



אוניברסיטת תל-אביב
TEL AVIV UNIVERSITY

בניין כלכלה
החלפת יחידת קירור מים (צ'ילר)

מערכת מיזוג אוויר ואוורור
מפרט טכני וטבלאות ציוד

מפרט טכני מיוחד

תוכן העניינים

3	הוראות כלליות	.1
3	תנאים כלליים	.2
4	תיאור העבודה ומערכת מיזוג אויר	.3
4	תנאי תכנון	.4
4	הגשת חומר לאישור, תכניות עבודה ושרטוטי יצור	.5
5	מהפעלה עד מסירה	.6
6	שילוט וסימון לפרויקט	.7
6	שרות ואחריות	.8
7	מכונות לקירור מים (מדחס בורגי)	.9
8	מכלול מדידת אנרגיה	.10
8	צנרת מים	.11
9	ברזים	.12
9	בדיקת לחץ ושטיפת קווים	.13
10	בידוד צנרת	.14
11	מכשירי מדידה לצנרת מים	.15
11	התחברות לצנרת קיימת	.16
12	עבודות חשמל	.17
12	מערכת בקרה מבנה	.18
13	פירוק יחידה קיימת	.19
14	דפי ציוד (מכונת קירור מים)	.2
15	אופני מדידה (לחוזים למדידה)	

הערה:

כל המפרטים הכלליים הם אלה שבהוצאת וועדה בין משרדית (משרד הביטחון, משרד השיכון ומע"ץ).
בכל המקרים ההוצאה העדכנית האחרונה (גם באשר למפרט וגם באשר לאופני מדידה מיוחדים).
כל המסמכים דלעיל מהווים יחד את מסמכי המכרז בין אם צורפו ובין שאינם מצורפים.

מפרט טכני מיוחד

1. הוראות כלליות

- 1.1 כל העבודות יבוצעו בהתאם לדרישות המהדורה העדכנית של המפרטים הכלליים ולמוקדמות (פרק 00) שבהוצאת הועדה הבין משרדית המיוחדת, בהשתתפות משרד הביטחון, משרד הבינוי והשיכון ומחלקת עבודות ציבוריות, במהדורתם האחרונה, שיכוננו להלן בשם "המפרט הכללי", ובהתאם להנחיות המדריך של האגודה האמריקאית של מהנדסי חימום, קירור ומיזוג אוויר (ASHRAE).
- 1.2 יש לראות את המפרט דלהלן כהשלמה לדרישות המפרט הכללי, התקנים הישראליים כתבי הכמויות כמשלימים זה את זה.
- 1.3 הקבלן מתחייב לבצע כל עבודות החשמל בהתאם לחוק החשמל ותקנותיו
- 1.4 הקבלן יוודא שכל המערכות שהתקין אינן מעבירות רעש בלתי רצוי למבנה, לחללים שבתוכו ולידו, המערכות יעמדו במגבלות הרעש כנדרש בתקנות ובתקן ישראל 1004. על כל חלקיו
- 1.5 הקבלן מתחייב לבצע את העבודה תוך שיתוף פעולה עם כל הגורמים הנוגעים בדבר, וזאת על מנת שלא להפריע למהלך התקין של העבודה והחיים השוטפים במקום העבודה. פעולת המתקנים הקיימים לא תופסק, אלא לביצוע שינויים והתחברות למערכות האספקה ובתאום מוקדם.
- במידה והקבלן צופה פגיעה אפשרית במבנה או במתקן, או בציוד אחר, עליו להודיע למנהל הפרויקט 48 שעות לפני ביצוע העבודה על מנת לקבל הנחיות להמשך ביצוע העבודה.
- 1.6 **כל עבודות מיזוג האוויר יבוצעו בכפיפות לדרישות תקן ישראלי 1001.**

2. תנאים כלליים

- 2.1 ניקיון ומניעת הפרעות - כמפורט בהסכם
 - 2.2 ביטוח ותאום עם גורמים אחרים. - כמפורט בהסכם.
 - 2.3 תנועה באתר - כמפורט בהסכם.
 - 2.4 בטיחות כמפורט בהסכם
 - 2.5 נציג הקבלן - כמפורט בהסכם
 - 2.6 ציוד הרמה ופיגומים
- הקבלן יספק על חשבונו את כל המנופים ציוד ההרמה הפיגומים והסולמות הנדרשים לביצוע עבודתו. הציוד יענה על כל דרישות ותקנות הבטיחות של הרשויות והמוסדות לבטיחות לרבות אישורים תקופתיים של מהנדס בודק.
- על הקבלן לקבל אישור מוקדם של המנהל הפרויקט לביצוע כל הרמה חריגה / מעל משקל 300 ק"ג.
- 2.7 הגנה מפגעי מזג אוויר או אחר**
- א. על הקבלן להגן על העבודות, על הציוד ועל המערכות כך שלא יינזקו ע"י תופעות מזג האוויר ומתופעות לוואי הנלוות לנ"ל כמו חדירת מים, אבק, קורוזיה, רוח וכיו"ב. במקרה של גרימת נזק, ישא הקבלן באחריות מלאה ובלעדית לזאת והוא מתחייב לתקן את הנזקים על חשבונו הוא, לפי הוראות מנהל הפרויקט ולשביעות רצונו המלאה של מנהל הפרויקט. ההוצאות בקשר עם האמור לעיל כלולות במחיר הצעתו ולא תוכרנה שום תביעות בגין זאת.
 - ב. הקבלן יכסה את הציוד והחומרים על מנת למנוע לכלוך ומכתמי טייח סיד ובצע עקב עבודות של אחרים. ויתקן כל נזק שהוא שיגרם ללא כל תשלום על ידי המזמין

3. תיאור העבודה ומערכת מיזוג אויר

אוניברסיטת תל אביב מתכננת להחליף בבניין כלכלה יחידת קירור מים קיימת תוצרת אלקטרה 100 טון קרור דגם cv109/cd.

העבודה כוללת פירוק היחידה הקיימת והעברת למקום מאושר מחוץ לאוניברסיטה כולל ריקון גז, אספקת יחידה חדשה התחברות השלמת מערכת בקרת המבנה הפעלה ומסירתה למזמין. במסגרת העבודה יש להתקין מכלול מדידת אנרגיה וכן רב מודד דיגיטלי שיוצג במערכת בקרת מבנה

באחריות הקבלן לוודא התאמת היחידה החדשה למקום הקיים

גמר העבודה יהיה תוך 4 חודשים קלנדריים החל ממועד תחילת ביצוע העבודות הקבוע בצו התחלת עבודה.

3.1 היקף העבודות

הקבלן אחראי לביצוע המתואר במפרט ובכתב הכמויות.

4. תנאי תכנון

4.1 המתקנים יותאמו לעבודה ללא תקלה ובתפוקתם המתוכננת בתנאי האקלים במקום כמפורט להלן. בתנאי קיצון יפעל הציוד ללא תקלה אך בתפוקה מופחתת.

4.2 תנאי תכנון חוץ:

תנאי תכנון		מדחום יבש °C	מדחום לח °C
חוץ קיץ	תנאי חוץ לעבודה רגילה	35	27.5
	תנאי חוץ קיצון – ללא פריקה	40	
	תנאי חוץ קיצון – עם פריקה	45	
חוץ חורף	תנאי חוץ	5	
	תנאי חוץ קיצון	2	

4.3 מפלס רעש ורעידות:

א. הצנרת תותקן בצורה גמישה באופן שלא תעביר רעש ורעידות למבנה.

5. הגשת חומר לאישור, תכניות עבודה ושרטוטי יצור

בנוסף לאמור במפרט הכללי:

5.1 עם קבלת צו התחלת עבודה יגיש הקבלן לאישור המתכנן ו/או נציגי המזמין את פרטי הציוד שבכוונתו לספק, לא יוזמן, ירכש או יותקן כל ציוד לפני קבלת האישור.

אישור הציוד אינו משחרר את הקבלן מאחריותו לטיב הציוד ולהתאמתו לדרישות המפרט.

5.2 הקבלן יכין תכניות עבודה מפורטות, שיתבססו על מדידות שיבצע הקבלן באתר (כולל מעברים) ועל מידות הציוד שיאושר ויסופק הלכה למעשה. לאחר אישורן ע"י המתכנן, תבוצע העבודה לפי תכניות אלה.

השרטוטים יוגשו בלפחות שלושה עותקים וכן על גבי מדיה מגנטית.

5.3 תכניות העבודה ושרטוטי היצור שישגיש הקבלן יכללו, בין השאר:

א. שרטוטי העמדת ציוד שיתבססו על מדידות שיערוך הקבלן באתר ועל מידות הציוד שיאושר ויסופק.

ב. תוכנית להתאמת בסיסים קיימים להצבת הציוד החדש על בסיס קיים.

ג. דפים קטלוגים הכוללים את כל הנתונים הרלוונטיים לגבי כל רכיבי הציוד.

ד. תכניות חשמל ופיקוד כולל מראה פני לוחות, עם פרוט יצרני הציוד המוצע.

ה. נתוני אקוסטיקה ורמות רעש לציוד.

5.4 שמות יצרנים ולא דגמי ציוד המופיעים במסמכי המפרט מחייבים. לא יאושר ציוד שאינו מופיע במסמכי המכרז.

5.5 יאושרו רק פרטי ציוד העונים במלואם על דרישות המפרט. המזמין שומר לעצמו זכות שלא לאשר שימוש במוצרים שווי ערך אלא אם צוין זאת במפורש במפרט.

6. מהפעלה עד מסירה

בנוסף לאמור במפרט הכללי:

6.1 בדיקת מתקני החשמל

על הקבלן לספק מתקן מאושר ובטוח לשימוש. בדיקת מתקני החשמל תעשה ע"י מהנדס בעל רישיון "מהנדס בודק", מטעם הקבלן ועל חשבונו, אשר יבדוק את כל המתקן הקבלן יבדוק את המתקנים ויתקן כל הליקויים לפני הזמנת הבודק ולאחר מכן עד לאישור הסופי. כל זאת ללא חיוב נוסף.

6.2 הרצה, בדיקה וויסות

עם השלמת כל עבודות היצור וההרכבה תופעל המערכת בנוכחות המנהל הפרויקט ותיקבע תקופת ניסיון של 10 ימים, בתקופה זו תיבדק פעולת המערכת ויוכן כל הנדרש למסירת המתקן. הקבלן יבצע את כל הבדיקות והויסותים של הציוד והמתקנים הדרושים לשם קבלת התפוקה והתפעול בהתאם למכרז, עליו להמציא תוצאות בדיקות שנעשו בכתב למנהל הפרויקט.

6.3 ספר המתקן

לפני מסירת המתקן ימסור הקבלן למנהל הפרויקט ספר המתקן מודפס וכרוך, שיכלול, בין השאר:

- ✦ הסבר כללי של המתקן.
- ✦ תיאור פעולה ובקרה.
- ✦ הוראות הפעלה והחזקה מונעת שיכלול, הוראות טיפולי אחזקה תקופתיים.
- ✦ דפים קטלוגיים של הציוד והאביזרים.
- ✦ רשימת זרמים במנועים (זרם נומינלי, זרם מדוד וכיול הגנת זרם יתר).
- ✦ ספיקות ולחצים מדודים בפעולת המערכות.
- ✦ תיאור תקלות אפשריות ואופן תיקון.
- ✦ לאחר תיקון הספר בהתאם להנחיות המנהל הפרויקט יגיש הקבלן **ארבעה עותקים** מושלמים של ספר המתקן למנהל הפרויקט או נציג המזמין טרום ביצוע מסירה סופית

6.4 הדרכה

ראה סעיף 150074 במפרט הכללי ולהלן: הקבלן ידריך וילמד את צוות מפעילי המתקן את כל הנדרש להפעלה ואחזקה תקינה של המתקן, תקופת ההדרכה תהיה ככל שידרש להכרת המערכת, והיא תבוצע עם גמר העבודה והפעלת המתקן. פעולות ההדרכה כלולות במחירי הקבלן ולא תשולם בעבורן תוספת מחיר.

6.5 מסירה

לקראת סיום עבודת הקבלן, כולל הרצת המערכת וימי המבחן, יתאם הקבלן עם מנהל הפרויקט בדיקות מסירה, שבהן יהיו נוכחים מנהל הפרויקט, נציגי המזמין והמתכנן. בעת המסירה יבדקו, בין השאר, רמת הביצוע, הגימור ותפקוד המתקן. הערות צוות הבדיקה יירשמו בדו"ח סיכום הבדיקות. תקבע תקופת תיקונים שבסופה תחל תקופת האחריות.

6.6 הליך מסירת המתקן למערך התפעול המזמין

למען האחידות להלן השלבים בקבלת מתקן ע"י מערך התפעול המזמין .
לאחר שלב זה כל פעולות האחזקה ושירות יהיו מול מערך התפעול המזמין .
להלן פירוט השלבים

- השלמת עבודות ההתקנה וקבלת אישור המנהל הפרויקט לסיומם.
- סיום הבדיקות והפעלות והרצות כנדרש.
- ביצוע סיור ראשוני בנוכחות המנהל הפרויקט ונציג מחלקת בינוי מיזוג אויר.
- מסירת תיקי מתקן כמפורט.
- סיום שלב ההדרכה מול מערך התפעול.
- ביצוע סיור מסירה בנוכחות, נציג המתכנן, גורמי המזמין בינוי ותפעול ומיזוג אויר.

7. שילוט וסימון לפרויקט

- 7.1 הקבלן יתקין שלטי זיהוי לכל הציוד שיתקין.
השילוט יבוצע לפי הנחיות מנהל הפרויקט, בהתאם לסטנדרטים הנהוגים במקום .
גודל השלטים, צבעי השלטים, צבעי הכיתוב וגודל האותיות יהיו בהתאם להנחיות אלה.
- 7.2 השלטים יהיו מסנדביץ' פלסטיק, עם כיתוב חרוט, שיכלול את סימול הציוד, תפקידו, הספק המנוע ונתוני יחידת קרור. השילוט יחובר לציוד באמצעות מסמרות.
בהיעדר הנחיה אחרת יהיו השלטים במידות 100x50 מ"מ לפחות,
- 7.3 על גבי צינורות ידביק הקבלן שלטי סימון שיכללו חץ עם כיוון זרימה.
- 7.4 כל ברז ניתוק, ברז פיקוד וכל אביזר פונקציונאלי יצייד בדסקית זיהוי בקוטר 50 מ"מ, מסנדביץ' פלסטיק, עם כיתוב חרוט של סימול האביזר ותפקידו.

8. שרות ואחריות

- 8.1 בתקופת השרות והאחריות יבצע הקבלן את כל פעולות האחזקה, לרבות הטיפולים התקופתיים בהתאם להוראות ההפעלה והאחזקה שבספר המתקן. וכן מתן שרות מונע, ביקורות וכיולים.

9. מכונות לקירור מים

9.1 הקבלן יספק ויתקין מכונות לקירור מים, בעלות מעבים מקוררת אוויר בהתאם למפורט להלן.

9.2 המכונה תהיה מוצר מוגמר ומושלם, מתוצרת אחד היצרנים הבאים.
נתוני המכונות יהיו בהתאם לנדרש בטבלאות הציוד ולהלן.

	CLIMAVENETA
CARRIER	YORK
TRANE	DAIKIN

מחיר היחידה כולל אחריות לתקופה של 36 חודש מטעם הסוכן בארץ.

9.3 יחידת הקרור תותקן תחת כיפת השמים, כל מבנה היחידה יהיה בצבע עמיד לקרינת השמש.

9.4 היעילות האנרגטית של המכונה לא תפחת מהנדרש בתקנות מקורות אנרגיה (יעילות אנרגטית מזערית ליחידת קירור מים חדשה), שהותקנו ע"י משרד האנרגיה והמים **ראה טבלה** צריכת החשמל בתנאי התכנון לא תעלה על המוגדר בטבלאות הציוד.

"יחידת קירור מים חדשה נדרשת לעמוד בדרישות יעילות אנרגטית מזערית בהתאם לקריטריון של יעילות מזערית בעומס חלקי בקירור IPLV או ESSER (העמודה השמאלית ביותר) **או** בהתאם לקריטריון של יעילות מזערית בעומס מלא בקירור COP (העמודה השנייה משמאל)".

יעילות מזערית בעומס חלקי בקירור IPLV או ESEER	יעילות מזערית בעומס מלא בקירור COP	תפוקת היחידה	סוג יחידה
3.7	2.7	שווה או גדול מ-350 קו"ט	יחידה מקוררת אוויר עם מעבה ומדחסים מסוג בורגי (rotary screw)

9.5 המכונה תתאים לפעולה בטמפרטורות סביבה נמוכות וגבוהות כמפורט בתנאי התכנון ובטבלאות הציוד. המדחסים יותקנו בתוך תאים אקוסטיים מאווררים היטב, על גבי בולמי רעידות. מחברים גמישים ומשתיק קול יותקנו בצנרת הגז למניעת מעבר רעשים ורעידות. תפוקת המדחסים הנדרשת תחושב בתנאי העבודה המופיעים בטבלאות הציוד.

9.6 המכונה תכלול שני (2) מעגלי גז נפרדים לפחות ופריקת דרגות שתאפשר פעולה תקינה בעומסים חלקיים כנדרש בטבלאות הציוד.

9.7 מחליף החום קרר/מים יהיה מטיפוס תרמיל וצינורות עם כיפות מתפרקות. מחליף החום יחושב עם מקדם זיהום של $0.0005 \text{ h} \cdot \text{ft}^2 / \text{Btu} \cdot \text{°F}$. מפל לחץ המים על מחליף החום לא יעלה על 5 מ' עמוד מים. מחליף החום יכלול שני (2) מעגלי גז לפחות. המקרר יסופק עם חיבורי אוגנים (ASA) לחיבור צנרת המים. חיבור צנרת המים יבוצע ע"י מחברים גמישים דו גליים דוגמת תוצרת MASON דגם MFTNC או שווה ערך מאושר מראש.

9.8 המכונה תכלול שסתום בטחון למים, מכויל (ע"י יצרן המכונה ובאחריותו) ללחץ העבודה המרבי המותר במחליף החום.

9.9 המעבים יהיו מקוררי אוויר, עשויים צינורות נחושת וצלעות אלומיניום. המעבה יהיה מוגדל ויאפשר פעולה תקינה של המערכת גם בטמפרטורה קיצונית כמוגדר בטבלאות הציוד. הסוללות יהיו מוגנות בפני קורוזיה, או ע"י שימוש באלומיניום ימי או באמצעות ציפוי אפוקסי מקורי במפעל היצרן או לחילופין ציפוי אנטי קורוזיבי דוגמת בלייגולד. מפוחי המעבים יהיו ציריים כדוגמת תוצרת ZIEHL-ABEGG, מונעים בתמסורת ישירה. מהירות קצה הלהב לא תעלה על 5000 fpm. מנועי המפוחים יהיו מוגנים נגד גשם. מהירות המנועים לא תעלה על 900 סב"ד.

- 9.10** מערכת הבקרה של היחידה תפעיל את מנועי מפוחי המעבה באמצעות משנה מהירות רציף לשמירת לחץ ראש.
- 9.11** מערכת הקירור בכל מעגל קירור תכלול, בין השאר, קולט נזל עם פורק לחץ, מסנן מייבש זוויתי עם ליבה להחלפה, מראה נזל עם אינדיקאטור ללחות, ברז חשמלי לריכוז גז, שסתומי ההתפשטות אלקטרוניים.
- צנרת היניקה תבודד לכל אורכה בבידוד כדוגמת ארמאפלקס בעובי 19 מ"מ ושאר הצנרת ביחידה תצבע בצבע מתאים.
- 9.12** המכונה תכלול מערכת עצמאית מושלמת של חשמל, פיקוד ובקרה. הלוח יכלול מנתק ראשי, אטום למים IP-55, עם ידית הפעלה חיצונית, שנאי פיקוד ובקרה, מערכת התנעה רכה למדחסים, מאמ"ת עם כיוון זרם יתר לכל מנוע ולוח מקורי להפעלה מרחוק.
- 9.13** המכונה תכלול מגן חוסר זרימת מים ומגן בפני קפיאה, ניתן לכיול עם הפעלה חוזרת ידנית. לכל מדחס יותקנו ההגנות הבאות: הגנת לחץ גבוה, הגנת לחץ נמוך. הגנה תרמית לליפוי המנוע והגנת זרם יתר. הגנת לחץ גבוה והגנת לחץ שמן יהיו ניתנות לכיול עם RESET ידני.
- 9.14** מערכת הבקרה תהיה מבוססת על בקר דיגיטלי מתוכנת עם יחידת תצוגה. הבקר יבקר את פעולת היחידה תוך כדי הגנה מוחלטת על מערכותיו. הוא יפעיל את המדחסים לסירוגין, לשמירה על איזון בשעות פעולת המדחסים ויכלול אגירת מידע על תקלות. יחידת התצוגה תאפשר דפדוף בנתוני העבודה של היחידה, צריכת זרם, לחצים, טמפרטורות וכו'.
- 9.15** הבקר יחובר בתקשורת (באמצעות מתאם תקשורת מתאים) למערכת בקרת המבנה הקיימת של **ישומי בקרה**. כל נתוני הפעולה של היחידה יועברו לבקרת המבנה לרבות תיאור מאפייני התקלה (קריאת לחצים וכו') – **כלול במחיר היחידה**.
- 9.16** היחידה תכלול את כל הנדרש לעיל ואת כל הרכיבים הדרושים לפעולתה התקינה.
- 9.17** היחידה תהיה מוצר מוגמר ותסופק לאתר כשהיא מוכנה להפעלה, לרבות מילוי קרר ושמן. היחידה תופעל במפעל היצרן, קודם להובלתה. הקבלן יספק, כחלק מספר המתקן את דו"ח ההפעלה המקורי של יצרן היחידה.

10. מכלול צריכת אנרגיה

- 10.1** הקבלן יספק ויתקין בלוח חשמל קיים הרב מודד הדיגיטלי מסוג SATEC לקריאת זרמי עבודה של יחידת הקירור החדשה.

11. צנרת מים

- 11.1** צנרת המים המקוררים והמים החמים תבוצע בהתאם לסעיפים המתאימים במפרט הכללי ולדרישות דלהלן.
- 11.2** הצנרת תבוצע מצינורות פלדה שחורים, SCHEDULE 40. צינורות בכל קוטר יהיו ללא תפר.
- 11.3** הצינורות יהיו נקיים וללא חלודה. לפני ההרכבה ינוקו הצינורות מבפנים באמצעות מברשת פלדה מסתובבת. יש למנוע חדירת לכלוך אל הצינורות במשך כל שלבי העבודה. הצינורות ינוקו מבחוץ באמצעות מברשת פלדה ויצבעו בשתי שכבות צבע יסוד.
- 11.4** חיבורי צנרת במהלך הקווים יעשו בריתוך. חיבורים לציוד ולאביזרים יבוצעו בהברגות בקווים בקוטר עד 2", ובחיבורי אוגנים בקטרים גדולים יותר.
- 11.5** ההברגות יהיו עם אטימת טפלון, האוגנים יהיו לפי תקן ASA 16.5, מטיפוס Slip-on, ללחץ של 150 psi (10 אטמ') ויצידו באטמי ניאופרן בעובי חופשי מזערי 4 מ"מ.
- 11.6** יש להתקין אוגנים ורקורדים באופן שיאפשר פירוק אביזרי הצנרת (ברזים, מסננים וכו').
- 11.7** הריתוכים יבוצעו באופן מקצועי, ע"י רתכים בעלי תעודת סוג של משרד העבודה. המנהל הפרויקט רשאי לבחון את הרתכים באתר, על מנת לבדוק את רמת המקצועיות שלהם.
- 11.8** לפני הריתוך תבוצע השחזה (פאזה) בהיקף קצה הצינור. הריתוך יבוצע בשני שלבים לפחות: ריתוך שורש וריתוך מילוי.

11.9 קשתות והסתעפויות יבוצעו באמצעות אביזרים מוכנים מפלדה שחורה, SCHEDULE 40, עם חיבורי ריתוך כנ"ל.

11.10 כל אביזרי צנרת המים יתאימו ללחץ עבודה 10 אטמ' ולטמפ' עד 90°C.

12. ברזים

12.1 שסתומי ניתוק כדוריים עד 2" (כולל) יהיו כדוריים, עם גוף ברונזה, כדור פלב"ם, אטם טפלון ללחץ עבודה עד 16 אטמ', מסוג פתח מלא ומוט ארוך לאפשר בידוד בעובי 1" לפחות תוצרת שגיב סידרה כחולה או הבונים דגם BSP 42 כולל ציר מוגבה.

12.2 שסתומי ניתוק מ- 2 1/2" ומעלה מטיפוס פרפר מאוגן עם תמסורת תוצרת הכוכב רפאל דגם B7AM או כמסופק ע"י אשל דגם FLOW707. או שווה ערך תוצרת הכוכב או רפאל כל ברזי הפרפר יהיו עם מנגנון חלזוני, כל הברזים לצנרת מבודדת יהיו עם צוואר מוארך. הברזים יותקנו בין אוגנים.

הברזים יותקנו כך שניתן יהיה לפרק את הקו במורד הזרימה. לצורך כך יותקנו זוג אוגנים נוסף.

12.3 בכל מקרה ברזי ניתוק לא יורכבו ישירות לצידוד אלא במרחק של לפחות 2*D ובאוגן נפרד מאוגן הצידוד. אוגנים לברזים אלה יהיו לפי DIN ND-10 ויכללו במחיר הברז יש להרכיב את השסתום כך שהקו אחריהם יהיה ניתן לפרוק ללא צורך בפרוק השסתום וזאת על ידי תוספת דרסר או קטע צינור עם שני אוגנים. כל הנ"ל כלול במחיר הברז.

13.3.1 מחברים גמישים

מחברים גמישים יהיו כדוגמת תוצרת MASON דו גליים, מתאימים ללחץ וטמפ' כנ"ל, עם חיבורי הברגה (דגם MFTFU) עד קוטר 2" וחיבורי אוגנים (דגם MFTNC) בקוטר 3" ומעלה.

13.3.2 משחירי אוויר אוטומטיים

משחירי האוויר יהיו מתוצרת א.ר.י. כפר חרוב. שסתומים לשחרור אוויר יהיו אוטומטיים בקוטר 3/4" מתוצרת חב' רפאל דגם S-1/2 או בקוטר 1" ועמידים בטמפ' המים. וכוללים ברז ניתוק לטיפול בשסתום, מעבר עוקף עם ברז זוג צינורות נחושת המחברים לשסתום למעבר העוקף עד לנקודת הניקוז ו/או חיבור מספר צינורות ניקוז לשוקת הקרובה.

13.3.3 תמיכות ומתלים

עבודות הצנרת כוללות חיזוקים ותליות של כל סוגי הצנרת. המרווחים בין התמיכות ובין צינור לצינור יהיו ע"פ תקן 1205. בצנרת מבודדת לא יהיה כל מגע בין הצינור לתמיכה. הצינורות יונחו על גבי קוביות עץ בעובי הבידוד. כל התמיכות והמתלים ינוקו מחלודה ויצבעו בצבע אנטי-רוסט אפור, שתי שכבות לפחות. כל התמיכות והמתלים יהיו מגולוונים בחום ויצבעו כמפורט במפרט הצבע

13. בדיקת לחץ ושטיפת קווים

13.1 עם גמר התקנת המערכת ולפני הצביעה והבידוד יהודקו כל החיבורים היטב. יפורקו כל האבזרים העלולים להיפגע והמערכת תיבדק בלחץ פי שניים מלחץ העבודה אך לא פחות מ- 10 אטמ'.

13.2 בדיקת הלחץ תיערך בנוכחות המהנדס/המנהל הפרויקט. שיוזמן במיוחד ע"י הקבלן. אם תתגלה נזילה באטימות של ברז או אביזר אחר, אין לתקן זאת אלא יש לפרק את החלק ולהחליף את האטם בחדש.

13.3 עם סיום בדיקות הלחץ יבוצעו שטיפות לקווים, הקבלן ישטוף היטב את כל הצינורות והאביזרים. השטיפה תעשה על ידי הזרמת מים מהרשת המקומי לתוך הנקודות הגבוהות של הקו והוצאתם מן הנקודות הנמוכות (דרך ברזי השטיפה), כאשר כל ברזי היד והמעברים העוקפים במצב פתוח.

13.4 השטיפה תמשך עד אשר המים היוצאים יהיו נקיים לחלוטין לשביעות רצונו של המנהל הפרויקט. לפני ביצוע השטיפה יגיש הקבלן למנהל הפרויקט לאישור את סדר השטיפה המוצע על ידו ובו יפרט את נקודת הכנסה והוצאת המים, מקורות מי שטיפה וגודל החיבורים המוצעים וצורת סילוק המים.

14. בידוד צנרת

הקבלן יספק ויתקין בדוד תרמי בהתאם למפרט הכללי הבין משרדי וכפי שיפורט בהמשך. הבידוד ייעשה אך ורק לאחר השלמת צביעת הצנרת לפי הדרישות ובדיקת לחץ, הבידוד יכסה באופן שלם וללא סדקים או חללים את כל הצנרת. אביזרים, ברזים וכו'. בכל מקום של חדירות אביזרים דרך הבידוד כמו מודדי לחץ, טמפ' ידיות ברזים וכו', יש לבצע את הבידוד והגמר בצורה נאה ובאופן שיאפשר פירוק והרכבה של אותו אביזר ללא פגיעה בבידוד. בכל מקום של תליה, יש להגן על הבידוד בעזרת אוכף פח. מפח מגולוון בעובי 2 מ"מ באורך מינימלי של 30 ס"מ. צנרת המים הקרים תבודד לכל אורכה, כולל קשתות, הסתעפויות ואביזרים.

14.1 חלופה א' - בידוד צינורות ע"י ארמפלקס (גומי ספוגי)

כל צינורות המים הקרים/חמים בקטרים עד 2" ועד בכלל יבודדו בתרמילי בידוד "ארמפלקס" כפי שמוצג ע"י ביח"ר AMSTRONG ארה"ב או שווה ערך. עובי דופן הבידוד יהיה 1" אשר יושחל על הצינור לפני הלחמתו ולאחר ניקיון. חיבורי הבידוד יודבקו האחד לשני ע"י דבק מס' 520 מתוצרת ARMSTRONG או ש"ע המיועד במיוחד לכך ומאושר ע"י כבוי אש. הבידוד יקבל עטיפת תחבושת וציפוי סילפס. כל צנרת הניקוז מיחידות מפוח נחשון ועד לצינור המאסף וכן כל צינורות ניקוז המאסף יבודדו בשרוולי ארמפלקס כנ"ל.

14.2 חלופה ב' - בידוד תרמילי צמר זכוכית

חלופה של תרמילי סיבי זכוכית אמריקאי או אירופאי כדוגמת DUAL TEMP עם חסימת אדם מקורית מרדיד אלומיניום צפיפות הבידוד 5 LB/FT3

14.3 חלופה ג' - בידוד צינורות מחוץ למבנה

צנרת מים קרים מחוץ למבנה תבודד בפוליאוריתן יצוק במעטפת פח מגולוון בעובי 0.6 מ"מ צבוע לבן.

14.4 נתוני הבידוד :

מקום התקנת הצנרת	חלל טכני ואזורים לא ממוזגים	חדרי מכונות
חומר הבידוד	סיבי זכוכית	יציקת פוליאוריתן
קוטר הצינור		
עד 2"	25 מ"מ	40 מ"מ
2"-1/2" עד 3"	40 מ"מ	50 מ"מ
3" עד 4"	50 מ"מ	50 מ"מ
6" ומעלה	50 מ"מ	50 מ"מ
אביזרי צנרת	גומי ספוגי 25 מ"מ	גומי ספוגי 25 מ"מ

14.5 כיסוי הבידוד :

- א. חלופה א' - עטיפה בסרט פלסטי חפיפה 50% - חלופה זו אינה מאושרת למעט במקומות שהצנרת זמנית
- ב. חלופה ב' - תחבושת גזה עם ציפוי 3 מ"מ של סילפס (חומר אקרילי אחר יש להגיש לאישור), במקומות שהצנרת ובידוד בחלל זרימת האוויר יש לבצע כיסוי לפלף על הצנרת
- ג. חלופה ג' - חיפוי מפח לבן בעובי 0.6 מ"מ וסגירה עם ברגים או סמרוך, התפר האורכי יהיה בצד התחתון, בצנרת חיצונית עטיפת הפח העליון תורכב על הפח התחתון בחפיפה של 3 ש"מ כך שתהיה אטימה מלאה שתמנע חדירת מים לחומר הבידוד.

14.6 סוג הכיסוי

מקום התקנת הצנרת	חלל טכני ואזורים לא ממוזגים	חדרי מכונות / מחוץ למבנה
חומר הבידוד	סיבי זכוכית	יציקת פוליאוריתן
קוטר הצינור		
עד 2"	חלופה ג'	חלופה ג'
3" עד 4"	חלופה ג'	חלופה ג'
6" ומעלה	חלופה ג'	חלופה ג'
אבזרי צנרת	חלופה ב'	חלופה ב'

15. מכשירי מדידה לצנרת מים

16.1 מדי טמפרטורה בצנרת מים יהיו תעשייתיים, כדוגמת תוצרת Sika, ויותקנו בתוך כיסן מתאים, חלל הכיסן יש למלא "גריז" על בסיס סילקוני לשיפור מעבר החום. במקומות בהם אין גישה נוחה יותקנו מדי טמפ' עם קפילרה, בעלי סקלה עגולה בקוטר 3". תחום המדידה יהיה $0 \div 50$ מעלות צלזיוס.

מדי טמפרטורת מים יותקנו במקומות שנדרש ובין השאר במקומות הבאים :

- בקווי כניסת ויציאת מים לכל מכונת קירור.
- ליד כל רגש טמפרטורה.

16.2 מדי לחץ לצנרת מים יהיו בעלי סקלה בקוטר 4", עם מילוי גליצרין, כדוגמת תוצרת מגו – אפק. כל מד לחץ יצייד בברז מנומטר הכולל חריר לשחרור לחץ. למכונת קירור יותקן מד לחץ אחד שיחובר באמצעות צנרת וברזי ניתוק כדוריים אל קווי כניסת ויציאת המים, כך שניתן יהיה למדוד את הלחץ בכ"א מהקווים באמצעות אותו מד לחץ.

16. התחברות לצנרת קיימת

- א. הקבלן יבצע חיבורי צנרת לקווי מים קיימים במקום שיקבע מחיר ההתחברות והצנרת החדשה כלול במחיר היחידה.
- ב. במהלך הביצוע יש צורך בהשבתת קטעי צנרת קיימים ולכן מועד הביצוע ומשך הביצוע ייקבעו ע"י המזמין.

ג. ההתחברות תבוצע בשלבים, כדלהלן :

שלב	תאור
1	ניתוק קטעי צנרת אליהם יבוצע החבור, באמצעות סגירת ברזי ניתוק לפי הנחיות נציג מחלקת האחזקה של המזמין .
2	ריקון המים מהקטעים המנותקים.
3	פירוק קטעי בידוד בקרבת מקום החיבור.
4	חיתוך פתחים בצנרת לצורך הוספת רוכבים.
5	ריתוך רוכבים וקטע מעבר (פס- שטיק) עם ברז בקצה.
6	מילוי מים.
7	בדיקות לחץ.
8	תיקוני בידוד.
9	פתיחת ברזי ניתוק.

17. עבודות חשמל

- 17.1** הקבלן יבצע את כל עבודות החשמל, התאמת קווי הזנה קיימים אל הציוד, קווי פיקוד לרבות התחברות ליחידות הקצה. כל עבודות החשמל יבוצעו בכפיפות לחוק החשמל, לתקנות ולדרישות המפרט הכללי.
- 17.2** במידת הצורך מתכנן חשמל מטעם הקבלן יהיה בעל רישיון חשמל התואם את גודל המתקן עפ"י תקנות החשמל.
- ביצוע העבודה יהיה באחריות חשמלאי בעל רישיון מתאים מטעם הקבלן, ויעמוד בכל דרישות חוק החשמל ותקנותיו. הקבלן יעביר לפני ביצוע העבודה את נתוני הרישיון הנ"ל לאישור המזמין.
- 17.3** הקבלן יבצע את כל החווטים מלוח החשמל **קיים** או מהאינסטלציה החשמלית שנותקה הקיימת, לכל חלקי יחידת הקרור החדשה, חיבורי כוח ופיקוד .
- 17.4** העבודה כוללת ניתוק הזנות חשמל ליחידת קירור שפורקה וחיבור ההזנה הקיימת ליחידה החדשה כולל התאמות .

השוואת פוטנציאלים (הארקות)

- 17.5** כל מערך הצנרת המבוצעת ויחידת הקרור חייב להיות מוארק.
- 17.6** הקבלן יחבר את יחידת קירור החדשה וצנרת מים קרים לפי הקיים (באמצעות מוליכי הארקה אל פס השוואת פוטנציאלים של המבנה) .
- 17.7** המוליכים חייבים להיות רציפים. הקשר בין קטעי צינורות שבהם מותקנים מחברים גמישים והקשר בין צנרת אל ציוד המותקן על גבי בולמי רעידות יבוצע באמצעות מוליכי נחושת, נעלי כבל וגישור מתאים - כך שתהיה רציפות גלוונית בין כל חלקי המתכת וכל פוטנציאל אלקטרו סטטי שעלול להיווצר מוארק.
- 17.8** מערכת ההארקות תהיה מושלמת ותענה על דרישות חוק החשמל, עדכון מרץ 1982 תקנות החשמל (הארקות יסוד).

18. מערכת בקרה מבנה

- 18.1** מערכת הבקרה בפרויקט תהיה בהתאם לבקרים הקיימים במבנה וכולל תוכנת HMI כולל מסכים במחשב חדר אב הבית, כולל כל הנדרש להשלמה והתאמה לחיבור היחידה החדשה ומונה האנרגיה למערכת הקיימת.
- 18.2** מערכת בקרה המבנה תהיה בקר כמסופק ע"י ישומי בקרה (איש קשר עוזי 0523481913), ותוכנה ומסכים למערכת HMI הקיימת אצל המזמין.

= = = = =

18.3 הפעלת היחידה החדשה והמשאבות הקיימות לפי לוח זמנים כפי שהיה במערכת שהוחלפה.

להלן תיאור העבודות במסגרת הפרויקט.

18.4 מערכת הבקרה תוחזר למצבה המקורי שכל הרגשים וחיוויים תקינים התוכנה תעודכן ותותאם ליחידת הקירור החדשה כולל פרוטוקול התיקשורת של היחידה החדשה כך שניתן יהיה לראות התרעות/תקלות / חיווי של היחידה המערכת הבקרה הקיימת במחשב אב הבית.

18.5 התקשורת לחיבור יחידת הקירור החדשה תבוצע בפרוטוקול Bacnet. בהתאם לקיים כיום במבנה.

18.6 במסגרת העבודה מערכת בקרת המבנה תציג את נתוני מונה האנרגיה (ספיקה רגשי טמפ' אספקה חזרה) כולל חישוב והצגת COP לאורך זמן ואגירת נתונים.

18.7 במסגרת העבודה מערכת בקרת המבנה תציג נתוני רב מודד דיגטלי שיותקן בלוח חשמל מערכת הבקרה תציג זרמי היחידה ותחשב הספק ניצרך לאורך זמן המערכת תחשב את COP של המתקן תציג אותו ותנהל רישום לאורך זמן.

18.8 מחיר עבודות הבקרה יכלול עדכון כל התוכנה היישומית בבקרים ומערכות HMI במחשב הבקרה הקיים לרבות השינויים במסכים הנדרשים לפעולת המערכת.

18.9 תיאור המערכת והדרישות המלאות בהתאם לקיים כיום עם עדכון ליחידה החדשה.

19. פירוק יחידה קיימת

19.1 הקבלן יהיה אחראי לבצע את העבודות הבאות :

- א. לפרק את הזנות החשמל בצורה עדינה ומסודרת מהיחידה הקיימת על מנת לאפשר חיבור היחידה החדשה ולהתאימה כולל כל הנדרש לחיבורי החשמל הקיימים.
- ב. לפרק / לחתוך צנרת מים קיימת של היחידה המפורקת.
- ג. יעמוד בדרישות משרד התשתיות בנושא גזי קירור כמפורט להלן :

גז קירור

1. יוודא שהטכנאי המבצע בפועל את פעולות הכינוס והאיסוף של הקרר מחזיק בתעודה בתוקף של התקנה ושירות למתקני קירור ומיזוג מטעם משרד התמ"ת.
2. ינקוט בכל האמצעים למניעת פליטת גז קירור לאוויר החופשי, לרבות שאיבת כל גז הקירור מיחידת הקרור המיועדת לגריטה.
3. יחזיק ויפעיל ציוד השבה ומחזור של גז קירור, לרבות מכונה, השואבת ואוספת את גז הקירור מהיחידה, מטהרת אותו ממוזהמים, לרבות שמן, ושבים ומאחסנת את גז הקירור. על המכונה לעמוד בתקן ISO11650 או בתקן האמריקאי - ARI 740.
4. יאחסן את גזי הקירור. אחסון הגז יעשה באמצעות מיכלי אחסון לשימוש רב פעמי ואטומים. על מיכל האחסון של הגז הנאגר להיות עם שסתומים וברזים כפולים, לכניסה ויציאה של הגז הנאסף. על הקבלן לחתום באיבזור חיתום את הברזים בתום המילוי.
5. יבצע השבה ומחזור של גז הקרור, במתקנים מתאימים.
6. ינהל רישום של הכמויות של גז קירור בהתאם למפורט להלן:
הרישום ישמר למשך שלוש שנים לפחות. יציג את תעודות משלוח/ אישורי קבלה והרישום לנותן האישור על פי דרישתו לרבות פרוט, כמות שהושבה ממערכת הקרור המושבת; אסמכתא שגז הקירור נאסף מהיחידה בהתאם להנחיות המשרד להגנת הסביבה; כמות מאוחסנת בתחום העסק; כמות שהופנתה לשימוש חוזר כגז קירור וציון המשתמשים הסופיים.

ד. פינוי היחידה לאתר פסולת או מיחזור מורשה

20. דפי ציוד (מכונת קירור מים)

יחידת הקירור מים בעיבוי אוויר, דוגמת תוצרת Trane או אחד היצרנים המוגדרים במפרט:

CLIMAVENETA	דוגמת
NXK-1014-T	דגם
85	תפוקת קירור (ט.ק.)
35 °C	טמפ' אויר חיצוני לתכנון
42 °C	טמפ' אויר חיצוני מרבית
7 °C	טמפ' מים יוצאים
12 °C	טמפ' מים נכנסים
~220 Gpm	ספיקת מים נומינאלית (לפי הקיים באתר)
132 kW	הספק נצרך
A 260	זרם מכסימלי ליחידה חדשה (בהתאם להכנה קיימת בלוח חשמל)
3.01 4.39	COP IPLV
תרמיל וצינורות (לא יאושר מחליף חום פלטות)	סוג מאייד
0.0005 Ft ² h °F/BTU	מקדם זיהום במאייד
6 מ'	מפל לחץ מים מרבי
SCREW או סקרול	סוג מדחסים
4	מספר מדחסים ביחידה
2	מינ' מעגלי קירור ביחידה
25%	מינימום פריקה רציפה
R-410A	קרר
באמצעות בקר ממוחשב + תקשורת לבקרת מבנה מסך LCD	בקרה
LCD דיגיטלית,	תצוגה
60 (במרחק 10 מ')	מקס' רמת רעש dB(A)
כן	תאים אקוסטיים
כן	קבלים לכפל הספק
כן	רשתות הגנה למעבים
כן	ציפוי סוללות
כן	מתנעים רכים למדחסים
כן	מתאם תקשורת
כן	ברזי שירות למדחסים
כן	בולמי רעידות
ARI או EUROVENT	אישור מעבדה מוסמכת

הערות:

- ◆ מחיר היחידה כולל מתאם תקשורת לבקרת מבנה הקיימת במקום (ישומי בקרה)
- ◆ יעילות המכונה COP תהיה יותר מ 3 בכל יחידה

=====

21. אופני מדידה (לחוזים למדידה)

21.1 אופני המדידה – כמפורט בהסכם.

21.2 מחיר מוצר "שווה ערך"

המונח "שווה ערך" בתיאור ציוד או בשם יצרן פירושו שהמוצר חייב להיות שווה ערך מבחינת הטיב למוצר הנקוב לביצועיו ולגדליו הפיסיים. טיבו, איכותו, סוגו ומחירו של מוצר "שווה ערך" טעונים אישור של המתכנן.

21.3 עבודות שלא ימדדו

עבודות כלליות המבוצעות תוך תקופת ביצוע הפרויקט אינן מופיעות בכתב הכמויות. על הקבלן לכלול את הוצאותיהם במחירי היחידה המוצגים בכתב הכמויות. בין עבודות אלה תאום עם הגורמים הפעילים בשטח, הובלה, אחסנה, שמירה, סילוק פסולת וכן כל שאר העבודות הכלליות המחויבות מתנאי החוזה.

21.4 מחירי היחידה-כללי

מחירי היחידה בכתב הכמויות, כוללים את כל המרכיבים כדלהלן (אלא עם צוין אחרת בכתב הכמויות)

- א. כל מרכיבי הציוד, החומרים והפחת שלהם, ובכלל זה חומרי עזר.
- ב. כל עבודה הדרושה לשם ביצוע מושלם כולל עבודות לוואי ועבודות עזר הנזכרות במפרטים.
- ג. הוצאות עבור מכונות, מכשירים, כלי עבודה, כלי רכב וכל ציוד אחר.
- ד. הובלת החומרים והציוד כאמור למקום העבודה, לרבות פירוק, העמסה, עבודת מנוף, פריקה וכן החזרת הציוד והחומרים הנותרים בגמר העבודה.
- ה. דמי בדיקות כולל בדיקת חברת חשמל, ובודקים מוסמכים אחרים.
- ו. הוצאות ישירות או עקיפות כגון הוצאות טיפול ביבוא, בדיקות ואישור הציוד וכו'

21.5 תמיכות ומתלים

כל התמיכות והמתלים הנדרשים במסגרת עבודות מיזוג האוויר, בהתאם לנדרש במפרט, כלולים במחירי התעלות והציוד.

21.6 שיטות המדידה

1.1 יחידת קרור מים

- א. כמפורט בהסכם,
- ב. יחידת הקרור כוללת את כל הנדרש להפעלתה ומסירתה במצב עובד כולל מילוי גז ושמן.
- ג. בלמי רעידות - בלמי הרעידות יכללו תמיד במחיר היחידה אליה הם שייכים

1.2 מערכת חשמל ובקרה

- מערכות החשמל והבקרה נמדדות ומשולמות כמפורט להלן:
- א. מערכות הבקרה ישולמו על פי סעיפי כתב הכמויות. מחיר המערכת יכלול את כל הציוד, בקרים, רגשים, וסטים, שסתומים, הגנות וציוד עזר, כולם כשהם מותקנים במקומם.
 - ב. חיווט חשמלי נמדד כקומפקט ומשולם לפי סעיפי כתב הכמויות המחיר כולל את החיווט החשמלי המחבר בין אביזרי המערכת השונים בין אם בלוחות החשמל ובין אם מחוצה לו. החיווט כולל עבודות הארקה של ציוד ותעלות כנדרש בתקנים.
 - ג. חיווט פיקוד להתאמת המערכת הקיימת למערכת החדשה לאחר החלפת היחידה.
 - ד. במערכות בקרת מבנה – תותאם לציוד החדש בתשתית הקיימת כמתואר.

1.3 מערכות בקרת מבנה

מחיר עבודות הבקרה יכלול את כל התוכנה היישומית בבקרים ומערכות HMI במחשב מרכז הבקרה לרבות השינויים להתאמת היחידה החדשה לקיים במחשב ולמסכים הנדרשים לפעולת המערכת, קשירת נקודת הבקרה למרכז הבקרה, התראות ודוחות היסטוריים הקבלן ייקח בחשבון עדכון תיאור התוכנה לפני ביצוע.