ת.מ.י.ר- תכנון ויעוץ הנדסי
חימום, אוורור ומיזוג אויר
ת.ד. 11694 ירושלים 9111602
טל: 02-5003491

בס"ד **תאריך:13.5.2026**
מספרנו:248/

האוניברסיטה העברית בירושלים

מעבדות

משרדים וחדרי ישיבות

בניין דנציגר א', קומה 1

מערכות אוורור ומיזוג אוויר

מפרט טכני מיוחד וכתבי כמויות

תוכן

15.010 מפרט כללי לאוורור ומזוג אויר..... 3
15.020 היקף העבודה וטיבה..... 18
15.030 תנאי עבודה מיוחדים..... 19
15.040 תנאי תכנון ותנאי פעולה..... 20
15.050 מערכות מיזוג אויר על בסיס גז קירור, יחידות עיבוי מרכזיות (רב מאייד,VRF)..... 20
15.060 יחידה חימום מים (Heat Pump) עם מעבה מקורר אוויר..... 25
15.070 מערכת סחרור מים חמים 28
15.080 מכלי אגירת מים חמים להגדלת נפח המערכת..... 29
15.090 תאי סינון :..... 30
15.100 יחידות לטיפול באוויר במבנה "כבד" ללחץ נמוך..... 30
15.130 מערכות הולכת אויר, תעלות אויר מפח מגולוון ללחץ נמוך..... 35
15.130 בידוד תרמי(חיצוני) ואקוסטי (פנימי) לתעלות מיזוג אויר..... 39
15.140 צנרת ואביזרי צנרת למיזוג אויר..... 41
15.150 בידוד צנרת מיזוג אויר..... 52
15.160 תיאור פעולת המערכת (מערכות פיקוד ובקרה) :..... 53
15.170 בדיקות לחץ ושטיפות צנרת מים וניקיון המערכת. 62
15.180 שילוט, סימון וזיהוי..... 64
15.190 תקופת הבדק, אחריות ושירות למערכות אוורור ומיזוג אויר 66
15.200 רשימת תכניות..... 67
נספח : דרישות לוחות חשמל ואינסטלציה חשמלית עבור פרויקטים בקמפוסים של האוניברסיטה העברית. 68
נספח : דרישות ממערכות בקרה עבור פרויקטים בקמפוסים של האוניברסיטה העברית. 68

15.010 מפרט כללי לאוורור ומזוג אויר.

א. **כללי:**

העבודה המתוארת במפרט זה מתייחסת לאספקה, התקנה, הרכבה, ויסות, הפעלה ומסירה של מתקן אוורור ומיזוג אויר, או חלקים ממנו הכל בהתאם למפורט במפרט מיוחד זה, כתבי כמויות ובתוכניות מצורפות.
האמור במפרט זה בא בנוסף לאמור בפרק 15 של המפרט הכללי. בכל מקרה של סתירה בין האמור במפרט זה למפורט במפרט הכללי, יקבעו הוראות מפרט זה.

1. הגדרות:

למונחים המפורטים להלן יהיו המשמעויות המופיעות בהגדרות שלהלן.

I. **"קבלן או "קבלן מערכות" -** קבלן אוורור ומיזוג אויר של העבודה המתוארת במפרט זה, בכתבי הכמויות ובתוכניות המצורפות.

II. **"מתכנן או "יועץ" -** בא כוח משרד תכנון/יועצים של העבודה המתוארת במפרט זה , בכתבי הכמויות ובתוכניות המצורפות.

III. **"מפקח" או "מנהל"** - נציג מטעם מזמין העבודה, שתפקידו לפקח על הפרויקט ו/או לנהל אותו ו/או לתת הנחיות לגבי אופן ביצועו.

IV. **"מפרט"** - המפרט הטכני המיוחד, מפרט זה מהווה השלמה לפרק 15 של המפרט הכללי. כל הרשום בו הינו בניגוד או בנוסף לאמור בפרק 15 של המפרט הכללי.

V. **"קבלן הבניין"** - הקבלן הראשי המבצע את עבודות הבניה של הבניין או הפרויקט.

VI. **"מעבדה"** - מעבדה לבדיקות הנדרשות על פי חוק, או עפ"י תקנות לבדיקות התאמה לתקנים הישראלים- מעבדת מכון התקנים, או כל מעבדה מאושרת על ידי הממונה על התקינה, או מעבדה אחרת שתאושר ע"י המפקח.

VII. **"ניהול איכות"** - כל הפעולות הדרושות ע"י הקבלן כדי לוודא שהושגה האיכות הנדרשת.

VIII. **"בקרת איכות"** - כל הפעילות שבאחריות הקבלן לבצע כדי להשיג את האיכות הנדרשת ולהוכיחה.

IX. **"הבטחת איכות"** - פעולות המזמין או מי מטעמו כדי לוודא שהושגה האיכות באמצעות בקרת איכות.

X. **"ממונה על בקרת איכות"** – עובד של הקבלן, הנושא באחריות לבקרת איכות.

XI. **"תכניות"** – מידע חזותי, שאינו מילולי, הכולל שרטוטים, תמונות, דוגמאות וכד'.

XII. **"ספר מתקן"** - תיעוד הציוד והמערכות שהותקנו במסגרת העבודה.

XIII. **"תכניות עדות"** - תיעוד מערכות ואביזריהן שהותקנו במבנה.

XIV. **"עד"** - פירושו עד ועד בכלל.

2. חוקים ותקנות:

העבודה תבוצע בהתאם לכל דין ובכלל זה כל הנחיה, או הוראה של כל רשות מוסמכת. המפקח רשאי לדרוש מהקבלן להמציא לידיו אישור בכתב של הרשויות על התאמת העבודה או חלק ממנה לדרישות אותן רשויות. הקבלן מתחייב להמציא אישורים אלו אם יידרש.

3. אישורים:

לפני תחילת העבודה, על הקבלן לוודא כי בידיו כל האישורים הדרושים לצורך ביצוע העבודה, הן על פי דין והן על פי הנדרש במסמכי החוזה.

4. בטיחות:

מבלי לגרוע מכל הוראה ו/או חובה הקבועה בדין, בכל מקרה, שלדעת הקבלן יש צורך בנקיטת אמצעי זהירות/בטיחות ו/או אמצעים אחרים למניעת נזק. מתחייב הקבלן לנקוט אמצעים אלו ככל שימצא לנכון. וככל הנדרש עפ"י נסיבות העניין.
הקבלן מתחייב לעבוד על פי הנחיות "המוסד לבטיחות וגהות", וכל החוקים והתקנות החלים על נושא הבטיחות בעבודה, או על פי נהלים מיוחדים אחרים, אשר יש למזמין העבודה לעבודות מסוג זה.
כל הציוד והחומרים יסופקו ויותקנו בהתאמה מלאה לדרישות ותקנות הבטיחות העדכניות. לרבות בטיחות נגד התהוות דליקה או התפוצצות עקב השימוש בהם.

כל החומרים יהיו נושאי תו תקן ישראלי ויתאימו לת"י 1001 על כל חלקיו, תקן ישראלי 755 וכול תקן אחר הקיים לגביהם.

5. <u>אחריות הקבלן:</u>

I. הקבלן אחראי כלפי המזמין לביצוע מלא ומדויק ומושלם של התחייבויותיו וחיוביו. מודגש בזאת, כי גם מקום בו נאמר כי מסמכים, או מפרטים, או חישובים, או תכניות, המוגשים על ידי הקבלן- כפופים לאישור המפקח. אין באישור אם יינתן כדי לשחרר את הקבלן מאחריותו לתוכן אותם המסמכים ולא ישחררו מהתחייבויותיו כלפי המזמין לרבות התחייבותו למילוי הוראות מסמכי החוזה.

II. עוד מובהר בזאת כי כל פעולת הפיקוח, בקרה וכן אישור של המפקח, ככל שיתבצע במסגרת העבודה נשוא חוזה זה. אין בה כדי לגרוע ממחויבות או מאחריות הקבלן על פי חוזה זה, ואין בהן כדי להטיל אחריות על המזמין.

6. <u>שווה ערך:</u>

I. בכל מקום שבו הוזכר במסמכי החוזה המושג "שווה ערך"- הכוונה שניתן להשתמש בחלופה, לחומר או למוצר מסוים הנקובים בשמם המסחרי, או בשם היצרן, או בשם המפעל המייצר אותם וזאת בתנאי שהחלופה תהיה של חומר או מוצר השווה באיכותו, בטיבו, בתפקודו, ובכל פרמטר אחר נוסף שצוין במסמכי החוזה (לרבות עמידה בלוח זמנים) לחומר או למוצר הנקוב כאמור.

II. מבאר בזאת כי אישור "שווה ערך"-יהיה לאחר שהקבלן יגיש מסמכים מתאימים המוכיחים (חובת ההוכחה על הקבלן) שהתכונות המפורטות לעיל מתקיימות, כמו כן על הקבלן להוכיח כי אין השפעות עקיפות לתחליף המוצע על ידו על עבודות אחרות, על חלקים אחרים במערכת ועל לוח הזמנים. בכל מקרה ההחלטה לאשר "שווה ערך" הינה של המפקח על פי שיקול דעתו בלבד.

III. אישור "שווה- ערך" לא מהווה אישור לתוספת מחיר. בזמן הגשת מוצר "שווה- ערך" לאישור המזמין, הקבלן יציין את מחיר הפריט. בשום מקרה מחירו לא יהיה גבוה ממחיר חוזה.

7. <u>עדיפות בין מסמכים:</u>

I. בכל מקרה של סתירה או אי התאמה או דו משמעות לגבי הוראה כל שהיא במסמכים השונים המהווים את החוזה, ובהיעדר קביעה אחרת של סדר העדיפויות במפרט המיוחד או בכל מסמך אחר ממסמכי החוזה, סדר העדיפות- יהיה כדלקמן :

1) תכניות.
2) מפרט טכני מיוחד.
3) כתב כמויות.
4) מפרט טכני כללי (אופני מדידה).
5) מפרט בין משרדי.
6) תנאי החוזה.
7) תקנים וחוקים ישראליים.

כל הוראה במסמך קודם ברשימה שלעיל עדיפה על הוראה שבמסמך הבא אחריו.

II. אין זה הכרחי כי פרטים המופיעים במפרט, מופיעים בתוכניות או בכתב הכמויות ולהפך. הופעתם באחד המקומות מחייבת.

III. התיאורים של פירטי העבודות כפי שהם מובאים במפרט ובכל יתר מסמכי החוזה, משלימים את התיאורים התמציתיים אשר בכתב הכמויות, כל עוד אין סתירה ביניהם. בכל מקרה של סתירה או אי התאמה או דו משמעות בין סעיף בכתב הכמויות לבין פרטי העבודות במפרט ובכל יתר מסמכי החוזה, יראו את מחיר היחידה שבכתב הכמויות כמתייחס לעבודה, על כל פרטיה ואופן ביצועה, כפי שמצוין בכתב הכמויות, ובכפוף לאמור באופני המדידה ובתכולת המחירים.

IV. גילה הקבלן סתירה או אי התאמה או דו משמעות בין הוראה אחת מהוראות החוזה לבין הוראה אחרת, או שהיה הקבלן מסופק בפירושם הנכון של ההוראה, מסמך או כל חלק מהם, או שהמפקח מסר הודעה

לקבלן שלדעתו אין הקבלן מפרש כהלכה את החוזה, יפנה הקבלן בכתב למנהל והמנהל ייתן הוראות בכתב, לרבות תכניות לפי הצורך, בדבר הפירוש שיש לנהוג לפיו. עד קבלת הוראותיו של המנהל, יעכב הקבלן את ביצועה של אותה עבודה שבגינה צריך היה לפנות למנהל כאמור לעיל.

V. ביצע הקבלן על פי פרוש שונה מזה של המפקח, יפרק ויתקין על פי הוראות המפקח ועל חשבונו הוא.

8. <u>בדיקות מוקדמות:</u>

I. באחריות הקבלן לבדוק לפני הגשת הצעתו, את מקום המבנה וסביבותיו, את כמויותיהם וטיבם של העבודות, הציוד והחומרים הדרושים לביצוע העבודה. את דרכי הגישה למקום, את אפשרויות הגישה להכנסת הציוד לחדרי המכונות, לפירים, לגג או לכל מקום אחר במבנה.

II. להכיר את שלבי יתר העבודות המבוצעות באתר הבניה ע"י בעלי מקצועות שונים, לקחת בחשבון את מצבן הקיים של העבודות, להשיג את כל הידיעות לגבי האפשרויות האחרות העלולות להשפיע על עבודתו. כולל תיאום עם יתר בעלי המקצועות לפי הנחיות מנהל הפרויקט.

III. הקבלן מתחייב על יסוד בדיקותיו המוקדמות, כי שכר החוזה שהוצע על ידו, לרבות התעריפים והמחירים שבכתב הכמויות, מניח את דעתו ומהווה תמורה הוגנת לכל התחייבויותיו לפי החוזה.

ב. **<u>התארגנות הקבלן לביצוע:</u>**

1. <u>כללי:</u>

I. הקבלן יתארגן לביצוע בכפוף לנדרש בחוזה ולדרישות רשויות מוסמכות ועל פי כל דין.

II. הקבלן יגיש לאישור המפקח תכניות למיקום אזור התארגנות, מבנה או מתקן לרבות ציוד וריהוט. הציוד והריהוט יהיו רכושו של הקבלן והוא יפרקם ויסלקם עם גמר ביצוע העבודה.

III. עם תום השימוש באזור התארגנות, ינוקו השטח וסביבתו מכל פסולת, שאריות וחומרי בניה. ויסולקו כל המבנים הכלים והציוד שהיו בו.

IV. שיקום פגיעה באזור ההתארגנות יהיה, בהתאם להנחיות המפקח. ביצוע שיקום יושלם לא יאוחר מתום שבועיים ממועד ההודעה על הדרישה לשיקום שתימסר בכתב. עם זאת, במקרים מיוחדים, יהיה המפקח ראשי לדרוש, על פי שיקול דעתו, שיקום מידי של נזקים.

2. <u>דרכי ביצוע - לוח זמנים:</u>

I. הקבלן ימציא לאישור המפקח, תוך 15 ימים מיום התחלת הביצוע כמצוין בצו התחלת העבודה, הצעה בכתב בדבר דרכי הביצוע ולוח זמנים, לרבות הסדרים והשיטות אשר לפיהם יש בדעתו לבצע את העבודה. לוח הזמנים יוגש במדיה אלקטרונית בצרוף תדפיס. לאחר אישור לוח הזמנים על ידי המפקח, הוא ישמש כלוח זמנים חוזי.

II. לוח הזמנים יכלול אבני דרך ושילוב ביצוע כפי שנקבעו במסמכי החוזה, לוח הזמנים יתבסס על לוח שנה כולל ימי עבודה, חגים שבתות וכו'.

III. לוח הזמנים יוכן בשילוב ובתיאום עם לוח הזמנים של המזמין או של הקבלן הכללי כפי שיאושר ע"י המפקח.

IV. עדכון לוח הזמנים יבוצע על פי התקדמות העבודה, הקבלן יוסיף ללוח הזמנים המעודכן נתונים נוספים כגון: תוספות, שינויים בהתאם להוראות המפקח ושינויי קשרים בין הפעילויות.

V. בכל מקרה שהמפקח יקבע כי לוח הזמנים המעודכן אינו מבטא נכונה את אופן הביצוע והתקדמות העבודה ונדרשת רמת פירוט נוספת, קשרים או תוספת ביצוע, יהיה על הקבלן להכין עדכון נוסף ולהגישו לאישור המפקח תוך שבועיים מיום מתן ההוראה ע"י המפקח.

VI. המצאת החומר האמור על ידי הקבלן למפקח, בין שאישר אותו המפקח במפורש ובין שלא אישר אותו, אינה פוטרת את הקבלן מאחריות כלשהיא המוטלת עליו.

VII. לא המציא הקבלן לוח זמנים כאמור לעיל, ייקבע לוח זמנים על ידי המפקח ויחייב את הקבלן.

3. <u>אספקת מים וחשמל לביצוע המתקן והרצתו.</u>

I. החשמל והמים הדרושים לביצוע העבודה יסופקו ע"י הקבלן הראשי או המזמין ללא תשלום. ההתחברות אל נקודות ההספקה (מקורות המים והחשמל) תבוצע ע"י הקבלן ועל חשבונו. והכל בהתאם להוראות המפקח/ מנהל הפרויקט. כל החיבורים יהיו בהתאם לחוקים ולתקנות (חיבור לקו הספקת מים ולוח חשמל זמני שישמש את קבלן המערכות) יבדקו ע"י המפקח וע"י הקבלן באמצעות בעלי מקצוע מוסמכים ומורשים.

II. המזמין לא יהיה אחראי לעיכובים או לנזקים העלולים להיגרם לקבלן. במידה ויחול שיבוש בהספקת המים והחשמל, אם יהיו כאלה.

4. <u>תנאי המבנה:</u>

I. מיקום הציוד הראשי או המשני, צנרת, תעלות, אביזרים וכד' כמצוין במסמכי החוזה אינו מדויק, ויהיה ניתן לשינויים שידרשו בזמן ביצוע העבודה.

II. על הקבלן יהיה להתאים את מיקום הציוד, תוואי הצנרת, התעלות, מערכות החשמל וכד', עם מצב הבניין, עם תכניות, התברואה, החשמל ומקצועות אחרים, תוך התחשבות עם התנאים אשר יוצרו עקב שינויים או סטיות מתוכניות אלה, ויישא באחריות מלאה עבור דיוק הביצוע.

III. <u>עבודה בהפסקות, וללא רצף.</u> על הקבלן לקחת בחשבון כי את אלה מעבודותיו הגורמות לרעש או מטרד אחר יצטרך לבצע בשעות לא מקובלות, בהפסקות וללא רצף, ובתיאום עם הנהלת האוניברסיטה, אלא שבהתארגנות נכונה יוכל להמשיך בעבודותיו בנתיבים אחרים.
כמו כן, על הקבלן להביא בחשבון בעת הכנת מחיריו כי הנהלת האוניברסיטה תהיה רשאית להפסיק עבודות הכרוכות ברעש או מטרד אחר.

IV. <u>בטיחות אש ונהלי עבודה.</u>

על הקבלן להקפיד בנוסף לאמור לעיל גם על שתי הנקודות כדלקמן:

1. ברשות הקבלן ימצאו בכל עת אמצעי כבוי אש אמינים ומספקים, ועליו לתאם עם מנהלי המקום, המפקח, אחראי הבטיחות והביטחון ובאי כוחם, את הנוהל למקרה שתפרוץ אש על הגג, או בחצר או בקומה או בסביבתם המידית, כתוצאה מעבודותיו.
2. על הקבלן לוודא כי עובדיו יודעים להפעיל את אמצעי הכבוי ביעילות, ולהשתמש באמצעים הנכונים (ולאו דווקא בהתזת מים בכל מקרה כזה) בעיקר אם מדובר בדליקות של מערכות חשמל. בכל מקרה של ביצוע חיתוך צנרת או תעלות, ריתוך וכו' ימצאו בהישג יד אמצעי הכבוי המומלצים.
3. על הקבלן להקפיד להשאיר את דרכי הכניסה לבניין, לחדרי מדרגות, לדלתות מילוט, לחצר המשק פנויים למעבר ונקיים ע"מ לאפשר מעבר בטוח ודרכי מילוט.

V. <u>אחריות לנזקי רכוש או נפש.</u>

הקבלן יהיה האחראי הבלעדי לכל נזק אשר ייגרם לרכוש או לנפש כתוצאה מעבודה בלתי זהירה או נקיטת אמצעי זהירות ומניעה כמתואר לעיל, ומומלץ כי תמצא בידו פוליסת ביטוח מתאימה לכסוי כל נזק אפשרי.
כל הנזקים לרכוש או לגוף כתוצאה מביצוע ניתוקים או הפסקות ללא תיאום מראש, או גרימת נזקים כתוצאה מרשלנות, או מחוסר זהירות ושמירה על חוקי הבטיחות והגהות בעבודה – יחולו על הקבלן בלבד, והוא יפצה את המזמין, עובדיו, החוקרים במעבדות סמוכות, קבלני משנה של הקבלן או של המזמין, נותני שירות וספקים וצדדים אחרים, במלוא הנזק הישיר והעקיף. האמור לעיל חל גם על הפעלה מחודשת של מערכת אשר נותקה קודם לכן.

5. <u>אישור חומרים וציוד:</u>

I. <u>לוחות זמנים.</u>

1. עם חתימה על החוזה לביצוע העבודה, הקבלן יגיש את כל הציוד לאישור עד 15 ימי עבודה ממועד חתימה על החוזה. במידה והחומר

המוגש לא אושר, או ניתנו הערות לחומר המוגש. יתקן הקבלן את החומר ויגישו לאישור מחדש עד 7 ימי עבודה מיום שקיבל את הערות המפקח.

2. הקבלן יעביר למפקח (עבור מתכנן החשמל) מסמך מפורט עבור כל עומסי החשמל הנדרשים בלוחות החשמל, לרבות פירוט לסוג הזנה רשת רגילה או חירום (גנרטור). מסמך זה יועבר עד 5 ימי עבודה ממועד אישור סופי של הציוד.
3. הקבלן יגיש לאישור את כל לוחות החשמל והבקרה למערכות האוורור ומיזוג אויר עד 7 ימי עבודה מיום האישור הסופי של הציוד.

תיקון ועדכון החומר יעשה עד 5 ימי עבודה מיום שקיבל את הערות המפקח.

II. <u>חומרים וציוד.</u>

1. כל החומרים והציוד יתאימו לדרישות מפרט זה, יהיו חדשים ובאיכות הנדרשת. על פי לו"ז המצוין לעיל ולפני התחלת העבודה, ימציא הקבלן לאישורו של המפקח רשימה מלאה של החומרים והציוד הנדרש. רשימה זו, תכיל את שמות היצרנים ופרטים נוספים כגון: השם המסחרי של כל פריט, מספרו הקטלוגי, ובמידה והדבר יידרש מסיבה כלשהי - תכניות ומפרטים טכניים של היצרנים, נתוני פעולה המחייבים את היצרנים, דוגמאות וכיו"ב. המידע אשר יידרש לגבי כל המוצרים יכלול גם הוראות שימוש ואחזקה .

2. הקבלן יסמן באופן ברור את המוצר/פריט המוגש לאישור, בכל דפי הקטלוג המצורפים.

3. בכל מקרה בו נדרש מספר יחידות ציוד זהות או דומות יספק הקבלן את כל היחידות מאותו סוג ומאותה התוצרת, זאת באם לא הורה המפקח אחרת.

4. רק ציוד ואביזרים אשר יאושרו על ידי המפקח יובא לבניין ויותקן בו. כל ציוד ואביזרים אשר יובאו לבניין ללא אישור יסולקו מן המקום וציוד מאושר יובא תחתיו. יחד עם זאת, אישור הציוד אינו משחרר את הקבלן מאחריות מלאה לבחירה נכונה של הציוד, תכנונו, בנייתו, התקנתו ופעולתו של כל פריט בנפרד ושל המערכת בשלמותה.

5. הקבלן יגיש לרשויות המתאימות בקשות לרישיונות יבוא, הכל לפי הצורך, ויודיע למפקח על המועד בו יגיעו למקום חלקי הציוד העיקריים או כל פריטים אחרים שיש בהם כדי להשפיע על מועד סיום העבודה.

6. <u>ציוד חומרים ומלאכה.</u>

I. הקבלן מתחייב לספק על חשבונו הוא את כל הציוד, המתקנים החומרים והדברים האחרים הדרושים לביצועו היעיל של המתקן בקצב הדרוש.

II. עם חתימת החוזה, הקבלן מצהיר, כי נמצא ברשותו כל הציוד לביצוע המתקן בקצב הדרוש, או שהוא יכול להשיגם ולהביאם למקום ההתקנה במועד מתאים להשלמת העבודה בזמן.

III. לא תתקבל שום טענה מהקבלן על עיכוב בסיום העבודה או לתוספת מחיר במידה והכלים החומרים או הציוד לא יהיו ברי השגה, או שיידרש לייבאם במשלוח מיוחד.

7. <u>מנהל עבודה ומהנדס ביצוע.</u>

I. לשם ביצוע עבודה זו יעסיק הקבלן מהנדס אחראי מטעמו ומנהל עבודה באתר בעל ניסיון וידע מקצועי. מנהל העבודה יהיה נוכח בעת ביצוע כל העבודות בשטח וישמש בה כוחו הרשמי של הקבלן. כל הוראה הן בעל פה והן בכתב שתימסר למנהל העבודה תחשב כנמסרת לקבלן ותחייב אותו במסגרת התחייבויותיו לפי מפרט זה.

II. הקבלן יודיע למפקח, עד 14 יום, מיום מחתימת החוזה את שמות המהנדס האחראי ומנהל העבודה באתר, לשם קבלת אישור המזמין להעסקתם בפרויקט זה.

III. החלפת המהנדס האחראי ו/או מנהל העבודה לא יבוצע ללא אישור. המזמין ו/או המפקח רשאי לדרוש החלפת המהנדס ו/או מנהל העבודה מטעם הקבלן. באם יתברר כי אין הוא מתאים לרמה הנדרשת לביצוע העבודה או אינו מסוגל לעמוד בדרישות תפקידיו לשביעות רצונו של המזמין ו/או המפקח.

IV. על הקבלן לקבל דרישה זו ולהחליפם באנשים מתאימים אחרים.

8. <u>עובדים, קבלני משנה ויצרנים.</u>

I. לביצוע עבודותיו יעסיק הקבלן פועלים, עובדים וקבלני משנה בעלי ידע מקצועי וניסיון מלא בסוג העבודה שהם מבצעים. צוות העובדים ימנה מספר אנשים מספיק של פועלים לשמירה על קצב עבודות נאות בהתאם ללוח הזמנים.

II. מובהר בזאת כי במקרה של העסקת קבלני משנה- מהנדס הביצוע, מנהל העבודה והאחראי על הבטיחות יהיו בכל מקרה מועסקים ישירות על ידי הקבלן. הקבלן יציג למפקח מסמכים המעידים שאכן כך הדבר המועד קבלת צו עבודה, או חתימת החוזה- המוקדם מבניהם.

III. על הקבלן לקבל את אישור המפקח לכל אחד מקבלני המשנה אשר יש בדעתו להעסיק. על מנת לאשר קבלן משנה, אשר בכוונת הקבלן להפעיל. על הקבלן לפנות, לא יאוחר מ-14 ימי עבודה לפני מועד ההפעלה המשוער, בכתב, למפקח תוך פירוט סעיפי העבודה האמורים להימסר לביצועו של קבלן המשנה. בנוסף יגיש הקבלן פרוט כל הנתונים של קבלן המשנה. קבלן המשנה חייב להיות רשום אצל רשם הקבלנים בסיווגים ובהיקפים כנדרש. לגבי העבודה האמורה להימסר לו לביצוע.

IV. המפקח ימסור את החלטתו, בכתב, תוך 10 ימים ממועד קבלת מכתב הקבלן. היה ולא תתקבל התייחסות המפקח תוך פרק זמן זה תחשב בקשת הקבלן כמאושרת.

V. המפקח יהיה ראשי לדרוש הרחקתו של כל עובד, פועל או קבלן משנה משטח העבודה והקבלן מתחייב למלא אחר דרישה זו.

VI. הקבלן יהיה אחראי לכל תביעה אשר אחד מעובדיו או מקבלני המשנה שלו עלול להגיש.

ג. **<u>דרכי ביצוע:</u>**

1. <u>חוקים, תקנות ותקנים:</u>

I. העבודה תבוצע בהתאם לכל דין ובכלל זה כל הנחייה, או הוראה של כל רשות מוסמכת. המפקח ראשי לדרוש מהקבלן שימציא לידיו אישור בכתב של הרשויות על התאמת העבודה או כל חלק ממנה לדרישות אותן רשויות והקבלן מתחייב להמציא אישורים אלו אם יידרש.

II. לפני תחילת ביצוע העבודה, על הקבלן לוודא כי בידיו כל האישורים לצורך ביצוע העבודה, הן על פי דין והן על פי הנדרש במסמכי החוזה.

III. כל הציוד, המכשירים וחלקי המתקן השונים ייוצרו ויותקנו בכפיפות לחוקים, הוראות ותקנות של הרשויות המוסמכות. כל הוראות ותקנות מטעם רשויות מוסמכות של מדינת ישראל יחשבו כחלק בלתי נפרד של מפרט הזה.

IV. כל החומרים והמוצרים יתאימו לדרישות התקנים הישראלים העדכניים ביותר בזמן הביצוע, וכל הוראה מחייבת אחרת.

V. בהעדר תקן ישראלי או הוראה מחייבת אחרת, כל החומרים והמוצרים יתאימו לדרישות של "המדריך של עבודה למערכות חימום, קירור, אוורור ומיזוג אויר" (ASHRAE GUIDE) במהדורתו האחרונה. או לתקנים אמריקאים אחרים המתייחסים לנדון. נתגלו סתירות בין הדרישות של הרשויות או התקנים לבין אלה הכלולות במפרט זה, יביא הקבלן את העניין לידיעת המפקח לפני תחילת העבודה. המפקח יחליט על אופן ביצוע העבודה והחלטתו הנדון תהיה סופית ותחייב את הקבלן.

VI. כל עבודות החשמל למערכות מיזוג אוויר ואוורור יבוצעו ע"פ המפרט הטכני המיוחד לעבודות חשמל של האוניברסיטה העברית.

2. חומרים וציוד.

I. "חומרים" פירושו כל החומרים שהובאו ע"י הקבלן למקום המבנה למטרת ביצוע המתקן והשלמתו. לרבות אביזרים, מוצרים, בין מוגמרים ובין בלתי מוגמרים, וכן ציוד העתיד להיות חלק של המתקן.

II. הקבלן חייב להשתמש בחומרים נושאי תו תקן ישראלי, בהעדר חומרים נושאי תו תקן ישראלי, יהיו החומרים נושאי תו תקן אמריקאי או אירופאי מוכר. כל החומרים, הציוד והמוצרים המוכנים אשר יסופקו על ידי הקבלן, יהיו מהמין המשובח ביותר ובהתאם לאמור במפרטים, בתוכניות, בכתבי הכמויות.

III. הקבלן מתחייב שלא להשתמש בביצוע המתקן אלה בחומרים שנבדקו ונמצאו כשרים לתפקידם ע"י המפקח.

IV. חומרים, מוצרים, אביזרים ציוד וכד' אשר לא אושרו ואינם מתאימים, יסולקו ממקום העבודה על ידי הקבלן ועל חשבונו, חומרים וציוד מתאימים לדרישות יסופקו במקומם.

3. מפרטי ציוד ותוכניות עבודה.

הקבלן יכין ויגיש לאישורו של המפקח מפרטי ציוד ותוכניות עבודה. לאחר שיבדוק, יחזיר המפקח לקבלן עותק מאושר על פיו חייב הקבלן לבצע את העבודה. בכל מקרה יכללו המפרטים והתוכניות את המסמכים הבאים:

I. תכניות כלליות ופירוט טכני עבור ציוד או פריטי ציוד מוכנים לרבות שם מסחרי ומספר קטלוגי, תפוקות והספקים, סימון ברור של הציוד הנבחר והמוצע, עקומות פעולה ונקודות הפעלה- הכל ע"ג צילומים ו/או קטלוגים מקורים.

II. תכניות ביצוע מפורטות ופירוט טכני עבור הציוד או פרטי ציוד שאינם בבחינת מוצר מוכן ושיש ליצרם. הפירוט הטכני יכלול בין השאר את השם המסחרי ומספרי הקטלוג של הפריטים השונים במכלול וכן תפוקות והספקים עבור המכלול כולו.

III. תכניות הרכבה בכל שטחי הבניין או בחדרי המכונות או על הגג או בחצר פנימית, של הציוד שאושר ואשר יסופק למעשה. השרטוט יהיה בקנה מידה מתאים ויכלול את כל הפרטים הדרושים להרכבה לרבות מהלכי צנרת, תעלות אויר וחשמל, כל אביזרי הצנרת הבקרה והמדידה, כל הציוד הראשי המשני וכד'.

IV. תכניות מפורטות של כל שינוי בתוכניות עבודה של התעלות, או הצנרת או הציוד, החיווט וכו' אשר הוצעו ע"י הקבלן ואושרו עקרונית ע"י המפקח.

V. תכניות פתחים בקירות, קורות, רצפות ותקרות.

VI. תכנית יסודות לציוד שאושר לרבות משקלים חתכים ופרטים הדרושים לחישוב היסוד והרצפה הנושאת אותו.

VII. תכניות חשמל ופיקוד לרבות סכימות חיווט, פירוט הציוד המותקן ותכנית הרכבתו בלוח החשמל, מראה כללי של כל לוח חשמל בציון מידותיו.

VIII. הקבלן יגיש לאישור המזמין (מחלקת הנדסה של האוניברסיטה) תכנון מלא של לוחות חשמל למיזוג אוויר הכוללים מערכת בקרה.
מתכנן הלוחות יהיה בעל ניסיון מוכח של 5 שנים לפחות בביצוע עבודות תכנון לוחות חשמל ובקרת מיזוג אוויר ואוורור.
בעל הכשרה מקצועית מתאימה והסמכה לעבודה בתחום החשמל והבקרה.
בעל ניסיון מוכח בתכנון לוחות פיקוד, שילוב מערכות בקרה, תיאום מול יועצי חשמל ומיזוג אוויר. ועמידה בתקנים ישראלים ובין לאומיים רלוונטים.
כל שינוי בתכנון מחייב אישור מראש של המתכנן ושל המזמין (מחלקת הנדסה באוניברסיטה).
הקבלן אחראי לתיאום מלא בין המתכנן לבין יועץ המיזוג ויועץ החשמל של הפרויקט.
ייצור והתקנת הלוחות יתבצעו אך ורק על בסיס תכנון של מתכנן חשמל ובקרת מיזוג אוויר מקצועי ומוסמך.

IX. הקבלן יספק לקראת אישור התכנון:

- שרטוטי לוחות חשמל ובקרה בפורמט CAD / PDF.
- סכמות חשמל ובקרה מלאות, כולל רשימות ציוד ו- I/O
- מפרט טכני מלא של רכיבי הבקרה, המפסקים, המגעים, יחידות ה-DDC/ PLC (וציוד עזר).
- תכנית אינטגרציה מלאה בין מערכת הבקרה לבין מערכות המיזוג, לרבות נקודות חיבור, פרוטוקולי תקשורת, ודרישות תשתית.

X. תקנים ודרישות איכות, הלוחות יתוכננו ייוצרו ויותקנו בהתאם לדרישות:

- תקנים ישראליים רלוונטיים (כגון ת"י 61439 ללוחות חשמל).
- תקנים בינלאומיים מקובלים.(IEC, ASHRAE, EN)
- דרישות בטיחות חשמל ובקרה של האוניברסיטה.
- דרישות איכות ייצור, סימון, בדיקות קבלה, ובדיקות הפעלה.

כל פריט/ ציוד לאישור יוגש למתכנן עם דף קטלוגי מקורי או צילום המקור בלבד, מסומן במספר הסעיף המתאים בכתב הכמויות (למעט פרטים חריגים).
כל התכניות השרטוטים והפרטים יהיו משורטטות במחשב, בתוכנת "אוטוקאד" ובמהדורה בה שורטטו תכניות המתכנן ו/או לפי דרישת המזמין.
אישור תכניות עבודה ע"י המפקח לא ישחרר את הקבלן בשום אופן מחובתו להבטיח תכנון נאות, וכן יצור, הרכבה והתקנה באורח מקצועי נכון. הקבלן יתקן, ישנה ויחליף כל פריט, או חלק של העבודה אשר המפקח ימצא אותו פגום, בעל איכות ירודה או מתחת לתקן הנדרש, וזאת ללא דיחוי ובאופן אשר לא יהיה בו כדי לגרום להפרעות במהלך הביצוע או כדי לפגוע בלוח הזמנים שנקבע.
כמו כן, הקבלן אחראי לבדיקת דרכי הגישה ופתחי הכנסת הציוד, והבטחתם.

4. דוגמאות.

I. הקבלן יספק לפי על חשבונו הוא ולפי הוראות המפקח דוגמאות של חומרים ואביזרים, את כוח האדם וכל יתר האמצעים הדרושים לביצוע הבדיקות באתר הבניה או להעברתם של החומרים לבדיקת מעבדה, הכל כפי שיורה המפקח. בטרם יזמין את המוצרים ולפני הביצוע העבודה באתר או בבית המלאכה. הדוגמאות יסופקו במועד מתאים להתקדמות העבודה ולא פחות מ-14 ימים לפני התחלת הביצוע.

II. דמי בדיקת הדגימות במעבדה (כלולים במחיר העבודה) ויחולו על הקבלן בסכום שלא יעלה על סכום 0.35% מערך חשבונו הסופי. בכל מקרה של תוצאה שלילית יחויב הקבלן במלוא ההוצאות.

III. נדרש הקבלן ע"י המפקח, לבצע דגימות בסכום העולה על הסכום שנקבע יחול ההפרש על מזמין העבודה.

IV. המפקח שומר לעצמו את הזכות לקבוע את המעבדה שתבצע את הבדיקות וכן להזמין בעצמו את ביצוען ולשלם למעבדה את דמי הבדיקות, בלי שהשימוש בזכות זו יגרע מאחריותו של הקבלן לגבי טיב החומרים, המלאכה והעבודה כנדרש בחוזה. השתמש המפקח בזכות האמורה, סכום זה ינוכה משכר החוזה או מכל סכום המגיע לקבלן או יגבה מהקבלן בכל דרך אחרת.

5. סימון.

I. הקבלן יהיה אחראי לסימון הנכון והמדויק, לנכונותם של הגבהים וממדיהם. של כל מיקומי הזנות חשמל, נקודות מים, ניקוזים, פתחים והבסיסים. במבנה, בגגות בחצר ובכל מקום אחר נדרש.

II. הורה המפקח לקבלן לבצע סימון, יסמן הקבלן בסימון בר קיימא את הסימונים הנדרשים. נעלמו או טושטשו נקודות הסימון יהיה על הקבלן לחדשן על חשבונו הוא.

6. חציבות ותיקונים.

I. כל החציבות, הקידוחים (במקדח "יהלום") וביצוע הפתחים (הן בקירות/ תקרות בטון, בלוק או גבס), הנדרשים לצורך ביצוע המתקנים

המכנים, התקנת תעלות וצנרת. יבוצעו על ידי הקבלן הראשי (כללי), באישור המפקח תוך תיאום עם המפקח ועם הקבלן המערכות.

II. מיקום הפתחים יתואם מראש מבלי לפגוע במבנה התקרות או הקורות. כל פתח באלמנט קונסטרוקטיבי יסומן בתוכנית (ובמבנה קיים, יסומן גם בפועל בשטח) וטעון אישור בכתב של המפקח לפני ביצוע כל פתח. נדרש לנקוט במשנה זהירות לגבי כל פתיחת פתח העלול לסכן את יציבות המבנה.

III. הקבלן יסתום את הפתחים, סביב השרוולים, מסגרות עץ וכד', וקבלן הכללי ישלים את תיקוני הטיח, סיד, צבע וכו'.

IV. הקבלן יבקר באתר הבניה, ינחה, יבדוק, יוודא את מיקום הפתחים והתקנת השרוולים לפני ביצוע היציקות.

V. אם לא תימסרנה הנחיות מתאימות בזמן ויהיה צורך בפתיחת פתחים, יחויב הקבלן בכל ההוצאות הכרוכות בעבודות פתיחת הפתחים והתיקונים הנדרשים.

7. <u>שרוולים.</u>

I. הקבלן יספק, ימקם ויתקין את כל שרוולי הפלדה (לא פחחות) עבור כל הצנרת העוברת דרך תקרות/ רצפות וקירות. השרוולים לצנרת מים יהיו בקוטר מתאים אשר יבטיח מרווח של 6 מ״מ לפחות בין פנים השרוול לחוץ הצינור על בידודו. שרוולים ברצפה יבלטו לפחות 2.5 ס״מ מעל פני ריצוף סופיים. קבלן הבניין יבטן את השרוולים שיסופקו ע״י קבלן המערכות תחת הנחיותיו והשגחתו המלאה של קבלן המערכות.

II. שרוולים יותקנו תוך כדי בניה או יוספו בכל מקרה של קירות או תקרות קיימות.

8. <u>הגנה על חלקי עבודה.</u>

I. הקבלן ינקוט בכל האמצעים הדרושים לשם הגנה על החומרים בתהליכי העבודה ועל חלקי מבנה, או חלקי עבודות אחרות, בפני השפעות, תרמיות אקלימיות כימיות או אחרות.

II. יבטיח הקבלן הגנה על מוצרים מאוחסנים או מורכבים, במבנה או בחצר או בגג, וינקוט בכל האמצעים הנדרשים לשמירה על כל העבודות ועל המוצרים, לפי הוראות המפקח עד למסירת המתקן המזמין.

III. הקבלן אחראי לנזקים הישירים והעקיפים שנגרמו תוך כדי ביצוע עבודתו (ע״י הקבלן, קבלני משנה או כל אחד מבאי כוחו) לעבודות שבוצעו ע״י אחרים. תיקון הנזקים שנגרמו כתוצאה מעבודת הקבלן יעשה לפי הוראות המפקח לשביעות רצונו המלאה.

9. <u>הגנה על הסביבה.</u>

I. הקבלן ישמור על ניקיון המקומות בהם הוא עובד ויסלק מידי יום, פסולת מכל סוג שהוא אל מחוץ מקום המבנה, לאתר פסולת מאושר. בחירת מקום לסילוק, הדרכים המוליכות אליו והזכות להשתמש בו הינם על אחריותו הבלעדית של הקבלן.

II. הפסולת תסולק באופן שלא יגרם כל מפגע סביבתי או תברואתי. הקבלן יציג אישור מאתר פסולת מורשה, על סילוק הפסולת לאתר.

III. במהלך עבודתו לא ישפוך הקבלן שאריות שמנים, דלקים, חומרי ניקוי ומסיסים לקרקע או למערכת הביוב. הקבלן יאסוף חומרים אלו ויעביר אותם לשימוש או מחזור באופן שלא יגרם נזק סביבתי.

10. <u>הגנה בפני חלודה.</u>

I. הקבלן ינקוט בכל האמצעים הדרושים לשם הגנה יעילה על כל חלקי המתקן בפני חלודה. למטרה זו יש להפריד בין המתכות השונות. כל חלקי הברזל והפלדה הבאים במגע עם רטיבות או לחות יהיו מגולוונים ואלה מהם שלגביהם אין הדבר אפשרי, ינוקו באופן יסודי באמצעים מכניים (גירוד ע״י מברשת) מכל חלודה, קליפה וכד'. מיד עם גמר הניקוי יצבעו בשתי שכבות צבע מגן חלודה כגון HB-13 של חברת ״טמבור״ או שווה ערך מאושר, ולבסוף יצבעו בשתי שכבות צבע מגן עליון בגוונים לפי הנחיות המפקח.

II. כל בירגי הציוד כגון אלה של ציוד או יחידות מיזוג האוויר, חיבורי אוגנים, מוטות הברגה וכד' יהיו מגולוונים. כל חלקי המתקן המותקנים

מחוץ למבנה יהיו מוגנים בפני השפעות אקלימיות לשביעות רצונו המלאה של המפקח.

III. אזורי חיתוך ו/או ניסור של אלמנטים וציוד מגולוונים יקבלו צביעה של "גלוון קר" בשתי שכבות. הצבע יהיה מתוצרת "טמבור", צבע יסוד דו-רכיבי מטיפוס אבץ- אתיל סיליקט להגנה אלקטרוכימית (דוגמת גלוון חם) . שכבת הציפוי תהיה בעובי שאינו נופל מ- 60 מיקרון+ צבע עליון מתאים (אפוקסי), הכנת השטח לצביעה (הכנת השטח), והצביעה תתבצע בהתאם להנחיות יצרן.

IV. צינורות פלדה שחורה (לרבות אביזרי צנרת ובכל קוטר), תמיכות, בסיסים וכל יתר חלקי המתכת של המתקן שאינם מגולוונים ינוקו מחלודה בניקוי חול עד לקבלת מתכת "לבנה" ויצבעו בשתי שכבות צבע מגן חלודה כגון "EA-9" של חברת "טמבור", או שווה ערך מאושר. הכל כמפורט בסעיפי הצנרת אשר במפרט המיוחד.

V. צינורות לא מבודדים יצבעו בנוסף גם בשתי שכבות של צבע עליון סינטטי בגווני הזיהוי לפי התקן או לפי הנחיות המפקח.

VI. צנרת מגולוונת גלוי, תצבע בפרימר מתאים כמומלץ ע"י חברת "טמבור" ומעליו בשתי שכבות צבע עליון סינטטי בגווני הזיהוי לפי התקן או לפי הנחיות המפקח.

11. <u>מניעת רעש ורעידות.</u>

I. הקבלן יוודא שכל הציוד שיסופק ו/או יותקן במסגרת החוזה לא יגרום לרעש ולרעידות בלתי סבירים במבנה כולו לרבות באזורי הציוד או בחדרי המכונות.

II. בנוסף לכך ינקוט הקבלן בכל אמצעי הדרוש (בלמי רעידות, חיבורים גמישים, בידוד אקוסטי, משתיקים וכד') על מנת למנוע מעבר רעש ורעידות מחלקי הציוד המרעישים אל המבנה והחללים שמחוץ לחדרי המכונות והאזורים הטכניים במטרה לשמור על רמת רעש שאינה עולה על רמת הרעש המותרת על פי המוגדר בסעיף "רמת רעש" במפרט.

III. צנרת המים או גז הקירור תותקן בצורה גמישה ותחובר לציוד באופן שלא תעביר רעש ורעידות למבנה.

IV. כמו כן יותקנו בצנרת כל יתר האביזרים (מחברים גמישים, אביזרי התפשטות, בלמי הלם מים וכד') הדרושים למניעת רעידות והעברתן לבניין.

V. היסודות לציוד יתוכננו ע"י הקבלן (כמפורט להלן) במטרה למנוע מעבר רעש ורעידות אל המבנה. בנוסף, יפקח הקבלן על ביצוע היסודות והתמיכות (בין אם יבוצע על ידו או ע"י אחרים) על מנת להבטיח שיתאימו ליעדם כשמטרה זו לנגד עיניו.

VI. אם לדעת המפקח גורם ציוד לרעש או רעידות העוברים את הנדרש או המקובל, יתקין הקבלן לפי דרישת המפקח בלמי רעידות, חיבורים גמישים, בידוד אקוסטי, משתיקים וכד' נספים על מנת להוריד את רמת הרעש והרעידות לרמה בהתאם לנדרש.

12. <u>יסודות.</u>

I. הקבלן יספק למזמין או לקבלן הכללי שרטוטים מושלמים ומפורטים של כל יסודות הבטון הדרושים לציוד בהתאם להמלצות יצרני הציוד ובאישורו של המפקח. קבלן הכללי יבצע את היסודות בהתאם לשרטוטים אלה תחת השגחתו ואחריותו של הקבלן וישלים את עבודות הבטון שתידרשנה לאחר התקנתו הסופית של הציוד.

II. ציוד שיונח ע"ג גג קיים, יונח ע"ג בלמי רעידות ("סופר W פד") וע"ג מרצפות רחוב (בגובה של 20 ס"מ מפני גג סופיים) עם הפרדה של יריעה אספלטית בין מרצפות רחוב לאיטום גג קיים.

III. יסודות של ציוד בעל חלקים נעים אשר יותקן ע"ג משטח או רצפת בטון או על הגג (המהווה חלק של המבנה) יהיו מטיפוס "יסוד צף" (על פי הפרט) כמפורט בתוכניות או כנדרש.

IV. המשככים יבחרו כך ששקיעתם הסטטית תתאים ליצירת שיכוך הרעידות בניצולת של 90% לפחות.

V. מחיר היסודות, מרצפות רחוב, בלמי רעידות, יריעה אספלטית וכו׳ כלולים במחיר הציוד אלה אם פורט אחרת בכתב הכמויות.

13. <u>פתחי גישה.</u>

I. הקבלן ימקם את כל הציוד באופן אשר יבטיח גישה טובה להפעלה ושירות. כמו כן ימקם הקבלן את הצנרת הנסתרת כך שניתן יהיה להפעיל את הברזים, דרך פתחי גישה מתאימים.

II. הקבלן ישתף פעולה עם המזמין והמפקח על מנת להבטיח פתחי גישה בגודל ובמיקום כך שיאפשרו גישה טובה להפעלה ושירות אך בכל מקרה לא יחרגו מהגבולות הארכיטקטוניות של האזור.

14. <u>פיגומים מערכות תמוך וכו׳.</u>

I. הקבלן יספק וירכיב פיגומים, מערכות תימוך, דרכי עזר, מעברים רגילים ועיליים, סולמות ומתקנים ארעיים אחרים. הדרושים לביצוע כל סוגי העבודות הכלולות בחוזה זה ועל פי העומסים אשר נועדו לעמוד. יש להרכיבם, לתחזקם, לחדשם ולתקנם, או להחליפם בהתאם לנדרש בחוקי/תקנות הבטיחות בעבודה הרלוונטיים. הקבלן יישא באחריות מלאה ובלעדית ליציבותם, ובמקרה של מפולת או תקלות אחרות כלשהן- יתקן ויישא בנזקים, הן הישירים והן העקיפים.

II. התשלום עבור פיגומים ודרכים כלול במחירי הציוד והעבודות, על הקבלן לקחת זאת בחשבון במילוי הצעתו.

III. בנוסף, יספק הקבלן את כל אמצעי ההנפה, הרמה, שינוע, הובלה וכו׳, הדרושים להובלת הציוד לבניין והעמדתו במקומו (על הגגות, הכנסתו לבניין או הורדתו למרתפים או חדרי מכונות) וכל יתר הנדרש להצבתו במקום המתוכנן.

15. <u>תיאום עם גורמים אחרים.</u>

I. אם בנוסף לקבלנים אחרים יעבדו באתר, בין להזמנת המפקח ובין שלא לפי הזמנתו, גורמים שאינם קבלני משנה והפועלים מכוח דין, לרבות זיכיון, כגון: חברת חשמל לישראל, חברות תקשורת, רשות עתיקות וכד׳. יבצע הקבלן את עבודתן תוך שיתוף פעולה ותיאום מלא והדוק עם גורמים אלה, והוא מתחייב לציית להוראות המפקח בכל הנוגע לשיתוף פעולה ותיאום זה.

II. נתגלו חילוקי דעות בין הקבלן והגורמים האחרים בקשר להפרעות, תביעות הדדיות וכד׳, ימסרו העניינים השנויים במחלוקת להכרעתו של המפקח.

ד. **<u>פיקוח בקורת על העבודה:</u>**

1. בקרת איכות- הקבלן יפעיל מערכת בקרת איכות. ניהול האיכות באמצעות מערכת בקרת איכות מטילה על הקבלן את האחריות לבדוק ולוודא, באמצעות בדיקות לסוגיהן, שהעבודות שעליו לבצע בפרויקט חומרים, מוצרים, מלאכות והתקנות ישיגו את האיכות המוכתבת במפרט המיוחד. על הקבלן לתעד את תהליך בקרת איכות, באופן שהמזמין יוכל, בכל מועד שהוא להיווכח שבוצעה בקרה ומה היו תוצאותיה. לשם כך ינקוט הקבלן לפחות בכל האמור בהמשך.
2. הקבלן ימנה לתפקיד ממונה על בקרת איכות מהנדס רשום בעל ניסיון של לפחות 3 שנים בבקרת איכות בפרויקטים בהיקפים דומים. מינוי הממונה טעון אישור המפקח מראש. ממונה הבטיחות לא יוחלף במהלך ביצוע הפרויקט אלא באישור המפקח.
3. פעילות הממונה על בקרת איכות תהיה הן באתר והן בבתי המלאכה ובמפעלים המבצעים ציוד עבור הפרויקט והן במעבדות. ותכלול, הכנת תכנית בקרת איכות, הפעלת כל שלבי התוכנית, עדכון התוכנית במידת הצורך במהלך הביצוע, קשר עם גורמי חוץ (מעבדות וכדו׳), ניהול יומן בקרת איכות נפרד ואחריות לקיום ותיעוד.
4. בדיקות יבוצעו בעזרת בודקים מוסמכים, כגון בדיקות מערכות חשמל, בדיקות מערכות שחרור עשן, בדיקות אינטגרציה עם מערכות גילוי אש, בדיקות הנדרשות על ידי הרשויות. הקבלן אחראי לזימונן במועד, ולמעקב אחר התוצאות.
5. בגמר התקנת הצנרת ולפני התקנת הבידוד התרמי תבוצע שטיפה יסודית ובדיקת לחץ הידרוסטטית לצנרת. לפני ביצוע השטיפה ו/או בדיקת הלחץ יש לנתק ציוד ומכשור, וכל פריטי ציוד העלולים להיפגע מהשטיפה או מהבדיקה. בדיקת לחץ תבוצע בכפוף להוראות המפורטות בהמשך.
6. הקבלן יאפשר גישה חופשית למפקח ו/או למתכנן בכל עת ביצוע העבודות בשטח ויסייע בידיו לבקר את העבודות המבוצעות.

7. הקבלן יעמיד לרשות המפקח ו/או המתכנן את כלי העבודה וכח העבודה שידרשו לשם ביקורת טיב העבודה והחומרים.

ה. **<u>מסירת העבודות והמתקנים:</u>**

<u>הקבלן מתחייב למנוע את כיסוי או הסתרתו של חלק כלשהוא מהמתקן שנועד להיות מכוסה או מוסתר, ללא הסכמתו של המפקח. הושלם חלק מהמתקן שנועד להיות מכוסה או מוסתר, יודיע הקבלן למפקח בכתב שהחלק מוכן לבדיקה והקבלן יאפשר ויעזור למפקח לבדוק, לפני כיסויו והסתרתו. אין לסגור תקרות מונמכות אשר מעליהן מותקן ציוד אוורור ומיזוג אויר מכל סוג, אלא אם הקבל אישור המפקח או המזמין.</u>

1. <u>קבלה מוקדמת.</u>

I. לאחר שגמר הקבלן את המערכות את עבודותיו, הפעיל את המערכות והמתקנים, וויסת, בדק והשלים כל הדרוש והדבר אושר ע״י המפקח, יתאם המפקח פגישת קבלה מוקדמת של העבודות והמתקנים. בפגישה ישתתפו המתכננים, נציג הפיקוח , נציג המזמין והמפקח.

II. לקראת פגישה זו, יערוך הקבלן רישום מדויק של טמפרטורת האוויר, כמויות הזרימה והמים, טמפרטורת המים, הלחצים, תפוקת הקירור, תנאי הפעולה וכל רישום אחר הדרוש להוכחת השלמת המתקן כנדרש.

III. לאחר הבדיקה יעביר המפקח למשתתפים בבדיקה, דו״ח מסכם עם הערותיו לקבלן על תיקון פגמי ביצוע, או השלמת העבודות והמתקנים, או החלפת ציוד פגום או כל עבודה אחרת הנדרשת לדעתו להשלמת העבודות והמתקנים עפ״י המפרט, התוכניות וכנדרש.

IV. בתום הבדיקה, יסוכם עם הקבלן מועד סיום העבודות, וקביעת תאריך לקבלה סופית של המתקנים.

2. <u>קבלה סופית:</u>

I. <u>אין לסגור תקרות מונמכות אשר מעליהן מותקן ציוד אוורור ומיזוג אויר מכל סוג, אלא אם התקבל לכך אישור המפקח או המזמין.</u>

II. עם תום השלמת העבודות והתיקונים כנ״ל ע״י הקבלן, תערך פגישת קבלה סופית. במידה ולא הושלמו/ בוצעו התיקונים הרשומים בדו״ח הבדיקה הראשונית, או במידה ויתגלו פגמים ודרישה נוספת לתיקונים השלמות/והחלפות, ירשם דו״ח הערות חדש. בבדיקה זו תערך הפעלה כללית של כל המתקנים/מערכות ותיבדק אופן פעולתם, ועמידתם בתנאי המפרט והתוכניות.

III. בקבלה זו יגיש הקבלן רשום סופי ומדויק של תנאי פעולת המתקנים, לרבות רשום צריכת הכוח של מנועי החשמל השונים, כיוון מגני יתרת הזרם, וכל נתון הנדסי אחר הדורש רישום.

IV. אי ביצוע ההשלמות תיקונים לקראת קבלה סופית זו יתיר למזמין לעכב תשלומים לקבלן ובמידת הצורך להתיר למזמין לבצע התיקונים וההשלמות על חשבון הקבלן.

V. אי השלמת התיקונים/השלמות ידחה מועד תקופת האחריות של הקבלן על המתקנים והמערכות אשר סיפק, עד למסירה הסופית. עם זאת, יפעיל הקבלן את המתקנים והמערכות, ולו גם באופן חלקי ע״מ לא להסב למזמין נזקים והפסדים וזאת באחריות הקבלן למרות שמועד תקופת האחריות לא חלה.

VI. במידה ויעמוד הקבלן בכל דרישות המפרט/תכניות, וימלא אחרי כל הערות הבדיקה הראשוני, ולא יתגלו לקויים נוספים- תראה קבלה זו כקבלה סופית ומסירת המתקן למזמין, ירשם דו״ח מתאים המאשר עבודה זו, ותחל מועד תקופת האחריות.

VII. לא ימלא הקבלן אחר כל האמור לעיל, יקבע מועד נוסף לקבלה/מסירה סופית. במקרה זה יכסה הקבלן את כל הוצאות המפקח בגין הקבלה/קבלות נוספות ועד למסירה הסופית.

3. <u>הדרכה והרצה</u>

עם מסירת המתקן באופן סופי למזמין, על הקבלן לבצע הפעלה וויסות והרצה של כל המתקנים והציוד אשר סיפק, וכן להדריך באופן מפורט ותוך שיתוף פעולה מלא, את נציג המזמין בהפעלת המתקנים והציוד, הכרתם, אופן התפעול והטיפול, וזאת משך תקופה של 14 יום. לא יבצע

הקבלן האמור לעיל, יחשב הדבר כאילו לא מלא את התחייבויותיו ולא מסר סופית את המתקנים/המערכות למזמין.

ו. **<u>תכניות סופיות, הוראות וקטלוגים:</u>**

1. הקבלן יספק למפקח לפני מסירת המתקן, מערכת מסמכים הכוללת באופן מלא מערכת תכניות (תכניות עדות או כפי שמוגדרות "AS-MADE" משורטטות בתוכנת "אוטוקאד" בקבצי DWG) וספר מתקן הכולל הוראות הפעלה ואחזקה ודפים קטלוגים עבור כל פריט ואביזרי הציוד.

2. <u>מערכת תכניות עדות:</u>
המפקח ימסור לקבלן מערכת תכניות, אשר על גבה יסמן הקבלן את כל השינויים שחלו במהלך הביצוע, אם היו שינויים שאושרו ע"י המפקח. הקבלן יספק בשלושה עותקים מערכת מושלמת של שרטוטים סופיים של המערכת "כפי שבוצע" אשר ישורטטו ויעודכנו ע"י הקבלן לאחר סיום כל עבודותיו במתקן ויכללו את כל הסטיות והשינויים שנעשו ביחס לתוכניות המקוריות **<u>כשהן חתומות על ידו</u>**. שרטוטים אלה יכללו במפורט את תכניות אזורי או חדרי המכונות, מערכת הצנרת, שסתומים ואביזרים, מערכות החשמל והפיקוד, אביזרי העזר והחיווט החשמלי אשר יהיו קיימים בבניין בסיום ביצוע המתקן והפעלתו.
כל התכניות והשרטוטים אשר יכין הקבלן, תהיינה משורטטות במחשב בתוכנת "אוטוקאד" בפורמט DWG לפי הגרסה בה שורטטו תכניות המכרז.
שרטוטים אלה חייבים לקבל את אישור המפקח לפני קבלתם הסופית ע"י המזמין.

3. הגשת תכניות עדות על ידי הקבלן הינה תנאי לקבלת תעודת השלמה למתקן. כל העבודות המפורטות לעיל, כלולות במחיר העבודה, ולא תשולם עבורם כל תוספת.

4. **<u>ספר אחזקה.</u>**
הקבלן יספק ב- 3 עותקים "ספר אחזקה" בשפה העברית. הספר יהיה כרוך במעטפה קשה עם סידור מתאים להוצאת דפים והכנסתם. ספר האחזקה יכלול בין השאר:

I. תוכן עניינים מפורט.
II. תכניות עדות ממוחשבות למערכות , מאושרות על ידי המפקח.
III. סכמות ותרשימי זרימה לרבות מספור ושילוט בשיטה אחידה.
IV. תיאור מילולי של המתקן, עקרונות פעולתו, מרכיביו העיקריים ויתר מאפייני המערכות.
V. תכניות הייצור המאושרות לכל פרטי הציוד, לרבות כל הנתונים הטכניים והמשקל.
VI. דוחות הפעלה והרצה של כל הציוד שהותקן, ספיקות אוויר בכל מפזר/ תריס א.ח/ תריס יניקה וכד'.
VII. הוראות הפעלה ואחזקה, לרבות: מערך מיוחד המתאר את סדר ההפעלה הרגילה היומיומית של המתקן, טבלת תקלות שכיחות ואופן הטיפול בהן לרבות כל תרשים או שרטוט הדרושים לשם הבנת הפעולות אשר על איש האחזקה לבצע, הוראות לטיפול מונע ולאחזקה כפי שנמסר לקבלן ע"י יצרני הציוד, לרבות מערכי טיפול "יומי", "שבועי", "חודשי" וכו', הכוללים כל פעולה אשר על מתחזקי הבניין לבצע במועד הנכון על מנת לשמור על המתקן במצב תחזוקה מעולה במשך כל תקופת קיומו.
VIII. קטלוגים מפורטים ברמה מקצועית לכל פריט ציוד ומרכיב הנכללים במערכת, רשימת הציוד המותקן, בה יצוין מספרו הקטלוגי של כל פריט בצד מספרו הסידורי במערכת, כולל מפרטי התקנה, הפעלה ואחזקה.
IX. רשימת חלקי חילוף מומלצים ע"י הקבלן, כולל מספרים קטלוגים, שם וכתובת יצרני החלקים.
X. אישורים ונתוני בדיקה של היצרנים ושל בודקים מוסמכים כחוק על בדיקת המוצרים לפני אספקתם, לאחר התקנתם והפעלתם.
XI. רשימת תכולת קבצים נדרשת בתיק מתקן עבור מערכות חשמל ובקרה אוורור ומיזוג אוויר:

מס' סידורי	תיאור מסמך	סוג קובץ נדרש	הערות

1.	**תכניות עדות חשמל שטח:** **1)** תכנית כוח, פיקוד ובקרה. **2)** תכנית תעלות ותשתיות. **3)** תכניות ביצוע הארקות. במיוחד בביצוע הארקות מיוחדות. **4)** תכניות שינויים שבוצעו באזורים המשיקים למתחם הפרויקט.	PDF וגם DWG	חתימה של קבלן החשמל As-MADE ותאר יד.
2	**תכניות עדות לוחות חשמל:** **1)** תכניות עצמן מעודכנות. **2)** סימון התאמה לתקן עם מספר סידורי מתאים- בתכנית. **3)** דו״חות נלווים מתוקנים שהיו בזמן בדיקת הלוח במפעל. עם חתימת ביצוע על ידי הקבלן.	PDF וגם DWG	
3	**תכניות שינויים ותוספות בלוחות חשמל קיימים:** **1)** סימון ועדכון תוספות ציוד. **2)** סימון ועדכון יציאות קיימות בלוחות החשמל	PDF וגם DWG	ככל שיש תכנית יצרן קודמת אצלינו. קבלתה ועדכון שלה.
4	**דו״ח בודק חשמל** – ללא ליקויים, חתום עם מספר רישיון חשמלאי מתאים לעבודה, של הקבלן המבצע.	PDF	הדו״ח האחרון והמעודכן בהתאם
5	**דו״חות מסירת הפרויקט בתחום אוורור ומיזוג אוויר תחת חשמל**– חתומים על תיקון ע״י הקבלן המבצע, כולל אישור של יועץ החשמל שבדק ואישר.	PDF	
6	**תעודות אחריות:** אחריות כללית למתקן, על פי המוגדר בחוזה.	PDF	
7	**מערכת גילוי וכיבוי אש, כריזה:** **1)** קטלוגים טכניים של המערכת והאביזרים שסופקו. **2)** .תעודת אחריות כפי המוגדר בחוזה. **3)** תכניות עדות של מיקום כל האביזרים. **4)** אישור מכון התקנים על תקינות ההתקנה והמערכת כולה (או מעבדה מוסמכת של מכון התקנים) **5)** רשימת כתובות של כל התכנות. **6)** הוראות תפעול וטיפול בתקלות.	PDF וגם DWG לתכניות, וגם EXCEL לרשימות.	
8	**מערכת בקרה (אם בוצע):** **1)** תיאור פעולת מערכת. 1. הוראות תפעול וטיפול בתקלות. 2. רשימת ותמונות מסכים. 3. תכניות ביצוע של תאים עם בקרים וכו׳. 4. תעודת אחריות מערכת, 5. ורשימת אנשי קשר לטיפול	PDF	

5. **<u>הקבלן יהיה אחראי כלפי המזמין על אמינות, נכונות ודיוק תיקי AS- MADE בכלל ועל התכניות שבתוכם (בנייר ובקבצי DWG). לתקופה אין סופית (בלתי מוגבלת). על כל האזורים והחלקים בהם לא בוצעו שינויים ע״י המזמין (האוניברסיטה).</u>**
6. רשימת ספקים ויצרנים, הכוללת את כל המרכיבים שהותקנו בעבודה (רשימת ציוד מותקן). הרשימה תכלול פרטי ספק, טלפון, פקס, דוא״ל ואיש קשר.
7. **<u>עד להגשה ואישור תיק מתקן ותכניות עדות (AS MADE) , רשאי המזמין לעכב עד 15% מהחשבון הסופי המצטבר.</u>**

ז. **<u>תקופת הבדק והשרות:</u>**
הקבלן יהיה אחראי לפעולת המתקן על כל חלקיו למשך תקופת האחריות המוגדרת בחוזה מיום קבלת המתקן הסופית ע״י המפקח כמתואר לעיל. הקבלן מתחייב לתקן על

חשבונו כל פגם או ליקוי אשר יתגלו תוך תקופה זו, אלה אם כן נגרם הפגם או הליקוי עקב שימוש בלתי נכון, בניגוד להוראות ההפעלה והאחזקה שנמסרו על ידו. כל התיקונים יבוצעו ללא דיחוי אך לא יותר מאוחר מ -24 שעות ממסירת ההודעה על התקלה וזאת על מנת למנוע הפרעות בפעולתו התקינה והסדירה של המתקן. לא בא הקבלן לבצע התיקונים במועד הנדרש ראשי המפקח להורות על ביצוע התיקונים, לרבות רכישת חלקים, באמצעות עובדים או קבלנים אחרים ולחייב את הקבלן בכל ההוצאות.
תוך תקופת הבדק יחליף הקבלן על חשבונו לפי הצורך וללא תשלום נוסף כל חלק או פריט שלם אשר התגלה כלקוי וחומרים שאינם אמורים להתכלות (כגון: מנועים, מדחסים, שמן, גז קירור, חלקי חילוף וכד'). על חלקים ופריטים שהוחלפו תחול אחריות למשך תקופה מלאה נוספת מיום החלפתם.
האחריות אינה חלה על ציוד אשר יסופק ע"י המזמין והותקן ע"י הקבלן במסגרת חוזה זה וזאת בתנאי שהציוד הותקן והופעל בתיאום ועפ"י הנחיות ספקי הציוד ומפרט זה.
במידה של חריגה או אי התחשבות עם הנחיות ספקי הציוד ו/או דרישות מפרט זה, יישא הקבלן באחריות מלאה לפגמים, ליקויים ותקלות שיתגלו ויתקנם על חשבונו במשך תקופת האחריות כמפורט לעיל.
כמו כן חייב הקבלן במשך תקופת הבדק לבצע את עבודות השירות הבאות:
בדיקת ציוד (ובמיוחד מערכת הפיקוד והבקרה) אחת לשלושה חודשים.
תיקון הליקויים ורישום הממצאים, בדיקה וחיזוק של כל האטמים, הברגים, האומים וכו'. טיפול בהזעה של ציוד מכל סוג, בטפטוף ונזילות, בדיקת רעשים, חיזוק מהדקים וחיבורים וכל יתר הנדרש, כמפורט במפרט הכללי ובמפרט המיוחד.
עם תום תקופת האחריות על הקבלן למסור את המתקן למפקח ו/או למזמין במצב פעולה תקין מכל הבחינות כולל תיקון או חידוש במידה ויידרש.
על הקבלן להודיע בכתב למפקח ו/או למזמין על כוונתו למסור המתקן. במידה ונמצא המתקן העת בדיקת המפקח במצב שאינו כשר למסירה. ידחה מועד גמר האחריות עד למועד בו יימסר המתקן למפקח ו/או למזמין לשביעות רצונו המלאה.
טיפולי מנע, האחריות כוללת מתן שירות מונע פעמיים בשנה (אחת לשישה חודשים), לכל חלקי המתקן ללא יוצא מן הכלל, למשך כל תקופת האחריות. השירות יתבטא, בין היתר, בבדיקת מערכת פיקוד ובקרה, בדיקה וחיזוק של כל הברגים והאומים, סיכת מסבים, הפעלות תקופתיות של הציוד הטעון הפעלות תקופתיות, ביקורת, כיול מחדש לפי הצורך, החלפת רצועות, החלפת מיסבים, ניקוי ו/או החלפת מסננים מכל סוג שהוא, תיקוני צבע בהתאם לנדרש ו/או לפי הוראות המפקח.

ח. **<u>העבודה והיקפה הכספי:</u>**

העבודה המשמשת נושא למפרט זה כוללת את הציוד, החומרים, המוצרים, אמצעי הלוואי והעזר וכל הדברים הדרושים להתקנת המכנים כמתואר באופן דיאגרמטי בתוכניות המצורפות וכפי שמפורט במפרט זה, למעט העבודות אשר תבוצענה על ידי גורמים אחרים, בכפיפות לנאמר בהמשך.
המתקן על כל חלקיו יבוצע באורח מקצועי נכון, תוך הקפדה על הדרישות לאיכות מעולה.
העבודה המתוארת באופן דיאגרמטי ו/או עקרוני בלבד והיא עלולה להשתנות בפרטים בהתאם לתנאים הקיימים בבניין ובהתאם לציוד המוצע ע"י הקבלן.
מיקום הציוד, הצנרת, תוואי האינסטלציה החשמלית וכד', ישתנו במיקומם ובמצבם, על מנת שיתאימו למבנה כפי שבוצע ו/או לתנאים הקיימים למעשה. כל השינויים והסטיות מן התכנון המקורי יעשו במקצועיות ומבלי להוריד בשום צורה ואופן מטיב התכנון המקורי.
כל שינוי או וסטייה מן התכנון המקורי, למעט שינויים זעירים, יוגשו לאישור המפקח לפני ביצוע.
כל השינויים והסטיות ו/או שינויים בכמויות לא יהיו עילה לתוספות כספיות מכל סוג.
המזמין שומר לעצמו את הזכות להגדיל את היקף העבודה בסכום כלשהו עד ל- 50% מהערך הכולל של המתקנים המתוארים במפרט זה ובכתב הכמויות. כמו כן שומר המזמין לעצמו את הזכות להקטין את היקף העבודה בכל סעיף עד ל- 100% מהיקפו ו/או להגדיל עד ל-300% מהיקפו. מחירי היחידה המפורטים בהצעת הקבלן יהיה בתוקף עבור כל הגדלות והקטנות כנ"ל אשר ידרשו במסגרת תקופת הביצוע של המתקנים בהתאם לחוזה המקורי.

ט. **<u>אופני מדידה ותכולת מחירים:</u>**

אם לא נקבע במפורש אחרת באחד ממסמכי החוזה, יהיו מחירי היחידה הנקובים בכתב הכמויות כמצוין להלן:

1. כל העבודה, הציוד והחומרים לרבות הפחת ובכלל זה מוצרי מוכנים וכן עבודות לוואי וחומרי עזר הדרושים לביצוע העבודה על פי מסמכי החוזה.
2. ניהול הבטיחות, ובכלל זה כל הנחייה, או הוראה של כל רשות מוסמכת.

3. ביצוע טסטים חלקיים למערכות מים לפי הנחיות המפקח.
4. מסירת עבודה בשלבים, אם נדרשת לפי הנחיות המפקח.
5. השימוש בציוד מכני, כלי עבודה, פיגומים, וכל ציוד אחר, לרבות הוצאות הרכבתם, החזקתם באתר, פירוקם וסילוקם בסיום העבודה.
6. הובלת כל החומרים, המוצרים, והציוד לאתר, החזרתם ובכלל זה העמסתם ופריקתם וכן הסעת העובדים לאתר וממנו.
7. תיאום עם גורמים אחרים כפי המפורט לעיל "תיאום עם גורמים אחרים".
8. אמצעי זהירות למניעת הפרעות ותקלות לפעילות הקיימת באתר.
9. אחסנת החומרים והציוד ושמירתם וכן שמירה על חלקי עבודות שנסתיימו והגנה עליהם עד למסירתם.
10. ביצוע בכל האמצעים והשיטות הנדרשים במסמכי החוזה.
11. ההוצאות הכרוכות במדידות וסימון, לרבות פירוקו וחידושו של כל סימון.
12. התארגנות לביצוע, לרבות התארגנות לביצוע העבודה בשלבים לפי הנחיות המפקח.
13. הוצאות הכרוכות בסיוע למעבדות ובדיקות, הן בכוח אדם בלתי מקצועי והן באמצעים למיניהם.
14. אספקת מים וחשמל כמפורט במסמכי החוזה.
15. כל העלויות הכרוכות בדרישות הגנה על הסביבה.
16. סילוק פסולת וניקוי מקום המבנה עם השלמת העבודה.
17. סילוק חומרים ועבודה (מלאכה) פסולים .
18. העבודה והאמצעים הדרושים לאחזקה שוטפת של האתר.
19. הוצאות להכנת לוחות זמנים בכל שיטה שתידרש ועדכונם השוטף, לרבות עיבודם במחשב.
20. הוצאות לחישוב כמויות בכל שיטה שנדרשת ע"י המפקח, לרבות עיבוד במחשב.
21. השגת האישורים לביצוע העבודה, הן על פי דין, והן על פי הנדרש במסמכי החוזה.
22. דמי ביטוח למיניהם, מיסים לקרנות ביטוח סוציאלי, מס קניה, מכס, בלו והיטלים פרט למע"מ.
23. הוצאות הכרוכות באספקת קטלוגים, הוראות הפעלה ותחזוקה.
24. כל יתר ההוצאות המתחייבות מתנאי החוזה, או הקשורות עמם, או הנובעות מהם, הן הישירות והן העקיפות ובכלל זה הוצאות תקורה של הקבלן, לרבות הוצאות מימון.
25. רווח הקבלן.

15.020 <u>היקף העבודה וטיבה.</u>

א. העבודה המשמשת נושא למפרט זה כוללת את הציוד, החומרים, המוצרים, אמצעי הלוואי והעזר וכל יתר הדברים הדרושים לביצוע מערכת אוורור ומיזוג אוויר למעבדות אופטיות עבור דר' חגי דיאמנדי, בניין דנציגר א' ,קומה 2, חדרי משרדים וחדרי סטודנטים. בקמפוס א.י. ספרא, גבעת רם ירושלים. העבודה כולל פירוק מערכות VRF קיימות מתוצרת "מיצובישי" בתחום הקומה בה מתבצע שדרוג המעבדות והמשרדים, הפירוק יעשה בצורה מקצועית ע"מ לאפשר שימוש חוזר בציוד (התקנה חוזרת), בתקנה וחיבור של מערכת VRF, חדשה במתחם הקומה המשודרגת, חיבור יחידות למעבים, לצנרת למערכת החשמל פיקוד ובקרה וכל יתר הנדרש. הספקה והתקנה של יחידת קירור/חימום מים, מערכת סחרור מים, מיכל ריסון, התקנת צנרת מים חמים חדשה , חיבור צנרת מים חמים לתשתיות צנרת קיימות בגג, יחידות מיזוג אוויר, מערך תעלות פיזור אוויר ומפזרים וכו'. מערכות מיזוג אוויר בבניין תהיינה בשיטת "ארבע צינורות" (חיבור למערכת VRF לסוללת קירור וחיבור צנרת מים חמים לסוללת חימום) וכו'. לוח חשמל כולל הוספת בקרים ושילובם במערכת בקרת מבנה קיימת של הקמפוס. כמתואר באופן סכמתי בתוכניות המצורפות וכפי שיפורט בהמשך, למעט עבודות אשר תבוצענה על ידי גורמים אחרים. המתקן על כל חלקיו, יבוצע באורח מקצועי ונכון, תוך הקפדה על רמה הנדסית גבוהה נדרשת ובאיכות מעולה.

ב. העבודה המתוארת במסגרת מפרט/חוזה זה כוללת בין היתר את עיקרי העבודות, אספקת הציוד והתקנתו, הפעלתו, ויסותו וכדלקמן:

1. פירוק מערכות מזגנים ומעבים קיימים (מערכת VRF מתוצרת "מיצובישי") בתחום הקומה המשודרג, הפירוק יעשה בצורה מקצועית ע"מ לאפשר שימוש חוזר בציוד.
2. הספקה והתקנה של מערכת DX Inverter עבור חדר הכנה.

3. הספקה והתקנה של יחידת קירור/חימום מים להספקת מים חמים במהלך כל עונות השנה.
4. הספקה והתקנה של מערכת סחרור מים על כל חלקיה.
5. הספקה והתקנה של מיכל "ריסון" מבודד.
6. תאי סינון.
7. אספקה והתקנה של יחידות טיפול באוויר במבנה "כבד", למעבדות בגג וחיבורם לתעלות, לצנרת המים לחשמל לפיקוד ולניקוז.
8. אספקה והתקנה של תעלות אספקת אויר, אוויר צח, אויר חוזר, תעלות פליטה, מפזרים ושבכות, בידוד התעלות וציוד עזר.
9. אספקה והתקנה של צנרת גז למערכות VRF והמים מחוממים, אביזרי הצנרת ובידוד הצנרת ואביזריה, עבור הציוד למיזוג אויר.
10. מערכות פליטה ממנדפונים, לרבות מפוחיסבגג.
11. ביצוע צנרת מבודדת ואביזרי צנרת , מכשירי מדידה וכו' עבור יחידות חימום מים.
12. אספקה והתקנה של כל מערכות החשמל והפיקוד לרבות, לוחות חשמל, בקרים, תרמוסטטים, כל החיווט החשמלי למערכות הנ"ל, כמו כן הארקה מושלמת של כל מערכות מ"א, לרבות הציוד הצנרת וכו', ובדיקות חברת החשמל או בודק מוסמך.
13. שטיפה וניקוי המערכות, עבודות הגמר, ניסוי ויסות והרצה, אחריות ושירות, הדרכת המזמין ותיקי מסירה.
14. המסים וההיטלים על הציוד והעבודה.

ג. בנוסף למפורט לעיל קבלן מיזוג האוויר יספק את כלי העבודה, חומרים, פיגומים ואמצעי הרמה, עבודות חציבה ומעבר, את העבודה, חומר קטן וכל יתר הנדרש לשם השלמת ביצוע המתקנים והמערכות ברמה הגבוהה ביותר, לפעולה בטוחה ואמינה, גם אם לא פורטו או צוינו במפורש במפרט, בכמויות או בתכניות אך נדרשים לעמידה בתנאים הנ"ל.

15.030 <u>תנאי עבודה מיוחדים.</u>

א. **<u>כללי.</u>**

העבודה מתבצעת במבנה קיים ופועל אשר ייעודו לספק שירותים אקדמיים, לימוד ומחקר ברמה הגבוהה ביותר.
העבודות המתוארות במפרט/חוזה זה כוללות גם כאלה הכרוכות ביצירת רעש, רעידות, עשן (חיתוך וריתוך), שינוע מכונות, התקנת צנרת ואביזרי צנרת וכו'.
כל העבודות לרבות השינוע והלוגיסטיקה של ההתארגנות בשטח חייבות להיעשות בתיאום מלא עם המזמין והמפקח מטעמו, על מנת שלא להפריע לפעילות המוסד הן בשטחים הסמוכים לאזורי העבודה והן לפעילות השוטפת של שטחי השירות וכו'.
מודגש בזאת כי העבודה חייבת להיעשות על כן בתיאום הדוק כמצוין לעיל, באישור מנהלי המקום ובאי כוחם, תוך הקפדה על השקט ומתן אפשרות להמשך הפעילות השוטפת.

ב. **<u>עבודה בהפסקות, וללא רצף.</u>**

על הקבלן לקחת בחשבון כי את אלה מעבודותיו הגורמות לרעש או מטרד אחר יצטרך לבצע בשעות לא מקובלות, בהפסקות וללא רצף, ובתיאום עם הנהלת האוניברסיטה, אלא שבהתארגנות נכונה יוכל להמשיך בעבודותיו בנתיבים אחרים.
כמו כן, על הקבלן להביא בחשבון בעת הכנת מחיריו כי הנהלת האוניברסיטה תהיה רשאית להפסיק עבודות הכרוכות ברעש או מטרד אחר.

ד. **<u>רצף אספקה למערכות קיימות.</u>**

במשך כל תקופת העבודה בחדרי המכונות, בחללים הטכניים, בגגות, פירוק ציוד, העברת ציוד ומערכות, התקנת ציוד וצנרת חדשים, יש להמשיך ולספק מים קרים וחמים לשימוש ולאפשר הזרמת שפכים לכל השטחים הפעילים והשטחים הציבוריים בבניין, ללא הפסקה.
העבודות תתוכננה ותתנהלנה בשלבים כאלה שלא יפגע רצף האספקה למערכות מיזוג האוויר ותברואה.
לשם כך הקבלן יבצע תכנית עבודה מפורטת עם ציון כל שלב ושלב, שלבי ניתוק, שלבי העברה, שלבי הקמה חדשים וכו', ותכנית זו תוגש לאישור המפקח והנהלת המקום.
העבודה תתבצע עפ"י תכנית העבודה המאושרת בלבד תוך בדיקתה והיזונה מחדש באופן קבוע בהתאם להתקדמות והמציאות.
לשם ביצוע העבודות הנ"ל, מבלי להפריע לרצף האספקה, הקבלן יידרש לבצע חיבורי צנרת זמניים, מעקפים, חיבורים זמניים, חיבורי חשמל להפעלות זמניות וכל יתר הנדרש.

כמו כן, סביר להניח שגם על מנת לעמוד במשימה המפורטת לעיל, יידרש הקבלן לבצע חלק מעבודותיו מחוץ לשעות העבודה הרגילות – בשעות הלילה, תוך הקפדה על שקט מרבי ומבלי להפריע לעבודת יתר החוקרים.

ג. **תכולת העבודה.**

עבור התנאים המיוחדים המפורטים לעיל, לא תשולם לקבלן מ.א. שום תוספת או פיצוי כספי או אחר, ועליו להביא בחשבון תנאים אלה בעת הכנת הצעתו.

15.040 תנאי תכנון ותנאי פעולה.

א. **כללי:**

חישובי המערכת מבוססים על תנאי תכנון המפורטים להלן, מערכת מזוג האוויר במעבדות, במשרדים וחדרי סטודנטים. תספק את תפוקת הקירור ותפוקת החימום בכל עונות השנה ובכל שעות פעולת הבניין, אשר תתאים לשמור על תנאי פנים הבניין בעת שנתוני החוץ הם, כפי שיפורטו להלן.

ב. **תנאי תכנון, טמפרטורה.**

תנאי חוץ	מד חם יבש	מד חם לח
קיץ	C ° 32.8 (F ° 91)	C ° 22.2 (F ° 72)
חורף	C ° 0 (F ° 32)	C ° 0 (F ° 32)

תנאי פנים

בהתאם לתכנית (תנאי תכהון) טמפרטורה במעבדה אופטית בכל עונות השנה (קיץ/חורף ועונות מעבר) תשמר 21 ± 1 C ° , ולחות יחסית קטנה מ- 65% (גבול עליון).

מערכת הקירור מבוססת על מערכות VRF, קיימות שיותאמו לתכנון חדש.

מים חמים לחימום:

אספקה: (F ° 113) 45 C °.

חזרה: (F ° 104) 40 C °.

ג. **רמות רעש.**

רמת הרעש המותרת באזורים השונים הינה כדלקמן:

מעבדות	NC - 30 - 35

15.050 מערכות מיזוג אויר על בסיס גז קירור, יחידות עיבוי מרכזיות (רב מאייד,VRF).

א. **כללי:**

1. המפרט להלן מתייחס לאספקה והתקנה. במסגרת עבודה זו הקבלן יפרק מערכות VRF קיימות באופן מקצועי במתחם הקומה בו נערכים לשינויים ושידרוג מעבדות וחללי עבודה. ויבצע התקנה חדשה בהתאם לתכניות. ציוד מפורק שלא יעשה בו שימוש במסגרת ההתקנה החדשה יימסר למזמין כשהוא ארוז לאחסנה ולהתקנה בפרויקטים אחרים.

2. הקבלן יספק, יתקין יפעיל ויווסת באופן מושלם מערכות מיזוג אויר על בסיס גז קירור בהתפשטות ישירה, יחידת עיבוי מרכזית או מספר יחידות עיבוי מרכזיות, ויחידות קצה (מאיידים) המותקנים בחללים הממוזגים עם שסתומי התפשטות אלקטרונים לינאריים מותאמים לשינויים בעומס חום בחלל הממוזג, מערכת צנרת גז קירור, מערכת תקשורת אלקטרונית בין כל מרכיבי המערכת, וכמויות גז קירור משתנות (VRV/VRF) בהתאם לדרישות הקירור או החימום והדרישה הכללית. של כל אחת מיחידות הקצה הקשורות אליה באמצעות צנרת קרר ופיקוד.

כל רכיבי המערכת יהיו מאושרים על ידי מכון התקנים או בעלי תו תקן בינלאומי מוכר.

כל יחידת קצה תתפקד כמערכת עצמאית, כאשר תאופשר לכל יחידת קצה הפעלה והפסקה נפרדת, כיוון וויסות טמפרטורה נפרדים מיחידות הקצה האחרות.

מקדם יעילות אנרגטית בקירור של יחידות העיבוי החיצוניות יהיה COP≥3.5 (מינימום 3.5) ,בהתאם לנתוני היצרן בתנאי עבודה תקניים.
יחידות מאייד פנימיות (יחידות פנים) יהיו בהתאם לתכנון .המערכת תותקן תוך התחשבות במרחקי הצנרת, גובהי ההתקנה, וגודל יחידת העיבוי, כך שתובטח פעולה תקינה ויעילה .תפוקת הקירור של המאיידים בפועל לא תפחת מ-90% מהתפוקה הקטלוגית הנדרשת ,כפי שמופיעה במפרט היצרן, וזאת לאחר שקלול כל ההפסדים הנובעים מאורך הצנרת, שינויי גובה, והתפלגות היחידות.

3. המערכת תהיה לקירור ולחימום (מטיפוס "HEAT PUMP"), תפעל לקירור או חימום כמפורט בטבלאות הציוד ובכתבי הכמויות. ההפשרה תתבצע באמצעות גז חם.
4. המערכת הקיימת מתוצרת "מיצובישי אלקטריק" סדרת "CITY MULTI" .
5. כל מרכיבי המערכת החיצוניים החדשים (סוללות ביטאות וכדו') יהיו מוגנים לחלוטין (לרבות כל מערכות צנרת הגז, אביזרי החשמל והבקרה) מפני השפעות מזג אויר.
6. גם בהתקנה החדשה המערכת החשמלית והבקרה של כל רכיבי המערכת תהיה כזו, שגם אם ינותק החשמל לאחד המאיידים, כל יתר המערכות תמשכנה לפעול ללא שום תקלה, וזה תנאי יסודי לאישור המערכת.
7. גז הקירור יהיה R 410 A מאיכות מעולה, נקי מאידי מים וכמיוצר ע"י "דו-פונט", או שווה ערך כמומלץ ע"י יצרן הציוד. חיבורי צנרת הקירור בין היחידות יהיו עם אביזרי צנרת מתאימים למטרה זו בלבד, במידה וצנרת הגז אינה מהסוג המסופק עם מלוי גז.
8. ביצוע המערכת מותנה בקבלת סיוע וגיבוי הנדסי מלא ומקיף של נציג החברה המקורית (היצרן בחו"ל) לרבות סכמות צנרת מפורטות (כולל אורכי צנרת, קשתות וכו'),סכמות פיקוד, נתונים הנדסיים, פיקוח שוטף של הספק בארץ על ההתקנה, הביצוע והפעלה, ומתן דו"ח הפעלה מפורט ותעודת אחריות לתקופה של 3 שנים מקבלת המערכת.
9. הקבלן במבצע יהיה בעל ניסיון מוכח בהתקנה מושלמת של מערכות מסוג זה אשר פועלות בהצלחה וללא תקלות, והוא מתחייב לבצע את המערכת באופן מקצועי, נכון ומדויק כל פי הנחיות היצרן ונציגו המוסמך בארץ.

ב. **<u>התקנת הציוד, הצנרת המבודדת, חשמל ותקשורת:</u>**

1. קבלן המערכות יתקין ויחבר בצורה נאה ומסודרת את יחידות האיוד הפנימיות ויחידות העיבוי החיצוניות המפורטים לעיל. הקבלן יספק ויתקין את צנרת הקירור והחיווט החשמלי בין כל היחידות וכן את כל יתר הציוד האביזרים החומרים והעבודה הנוספים הדרושים או רצויים לפעולה תקינה ומשביעת רצון והתקנה מושלמת בין אם צוין הדבר במפורש ובין אם לא, לרבות תרמוסטטים והפעלתם.
2. כל היחידות הפנימיות (מאיידים) תהיינה עם לוח הפעלה/ תרמוסטט מקורי, קבוע ומחובר באופן חוטי ליחידה, מכשיר אחד יפקד על יחידה אחת או יותר על פי התכנון. כל יחידות הפנימיות (מאיידים) תכלולנה משאבות ניקוז מקוריות. כל היחידות תכלולנה הגנות מפני שינוי מתח או חוסר פאזה, כחלק אינטגרלי של היחידה או בנפרד- הכול באחריות הבלעדית של הקבלן, ללא תוספת מחיר.

3. כל יחידת עיבוי תותקן ע"ג בסיס בטון ועל גבי שכבות כפולות של בולמי רעידות מסוג "SUPER W PAD" תוצרת "מייסון".בשום מקרה לא יונחו היחידות ע"ג אדמת גן, או ישירות על הקרקע. יחידות עיבוי להתקנה על קיר חוץ תותקנה אך ורק בערסלים מפרופילים מגולוונים (לאחר ייצור) עם בולמי רעידות " SUPER W PAD" תוצרת "מייסון". לפחות ב-6 נקודות של שטח התמיכה התחתון, וכפי שיאושר ע"י נציג היצרן.בכל מקרה כזה יסופק סורג כבד ומגולוון בטבילה חמה, עם נעילה לערסל כולל מנעול תליה ומפתחות שימסרו למזמין. המתלים, הערסלים והסורגים יהיו תוצרת "שחקים" בלבד.
בגגות קיימים, יחידות עיבוי יותקנו ע"ג שתי שכבות כפולות של בלמי רעידות מסוג "SUPER W PAD" תוצרת "מייסון" וע"ג בסיסי בטון יצוק בגובה של 20 ס"מ או ע"ג מרצפות רחוב (H) 60X60X20 ס"מ עם הפרדה של יריעה אספלטית בין מרצפות /בסיס בטון לאיטום גג קיים.
4. התקנת צנרת גז קירור חשמל ותקשורת:

I. הצנרת הקשיחה או הרכה תותקן בקווים ישרים, אנכיים או אופקיים לחלוטין או בשיפוע הנדרש על פי הנחיות יצרן, ולא תתקבל צנרת שלא תתוקן בהתאם לכך.
קוטרי הצנרת, אביזרי חיבור מיוחדים וכו' יהיו על פי הנחיות היצרן וסכמות הצנרת אשר יגיש הקבלן כחלק ממסמכי הביצוע ואשר יוגשו לאישור המפקח.

II. בתוך הבניין צנרת גז הקירור קשיחה או רכה, תותקן בקווים ישרים עפ"י פרט לתמיכת קבוצות צנרת או צינור בודד, ע"ג מתלים עם חבקים כמפורט בפרטים סטנדרטיים.

III. בתוך הבניין תותקן צנרת גז הקירור קשיחה או רכה, החשמל והפיקוד (צנרת חשמל ופיקוד תותקן בתוך מתעלים) בקווים ישרים. בתוך תעלות פלסטיות דקורטיביות עשויות מחומר כבה מאליו. במידות מינימליות של 60X120 מ"מ עם מחיצת הפרדה לרבות מחזיקי (תומכי צנרת) פנימיים מותקנים בתעלה במרחק של 100 ס"מ בין התמיכות. התעלות מתוצרת IBOCO סידרה TAN או TAC (לפי החלטת המזמין) כמשווק ע"י "ישראלוקס". מחיר התעלה כולל זוויות פנימיות או חיצוניות, זוויות עולות או יורדות, מכסה בסוף קו, חיבורי "T" וכו' הכול מוצר מוגמר של בית החרושת.

IV. חיצונית גלויה, צנרת גז הקירור קשיחה או רכה תותקן תמיד ע"ג בסיסי בטון , בתוך תעלות עשויות פח מגולוון צבוע לבן מראש עם מכסה (במקרה של גג קיים, התעלות יותקנו ע"ג אריחים/ מרצפות רחוב בגובה 15 ס"מ מפני גג סופיים עם הפרדה של יריעה אספלטית בין האריחים לאיטום גג קיים). רק לעודפי צנרת קצרים, תאושר עטיפה בשתי שכבות של תחבושות ומריחת חומר עמיד קרינה מסוג "אקרילפז-סופר".

V. כל התעלות תהיינה מפולסות, ישרות, ומתאימות למבנה ואופן ההתקנה.

5. צנרת הגז תבוצע מצנרת נחושת דרג "L" או "K" במוטות קשיחים עם אביזרים מקוריים להלחמה, לפי תקן ASTM B-280. כל חיבורי הצנרת ואביזריה יבוצעו בהלחמה ע"י "סילפוס" עם 5% כסף, ללא ניקוי מוקדם וללא משחת הלחמה (FLUX) או חומרים אחרים.
6. טרם ביצוע ההלחמות, יוודא הקבלן ניקיון פנימי של הצנרת מכל הסיגים וגופים זרים.
7. במקרה של לכלוך או גופים זרים בצנרת, הצנרת תנוקה בעזרת פיסת בד כותנה יבשה ונקייה, אשר תועבר בתוך הצינור (עם חוטר). במהלך כל תהליך הלחמת הצנרת, יוזרם חנקן נקי 99.95% בלחץ נמוך 0.4 בר (6 PSI), דרך הצנרת באמצעות ווסת לחץ וצינורית גמישה, תוך בקרה שהחנקן אכן זורם דרך הצנרת ולא מתנדף מיד מהקצה ממנו הוא מוזרק. החנקן חייב לזרום בתוך הקטע המולחם בצנרת. פתח יציאת החנקן מהצנרת יהיה במרחק של לפחות מטר אחד מנקודת ההלחמה. בסיום תהליך ההלחמה, יקורר הקטע המולחם עם פיסת בד ספוגה במים. הזרמת החנקן בצנרת תופסק רק לאחר קירור מלא של הקטע המולחם.
8. במהלך העבודה יהיו כל קצוות הצנרת במערכת אטומים, למעט נקודות בהן מתבצעת עבודת ההלחמה ו/או חיבור.
9. כל הזויות תהיינה מטיפוס רדיוס ארוך בלבד.
10. מחלקים או מפצלי צנרת יהיו מקוריים של היצרן בלבד, יצור מקומי או עצמאי לא יתקבל בשום אופן.
11. קטרי הצנרת ומידות המפצלים השונים יבוצעו על פי התוכניות, המפרטים והנחיות הספק.
12. צנרת הגז ונוזל הקירור לכל אורכה תהיה מבודדת בתרמילי גומי ספוגי תוצרת "ענביד", עם ציפוי עליון של תחבושת גזה ו"אקרילפז-סופר". הבידוד יתאים לשימוש בטמפרטורות הגז הזורם דרך הצנרת, עובי דופן מינימאלי לצנרת ולבידוד יהיה, כדלקמן:

קוטר	0.25"	5/8"	"	1"	"	"	"	1.5"	"

חיצוני של הצנרת באינטש (מ"מ)	0.5"- (12.7 -6.8)	15.9) (	0.75 (19.1)	25.4) (	1.1/8 (28.6)	1.25 (31.8)	1.3/8 (35)	38.1) (	1.5/8 (41.3)
עובי דופן מינימלי לצינור (מ"מ)	0.8	1	1	1.3	1.5	1.6	1.75	1.9	2.1
עובי דופן מינימלי לבידוד מחוץ למבנה (מ"מ)	13	13	13	13	19	19	19	19	19
עובי דופן מינימלי לבידוד בתוך למבנה (מ"מ)	9	9	13	13	13	13	13	13	13

13. כבלי החשמל בין יחידות פנים ליחידות חוץ יהיו מכבלי NYY XLP , או כנדרש ע"י היצרן,כל צנרת החשמל והתקשורת (רגילה או מסוככת) תותקן בתוך מתעלים (צינור "מריכף") ועמידים בטמפרטורות מגע גבוהות למקרי מגע בין כבל החשמל לצינור גז חם.
כבלי חשמל , פיקוד ותקשורת תותקן במתעלים, כך שניתן יהיה לשלוף כבלים ולהחליפם. כבלים שלא יותקנו בתוך מתעלים לא תאושר.
כבלים דו גידים לפיקוד בין מעבים למאיידים יהיו מסוככים מבודדים בחתך מנמלי של 1.25 מ"מ.
כבלים דו גידים לתקשורת בין מעבים למאיידים יהיו בחתך מנמלי של 0.75 מ"מ.
14. ליד כל יחידה חיצונית יותקן מנתק ביטחון חשמלי (במידה והיחידה החיצונית מורכבת ממספר מודולים, יותקן מנתק ביטחון עבור כל מודול בנפרד). מנתק הביטחון יהיה אטום למים לרמה של IP-65, עמיד בקרינה של U.V. במקום בו ניתן להפעילו בנוחיות ובביטחון. חיבורי החשמל לציוד ולמנתקי הביטחון יהיה באמצעות "אנטיגרון" בלבד. קבלן החשמל יספק את ההזנה עד ליחידות העיבוי. קבלן מיזוג אוויר יתקין מנתק/י ביטחון ליד היחידה, יחבר את הזנת החשמל שקיבל מקבלן החשמל למנתק הביטחון וליחדת העיבוי. מחיר מנתק/י הביטחון כלולים במחיר יחידות העיבוי.
15. מגשי הניקוז וצינורות הסניקה ממשאבות הניקוז של יחידות בפנים והחוץ ומכל הסוגים, וכן מיחידות חימום המים יחוברו עם צינורות הניקוז המקוריים עד לצינור הניקוז הראשי. או אם נדרשת הארכה- היא תבוצע עם צינור שרשורי בלבד, מבודד.

ג. **<u>בדיקות צנרת:</u>**

1. בסיום כל עבודות הצנרת תעשה בדיקת לחץ לצנרת גז הקירור. הבדיקה תעשה עם יחידות מורכבות (מעבים ומאיידים) וברזי ניתוק פתוחים. לחילופין וע"פ הצורך או דרישות המפקח לביצוע טסט חלקי, יבוצע טסט חלקי לצנרת עם קצוות צנרת סגורים ע"י מחברי "פלר" ו/או מולחמים.
2. שלבי הבדיקה יהיו כדלקמן:

I. הגברת לחץ ל-45 PSI (0.3 בר) למשך 5 דקות,אם ישנה נפילה בלחץ זה מעיד על דליפה גדולה, יש לאתר הדליפה ולתקנה, באם הלחץ נשמר עבור לשלב הבא.

II. הגברת לחץ ל- 220 PSI (1.5 בר) למשך 10 דקות, אם ישנה נפילה בלחץ קיימת דליפה במערכת יש לאתרה ולתקנה, באם הלחץ נשמר עבור לשלב הבא.

III. הגברת הלחץ ל-500 PSI (3.5 בר) למשך 24 שעות, אם הלחץ נשמר. הצנרת תושאר תחת לחץ של (500 PSI) זה לפחות 48 שעות באם לא חל שינוי בלחץ תחשב הבדיקה למוצלחת.

3. הבדיקה תבוצע ע״י הזרמת חנקן נקי ברמה של 99.95%,בזמן שהצנרת תחת לחץ יבדוק הקבלן נזילות מכל חיבור והלחמה בצנרת.
4. בכל מקרה של ספק ו/או אי ודאות לגבי שלמות הצנרת ו/או איכותה ו/או איכות העבודה, שמורה למזמין הזכות לדרוש החלפת קטע ו/או את כל הצנרת בשלמותה.
5. לאחר קבלת אישור המזמין (בהמשך לאישור נציג היצרן) על סיום הליך בדיקת הנזילות , ישלים הקבלן את עבודת הבידוד.

ד. יבוש והוצאת לחות וטעינת המערכת בגז:

1. במידה ובדיקות הלחץ ותיקון הדליפות יסתיימו כנדרש, ויתקבל אישור נציג היצרן לכך, יש לבצע שטיפה של הצנרת בחנקן.
2. לייבוש הצנרת, הוצאת הלחות, והוצאת אויר וחנקן (בו נעשה שימוש לבדיקת לחץ), נדרש לבצע ריקון(ואקום) עד לתת לחץ של 667 פסקל (5 Torr) או פחות, למשך 24 שעות.
3. רצוי להתקין מייבשים לניקוי נוסף וייבוש המערכת.
4. רק לאחר גמר ביצוע העבודות הנ״ל, ניתן להשלים את הבידוד וכן למלא הצנרת בגז יבש ונקי, ובכמות השמן הנדרשת.

ה. במסגרת עבודה זו יבצע הקבלן את כל הקידוחים הנדרשים דרך תקרות, רצפות, קירות חוץ או מחיצות ע״מ להעביר דרכם את צנרת הגז והחשמל, לרבות השרוולים לחדרים מוגנים. הקידוחים יעשו במקדח וידיה מתאימים, ובקוטר הנחוץ בלבד, כל פתח אשר יבוצע גדול מהנדרש יתוקן ויטויח ויצבע ע״י הקבלן על פי המצב הקיים או המתוכנן.
חדירות דרך הגג תעשינה באופן אטום לחלוטין, ע״י העברת הצנרת בשרוול העשוי צינור מגולוון עם קשתות מרותכות בקוטר ״3. השרוול יכלול לוח עיגון לאיטום, וכל יתר הנדרש על פי הפרט. לאחר התקנת הצינורות יש לאטום את המרווח בין הצינורות לשרוול בחומר איטום מסוג סיליקון RTV מתוצרת מעולה.

ו. **<u>פיקוח על הביצוע ע״י נציג יצרן הציוד.</u>**

1. במהלך הביצוע יבוצע פיקוח של הספק המקומי (נציג היצרן) בכל אחד משלבי ההתקנה לרבות הוצאת דו״ח ביקור, הערות ו/או אישור לקבלן מבצע ובמקביל גם למזמין.
2. להלן רשימת השלבים המינימליים:

I. שלב הכנת התשתיות למאיידים- צנרת גז הקירור, תקשורת חשמל וניקוזים לרבות שלב התקנת הצנרת האנכית, בקומות, המחלקים, הצנרת המשנית, הצנרת הראשית על הגג.

II. שלב התקנת הציוד הראשי והמשני (לרבות יחידת חימום מים), צנרת המים ואביזריה, חיבור הציוד וכל ההכנות לקראת הפעלה.

III. שלב ביצוע כל הבדיקות המקדימות לרבות תקשורת, פעולת בקר השליטה והניהול, בדיקת כל מאייד והפעלתו, בדיקת מהירויות הפעלת מפוח, רמת רעש, בדיקת מגשי הניקוז ופעולת משאבת הניקוז, בדיקת פעולת היחידות המרכזיות, סימולציה של תקלות ויתר ההנחיות היצרן.

IV. שלב התכנות ובדיקתו.

ז. **<u>שליטה ובקרה.</u>**

1. <u>פנל שליטה ובקרה מקומי.</u>

(a) יוחזרו השלטים הקיימים שפורקו במסגרת עבודת הפירוק במידה וידרשו שלטים חדשים הם יהיו מסוג שלט קירי מעוצב עם תאורה אחורית, כדוגמת PAR-31MAA. מתח עבודה 12 וולט, שליטה עד 16 מאיידים, הדלקה/כיבוי, שינוי טמפ', שינוי מהירות מפוח, שינוי מצב עבודה, שינוי כנפי הטיית זרימה, שעון הפעלה וכיבוי יומי, שעון הפעלה וכיבוי שבועי.

2. שלטים מרכזיים ובקרים.

(a) קיים בקר מגע מרכזי כדוגמת AT 50. מתח עבודה 30 וולט, שליטה עד 50 מאיידים ו-50 קבוצות, כניסות ויציאות חיצוניות, הדלקה/ כיבוי, שינוי טמפ', שינוי מהירות מפוח, שינוי מצב עבודה, שינוי כנפי הטיית זרימה, שעון הפעלה וכיבוי יומי, שעון הפעלה וכיבוי שבועי. הקבלן יחבר את המערכת החדשה לבקר הקיים כולל חיווט מחדש של כל היחידות הפנימיות והחיצוניות.

ח. כחלק בלתי נפרד מעבודת הקבלן להתקנת המערכת המושלמת, על הקבלן לבצע לקראת ההפעלה את תהליך התכנות של המערכות, באמצעות בקר הניהול והשליטה.
כל המאיידים במבנה יחולקו לקבוצות עם משטרי הפעלה שונים (שעות עבודה, ניתוקים יזומים וכו'), מספר הקבוצות ומשטר הפעלתם יהיו ע"פ הנחיות המזמין ו/או נציגו, וחלק זה של העבודה כלול במחיר הכולל ויעשה במלואו על חשבון הקבלן המבצע.
קריאת הטמפרטורה תהיה מרגש הנמצא בפנל הפעלה קירי (תרמוסטט), ולא מרגש הנמצא באוויר חוזר של היחידה, אלא אם הוגדר אחרת.

ט. לאחר גמר ההתקנה יש לווסת את המערכות ולכוונן, וכן לבודקן בתנאי פעולה ממשיים לקירור וחימום. המסננים ינוקו, הכיסויים יותקנו ויושלמו כל העבודות הנדרשות ע"מ לקבל מתקנים ומערכות שלמות ומושלמות.

י. כל הציוד יהיה מפירוק מערכת קיימת ציוד חדש יהיה תקין מתאים למטרה אליה יועד עפ"י המפרט והתכניות.

יא. המחיר לבצוע המערכות יכלול את כל האמור לעיל וכן את כל יתר הנדרש, לרבות הפיקוח ע"י נציג יצרן הציוד וכמפורט בכתב הכמויות.
יחידות הפנים (מאיידים) תשולמנה על פי גודלן והסוג אשר יקבע. היחידות . החיצוניות (יחידות המדחס) תשולמנה בנפרד כולל את כל הנדרש להתקנתן. צנרת גז הקירור והתקשורת לכל מעגל תשולם כמכלול או לפי האורך כמפורט בכתבי הכמויות, כולל את כל הנדרש להתקנתה לרבות הרשתות בבנין והתעלות על הגג, ההגנה על הצנרת בתחום המילוי או בקירות, או מחוץ למבנה, הבידוד, הואקום, מלוי גז ושמן, שילוט לכל האורך, הפעלה ויסות ואחריות. מס הקניה כלול במחירי הציוד ולא ישולם בנפרד.
מערכות מסוג "POWER MULTI" של "מיצובישי" או ש"ע של "דייקין", או מערכות אינוורטר של "אלקו" תשולמנה עפ"י גודל/סוג יחידת העיבוי, או יחידות המאיידים.
הצנרת בין יחידות הפנים והחוץ תשולמנה כמכלולים או עפ"י האורך, כולל תעלות רשת בבנין, תעלות פח לבן חיצוניות, מתעל שרשורי והגנתו בתחומי פיתוח, וכסויי ההגנה בתחום המילוי או הקירות.
כמו כן כלול במחירי הצנרת הבידוד, המתעל לקוי חשמל ופיקוד, מלוי גז ושמן.
המחיר בכללותו כולל שילוט, הפעלה ויסות ואחריות. מס הקניה כלול במחירי הציוד ולא ישולם בנפרד.

יב. בגמר העבודה וההפעלות, הקבלן ימציא תעודת בדיקה מקורית של נציג יצרן הציוד לתקינות המערכת ואישור לביצועה והפעלתה, **ולאחריות לעבודת ההתקנה** של 3 שנים מיום המסירה. בנוסף, קבלן מיזוג אוויר יעביר הדרכה מפורטת להפעלה שוטפת של המערכת, הסבר על פעולה של פנל הפעלה, בקר מרכזי, דגשים להתראות ותקלות שכיחות. הקבלן יצרף לתיק מתקן מסמך עם פירוט שמות של נותני ההדרכה, שמות המשתתפים מטעם המזמין ותאריך.

15.060 יחידה חימום מים (Heat Pump) עם מעבה מקורר אוויר.

א. **כללי:**
העבודה המתוארת במפרט זה מתייחסת לאספקה, התקנה, הרכבה, חיבור, ויסות, הפעלה ומסירה של מתקן חימום מים "אינוורטר", כולל מערכת סחרור מים עם משאבות סחרור מים "אינוורטר" לחץ גבוה. היחידה תהיה מוצר מוגמר של בית חרושת המאושר ע"י המפקח.

היחידה לחימום מים תהיה מושלמת ותכלול מדחס ("אינוורטר"), מאיידים, מעבים, לוח חשמל ובקרה, וכן כל האביזרים, המערכות והחומרים הנדרשים להתקנתה, הצבתה, הפעלתה ותפעולה במצב תקין.
מבנה היחידה יהיה נוח לאחזקה ולגישה לכל רכיב. כך שיתאפשר פירוק כל רכיב באופן נפרד ובלתי תלוי, וללא צורך לפרק רכיבים אחרים לשם כך.
כל יחידה תצויד במערכת ויסות תפוקה כנדרש. מערכת ויסות תפוקה תבוקר ע"י תרמוסטט שיותקן בקווי מים יוצאים כמצוין בתוכניות. היחידה תצויד בכל אביזרי הביטחון הנדרשים ע"י היצרן, תרמוסטט הגנה נגד קפיאה, תרמוסטט הגנה בפני חדירת מים חמים למאייד במצב קירור ובכפתור בורר טמפרטורה רצויה.
היחידה תסופק עם לוח בקרה והפעלה שיכלול את כל האביזרים, הבקרים, הרגשים הנדרשים לצורך פעולתה התקינה, לרבות כל הנדרש לחיווי ולוויסות תפוקה. היחידה תהיה מיועדת להרכבה חיצונית בגג, ותהיה בנויה מוגנת וצבועה בהתאם, על מנת שלא תפגע מתנאים אקלימיים. המבנה יהיה מפרופילים ופנלים מגולוונים וגמר של שתי שכבות צבע אמאיל אפוי. המבנה וההרכבה יאפשרו גישה נוחה לכל החלקים לשם אחזקה שוטפת ותיקונים, עם דלתות גישה למנועים.

ב. **<u>נתוני פעולה:</u>**
היחידה תיבחר ליעילות אנרגטית גבוהה (היחידה מאושרת בתקן EUROVENT) כדוגמת "סמסונג" דגם AG042KSVANH/EV או שוו"ע מאושר מתוצרת "מיצובישי" או מתוצרת "דייקין" (יעילות אנרגטית בחימום בעומס מלא 100%, C.O.P=3.55) . תהיה לתפוקת תפוקת חימום של 42 קוו"ט בפעולת HEAT PUMP מים חמים 40/45 ^{o}C וטמפרטורת חוץ 7 ^{o}C . היחידה תהיה מתאימה לפעולה בגז ירוק בלבד R-410 A. תפוקת חימום תהיה כאשר היחידה מחממת מים מטמפרטורה של 40 ^{o}C (104 ^{o}f) ל- 45 ^{o}C (113 ^{o}f) והמעבים פועלים בטמפ' חוץ 7 ^{o}C. המתקן יכלול מערכת הפשרה אוטומטית אשר תאפשר פעולתו בטמפרטורות חוץ נמוכות מ- 5- ^{o}C, **<u>היחידות יאפשרו חימום מים בתנאי תכנון בקיץ.</u>**
יחידות חימום מים תהיינה מתוצרת חברת "סמסונג" כמשווק ע"י "סאמ-טק" או חב' "מיצובישי" (איטליה) כמשווק ע"י "סופר גלקסי הנדסה ואספקות בע"מ" או "AERMEC" או ש"ע מאושר ע"י מחלקת הנדסה של האוניברסיטה, והתוספות הנדרשות במפרט זה, עם מדחס מטיפוס "סקרול" בהנעת משנה תדר "אינוורטר". מדחס מונע ע"י מנוע המתאים לאספקת זרם תלת פאזי, 400 וולט, 50 הרץ. מדחס יהיה מצויד במערכת סיכה בלחץ הכוללת משאבת שמן פנימית בעל לחץ חיובי, מסנני שמן ניתנים להוצאה לשם ניקוי, ומחמם שמן חשמלי באגן שמן. מנגנון הפריקה, לוויסות התפוקה יופעל ע"י מערכת פיקוד ובקרה חשמלית אשר תכלול הפסקה אוטומטית של המדחס כאשר העומס נופל מתחת לדרגת הפריקה הנמוכה ביותר והתנעה אוטומטית עם עלית העומס. כל יחידת "משאבת חום" תסופק כשהיא מושלמת על כל חלקיה ואביזריה, עם המדחסים ע"ג בלמי רעידות קפיציים המאושרים ע"י היצרן.

ג. **<u>מאייד:</u>**
המאיידים יהיו מטיפוס "פלטות" בעל מבנה בהתאם לתקן עדכני של EUROVENT. בנוסף, כל מבנה המאייד יבודד בחומר בידוד מסוג גומי מוקצף בעובי מינימלי של 19 מ"מ ע"י הקבלן בשטח.
במאייד יוסיף הקבלן מסנן מים (עם רשת בצפיפות לפי המלצות יצרן היחידה) בצנרת כניסה למחליף חום, ויוסיף מעקף (BY- PASS) על מחליף החום כולל ברזים. מחיר המסנן, המעקף והברזים כלולים במחיר היחידה.

ד. **<u>מעבה:</u>**
היחידה תכלול מעבים מקוררים אויר המתאימים בגודלם לתת את התפוקה הכוללת הדרושה בתנאי הטמפ' המפורטים לעיל.
מפוחי המעבים יהיו עם פיקוד מהירות (מנועי אינוורטר") לשמירת לחץ דחיסה כדי לאפשר קירור מים בתנאי חורף וחימום מים בתנאי קיץ, וכן אמצעים נוספים במערכת הגז הנדרשים למטרה זו.
סלילי המעבים יהיו מוגנים ע"י רשתות מגולוונות, בכל השטח, מתוחות למניעת פגיעה בצלעות האלומיניום תחת לחץ, וניתנות לפירוק לצרכי טיפול ותחזוקה.
מפוחי המעבים יהיו עם פיקוד מהירות לשמירת לחץ ראש כאשר יידרש קירור בתנאי חורף, וחימום מים בתנאי קיץ וכן אמצעים נוספים במערכת הגז הנדרשים למטרה זו.

ה. **<u>רמות רעש:</u>**
היחידה תהיה מושתקת, עם תאים אקוסטים למדחסים, מפוחים גדולים הפועלים בסל"ד נמוך וסוללות מוגדלות.
מפלס רמת הרעש של היחידה במרחק של 10 מ' ממנה ובגובה 1.5 מ' ממפלס, מהרצפה, לא יעלה על 57 DB (A). הקבלן מתחייב להמציא תעודות בדיקה מוסמכת או נתון קטלוגי של

היצרן, והיצרן יתחייב שהנתונים אינם נתוני מעבדה אלא נתונים אמיתיים לציוד פועל המותקן בשטח, במקום המתוכנן, ולא יתקבלו שום תירוצים ומכל סוג לאי עמידה בתנאים אלה.
באחריות הקבלן לבדוק את תנאי סביבת ההתקנה, ולכלול בהצעתנו את כל האמצעים הנוספים אשר יידרשו להשתקת הציוד ע"מ לעמוד בתנאי הרעש הנדרשים לעיל.
לאחר ההתקנה תיבדקנה רמות הרעש של הציוד. במקרה של חריגה מרמת הרעש הנדרשת, הקבלן יחליף את הציוד ו/או יבצע שנויים או תוספות (באישור המתכנן ו/או המפקח בלבד) עד לקבלת התוצאות הנדרשות, והקבלן יהיה האחראי היחידי והבלעדי לקיום רמות הרעש הנדרשות.

ו. **<u>תוספות מיוחדות:</u>**
להלן רשימת התוספות המיוחדות הנדרשות לכל יחידה:
1. היחידה ליעילות אנרגטית גבוהה (.HIGH EFF) .
2. לוח חשמל ופיקוד לתנאים טרופיים.
3. מפסק זרם ראשי, ממסר חוסר והיפוך פזה.
4. כרטיס תקשורת מובנה לבקר אשר יתאים לפרוטוקול תקשורת של מערכת בקרת מבנה.
5. מתאם תקשורת RS-485 עם פרוטוקול פתוח, TCP/IP MODB. להעברת כל הרגיסטרים לכל תקלות הקיימות ביחידה.
6. כרטיס תקלות.
7. מדחס "אינוורטר" כמפורט.
8. קבלים לשמירת כופל הספק.
9. מנומטר לחץ שמן לכל מעגל.
10. מנומטרים ללחץ גבוה וללחץ נמוך לכל מעגל.
11. גוף חימום חשמלי למחליף חום להגנה נגד קפיאה.
12. מגן קפיאה חיצוני להתקנה בצנרת מים.
13. מחמם אגן שמן למדחס.
14. ברזי שירות (יניקה ודחיסה) למדחס.
15. מפסק לחץ דיפרנציאלי על מעגל המים דרך מחליף החום מותקן בצנרת מים ומסופק כחלק מהיחידה ע"י הייצרן.
16. רשתות הגנה מגולוונות לסלילי המעבה, בכל היקף היחידה.
17. סט מחברי צנרת מקוריים עם היחידה (במידה ונדרשים חיבורי "ויקטאוליק").

ז. **<u>מעגל גז:</u>**
מעגל הגז יהיה מושלם מכל הבחינות, לרבות ברזי שירות ומילוי (אשר יאפשרו "ריכוז" גז קירור), מסנן בקו הנוזל, ברז סולנואיד, זכוכית מראה, ברז התפשטות, מפלגים, שסתומי בטחון בהתאם לחוק, מפרדי שמן, מפרדי נוזל, קולט נוזלים, וכל יתר האביזרים הדרושים להשלמת המערכת אף אם לא צוינו במפורש.

ח. **<u>לוח חשמל ופיקוד:</u>**
היחידה תכלול לוח חשמל ופיקוד אטום לחלוטין ומיועד להתקנה חיצונית, כולל מ"ז ראשי, ואשר יכלול עבור כל מערכת גז: פרסוסטט ללחץ יניקה וסניקה, יחידת פיקוח דיפרנציאלית ללחץ שמן אשר יבטיח שהמדחס יפעל רק כאשר קיים לחץ שמן מספיק, תרמוסטט בטחון לטמפ' נמוכה של המים במאייד ותרמוסטט גבול עליון למים חמים.
כמו כן יכלול לוח החשמל קבלים ומערכות פיקוד לשמירה על כופל הספק מנמלי של 0.92 או במסגרת לוח אספקה ראשי.
מונה שעות למדחס או אפשרות מניה דרך מערכות הפיקוד. לכל מדחס מפוח או משאבה יהיו הגנות נגד יתרת זרם (.O.L), ניתנים לכיוון.
לוח החשמל של היחידה יכלול מנתק זרם ראשי, הגנות כנגד נפילות מתח, היפוך או חוסר פאזה, מאמ"תים לציוד הפיקוד ולמנועי המעבים והכל עפ"י דרישות חב' החשמל.
הקבלן ישלים שילוט חרוט המציין את תפקיד של כל מכשיר, מד לחץ, שסתום ביטחון מנורות סימון וכדו'.

ט. **<u>מערכת בקרה:</u>**
היחידה תסופק עם מע' פיקוד מושלמת על בסיס מיקרופרופסור לרבות כל החיווט החשמלי. היחידה תהיה בעלת דרגות פריקה פנימיות כמיוצר ע"י היצרן, אשר תותנע ותפוקד ע"י מנגנון רב-שלבי פרופורציונלי אשר **<u>ישמור על טמפ' מים קבועה בקו המים המסופקים של היחידה</u>**. התנעת היחידה תהיה קשורה באופן חשמלי להתנעת מי המחזור (דרך מפסק זרימה+ מפסק לחץ הפרשי בטור), למפוחי המעבה ולכל אביזרי הביטחון הנ"ל יציאת כל אחד מהמדחסים מפעולה יגרום להפסקת מפוח(י) המעבה שלו.

כמו כן, כל יחידה תכלול מגען זמן אשר ימנע כניסות/יציאות מדחסים תכופות. מגען הזמן יתחיל בפעולתו מיד לאחר הפסקת פעולת המדחס ולא עם הדרישה להפעלתו.
מערכת הפיקוד האלקטרוני תהיה עם אפשרות חיבור לפקד דרגות ראשי, חיצוני, אשר יותקן בקו הספקת מים, והוא יבצע ההתנעות וההפסקות, פריקת דרגות בהתאם לדרישת טמפרטורת המים בקו הספקה (יציאת מים) ראשי.
כל יחידה תכלול כרטיס תקשורת, מתאם תקשורת, אשר יאפשר חיבורה למערכת בקרת בניין, לצרכי הפעלה/הפסקה וקבלת התראות ואו מידע על מצב הפעולה של כל הציוד.

י. <u>תכולת העבודה ואופני מדידה:</u>

1. במסגרת עבודת ההתקנה הקבלן יספק, יוביל, יניף, יעמיד ויחבר את יחידות קירור/ חימום מים. יתקין ויחבר את יחידת הקירור או החימום הקומפקטית המפורטת לעיל לרבות אספקה והתקנה של החיווט החשמל וחיווט הפיקוד וכן כל ציוד, חומרים ועבודה נוספים הדרושים או רצויים לפעולה משביעת רצון של הציוד בין שהדבר צוין במפורש או לאו. כל יחידה תותקן ע"ג יסודות ועל גבי משככי רעידות קפיציים מאושרים מטיפוס כבד עבור שקיעה סטטית של "1, תוצרת MASON דגם CIW אשר יסופקו ויותקנו ע"י קבלן מ.א. הקפיצים יותקנו על פי טבלת חלוקת המשקלים של היצרן, יקבעו לבסיסי הבטון ויהיו מטיפוס עם בורג פנימי לכוון הגובה.
2. העבודה בסעיף זה כוללת כמו כן התחברות אל צנרת המים החמים, אספקה והתקנה של כל האביזרים ומכשירי המדידה הדרושים למתקן (טרמומטרים, תרמוסטטים, מדי לחץ) על מנת להשלים את מערכת גז הקירור והמים באיכות גבוהה אף אם לא פורטו במפורש, חיבורים חשמליים ללוח החשמל, חיבורי פיקוד, וכל יתר הנדרש.
3. עבודת ההתקנה כוללת גם את בדיקת היחידה על כל מרכיביה, כמות הגז והשמן, תקינות האבטחות ואמצעי ההגנה, וויסות וכוון של ברזי התפשטות, תרמוסטטים ופרסוסטטים, שחרור המדחסים מברגי ההידוק לצורך ההובלה, חיזוק רשתות, חיזוק תפסים, שחרור צנרת נחושת המתחככת אחת בשנייה וכל יתר הוראות היצרן לעניין זה.
4. השלמת הבידוד הטרמי של כל השטחים החמים וחבור צנרת המים החמים למאייד. הבידוד יהיה דוגמת הצנרת ועם עטיפת מגן דו שכבתית של תחבושות ו"אקרילפז-סופר" וצבע אמאיל עליון.
5. עבודות הצנרת תתבצע כמפורט בפרק "צנרת ואביזרי צנרת" מחיר כל יחידת קירור/ חימום אויר/מים כולל כל הציוד והעבודה והאמור לעיל, וכל הנדרש אף אם לא פורט במפרט אך הדרוש לפעולה והתקנה משולמים, וכן את הובלת היחידות, פריקה, הכנסה, הנפה, הרמה והעמדה על הבסיס, במקומות הנכונים כנדרש וכמצוין בתכניות.
כמו כן, את כל התוספות המיוחדות הנדרשות במפרט הנדרשות להשלמת העבודה.
6. **הקבלן יצרף עם החומר המוגש לאישור את הדברים הבאים:**
   - א. **רשימה מפורטת של הרגיסטרים אותם ניתן לראות במערכת בקרת מבנה.**
   - ב. **הקבלן יציג תפ"מ של פעולת היחידה(ביחידה הידרונית כולל מערכת סחרור מים). רשימה מפורטת של תקלות במצב עבודה שוטף. מגבלות פעולה של היחידה בקירור מים בתנאי תכנון בחורף וחימום מים בתנאי תכנון בקיץ.**
   - ג. **הקבלן יגיש חישוב מפורט המתבסס על הוראות ייצרן לנפח מיכלי אגירה ("ריסון") הנדרש במערכת כדי לאפשר פעולה תקינה של המערכת ללא תקלות.**
   - ד. **ללא הגשת המסמכים המפורטים לעיל, המזמין לא יתחיל בטיפול אישור ציוד.**
   - ה. **אישור ייצרן/ ספק להספקת מים מים חמים בתנאי קיץ בתנאי תכנון.**
7. **<u>לאחר השלמת העבודה, הקבלן יקבל מנציג יצרן הציוד מכתב המאשר כי עבודת ההתקנה וההפעלה בוצעה עפ"י כל הדרישות וההנחיות. ויצרף אישור זה לתיק מתקן.</u>**

<u>15.070 מערכת סחרור מים חמים .</u>

א. כללי: הקבלן יספק יתקין ויחבר מערכת סחרור מים עם משאבות סחרור מים מונעות באמצעות משני תדר (משני התדר/ ווסת מהירות רציף מתוצרת המאושרת ע"י האוניברסיטה יותקנו בלוח החשמל כדוגמת ABB/Danfoss/ Schneider).

ב. למתקן יותקנו זוג משאבות כאשר אחת פעילה והשנייה (רזרבית/ משאבה בהמתנה/ משאבה מחליפה). ראה בהמשך תיאור פעול המערכת.

ג. כל משאבת מים תהיה לספיקת מים של 120 ליטר לדקה כנגד מפל לחץ של 18-15 מטר מים, מנוע אסינכרוני תעשיתי , דרגת אטימות IP-65, מותאם לעבודה עם ווסת מהירות

רציף. המשאבה כדוגמת Grundfos CM 3-5 או שווה ערך מאושר. המשאבה תצויד בכל האביזרים הנדרשים לרבות מחברים גמישים, ברזי סגירה, מסננים, ברזי אל-חוזר, מדי לחץ, מחברים לפירוק וכל יתר האביזרים הדרושים להשלמת המערכת אף אם לא צוינו במפורש.

ד. המחיר כולל את כל האמור לעיל כולל הספקה התקנה, חיבור חיווט חשמלי , חיבור למערכת בקרה וכל יתר הנדרש למערכת סחרור מים. בצנרת המים המחיר כולל את כל האמור לעיל כולל אביזר "T" בחיבור לצנרת בכניסה למערכת סחרור מים וביציאה לחיבור לצנרת ראשית כולל כל האביזרים האמורים לעיל.

15.080 מכלי אגירת מים חמים להגדלת נפח המערכת.

א. **כללי.**

1. מיכלי אגירת מים חמים להגדלת נפח המערכת יתוכננו כמכלי לחץ בכפיפות לדרישות ת"י 4295, וייבדקו בכפיפות לדרישות התקן ע"י מעבדה מאושרת. או לפי תקן ASME או TRD או תקן מקביל אחר. נפח המיכל ייקבע בהתאם לנדרש וכמופיע בתוכניות.

2. מיכל האגירה וכל רכיבי המערכת החשופים ללחץ יהיו מתוכננים ובנויים ללחץ עבודה של 6 אטמוספרות לפחות ובדוקים בלחץ של 9 אטמוספרות לפחות.

3. המיכל יבנה באופן כזה שלא מתיר מקום להצטברות אוויר בתוכו. אמצעים לשחרור אוויר יותקנו בנקודות הגבוהות ובכל נקודה בה עלול להיכלא אוויר.

4. חיבורי ניקוז יותקנו בנקודות הנמוכות במיכל. חיבור הניקוז יופרד ממערכת הביוב /ניקוז הכללית ע"י מרווח אוויר (AIR GAP).

5. המיכלים יהיו תוצרת "אורן" או "קולמן מערכות חום" או שווה ערך מתוצרת מאושרת.

ב. **מבנה מיכל אגירה .**

1. מיכל האגירה יהיה בעל חתך עגול במבנה אופקי או אנכי. מידות המיכל תיקבענה כך שהמרווח החופשי בין המיכל או אחד מחיבורי הצנרת שלו ובין תקרה או קיר או ריצפה יהיה לא פחות מ-45 ס"מ. המרווח יימדד מהנקודה הקיצונית ביותר בהיקף המיכל כולל הבידוד.

2. המיכל ייוצר מפלדת פחמן ST 37/2, עובי הפח של הגליל והכיפות במכלים יהיה 8 מ"מ לפחות או כמצוין בתוכניות.

3. גליל המיכל ייבנה מפח אחד שלם ועל כל היקפו לא יהיה יותר מתפר ריתוך אורכי אחד. המכסים של המיכל יהיו כיפות קמורות מיוצרות בערגול מפח אחד שלם.

4. דפנות המיכל תחוזקנה בנקודות חיבור התושבות או הרגליים ע"י עיבוי בפח באמצעות פלטות בעובי זהה לעובי פח המיכל.

5. עבודות הריתוך יבוצעו אך ורק ע"י רתכים שהוסמכו כדין לפי ת"י 127 או תקן אחר שווה ערך, תהליך הריתוך ובדיקתו יתאימו לדרישות ת"י 1751 על כל חלקיו או בכפיפות לתקן אחר שווה ערך לאישור תהליכי הריתוך.

6. כל היציאות לחיבורי צנרת או מכשירי מדידה יהיו מאוגנים למעט חיבורים מוברגים שצוינו במפורש בתוכניות. האוגנים יבלטו 15 ס"מ לפחות מדפנות המיכל, ויהיו כולם לפי תקן יצור אחיד. כל יציאות הצנרת יהיו עשויים מצנרת סקדיול 40 ללא תפר.

7. בנקודה הנמוכה ביותר במיכל יותקן חיבור ניקוז בקוטר "1 לפחות.

8. בדיקת לחץ הידרוסטטית תבוצע ע"י מעבדה מאושרת למיכל אגירה לאחר ייצורו אך לפני צביעתו. הבדיקה תבוצע למשך שעה אחת לפחות בלחץ שהוא 1.5 פעמים מלחץ העבודה המרבי המותר אך לא פחות מ-9 אטמוספרות. במהלך הבדיקה לא תותר נפילת לחץ כלשהיא , המיכל לא יראה סימני נזילות או עיוותים.

9. לאחר השלמת בדיקות הלחץ המוצלחות, יוכן המיכל לצביעה ע"י התזת (ניקוי) חול עד קבלת טיב פני שטח Sa 2.5. לאחר הניקוי, מיכל האגירה מפלדת פחמן יצופה מבחוץ ע"י שתי שכבות צבע יסוד אפוקסי 4230 של טמבור עמיד בחום בעובי 30 מיקרון (יבש) כל שכבה וצבע עליון אפוקסי 4231 של טמבור בעובי 40 מיקרון.

10. מיכל האגירה יבודד בבידוד תרמי ע"י מזרוני צמר זכוכית בעובי 100 מ"מ, המזרנים יכסו את דפנות המיכל ויהודקו אליהם באמצעות סרטי פלדה במרווחים של 0.5 מטר לפחות. הבידוד יוגן ע"י כיסוי מפח מגולוון בצבע לבן אפוי בתנור בעובי 1 מ"מ, הכיסוי יחובר באמצעות ברגי פח. חפיפה בין חלקי הפח

תהיה 2 ס"מ לפחות בכיוון שלא יאפשר חדירת מים. כולל רוזטות סביב יציאות הצנרת הקצוות, החיבורים והשקעים בפח יעובדו בצורה מקצועית ואסטטית.

11. מיכל אגירה יישא תווית זיהוי מתכתית עליה יוטבעו הפרטים הבאים: שם יצרן, מספר סידורי, שנת ייצור, נפח נומינלי (בליטרים), לחץ עבודה מרבי מותר (אטמוספרות).

ג. **<u>תכולת העבודה ואופני מדידה.</u>**

מחיר כל מיכל יכלול את כל האמור לעיל, כולל את כל החבורים לצנרת המים, לניקוז ומרווח אויר לפני שפיכה למערכת הניקוז, חיבורי הניקוז יעשו באמצעות צינור עד מחסום הניקוז הקרוב ביותר.

<u>יחד עם הגשת חומר לאישור הקבלן יגיש חישוב מפורט המתבסס על הוראות ייצרן לנפח מכלי אגירה ("ריסון") הנדרש במערכת כדי לאפשר פעולה תקינה של המערכת ללא תקלות.</u>

<u>15.090 תאי סינון:</u>

א. תיבת הסינון עשויה פח מגולוון בעובי 1.5 מ"מ, לתא דלת נפתחת על ציר עם אפשרות נעילה, תכיל מסננים, הכל לפי דגם התיבה ותפקידה.

ב. **<u>מסננים.</u>**

1. **כללי.** המסננים יהיו מתאימים למהירויות נמוכות מטיפוס הניתן להחלפה או לרחיצה, ויש לנצל את כל חתך מבנה התא להתקנת מסננים.
2. המסננים יורכבו צמודים זה לזה ויהיו עם אטמים בצדדים על מנת למנוע נזילות אויר בעקיפה למסננים ויהיו ניתנים להוצאה קלה משני צדי תא. כאשר ההוצאה מצד אחד בלבד, יותקן מעצור בצד הנגדי.
3. **מסננים ליעילות נמוכה**, המסננים ליעילות נמוכה ייבחנו לפי AFI WEIGHT REST, ויהיו בעלי יעילות מינימלית של 75% לפי הבחינה הנ"ל, מבנה המסנן יהיה כדלקמן:

א. **מסנן עם מילוי הניתן להחלפה**- המסננים ייבנו ממסגרות פלדה מגולוונות, או אלומיניום בעובי מינימלי של 1.5 מ"מ, עם מסגרת נפתחת לשם החלפה. בין המסגרות יודבק גומי נאופרן וכן בין המסגרת לקצוות, למניעת דליפות אוויר. חומר המילוי יהיה להחלפה עשוי צמר זכוכית "אמרגלאס" כחול (של AAF), או מדגם אחר מאושר מראש, בעובי "2. חומר המילוי יהיה בעל צפיפות משתנה הולכת וגדלה בכיוון זרימת האוויר, כך שחלוקת האבק המצטברת במסנן תהיה הומוגנית.

המסנן הראשוני יהיה בדרגה של G2, כושר תפיסה (ARRESTANCE) של 60-65% ומפל לחץ התחלתי של 30 פסקאל או כנדרש בתוכניות או בכתב הכמויות

ב. **מסננים לשימוש חד פעמי**- הסוג והעובי יהיו כמצוין בטבלאות הציוד או בכתב הכמויות. מסגרות המסננים יקבעו בתוך מסילות בבית המסננים, באופן שניתן יהיה להכניסם ולהוציאם מצדי בית המסננים. התקנת המסננים תבטיח שכל כמות האוויר הזורמת תעבור דרך שטח המסננים ללא אפשרות לעקיפתם. פתח הוצאת המסננים ייסגר בפנל וקביעתו תהיה באמצעות ברגי כנף או תפסים לפתיחה מהירה.

<u>15.100 יחידות לטיפול באוויר במבנה "כבד" ללחץ נמוך.</u>

ג. **<u>כללי:</u>**

יחידות לטיפול באוויר במבנה "כבד" יחידה "נקיה". היחידה תיבנה ממסגרת פרופילי פלדה מגולוונים ופנלים מפח מגולוון מכופף, מבודדות בבידוד תרמי אקוסטי. היחידה תכיל מפוח אחד או יותר בהנעה ישירה או בהנעת רצועות. סוללות למים מקוררים ולמים חמים או מקוררים/חמים, מגש ניקוז, תיבת ערבוב כולל מסננים ומדפי וויסות, על פי רשימת הציוד או כמפורט בכמויות.

דלתות גישה יותקנו עבור כל החלקים המצריכים שירות או תחזוקה, הכנות לחיבור לתעלות אספקה, תעלות אויר חוזר או אויר צח וכדו'. היחידות תהיינה חד-אזוריות כמיוצר ע"י חברת "פח- תעש" או "אביגל" או "אלקטרה" או "וקס" או שווה ערך מאושר, במבנה אופקי או אנכי כנדרש. כל מרכיבי היחידה יתאימו לדרישות ת"י 755, ת"י 1001, ת"י 1004 ות"י 5039.

ד. **<u>סוג ומבנה היחידה:</u>**

היחידה החד-אזורית תכלול באופן עקרוני תיבת מפוחים, תיבת סלילים כולל סליל סלילי קירור וסליל חמום, תיבת ערבוב כולל מסננים ומדפי וויסות, על פי רשימת הציוד או כמפורט בכמויות.
היחידה תהיה אחודה, שאינה ניתנת לפירוק. או יחידה שתיבנה ממספר תאים הניתנים להפרדה באמצעות ברגים ואומים. ביחידה הבנויה ממספר תאים כל תא יצויד באוגני חיבור מתאימים לתא הנגדי. החיבור ביו התאים יהיה בברגים ואומים כאשר בין התאים מותקן אטם ניאופרן (רציף, מחתיכה אחת שלמה ולא מקטעים) לאטימה מוחלטת. כל תיבה תהיה עשויה מפרופילי פלדה מגולוונים מכוסים בפנלים כפולים עשויים מפח פלדה מגולוון צבוע בצבע אפוי בתנור עם מילוי בידוד תרמי אקוסטי.
התאים יצוידו כל אחד, בדלתות גישה על צירים וידיות אחיזה. הנעילה תהיה באמצעות מנעולים וידיות נעילה. במידה ולא ניתן להתקין דלתות גישה על צירים יותקנו באישור המפקח , פנלים מתפרקים, המחוזקים למקומם באמצעות מנעולים.
היחידה תהיה במבנה קשיח, המסגרת עשויה פרופילי פלדה מגולוונת בעובי מינימלי של 2 מ״מ. מבנה הפרופיל יאפשר התקנת בידוד תרמי בין המשטח החיצוני של הפרופיל לבין המשטח הפנימי, למניעת גשרי קור.
הפנלים הסוגרים יהיו קבועים, וניתנים לפירוק באמצעות ברגים או מיועדים לפתיחה, לצורכי גישה לטיפול ואחזקה. לתיבות יהיו פתחי בקורת אטומים הננעלים ע״י סגרים פלסטיים עם בירגי הידוק, לפי דוגמה שתאושר מראש, כך שתהיה גישה נוחה לכל האביזרים ביחידה ללא פירוק דפנות שלמות. הפנלים המיועדים לפתיחה לצורכי גישה יצוידו בידיות לפתיחה ומנעולי נעילה מתאימים. מבנה המנעול והפנלים יבטיח קשיחות מתאימה כך שלא ייוצר עיוות של הפנל בזמן פתיחה או סגירה. הפנלים יצוידו בבידוד תרמי מתאים, ובבידוד למניעת גשרי קור בין המשטח החיצוני לפנימי. הבידוד יהיה שלם ורציף ולא ממקטעים.
עובי הפרופילים והפנלים יהיה כדלקמן:
עד מפתח פנל של 2 מטר: פרופילים בעובי 2 מ״מ, פנלים בעובי 1.25 מ״מ.
מעל מפתח פנל של 2 מטר: פרופילים בעובי 3 מ״מ, פנלים בעובי 1.5 מ״מ.
השטח המרבי של פנל אחד לא יעלה על 1 מ״ר.
יחידות להתקנה חיצונית. מעטה היחידה יבודד מבפנים בבידוד תרמי אקוסטי בעובי מזערי של ״2, הבידוד יהיה מלוחות פיברגלס חצי מוקשה, במשקל סגולי מינימלי של 96 ק״ג/מ״ק. מצופה נאופרן בהתזה, ויעשה מחתיכות שלמות בלבד. הבידוד יודבק לדפנות היחידה, בדבק מתאים ויחוזק בפינים ובברגים. כל הפינות, חיבורי הבידוד והתפרים יכוסו ברצועות פח מגולוון ברוחב מינימלי של 5 ס״מ.
היחידות עם פנלים כפולים (דופן כפולה), הלוח הפנימי המכסה את הבידוד מפח בעובי 0.6 מ״מ.
יחידות להתקנה חיצונית. עבור יחידה להתקנה חיצונית יותקן גגון אשר יכסה את היחידה, בחפיפה של 10 ס״מ מכל צד. בגגון יותקנו שיפועים מתאימים לניקוז מי הגשם. הגגון יתוכנן כך שיכסה את המחברים הגמישים של התעלות ויגן גם על הגמישים.

הגגון יותקן עם מרווחים (SPACERS) של 3 ס״מ מעל גוף היחידה.
במבנה היחידה בשום אופן ובשום מקום אין להשתמש בברגים קודחים אלא אך ורק בברגי מתכת עם דסקיות ואומים.
על הקבלן לוודא שהיחידות המושלמות תהיינה אטומות ושלא תהיה נזילת אויר.
הקבלן רשאי להציע יחידות טיפול באוויר הבנויות משלד פרופילי אלומיניום מבודדים ופנלים כפולים. הפרופילים יהיו מאלומיניום מאולגן (״אנודייזד״) בגוון טבעי, כבדים ויציבים, מלאים בכל החלל הפנימי בפוליאוריטן מוקצף וכן עם אלמנטים נוספים מבודדים נוספים ומיוחדים באופן שלא יהיו שום גשרי קור בפינות, או לאורך כל הפרופילים, הניצבים וחיזוקי הרוחב או בכל חלק אחר, ויחידות ״מזיעות״ תוחלפנה באחרות.
עבור יחידות מאלומיניום כל הפנלים (קבועים או לפתיחה) יהיו כמפורט לעיל לגבי יחידות במבנה פלדה.
יחידה במבנה אלומיניום תוצב ע״ג שלד יציב וחזק עשוי כמקשה אחת וללא חיבורי ביניים, של פרופילי מתכת מקצועיים מגולוונים בלבד, עם נקיטת כל האמצעים למניעת קורוזיה ותקיפה הדדית.
פנלים כפולים יהיו בעלי מבנה של קופסה סגורה, ללא קצוות גלויים, ללא אפשרות תזוזת החלק הפנימי או החיצוני של הפנל ועשויים באופן מקצועי ומתועש לחלוטין.
כל הפנלים התחתונים באזורי המפוחים סלילים ומסננים ולכל סוג מבנה, יהיו עם כסוי פח מגולוון עליון ועם חיזוקי אורך ורוחב באופן שלא יגרם להם כל נזק, שקיעה כפוף וכו', בזמן הליכה עליהם.

יחידות תבנינה בהתאם לדרישות הניקיון, ללא חריצים, שקעים, או אזורים בהם עשוי להצטבר לכלוך ואבק, משטחים מלאים בכל ההיקף, נוחים לניקוי ותחזוקה, הכל עפ"י הסטנדרטים האירופאיים הגבוהים ביותר.

גוף תאורה בתוך התאים איכן שנדרש יהיה מסוג "אונייה" IP-54 עם תאורת "לד" מקסימום 60 וואט.

קופסא למפסק, חיצונית מוגנת מים IP-65.

קופסת חיבורים IP-66.

כל החיבורים לגוף תאורה, לקופסאות חיבורים, כניסות כבלים בדופן יחידה יהיו באמצעות אנטיגרון.

חלון " הצצה" עגול כפול, אטום ומבודד בקוטר 200 מ"מ. מתאים לתנאי העבודה של היחידה כדוגמת OBP-45-5000.

ה. **<u>תא מפוחים.</u>**

תיבת המפוחים תכיל מפוח אחד או יותר מתוצרת "EBM" או ש"ע מאושר. המפוחים יהיו מטיפוס "פלג" בהנעה ישירה עם מנועי EC ובקר M3 משולב במנוע. כולל מיישר זרימה על קונוס יניקת האוויר.

דגמי המפוחים יהיו כמפורט בטבלאות הציוד.

המפוח יותקן על פנל ההפרדה בין תא הלחץ ליחידה. באופן שיאפשר טיפול ואחזקה ללא פירוק הלוח.

המרווח בין קצה המאיץ לדופן תא מפוח יהיה בהתאם להוראות ייצרן. יחד עם זאת לא יהיה פחות מהמידה הנדרשת לטיפול ושירות למפוח, לרבות הוצאה והחלפה.

המפוח יסופק עם פוטנציומטר מקורי ע"מ לאפשר וויסות מהירות מפוח בהפעלה ידנית (עוקף בקר).

עבור כל מפוח יותקן בלוח החשמל מפסק "דרך בקרה"- "עוקף בקרה", ע"מ לאפשר הפעלת המפוח במקרה של תקלה במערכת הבקרה.

במידה ויידרש, יהיו מפוחים אחרים, מיוחדים, כמפורט ברשימת הציוד.

דגמי המפוחים יתאימו לדרישת רמות הרעש, או כמצוין ברשימת הציוד.

ו. **<u>תא נחשונים.</u>**

נחשון הקירור (DX) ונחשון המים החמים יהיו עשויים מצינורות נחושת ללא תפר בעובי דופן מזערי של 0.45 מ"מ ובקוטר 3/8" (ובקוטר 3/8" עבור סוללת DX). הצינורות יהיו ערוכים לסירוגין (STAGGERED) כשמרווחי הניצבים בין מרכזי הצינורות הינם של 1.5" הן ברוחב והן בעומק. אל הצינורות יהיו מקושרות באופן מכני 8 צלעות אלומיניום לאינטש (אלא אם צוין אחרת) בעובי של לא פחות מ-0.18 מ"מ, הקשר בין הצינור לצלעות יהיה בהרחבה מכנית או הידראולית של הצינור. מסגרת הנחשונים תהיה מפח מגולוון בעל עובי דופן של 1.5 מ"מ. הנחשונים יבדקו בלחץ (אויר תחת מים) של 20 בר ויהיו מתאימים ללחץ עבודה של 13.5 בר ב-220 מעלות פ' (104.4 מעלות צ'). לנחשון קירור ו-400 מעלות פ' (227 מעלות צ') לנחשון חמום. נחשון הקירור יתוכנן למפל לחץ שאינו עולה על 3 רגל, מהירות זרימת האוויר לא תעלה על 400 רגל לדקה ותפוקתו תהיה בהתאם למפורט ברשימת הציוד, כאשר מספקים לו גז קירור (R-410) מיחידת עיבוי VRF מהדגם המפורט בכתב הכמויות או מהדגמים המאושרים ע"י המזמין.

נחשון המים החמים יתוכנן למפל לחץ שאינו עולה על 5 רגל, מהירות זרימת האוויר לא תעלה על 400 רגל לדקה או כמצוין ברשימת הציוד ותפוקתו תהיה בהתאם למפורט ברשימת הציוד כאשר מספקים לו מים ב-113 מעלות פ' (45 מעלות צ').

במידה ויידרש, העלים של נחשוני הקירור והחימום יהיו עם כיפופים (CORROGATED) להגדלת שטח המגע עם האוויר והגדלת התפוקה.

בין כל הנחשונים ישמרו מרווחי גישה וניקוי של 30 ס"מ לפחות, או כמצוין בסכימות הציוד.

בחירת נחשון הקירור (DX) תעשה יחד עם נציגי היצרן בארץ, הקבלן יגיש דפי הרצה של בחירת הסוללה עם כל הנתונים והתפוקות לאישור. הנחשון יצויד בראש חלוקה (מחלק "ספיידר") ובחיבורים מתאימים.

נחשון מים חמים יצויד בראשי חלוקה ובחיבורי צנרת מים שיהיו מאותו צד של הנחשון מהירות זרימת המים יבחרו בתחום של 4-2 רגל לשנייה, (1.2-0.6 מ'/שנייה). זרימת המים תהיה בשיפוע בכיוון אחיד ללא עליות וירידות, פתחי הכניסה והיציאה של המים יצוידו בברז שחרור אוויר ובפקק ניקוז. קוטר מחלקי המים יהיה קוטר אחד לפחות הגדול מקוטר הצנרת המתחברת לנחשון.

קצות הצנרת לחיבור הנחשון יהיו אך ורק מנחושת, ואין לרתך קצה/קטע עשוי פלדה (אלא לצרכי הובלה ו/או אטימה), ואם סופק קטע פלדה- הוא יחתך והמחבר הדיאלקטרי יחובר ישירות לצינור הנחושת.
הנחשונים יהיו תוצרת "לורדן" או "סודקביץ' "בלבד, והקבלן יגיש לאישור את מבנה הנחשונים ובחירת מחשב עם כל הנתונים הנדרשים לייצור.
כל הנחשונים יהיו עם צפוי הידרופילי להגברת זרימת מי העיבוי למגש הניקוז. עובי הצפוי יהיה לפי כמות חומר של 3 גרם למ"ר צלעות.

ז. **בריכת ניקוז.**
מגש הניקוז יהיה בשטח מרבי לפני ואחרי נחשוני הקירור והחימום (עד קצה היחידה), כאשר הוא משופע לשני כוונים - לכוון זרימת האוויר ולכוון המוצא. כשמוצא המים בחלק התחתון.
אורך המגש אחרי סוללת קירור לא יקטן ממחצית גובה הסוללה.
בריכת הניקוז תיבנה משתי שכבות פח מגולוון בעובי של 1.3 מ"מ וביניהן לוח בידוד בעובי של "0.5 עשוי פיברגלס מוקשה (96 ק"ג למ"ק), או לוחות גומי סינטטי מוקצף. או תהיה מפלב"ם 304 בעובי 1.5 מ"מ. הבידוד יהיה בעובי "1.5 (צמר זכוכית אמריקאי או פוליאוריטן מוקצף) ופנל סגירה לבידוד מכל הצדדים, מפח מגולוון 1.0 מ"מ.
בריכת הניקוז תחובר למערכת הניקוז באמצעות סיפון עשוי חלקי צנרת מגולוונת, עם צלב ופקקים לניקוי המוצא מכוון המגש ולכוון צינור הניקוז. מחיר הסיפון כלול במחירי ההרכבה.
את הסיפון אין לחבר ישירות לנקז/קולטן, אלא עם מרווח אויר בלבד.

ח. **תיבת ערבוב.**
תיבת הערבוב והסינון תכיל מסננים, מדפים לאוויר חוזר ואויר צח, הכל לפי דגם היחידה ותפקידה.
המדפים יהיו מפרופילי אלומיניום במבנה אוירודינמי, צירים מרובעים, עם מנגנוני סיבוב עשויים גלגלי שיניים. גלגלי השיניים יהיו בתוך מבנה סגור אשר ימנע חדירת לכלוך אל בין הגלגלים. המדפים יהיו ברמה כזו שתאפשר אטימה מוחלטת במצב סגור.
המדפים יהיו כמשווק ע"י "יעד" או כמיוצר ע"י "אביגל" או ש"ע בלבד.
על פתחי אויר צח תותקן רשת מגולוונת או שבכה נגד גשם, על פי המקרה והמיקום.

ט. **מסננים.**
4. **כללי.** המסננים יהיו מתאימים למהירויות נמוכות מטיפוס הניתן להחלפה, ויש לנצל את כל חתך מבנה היחידה להתקנת מסננים.
5. המסננים יורכבו צמודים זה לזה ויהיו עם אטמים בצדדים על מנת למנוע נזילות אויר בעקיפה למסננים ויהיו ניתנים להוצאה קלה משני צדי תא הערבוב. כאשר ההוצאה מצד אחד בלבד, יותקן מעצור בצד הנגדי.
6. **מסננים ליעילות נמוכה**, המסננים ליעילות נמוכה ייבחנו לפי AFI WEIGHT REST, ויהיו בעלי יעילות מינימלית של G2 לפי הבחינה הנ"ל, מבנה המסנן יהיה כדלקמן:

ג. **מסנן עם מילוי הניתן להחלפה**- המסננים ייבנו ממסגרות פלדה מגולוונות, או אלומיניום בעובי מינימלי של 1.5 מ"מ, עם מסגרת נפתחת לשם החלפה. בין המסגרות יודבק גומי נאופרן וכן בין המסגרת לקצוות, למניעת דליפות אוויר. חומר המילוי יהיה להחלפה עשוי צמר זכוכית "אמרגלאס" כחול (של AAF), או מדגם אחר מאושר מראש, בעובי "2. חומר המילוי יהיה בעל צפיפות משתנה הולכת וגדלה בכיוון זרימת האוויר, כך שחלוקת האבק המצטברת במסנן תהיה הומוגנית.
המסנן הראשוני יהיה בדרגה של G2, כושר תפיסה ממוצע (AVERAGE MEAN ARRESTANCE) של 85% ומפל לחץ התחלתי של 30 פסקאל או כנדרש בתוכניות או בכתב הכמויות

ד. דרגת סינון שניה, מסננים בעובי "6. חומר המילוי יהיה בעל צפיפות משתנה הולכת וגדלה בכיוון זרימת האוויר, כך שחלוקת האבק המצטברת במסנן תהיה הומוגנית.
המסנן בדרגה שניה יהיה בדרגה של F7 לפי תקן EN 779.

ה. דרגת סינון שלישית, מסננים בעובי "12. המסנן יהיה בדרגה של DH-13 לפי תקן EN 779.
המסנן לרבות מסגרת ובית מסנן יהיו מוצר חרושתי מוגמר של מפעל מוכר.

התקנת המסנן תהיה לפי הוראות היצרן ותאפשר הכנסתו והוצאתו בצורה נוחה וללא פיזור האבק המצטבר. כמו כן תבטיח התקנתו את אטימות החיבור בין הבית למסנן. לאחר ההתקנה ייבדק המסנן לדליפות אויר ולדרגת ניקיון, באמצעות מכשיר מכויל ומתאים לפי הנחיות יצרן.
כל מסנן יסופק עם דף קטלוגי והנתונים הטכניים שלו, תעודת בדיקה המעידה על תקינותו ועמידתו בדרישות החוזה.
מסננים אבסולוטיים, יהיו תוצרת "פילט אייר" (זיכרון יעקב) או "טרוקס" לפי הדגם אשר יידרש.
תסופק תותקן ותחובר באופן מושלם מערכת לשמירת ספיקת אויר קבועה (למצב בו המסנן "נסתם" באופן חלקי או מלא). המערכת כוללת רגש לחץ "הפרשי" בקר, ממיר וכל הנדרש להגברת סיבובי המפוח בהתאם, כמערכת מושלמת.
מדי לחץ דיפרנציאליים תוצרת "DWYER" דגם "מגנהליק- 2000 "יסופקו ויותקנו בתוך קופסת CI מוגנת מים ועמידה בקרינת שמש מושלם עם כל אביזרי ההרכבה וסימון מצב ההחלפה, וכן מפסק לחץ דיפרנציאלי של "פן" דגם P-33 לטווח הפעולה המתאים, אשר ייתן התראה חשמלית (נורה אדומה) בלוח החשמל למצב החלפת מסנן והתראה תועבר למערכת בקרת מבנה.
ע"ג המכשיר יסומנו מפלי הלחץ במצב "נקי" ומצב "החלפה". פטמות המדידה תהיינה מיועדות למטרה זו ותבוצענה במפעל .
מידות המסננים יהיו "24X24 או "24X20 או "20X20 בלבד.
מהירות האוויר דרך המסנן לא תעלה על 300 רגל לדקה.

י. **<u>הגשה לאישור.</u>**
לפני ייצור היחידה, הקבלן יגיש לאישור המפקח את תכניות הייצור. התכניות תהיינה <u>מפורטות</u> בקנה מידה של 1:25 ותכלולנה את כל המידות הפנימיות והחיצוניות (כולל עובי המעטפת), מיקום מדויק של המפוח(ים), מיקום המיסבים, כל הניצבים, כל הדלתות ומידותיהם, פנלים קבועים ו/או לפתיחה, תמיכות המפוחים (סוג הפרופילים ומידותיהם), חיבורי הנחשונים (הברגה/אוגנים) וכל יתר הפרטים.
מודגש בזאת, כי לא תאושר לייצור יחידה ללא כל הפרטים המצוינים לעיל ויתר הפרטים הדרושים, ובשום אופן לא יינתן החופש ליצרן היחידות לקבוע את פרטי הביצוע.

יא. **<u>התקנה.</u>**
הקבלן יתקין ויחבר את המזגנים המפורטים לעיל ובתוכניות. הקבלן יספק ויתקין כמו כן כל ציוד, חומרים ועבודה נוספים הדרושים או רצויים לפעולה משביעת רצון של הציוד בין שהדבר צוין במפורש או לאו.
כל יחידה תובא אל מקומה בחלקים ותחובר ליחידה מושלמת. היחידה תוצב על גבי מרצפות רחוב בגובה של 15 ס"מ מפני גג/ רצפה סופיים וע"ג בלמי רעידות מניאופרן מסוג "סופר-W-פד" בשתי שכבות עם פח מגולוון ביניהן, הכול על פי תכניות ההעמדה אשר יכין הקבלן (במסגרת תכניות העבודה) לאישור המפקח.

יב. **<u>ויסות פעולה והרצה.</u>**
במסגרת העבודה בכל יחידה הקבלן יווסת את הנעת המפוח על מנת להבטיח שהיחידה מספקת את כמות האוויר הנדרשת בתוכניות או עפ"י התנאים בשטח. כמו כן, ינקה המסננים, וישלים כל עבודה נוספת הדרושה על מנת להכניס את הציוד לפעולה תקינה.

יג. **<u>שילוט.</u>**
כל מזגן יישא שלט זיהוי עשוי מתכת או "סנדביץ" מפלסטיק עמיד בקרינת U.V. הכולל את מספרו ונתוניו, עפ"י סיכום והנחיות המפקח בשלב יותר מאוחר.
גודל השלט 20X20 ס"מ לפחות, ואותיות בגודל 6 מ"מ, כולל מספרו (לפי הנחיות המזמין), תפוקות האוויר הקירור והחימום, דגם המפוח, הספק המנוע ונתונים אחרים כפי שיידרשו.

יד. **<u>תכולת העבודה ואופני מדידה.</u>**
העבודה בסעיף זה כוללת את כל החבורים לצנרת המים המקוררים, המים החמים, לניקוז, לתעלות, למנוע וחיווט פיקוד אלה אם יש סעיף נפרד בכתב הכמויות. חיבורי הצנרת יכללו את אספקתם והתקנתם של כל אביזרי הצנרת המפורטים לרבות מחברים דיאלקטריים תוצרת "SMITH-COOPER" (כמשווק ע"י "ניידיץ"), ברזי ניקוז, אוורור וברזים למנומטרים. כל חיבורי החשמל יעשו באמצעות צינור גמיש

משוריין מצופה פי.וי.סי., ובאורך של 80 ס"מ לפחות. חיבורי הניקוז יעשו באמצעות צינור מגולוון הכולל סיפון עם פקקי בקורת עד מחסום הרצפה הקרוב ביותר.
מחיר כל מזגן יהיה עבור אספקתו התקנתו הפעלתו וויסותו וכל הנדרש וכולל כל האמור לעיל, לרבות המסננים, בלמי רעידות, מנתק ביטחון, מנומטרים דיפרנציאלים על המסננים, מפסיקי לחץ, מנועי מדפים, צנרת ניקוז כולל סיפון ע"פ פרט וכו'.
טרמומטרים ומנומטרים למים ישולמו בנפרד.

15.130 מערכות הולכת אויר, תעלות אויר מפח מגולוון ללחץ נמוך

א. **כללי:**

1. תעלות להולכת אויר ישמשו להעברת אויר בין החללים השונים של המבנה, ובין המבנה לציוד מתקני האוורור ומיזוג אויר. התעלות עשויות מפח פלדה מגולוון, פח הפלדה מצופה באבץ חם (HOT DIP GALVANIZED) לפי תקן ASTM-A653 או DIN 17162 או EN-10142, ציפוי האבץ לא יפחת מ-220 גרם למ"ר, הפח יהיה מתוצרת מעולה, נקי ושלם, ללא סימני תקיפה קורוזיבית מכל סוג שהוא, כמשווק ע"י "פקר פלדה" או "סקופ", התעלות תהיינה בעובי הנדרש בתוכניות ובפרטים המצורפים.

2. התעלות ייצורו ויותקנו לפי המלצות והנחיות העדכניות ASHRAE GUIDE ו-SMACNA, לרבות עובי דופן של הפחים, צורת חיזוק והקשחה, אופן החיבורים והתליות. בנוסף יחולו כל דרישות התקן הישראלי, תקן ישראלי 313 לפחים מגולוונים סוג א', תקן 1001 על כל חלקיו, תקן 755 וכל תקן אחר הקיים לגביהם.

3. מערכת התעלות כוללת: תעלות אויר, מדפי אויר, פתחי גישה, חיבורים, חיזוקים, מתלים, מיישרי זרימה, בידוד פנימי וחיצוני, מפזרי אויר, תריסי אויר חוזר/יניקה, חומרי אטימה וכל יתר הנדרש לפעולה מושלמת.

4. במקום חדירת התעלות דרך הגג יתקין הקבלן פעמון הגנה מפח מגולוון בפני חדירת גשם על פי פרט. האטימה תעשה באמצעות חומרי איטום עמידים בתנאי חוץ.

5. תעלות חיצוניות גלויות, ייצורו, ייאטמו, יבודדו ויותקנו על גבי תושבות ותמיכות.

6. לפני ייצור התעלות, על הקבלן לוודא אפשרויות המעבר המעשיות בתוך הבניין, ולהכין את תעלותיו בהתאם. בכל מקרה בו התנאים המעשיים מחייבים שינוי ניכר מן המסומן בתוכניות העבודה/ תכניות לביצוע, חייב הקבלן להכין תכנית עם פירוט השינוי הנדרש כולל פרטים והחתכים הנדרשים, ולקבל את אישור המפקח לפני ביצוע השינוי.
ביצוע תעלות שלא על פי הנוהל האמור לעיל, הוא באחריות הבלעדית של הקבלן, הקבלן יישא במלוא העלויות על שינויים או החלפת תעלות שאינן מתאימות.

ב. **מבנה תעלות פח מגולוון לחץ נמוך:**

1. תעלות אויר ללחץ נמוך יהיו בחתך מלבני או עגול. תעלות בחתך אחר יבוצעו ע"פ המפורט בתוכניות. באם לא נאמר אחרת החומר יהיה פלדה מגולוונת והחתך מלבני. עובי החומר ממנו עשוי התעלה יהיה, כדלקמן:

עובי פח (מ"מ)	המידה הגדולה של התעלה (ס"מ) עד ועד בכלל		
	פח מגולוון	פח שחור	אלומיניום
0.7	45		45
0.8	75		90
0.9	135		150
1.0	210		210

2. מידות התעלות תהיינה כמצוין בטבלה והמידה בתוכניות מציינת מידות פח, כלומר אינה כוללת את עובי הבידוד הטרמי, אך כוללות את עובי הבידוד האקוסטי, במידה וישנם.
כיפופי הצלבה ייעשו בכל דפנות התעלה לשם חיזוקה. שיטות חיבור חלקי התעלה, החיזוקים התמיכות, אופן התליה יהיו באופן כללי בהתאם לפרטים הסטנדרטיים או לפי המלצות והנחיות העדכניות של ASHRAE GUIDE ו-SMACNA.

3. במצב עבודה, התעלות לא תרעדנה. לרבות במצב הפעלה או הפסקת המפוח.

לא תיווצר כל שקיעה בתעלה. בכל מקרה בו היחס בין רוחב התעלה לגובהה עולה על 3:1 יותקנו בתוך התעלה תמיכות. התמיכות יהיו עשויות פח בעובי זהה לעובי ממנו עשויה התעלה או ע"פ הפרט הסטנדרטי, למניעת תנודות בדפנות התעלה.
תעלות שרוחבן עולה על 35 ס"מ תחוזקנה באמצעות חיזוקי הצלבה. תעלות שרוחבן עולה על 70 ס"מ, תחוזקנה בנוסף להצלבה באמצעות זויתנים ברוחב של 32 מ"מ בהתאם לפרט חיזוק כנדרש במסמכי העבודה.

4. הדליפה המרבית של האוויר בכל תפרי התעלה לא תעלה על 5% מהספיקה הכוללת.
5. כל חיבורי קטעי התעלות, בחיבורי הצווארונים, הסתעפויות וכד', המבודדות ושאינם מבודדות, בתוך המבנה או מחוץ למבנה יאטמו. לפני ביצוע עבודות האיטום יש לנקות היטב את מקום המריחה, מריחת שכבה ראשונה של חומר האיטום, עטיפה באמצעות תחבושות גזה משוריינות, ומריחה של שיכבה נוספת.
חומר איטום והציפוי יהיה אקרילי לבן עמיד בקרינת U.V. על בסיס מים כדוגמת "אקרילפז- סופר".
6. חיבורי צווארונים לתעלה (עבור מפזרים) יהיו בעזרת כיפוף כפול, הדוק ואטום למניעת דליפות אויר.
7. מוצא לתעלה גמישה עגולה מתעלה מלבנית יהיה עגול או קוני, כאשר בחיבור המוצא לתעלה המלבנית יהיה קוטר המוצא גדול ב-"2 מקוטר התעלה הגמישה/עגולה. החיבור לתעלה המלבנית יהיה בעזרת כיפוף כפול של הפח סביב הפתח והבידוד האקוסטי (במידה ויש) עיבוד ומריחה ב-"אקרילפז- סופר" סביב הבידוד החתוך באופן שימנע לחלוטין סחיפת סיבים.
המוצא יכלול קטע ישר, עם ווסת כמויות עגול ומנגנון ויסות. הווסת יהיה עם תומך נגדי או ציר עובר לשני הצדדים ע"פ הפרטים. מדפי ויסות עגולים יהיו תוצרת "ספירו" דגם DRU כמשווק ע"י "כרמל בידוד", הווסת יהיה כמשווק ע"י "לימור טכנולוגיות".
מוצא עגול מתעלה מלבנית בתעלה מבודדת, יבודד בבידוד טרמי.
8. מכווני ומשירי זרימה המותקנים בתעלות יהיו עשויים מפח מגולוון או אלומיניום, ע"פ המידות המופיעות בתוכניות.
9. חיבורים גמישים בתעלות יותקנו בכל חיבור ליחידת מיזוג אויר, מפוח או בכל מקום בו עוברת התעלה מישק התפשטות בבניין.
חיבור הגמיש והחומר ממנו הוא עשוי יתאים לתקן 1001, וטעונים אישור של המפקח מראש. החיבור הגמיש יחוזק לתעלה באמצעות פסי מתכת וברגים לאבטחת אטימות החיבור.
מחבר גמיש המותקן במקום חשוף לשמש יוגן על ידי מכסה מפח מגלוון, המחבר הגמיש יהיה עשוי מחומר פלסטי עמיד בתנאים חיצוניים.

א. **<u>מבנה תעלות PVC או פוליפרופילן חסין אש:</u>**

1. תעלות אויר ללחץ נמוך יהיו בחתך מלבני או עגול. תעלות בחתך אחר יבוצעו ע"פ המפורט בתוכניות. באם לא נאמר אחרת החומר יהיה "פלאופק" תעלות מיחוץ לבניין יהיו עמידים לתנאי חוץ (עמידים בקרינת UV מדגם TF) והחתך מלבני.
עובי החומר ממנו עשוי התעלה יהיה, כדלקמן:

עובי לוח (מ"מ)	המידה הגדולה של התעלה (ס"מ) עד ועד בכלל
	PVC או פוליפרופילן (PPS)
4	עד - 30
6	31 עד 50
8	51 עד 75

2. עובי הדופן לתעלות בעלות חתך עגול יהיה, כדלקמן:

עובי דופן (מ"מ)	ממידת קוטר (מ"מ)	עד מידת קוטר (מ"מ)
4	0	300
6	301	500
8	501	750

3. כיפופי הצלבה ייעשו בכל דפנות התעלה לשם חיזוקה. שיטות חיבור חלקי התעלה, החיזוקים התמיכות, אופן התליה יהיו באופן כללי בהתאם לפרטים

הסטנדרטיים או לפי המלצות והנחיות העדכניות של ASHRAE GUIDE ו- SMACNA.

4. במצב עבודה, התעלות לא תרעדנה. לרבות במצב הפעלה או הפסקת המפוח. כל התעלות תהיינה קשיחות, ותעמודנה בתת לחץ או על לחץ של עד 1,000 פסקל (100 מ״מ מים).
לא תיווצר כל שקיעה בתעלה. בכל מקרה בו היחס בין רוחב התעלה לגובהה עולה על 1:3 יותקנו בתוך התעלה תמיכות. התמיכות יהיו עשויות צינור (מהחומר ממנו עשויה התעלה) בקוטר של 50 מ״מ לפחות ובעובי דופן זהה לעובי ממנו עשויה התעלה, המרחק בין התמיכות לא יעלה 100 ס״מ או ע״פ הפרט הסטנדרטי, למניעת תנודות בדפנות התעלה.
בכל מקרה של עיוותים או אי עמידה בלחץ, יוסיף הקבלן חיזוקים נוספים עד לקבלת התוצאה הנדרשת לשביעות רצונו של המזמין.

5. הדליפה המרבית של האוויר בכל תפרי התעלה לא תעלה על 5% מהספיקה הכוללת.

6. כל חיבורי קטעי התעלות, בחיבורי הצווארונים, הסתעפויות וכד', בתוך המבנה או מחוץ למבנה יהיו אטומות לחלוטין.

7. קשתות תבוצענה באמצעות סיגמנטים מולחמים (בקשת של 90 מעלות מספר הסגמנטים לא יהיה קטן מחמישה).

8. מעברים מחתך עגול למלבן יבוצעו כדוגמת הנדרש בתעלות פח, באמצעות עיבוד בחום לכיפוף, או עיבוד תבניתי וכנדרש. תוך שמירה על כללי הנדסה נכונים לפי המלצות והנחיות העדכניות של ASHRAE GUIDE ו- SMACNA.

9. חיבורי צווארונים לתעלה (עבור תריסי יניקה) יהיו בהלחמה (בעזרת חוט הלחמה מתאים), באופן אטום למניעת דליפות אויר.

10. מוצא לתעלה גמישה עגולה מתעלה מלבנית יהיה עגול או קוני, כאשר בחיבור המוצא לתעלה המלבנית יהיה קוטר המוצא גדול ב-50 מ״מ מקוטר התעלה הגמישה/עגולה. החיבור לתעלה המלבנית יהיה הלחמת תפר באמצעות חוט הלחמה מתאים.
המוצא יכלול קטע ישר, עם ווסת כמויות עגול ומנגנון ויסות. הווסת יהיה עם תומך נגדי או ציר עובר לשני הצדדים ע״פ הפרטים.

11. מדפי אויר לוויסות, סגירה, ולכיוון, יהיו מוצר חרושתי מחומר שאושר מראש ע״י המפקח. המדפים יהיו מטיפוס רב כפות, עם להבים בפעולה נגדית, מסבי אוקולון, וצירים מחומר ממנו עשויה התעלה.
כל המדפים יהיו עשויים מחומר ממנו עשויה התעלה, ובעובי דופן כפול מעובי דופן ממנו עשויה התעלה באותו מקום. המדפים יופעלו באמצעות מכוון ומנגנון נעילה עשויים מחומר התעלה. לאטימה יעילה של זרימת אויר בזמן סגירה.
מדפי ויסות המופעלים ידנית יצוידו במנוף או ידית הניתנת לכיוון ונעילה בעזרת אום סגירה וסמן, המאפשר קביעת מצב מדף בכל מצב רצוי.
מדפי ויסות ממונעים יופעלו ע״י מנוע חשמלי כאשר אחד הצירים יהיה ארוך יותר (ובחתך ריבועי) מהיתר כדי לאפשר חיבור למנוע. בכל מקרה של מדף ממונע יש לתכנן את המדף כך שניתן יהיה להפעילו ידנית בעת תקלה במנוע.

12. פתחי גישה/ ביקורת יותקנו בתעלות אויר בכל מקום נידרש. כדי לאפשר גישה לניקוי ואחזקה של התעלות ובכל מקום בו מותקנים אביזרים.
פתחי הגישה יהיו בעזרת מסגרת מוגבהת מדופן התעלה לתוכה תותקן דלת הגישה, במידות של 30X30 ס״מ לפחות או כמופיע בתכניות, במידה שתאפשר גישה חופשית לבדיקה וטיפול באביזר המותקן. פתחי גישה המותקנים בתעלות יהיו תמיד מחומר ובעובי ממנו עשויה התעלה (בעובי מינימלי של 4 מ״מ) ובדירוג אש כנדרש לגבי התעלה בה הם מותקנים.
הדלת תהיה עם אטימה למניעת דליפות אוויר.
פתחי הגישה יסומנו בשילוט מתאים, עבור פתחי גישה המותקנים במקומות נסתרים (כגון מעל תקרות מונמכות) יותקנו השלטים במקום הנראה לעין.

13. חיבורים גמישים בתעלות יותקנו בכל חיבור ליחידת מיזוג אויר, מפוח או בכל מקום בו עוברת התעלה מישק התפשטות בבנין.
חיבור הגמיש והחומר ממנו הוא עשוי יתאים לתקן 1001, וטעונים אישור של המפקח מראש. החיבור הגמיש יחוזק לתעלה באמצעות פסי מתכת וברגים לאבטחת אטימות החיבור.
מחבר גמיש המותקן במקום חשוף לשמש יוגן על ידי מכסה מ-PVC, המחבר הגמיש יהיה עשוי מחומר פלסטי עמיד בתנאים חיצוניים.

ג. **<u>אספקה והתקנה של התעלות :</u>**

1. התעלות תסופקנה לשטח מהמפעל כשהן סגורות ואטומות בקצוות עם יריעות פוליאטילן, למניעת חדירת לכלוך ומזהמים.
2. אחסון התעלות באתר עד להתקנתם יהיה במקום נקי ומסודר, סגור לחדירת אבק ולכלוך וכל מזהם אחר.
3. לפני ההתקנה יש להסיר את הכיסויים, מצבן הפנימי של התעלות ייבדק. אם יתברר כי התעלות מזוהמות (אבק, חול, משטחים שומנים וכד'), הקבלן ינקה את התעלות ניקוי יסודי לפני ההתקנה.
4. תעלות המבודדות בבידוד פנימי תיבדקנה למצבן כאמור לעיל. במידה ויידרש ניקיון של תעלות מבודדות בבידוד אקוסטי מזוהמות יעשה הניקיון באמצעות שואב אבק תעשייתי, במידה ולא ניתן לנקותם יוחלפו התעלות בתעלות אחרות.
5. חיבור התעלות יעשה ע"ג שולחנות עבודה או ע"ג "חמורים" או הגבהה מסוג אחר, אין לחבר את התעלות ישירות על הרצפה.
6. במידה והנהלים לא ישמרו, הקבלן יפרק את כל התעלות ויחליפן בתעלות נקיות, או יבצע ניקוי יסודי לפי הוראות המפקח. הכל על חשבונו מבלי לפגוע בלוח שמנים של הפרויקט.
7. התעלות תקבענה אל תחתית תקרות הבניין או לקירות או לרצפות באופן שיבטיח את הקשיחות הדרושה וזאת באמצעות פרופילים מקצועיים מגולוונים, לרבות חישוקי מתכת, מוטות הברגה אשר יחוברו אל הבטון באמצעות בירגי התרחבות "פילפס" או מתוצרת שוות ערך. בשום מקרה לא יחשוף הקבלן את זיון הבטון ע"מ לתלות עליו תעלות. התליה והתמיכות יבוצעו לפי הפרטים והתוכניות.
8. כאשר המבנה עשוי שלד פלדה אין לרתך או לקדוח את אמצעי התליה לפרופילים, או לאלמנטים קונסטרוקטיביים. בתליה תהיה אך ורק באמצעות תפסים מיוחדים לפרופילי פלדה.
9. בכל מעבר של קיר או מחיצה או רצפה תותקן סביב התעלה ובידודה, מסגרת עץ מהוקצע בעובי של 2 ס"מ וברוחב הקיר. המסגרת תסופק ע"י הקבלן ותבוטן ע"י הקבלן הראשי (קבלן הבניין), תחת הנחיותיו והשגחתו של קבלן מיזוג אויר. השלמת האטימה בין התעלה למסגרת תהיה ע"י קבלן מיזוג אויר על פי הפרט כולל צמר זכוכית במשקל 150 ק"ג/ממ"ק, סגירה מסביב עם פרופילים וסרגלים, כמפורט וכנדרש.
10. על הגגות, התעלות תתמכנה ע"ג מסגרות עשויות פרופילי פלדה מקצועיים מגולוונים כפי המתואר בתוכניות ובפרטים סטנדרטיים.
11. תעלות גלויות תהיינה עשויות פח לבן צבוע מראש או בגוון אחר לפי דרישות המזמין, נקיות מכל סימון ולכלוך אחר.
חיבורי התעלות והמתלים יהיו עשויים בהקפדה תוך שמירה על קוים ישרים ומקבילים, אורך אחיד ושיטתי של אמצעי התליה, צבעי יסוד וגמר של פרופילי התליה וכל הנדרש להתקנה יפה ומסודרת. מוטות הברגה יושחלו בצינורות מרירון קשיח מ- PVC המשמש להולכת כבלי חשמל, בקוטר "0.5 מינימום עבור כל התעלות הגלויות.
12. במידה ויידרש הקבלן לצבוע את התעלות המגולוונות , הצביעה תעשה כדלקמן :
    I. ניקוי יסודי של הפח והתליות בממיס "ארדירוקס" תוצרת ("כימתכת").
    II. צביעה בצבע יסוד "צינוקט" בגוון אפור מט של "טמבור", בעובי 40 עד 50 מיקרון.
    III. צביעה של שתי שכבות צבע עליון "איתן" של "טמבור", עובי כל שיכבה כ- 35 מיקרון. הגוון יקבע ע"י המפקח הצביעה תהיה מסוג אפוי בתנור בלבד.
    IV. במקרה זה גם האטם יהיה בצבע זהה, לצבע התעלות.

ד. **<u>הוראות ביצוע לתעלות נקיות:</u>**

1) על הקבלן להקפיד בעת ייצור התעלות והתקנתן על כללי ניקיון מירביים.
2) לפני חיתוך הפחים במפעל, יש לנקותם.
3) בגמר יצור התעלות במפעל יש לאטום <u>כל קטע תעלה</u> ומשני צדדיו ביריעות פוליאטילן ולהדקן לתעלה. התעלות תובלנה לאתר כאשר הן אטומות.
4) הנחת התעלות באתר תעשנה במקום נקי אשר יוכשר לכך ע"י המזמין. הקבלן ינקה המקום באופן יסודי.

5) לפני התקנת כל קטע תעלה, יש לפתוח סגירות הקצה, ולנקות באופן ידני את כל שטחי התעלה הפנימיים וכן את ההפשלות בקצוות. הניקוי יעשה באזור מאוורר. הניקוי יעשה באופן יסודי, עד להורדת שיירי שמן ייצור ואבק, ובמספר הפעמים הנדרש עד לקבלת משטח נקי לחלוטין.
6) בגמר הנקוי של כל קטע יש לחבר הקטעים ע"ג הגבהות למניעת חדירת לכלוך רצפה, ולסגור הקצה הפתוח.
7) כל התפרים יאטמו מבחוץ ע"י שתי שכבות של "אקרילפז סופר" או עם "דק-קאסט מ.פ" (כמשווק ע"י "מטלפרס") עם תחבושת ביניהם.
8) התעלות תקבענה לתקרת הבטון כאשר הקצוות הפתוחים סגורים ביריעות פוליאטילן.
9) הקטע האחרון לפני החיבור למזגן יחובר אך ורק לאחר הפעלת המזגן, וניקויו הפנימי, התקנת מסננים מוקדמים וסופיים.
10) פתיחת פתחים לצווארונים או לגמישים תעשה במפעל.

ה. **<u>אופני מדידה לתעלות:</u>**

1. <u>תעלות ומובלים בחתך מלבני.</u>

תעלות האוויר ימדדו לפי סוג התעלה , סוג החומר ועוביו, סוג החיבורים ומפורט בכתב הכמויות. תעלות אוויר ימדדו לפי שטח, במ"ר של חתך התעלה, וכדלקמן:

I. התעלה תימדד לאורך הציר (לרבות מחברים גמישים וכן כל האביזרים שאינם נמדדים בנפרד).

II. היקף התעלה יימדד לפי מידות התעלה, בניצב לציר.

III. קטע תעלת אוויר בחתך משתנה- ההיקף יימדד לפי מידת ההיקף הגדולה.

IV. שטח התעלה ייקבע כמכפלת אורך התעלה בהיקפה. לכל קטע תעלה.

V. המדידה תהיה נטו ללא תוספות עבור פחת, שוליים, חיפויים, פסולת וכד'.

VI. מחיצה תומכת בתעלה – שטחה יתווסף לשטח התעלה.

VII. כל קשת או כיפוף בתעלות בזווית של 45 מעלות או יותר, גם אם אינה מצוידת בכפות הטיה (מכווני זרימה), ייחשב כמטר אחד נוסף לאורך התעלה. הקשת תימדד (לאורך הציר) בין צירי התעלה בנקודת הסטייה ובכיוון זרימת האוויר.

VIII. כל קשת או כיפוף בתעלות בזווית של 15 עד 44 מעלות או יותר, גם אם אינה מצוידת בכפות הטיה (מכוונות), ייחשב כחצי מטר נוסף לאורך התעלה. הקשת תימדד (לאורך הציר) בין צירי התעלה בנקודת הסטייה ובכיוון זרימת האוויר.

IX. עבור "נעל" ייחשב כחצי מטר נוסף לאורך התעלה.

X. עבור חיבור "מכנסיים" כל "רגל" ייחשב כחצי מטר נוסף לאורך התעלה. הקשת תימדד (לאורך הציר) בין צירי התעלה בנקודת הסטייה ובכיוון זרימת האוויר.

2. מוצא של תעלה עגולה מתעלה מלבנית כולל מדף ויסות כמויות עגול, יימדד בנפרד, או כמוגדר בכתב הכמויות.

3. פעמונים להגנה בפני חדירת גשם המותקנים על תעלות במעבר מפנים הבניין לחוץ יימדדו בנפרד.

4. צביעת תעלות מבחוץ אם נדרש, תימדד במטר רבוע.

5. צביעת שטחי דופן פנימית של התעלה בצבע שחור, מול מפזרי האוויר הקיריים אם נידרש, כלולה במחיר התעלה ואינה נמדדת בנפרד.

תכולת מחירי התעלות: מחיר התעלות יכלול את כל הספחים הדרושים, להתקנה באופן מושלם, לרבות תמיכות וכל התליות, מפצלים, מישרי ומכווני זרימה, מתלים , חיזוקים, חיבורים, חיבורים גמישים, פתחים להתקנת אביזרי מדידה, אטומים למניעת דליפות אויר, אוגנים, הקשחות, בלמי רעידות שילוט וסימון מפורטים וכל יתר הנדרש.
עבור תעלות גלויות לא תשולם כל תוספת עבור ניקוי התעלות מלכלוך וסימון, התקנה נאה ומסודרת.

<u>15.130 בידוד תרמי(חיצוני) ואקוסטי (פנימי) לתעלות מיזוג אויר.</u>

א. **<u>כללי:</u>**

עבור כל התעלות ובכל המקומות בהן נידרש, יסופק ויותקן צמר מינרלי לבידוד, מצופים או לא מצופים והמיועדים לבידוד תרמי ולבליעה אקוסטית. הבידוד משמיכות צמר

זכוכית בלתי דליק. כל חומרי הבידוד יתאימו לת"י 751, ת"י 1001, ת"י 755 סוג V.3.3 לפחות (תגובות בשריפה של חומרי בניה), ועמידה בתקן NFPA 90A, הבידוד יהיה מתוצרת "IZOCAM" משווק ע"י "גולמט", או מתוצרת "OWEN-CORNING" או "CERTAUNTEED" משווק ע"י "יהודה יבוא ויצוא".

ב. **<u>בידוד תרמי אקוסטי פנימי:</u>**

1. בידוד תרמי אקוסטי פנימי לתעלות אוויר יהיה מסיבי זכוכית (פיברגלס) עם סיבים ארוכים+ גיזה, מטיפוס חצי מוקשה שאינו משיר סיבים. הצפיפות המזערית של החומר תהיה 32 ק"ג למ"ק. עובי הבידוד יהיה 25 מ"מ לתעלות במותקנות בתוך הבניין ובעובי של 50 מ"מ לתעלות המותקנות מחוץ לבניין.

2. הבידוד יהיה עמיד עד לטמפרטורה של עד 250 °C ובעל מוליכות תרמית (חום) של 0.030 (W/mK) בטמפרטורה ממוצעת של 10 ° C.

3. כל אריזה תכיל תווית מודבקת עם פירוט נתוני התכולה ונתונים טכניים.

ג. **<u>בידוד תרמי חיצוני:</u>**

1. בידוד תרמי חיצוני לתעלות אויר יהיה מסיבי זכוכית (פיברגלס) עם סיבים ארוכים, מטיפוס חצי מוקשה שאינו משיר סיבים כולל מחסום אדים עשוי מאלומיניום. הצפיפות המזערית של החומר תהיה 24 ק"ג למ"ק. עובי הבידוד יהיה 25 מ"מ לתעלות המותקנות בתוך הבניין. עובי הבידוד יהיה 50 מ"מ לתעלות המותקנות מחוץ לבניין.

2. הבידוד יהיה עמיד עד לטמפרטורה של עד 250 °C ובעל מוליכות תרמית (חום) של 0.033 (W/mK) בטמפרטורה ממוצעת של 10 ° C.

ד. **<u>אופן התקנת הבידוד:</u>**

החיבורים והמעברים בין חלקי התעלות המבודדות ושאינן מבודדות, יבוצעו באופן רציף ללא כל מדרגה בתפר בתוך המשטח הפנימי. דלתות גישה ושירות תבודדנה בהתאם, באותה מתכונת כמו התעלה. התקנת הבידוד תתבצע, כדלקמן:

1. לפני התקנת הבידוד יש לנקות את דפנות התעלה באופן מושלם, הבידוד יודבק לדפנות התעלה ע"י מריחת התעלה בדבק בלתי דליק , כמומלץ ע"י יצרן הבידוד וכמפורט להלן.
כל החיבורים בין שמיכות הבידוד יוגנו כל ידי עטיפה בסרט הדבקה חרושתי או בסרט פח מגולוון, בעובי 0.6 מ"מ וברוחב 50 מ"מ. הדבקת קצוות הסרטת היה תוך חפייה של 1 ס"מ. חומר הבידוד יודבק לפח באופן רציף וללא סדקים וטלאים.
2. בנוסף לדבק, יוחזק חומר הבידוד לדפנות התעלה. ע"י אמצעי הידוק שאינם פוגעים בעובי ובתפקוד הבידוד ובמרווחים כמצוין במדריך SMACNA. כל המכלול יהיה חלק ואחיד בשטחו הפנימי.
3. חיבור בין שני מזרני חומר בידוד בקצוות, יבוצע באמצעות רצועות חיזוק מתאימות, או רצועות פח מגולוון בעובי של 0.6 מ"מ בצורת " Z", למניעת התקלפות ולהבטחת התנגדות מינימלית לזרימת אויר.
4. חיזוק חיבורים סביב התעלה יבוצע באמצעות רצועות פח מגולוון, ברוחב 10 ס"מ ובעובי 0.8 מ"מ לפחות, במרווחים כמצוין במדריך SMACNA, ע"מ להדק את הבידוד באופן אחיד אל דפנות התעלות.
5. בידוד אקוסטי פנימי.
   I. בנוסף לדבק ישתמש הקבלן בעוגני הצמדה דביקים (תוצרת " DURO DYNE" או "GEMCO" משווקים ע"י "גולמט"), שייבות/דסקיות תפס להצמדת הבידוד על ידי סגירת עוגן ההצמדה באמצעות נעילה עצמית וכיפוף המסמר.
   עוגני הצמדה יותקנו במרחקים של 30 ס"מ לאורך ולרוחב התעלה.
   II. קצוות הבידוד במישור קצה התעלות יחוזקו ברצועות פח מגולוון בעובי 0.6 מ"מ וברוחב של 30 מ"מ. כל הפינות יוגנו בזוויתנים מפח מגולוון 30X30X0.6 מ"מ. בכל מקרה של הרכבת פס או זוויתן פח על הבידוד, יש להקפיד שלא לפגוע בעובי שכבת הבידוד.
   III. בכל מקומות התפר הפנימי של קצוות הבידוד האקוסטי, יותקן לכל אורך התעלה ואביזריה לרבות קשתות, פס חיזוק ,"L" מפח מגולוון בעובי 0.6 מ"מ, אשר יחוזק לקצוות התעלה בלבד ללא חיזוקי אמצע.

IV. בחיבור קטעי תעלות מבודדות בבידוד אקוסטי, יש להדביק גומי ספוגי מבודד לאורך פסי החיזוק בכל היקף התעלה, ליצירת רצף של בידוד תרמי ומניעת גשרי קור.

6. תעלה גלויה לשמש ותנאי חוץ, תבודד בבידוד בעובי הנדרש. תעלה חיצונית המבודדת בבידוד תרמי (חיצוני) תצופה מבחוץ במעטה פח מגולוון צבוע לבן מראש בעובי 0.5 מ״מ לפחות. כל החיבורים במעטה הפח המגולוון יאטמו . לפני ביצוע עבודות האיטום יש לנקות היטב את מקום המריחה, מריחת שכבה ראשונה של חומר האיטום, עטיפה באמצעות תחבושות גזה משוריינות, ומריחה של שיכבה נוספת. חומר איטום והציפוי יהיה אקרילי לבן עמיד בקרינת U.V. על בסיס מים כדוגמת ״אקרילפז- סופר״.
7. בידוד אביזרי תעלות, אביזרים ומתקנים המותקנים בתעלות מבודדות, כגון: מדפי ויסות, משתיקי קול, מדפי אש, סוללות חימום וקירור, ווסתי ספיקה וכד׳ יבודדו בבידוד חיצוני בלבד, למעט אביזרים המבודדים באופן מקורי על ידי יצרו הציוד בבידוד תקני אחר.
8. בכל מקרה בו האביזר המבודד הוא כזה המחייב גישה לצרכי טיפול ואחזקה, הבידוד יותקן בצורה המאפשרת את פירוקו והחזרתו, ללא פגיעה בבידוד. במקרה בו לא נדרשת גישה לתוך התעלה, הבידוד יהיה המשך רציף וישיר של בידוד התעלה.
בכל מקרה בו מבודד אביזר בעל חלקים נעים בין צירים של מדפים, יש להקפיד שהתקנת הבידוד לא תמנע את התנועה החופשית של החלקים הנעים.
יש להקפיד על בידוד מקום חיבור האביזר לתעלה. במידה והבידוד אינו רציף והאביזר סופק מבודד באופן תיקני ע״י היצרן, מקום החיבור יבודד עם חפייה ברוחב של 3 ס״מ לפחות.

ה. בכל מקום בו יש פתח/יציאה בתעלה למפזר או שבכה (״נעל״, או חיבור יציאה עגולה מתעלה מלבנית, או פתח ביקורת) , על הקבלן לבצע **<u>להקפיד</u>** על סגירות פח מגולוון סביב הפתח לסגירת קצוות הבידוד ומניעת נשירת סיבים לזרם האויר.

ו. **<u>דבק.</u>**
הדבקים המשמשים לעבודות הבידוד יעמדו בדרישות הבאות:
1. הדבקים יתאימו לת״י 1001.
2. יהיו דביקים ומתאימים לדרישות יצרן חומר הבידוד מבחינת ההדבקה.
3. יתייבשו תוך זמן סביר, לא מהר מהזמן הדרוש להנחת הבידוד על פניו.
4. לאחר התייבשותם לא ישחררו זגים רעילים בתנאי עבודה רגילים.
5. לא יגרמו נזק לחומר הבידוד ולפח.
6. לא יקטינו את עמידות האש של חומר הבידוד בהתאם לתקני אש נדרשים.

ז. אופני מדידה:
1. בידוד אקוסטי פנימי, יימדד דוגמת התעלה כאשר מידת ההיקף תהיה שווה למידת היקף התעלה, כולל התוספות המצוינות עבור בידוד אביזרים בפרק תעלות.
2. בידוד תרמי חיצוני, יימדד דוגמת התעלה כאשר מידת ההיקף תהיה שווה למידת היקף התעלה, כולל התוספות המצוינות עבור בידוד אביזרים בפרק תעלות.
3. בידוד תרמי חיצוני לתעלות גלויות לשמש ותנאי חוץ, יימדד דוגמת התעלה כאשר מידת ההיקף תהיה שווה למידת היקף התעלה, כולל התוספות המצוינות עבור בידוד אביזרים בפרק תעלות. לרבות מעטה פח מגולוון צבוע לבן מראש, ואיטום. או כמוגדר בכתב הכמויות.

15.140 צנרת ואביזרי צנרת למיזוג אויר

א. **<u>כללי:</u>**
הוראות המפורטות להלן הן בגדר דרישות מינימליות המבוססות על הוראות תקנים ישראליים ותקנים בינלאומיים, כמו כן על דרישות המעוגנות בתקנות ממשלתיות. האמור להלן מספק מידע מנחה, כללי, ועל בסיס רחב לאספקה, התקנה, ייצור, בדיקה, לתפעול ואחזקה של צנרת המים הקרים, המקוררים, החמים, הניקוז, וכל צינור אחר הדרוש לפעולה תקינה של מערכות והמכשירים במתקן מיזוג האוויר.
כמו כן יספק הקבלן ויתקין את השסתומים, המסננים והאביזרים האחרים הדרושים לכל המערכות והמכשירים כמפורט בתכניות ובמפרט זה. הקבלן יספק ויתקין כמו כן את כל הצנרת, השסתומים והאביזרים הדרושים על מנת לאפשר הרחבת המערכת בשלבי בניה בעתיד.

1. כל עבודות הצנרת או העבודה הקשורה להתקנת הצנרת וכל רכיב במערכת הצנרת שקיימים לגביהם תקן ישראלי או תקנה של משרד ממשלתי, יהיו כפופים בעדיפות ראשונה להוראות העדכניות של אותו תקן ו/או של אותה תקנה. בהעדר תקן ישראלי או תקנה ממשלתית, הקבלן יפעל על פי תקן בינלאומי אמריקאי או אירופאי.
2. עבודות הריתוך תבוצענה אך ורק ע"י רתכים שהוסמכו כדין לפי תקן ישראלי 127 ושברשותם תעודות בנות תוקף, המגדירות את סוגי הריתוכים אותם הן מוסמכים לבצע. העסקתו של כל רתך תוגבל אך ורק לסוגי הריתוכים המצוינים בתעודה זו. תהליך הריתוך ובדיקתו יתאימו לדרישות ת"י 1751 על כל חלקיו או בכפיפות לדרישות תקן אחר שווה ערך לאישור תהליך הריתוך.
3. מהלך הצנרת יקבע בקפידה ובאופן שהצנרת לא תיצור מפגעים בטיחותיים ומפגעים אסתטיים וסביבתיים. מהלך הצנרת גם אם מתואר בתוכניות יתואם לפני הביצוע באתר עם המפקח.
4. הצנרת תתוקן באופן שלא תפריע למעבר חופשי או תחסום גישה לפריט ציוד או למקום חיוני. מעבר ברוחב של 70 ס"מ ובגובה 200 ס"מ, ייחשב, לצורך העניין, כמעבר חופשי ובטוח.
5. מסלול הצנרת יהיה קצר ככל האפשר. המסלול ושיטת ההתקנה יבטיחו שהצנרת לא תהיה חשופה לפגיעה פיזית או לסביבה קורוסיבית. אמצעי מיגון מתאימים יותקנו להגנת הצנרת ע"פ הצורך.
6. אין להתקין צנרת במקומות כאלה שדליפה מהצנרת בתחומם או מעליהם עלולה לגרום נזק למקום או לתכולתו. במידה ואין מנוס מהעברת צינורות במקומות אלו, הצינור יהיה שלם ללא חיבורים וללא אביזרים. במידת הצורך יותקנו אמצעי מגן נוספים לצמצום הסיכוי לתקלה.
7. אין להעביר צנרת ראשית במקומות בהם מתוכננת בניה בעתיד, אין לתמוך צנרת למבנים ארעיים או מבנים שעלולים להרוס אותם.
8. אסור לתמוך צינור אל צינור אחר, כל צינור יחובר לתמיכות באופן עצמאי לחלוטין.
9. אין להצמיד לצינור כלשהו כבל חשמל, כבל הארקה או כבל תקשורת לצורך תמיכתו. צינורות וכבלים אם מותקנים באותו מסלול יופרדו פיזית אחד מהשני. כבלי חשמל ותקשורת בתוואי הצנרת יותקנו תמיד מעל הצינורות.
10. הצנרת תתוקן באופן שתאפשר גישה נוחה לכל צינור וצינור לטיפול, בדיקה, אחזקה, פירוק או התחברויות עתידיות. אין להתקין צנרת במקומות כאלה שיחייבו פירוק צינורות אחרים, פרטי ציוד או חלקי מבנה כדי לאפשר גישה אליהם.
11. במידה וקיים מידע או סיכוי להתחברויות עתידיות לצנרת הראשית יש להתחשב בהן מראש בהתקנת הצנרת.
12. הקטרים המסומנים בתוכניות ובמסמכי התכנון מתייחסים לקטרים הנומינליים של הצינורות אלה אם צוין אחרת במפורש בתוכניות.
13. חומרי המבנה של רכיבי מערכת הצנרת, סוגי החיבורים והאטמים, התמיכות ואמצעי ההגנה נגד קורוזיה יתאימו לסוג הזורם, לטמפרטורה שלו, ללחץ העבודה ולקטרי הצינורות, כמפורט בהמשך.
חומרי המבנה ושיטות החיבור יבטיחו עמידות בפני חלודה, נזילות ובלאי, ואורך חיים גבוה.
אסור להשתמש באסבסט או ב-פוליאוריטן מוקצף או ברכיבים המבוססים על חומרים אלה במערכות הצנרת. איסור זה חל גם על כל חומר אחר כדוגמתם הידוע כמסוכן לבריאות.
14. אין לחבר בין שתי מתכות שונות ובפרט בין צנרת נחושת ובין צנרת פלדה (שחורה או מגולוונת). האיסור חל על צינורות, ספחים, תמיכות ורכיבי ציוד אליהם מתחברים הצינורות.
במידה ואין מנוס מחיבור בין צינור נחושת לצינור פלדה, החיבור יבוצע באמצעות מחבר חוצץ (מחבר דיאלקטרי).
15. אין לבצע חיבורים מרותכים לצינורות או ספחים מפלדה מגולוונת.
16. כל הספחים יהיו חרושתיים ומהסוגים המוגדרים בהמשך עבור כל סוג זורם ועבור כל תחום הקטרים. אין לבצע חדירה ישירה בריתוך בין שני צינורות .
בהעדר מסעף מעבר בקוטר מתאים תבוצע התפצלות קו קטן מקו גדול באמצעות אביזרים חרושתיים כדוגמת רוכב, אוכף ריתוך או מצמדת ריתוך.

17. בירגי חיבור אוגנים יתאימו לקטרים התקניים של הקדחים. הברגים של אותו אוגן יהיו באותו קוטר ובאותו אורך. התבריגים לא יבלטו מהאום ביותר מ-10 מ״מ. התבריג הבולט יצופה במשחת גרפיט להגנתו מפני חלודה.
18. חיבורי הצנרת לפרטי הציוד יבוצעו בכפיפות להוראות היצרנים ו/או לפי הנחיות המתכנן. האוגנים הנגדיים בצנרת יהיו זהים לאוגנים של הציוד. הצנרת תותקן באופן כזה שלא תשען על הציוד ו/או תיצור מאמצים העלולים לגרום לו נזק.
19. הצינורות יישמרו נקיים ומוגנים מפני חדירת לכלוך וגופים זרים לכל אורך תקופת הביצוע. הקצוות הפתוחים של הצינורות ייאטמו לצורך העניין ע״י פקקים כל יום בגמר העבודה.
20. מערכת הצנרת תותקן באופן שלא מתיר מקום להצטברות אויר בתוכה. חיבורים ואמצעים לשחרור אויר יותקנו בנקודות הגבוהות ובכל נקודה אחרת שעלול להילכד בה אויר.
21. צינורות ניקוז, צינורות פליטת אדים או צינורות פליטה של שסתומי בטחון יסתיימו בנקודות גלויות ובטוחות.
22. חיבורי ניקוז יותקנו בנקודות הנמוכות בצנרת. החיבורים יהיו בקוטר 15 מ״מ או בקוטר 20 מ״מ. ויסגרו עם פקקים או ע״י ברזים שמתאימים לסוג הזורם. חיבורי הניקוז יופרדו ממערכת הניקוז/ ביוב הכללית באמצעות מרווח אויר תיקני (AIR GAP).
23. ברזים או אבזרים מתוברגים עד לקוטר ״2 יותקן אחריהם ״רקורד״, מקוטר ״2.5 החיבור יעשה באמצעות אוגנים, כמו כן, בכל חיבור לציוד ולמכשירים ובכל מקום בו נדרש לצורכי פירוק ואחזקה.
24. המרווח בין צינור לצינור אחר או בין צינור לקיר או לדופן כלשהי לא יפחת מ-50 מ״מ. המרווח נמדד מהנקודה הקיצונית ביותר שיכולה להיות על היקף הצינור (פני הבידוד, אביזר המותקן עליו או ספח מספחיו).
25. בכל מעבר צינור דרך קיר, רצפה או תקרה, ייעשה המעבר באמצעות שרוול מצינור פלדה מגולוון או מצינור פלב״ם. שרוול מעבר לצינור נחושת יהיה גם הוא מנחושת. השרוול יקובע היטב בתוך הבניה וקצותיו יהיו ישרים ויבלטו 20 מ״מ מפני המשטח הסופיים שדרכו הוא חודר. המרווח בין הצינור ובין השרוול ייאטם ע״י חומר איטום עמיד באש למשך שעתיים.
26. ההכנות למעבר הצנרת דרך קירות, רצפות ותקרות תבוצענה בשלב הבניה. אם יתעורר הצורך, בכל זאת לבצע את החדירות בבניה קיים, ייעשה הדבר בצורה מקצועית וללא פגיעה בחוזק המבנה ובגימור שלו. אין לבצע מעברי צנרת דרך קורות וקירות בטון קונסטרוקטיביים אלה באישור המפקח (כפוף לאישור הקונסטרוקטור). מעברים אלה במידה ויאושרו יבוצעו באמצעות מקדח יהלום.
27. במקרים בהם קיים חשש להעברת רעידות בין פריט ציוד ובין צינור שמחובר אליו יותקן מחבר גמיש בחיבור ביניהם לבלימת רעידות. הצינור יעוגן בצורה קשיחה סמוך לנקודת חיבורו למחבר הגמיש.
28. צינורות פלדה שחורה (לרבות אביזרי צנרת ובכל קוטר), תמיכות, בסיסים וכל יתר חלקי המתכת של המתקן שאינם מגולוונים ינוקו מחלודה בניקוי חול עד לקבלת מתכת ״לבנה״ ע״י התזת (ניקוי) חול עד קבלת טיב פני שטח Sa 2.5 . ויצבעו בשתי שכבות צבע מגן חלודה כגון ״EA-9״ של חברת ״טמבור״, או שווה ערך מאושר. הכל כמפורט בסעיפי הצנרת אשר במפרט המיוחד.
29. כל הצינורות מפלדת פחמן לרבות צינורות מגולוונים ולרבות צינורות עם בידוד תרמי יצופו ע״י צבע להגנתם בפני קורוזיה. צביעת הצנרת תבוצע בכפיפות להוראות המעוגנות בהמשך.
30. בידוד תרמי יותקן לכל הצנרת מים המקוררים ומים החמים להגנתה מפני איבודי חום לסביבה ולהגנת האנשים והסביבה מהחום הנפלט ממנה. סוג הבידוד ועוביו יותאמו לסוג הזורם, לטמפרטורה שלו ולקוטר הצינור.
31. צינורות יותקנו ויתמכו באופן שתאפשר התפשטות תרמית חופשית ומבוקרת. שיטת ההתקנה תבטיח שלא יגרם נזק לתמיכות, למבנים, לציוד ולבידוד התרמי עקב התפשטות הצנרת.
32. בגמר התקנת הצנרת ולפני התקנת הבידוד התרמי תבוצע שטיפה יסודית ובדיקת לחץ הידרוסטטית לצנרת. לפני ביצוע השטיפה ו/או בדיקת הלחץ יש לנתק ציוד ומכשור, מחברי התפשטות, מכלי התפשטות וכל פריטי ציוד העלולים להיפגע מהשטיפה או מהבדיקה. בדיקת לחץ תבוצע בכפוף להוראות המפורטות בהמשך.

33. הקפדה מיוחדת נדרשת בהתקנת צנרת על חזות אסתטית ומקצועית של צינורות חיצוניים גלויים על גבי קירות, בגגות וצנרת המותקנת בקומות ובפירים. הצנרת תותקן לפי סדר מסוים עם מספר מינימלי של הצטלבויות. סדר הנחת הצנרת יבטיח זיהוי קל של כל צינור, תפקידו, נקודת מוצאו ונקודת סיומו.
34. הצינורות יונחו בקווים ישרים, במקביל או בניצב לדפנות המבנים.
35. רכיבי מערכת הצנרת יסומנו ע"י אמצעי זיהוי והתראה באופן ובכמות הנדרשים לזיהוי מוחלט של תפקידיהם, מגבלותיהם, לחצי העבודה ורמות הסיכון שלהם.
36. כל הצינורות הספחים והאביזרים יהיו חדשים. אסור בהחלט להתקין צינורות ורכיבים משומשים אלה אם הדבר נידרש במפורש ע"י המזמין.

ב. **צנרת מים מקוררים או מים חמים.**

1. הצנרת במערכת מיזוג אויר תהיה מהסוגים הבאים:

I. צינורות למים מקוררים או מים חמים מחוץ לבניין ובפירים יהיו מפלדת פחמן ללא תפר דרג (סקדיול) 40 לפי ת"י 530 או ת"י 593 לפי העניין. צינורות עד לקוטר נומינלי של 8" יהיו ללא תפר צינורות מקוטר 10" ומעלה יהיו עם תפר וכמפורט בהמשך.
צנרת הספקת מים מקוררים או מים חמים בתוך הבניין תהיה מסוג "פולירול" (PPR) כמשווק ע"י "חוליות".

רכיב	קטרים	פרטים	תקן
צינורות	כל הקטרים	צנרת מפלדת פחמן ללא תפר דרג 40	ASTM A 53 ת"י 530 ת"י 593 ת"י 103
חיבורים	0.5" ו- 0.75"	חיבורי הברגה מותרים בלחצים נמוכים או בהתחברות לאביזרים ולציוד בעלי חיבור מוברגים	ASTM A 105 ANSI B2.1
	1" ומעלה	חיבורי השקה מרותכים Butt welded	ANSI B16.25
ספחים	0.5" ו- 0.75"	ספחים מפלדת פחמן ללא תפר דרג 40 עם חיבורי הברגה	ASTM A105 ANSI B16.11 ת"י 255
	1" ומעלה	ספחים מפלדת פחמן ללא תפר דרג 40 עם חיבורי השקה מרותכים Butt welded	ASTM A 234

II. צינורות נחושת יהיו מדרג L לפי תקן ASTM B-88.

רכיב	קטרים	פרטים	תקן
צינורות	כל הקטרים	צינור נחושת ללא תפר דרג L.	ASTM B 88 ת"י 1896
חיבורים	כל הקטרים	חיבורי שקע תקע בהלחמת כסף.	ANSI/AWSA 5.8 DIN 8513
ספחים		ספחים מנחושת עם חיבורי שקע/תקע בהלחמת כסף	ANSI B 16.22

III. צינורות פלדה מגולוונים דרג (סקדיול) 40 .

רכיב	קטרים	פרטים	תקן
צינורות	כל הקטרים	צנרת מפלדת פחמן ללא תפר דרג 40 מצופים ע"י אבץ חם (מגולוונים)	ASTM A 53 ת"י 593 ת"י 103
חיבורים	"0.5 ו- "2	חיבורי הברגה	ת"י 255
ספחים	"0.5 ו- "2	ספחים מוברגים מיציקת ברזל חשילה מצופים באבץ חם (מגולוונים) חיבורי הברגה"מודגל"	ת"י 255
אטמים	חיבורים מוברגים	סרט טפלון	
	מחברי חריץ	EPDM	

2. <u>סוג הצינור יהיה כמפורט בכתבי הכמויות, בהעדר פירוט יהיו שימושי הצנרת כדלקמן:</u>

I. מים קרים, מקוררים או חמים, מחוץ לבניין או בפירים יהיו צינורות פלדה שחורים.

II. מים קרים, מקוררים או חמים, בבניין יהיו צינורות PPR.

III. קווי ניקוז, יהיו מצינורות פלדה מגולוונים.

3. שסתומים ואביזרי צנרת, כל האביזרים, אביזרי הצנרת מכשירי המדידה יסופקו ויותקנו עבור המערכות כפי שסומנו עקרונית בתכניות או במפרט זה, או הדרושות על מנת לווסת את הזרימה בכל מערכות הצנרת, או לשלוט על הסתעפויותיה, לתחזוקה וכל יתר הנדרש.

4. שסתומים ואביזרים לצנרת מים בקוטר עד 2.0 אינטש יהיו מוברגים ואילו ברזים ואביזרים בקטרים מ-2.5 אינטש ומעלה יהיו מצוידים באוגנים ואוגנים נגדיים.

5. כל הברזים והאביזרים יותקנו כך שניתן לפרקם בנקל בעת הצורך, יבחרו למפל לחץ קטן ויהיו מתוצרת כמפורט להלן.

6. ההתקנה תהיה באמצעות ברגים מגולוונים בלבד (אין להשתמש במוטות הברגה), ובאורך הנכון, דסקיות ואומים מגולוונים ותואמים, וכן משחת גרפיט כלולים במחיר.

7. מודגש בזאת כי אביזרים יותקנו כאשר הציר או ידית הברז יהיו אך ורק אופקיים או כלפי מטה.

I. ברזי "פרפר" יהיו עם מנגנון גיר, עם צוואר רגיל למים חמים, ועם צוואר ארוך לבידוד למים מקוררים או חמים, תוצרת "הכוכב" דגם 107 נושאי ת"י או שווה ערך מאושר מראש בלבד. הגוף יהיה מגופר (vulcanaized) בלבד (שרוול גומי מתחלף לא יאושר), ויתאים לטמפ. עבודה של עד $110^{o}C$. המדף יהיה עם ציפוי "רילסן" (ניילון 11), ציר חצוי ללא פינים או ברגים, ותיבת הגיר אטומה IP65. הברז יסופק עם אוגנים נגדיים תואמים.

II. מחברים גמישים יהיו תוצרת "מייסון" דגם SFDEJ עם יריעות KEVLAR ויציקת EPDM מסדרת "SAFEFLEX" בלבד, עם או בלי מקשרים ומגבילי תנועה, לפי המלצות היצרן.

III. שסתומי ויסות למעגלי אספקה, תוצרת "תור ואנדרסן" (משווקים ע"י "אל-אר"), כולל מכשיר מדידה ידני אשר יתאים לויסות כל השסתומים בכל הקטרים. נקודות המדידה יהיו מוארכים בעובי הבידוד ועוד 2 ס"מ לפחות.

IV. מסננים למים מקוררים או חמים -בקטרים "2.5 ומעלה יהיו תוצרת "רפאל" דגם V251- או ש"ע של "הכוכב" או של "א.ר.י. כפר חרוב" מאוגנים ומיציקת ברזל, עם ברז שטיפה כדורי.

V. מסננים בקטרים "0.5 עד "2 יהיו מיציקת ברונזה, בהברגה (BSP), עם רשת סינון פלב"ם מחוזקת בטבעות נחושת, רמת סינון וחירור של 0.6 מ"מ, ללחץ עבודה של 16 בר לפחות, עם ברז שטיפה כדורי. המסנן יהיה תוצרת "OVENTROP" דגם 11200 משווק ע"י "בלאס צבי ושות'".

VI. ברזים כדוריים לממ"ק/מ"ח עם בידוד, יהיו עם צוואר ארוך וציר ארוך לידית.
כל הברזים הכדוריים בקטרים עד "2 (כולל) יהיו תוצרת "שגיב" ("הסדרה הכחולה") בלבד, קדח מלא עם ידית T ארוכה, בלבד.

VII. שסתום שחרור אויר אוטומטי לשחרור אויר כלוא במערכת, משחררי אויר אוטומטיים יהיו תוצרת "א.ר.י. כפר חרוב", "שגב" דגם "S-050". לפני כל ברז שחרור אויר יותקן שסתום ניתוק כדורי תוצרת "שגיב".

VIII. ברזים ממונעים אוטומטים יהיו תלת דרכים פרופורציונאלי (אלה אם מצוין בפירוש אחרת), מתח הפעלה 24 וולט. מדגם globe valve תוצרת "בלימו" או "סימנס" או שווה ערך מאושר.
לברז ומפעיל המותקנים בתוך הבניין תהיה דרגת אטימות IP-54.לברז ומפעיל אשר יותקנו מחוץ למבנה יהיו עם דרגת אטימות IP-66/67 ומוגנים לקרינת UV.
כל השסתומים הממונעים יהיו ניתנים לפתיחה /סגירה באופן ידני או ממערכת הבקרה המרכזית ללא צורך בכלי עבודה מיוחדים.
כל השסתומים יסופקו עם אינדקטור למצב פתיחת ברז כך שניתן יהיה לראות את מצב הפתיחה ומגעי גבול.
השסתומים יהיו מסוג N.C עם קפיץ מחזיר.
הקבלן יגיש לאישור את ברזי הפיקוד והמפעילים. בהגשה יציין הקבלן את סוג הברז (ON/OFF או פרופורציונאלי) ספיקת מים, מפל לחץ. את KV מחושב ונבחר, קוטר הברז, מתח הפעלה, דרגת אטימות, "זמן ריצה" (קטן מ-90 שניות),ולחץ סטטי מקסימלי של הברז.

8. <u>הרכבת האביזרים:</u>

I. כללי, כל האביזרים, אביזרי הצנרת, השסתומים, שסתומי בקרה וכדו'. יורכבו במקומותיהם המדויקים לפי התוכניות, תוך הקפדה על מצבם (אנכי, אופקי, מסובב וכדו'), כיוון הזרימה, המפלס והשיפוע הנכונים. אביזרים ומכשירים אותם שאין לכלול אותם בבדיקת הלחץ יוחלפו זמנית באוגנים עיוורים או קטעי צנרת (SPOOL PIECES) באורך זהה, או ינותקו מהמערכת ע"י שסתומים לפי האפשרויות הקיימות ובאישור המפקח.
הרכבת מכשירי מדידה (מדי לחץ, מדי טמפרטורה וכדו'), על הצנרת תעשה לאחר גמר כל עבודות ההרכבה.

II. לפני הרכבת שסתומים ושסתומי בקרה יש לנקותם ולוודא שפעולתם המכנית והחשמלית תקינה.
התקנת שסתומים ושסתומי בקרה תעשה תוך התחשבות בכיוון ובמיקום ידית הפתיחה או מערכת ההפעלה של האביזר, כך שתימנע חסימה של מעברים ותאפשר נוחות בהפעלת האביזר ובהחזקתו.

III. אין להתקין שסתומים ושסתומי בקרה במפלסים העולים על 2 מטר מעל משטח העבודה אלה אם אושר בכתב ע"י המפקח או נאמר במפורש בתוכניות.

9. <u>חיבורי צינורות ואביזרים:</u>

I. חיבורים בין שני חלקי צינור, בין צינור לאביזר ובין צינור לציוד יעשו באחת משלוש השיטות הבאות:

- חיבור מובורג:
- חיבור מרותך בהשקה:

החיבורים יעשו לאחר שהצינור נחתך במידה הדרושה וקצהו עובד לצורת החיבור הנדרשת.
יש לבצע את החיבורים באמצעות כלי עבודה מתאימים, במצב תקין. ביצוע נקי ומדויק של החיתוך וההכנה של קצות הצינורות לחיבור הינו חיוני להבטחת איכות החיבור ומניעת נזילות.

II. חיתוך הצינורות יעשה על ידי מכשיר חיתוך מכני המיוחד למטרה זו. את המדרגה הנוצרת כתוצאה מחיתוך מכני יש להסיר. חיתוך הצינור יעשה במישור ניצב לציר הצינור. צינורות המיועדים לריתוך השקה ימודרו לפי הצורך. פנים הצינורות ינוקה מחול ומגופים זרים.

III. חיבור מוברג לצינורות, חיבורים מוברגים לצינורות מותרים עד לקוטר של 0.75" (כולל), מעבר לכך כל החיבורים יהיו בחיבורי ריתוך השקה.
יש לנקות את קצוות הצנרת המיועדת להברגה בעזרת מקדד קוני ולבצע תבריג במכשיר יד או מכונה. כל התבריגים יהיו מסוג NPT אלא אם נאמר אחרת. פני התבריג יהיו חלקים ואחידים.
לפני החיבור יש למלא את התבריג בסרט טפלון לאטימה ולהקפיד שלא יעלה על התבריג הראשון. משחת אטימה מותרת בתנאי שהיא מתאימה לשימוש עם הזורם בקו בלי ליצור סיכון בטיחותי. משחת אטימה תימרח רק על צד הזכר.

IV. חיבור מרותך בהשקה:

- חיבור מרותך של צינורות יהיה מסוג ריתוך בהשקה כמפורט בהמשך.
- ריתוך קשתות וסעיפים חרושתיים, סעיפים וקשתות חרושתיות יסופקו עם קצוות מוכנים לריתוך, וירותכו לצינורות ע"י ריתוכי השקה, תוך הקפדה על התאמה מדויקת ועל מצבם הנכון של הסעיף או הקשת.
- ריתוכי מצמדות (מופות) מסוג WELDOLET או THREADOLET, ריתוך מצמדות לגב הצינור יעשה כאשר המצמדת מונחת על הצינור, לאחר שנקדח קדח בגב הצינור בקוטר הפנימי של המצמדת.

ג. **<u>ריתוך הצינורות:</u>**

1. שיטת הריתוך:

I. עבודות הריתוך יבוצעו כמפורט בפרק 19 של המפרט הכללי למסגרות חרש. כל הריתוכים יבוצעו ביד לפי שיטת הריתוך של קשת מתכתית מוגנת. כל הדרישות הנוגעות לטיב הריתוכים תחולנה במידה שווה על ריתוך בסיבוב ועל ריתוך במצב קבוע. כל הריתוכים יבוצעו אך ורק ע"י רתכים מוסמכים אשר עמדו במבחן רתכים, לא תהיה הגבלה לכמות העבודה שכל רתך יורשה לבצע במשך יום, ובלבד שהריתוכים יעמדו בכל הנדרש.

II. כל הכלים והציוד יהיו מטיפוס שאושר ע"י המפקח ויוחזקו ע"י הקבלן במצב תקין וראוי לשימוש. מהדקי הארקה המחוברים לצינור יהיו כאלה שלא יפגמו בפלדת הצינור.

III. כל תפר מרותך יסומן במספר זיהוי לפי שיטה שיסוכם עליה בין המפקח לבין הקבלן ואשר תאפשר את מיקום התפרים וזיהויים גם אחרי צביעת הריתוך. נוסף על כך, כדי לוודא את רמתו המקצועית של כל רתך תוך כדי עבודה והעמדת הרתכים על אחריות אישית לעבודתם, יסומן כל תפר בסימן מוסכם (מספר, אות וכד') של הרתך.

IV. יכול המפקח לאשר כי במקום הסימון של התפרים בסימני הרתכים ינוהל על ידי הקבלן רישום מדויק של כל התפרים המאפשר את זיהוי הרתך של כל תפר ותפר.

V. האלקטרודות אשר תשמשנה לעבודות תהיינה על פי תקן ASTM 233 סוג 6010, כדוגמת "אוניברסל 6010" מתוצרת "אוניברסל" או "Z 21 P" מתוצרת "זיקה".

VI. קוטר האלקטרודות יהיה 3.25 מ"מ, 4 מ"מ או 5 מ"מ בהתאם למחזור הריתוך ולעובי דופן הצינור. האלקטרודות תאוחסנה עד השימוש בהן במכלי

האריזה המקוריים הסגורים באופן אשר ימנע ספיגה של רטיבות ופגיעה מכנית בעטיפתן.

VII. אלקטרודות שניזוקו או נרטבו או אשר טיבן נפגם באופן אחר תיפסלנה. האלקטרודות הפסולות יסולקו מהאתר מיד עם דרישת המפקח.

2. עבודות הכנה לריתוך הצנרת:

I. קצוות הצנרת יבדקו לפני ריתוכם לשלמותם ולצורתם העגולה. קצוות פגומים יחתכו ויסולקו. וכל הפגמים יתוקנו לשביעות רצונו של המפקח.

II. את קצוות הצנרת העומדים לריתוך (לפחות 10 ס"מ מהקצה), יש לנקות היטב מכל לכלוך, שמן, חלודה, שיירי צבע וכל חומר זר אחר העלול להשפיע לרעה על טיב הריתוך. שיירי צבע ושמן יש להסיר בממיס מתאים ובמברשת פלדה.

III. חיתוך צינורות והכנתם לריתוך, חיתוכים ישרים יהיו במישור ניצב לציר הצינור. חיתוכים אלכסונים ייעשו בדיוק לפי הזווית הדרושה ובאופן ששפת החיתוך תהיה במישור אחד. שפות הצינורות המיועדים לריתוך השקה לצינורות אחרים ימודרו בשיפוע (יעובדו ב"פאזה") בזווית של 37.5° תוך סטייה של 0° עד 5° כלפי מישור השפה כאשר 1.5 מ"מ יושארו ללא מדר. החיתוכים של הצנרת עד לקוטר "4 יהיה במכשיר חיתוך מכני, צנרת בקוטר "6 ומעלה תיחתך באמצעות להבת אצטילן בעזרת מכשיר חיתוך מיוחד או חיתוך בלהבה ביד בעזרת כוונת מיוחדת. השטחים החתוכים יהיו נקיים ואם דבר זה לא יושג בעזרת החיתוך יש לעבד את השטח.

IV. התאמת הצינורות, מפתח השורש בין הצינורות יהיה כזה שיבטיח חדירה מלאה ללא שריפות. המפתח יהיה 0.8 עד 2.5 מ"מ לאבטחת חדירה מלאה, ויימדד באמצעות מדידי ריתוך סטנדרטיים. בעת התאמת הצינורות יש לדאוג שלא תהיינה "מדרגות" בין קצוות של צינורות סמוכים. התזוזה הרדיאלית של דפנות הצינורות זו לגבי זו לא תעלה על שמינית עובי דופן הצינור או על 2 מ"מ לפי הערך הקטן ביותר.

V. לשם מרכוז צינורות המתחברים בקו ישר יש להשתמש בחישוק (או בגשר עשוי פח שטוח) התופס את הצינורות מבחוץ. אין להסיר את החישוק עד אשר ריתוך השורש מבטיח תפיסה טובה של הצינורות זה לזה ואת מצבם הנכון של הצינורות עד להשלמת הריתוך.
שיטת תפיסה ע"י נקודות ריתוך ("פיקים") בתוך המדר לא תאושר אלא אם כן תעשה ע"י רתך מוסמך אשר ישלים מיד את מחזור השורש ויסלק תוך מהלך הריתוך את נקודות הריתוך הפגומות.
אין להסיר את החישוק או את הפח השטוח עד אשר ריתוך השורש מבטיח תפיסה טובה של הצינורות הצמודים זה לזה. מיד עם הסרת החישוק יש להשלים את מחזור השורש.

3. ביצוע הריתוכים:

I. הריתוכים יבוצעו בסיבוב (כשהצינורות מסובבים בשעת הריתוך) או במצב קבוע (כשהצינורות עומדים קבועים במקום בשעת הריתוך). הריתוך בסיבוב יורשה רק בתנאי שתובטח שמירה על התאמת הצינורות ע"י סידור מתאים של אדנים וגלגלים המאפשר תמיכה וסיבוב יחד של שני צינורות או יותר. ריתוך במצב קבוע יבוצע כאשר הצינורות נתמכים על אדנים על הקרקע על מנת להשלים את תפר הריתוך לכל היקפו.

II. מספר מחזורי הריתוך בכל תפר לא יהיה קטן משניים, ולכל מחזור תשמשנה אלקטרודות וחוטי המילוי בקוטר ובטיב המתאימים. מחזור שורש (מחזור הריתוך הראשון) יבוצע, בשני המצבים כאשר הצינורות עומדים קבועים במקומם או בסיבוב, יש למעט ככל האפשר בהזזת הצינורות עד להשלמת מחזור השורש כולו, מחזור השורש ירותך באלקטרודה בקוטר 3.25 מ"מ. אין להשאיר למשך הלילה תפר שורש בלבד ללא תפר מילוי. עובי מחזורי המילוי יהיה בערך 3.5-3 מ"מ, עובי המחזורים ומספרם יותאמו כך שגב התפר יבלוט מפני הצינור לא פחות מ-1 מ"מ ולא יותר מ-1.5 מ"מ. רוחב המחזור העליון יהיה בערך 3 מ"מ גדול מרוחב הנעיץ שמלפני הריתוך. כל חומר ריתוך יותך היטב עם המתכת היסודית ועם המחזורים הקודמים. את התפר הגמור יש לנקות היטב במברשת פלדה מכנית.

III. חדירת השורש לחלל הצינור לא תעלה על 3 מ"מ לגבי צינורות בקוטר "3 ומעלה, בקטרים קטנים יותר לא תעלה חדירת השורש על 1.5 מ"מ.

IV. ניקוי בין מחזורים. לאחר השלמת כל מחזור ומחזור יש לנקות את התפר היטב מכל סיגים, קשקשים ולכלוך, כמו כן ינוקו כל המקומות בהם הוחלפו אלקטרודות. את הניקוי אפשר לעשות ביד בעזרת פטיש, איזמל ומברשת פלדה, או באבן משחזת. ובלבד שהניקוי יבוצע כנדרש עד למתכת (לבנה) בריאה ונקייה.

V. אין להתחיל שני מחזורי ריתוך באותו מקום. בעת ביצוע הריתוך בסיבוב יהיה לוע הריתוך תמיד בגב הצינור או קרוב אליו.

VI. אין לבצע עבודות ריתוך כאשר טיב הריתוכים עלול להיות מושפע ע"י תנאי מזג אויר בלתי נוחים, כגון: גשם, ערפל, סופות חול ורוחות חזקות. המפקח יקבע בכל מקרה אם תנאי מזג האוויר מרשים ביצוע ריתוך.

4. <u>גימור הריתוכים.</u>

התפר הגמור ינוקה היטב מכל שאריות סיגים. צורת התפר תהיה אחידה ושטח הריתוך יהיה חופשי מנקבוביות, חריצים או מעברים חדים. המעבר בין מתכת הבסיס וחומר הריתוך יהיה הדרגתי ורצוף ללא קעקועים. הצטלבויות בין תפרי אורך והיקף יהיו הדרגתיים ורצופים ללא מדרגות ומעברים חדים.

5. <u>בדיקות הריתוכים.</u>

I. נוסף על בדיקה חזותית של הריתוכים- תוך כדי ביצועם ובגמר הריתוך- יבוצעו בדיקות ללא הרס (בל"ה), כנדרש בתקנים או לפי דרישות המפקח.

II. בדיקות ללא הרס של הריתוכים יבוצעו רק לאחר בדיקה חזותית שתאשר את גימור אזור הריתוך (הסרת סיגים, הסרת נתזי ריתוך, תיקון פגמים חיצוניים וכד').
בל"ה הרלוונטיות למפרט זה כוללות את הבדיקות הבאות:

- בדיקה רדיוגרפית:
- בדיקה אולטרה-סונית:
- בדיקה בנוזל חודר צבעוני:

III. בדיקות ללא הרס יהיו בד"כ בצילומי רדיוגרפיה.
איתור המקומות לבל"ה ומתן סימונים מתאימים יעשו ע"י הקבלן לפי הנחיות המפקח, על גבי סקיצות או ע"ג סכמות של מהלכי הצנרת שיוגשו ע"י הקבלן. אם לא נאמר אחרת, יבדקו 3% מריתוכי השקה בצנרת ולא פחות מ-5 צילומים.

IV. הכנת אזורי הבדיקה, כגון השחזה עבור בדיקות בנוזל חודר, תעשה ע"י הקבלן ועל חשבונו כחלק בלתי נפרד מעבודות הייצור.

V. בל"ה יערכו בבית המלאכה ובאתר העבודה תוך תיאום מלא עם הקבלן. הקבלן יספק לבודק את כל העזרה הדרושה לביצוע הבדיקות לרבות סולמות, פיגומים, אספקת חשמל, מים וכדו' . כמו כן יספק ציוד הרמה להזזת פריטים כבדים.

VI. ניתוח התוצאות וקביעת טיב הריתוכים וקביעת קבילות או פסילה נתונים בלעדית בידי המפקח.

VII. ריתוכים או אזורים פגומים שיתגלו בבל"ה יתוקנו ע"י הקבלן ועל חשבונו. התיקון יעשה ע"פ הדרישות בתקנים המתאימים.

VIII. כל ריתוך פגום ייבדק בדיקה חוזרת לאחר תיקונו באותה שיטת בדיקה וכו'. תבוצענה שתי בדיקות נוספות על כל ריתוך פגום. כל הצילומים והבדיקות הנובעות מריתוך פגום יבוצעו ע"י מומחה לבל"ה ויהיו על חשבון הקבלן.

ד. **<u>תמיכות:</u>**

1. הצינורות יחוברו לאורך מסלול התקנתם לתמיכות ומתלים להבטחת מיקומם ויציבותם ולהגנתם מפני עומסים ומאמצים חריגים ו/או שקיעה כתוצאה ממשקלם, מהתפשטותם ומהזרימה דרכם.

2. התמיכות והמתלים יתאימו בחוזקם למשקל הצינורות המחוברים אליהם ולמשקל הזורמים שבתוך הצינורות. במידה וקיימת אפשרות לחיבור צינורות נוספים בעתיד לאותן תמיכות יילקח הדבר בחשבון בתכנון התמיכות. מקדם הביטחון בחישוב חוזק תמיכות הוא X5.

3. הצינורות יחוברו לתמיכות באופן שתאפשר התפשטות חופשית ומבוקרת של הצינורות. התמיכות תהיינה מסוגלות לעמוד בכוחות התפשטות הצינורות.

4. צינורות מבודדים עם בידוד תרמי יחוברו לתמיכות באופן שהבידוד ומעטפת הפח שלו לא יפגעו כתוצאה ממשקל הצינור ומההתפשטות התרמית שלו. הבידוד יופרד מהתמיכה באמצעות מובילי החלקה או באמצעים אחרים כמפורט.
5. הקפדה מיוחדת נדרשת על תמיכת הצינורות בנקודות שינוי כיוון זרימה כדוגמת קשתות והסתעפויות. בנקודות אלו פועלים כוחות דינמיים שעלולים להסב נזק לצינור אם לא ניתמך בצורה נכונה.
6. התמיכות והמתלים יעוגנו בצורה בטוחה ויציבה לאלמנטים קונסטרוקטיביים קבועים כדוגמת קורות ועמודים מפלדה ומבטון. העיגון ייעשה באופן שלא יגרום נזק כלשהו לאלמנטים אלה.
7. אין לתמוך צינורות לאלמנטים שאינם קבועים או שאינם יציבים. תמיכת צינורות לפרטי ציוד או לצינורות אחרים אסורה בהחלט.
8. במקרים בהם קיים חשש להעברת רעידות ותנודות מהצינורות או אליהם יצוידו התמיכות והמתלים באמצעי בלימה מתאימים.
9. במקרים בהם רכיבי התמיכה והצינורות עשויים משני מתכות שונות כגון פלדה מגולוונת ונחושת, יופרדו שתי המתכות אחת מהשנייה באמצעות רפידה חרושתית מגומי סינטטי או אמצעי אחר מתאים.
10. אסור להשתמש בריתוך לחיבור רכיבי תמיכה מגולוונים או לחבור צינורות מגולוונים לתמיכות.
11. הצינורות יחוברו לתמיכות באופן שיאפשר גישה נוחה לטיפול בכל אחד מהם. במקרה של צנרת מבודדת יש להתחשב מראש בהתקנת הבידוד התרמי. המרווחים בין הצינורות לא יהיו פחות מ- 50 מ״מ כאשר המרווח נמדד מנקודה קיצונית ביותר שיכולה להיות על דופן הצינור ובכלל זה אוגנים, אביזרים או מעטפת הבידוד.
12. רכיבי תמיכות כדוגמת חבקים, מתלים, בירגי ״U״ ורפידות לחבקים יהיו חרושתיים. רכיבים אחרים כדוגמת קורות, עמודים וזיזים יהיו חרושתיים או מיוצרים במקום מפרופילי פלדה מקצועיים לפי תכנית מאושרת.
13. רכיבי התמיכות המיוצרים במקום מפרופילי פלדה מקצועיים יצופו ע״י צבע באופן זהה לצנרת ובכפיפות להוראות .
14. צינורות אופקיים ייתמכו במרווחים שאינם עולים על המפורטים בטבלאות ובהתאם לקטרים, תכולתם וחומרי המבנה שלהם. צינורות אנכיים ייתמכו במרווחים שאינם עולים על 3 מטר, ומינימום של 2 תמיכות לקטע אנכי עד 3 מטר.
15. במקרה של תמיכת קבוצת צינורות המחוברים לאותן תמיכות ייקבע המרווח בין התמיכות לפי הצינור בעל הערך הנמוך ביותר אלא אם מותקנות תמיכות ביניים לאותו צינור.

ה. **<u>התפשטות תרמית:</u>**

1. הצינורות יותקנו ויחוברו לתמיכות באופן שתאפשר להם התפשטות תרמית חופשית ומבוקרת.
2. התפשטות תרמית של כל צינור ללא יוצא מין הכלל תחושב ותיבדק בשלבי הביצוע. מנגנון ההתפשטות של הצינור יקבע בהתאם לטמפרטורה שלו, אורכו, צורתו וחומר המבנה שלו. הקפדה מיוחדת נדרשת בקווים ארוכים, בטמפרטורות גבוהות ובצינורות עשויים נחושת ופלב״ם.
3. הצינור יקובע לתמיכה בנקודת העיגון בצורה קשיחה ובטוחה שלא תאפשר תזוזתו. חוזק התמיכה בנקודת העיגון יתאים לכוחות התפשטות הגבוהים הפועלים באותה נקודה.
4. הצינור יחובר לתמיכות בשאר הנקודות ע״י מובילי החלקה שיאפשרו תנועה צירית חופשית. אורך מובילי ההחלקה יתאים להתארכות הצינור אך לא פחות מ- 25 ס״מ. גם במקרה זה פועלים כוחות חיכוך גבוהים בין מוביל ההחלקה ובין התמיכה. כוחות אלה יילקחו בחשבון בתכנון התמיכה.

ו. **<u>צביעה:</u>**

1. כל הצינורות יצבעו בציפוי צבע להגנתם מפני קורוזיה וגם למטרות סימון וזיהוי. חובת הצביעה חלה על כל סוגי הצינורות, שחורים מגולוונים, גלויים, מבודדים ושאינם מבודדים.
2. צביעת הצנרת תבוצע לאחר ניקוי יסודי מחלודה, נתזי ריתוך, שמנים, צבע רופף, אבק , ולכלוך. הניקוי יעשה באמצעים מכניים, בכפוף להוראות יצרן הצבע וכנדרש בהמשך. הצביעה תבוצע בסביבה נקיה ויבשה.

3. שכבת הצבע הראשונה תיושם סמוך ככל האפשר לניקוי אך לא יאוחר מארבע שעות. שכבת הצבע השנייה תיושם לאחר תום הייבוש שהוגדר ע"י היצרן.
4. בצינורות בהם נדרש שתי שכבות צבע יסוד, כל שכבה תהיה בגוון אחר.
5. גווני הצבע של הצינורות הגלויים המבודדים ושאינם מבודדים יענו על דרישות המעוגנות בעניין סימון הצנרת לצורכי זיהוי.
6. חומרי הצבע יתאימו לטמפרטורות הצינור ולסביבה בה מותקן הצינור. הכנת חומרי הצבע, ושיטת היישום תבוצענה בכפוף להוראות יצרן הצבע.
7. צביעת הצינורות תושלם לפני התקנתם הסופית. בתום ההתקנה ולאחר בדיקת לחץ יבוצעו תיקוני צבע לתפרי הריתוך, לחבורים ולכל נקודה שבה הצבע ניזוק. תיקוני צבע לתפרי הריתוך יבוצעו לאחר ניקוי יסודי במברשת פלדה.
8. צביעת הצנרת תעשה מחוץ לאתר. הובלת הצינורות לאתר והתקנתם תיעשה לאחר שהצבע התייבש.
9. הצינורות, לאחר צביעתם, יישמרו מפני לכלוך ומפני פגיעה פיזית בהם ובצבע שלהם, בזמן הובלתם לאתר ובמהלך תקופת הביצוע.
10. הקפדה מיוחדת נדרשת על ניקיון הסביבה של האלמנטים הנצבעים ובכלל זה, הרצפה, התקרה, הקירות והציוד. טיפות צבע או כתמים יש לנקות מיד עם היווצרותם.
11. אין לצבוע תוויות זיהוי, סימונים או שלטים המחוברים לציוד.
12. חומרי הצבע והמדללים הם על פי רוב חומרים נדיפים ומתלקחים. יש להקפיד על בטיחות אש הנדרשת לאחסונם, בעבודה איתם ובעבודה בסביבתם. הכל בכפיפות לנוהלי הבטיחות והגהות המחייבים במקרה זה.
13. אסור לשפוך במישרין או בעקיפין חומרי צבע ובכלל זה מדללים למערכת הביוב או לקרקע. דינם של חומרים אלה כדין חומרים דליקים וחומרים מסוכנים.
14. צביעת צנרת:

סוג הצינור/ סוג הזורם	מערכת צבע	מספר שכבות	עובי שכבה מיקרומטר	הכנות שטח
צינורות מגולוונים למים קרים חמים עד לטמפ' של 60 ° C כולל תמיכות מגולוונות לצנרת.	1. צבע יסוד מקשר (פריימר). 2. צבע עליון סנתטי לפי ת"י 756	1 2	40 30	ניקוי שמנים ולכלוך ע"י ממיס לפי הנחיות יצרן.
צנרת מפלדת פחמן שחורה כולל תמיכות לצנרת	1. צבע יסוד כרומט אבץ. 2. צבע ביניים נגד חומצות 309. 3. צבע עליון נגד חומצות 309.	1 1 1	60 30 30	ניקוי חול לדרגת SA 2.5 לפי תקן ISO-8501-1

ז. כל מעברי הצנרת דרך קירות, מחיצות אש, הפרדות, תקרות וכו', יאטמו בחומרי אטימה המיועדים למטרה זו, מחיר האטימה (בין הצנרת ובידודה לבין השרוולים) כלול במחיר הצנרת, ללא מדידה וללא תוספת מכל סוג.

ח. הצנרת לסוגיה, תשולם לפי מטר אורך מורכבת באופן מושלם, כולל ניקוי, צבע יסוד, מתלים תמיכות וחיזוקים, קידוח מעברים, חציבת מעברים, חציבה בקירות, שרוולים בקירות או לגג, כיסויי פעמון לחדירות גלויות וכל הנדרש להתקנה מושלמת.
רק עבור אביזרי צנרת בקטרים 2.5" ומעלה תשולם תוספת לאורך הצנרת הכללית כדלקמן:

1. קשתות $90^0/45^0$ ומעברים - לפי 1.5 מטר צינור.
2. הסתעפות T מוכן מכל סוג - לפי 2.5 מטר.
3. הסתעפות עם רוכב "קראוס" - לפי 1.0 מטר.
4. מעבר מוכן - לפי 1.5 מטר.

הסתעפות מצנרת ראשית בקידוח למכשירי מדידה ועם "T-קל" לצנרת בקוטרים 0.75" או 1" או עבור התחברות לציוד או ליחידות F\C, ומצנרת בקוטר 2.5" ומעלה - כלולה במחיר המכשיר או הצנרת.

הצנרת בקטרים עד "2 נומינלי, תכלול במחירה גם את כל הספחים ואביזרי צנרת (קשתות, הסתעפויות מוכנות, מתאמים, מחברים דיאלקטריים, מעברים וכל היתר).

מחיר הצנרת כולל את ההארקה החשמלית המושלמת אשר תבוצע עפ"י המפרט הכללי פרק 08, וחוק החשמל.

15.150 בידוד צנרת מיזוג אויר

א. **כללי:**

בידוד תרמי יותקן לכל צינור המוביל זורם קר או חם, להגנתו מפני איבודי חום לסביבה ולהגנת הסביבה מהחום הנפלט מהצינור ולמניעת עיבוי ע"ג הצנרת. בידוד תרמי יותקן לכל צנרת המים המקוררים, החמים, הניקוז, וכל צנרת אחרת הדורשת זאת.
התקנת הבידוד תעשה לאחר צביעת הצינור, השלמת תיקוני צבע, השלמת בדיקות לחץ של המערכת וניקוי וייבוש מלא של הצינורות.
הבידוד יהיה רצוף ולא יופרע ע"י המתלים. במקום המתלה יותקן אוכף מעץ באורך 10 ס"מ אשר ימנע שקיעת הצינור כתוצאה ממשקלו או FOAMBOARD תוצרת "איזוקום" משווק ע"י "גולמט". ובנוסף יוגן הבידוד ע"י לוחיות מפח מגולוון כמפורט, וכמתואר בהמשך.
הבידוד התרמי של הצינורות יהיה בעל מוליכות חום נמוכה, עמיד בחום ואש, אינו פולט אדים, ריחות, וגזים רעילים עם חשיפתו לחום או אש, עמיד בפני מיקרואורגניזמים ואינו מעודד התרבותם. אינו מתקלף ואינו נושר, מוגן בפני מים ועמיד בפני חלחול אדים לתוכו ולסביבת הצינור המבודד. מתאים לדרישות מכון התקנים הישראלי 751, דרישות העדכניות של U.L. עפ"י סטנדרט NFPA 90A, כל אריזה תישא מדבקה עם נתוני תכולה, מידות ותכונות חומר הבידוד.

ב. **בידוד צנרת מים עד לקוטר "3.**

כל הצנרת בבניין צנרת, עד לקוטר "3 תבודד באמצעות שרוולים שלמים עשויים תרכובת פולימרית על בסיס גומי סינטטי מיוצרים באקסטרוזיה עם מבנה תא סגור כדוגמת "וידופלקס" או "ענביד" או שווה ערך, השרוולים יהיו מוצר חרושתי מוגמר בצורת צינור. במידת האפשר, שרוולי גומי סינטטי יותקנו שלמים בהשחלה ללא חתכים והדבקות לאורך.
חיתוך השרוולים לצורך התקנתם מותר רק עבור קטעי צנרת קצרים וצפופים, החיתוך יעשה בקווים ישרים במקביל לציר. חיתוך קצה הבידוד יהיה חלק וישר. קטעי הבידוד יודבקו בדבק מתאים כמאושר ע"י יצרן הבידוד וכמפורט בהמשך.
החומר יהיה בעל צפיפות ממוצעת של 80 ק"ג למ"ק, התנגדות תרמית תהיה W/mK 0.034 (0.236 Btu/hr/ft/° f) בטמפרטורה של 20 ° C.
על פי הפרט או הטבלה.

ג. **בידוד אביזרי צנרת:**

בידוד אביזרים כגון אוגנים, ברזים, מסננים וכדו', יעשה בדומה לאמור לעיל לגבי בידוד הצנרת, קטעי הבידוד יהיו גזורים ומותאמים לאביזר המבודד. חללים ומרווחים פנימיים ימולאו בצמר זכוכית אמריקאי ולא יהיו חללי אויר.

ד. **הגנת הבידוד.**

כל הצינורות והאביזרים המבודדים יוגנו לאחר בידודם בציפויים כמפורט להלן, סוג הציפוי ואופן התקנתו יהיה כמפורט במסמכי העבודה.
לאחר גמר הבידוד יהיה הצינור חופשי מהמתלה מבלי לפגוע בציפוי שעל הבידוד, סוגי ציפוי יהיו:

1. כל הצנרת בבניין, ומעל תקרות מונמכות תוגן במשחה על בסיס סילקון ("סילפס") או "אקרילפז-סופר". הבידוד ייעטף בארג מלמלה (גזה) ויימשח בשתי שכבות של "אקרילפז-סופר" ובעובי כולל של 2 מ"מ שיכסה לחלוטין את הגזה. הציפוי יוחלק עד לקבלת שכבה אחידה וחלקה. לאחר ההחלקה תצבע שכבת ה"אקרילפז- סופר" בצבע עליון סינטטי בצבעי זיהוי ובגוון לפי הנחיות המפקח. ותשולט בשלטים.
2. כל הצנרת החיצונית (בגג), בידוד הצנרת ייעטף בפח מגולוון, שעוביו 0.5 מ"מ לפחות עבור צינורות בקטרים עד "2, חיבורי הפח יהיו בחיבורי פחחות. גמר הפח מקצועי ואסטטי יהיה חלק וללא קצוות בולטים או פתחים מיותרים ויחפוף במדויק את תוואי הצינור הקשתות וההסתעפויות.
חיבורי הפח יהיו אטומים ויבוצעו בחפיפה של 2 ס"מ לפחות. החפיפה תהיה בכיוון שאינו מאפשר חדירת מים לבידוד.

עטיפת הפח תהיה צבועה מראש (צביעה חרושתית ומקורית של יצרן הפח) בגוון לפי הנחיות המפקח.

ה. **<u>דבקים.</u>**

הדבקים המשמשים לעבודות הבידוד יעמדו בדרישות הבאות:

1. הדבקים יתאימו לת"י 1001.
2. יהיו דביקים ומתאימים לדרישות יצרן חומר הבידוד מבחינת ההדבקה.
3. יתייבשו תוך זמן סביר, לא מהר מהזמן הדרוש להנחת הבידוד על פניו.
4. לאחר התייבשותם לא ישחררו זגים רעילים בתנאי עבודה רגילים.
5. לא יגרמו נזק לחומר הבידוד ולצנרת.
6. לא יקטינו את עמידות האש של חומר הבידוד בהתאם לתקני אש נדרשים.

ו. **<u>עובי בידוד למערכות הצנרת השונות.</u>**

סוג הזורם	סוג הבידוד	תחום קטרים	עובי מינימ' בתוך הבניין	עובי מינימ' מחוץ לבניין
ממ"ק , מ"ח	שרוולים מגומי סינטטי	עד 1"	0.75" (19 מ"מ)	1" (25 מ"מ)
	שרוולים מגומי סינטטי	1"-1.25"2	1" (25 מ"מ)	1.25" (32 מ"מ)

ז. **<u>אופני מדידה.</u>**

בידוד תרמי של צנרת בקוטר 2.5" ומעלה יהיה עם תוספות כמפורט לעיל עבור צנרת.
בידוד תרמי של צנרת עד קוטר של 2", יימדד לפי האורך במטרים, לאורך ציר הצינור המבודד בכל קוטר שהוא, לרבות קשתות, הסתעפויות וכדו', ללא תוספת עבור בידוד קשתות, הסתעפויות וכד'.
קוטר הבידוד הוא קוטרו הנומינלי של הצינור.
מהאורך המדוד ינוכו אורכי השסתומים, ברזים, מסננים, אל חוזרים, ברזי ויסות, גמישים וכדו'.
בידוד שסתומים, מסננים, אל חוזרים, ברזי ויסות, גמישים וכדו', ימדדו בנפרד לכל אביזר מבודד או כמופיע בכתב הכמויות.
הגנת הבידוד תימדד בנפרד או כמופיע בכתב הכמויות.

15.160 תיאור פעולת המערכת (מערכות פיקוד ובקרה):

א. <u>כללי:</u>

הכשרת מעבדות אופטיקה עבור דר' חגי דיאמנדי קומה 2 בניין דנציגר א' קמפוס גבעת רם ירושלים. מערכת הספקת אנרגיה עם מעבים גז מערכת VRF ומים חמים.

ב. <u>דרישות הפרוגרמה, כדלקמן:</u>

1. בכל חלקי המעבדות האופטיות יבוצעו לפחות 6 החלפות אוויר חיצוני (צח) בשעה.
2. עודפי האוויר יפלטו מחוץ למעבדה.
3. המעבדות תהינה עם לחץ חיובי מתון כלפי הסביבה. מעבדה אופטית תהיה עם על לחץ קל כלפי חדר תשתיות וחדר הכנה. יותקן מד לחץ הפרשי בין מעבדות חדר הכנה, חדר תשתיות ופרוזדורים. מדי לחץ הפרשיים מחוברים למערכת בקרה מרכזית.

ג. <u>תיאור המערכת:</u>

1. יחידת חימום מים תסופק עם 2 משאבות סחרור מים חיצוניות (משאבה בפעולה ומשאבת גיבוי עם רוטציה בניהן. כניסה אוטומטית של משאבת גיבוי במקרה של תקלה במשאבה מובילה). המערכת תפעל בכל ימות השנה (24/7/365) באופן רצוף תספק מים מקוררים. **היחידה תהיה מתאימה לקירור מים גם בתנאי קיץ וחורף**. כל משאבה בנפרד יודעת לספק את הספיקה הנדרשת למתקן מ.א. מעבדה .כל פעם תעבוד משאבה אחת עם משאבת החום .
2. פעולת מערכת משאבת חום ומשאבות סחרחר מים. לאחר פקודת הפעלה ממערכת בקרה מרכזית (שגם שולטת על משאבות הסחרור החיצוניות).
   - תיכנס משאבה המוגדרת מובילה בפרמטרים (ניתן לשינוי).
   - לאחר שיש אינדיקציה לזרימת מים תקינה למשך 60 שניות (ניתן לשינוי) הבקרה תיתן פקודת הפעלה למשאבת החום .
   - לאחר הורדת פקודה הפעלה משאבת חום תרד ומשאבת הסחרור תמשיך במשך 60 שניות (ניתן לשינוי).

- אם התקבלה תקלה ממשאבה מובילה מיידית תיכנס משאבת סחרור משנית .
- אם משאבה מובילה עובדת ללא תקלה ולא מתקבל חיוו של זרימה תקינה תיכנס משאבה משנית במקומה .אם עדיין אין חיווי זרימה תקינה המערכת תעצור "תקלת חוסר זרימת מים" ומצב זה יצריך איפוס תקלה.
- כל 72 שעות באופן אוטומטי תתחלף משאבה המובילה (בתנאי שהמשאבה השנייה לא בתקלה). ההחלפה תעשה בזמן שמשאבת חום בהדממה ולא בתדירות פחותה מ- 72 שעות.
- לכל משאבה +משאבת חום יהיה בורר בלוח 3 מצבים :
  1) מצב בקרה (חיווי לבקר).
  2) מצב 0 .
  3) מצב ידני (משאבה מופעלת).

3. כל משאבת סחרור מים תהיה עם משנה תדר (ווסת מהירות רציף) מהדגמים המאושרים ע"י האוניברסיטה (הווסתים יותקנו בלוח החשמל) לוויסות מהירות מנוע המשאבה (וויסות חד פעמי).
יחד עם הפעלת היחידה תופעל תחילה משאבת סחרור. זאת רק לאחר קבלת אות מרגש זרימת מים (F.S) עם זמן השהייה (פרמטר ניתן לשינוי) ומפסק לחץ הפרשי שפעלו בטור, תופעל יחידת קירור מים.
במקרה של חוסר זרימת מים (מפסק לחץ הפרשי או F.S) או תקלה במשאבה, תועבר התראה למערכת בקרת מבנה.

4. **<u>יחידת טיפול באוויר:</u>**
יחידות טיפול באוויר למעבדה אופטית וחדר תשתיות. יחידות טיפול באוויר יותקנו בגג. בקרת טמפרטורה ושמירת לחות בהתאם לתכנית תנאי תכנון וכמפורט בהמשך. מערכת הספקת אנרגיה לקירור באמצעות מערכת מעבה מקורר אוויר+ סוללה להתפשטות ישירה ביחידת טיפול באוויר מותקנים בגג המבנה (VRF DX INVERTER) , אנרגיית חימום באמצעות הספקת מים חמים חדשה מסוג "משאבת חום" חדשה תותקן בגג מבנה. טיפול בלחות, אחרי סוללת קירור **ובאמצעות מערכת ייבוש ע"י ממצאים מתוכננים כמתואר בהמשך.**

1) תיאור פעולת יחידת טיפול באוויר למעבדת אופטיקה:

א. יחידת טיפול באוויר תותקן בגג (יחידה מטיפוס "יחד אזורית")– היחידה מופעלת דרך מערכת בקרה במצב אוטו' באמצעות בורר הפעלה בלוח חשמל מיזוג אוויר (מתג פיקוד "אוטו'-מופסק-יד"). היחידה תהיה עם שלוש דרגות סינון, סוללת קירור (DX- VRF), סוללות חימום ("רהיט") תותקן מיד אחרי סוללת קירור. המערכת תשמור במעבדה על טמפ. של $21 \pm 1\ ^{o}C$ ותשמור על לחות יחסית במעבדות קטנה מ-65% באמצעות רגש/ים שיותקן במעבדה. המעבר מחימום לקירור יהיה אוטומטי.

ב. עם קבלת אות מרגש לחץ (אישור זרימת אוויר) יכנסו לפעולה מערכות בקרת הטמפרטורה והייבוש (שמירת לחות).

ג. רגש לחץ אוויר בתעלת הספקה יפקד על פיקוד מפוחי היחידה לשמירת לחץ סטטי קבוע בתעלת הספקה (ספיקת אוויר קבועה). כאשר ווסת מהירות (מנועי EC ווסת מובנה)יגיע למקסימום תינתן התראה במערכת בקרה מרכזית.

ד. ביחידה אחרי סוללת קירור DX (עם קיט ערכת חיבור ליטא) יותקן רגש טמפרטורה (מדידה "צף") לבקרה מרכזית שיבצע שמירה על טמפרטורת הספקה של 12.3 מעלות צלזיוס **(נקודת טל של 21 C, 57% לחות)** באופן קבוע. רגש יותקן לאחר סוללת (DX) **ותיקון טמפרטורה במעבדה** יתבצע ע"י סוללת חימום שתותקן ביחידה מיד לאחר סוללת קירור (נקודת כיול נתון לשינוי).

ה. שמירת לחות יחסית במצב זה תשמר באופן תאורטי בתחום 40- 60%. במידה וברז פיקוד על סוללות חימום ביחידה ("רהיט") הגיע למצב פתיחה של 5% או פחות מכך, יציאת SP (מבקרה

לעבר VRF יט"א 1) ישנה את נקודת העבודה ויוריד את הטמפרטורה המתוכננת בהדרגה (הורדת טמפרטורה במעלה ,המתנה כ 10 דקות (ניתן לשינוי) אם לא הגיע לשינוי הנדרש הורדת עוד מעלה והשהייה עד לקבלת הנדרש ו/או ע"י PID עם הגעה ל SP10%) הערה =כל הבקרה תתבצע על פקודה יציאת הברזים ולא על המשוב). בסוללת הקירור עד שפתיחת ברזי הפיקוד בסוללות החימום תהיה פתוחה בתחום 5-95%.

ו. **אנחנו רוצים למנוע תופעה זאת שמפריעה ליציבות המערכת - בשום מקרה לא יתאפשר מצב של שטמפרטורת קירור לפי דרישה תרד למינימום המתאפשר ע"י מערכת VRF מערכת VRF תצא מכלל הפעולה, T תעלה חזרה עד גבול עליון של כ-18 C ורק אז מערכת VRF תחזור לפעולה. בהגעת T למינימום הנ"ל, מערכת VRF תמשיך לעבוד לפי מינימום T זה.**

ז. במידה וטמפרטורה במעבדה תהיה גבוהה מנקודת העבודה המתוכננת וברז פיקוד סוללת חימום עדיין במצב פתיחה של 5% תועבר הודעת תקלה למערכת בקרה.

ח. במידה וברז פיקוד הגיע למצב פתיחה של 95%, רגש טמפרטורה אחרי סוללת קירור יצוף כלפי מעלה בהדרגה (ראה פעולת הדרגה בסעיף ג' עם SP PID 80%), עד למצב פתיחת ברזי פיקוד בסוללת חימום ("רהיטי") תסתדר בתחום 95-**5**%.

ט. בכל מיקרה של ניגוד אינטרסים בין שמירת טמפרטורה ולחות באזור המבוקר. שמירת טמפרטורה תגבר על שמירת לחות, התראה על חריגה מלחות נדרשת תינתן במערכת הבקרה.

י. רגשי טמפרטורה ולחות יותקנו ע"ג הקיר במעבדה או כמסומן בתכניות. פיקוד טמפרטורה ולחות יהיה PID.

יא. מערכת הפיקוד והבקרה תעבוד במצב אוטומטי באמצעות הבקרה המרכזית. במצב "גיבוי בקרה" (כאשר יש תקלה בבקרה המרכזית) יחידת (טיפול באוויר) תופעלנה באמצעות בקרה מקומית (כדוגמת SUPERBRIN) לשליטה על המערכת בצורה מינימלית שמירת טמפרטורה במעבדות ולחץ תעלה. מערכת בקרה מקומית תכלול את כל הרגשים וכל יתר הציוד לפיקוד ובקרה מושלמים והם כלולים במחיר הבקרה המקומית. במצב "יד" מערכות יופעלו לבדיקה ולניסיונות בלבד.

יב. ישמר על-לחץ (לחץ חיובי תחום של 2-5 פסקל בין אזור לאזור). מעל דלת הכניסה בין המעבדה לחדר הכנות, בין המעבדה לחדר תשתיות ובין המעבדה לפרוזדור. דרגה נוספת של שמירת לחץ תהיה ביו חדר הכנות לפרוזדור ובין חדר תשתיות לפרוזדור. מעל דלת מעבדה תותקן מערכת למדידת לחץ הפרשי לאינדיקציה, כולל חיבור למערכת בקרת מבנה והתראה על חריגה מלחץ (כולל השהיה ניתנת לכיוון).

יג. שמירת ספיקת אוויר קבועה בתעלת הספקה, תעשה באמצעות רגש+ משדר לחץ הפרשי אנלוגי לבקרה שימוקם ע"ג מסנן אבסולוטי ביחידה. מתח הפיקוד ישנה את מהירות סיבובי המנוע (מנוע EC עם משנה תדר) על מנת לשמור על ספיקת אוויר קבועה כולל חיווי למערכת הבקרה על ביצועי המנוע. רגש+ משדר לחץ הפרשי יהיו עם תצוגה, הספקת חשמל 24 V DC, ולתחום של 4-20 mA. צינוריות המדידה עומדות בקרינה UV תושחלנה בצינורות מריכף קשיח, לכל האורך.

יד. מנומטרים דיפרנציאלים (מפסק לחץ ומנומטר) יותקנו **גם** משני צידי המסננים המוקדמים (דרגה ראשונה (G2) ודרגה שניה (G4), עם צינוריות ופיטמות מתאימות. המנומטרים

הדיפרנציאלים עמידות למים IP-65 (תחת כיפת השמים) רצוי התקנה בלוחון חשמל/בקרה אטום ומוגן UV, יתנו התראה למערכת בקרה מרכזית למצב ״מסנן סתום״.

טו. ע״ג מדף כניסת אוויר צח יותקן מנוע שיפתח עם הפעלת היחידה וייסגר עם הפסקתה. המנוע יהיה עם מגעי גבול ויעביר אינדיקציה למצב מדף למערכת הבקרה.

טז. החזרת המערכת לפעולה שוטפת באמצעות מערכת הבקרה המרכזית תתבצע באופן ״ידני״.

יז. כל האמור לעיל והנדרש לפעולה תקינה של היחידה כלולים במחיר היחידה והתקנתה.

2) יחידת טיפול באוויר לחדר תשתיות, כנ״ל אך בהתאם לערכי טמפרטורה המוגדרים בגיליון תנאי תכנון. ביחידה זו לא מותקן מסנן סופי ושמירת ספיקה תתבצע באמצעות מדידת מפל לחץ על מסנו ראשוני ומסנן משני (קומפלט של מסננים 1 +2).

ד. פירוט נקודות I/O לערכים נמדדים ופעולות נדרשות במערכת בקרה (בקרה מלאה).

מס'	תיאור	DI	DO	AI	AO	תקשורת	הערות
1	**משאבת חום מים חמים - תקשורת לבקרה מרכזית**					**X**	**חיבור בתקשורת MODBUS RTU ו/או MODBUS OVER IP**
2	משאבת חום מים חמים - הפעלה		**1**				
3	משאבת חום מים חמים - פעולה	1					
4	משאבת חום מים חמים - תקלה כללית	1					
5	משאבת חום מים חמים - בורר במצב אוטומט	1					
6	משאבת חום מים חמים - איפוס תקלה מרחוק		1				ו/או על ידי תקשורת
7	משאבת חום מים חמים - קביעת SP טמפרטורה				1		ו/או על ידי תקשורת
8	משאבת חום מים חמים - רגש טמפרטורה מים חמים אספקה יציאה ממכונה -T			1			
9	משאבת חום מים חמים - רגש טמפרטורה מים חמים אספקה לצרכנים אחרי מיכל ריסון -T			1			
10	משאבת חום מים חמים - רגש טמפרטורה מים חמים חזרה מצרכנים-T			1			
11	משאבת חום מים חמים - רגש לחץ מים חמים אספקה לצרכנים- PA			1			
12	משאבת חום מים חמים - רגש לחץ מים חמים חזרה מצרכנים- PA			1			
13	משאבת חום מים חמים - רגש חוסר זרימה אספקה מים חמים - FS	1					
14	משאבת חום מים חמים - מונה מים פולס כל 10 ליטר גילוי פיצוץ במעגל סגור-M	1					ממערכת מילוי מים קיימת
15	משאבת חום מים חמים - רגש לחץ אנלוגי מי עירייה - PA			1			ממערכת מילוי מים קיימת
16	משאבה מס 1 - הפעלה		1				

מס'	תיאור	DI	DO	AI	AO	תקשורת	הערות
17	משאבה מס 1- פעולה משאבה מס' 1 - RUN VSD	1					
18	משאבה מס 1- תקלה OL לפני VSD	1					
19	משאבה מס 1- פקודת הפעלה ל-VSD				1		
20	משאבה מס 1- משוב תדר VSD			1			
21	משאבה מס 1-תקלת ווסת תדר	1					
22	משאבה מס 1-בורר במצב בקרה	1					
23	משאבה מס 2 - הפעלה		1				
24	משאבה מס 2- פעולה משאבה מס' 2 - RUN VSD	1					
25	משאבה מס 2- תקלה OL לפני VSD	1					
26	משאבה מס 2- פקודת הפעלה ל-VSD				1		
27	משאבה מס 2- משוב תדר VSD			1			
28	משאבה מס 2-תקלת ווסת תדר	1					
29	משאבה מס 2-בורר במצב בקרה	1					
30	מעבה 1 VRF - פעולה	1				X	**חיבור בתקשורת MODBUS RTU ואו MODBUS OVER IP**
31	מעבה 1 VRF - תקלה	1					
32	יט"א 1 DX - הפעלה +מנוע EC1		1				
33	יט"א 1 DX - פעולה	1					
34	יט"א 1 DX - תקלה (O.L)	1					
35	יט"א 1 DX - בורר במצב אוטומט	1					
36	יט"א 1 DX - ווסת תדר מובנה (מנוע EC 1)פקודת עוצמת הפעלה				1		
37	יט"א 1 DX - ווסת תדר מובנה (מנוע EC 1) משוב תדר			1			
38	יט"א 1 DX - ווסת תדר מובנה (מנוע EC 1) משוב פעולה (RUN)	1					
39	יט"א 1 DX - ווסת תדר מובנה (מנוע EC 1) תקלה	1					
41	יט"א 1 DX - מסנן סתום 1	1					
42	יט"א 1 DX - מסנן סתום 2	1					
43	יט"א 1 DX - מסנן סתום 3	1					
44	יט"א 1 DX - מדף אוויר אוויר צח הפעלה		1				

מס'	תיאור	DI	DO	AI	AO	תקשורת	הערות
45	יט"א 1 DX - מדף אוויר אוויר צח פתוח	1					
46	יט"א 1 DX - מדף אוויר אוויר צח סגור	1					
47	יט"א 1 DX - רגש לחץ אנלוגי תעלת אוויר אספקה PA			1			
48	יט"א 1 DX - רגש חוסר זרימת אוויר תא אוויר אספקה		1				
49	יט"א 1 DX - רגש טמפרטורה אוויר חוץ T			1			
50	יט"א 1 DX - רגש לחות אוויר חוץ H			1			
51	יט"א 1 DX - רגש טמפרטורה תא אוויר מעורבב (חזרה וחוץ) T			1			
52	יט"א 1 DX - רגש לחות תא אוויר מעורבב (חזרה וחוץ) H			1			
53	יט"א 1 DX - רגש טמפרטרה אספקת אוויר T				1		
54	יט"א 1 DX - קביעת SP טמפרטורה תא אוויר אספקה אחרי סוללת גז DX				1		
55	יט"א 1 DX - רגש טמפרטורה לאחר סוללת קירור גז תא אספקת אוויר T			1			
56	יט"א 1 DX - רגש טל לאחר סוללת קירור גז תא אספקת אוויר TH			1			
58	יט"א 1 DX - ברז מים חמים -הפעלה				1		
59	יט"א 1 DX - ברז מים חמים -משוב מצב ברז			1			
60	יט"א 1 DX -רגש טמפרטורה מים חמים חזרה			1			
61	יט"א 2 DX - הפעלה +מנוע EC1		1				
62	יט"א 2 DX - פעולה	1					
63	יט"א 2 DX - תקלה (O.L)	1					
64	יט"א 2 DX - בורר במצב אוטומט	1					
65	יט"א 2 DX - ווסת תדר מובנה (מנוע EC) פקודת עוצמת הפעלה				1		
66	יט"א 2 DX - ווסת תדר מובנה (מנוע EC) משוב תדר			1			
67	יט"א 2 DX - ווסת תדר מובנה (מנוע EC) משוב פעולה (RUN)	1					
68	יט"א 2 DX - ווסת תדר מובנה (מנוע EC) תקלה	1					

מס'	תיאור	DI	DO	AI	AO	תקשורת	הערות
69	יט"א 2 DX - מסנן סתום 2+1	1					
70	יט"א 2 DX - מדף אוויר אוויר צח הפעלה		1				
71	יט"א 2 DX - מדף אוויר אוויר צח פתוח	1					
72	יט"א 2 DX - מדף אוויר אוויר צח סגור	1					
73	יט"א 2 DX - רגש לחץ אנלוגי תעלת אוויר אספקה PA			1			
74	יט"א 2 DX - רגש חוסר זרימת אוויר תא אוויר אספקה	1					
75	יט"א 2 DX - רגש טמפרטורה אוויר חוץ T			1			
76	יט"א 2 DX - רגש לחות אוויר חוץ H			1			
77	יט"א 2 DX - רגש טמפרטורה תא אוויר מעורבב (חזרה וחוץ) T			1			
78	יט"א 2 DX - רגש לחות תא אוויר מעורבב (חזרה וחוץ) H			1			
79	יט"א 2 DX - רגש טמפרטורה אספקת אוויר T				1		
80	יט"א 2 DX - קביעת SP טמפרטורה תא אוויר אספקה אחרי סוללת גז DX				1		
81	יט"א 2 DX - רגש טמפרטורה לאחר סוללת קירור גז תא אספקת אוויר T			1			
82	יט"א 2 DX - רגש טל לאחר סוללת קירור גז תא אספקת אוויר TH			1			
83	יט"א 2 DX -רגש טמפרטורה מים חמים אספקה				1		
84	יט"א 2 DX - ברז מים חמים -הפעלה				1		
85	יט"א 2 DX - ברז מים חמים -משוב מצב ברז			1			
86	יט"א 2 DX -רגש טמפרטורה מים חמים חזרה			1			
87	רגש לחות מעבדת אופטיקה			1			
88	רגש לחות חדר תשתיות				1		
89	רגש טמפרטורה מעבדת אופטיקה			1	1		
90	רגש טמפרטורה חדר תשתיות			1	1		
91	רגש לחץ הפרשי חדר הכנות לפרוזדור DPA			1			
92	רגש לחץ הפרשי מעבדה אופטית לחדר הכנות DPA			1			
93	רגש לחץ הפרשי מעבדה אופטית לפרוזדור DPA			1			
94	רגש לחץ הפרשי מעבדה אופטית לחדר תשתיות DPA			1			
95	רגש לחץ הפרשי חדר תשתיות לפרוזדור DPA			1			

מס'	תיאור	DI	DO	AI	AO	תקשורת	הערות
96	מעבה VRF-2 חדר סטודנטים /משרדים - פעולה	1				X	**חיבור בתקשורת MODBUS RTU ו/או MODBUS OVER IP**
97	מעבה VRF-2 חדר סטודנטים משרדים - תקלה	1					
98	מעבה VRF-3 חדר סטודנטים /משרדים - פעולה	1				X	**חיבור בתקשורת MODBUS RTU ו/או MODBUS OVER IP**
99	מעבה VRF-3 חדר סטודנטים משרדים - תקלה	1					
100	מזגן מפוצל DX "אינוורטר" חדר הכנה.						פיקוד מקומי ע"י תרמוסטט קירי. כולל בקר מתאם. חיבור למערכת בקרת מבנה בתקשורת טורי MODBUS RTU.
101	מזגן מפוצל DX "אינוורטר" חדר הכנה הפעלה.		1				באמצעות מגע יבש, חיבור לבקר עם "ריליי".
102	מזגן מפוצל DX "אינוורטר" חדר הכנה, פעולה.	1					אינדיקציה מגע יבש.
103	מזגן מפוצל DX "אינוורטר" חדר הכנה, תקלה.	1					אינדיקציה מגע יבש.
104	מפוח יניקה מנדפון - הפעלה		1				
105	מפוח יניקה מנדפון - פעולה	1					
106	מפוח יניקה מנדפון -תקלה	1					
107	מפוח יניקה מנדפון - מצב בורר באוטומט	1					
108	התראת רכזת אש	1					
109	תקלת מתח בלוח NVR	1					
110	**יחידת קירור מים למכשירים מס' 1**					X	**חיבור בתקשורת MODBUS RTU ו/או MODBUS OVER IP**
111	יחידת קירור מים למכשירים מס' 1 - הפעלה		**1**				
112	יחידת קירור מים למכשירים מס' 1 - פעולה	1					
113	יחידת קירור מים למכשירים מס' 1 - תקלה כללית	1					
114	רגש טמפרטורה ממ"ק א. י. ק. מ. מס' 1			1			
115	רגש טמפרטורה ממ"ק ח. י. ק. מ. מס' 1			1			
116	**יחידת קירור מים למכשירים מס' 2**					X	**חיבור בתקשורת MODBUS RTU ו/או MODBUS OVER IP**
117	יחידת קירור מים למכשירים מס' 2 - הפעלה		**1**				
118	יחידת קירור מים למכשירים מס' 2 - פעולה	1					
119	יחידת קירור מים למכשירים מס' 2 - תקלה כללית	1					
120	רגש טמפרטורה ממ"ק א. י. ק. מ. מס' 2			1			
121	רגש טמפרטורה ממ"ק ח. י. ק. מ. מס' 2			1			
122	**יחידת קירור מים למכשירים מס' 3**					X	**חיבור בתקשורת MODBUS RTU ו/או MODBUS OVER IP**
123	יחידת קירור מים למכשירים מס' 3 - הפעלה		**1**				
124	יחידת קירור מים למכשירים מס' 3 - פעולה	1					
125	יחידת קירור מים למכשירים מס' 3 - תקלה כללית	1					
126	רגש טמפרטורה ממ"ק א. י. ק. מ. מס' 3			1			
127	רגש טמפרטורה ממ"ק ח. י. ק. מ. מס' 3			1			

מס'	תיאור	DI	DO	AI	AO	תקשורת	הערות
128	תקלה כללית מ- UPS (DI מגע יבש)	1					
129	יציאה לחייגן		1				
130	תקלה כללית ממערכת גזים	1					
131	תקשורת מבקר גזים לבקרה מרכזת						Modbus RTU
132							
133	**סה"כ I/O**	**52**	**16**	**42**	**16**		
134	**רזרבה**	**12**	**5**	**11**	**4**		

בקר גיבוי סופר ברריין ליט"א 1 מצב ידני -
שמירה על טמפרטורה בלבד במעבדה
אופטיקה

תיאור	DI	DO	AI	AO
הפעלת יט"א 1+מנועי EC		1		
פקודה למפוח EC1				1
רגש לחץ תעלת תא אוויר אספקה PA			1	
הפעלת מדף אוויר צח		1		1
בקשה ל-SP תעלת אספקה אחרי סוללת קירור				1
רגש טמפרטורה אוויר תא אספקה PT 1000 ואו NI1000			1	
רגש טמפרטורה מעבדת אופטיקה PT 1000 ו/או NI1000			1	
ברז סליל חימום יטא 1 מעבדת אופטיקה				1

בקר גיבוי סופר ברריין ליט"א 2 מצב ידני -
שמירה על טמפרטורה בלבד בחדר תשתיות

תיאור	DI	DO	AI	AO
הפעלת יט"א 2+מנועי EC		1		
פקודה למפוח EC2				1
רגש לחץ תעלת תא אוויר אספקה PA			1	
הפעלת מדף אוויר צח		1		1
בקשה ל-SP תעלת אספקה אחרי סוללת קירור				1
רגש טמפרטורה אוויר תא אספקה PT 1000 ואו NI1000			1	
רגש טמפרטורה חדר תשתיות PT 1000 ו/או NI1000			1	
ברז סליל חימום יטא 2 חדר תשתיות				1

ה. מערכת הפיקוד והבקרה תעבוד במצב אוטומטי באמצעות הבקרה המרכזית. במצב "גיבוי בקרה" (כאשר יש תקלה בבקרה המרכזית יחידות טיפול באוויר) תופעלנה באמצעות בקרה מקומית (כדוגמת SUPERBRIN) לשליטה על המערכת. מערכת בקרה מקומית

תכלול את כל הרגשים וכל יתר הציוד לפיקוד ובקרה מושלמים והם כלולים במחיר הבקרה המקומית. במצב "יד" מערכות יופעלו לבדיקה ולניסיונות בלבד.

<u>לוח חשמל מיזוג אוויר יקבל הזנה מ-UPS עבור הבקרה. יש לכלול זאת בדרישותמקבלן החשמל בזמן הגשת תכניות לוח חשמל מיזוג אוויר.</u>

ו. רשימת נקודות I/O לעיל היא בסיסית ומינמלית. הקבלן יבדוק במפרט ובתכניות ויוסיף נקודות I/O כפי שנדרש ו/או לפי דרישות המזמין.

ז. <u>כתיבת התוכנה:</u>

1. בזמן הפעלת המערכת הציוד יותנע בהדרגה, עם השהיות בין פעולת המנועים.
2. לאחר הפסקת חשמל, המערכת תותנע בהדרגה עם השהיות בין פעולת המנועים. ציוד המופעל ע"פ לוחות זמנים עם חזרת החשמל יופעל מחדש רק אם לוח הזמנים מחייב זאת.
3. בזמן הפסקת חשמל הבקרים "יזכרו" את מצב האחרון. עם חידוש הזרם המערכת תחזור לפעולה סדירה.
4. אילוץ ידני יתבטל אוטומטית כאשר ע"פ הלו"ז יגיע מועד להפסקת פעולת הציוד. הציוד יחזור להפעלה /הפסקה אוטומטית ע"פ לו"ז עד לאילוץ ידני נוסף.
5. ניתן יהיה להפסיק ולהפעיל כל ציוד ממרכז הבקרה (ע"י משתמש מורשה) ללא תלות בלוח זמנים הרשומים במחשב הבקרה ולשנות נקודות עבודה במערכת.
6. כל הערכים ולוחות הזמנים יהיו ניתנים לשינוי ממרכז הבקרה (ע"י משתמש מורשה).

ח. <u>ציוד הבקרה:</u>

1. כל ציוד פיקוד ובקרה ייתאים להזנת מתח 24 וולט.
2. כל רגשי טמפרטורה בצנרת מים יהיו PT-100 כולל מתמר 4-20 מיליאמפר IP-67 כולל כיס פלב"ם 316, וגריז להעברת חום.
3. מתמרים ורגשי טמפרטורה מעל שולחנות אופטיים יהיו מתוצרת S+S " "REGELTECHNIK או שווה ערך מאושר לתחום 0-50 °C בעלי דיוק ±0.3 °C . מתמרים רגשי לחות יהיו לתחום 0-100% בעלי דיוק 3% מתוצרת המפורטת במפרט הבקרה של האוניברסיטה או כמפורט בכתב הכמויות או מאושרת על ידי האוניברסיטה.
4. מפסקי לחץ הפרשי ומתמרים לתעלות יהיו מתוצרת "Huba Control" דגם 699 עם צג דיגיטלי לתחום הנדרש עם כיסוי ברמת אטימות IP-65.
5. מפסק לחץ הפרשי יהיו יהיו מתוצרת "Huba Control" דגם 604 לתחום הנדרש מותקנים בקופסת CI (עם כיסוי ועמידה בקרינת UV) ברמת אטימות IP-65 .
6. ברזי הפיקוד יהיו כמפורט במפרט הבקרה של האוניברסיטה או כמפורט במפרט הטכני המיוחד. מפעיל מוחזר קפיץ בעלי אופיין פעולה רציף.
7. לכל לוח יהיה בקר (CPU) נפרד (הזנת מתח 24 וולט DC בלבד).

<u>15.170 בדיקות לחץ ושטיפות צנרת מים וניקיון המערכת.</u>

א. **<u>בדיקות קבלה לצנרת מים</u>**.

1. לאחר השלמת מערכת הצנרת או בתום שלב מוגדר בעבודות ההתקנה, תבוצע שטיפה יסודית של הצינורות באמצעות מי רשת. השטיפה תבוצע לפני התקנת הבידוד התרמי. ציוד ומכשור שעלול להיפגע מהשטיפה יפורק לפני ביצועה. רשתות ומסננים תפורקנה לפני השטיפה או תעבורנה ניקוי יסודי לאחר ביצוע השטיפה.

2. בדיקת לחץ הידרוסטטית תבוצע לכל הצינורות לאחר שטיפתם כמפורט, הבדיקה תבוצע כדלקמן:

I. הבדיקה תיערך לפני ביצוע תיקוני צבע לתפרי הריתוך ולפני התקנת הבידוד התרמי.

II. אין לבדוק בעת ובעונה אחת יותר מקו צנרת אחד.

III. מכשור וציוד רגיש העלול להיפגע מהבדיקה יפורק או יחסם לפני ביצועה. בין היתר יפורקו או יחסמו מכלי התפשטות, מכשור בקרת לחץ, מחברים גמישים, מחברי התפשטות ומחליפי חום.

IV. ברזי ניתוק, שסתומים, אל חוזרים ומסננים אלכסוניים ייכללו בבדיקה.

V. הבדיקה תבוצע באמצעות מי רשת. מילוי המים ייעשה תוך שחרור אויר מהנקודות הגבוהות בקו הנבדק ומנקודות אחרות בהם עלול להילכד אויר.

VI. בקו הנבדק יותקן מד לחץ אחד לפחות. מד הלחץ יהיה איכותי ומכויל. תחום המדידה של מד הלחץ יהיה כפול מלחץ הבדיקה.

VII. לחץ הבדיקה אם לא נדרש אחרת יהיה 1.5 פעמים מלחץ העבודה המתוכנן בקו הנבדק. עם זאת לחץ הבדיקה לא יהיה קטן מ- 10 אטמוספרות.

VIII. הגברת הלחץ בקו הנבדק תיעשה באמצעות משאבה ידנית או חשמלית. משהתקבל לחץ הבדיקה המבוקש, יש להמתין 10 דקות להתייצבות הלחץ. לאחר התייצבות הלחץ תנותק המשאבה פיזית מהקו הנבדק.

IX. חיבורי הצנרת יבדקו ויזואלית מקרוב, כל אחד בנפרד כדי לוודא העדר נזילות או סימנים לנזילות מחיבורים.

X. משך זמן הבדיקה יאפשר בחינה ויזואלית של כל החיבורים אך לא יהיה פחות מ- 60 דקות מרגע התייצבות הלחץ.

XI. הצנרת תושאר בלחץ לפחות 24 שעות, הבדיקה תחשב מוצלחת אם החיבורים בקו הנבדק לא הראו סימני נזילות ואם לא חלה נפילת לחץ כלשהי בקו הנבדק במהלך בדיקתו.

XII. במידה ויתגלו נזילות במהלך הבדיקה, יתוקנו הליקויים ותבוצע בדיקה חוזרת במתכונת מלאה כמפורט לעיל.

3. בדיקת הלחץ תבוצע בנוכחות המפקח, נוהל הבדיקה ותוצאותיה יתועדו והמסמכים יישמרו בתיק הפרויקט.

4. בגמר השטיפה ובדיקות הלחץ יש לוודא הורקת המים מהצנרת.

5. עם הכנסת הצנרת לשימוש, יש לבדוק פעם נוספת את החיבורים לנזילות ובפרט את החיבורים של הרכיבים שפורקו או נחסמו לצורך ביצוע בדיקות הלחץ ההידרוסטטיות.

6. בנוסף לבדיקות הלחץ ההידרוסטטיות תבוצענה במהלך העבודה ועם סיומה בדיקות נוספות לוודא קיום התנאים הבאים:

I. התאמת הביצוע לתוכניות ולמסמכי התכנון.

II. התאמת חומרי המבנה לנדרש במסמכי התכנון.

III. התאמת השסתומים והאביזרים לאפיון שהוגדר עבורם במסמכי התכנון.

IV. תיקון ליקויים שנתגלו במהלך הביצוע.

V. גימור ברמה מקצועית ואסתטית.

7. במידה ובוצעו שינויים ביחס לתכנון המקורי של הצנרת, שינוים אלה יתועדו ע"י הקבלן באמצעות תכניות עדות.

ב. בנוסף למפורט לעיל קבלן מיזוג האוויר אחראי אם במידה ותוך כדי הבדיקות נגרם נזק כלשהו לעבודת הקבלן או לעבודתם של קבלנים אחרים, ידאג הקבלן לתיקון מידי של כל הנזקים, והם יהיו תחת אחריותו הבלעדית. הקבלן יספק את כל האמצעים מכשירים ציוד ואביזרים הדרושים לבצוע הבדיקות.

ג. עבור בדיקות לחץ שטיפת צנרת וניקוי יסודי של המערכת, לא תשולם שום תוספת ועבודות אלה כלולות במחיר הציוד והעבודה או במחירים הכלליים.

ד. <u>שטיפת הצנרת</u>:
עם גמר בדיקות הלחץ ואישורן, תישטף הצנרת במים להוצאת שיירי לכלוך. השטיפה כדוגמת בדיקת הלחץ, תעשה בתוך הצינורות בלבד וכל היחידות, מחליפי חום או סוללות וציוד רגיש אחר ייעקפו. לשם כך, הקבלן יספק ויחבר לצנרת ולחשמל (עם לוח חשמל זמני של הקבלן) משאבות מים זמניות ואמצעים נוספים, כמפורט בהמשך.
<u>במתקנים עם מחליפי חום או מאיידים מסוג פלטות, יש להקפיד במיוחד על השטיפה כאשר מחליף החום מנותק מהצנרת. הקבלן יהיה אחראי לנקיון מחליף החום לכל תקופת האחריות והשירות.</u>
<u>שטיפת צנרת הפלדה תעשה ב-3 שלבים כמפורט להלן:</u>

1. שטיפה ראשונה: - השטיפה תהיה במי רשת רגילים, תוך הפעלת משאבות הסחרור הראשיות או הזמניות. משך השטיפה והפעלת המשאבות - 8 שעות.

2. שטיפה שניה: - השטיפה תהיה עם תוספת של 100 גרם של "טרי-סודיום-פוספט" לכל 1,000 ליטר מי מלוי, תוך הפעלת משאבות הסחרור הראשיות או הזמניות. משך השטיפה והפעלת המשאבות - 4 שעות.
3. שטיפה שלישית: - השטיפה תהיה במי רשת רגילים, תוך הפעלת משאבות הסחרור הראשיות או הזמניות. משך השטיפה והפעלת המשאבות - 4 שעות.

לפני השטיפות המתוארות בסעיף קטן 2 לעיל יספק הקבלן ויתקין מסנן מים זמני בקוטר הקו הראשי לפני המחלק או הצינור הראשי באזור או בחדר המכונות למים החמים או המקוררים, או מיד לאחר נקודת החיבור של צנרת מים מקוררים או חמים קיימת למערכת החדשה.

המסנן הזמני יהיה מסנן Y עם אוגנים ואוגנים נגדיים, ורשת פלב"ם בעל חירור של 2 מ"מ. לתוך הרשת המקורית יכניס הקבלן בזמן השטיפות רשת <u>פלב"ם</u> בעלת חירור של רשת יתושים.

בזמן השטיפות וביניהן יישטף המסנן עד להוצאת כל הלכלוך והפסולת.

הקבלן יספק ירכיב ויחבר למערכת הצנרת והחשמל, ועל חשבונו בלבד, משאבת סחרור זמנית לצורך השטיפות וסחרור המים עם הכימיקלים.

הספק המשאבה והעומד יהיו כאלה שמהירות המים בקווים הראשיים תהיה 3 מטר/שניה.

בגמר השטיפות המתוארות לעיל, יש למלא שוב את קווי הצנרת במים עם "טרי-סודיום-פוספט" במינון של 100 גרם לכל 1,000 ליטר ולהשאיר למשך 24 שעות, ורק לאחר מכן לרוקן את המים.

לאחר גמר השטיפות ולפני סיום העבודה, תוצא הרשת הפלב"ם הנוספת והמסנן יפורק. המשאבה הזמנית תפורק ותילקח מהמקום ע"י הקבלן.

ה. הקבלן רשאי לבצע את השטיפה עם מיכל פתוח (500 ליטר) אשר בו תותקן משאבת הסחרור בגובה 30 ס"מ מעל לתחתית, כך שכל הלכלוך והמשקיעים החוזרים למיכל יתרכזו בחלקו התחתון, וינוקזו לביוב מידי פעם (והמשאבה לא תפגע).

ו. לצורך מילוי המים עבור השטיפות עם תוספת הכימיקלים יספק הקבלן ויתקין וללא כל תשלום נוסף, מיכל פתוח אשר יותקן על הגג מעל מפלס הצנרת המותקנת בבניין במסגרת עבודה זו. המילוי יעשה דרך מיכל זה בלבד תוך שמירה קפדנית על מינון הכימיקלים כמפורט לעיל.

ז. בקצות כל הקווים - הן בבניין עצמו והן בהכנות לעתיד יספק הקבלן ויתקין וללא כל תשלום נוסף מעברים עוקפים לצורך סחרור המים בין צינורות האספקה לחזרה.

ח. המעברים העוקפים יהיו במלוא קוטר הצינור כאשר הצינור הוא בקוטר עד "2, ובקוטר מזערי של "2 כאשר קוטר הצנרת הוא "2.5 ומעלה, עם חבור לצינור הראשי באמצעות מעבר אקסצנטרי (ישר במישור התחתון).

בגמר השטיפה יפורקו המעקפים ויילקחו ע"י הקבלן, וכן המסנן, המשאבות ויתר הציוד הזמני.

ט. כל עבודות השטיפה המתוארות לעיל לרבות משאבות סחרור זמניות וחיבוריהן, לוח החשמל עבורן, תוספת כימיקלים, מיכל מילוי, מעברים עוקפים, מסנן זמני, מילוי וריקון, ניקוי מסננים וכל הנדרש כלולים במחירי הצנרת ולא תשולם עבורם כל תוספת.

י. <u>ניקוי יסודי לפני ההפעלה</u>

בגמר בדיקות הלחץ השטיפות וכל יתר עבודות הגמר, קבלן המערכות ינקה באופן יסודי את כל הציוד, הצנרת, לוחות החשמל, תעלות חשמל, את החלל וחלקם הפנימי של כל פריטי הציוד, מגשי הניקוז, רשתות ושבכות, חללי תקרה בו עבד והתקין ציוד צנרת או מערכות אחרות כנדרש, גגות עליהם עבד, חדרים וחללים אחרים בהם השתמש לצרכיו השונים (גם כמחסנים וכו').

עבודות הניקוי וסילוק הפסולת יעשו באופן מקצועי ויסודי, ועבודה רשלנית לא תתקבל.

עבודות הניקוי וסילוק הפסולת מהווים חלק בלתי נפרד משלבי גמר העבודות, הם כלולות במחירי העבודה ולא תשולם עבורם כל תוספת.

15.180 שילוט, סימון וזיהוי.

א. **<u>כללי.</u>**

המתקנים, הצנרת, מעל תקרות מונמכות וכל מקום אחר בבניין ישולטו, ויסומנו לשם זיהוי כפי המפורט להלן.

נוסח השלטים ושיטת מספור הציוד יסוכמו עם המפקח או נציג המזמין. שלטים אשר יסופקו שלא בהתאם לנ"ל לא יתקבלו.

צנרת לא מבודדת או בידוד הצנרת למערכות השונות יצבעו בגוונים שונים לפי טבלת הגוונים של המזמין וכן מקרא בו יצוין כל צבע את סוג הצינור ותפקידו.

ב. **<u>מערכות צנרת .</u>**

1. כל הצינורות ובכלל זה השסתומים והאביזרים המחוברים אליהם יסומנו לצורכי זיהוי ולצורכי הוראה והתראה. הסימון יהיה בר קיימא ועמיד בתנאים האופיניים לנקודת ההתקנה ובכלל זה עמידה בפני לחות, מים, טמפרטורה וקרינת שמש.

2. הסימון יעשה באופן שאדם העומד על הקרקע/ריצפה יהיה מסוגל לזהות בקלות את הצינור, סוג הזורם וכיוון הזרימה בכל נקודה לאורך מסלול ההתקנה.

3. האמצעים המפורטים להלן, ישמשו לסימון צנרת ואביזרים:

I. גוון הצבע העליון של הצינור- לסימון צינורות, גלויים מבודדים ושאינם מבודדים.

II. מדבקות זיהוי- סימון היקפי לכל סוגי הצינורות, גלויים מבודדים ושאינם מבודדים.

III. תוויות או דסקיות זיהוי- לסימון שסתומים ואביזרים חיוניים.

IV. שלטי הוראה והתראה- סמוך לשסתומים, אביזרים וחיבורים חיוניים.

4. הכיתוב והסמלים שאמצעי הסימון הנ"ל נושאים יהיו ברורים וקריאים, מיושמים בהדפסה, בחריטה או בהטבעה. הכיתוב יהיה באותיות דפוס בשפה העברית אלא אם נדרש אחרת בצורה מפורשת.

5. מדבקות הזיהוי לכל סוגי הצינורות (מבודדים ושאינם מבודדים), יסומנו ע"י מדבקות זיהוי היקפיות (מסביב לכל היקף הצינור), ובכפוף למפורט להלן:

I. המדבקה, גוון הרקע שלה והסימון המודפס עליה יהיו עמידים בפני לחות ומים ובפני דהייה.

II. המדבקה תישא את ההגדרה המדויקת של הזורם שבתוך הצינור ואת כיוון הזרימה שלו.

III. המדבקה תהיה היקפית מסביב לצינור, תוצמד לצינור עצמו או למעטפת הבידוד (במקרה של צינור מבודד).

IV. יש להקפיד על ניקוי וייבוש המשטח איליו תוצמד המדבקה.

V. המדבקות תוצמדנה לצינור במרווחים ובנקודות המפורטות להלן:

- כל 5 מטר בקטע ישר של הצינור בקוטר עד 40 מ"מ.
- כל 10 מטר בקטע ישר של צינור בקוטר 50 מ"מ ומעלה.
- סמוך לכל הסתעפות ולכל שינוי בכיוון הזרימה.
- לפני ואחרי מעבר קיר, מחיצה, ריצפה או תקרה.
- סמוך לכל שסתום ניתוק.
- סמוך לנקודת התחברות לפרטי ציוד כדוגמת: יחידות קירור/חימום מים, יחידות טיפול באוויר, מפוחי נחשון, משאבות מיכלים ומחליפי חום וכדו'.

VI. רוחב תוכן המדבקות וגובה הכיתוב (הנתונים מתייחסים לקוטר הצינור עצמו אם הוא גלוי או לקוטר מעטפת הבידוד אם הצינור מבודד), כמפורט להלן:

תחום קטרים (מ"מ)	רוחב תוכן המדבקה (מ"מ)	גובה טכסט (מ"מ)
15-20	8	4
25-32	12	6
40-80	20	12
100 ומעלה	50	25

אורך תווית הזיהוי אינו מוגבל והוא תלוי באורך הכיתוב.
המדבקות יהיו היקפיות, רוחב תוכן המדבקה יחזור על עצמו מספר פעמים בהתאם לקוטר הצינור.

VII. מדבקות זיהוי אינן נצמדות בדרך כלל למשטחים חמים ואינן עמידות בקרינת שמש. לצנרת חמה גלויה וצנרת חיצונית החשופה לקרינת שמש יהיו שלטים צבועים ע"ג פח/אלומיניום, בידי עושה שלטים מקצועי.

.6 תוויות זיהוי תוצמדנה לאביזרים חיוניים המחוברים לצינורות כדוגמת ברזי ניתוק ראשיים, שסתומי בקרה, מכשור ושסתומי בטחון. על התווית יצוין מספר הרכיב כפי שהוא רשום בתוכניות (או בסכמות).
תוויות הזיהוי תהיינה מאלומיניום עם אותיות מוטבעות או מ-PVC רב שכבתי עם אותיות חרוטות. התוויות תחוברנה לאביזרים בתליה ע"י שרשרת. בהעדר אפשרות לתלותן תחוברנה ע"י הברגה או ע"י הדבקה למשטחים סמוכים.

.7 במקרים בהם נדרשת הצגת מידע חיוני הנוגע לשסתום, לאבזר או לחיבור מסוים, יוצג המידע הזה על גבי שלט הוראה עשוי PVC רב שכבתי עם אותיות חרוטות או על שלט מתכתי מודפס. השלט יוצמד ע"י ברגים או ע"י הדבקה למשטח קבוע סמוך לרכיב המסומן. רקע השלט והטכס יסוכם עם המפקח לפני הזמנת השלט. שלטי הוראה כאלה יותקנו, לדוגמה במקומות הבאים:

- סמוך להתפצלויות ממחלק ראשי מיחידת קירור או חימום מים, ממחלקים למחלקות או לצרכנים שונים, סמוך לשסתומים בקוי מים חוזרים, שלט ההוראה יישא במקרה כזה את שם הזורם ושם המחלקה או הצרכן.
- סמוך לחיבורים מיוחדים כגון, חיבור ניקוז וחיבורי שירות.
- סמוך למקום התקנת ברזים נסתרים בתוך תא, ארון, תקרה כפולה או מאחורי מחיצה.
- סמוך לברזים ואביזרים מחוץ לחדרי המכונות שתפקידם אינו ברור על פי הגיון פשוט.

8. במקרים בהם כללי הבטיחות מחייבים הדגשת אזהרה הנוגעת לשסתום, לאבזר או לחבור מסוים. תוצג ההזהרה ע"ג שלט עשוי PVC רב שכבתי עם אותיות חרוטות או ע"ג שלט מתכתי מודפס. השלט יוצמד בברגים או ע"י הדבקה למשטח קבוע סמוך לרכיב המסומן. רקע השלט והטכס יסוכם עם המפקח לפני הזמנת השילוט.
שלטי אזהרה כאלה יותקנו, לדוגמה, סמוך לברזים, אביזרים וחיבורים סגורים בדרך כלל או פתוחים בדרך כלל שפתיחתם או סגירתם עלולה ליצור סיכון או נזק.

ג. השילוט והסימון כלולים במחירי הציוד, התעלות והצנרת ולא תשולם עבורם כל תוספת.

15.190 <u>תקופת הבדק, אחריות ושירות למערכות אוורור ומיזוג אויר .</u>

א. **<u>כללי.</u>**
משך תקופת הבדק והאחריות, תהיה בהתאם להגדרות המפורטות בחוזה מיום הקבלה הסופית של המערכת ע"י המזמין. למערכות בהם קיימת ע"י הספק או היצרן תקופת אחריות מעבר לתקופה המפורטת בחוזה, תקופת הבדק, השירות והאחריות של הקבלן למערכות אלו, תורחב בהתאם לתקופה הניתנת ע"י הספק/ היצרן. כל פעולות הקבלן לצורך בדק או שירות, יירשמו על ידי הקבלן, בספר שינוהל על ידו ויישמר אצל מפעיל המתקן/המזמין.
במהלך תקופת הבדק יהיה הקבלן אחראי לפעולתו התקינה של המתקן ויבצע את פעולות השירות כמפורט להלן.

ב. **<u>שירות ותיקון בתקופת הבדק.</u>**
תוך תקופת הבדק חייב הקבלן בתיקון כל פגם או תקלה שיתגלו בפעולות המתקן, וזאת יעשה על סמך קריאת המפקח או המזמין, או מי שהוסמך על ידו תוך 24 שעות מקבלת הקריאה, התיקון יבוצע ללא דיחוי, וזאת על מנת למנוע הפרעות בפעילותו התקינה והסדירה של המתקן (התיקון יושלם תוך 12 שעות) . הקבלן יחליף, כל חלק של ציוד שנתגלה כלקוי או פגום בתקופת הבדק, יספק ויתקין חלק חדש ותקין, במקומו.
חלקי ציוד פגומים הנלקחים לתיקון, יוחלפו זמנית בחלקי ציוד אחרים שיאפשרו המשך הפעלת המתקן במשך תקופת התיקון.
הקבלן לא יהיה אחראי במידה ונגרם פגם או ליקוי עקב שימוש בלתי נכון, בניגוד להוראות ההפעלה והאחזקה שנמסרו על ידו.
כמו כן, במהלך תקופת הבדק ידריך הקבלן את מפעילי המתקן לאופן הפעלתו ואחזקתו התקינה.

ג. **<u>הוראות שירות.</u>**
הוראות השירות בתקופת הבדק יוכנו ע"י הקבלן ויכללו מועדים לביצוע פעולות ובדיקות לפי העניין, על פי הנחיות היצרן, והאמור להלן ויימסרו לאישור המפקח.

ד. **<u>עבודות השירות בתקופת הבדק.</u>**
במשך תקופת הבדק יספק הקבלן על חשבונו את כל החומרים שאינם אמורים להתכלות, כגון: מנועים, חלקי חילוף וכדו', כמו כן יבצע הקבלן את עבודות השירות הבאות וינהל לגביהן רישום:
1. בדיקה וחיזוק של כל האטמים, הברגים, האומים וכד'.
2. בדיקה וניקוי של אביזרי הפיקוד וכן האמור בפרק 08- מתקני חשמל, בסעיף "עבודות בסוף תקופת הבדק".
3. בדיקה של מערכות המים והתעלות.

כמו כן יערוך הקבלן במשך תקופת הבדק ביקורות תקופתיות קבועות לבדיקת המתקן ופעולתו התקינה. מספר הבקרות יהיה לפחות 6 פעמים
בשנה (כל חודשיים).במסגרת הבקרות יבצע הקבלן הפעלה והעברה עונתית של המתקן מפעולת קיץ לחורף ולהיפך.
לא יבוא הקבלן לבצע התיקונים או הטיפולים כמפורט לעיל, ראשי המפקח או המזמין, או מי שהוסמך על ידו, להורות על רכישת החלקים וביצוע העבודות באמצעות עובדים או קבלנים אחרים ולחייב את הקבלן בכל ההוצאות.

ה. **<u>תום תקופת האחריות.</u>**
עם תום תקופת האחריות על הקבלן למסור את המתקן למפקח במצב פעולה תקין, כולל תיקון או חידוש במידה ויידרש. על הקבלן להודיע בכתב למפקח שבועיים מראש לפני תום מועד האחריות על כוונתו למסור את המתקן. לא הודיע הקבלן על כוונתו למסור המתקן או שנמצא המתקן בעת בדיקה במצב שאינו כשר למסירה. יידחה מועד גמר תקופת האחריות עד למועד בו יימסר המתקן למפקח לשביעות רצונו המלאה.

ו. **<u>ביצוע בשלבים.</u>**
המזמין שומר לעצמו את הזכות לבצע את העבודה בשלבים. רשאי המפקח לקבל כל שלב של המתקן בנפרד, ולקבוע עבור כל שלב את התחלת וסיום תקופת האחריות.

ז. **<u>תכולת מחיר לתקופת הבדק.</u>**
תקופת הבדק, אחריות ושירות למערכות אוורור ומיזוג אויר, ועבודות השירות השונות כלולים במחירי המערכות, ולא תשולם כל תוספת עבור ביצועם.

15.200 <u>רשימת תכניות</u>

א. העבודה מתוארת בתוכניות באופן דיאגרמטי ו/או עקרוני בלבד והיא עלולה להשתנות בפרטים בהתאם לתנאים הקיימים בבניין ובהתאם לציוד המוצע.

ב. מיקום הציוד במבנה או על הגגות, הצנרת, התעלות, תוואי האינסטלציה החשמלית וכד', ישתנו במיקומם ובמצבם, על מנת שיתאימו למבנה כפי שיידרש ו/או לתנאים הקיימים למעשה. כל השינויים והסטיות מן התכנון המקורי יעשו במקצועיות ומבלי להוריד בשום צורה ואופן מטיב התכנון המקורי, ועל פי הנחיות המפקח. כל שינוי או וסטייה מן התכנון המקורי, למעט שינויים זעירים, יוגשו לאישור המפקח לפני ביצוע.

ג. כל השינויים והסטיות ו/או שינוי בכמויות של ציוד ראשי או משני, צנרת וכו' לא יהיו עילה לתוספות כספיות מכל סוג. לא תשולם לקבלן שום תוספת או פיצוי בגין שינויי תוואי, עקיפת מכשולים, תוספת אביזרים וכו',
אלא במסגרת מחירי היחידה לביצוע ועל בסיס כתב הכמויות ומחירי היחידות.

ד. המזמין שומר לעצמו את הזכות להחליף חלק מן התכניות באחרות, להוסיף תכניות, תרשימים ופרטים , ומתן הוראות ביצוע באתר. הוראות ושינויים יינתנו אך ורק בכתב והסתמכות על אמירה בע"פ איננה מחייבת את המתכנן או המזמין.

ה. הקבלן יבצע כל עבודה רק על בסיס תכניות, חתומות מאושרות בכתב ובמפורש לביצוע.

ו. להלן רשימת התכניות.

248-1 מערכות אוורור ומיזוג אוויר. תנאי תכנון.
248-2 מערכות אוורור ומיזוג אוויר.
248-3 מערכות אוורור ומיזוג אוויר. קומת גג וטבלאות ציוד.
248-4 מערכות אוורור ומיזוג אוויר. סכימות וטבלאות ציוד.
248-5 מערכות אוורור ומיזוג אוויר, פרטים סטנדרטיים גיליון 1.
248-6 מערכות אוורור ומיזוג אוויר, פרטים סטנדרטיים גיליון 2.

נספח: דרישות לוחות חשמל ואינסטלציה חשמלית עבור פרויקטים בקמפוסים של האוניברסיטה העברית.
נספח: דרישות ממערכות בקרה עבור פרויקטים בקמפוסים של האוניברסיטה העברית.
הקבלן יתייחס לחלקים הרלוונטים במפרט זה, הנוגעים לביצוע העבודה המתוארת לעי