מחיר, עבודה זו תיעשה בתאום הדוק עם קבלן התקרה.
- מפזרי ומחזירי אוויר בתקרה כפולה או בסינר גבס יורכבו בתיאום בין הקבלן לקבלן התקרה. פרט ההרכבה ייקבע בהתאם לסוג התקרה. מיקום מדויק של מפזרי האוויר ייעשה בתיאום עם תוכניות האדריכלות.
- המפזרים ומחזירי האוויר ייצבעו בתנור. הגוון לפי בחירת האדריכל ובהתאם לגוון התעלות.

מערכות מיזוג אוויר VRF

יחידות מאייד פנימיות לטיפול באוויר מסוג אינורטר:  
מבנה היחידה :

- א. היחידה תהיה בנויה מפחים מגולוונים מכופפים עם חיזוקים.  
סדר מפוח סוללה יהיה כזה שמפוח היחידה ידחוף אויר לסוללה.
- ב. ברכת ניקוז מי העיבוי - הברכה תהיה בעל לחץ ביחס לסביבה כך שלא ידרש אלמנט איזון תת לחץ בחיבור צנרת ניקוז מי עיבוי. קוטר פיית הניקוז יהיה "11/8 לפחות. הברכה תהיה מבודדת בכל חלקיה החיצוניים למניעת עיבוי מים.
- ג. לוח החשמל – לוח החשמל של היחידה יהיה מוגן בתוך קופסת פלדה למניעת התפשטות אש בעת קצר בלוח.
- ד. בידוד – היחידה תבודד באמצעות בידוד פולימרי שאינו סופח מים .
- ה. מסנן אויר – מסנן האוויר יהיה בנוי מסיבים סינטטיים לא ארוגים הניתנים לרחיצה ובעלי אורך חיים גדול.
- ו. מפוח – מסוג כפות קדימה בהנעה ישירה . כניסת האוויר למפוח תבוצע באמצעות מעבר פעמון.
- ז. מנוע – המנוע יאפשר ביחידות עד 5 ט"ק הפעלה של בין 2 ל 4 מהירות באמצעות השלט. בנוסף תתאפשר ביחידות המפתחות מעל 5 פסקל מפל לחץ חיצוני לבחור 3 מהירות בסיס שונות שיאפשרו גמישות בהתאמת מפל הלחץ שמפתח המפוח להתנגדות התעלות בפועל.
- ח. בידוד חיבורים ליחידה  
חיבורי קו נוזל וקו גז ליחידה יבודדו באמצעות בידוד מקורי או בידוד מייצור מקומי בעובי 9 מ"מ.  
צינור גמיש המחבר בין פיית הניקוז לבין אינסטלציית הניקוז יהיה מבודד כנ"ל.  
חרירי יציאת כבלים מהיחידה או מלוח החשמל ביחידה ימודנו באמצעות רוזטות גומי או פלסטיק למניעת פגיעה בכבלים.
- ט. בקרת תפוקה –  
בכניסה לסוללה יחובר שסתום התפשטות פרופורציונאלי ליניארי מסוג מחט בעל יכולת ויסות מדויקת – מהלך בין פגיעה לפגיעה – 1 מיקרומטר.  
יעילות הסוללה תשמר קבועה באמצעות נישור 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 תהינה תלת פאזיות.

#### **9.10.2 יחידה עיבוי חיצונית מסוג אינורטר :**

- סוג היחידה : היחידה תהיה מטיפוס DX בתפוקת קירור/חימום משתנה באופן רציף לחלוטין.  
היחידה תספק קרר בספיקה משתנה ורציפה אל יחידות מפוח נחשון בתוך המבנה.  
מבנה : פח מגלון עם צביעה אלקטרו סטטית. תא המדחסים ביחידה יהיה סגור הרמטית מכל הכיוונים באמצעות פנלי מתכת מבודדים אקוסטית.  
סוללה : תצורת הסוללה תהיה תצורת V .  
צפיפות צלעות קירור לא תעלה על 14 צלעות ל 2" . במקומות קרובים לים או מקומות קורוזיבים תוגן הסוללה באלמנט הגנה נוסף מפני קורוזיה ימית.  
מספר סוללות העיבוי ביחידה יהיה כמספר המדחסים.  
מדחסים : מדחסים יהיו מסוג הרמטי - סקרול ויכללו מעטפת אקוסטית.

תפוקת מדחסי האינורטר יאפשרו תפוקה משתנה ורציפה בין 10% ל 100% תפוקה. המדחסים יכללו הגנת לחץ ראש גבוהה, 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 חיצינית : המפוח יהיה מפוח אוזן פיל צירי שקט במיוחד בעל מהירות סיבוב מירבית של 600 סל"ד. כונס האויר יהיה בתצורת 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 שרפה בעת קצר חשמלי בלוח. לוח החשמל יכלול מיקרומעבד שיציג ע"ג תצוגה דיגיטלית את סטטוס פעולת המעבה, וידווח על תקלות במידה ויתרחשו מעין אלו.

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

המעגל יכלול מעגל גז נוסף לשיפור ביצועי המערכת – מעגל sub cooling .  
סוג קרר : A 410R

יעילות תרמודינמית : ליחידת העיבוי החיצונית היעילות התרמודינמית (c.o.p) תהיה גבוהה מ 3.5 .  
מבנה מעגל הגז יאפשר אורך צנרת בין יחידה חיצינית לפנימית המרוחקת ביותר של 100 מטר והפרשי גובה של 50 מ' ללא מלכודות שמן. פיצולים במעגל הגז יהיו פיצולי T רגילים מנחושת.

### 9.10.3 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/ווידופלקס בעוביים המוגדרים בטבלה.

(ה) תפרים ייחבשו ע"י פס פלציב דביק או ש"ע וכך גם זוויות ומחברים בצנרת.

טבלה מס' 1

1 5/8"	1 1/2"	1 3/8"	1 1/4"	1 1/8"	1"	3/4"	5/8"	1/2"	3/8"	1/4"	קוטר חיציני של הצנרת באינץ' (מ"מ)
(41.3)	(38.1)	(35)	(31.8)	(28.6)	(25.4)	(19.1)	(15.9)	(12.7)	(9.52)	(6.8)	
2.1	1.9	1.75	1.6	1.5	1.3	1	1	0.8	0.8	0.8	עובי דופי מינימלי (מ"מ)
19	19	19	19	19	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	עובי בידוד מינימלי (צנרת מחוץ למבנה) (מ"מ)
12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	9	9	9	9	עובי בידוד מינימלי (צנרת בתוך המבנה) (מ"מ)

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

**ד. דרישות מהבידוד :**

בידוד הצנרת יהיה כמפורט בטבלה מס' 2 :

טבלה מס' 2

**LAHAT**[www.lahat-eng.co.il](http://www.lahat-eng.co.il)

# LAHAT Electrical Engineering LTD

Consulting &amp; Engineering Electrical, communication &amp; Air condition

Tel: 0773205098 0773205099 Fax: 0579321233

Pardes-Hana P.O.B 1088 [office@lahat-eng.co.il](mailto:office@lahat-eng.co.il)

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

ציוד לביצוע העבודה :

**א. פקקי אטימה לצנרת לקטרים שונים בהם מבוצעת העבודה.**

- ב. סטלבנד + פלנליט או יריעת ניקוי לצורך ניקוי צנרת לפני התקנתה.
- ג. מכופף צינורות תיקני
- ד. מכשיר חיתוך צינורות נחושת.
- ה. מפשיל צינורות לביצוע חיבור פלייר.
- ו. נעלי כבל לחיבור קצוות חוטים אל הטרמינלים .
- ז. בלון חנקן לצורך עבודת ההלחמה + ווסת לחץ.
- ח. מערכת ווסת לחץ למדידת לחץ קרר במערכת.
- ט. משאבת ואקום עדיף זו דרגתי בספיקה של 3 cfm לואקום מוחלט.
- י. שעון ואקום למדידה בתחום 0 עד 12 TORR .
- יא. משקל מדויק עד 80 ק"ג בדיוק של 0.01 ק"ג.
- יב. ונטילים להלחמה בצנרת.
- יג. מגר.

**9.10.4 אופן התקנת צנרת :**

יד. אגד צנרת – שרשור יעיל ופשוט של המאיידים בחלל הממוזג נעשה באמצעות דבוקה של :

- (1) צינור גז מבודד.
- (2) צינור נוזל מבודד.
- (3) צינור מרכיב בתוכו כבל תקשורת
- טו. צנרת שהובאה לאתר תונח במקום מוגן מפני פגיעות וקצותיה יהיו אטומים בפקקים בכל מהלך האחסון לקראת שימוש.
- טז. קוטרי הצנרת שתונח יהיו בדיוק לפי סכמת /שרטוטי צנרת שיסופקו לקבלן. בשום מקרה אין לבצע העבודה ללא סכמות/שרטוטים.
- יז. קווי הצנרת יותוו בקווים ישרים . יש להימנע ככל שניתן מהתווית הצנרת בתוך קירות או מתחת לרצפה . יש להשתדל שתווי הצנרת יעבור בתוך פירים ותקרות מונמכות/סינרים.
- יח. תליה והגנה על צנרת בתווי :
- צנרת ניתן להניח בתליה או בהנחה ע"ג גג או רצפה (מתחת לריצוף) . בכל אחד מהמקרים נדרש להתייחס באופן שונה:

**(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 הבידוד בעת סגירת החבק.
- לא למחוץ את

(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 לדליפות גז בעת הפעלה.

(2) צנרת מונחת על הגג/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.

### 9.10.5. אופן הצבת מפצלים/מסעפים/מחברים :

- (1) זוויות יבוצעו ע"י מכופפת תקנית, או ע"י קשת מוכנה מסוג **long radius** בלבד, בהלחמה.
- (2) הסתעפויות בצנרת הגז ע"י T תקני בהלחמה ובהתאמה לקטרי הצנרת (עם מעברים במידה ונדרש).
- (3) הסתעפויות בצנרת הנוזל ע"י Y או T תואם לקטרי הצנורות יש להקפיד על פיצול "חלק" (ללא מפלי לחץ) – פריט זה ניתן לרכישה בחברה.
- (4) כל הפיצולים יהיו אופקיים! כלומר כל הכניסות והיציאות מה "T" יהיו במישור האופקי!
- (4) כניסה ל "T" תמיד מאחד מהקצוות אך לא מהאמצע!!!
- (5) מהאמצע של ה "T" תמיד יציאה אל החלק של המערכת בעלת התפוקה הנמוכה יותר.

א. התקנת הצנרת :

לפני התקנת הצנרת בדוק באמצעות העין שהצנרת נקייה מלכלוך. במידה ויש לכלוך נקה אותו באמצעות יריעת בד המושחל בסטלכנד.

חל איסור להתקין צנרת מלוכלכת מחשש להסתמות מסננים או שסתומים אלקטרוניים או מסנן שמן במדחס. בכל מקרה של חיבור פלייר יש למרוח שמן מדחסים על שפתי הפלייר.

ב. הלחמות תוך כדי שימוש בחנקן יבש **N2** :

כל הלחמה שתבוצע בצנרת תלווה בהזרמת חנקן יבש **N2** בתוך הצינור בעת ההלחמה. !!!  
הזרמת החנקן תבוצע מקצה צינור סמוך תוך סגירת פתח כניסת תינורית החנקן אל הצינור בכדי למנוע סחיפת אויר אל תוך הצינור.

יש להזרים החנקן בלחץ 3 עד 5 psig – העזר בווסת לחץ בבלון החנקן. מומלץ להתקין מפחית לחץ, עם ברז מחט ומד ספיקה על צנרת 1/4" על מנת לאפשר שליטה על כמות החנקן

ii. הקפד על אטימה יעילה בין קצה הצנרת לפקק הגומי ולמחט ההזרקה של החנקן.

iii. הקפד לאטום קצוות הצנרת היטב עם תום הביצוע. אין להותיר קצוות צנרת שהורכבה חשופים בגלל סכנת חדירת גופים זרים פנימה.

הזרמת החנקן נועדה למנוע התפתחות שכבת פיח בצנרת.

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

ג. בדיקת לחץ לצנרת **TEST** :

- (1) 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.
- (2) מומלץ לא לבודד את אזורי ההלחמות כל עוד לא בוצע ועברה בהצלחה בדיקת הלחץ.

- (3) בעת ביצוע בדיקת לחץ לכל מערכת הצנרת בשלמותה יש לחבר אל הצנרת את היחידות הפנימיות והיחידות החיצוניות.
- (4) דגשים בחיבור הצנרת למעבה :
- (א) חיבור קו היניקה הוא חיבור אוגני – יש להקפיד להסיר את האטם העיוור הקיים בין אוגן היחידה לאוגן קצה הצינור המחובר אליו ולהחליפו באטם חדש הארוז בשקית 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
- (5) מלא חנקן בצנרת על קו היניקה ועל קו הדחיסה של הצנרת היוצאת מהמעבה לכוון המאיידים ללחץ של **430 psi** (30 אט"מ). ניתן למלא באמצעות ונטילי השרות הצמודים לברזי המעבה.
- (6) הצמד שעון לחץ מתאים לקווים למשך כל הבדיקה.
- (7) המתן 24 שעות ושוב ובדוק מהו הלחץ שמראה השעון.
- (8) בדיקה תקינה היא שלא חלה ירידה כלשהיא בלחץ החנקן בצנרת.
- (9) במידה וקיים חשש לדליפה בצע בדיקה באמצעות מי סבון / גלאי אלקטרוני ותקן בהתאם וחזור על בדיקת הלחץ.

ממש לפני הפעלה :

- (1) פתח את ברזי המעבה (ביחידות מעל 20 ט"ק לפתוח גם את ברז קו השואת מפלס שמן).
- (2) חבר הזנה תלת פאזית למעבה .
- (3) חבר את כל המאיידים לחשמל.
- (4) בצע את כל הבדיקות מקדימות הבאות :
  - (א) בדוק שכל תהליך ההתקנה בוצע במלואו.
  - (ב) בדוק תקינות חיבורי חשמל ותקשורת בכל המאיידים ובמעבה !!
  - (ג) וודא באמצעות מגר ה V500 התנגדות מעל M 1 בין טרמינל הזנות חשמל לבין האדמה. ( לא לבצע על קו התקשורת).
  - (ד) בדוק תקינות אינסטלציית ניקוזים (שפוך מים וודא שיפוע).
  - (ה) כוון כתובות במאיידים ובמעבים (במידה ונדרש).
  - (ו) וודא פתיחת ברזי ניתוק לקו הגז וקו הנוזל במעבה.
- (5) (א) לפני הרמת מפסק ראשי למעבה הרם מפסק ראשי למאיידים ולמגברי התקשורת (באם קיימים) !!!!!!!
  - (ב) במידה והתקופה הינה מזג אויר קר יש להמתין 12 שעות עד להתחממות אגן השמן במדחסים.
  - (ג) לאחר הרמת מתג ראשי מעבה צפה במסך תצוגה דיגיטאלית בלוח המעבה . במידה ויש תקלת תקשורת או אחרת היא תופיע התצוגה. תקלה 4103 – יש להפוך פאזה.
  - תקלה 6609 – כבל תיקשורת לא מחובר כראוי לאחת מהיחידות.
  - תקלה 7102 תקלת מספר יחידה שגוי או אי הזזת מתג SW4-6 למצב ON במעבה במקרה של מעבה בעל תפוקה 20 ט"ק ומעלה.
- ד. הפעלת יחידה פנימית אחת באמצעות שלט תגרום לפעולתו של המעבה.

**תא סינון אוויר**

- תא סינון כולל:

תא מפוח מסוג צנטריפוגאלי כפות לאחור בספיקה עפ"י תוכנית.  
תא סינון ראשוני בדרגת לפחות EU6. המסננים יותקנו על המסילות המאפשרות טיפול במסננים.

תא סינון משני בדרגת לפחות EU8. המסננים יותקנו על המסילות המאפשרות טיפול במסננים.  
תא סינון פחם פעיל כמות עפ"י תוכנית. המסננים יותקנו על המסילות המאפשרות טיפול במסננים.  
מבנה מפח 1.5 מ"מ עובי, כולל דלתות גישה לכל תא בנפרד, גגון נגד גשם. מבנה מסוג אטום לחלוטין.  
תריס נגד גשם ורשת נגד חרקים, ווסת כמות ידני.  
מערכת גילוי אש.  
בקרת וויסות מהירות לשינוי ספיקת מפוח. בקר מתוצרת ABB או שווה ערך מאושר.  
חיבור גמיש להתחברות תעלות מינדוף.  
מחיר תא סינון כולל בולמי זעזועים.

#### **10. פעולת המערכת, הפעלתה ובקרה אוטומטית**

הקבלן יספק וירכיב מערכות בקרה והפעלה אוטומטית וידניות מושלמות בהתאם למתואר בתוכניות ולהלן.  
לכל המנועים והאלמנטים החשמליים יהיו מתגי פיקוד לתל מצבים: אוט', מפסק יד'. ישמש בעיקר להפעלות ניסוי ולמטרות אחזקה. בדרך כלל המתגים יהיו במצב אוטומטי בו יופעלו האלמנטים לפי סדר הפעלה מסוים.  
לוח יחידת המערכות יכלול את ההגנות הבאות: תרמוסטט ליפופי מנוע, מגני לחץ גבוה ונמוך, תרמוסטט מגן קיפאון והגנת חוסר זרימה, אשר תקינותם תהווה תנאי לפעולת היחידה. חיבור ישיר בין פיקוד המדחסים למכונת הקירור יפסיק את המכונה במידה המשאבה הספקיה לפעול. שמירת לחץ ראש של המדחס תעשה ע"י הפסקת מפוחי סוללת העיבוי. במקום שייקבע ע"י המפקח יותקן פנל הפעלה מרחוק ליחידות (כולל חיבור ופיקוד מרכזי) מערכות הפיקוד יכילו הכנות של מהדקים ומגעי עזר, כולל שילוב לפיקוד מרחוק, להפסקה בזמן חירום, ולסימון מצבי עבודה ותקלה.  
הקבלן יגיש לאישור את רשימת ציוד הבקרה לרכישה בחו"ל ובארץ, לפני ההזמנה וסכימה הכוללת נתונים מושלמים על סוג המכשירים, גודל, אופן ההתקנה, אופן ההפעלה וכל אינפורמציה שייכת אחרת.

#### **11. מזגנים מפוצלים**

- א. הקבלן יספק ויתקין במקומות המסומנים בתוכניות או כפי שיוסכם השטח עם סקיצות מתאימות, יחידות מזגן מפוצל לקירור בקיץ וחימום בחורף, בשיטת משאבת חום.
- ב. כל יחידה תהיה מוצר מוגמר של יצרן מאושר דוגמת "TADIRAN או אלקטרה"
- ג. היחידה הפנימית "מאייד" תותקן בצורה אנכית בחלק העליון צמוד לקונס' מתכת או כנדרש. הכל כמפורט בתוכניות וזריקת האוויר תהיה בהתאם.  
העבודה תכלול חיבור המזגן לנקודת הניקוז אשר תוכן עבורה ע"י אחרים (באמצעות צינור פלסטי גמיש) או חיבור באמצעות צנרת PVC וצינורות גמישים לנקודת ביקורת ארוכה במידה והכנה הנ"ל לא בוצעה.
- ד. היחידה החיצונית (יחידת העיבוי) תותקן כמסומן בתוכניות. היחידה תותקן ע"ג מנשא מתאים מפרופיל זווית מגולוונים כולל סורגים עם מנעול במידת הצורך.
- ה. העבודה תכלול חיבור היחידה להזנת חשמל וניקוז.
- ו. העבודה תכלול ביצוע קידוחי מעברים כנדרש למערכות שונות במבנה הקיים מעברי גג וכו'..

#### **צנרת גז**

צינורות הגז יהיו מנחושת דגם "L" ויחוברו בהלחמת כסף או באמצעות מחברי לחץ או מחברים מהירים, הם יהיו מבודדים עם שרוולי "ארמופלקס" מתאימים בעובי 3/4".  
הצינורות יונחו בתוך תעלות מ- פח במידות 6\*12 ס"מ / 6\*6 ס"מ.  
(תעלת חשמל או בתוך שרוולים מצינורות PVC 3" לכל מזגן והתקנתם תהיה בצורה נאה וישירה מתחת לריצוף לצנרת עגולה).  
חדירת צנרת דרך קירות או גגות תאטם בצורה טובה באמצעות פוליאורטן מוקצף מוגן מים / עפ"י פרט איטום של המתכנן ועפ"י הנחיותיו כולל קידוח ע"י מקדח יהלום ואספקה והתקנת צינור מתכתי מכופף כולל בטון רזה וזפת יריעה וזפת קר עם כיסוי פוליג' ומסטיק מתאים למניעת חדירת מי גשם.

### מילוי גז

הקבלן יבצע מילוי גז לאחר וואקום ויוודא אטימות הצינורות ופעולה תקינה של כל המערכת לפי לחצי העבודה הדרושים.

### מנשא וסורגים

- א. יחידות העיבוי החיצוניות יותקנו על גבי מנשאים מתאימים מפרופילי פלדה מרותכים ומגולוונים.
- ב. בעיקרון יחידות העיבוי יתלו לקירות חוץ או יונחו על רצפות המנשאים ויתוכננו להתאים לשני המצבים לפי הצורך.
- ג. בין המנשא והמרפות יותקנו שתי שכבות של גומי מחורץ עם פח מגולוון ביניהם.
- ד. יותקנו בנוסף למנשאים מסגרות מפרופילי פלדה מגולוונים עם מנעולים למניעת גניבת היחידות.
- ה. מסגרות הסורגים יכלול מנעול מטיפוס מסטר.

### חיבורי ניקוז

- א. בעקרון הקבלן יבצע חיבורי ניקוז עם צינורות גמישים לנקודת הניקוז הקרובה.
- ב. הצינורות יונחו עם שיפועים מתאימים כולל חיזוקים ותליות במרחקים סבירים לשמירת השיפוע ואחריות הצנרת בצורה נאותה.
- ג. נקודת התחברות בין הצנרת הגמישה וצינורות הניקוז של המבנה תהיה לפי סיפון או מחסום רצפה (טופי) קיימים. במידה והנ"ל לא קיים הקבלן יתקין מחבר מתאים לסיפון לצורך התחברות במקום המתאים להתחברות כלולה בהצעת הקבלן כולל המתאם – לא תשלום תוספת כספית נוספת בגין המחבר. החיבור ייאתם באמצעות חבקי פלסטיק, מסטיק ואמצעים אחרים מתאימים.

### חשמל ובקרה למערכת מיזו"א

- א. חיווט מערכת VRF פיקוד במתח נמוך יבוצע ע"י קבלן המיזוג באופן מלא לרבות זיהוי כל היחידות ובדיקת הופעתן בבקר. חיווט ציוד חוץ מהיחידה ועד למפסק ביטחון כולל כבילה וצנרת/תעלת פח באחריות קבלן מיזוג אויר. שקעים חשמליים ומפסקי ביטחון (כולל) יוכנו ע"י אחרים כאשר יבוצע כבל הזנה כנדרש בין היחידה לבין לוח החשמל הקרוב כולל התחברות ללוח וכל העבודות הדרושות בלוח חשמל כולל התשתיות כנדרש (הכל עפ"י תוכנית יועץ חשמל). הנ"ל כולל את עבודות התשתית והצנרת למע' התרמוסטט\גלאי נפח.
- ב. כל עבודות החשמל והפיקוד יבוצעו לפי פרק 08 של המפרט הכללי.
- ג. במידה והמזגן מותקן במקום גבוה או מרוחק ולא יהיה ניתן להגיע אליו, יוסיף הקבלן לוח הפעלה מרחוק הכולל כפתורי הפעלה והפסקה בלבד (ויסות הטמפ' יהיה דרך התרמוסטט של היחידה עצמה).

### יחידה לדוגמה / בקרת הביצוע.

לפני תחילת עבודתו השוטפת יתקין הקבלן יחידה אחת לדוגמה לאפשר בדיקת ואישור כל מרכבי ההתקנה ורק לאחר ימשיך בתחום עבודתו. בתחילת הביצוע יעשה סיור עם הקבלן ואנשיו בו יקבעו בשטח צורות התקנת כל מזגן כולל תכניות או סקיצות או רישומים אשר יפרטו גודל המזגן, המיקום של יחידת המאייד ויחידת העיבוי ומהלך צנרת הגז בניקוז.

### תנאי מדידה מיוחדים

- א. במחיר מזגן מופצל נכללים אורך צנרת, כבל פיקוד ותעלות מפח אורכים מעל 10 מ' ישולמו בנפרד לפי מדידה על בסיס המחיר בכתב הכמויות.

- ב. במחיר מטר של צינור ניקוז מ - PVC נכללים כל הספחים, המתלים, החיזוקים, החיבורים והעבודות הדרושות.
- ג. חיבור ניקוז בין יחידות מאייד ונקודות ניקוז ייעשה עם צנרת גמישה ובמחיר התקנה כולל מחיר צינור גמיש עד 10 מ'. מעבר ל 10 מ' ישולם לפי מדידה.
- ד. מחיר חציבה בקירות / פתחים למיניהם ייכלל המחיר המזגן לרבות החזרתו למצב התחלתי, כולל ביצוע ניקוין וצביעה ע"י צבע סיד להחזרת המעריך למצבו הקודם.
- ה. המחיר כולל בין היתר גם פרוק חרסינות / או תקרות מונמכות ואספקה והתקנת חרסינות באותו גוון עפ"י הקיים, כולל עמודות בינוי והחומרים להחזרת המצב לקדמותו הכל כולל המחיר המזגן ולא תשולם תוספת כלש היא בגין כך.

## **12. אופני מדידה**

### **כללי**

כתב הכמויות מחולק לפרקים בהתאם למערכות השונות. המזמין שומר לעצמו את הזכות לחלק את העבודה למספר קבלנים בכל צורה שימצא לנכון. המזמין שומר לעצמו את הזכות לספק את כל הציוד או חלקו, ובמקרה כזה הקבלן ירכיב אותו בהתאם להנחיות היצרן, לתוכניות ולמפרט.

### **תנאים כלליים**

יראו את התיאורים המלאים על כל פרטיהם, כפי שהם מובאים במפרט ובית מסמכי החוזה, כמשלימים את התיאורים התמציתיים הכלולים בכתבי הכמויות להלן, כל עוד אין הם עומדים בסתירה אתם. הדגשת פרט מסוים, הכלול בתיאורים מלאים אלה, בסעיף כלשהוא מסעיפי כתב הכמויות, אין בכוחו לגרוע המאומה מתוקפו של אותו פרט לגבי יתר הסעיפים בהם הדגשה זו חסרה. נתגלתה סתירה בין סעיף בכתב הכמויות לבין סעיף אחד משאר מסמכי החוזה, יחשב מחיר המתייחס לכתוב בכתב הכמויות.

### **מחיר מוצר "שווה ערך"**

המונח "שווה ערך" אם נזכר במפרט ו/או בכתב הכמויות כאלטרנטיבה למוצר מסוים הנקוב בשמו המסחרי ו/או בשם היצרן ו/או בשם המפעל המייצר אותו, פירושו שהמוצר חייב להיות שווה ערך מבחינת הטיב למוצר הנקוב וגדליו הפיסיים לא יהיו כאלה שיחייבו שינוי בתכנון. טיבו, איכותו, סוגו ומחירו של מוצר "שווה ערך" טעונים אישורו המוקדם של המתכנן. היה וקיים הפרש בין מחיר המוצר שנוקב באחד המסמכים כאמור לעיל לבין מחירו של זה שנרכש כ"שווה ערך" לו, יותאם שכר החוזה בכפיפות להוראות הכלולות בסעיף הקודם לגבי מחירי היסוד.

### **מחיר יסוד**

מחיר יסוד - פירושו המחיר הנקוב בכתבי הכמויות ו/או בשאר מסמכי החוזה לגבי חומר או מוצר, והוא מתייחס למחירו של אותו חומר או מוצר במקום רכישתו. מחיר היסוד מתייחס למחיר נטו, מבלי להביא בחשבון העמסה ופריקה, הובלה, גזורת פית והוצאות מכל סוג שהוא. התאמת שכר החוזה תעשה תוך החלפת מחיר היסוד במחיר שבו נרכש החומר או המוצר בפועל. ניתנה ע"י הקבלן הנחה או נדרשה תוספת לשכר החוזה, לא יוכלו ההנחה או התוספת על מחירי היסוד.

### **עבודות שלא ימדדו**

תשומת לב הקבלן מופנית לעובדה שמספר עבודות הנושאות בדר כלל אופי ארעי, ובין היתר מבני עזר זמניים, ניקוז זמני של האתר, סילוק עודפי חומרים ופסולת, עבודות אחזקה וניקוי תוך תקופת הביצוע, תאום עם כל הגורמים הפעילים בשטח, וכן עבודות אחרות ושירותים למיניהם אשר מחייבים תנאי החוזה - לא נמדדים בסעיפים מיוחדים של כתב הכמויות. על הקבלן לכלול אפוא את ההוצאות בגין עבודות אלו במחירי היחידה המוצגים על ידו.

### מחירי היחידה

אם לא יצוין אחרת במפרט ו/או בסעיפים של כתב הכמויות, יראו את המחיר המוצע בעד סעיף כלשהו מסעיפים אלא ככולל את ערך :

כל החומרים הכרוכים בו והפחת שלהם, ובכלל זה מוצרים מוכנים, חומרי עזר וכיו"ב, בין אם נכללו בעבודה ובין אם לאו.

כל העבודה הדרושה, לרבות הנהלת העבודה לשם ביצוע מושלם של סעיף בהתאם לתנאי החוזה, ובכלל זה עבודות לוואי ועזר הנזכרות במפרט ו/או המשתמעות ממנו, אם עבודות אלו אינן נמדדות בסעיף נפרד.

השימוש בכלי עבודה, מכשירים, מכונות, כלי רכב, פיגומים, דרכים זמניות, מבנים ארעיים וכל ציוד אחר, לרבות הוצאות הרכבתם, אחזקתם במקום המבנה ופירוקם בגמר העבודה.

הובלת החומרים ובציוד כאמור למקום העבודה, לרבות החזרת הציוד, ובכלל זה העמסתם ופריקתם, וכן הסעת עובדים למקום העבודה וממנו.

אחסנת החומרים והציוד.

דמי הביטוח למיניהם, ערבויות, מסים לקרנות והטבות סוציאליות.

כל יתר ההוצאות שתנאי החוזה מחייבים אותן ו/או הקשורות אתם ו/או הנובעות מהן, הן הישירות והן העקיפות, המקדמות והמקוריות, ובכלל זה הוצאותיו הכלליות של הקבלן, הוצאות מימון ורווחיו.

השמירה, וכן שמירת העבודות שבוצעו.

דמי הבדיקות כולל בדיקת חברת החשמל.

רווח הקבלן.

תיאום עם קבלנים האחרים בשטח.

תכנון אלטרנטיבי במידה ויאושר.

### יחידות מידה

המקרא של היחידות וקיצוריהן כפי שהן מופיעות במסמכי החוזה, הינו בהתאם לרשום ליד הקיצורים.

מ"א	.....	מטר אורך
יח'	.....	יחידה
קומפ'	.....	קומפלט
מ"ר	.....	מטר מרובע

### כמויות

הכמויות של תעלות אויר, צנרת אביזרים ובידוד, ניתנות בכתב הכמויות כאומדן ותקבענה סופית על פי מדידה בגמר העבודה, המתכנן רשאי להורות על ביצוע העבודה בכמויות שונות מאלו המצוינות ברשימת הכמויות, הן ע"י תוספות והן ע"י הפחתת הכמות או ביטול סעיף, ואין ולא יהיו לקבלן טענות מכל סוג שהוא עקב כך.

### מדידה ומחירים

תעלות פח אויר מפה, תיעשה נטו לאורך ציר התעלה הגמורה. המדידה היא נטו בהתאם לאורך לאחר ההרכבה בהפחתת אורכן של המכונות והאביזרים הנמדדים בנפרד. חיוב השטח נעשה ע"י הכפלת ההיקף הפנימי באורך. מעברים מחתך גדול לחתך קטן יימדדו לפי התעלה בעלת ההיקף היותר גדול, ללא תוספת נוספת. עבור כל קשת מעבר, היא תימדד לפי ההיקף הגדול יותר וגם התוספת תהיה לפי ההיקף הגדול יותר.

צווארונים מפזרים יימדדו נטו לאורך צירם וההיקף לפי הצווארון. ההתפלגויות בצורת הקשת תימדדנה כמו קשתות לפי המידה של ההתפלגות מכנסים בצורת קשתות יימדדו לפי שתי הקשתות, כ"א לפי המידה שלה. עבור הסתעפויות בצורת חצי קשת תהיה תוספת של חצי מטר לפי ממדי התעלה המסתעפת. תריסים אל חוזרים, דמפר ויסות, תריסי איש יימדדו לפי מטר מרובע של חתך התעלה בו הם מותקנים. מחיר התעלה כולל את כל החיבורים, התליות, החיזוקים, התמיכות, מעברים בקירות ואטימתם, פתחי בקורת, מכסים, חורי מדידה ופקקים, חיבורים גמישים, מפלגי זרימה, מצעות פרפר אקסטרוטורים אלא אם הופיע פריט מסוים מהמצוינים לעיל במפורש ברשימת הכמויות.

### בידוד תעלות

מדידת בידוד התעלות היא לפי מדידת התעלות דלעיל. מחירי הבידוד כוללים את כל החומרים, אמצעי ההדבקה וכן את האלמנטים הדרושים לביצוע העבודה בצורה גמורה ומושלמת, בהתאם למפרט.

### צנרת

קווי הצינורות יימדדו נטו לאורך צירם בהורדת מכונות ואביזרים הנמדדים בנפרד. לא תשולם תוספת עבור הפסדי חתך, פחת וכד'. אוגנים, רקורדים, הסתעפויות וכל האביזרים הנוספים, פרט לאלה המשולמים בנפרד לפי כתב הכמויות, כלולים במחיר הצנרת. עבור מגופים, שסתומים, שסתומי ביטחון, מסננים, שסתומי איזון ישולם בנפרד, בהתאם לרשימת הכמויות, בתנאי שצוינו ברשימה זו. כל התמיכות, החיזוקים והתליות בהתאם לפרטים נכללים במחיר הצנרת. מחיר קשתות וזוויות כלול בצנרת עד 2" (כולל). עבור מעברים, הסתעפויות וקשתות לצנרת מקוטר 2 1/2" ומעלה ישולם עפ"י מדידה עבור כל אחד מהאביזרים בנפרד.

### בידוד צנרת

מדידת בידוד הצנרת תיעשה בדומה למדידת הצנרת ותכלול את הבידוד, העטיפה והצביעה כנדרש במפרט. עבור בידוד אביזרים, מגופים, שסתומים ומסננים בכל הקטרים ישולם עפ"י מדידה עבור כל אחד מהאביזרים בנפרד.

### מערכת חשמל ובקרה.

- א. עבור לוח החשמל ישולם סכום כולל שיכלול את המבנה וכל הציוד החשמלי של הלוח וההתחברויות אליו.
- ב. עבור הבקרה ישולם סכום כולל למערכת, אלא אם צוין אחרת. הסכום עבור המערכת יכלול את הציוד, רגשים, וסתים, מנועים, שסתומים וציוד עזר, כגון מפסקי גבול, מפסקי לחץ, ריליים וכו' וגם את החווט החשמלי הקושר את אביזרי המערכת השונים.
- ג. עבור לוח הבקרה הקשור למערכת הבקרה והציוד ללוח החשמל, ישולם סכום כולל שיכלול את מבנה הלוח ואת כל הציוד של הלוח, אם לא נכלל במחיר מערכת הבקרה.

### מחירי הציוד כוללים

- א. עבור לוח החשמל ישולם סכום כולל שיכלול את המבנה וכל ציוד החשמלי של הלוח וההתחברויות אליו.
- ב. עבור הבקרה ישולם סכום כולל למערכת, אלא אם צוין אחרת. הסכום עבור המערכת יכלול את הציוד, רגשים, וסתים, מנועים, שסתומים וציוד עזר, כגון מפסקי גבול, מפסקי לחץ, ריליים וכו' וגם את החווט החשמלי הקושר את אביזרי המערכת השונים.
- ג. עבור לוח הבקרה הקשור למערכת הבקרה והציוד ללוח החשמל, ישולם סכום כולל שיכלול את מבנה הלוח ואת כל הציוד של הלוח, אם לא נכלל במחיר מערכת הבקרה.

חתימת הקבלן

תאריך: