

אוניברסיטת בר-אילן – קמפוס רמת-גן
פרויקט משולב לשני מבנים
א- מרכז אנרגיה חדש - בניין כלכלה (504)
ב- מרכז אנרגיה חדש - בניין משפטים ישן (305)
כולל פירוקים (ציוד קיים) ולוחות חשמל ובקרה

מערכת מיזוג אוויר ואוורור
מפרט טכני וטבלאות ציוד

תכנון:

יוסקר שטרן בע"מ
מהנדסי מיזוג אוויר



רח' יוסף הבורסקאי 1, באר שבע 8489915 טל' 6650582 – 08 פקס 6652047 – 08
רח' ליטנסקי יוסף 27, ראשל"צ 7565040 טל' 7716368 – 03 פקס 7716367 – 03

מהדורה 01 - תאריך 09-2020

נספח 1 – מפרט טכני מיוחד

<u>מס'</u>	<u>תיאור</u>	<u>עמ'</u>
1.	תנאים כלליים (בהמשך למסמכי החוזה)	3
2.	הוראות כלליות לפרק מיזוג אוויר ואוויר	5
3.	תיאור העבודה והפרויקט	6
4.	היקף העבודות	7
5.	תנאי תכנון	7
6.	צוות הקבלן	8
7.	סדר עדיפות בין מסמכים	8
8.	הגשת חומר לאישור, תכניות עבודה ושרטוטי יצור	8
9.	מהפעלה עד מסירה	9
10.	שרות ואחריות	11
11.	בידוד רעש ורעידות	13
12.	מנועים חשמליים	13
13.	מכונות לקירור \ חימום מים	13
14.	מכלול מערכת מדידת אנרגיה וחישוב מקדם יעילות אנרגטי COP	15
15.	פירוק יחידה צ'ילר קיימת	15
16.	פירוק משאבות מים קיימות	16
17.	משנה תדר { VSD }	16
18.	צנרת מים	17
19.	אביזרי צנרת / ברזים	17
20.	מערכת מילוי במעגל סגור ומיכלי התפשטות	18
21.	בדיקת לחץ ושטיפת קווים	18
22.	בידוד צנרת קרים	18
23.	מכשירי מדידה לצנרת מים	20
24.	עבודות חשמל	21
25.	מערכת בקרה מבנה	26
26.	מערכת בקרה מבנה – לבקרת יח' קירור	26
27.	רשימת נקודות בקרה – בניין משפטים	27
28.	רשימת נקודות בקרה – בניין כלכלה	29
29.	תאור פעולת המערכת (תפ"מ)	33
30.	דפי ציוד – 2 יחידות בניין משפטים	37
31.	דפי ציוד – 2 יחידות בניין כלכלה	38
32.	רשימת ציוד, ספקים וחומרים	39
33.	בניין משפטים - תמונות של המקום – עבודות הפירוקים	40
34.	בניין כלכלה - תמונות של המקום – עבודות הפירוקים	44
35.	נספח תרשים מערכת בקרה נכון לשני המבנים כל אחד בנפרד	45
36.	אופני מדידה {לחוזים למדידה} / תכולת העבודה {לחוזה פאושלי}	46

1. תנאים כלליים (בהמשך למסמכי החוזה)

1.1. במידה וישנה כפילות ו/או סתירה בין הנאמר כאן מול מסמכי החוזה או נהליו של המזמין – מסמכי המזמין/ חוזה הם הקובעים לכל עניין!

1.2. חשמל ומים

1.2.1. החשמל והמים הנדרשים לביצוע העבודה יסופקו לקבלן ע"י הקבלן הראשי/המזמין, ללא תשלום, מנקודת התחברות אשר תקבע על ידי המפקח. ההתחברות לנקודת המים והחשמל והבאתם למקום העבודה תעשה על ידי הקבלן ועל חשבון.

1.3. ניקיון ומניעת הפרעות

1.3.1. הקבלן יקפיד על ניקיון אתר העבודה ועל סביבת העבודה, לרבות מקומות ההתארגנות, הסעודה והמנוחה של עובדיו. הקבלן ינקה את הפסולת והלכלוך ויפנה מידי יום את כל הפסולת לנקודת איסוף פסולת בהתאם להנחיות המפקח.

היה ופעולות הניקיון לא ישיבועו את רצון המפקח, רשאי המפקח לבצע פעולות אלה באמצעות עובדים אחרים ולחייב את הקבלן בכל ההוצאות שייגרמו כתוצאה מכך.

1.3.2. הקבלן ימנע מחסימת מעברים ודרכי גישה, אלא אם קיבל היתר מתאים לכך מראש מהמפקח באתר. הקבלן ו/או עובדיו לא יסכן את המקום או עובדיו בשום פעולה שהיא וישמע להוראות נציגי הפיקוח או המזמין או אנשי הבטיחות מטעם המזמין בכל הקשור בכללי בטיחות בעבודה.

1.3.3. מודגש שהעבודות מבוצעות במבנה פעיל ויש להתחשב בעובדים במקום, בסטודנטים ובצרכי המזמין.

1.4. תאום עם גורמים אחרים

1.4.1. על הקבלן לתאם את עבודותיו עם מנהל הפרויקט ושאר הגורמים הקשורים לעבודה במטרה למנוע הפרעות לפעילות השגרתית באתר.

1.4.2. הקבלן ימנע כל נזק למתקנים ולבניינים הקיימים, לדרכים ולציוד, לקווי חשמל, טלפון, מים, ביוב וכו' ולבצע את עבודותיו תוך שיתוף פעולה והתאמה מלאה עם מנהל הפרויקט המפקח והקבלנים האחרים העובדים באתר.

1.4.3. במקרה של גרימת נזק כלשהו, מתחייב הקבלן לתקנו מיד, על חשבון, על ידי בעלי מקצוע מתאימים ולשביעות רצון מנהל הפרויקט. היה ולא יבוצע התיקון תוך שבועיים לשביעות רצון מנהל הפרויקט רשאי מנהל הפרויקט לבצע את התיקון באמצעות קבלן אחר על חשבון הקבלן.

1.4.4. הקבלן מתחייב לבטח את עובדיו ועובדי קבלני המשנה הפועלים מטעמו באתר מפני כל נזק העלול להיגרם מעבודתם באתר.

1.5. תנועה באתר הבניה

1.5.1. נתיבי תנועה – באתר העבודה (כמו כבישים ושבילים) אל מקום העבודה וממנו יתואמו עם המפקח.

1.5.2. לא תותר תנועת כלי רכב וכלי ציוד מכני הנדסי מחוץ לתחומים אשר יותרו ויאושרו ע"י מנהל הפרויקט, לבל יינזקו שבילים, מדרכות, אבני שפה וכו' ולבל תופרע עבודת הקבלנים האחרים המבצעים עבודות אחרות באתר.

1.6.

בטיחות (בהמשך לנאמר בחוזה)

- 1.6.1.** הקבלן מתחייב בזה להבטיח השגחה קפדנית ולדאוג לכך שעובדיו ימלאו אחרי כל ההוראות המופיעות במסמכים אלה.
- 1.6.2.** על הקבלן ללמוד ולהכיר את כללי הבטיחות הנהוגים אצל המזמין וכן תקנות בטיחות של משרד העבודה לפני תחילת עבודתו על הקבלן להיפגש עם ממונה הבטיחות של המזמין ולקבל את כל הנחיות הבטיחות לביצוע העבודה. אין לבצע כל עבודה מיוחדת (עבודה בגובה, הנפה, עבודות חמות, השחזות וכד') ללא אישור ממונה הבטיחות של המזמין.
- 1.6.3.** המפקח יהיה רשאי לציין ביומן העבודה של הקבלן הערות המתייחסות לנושא הבטיחות כולל דרישות לשיפורים באמצעי הבטיחות הננקטים ע"י הקבלן. ציין המפקח הערות כאמור ביומן הקבלן, יפעל הקבלן בהתאם לנדרש ללא כל דחוי וההערות הנ"ל תחשבנה חלק בלתי נפרד מתנאי החוזה, כולל הפסקת העבודה או לסלק כל אדם במידת הצורך ולפי שיקול דעתו של המפקח. פעולות הפיקוח לא תזכה את הקבלן בפיצוי כלשהו, מבחינה כספית וכן מבחינת לוח הזמנים אשר לו התחייב.
- 1.6.4.** האחריות לאספקת הציוד, מצב הציוד והשימוש הנכון בציוד בטיחות כגון: כבלים, כובעי מגן, פיגומים, חגורת בטיחות וכו' שיהיו בשימוש בקשר עם ביצוע העבודה חלה במלואה על הקבלן.
- 1.6.5.** כל פיגום תלוי או מוקם צריך לקבל אישור מהמפקח. בעבודה על גגות ו/או באזורים מסוכנים יש להשתמש בחגורות בטיחות ובכבלי הצלה. כמו כן יש להשתמש רק בסולמות תקינים ותקניים. בידי המפקח הזכות לפסול ציוד של הקבלן כגון כלי הרמה, פיגומים, חגורות בטיחות, חבלים וכו' אם אינם עונים לדרישות הבטיחות או מצבם פגום. במקרה זה חייב הקבלן להחליף ללא דיחוי וללא תמורה את הציוד שנפסל בציוד מתאים אחר.
- 1.6.6.** על הקבלן לקבל אישור מוקדם של המפקח לביצוע כל הרמה חריגה / מעל משקל 300 ק"ג.
- 1.6.7.** הקבלן יוודא שהוא עצמו, עובדיו, קבלני המשנה שלו וכל אדם אחר שבא בשמו או מטעמו, יכירו וינהגו לפי תקנות הבטיחות ולפי כל אמצעי הזהירות המתחייבים לפי הנסיבות ובהתאם להוראות, החוקים, תקנות העזר וכן בהתאם לאמצעי הזהירות המקובלים והנהוגים בביצוע.
- 1.6.8.** בעצם חתימת הקבלן על חוזה זה, או הסכם זמני, מאשר הקבלן גם ידיעתו והתמצאותו בתקנות ובנהלים כולם.

1.7.

הגנה מפגעי מזג אוויר או אחר

- 1.7.1.** 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.
- 1.7.2.** הקבלן יכסה את הציוד והחומרים על מנת למנוע לכלוך ומכתמי טייח סיד וצבע עקב עבודות של אחרים. ויתקן כל נזק שהוא שיגרם ללא כל תשלום על ידי המזמין

2.

הוראות כלליות לפרק מיזוג אוויר ואוורור

2.1.

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, שיכנון להלן בשם "המפרט הכללי", לרבות פרק 06 - נגרות אומן ומסגרות פלדה, פרק 07 - מתקני תברואה, פרק 08 - מתקני חשמל, פרק 11 - עבודות צביעה ובהתאם להנחיות המדריך של האגודה האמריקאית של מהנדסי חימום, קירור ומיזוג אוויר (ASHRAE), מדריך האגודה האמריקאית של קבלני עבודות פח (SMACNA), הוראות האגודה האמריקאית להגנה בפני אש (NFPA).

יש לראות את המפרט דלהלן כהשלמה לדרישות המפרט הכללי, התקנים הישראליים כתבי הכמויות והתכניות כמשלימים זה את זה.

2.2.

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 בצידוד אחר, עליו להודיע למפקח 48 שעות לפני ביצוע העבודה על מנת לקבל הנחיות להמשך ביצוע העבודה.

2.3.

לא תשולם תוספת עבור עבודות {שלדעת הקבלן הם} נוספות כלשהן שתעשינה ללא אישור מוקדם ובכתב מאת המפקח / המזמין

2.4.

מוצר שווה ערך – בכל מקום במסמכי החוזה, הנספחים, המפרט וסעיפי כתב הכמויות בו מוזכר אפשרות לשווה ערך ב - ספק / יצרן / מוצר, רשאי הקבלן להציע מוצר שווה ערך לאישור המזמין. למען הסר ספק מובהר כי בכל מקרה למזמין שיקול דעת בלעדי בקביעת מהו ש"ע.

2.5.

בניגוד לנאמר במפרט הבין משרדי המזמין שומר לעצמו את הזכות לבצע חלקים בלבד מסעיפי החוזה או להגדיל את הכמויות לפי הצורך הכול לפי החלטתו והנדרש בזמן הביצוע וללא תוספת למחיר היחידה.

2.6.

כל העבודות הנוספות המפורטות בסעיפי כתב הכמויות משולמות לפי הסעיף המתאים. הפעלה ויסות והרצה מחושבות קומפלט לפי סעיפי כתב הכמויות כולל בדיקה ואישור הרשויות, הכנת דו"ח מסירה כנדרש במפרט הטכני, מעקב אחר תפקוד המערכת ותיקון כל הנדרש.

2.7.

הקבלן מתחייב לבצע כל עבודות החשמל בהתאם לחוק החשמל ותקנותיו

2.8.

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 (אקוסטיקה בבנייני מגורים) ובהתאם לנחיות יועץ אקוסטיקה של הפרויקט

2.9.

כל עבודות מיזוג האוויר יבוצעו בכפיפות לדרישות התקנים הישראליים העוסקים בבטיחות אש תקן ישראלי 1001 (בטיחות אש בבניינים: למערכות מ"א ואוורור), ות"י 755 (סיווג בשרפה של מוצרים).

עם סיום העבודה יגיש קבלן מיזוג האוויר אישור בכתב של מכון התקנים על התאמת המערכות המבוצעות לדרישות תקן 1001.

2.10.

מערכות מיזוג אוויר ואוורור למעבדות יתאימו גם לדרישות ת"י 1530 (בטיחות אש בבנייני מעבדה), וכן ת"י 1839 (בטיחות במעבדה - מנדפים).

עם סיום העבודה יגיש קבלן מיזוג האוויר אישור בכתב של מכון התקנים על התאמת המערכות המבוצעות לדרישות התקנים.

3. תיאור העבודה והפרויקט

3.1

תיאור הפרויקט: הפרויקט מורכב משלוש חלקים,

3.1.1

החלפת 3 יחידות קירור קיימות בחצר טכנית הצמודה למשפטים ישן (305) בשתי יחידות חדשות כ"א 110 ט.ק. חטובת המבנה משפטים ישן .
 הציוד הישן ימסר לגריטה בהתאם להנחיות מש' באנרגיה

3.1.2

החלפת יחידות קירור מים של בניין כלכלה (504) מסוג צילר מפוצל מדחסים ומאייד במרכז אנרגיה במרתף ומעבים בגג ביחידות קירור מים מטיפוס עיבוי אוויר להתקנה על גג המבנה.
 פירוק קווי קרר מבית המכונות ועד הגג והתקנת צנרת מים קרים חדשה בפיר צנרת בקוטר הנדרש כמתואר בתוכנית

3.1.3

החלפת לוחות החשמל הקיימים ומערכות הבקרה בחדר מכונות מבנה משפטים ישן ומבנה כלכלה כמתואר

3.2

יחידות הקירור החדשות יהיו **לקירור בקיץ וחימום** בחורף, וכוללות משאבות מים כמתואר

3.3

אישור מהנדס בניין להצבת ציוד על הגג באחריות המזמין .

3.4

עבודות צנרת :

3.4.1

בבניין משפטים ישן נידרש לבצע צנרת חדשה לחיבור היחידות קירור או חימום לצנרת הקיימת,
 וכן לבצע BY-PASS על הצנרת של משאבות מים קרים בחדר מכונות שמבוטלות .

3.4.2

בניין כלכלה נידרש לבצע צנרת מים חדשה בתוך הפיר מנקודת הקטנת הקוטר ועד הגג כך שבפיר כל הצנרת תהיה 6" ולהשלים את הצנרת מהפיר בגג ועד היחידות כמתואר בתוכנית לפרק צנרת ללא שימוש בחדר מכונות כולל משאבות

3.5

עבודות בידוד צנרת

3.5.1

בבניין משפטים ישן – נידרש בידוד חדש על הצנרת החדשה וכל החיבורים לצנרת הקיימת

בנוסף בקטע של הצנרת מהקרקע אל המבנה מצב בידוד הנצרת גרוע יש לפרק את הבידוד הקיים לצבוע את הצנרת בצבע יסוד ולבודד מחדש

3.5.2

בניין כלכלה נידרש בידוד חדש על הצנרת החדשה וכל החיבורים לצנרת הקיימת.

3.6

עבודות חשמל ובקרה

3.6.1

בבניין משפטים ישן – יש לפרק בזהירות את לוח החשמל הקיים כולל סימון הגידים הקיימים ולהתקין לוח חשמל חדש כולל כל הנקודות IO כמתואר המזמין יהיה אחראי לעבודות החשמל לספק קו הזנה חדש ללוח חשמל חיבור ע"י קבלן מ"א כמקובל

3.6.2

בניין כלכלה יש לפרק בזהירות את לוח החשמל הקיים כולל סימון הגידים הקיימים ולהתקין לוח חשמל חדש כולל כל הנקודות IO כמתואר המזמין יהיה אחראי לעבודות החשמל לספק קו הזנה חדש ללוח חשמל חיבור ע"י קבלן מ"א כמקובל

3.6.3

במסגרת הפרויקט תבוצע מערכת בקרת מבנה חדשה ומסודרת עם מסכי בקרה בבית המכונות כמקובל אצל המזמין

3.7

טרום הזמנת הציוד (בעיקר משאבות צרכנים) הקבלן יבצע מדידות כגון לחץ וספיקות לוודא התאמת הציוד העתידי לנדרש

3.8

הקבלן נידרש לפנות את הציוד בהתאם לנהלי גריטה כולל פינוי הקרר הקיים במערכת.

4. היקף העבודות

4.1. עבודת הקבלן תכלול, בין השאר, אספקת והתקנת ציוד וביצוע עבודות כדלהלן:

- 4.1.1. פירוק ציוד ישן יח' קירור משאבות ולחות חשמל.
- 4.1.2. לוחות חשמל ובקרה כמתואר הזנות ליחידות קירור ע"י אחרים
- 4.1.3. יחידות קירור מים (צ'ילר) ומשאבות מים ביחידה.
- 4.1.4. צנרת מים ובידוד צנרת.
- 4.1.5. עבודות חשמל, פיקוד ובקרה. כולל לוחות חשמל
- 4.1.6. בדיקות, הפעלה ראשונית, הרצה וויסותים.
- 4.1.7. ספר מתקן, שירות ואחריות לתקופת החוזה.

4.2. עבודות שאינן כלולות יבוצעו ע"י הקבלן הראשי או המזמין בהתאם לחוזה לעבודה:

- 4.2.1. הזנת חשמל למקום שנדרש להזנת יחידות מיזוג אוויר ו/או מפוחים ו/או לוחות חשמל ההתחברות הסופית היא ע"י הקבלן.
- באחריות הקבלן לתאם את כל הזנות החשמל לציוד מיזוג אוויר מייד עם תחילת הפרויקט, לא תיאם העלויות הנוספות, יהיו על חשבונו בלבד ולא על חשבון המזמין !!!
- 4.2.2. ביצוע יסודות יצוקים (בסיסי בטון) לציוד, באחריות הקבלן להכין תוכנית עבור קבלן הבניין ולתאם מיקומים ופרטי הבסיסים וכל הנדרש לקבלת הבסיסים הנדרשים לציודים.
- חובה לספק את התוכנית בשלב השלד עיקוב יגרום לביצוע ע"ח קבלן מ"א !!!
- 4.2.3. פתיחת פתחים בקירות בלוקים וקירות גבס תעשה ע"י קבלן מיזוג אוויר ללא תוספת מחיר. הקבלן יקפיד על פתיחה במידות מינימליות, פתחים בקירות גבס ע"י סכין או קידוח במקדח כוס, פתחים בקירות בלוקים ע"י חיתוך בדיסק או מקדח כוס.

5. תנאי תכנון

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

5.2. תנאי תכנון חוץ:

תנאי תכנון		מדחום יבש °C	מדחום לח °C
חוץ קיץ	תנאי חוץ	36	27.5
	תנאי חוץ קיצון ללא פריקה MIN	42	28
	תנאי חוץ קיצון עם פריקה MIN	48	
חוץ חורף	תנאי חוץ	5	
	תנאי חוץ קיצון	2	

5.3. תנאי תכנון מערכת מים קרים / חמים

תיאור		טמפ'	
נתוני מים קרים	טמפ' מים קרים לתכנון סוללה - כניסה	°C	7
	טמפ' מים קרים לתכנון סוללה - יציאה	°C	12
מים חמים	טמפ' מים חמים לתכנון סוללה - כניסה	°C	35
	טמפ' מים חמים לתכנון סוללה - יציאה	°C	30

6. צוות הקבלן

6.1. בנוסף לאמור בחוזה, הקבלן יחזיק לטובת הפרויקט, על חשבון, צוות ניהולי אשר יכלול לפחות את העובדים הבאים:

- 6.1.1. **מנהל עבודה** בעל ידע וניסיון מקצועי המתאים לסוג כזה של עבודה.
- 6.1.2. **מהנדס** ביצוע שימש כמנהל הפרויקט. (מהנדס, רשום ורשוי בפנקס המהנדסים והאדריכלים, בעל ניסיון של 5 שנים לפחות בניהול/בצוע פרויקטים בהיקפים דומים ומאושר ע"ה המפקח). על המהנדס להיות נוכח בכל הישיבות על הקבלן להבטיח הימצאותם של מחליפים (הכל בהתאם לצורך ובתיאום עם הפיקוח) במקרה של מחלה/מילואים/חופשה וכו' של אחד מבעלי המקצוע דלעיל.
- 6.3. המזמין רשאי לפי שיקול דעתו לדרוש החלפת העובדים מטעם הקבלן, באם נמצאו בלתי מתאימים מכל סיבה שהיא. הקבלן לא יהיה רשאי להחליף את ה מהנדס או מנהל"ע ללא תאום עם המזמין.
- 6.4. על הקבלן לתאם את עבודותיו עם המפקח ושאר הגורמים הקשורים לעבודה במטרה למנוע הפרעות לקבלנים אחרים ולמניעת הפרעות מיותרות לשגרת החיים בסמוך לאתר.
- 6.5. צוות הקבלן ינהל יומן עבודה יומי הכולל פירוט העבודות בכל יום והעובדים באתר.
- 6.6. הקבלן מתחייב להעסיק במתן השירות ו/או בקשר עמו אך ורק עובדים שקבלו את אישור הגורם המתאים מטעם המזמין. עובדים, אשר לא קבלו את אישורם לא יועסקו על ידי החברה במתן שירות ו/או בקשר עמו. על הקבלן להגיש רשימת עובדים למפקח לאישור. למפקח הסמכות לבטל אישור שניתן ולהפסיק שירותו של עובד

7. סדר עדיפות בין מסמכים

- 7.1. בכל מקום שיש סתירה בין המפרט הכללי לבין הנדרש באחד מהפרקים במסמך זה – מפרט זה עדיף.
- 7.2. עדיפות בין מסמכים במפרט זה: עדיפות ראשונה – כתב כמויות, פרק ג' - מפרט טכני מיוחד, פרק ב' מפרט טכני כללי, עדיפות אחרונה פרק א' מפרט כללי.

8. הגשת חומר לאישור, תכניות עבודה ושרטוטי יצור

- 8.1. בנוסף לאמור במפרט הכללי, הקבלן יבצע את העבודה רק ע"פ תוכניות חתומות "מאושרות לביצוע" ע"י המפקח והמתכנן. על הקבלן לוודא התאמת המידות בתוכניות למציאות בבניין ולפרטי הצידוד שבכוונתו לספק ולהתקין
- 8.2. עם קבלת צו התחלת עבודה יגיש הקבלן לאישור המתכנן ו/או נציגי המזמין את פרטי הצידוד שבכוונתו לספק, לא יוזמן, יירכש או יותקן כל צידוד לפני קבלת האישור. אישור הצידוד אינו משחרר את הקבלן מאחריותו לטיב הצידוד ולהתאמתו לדרישות המפרט.
- 8.3. להגשת המסמכים לאישור תצורף טבלה מרכזת למעקב כללי של הליכי אישורים בפרויקט:

סעיף בכ"כ	תיאור ותכונות	סטטוס			תאריך הגשה	תאריך + חתימה
		למלא	למלא	למלא		
1.						
2.						

- 8.4.** בכל מקום שנידרש הקבלן יכין תכניות עבודה מפורטות, שיתבססו על מדידות שיבצע הקבלן באתר (כולל מעברים) ועל מידות הצידוד שיאושר ויסופק הלכה למעשה. לאחר אישורן ע"י המתכנן, תבוצע העבודה לפי תכניות אלה. השרטוטים יוגשו בלפחות שלושה עותקים וכן על גבי מדיה מגנטית (קבצי AUTOCAD). בצרוף כל קבצי העזר בהם נעשה שימוש (גופנים, הגדרות פלוטר וכו').
- 8.5.** תכניות העבודה ושרטוטי היצור שיגיש הקבלן יכללו, בין השאר:
- 8.5.1.** שרטוטי העמדת ציוד שיתבססו על מדידות שיערוך הקבלן באתר ועל מידות הצידוד שיאושר ויסופק.
 - 8.5.2.** תכניות יצור מפורטות של יחידות ציוד ופרטי התקנתם.
 - 8.5.3.** תכניות יצור של הנחשונים, כולל חלוקה למעגלי זרימה.
 - 8.5.4.** תוכנית בסיסים להצבת הציוד אם ידרשו.
 - 8.5.5.** דפים קטלוגים הכוללים את כל הנתונים הרלוונטיים לגבי כל רכיבי הציוד, לרבות מכונות וציוד הבקרה.
 - בדפים קטלוגיים הכוללים יותר מדגם אחד יסומן בבירור דגם הציוד המוצע.**
 - 8.5.6.** שרטוטי עבודה של תעלות.
 - 8.5.7.** תכניות חשמל ופיקוד כולל מראה פני לוחות, עם פרוט יצרני הציוד המוצע.
 - 8.5.8.** תכניות יצור מפורטות של לוחות החשמל והפיקוד, כולל תכניות סכמתיות ותכניות מראה הלוחות.
 - 8.5.9.** נתוני אקוסטיקה ורמות רעש לציוד (נתוני הספק רעש מדודים לפי תקן בהתפלגות לאוקטאבה)
- 8.6.** שמות יצרנים ו/או דגמי ציוד המופיעים במסמכי המפרט ובתכניות מחייבים. לא יאושר ציוד שאינו מופיע במסמכי המכרז.
- 8.7.** יאושרו רק פרטי ציוד העונים במלואם על דרישות המפרט והתכניות. המזמין שומר לעצמו זכות שלא לאשר שימוש במוצרים שווי ערך אלא אם צוין זאת במפורש במפרט..
- 8.8.** ציוד החשמל במבנה יהיה אחיד. כל עבודות החשמל וציוד החשמל יתואמו בשלב המכרז עם קבלן החשמל. ציוד החשמל בלוחות החשמל יאושר ע"י המזמין בלבד.
- 8.9.** כל הציוד כדוגמת יטאו"ת, יחידות מיזוג אוויר עצמאיות, לוחות חשמל, יאושרו במפעל לפני הבאתם לאתר.
- 8.10.** **הליך הגשת חומר לאישור (5 העתקים) כמפורט:**
- 8.10.1.** 2 העתקים ליועץ לבדיקה (אחד חתום יוחזר לקבלן דרך המזמין/ פיקוח)
 - 8.10.2.** במקביל העתק לאנשי מחלקת מיזוג אוויר של המזמין
 - 8.10.3.** היועץ (לאחר בדיקה) יעבירם למשרד הפיקוח או מהנדס מטעם המזמין.
 - 8.10.4.** ריכוז האישורים והערות המתכנן ומכון ימסר לפיקוח ולקבלן.

9. מהפעלה עד מסירה

- 9.1.** **רישיונות ואישורים:** על הקבלן לשלם את כל האגרות ולספק את כל הרישיונות הדרושים לעבודה במכרז זה וכן להסדיר את כל הביקורות הדרושות ע"י הרשויות המוסמכות ולהגיש את כל המסמכים הדרושים כהוכחה שעבודתו בוצעה בהתאם לתקנות, לרבות בדיקת חשמל ע"י בודק מוסמך.
- 9.2.** **בדיקת מתקני החשמל:** על הקבלן לספק מתקן מאושר ובטוח לשימוש. בדיקת מתקני החשמל תעשה ע"י מהנדס בעל רשיון "מהנדס בודק" אשר יבדוק את כל המתקן ויאשר חיבורו למתח. שכר המהנדס הבודק יהיה על חשבון הקבלן והוא כלול במחירי היחידה. הקבלן יבדוק את המתקנים ויתקן כל הליקויים לפני הזמנת הבודק ולאחר מכן עד לאישור הסופי. כל זאת ללא חיוב נוסף.

9.3.

הרצה, בדיקה וויסות: עם השלמת כל עבודות היצור וההרכבה תופעל המערכת בנוכחות המפקח 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 למפקח.

הקבלן יבצע סימולציה של גילוי אש, הפסקת מע' מיזוג אוויר הפעלת מפוחי פינוי עשן ובמידת הצורך כניסת גנרטור חרום לפעולה, על מנת לוודא כי המערכת פועלת בהתאם לנדרש. הקבלן ויצרף דו"ח על ביצוע הסימולציה בתיק מתקן.

ספר המתקן

9.4.

לפני מסירת המתקן ותשלום חשבון סופי יגיש הקבלן תיק מתקן (מודפס וכרוך) הכולל תוכניות עדות מאושרות. תכולת ספר המתקן תהיה בין השאר:

תוכן תיק המתקן.	
1. מסמך תיאור המערכת. (הסבר כללי של המתקן)	
2. מסמך פרוגרמה מאושר לביצוע הכולל תיאור פעולה ובקרה	
3. אישורים רגולטורים כגון: התאמה ל 1001 (לפי צורך) אישור בודק חשמל מוסמך אישור מהנדס בניין.	
4. הוראות הפעלה והחזקה מונעת שיכלול, הוראות טיפולי אחזקה תקופתיים	
5. תפ"מ (תיאור פעולת מערכת) ומסכי בקרה.	
6. אישור בדיקת התראות מצוות בקרה ותפקוד מערכת תקין (כגון גרפים של יציבות וכו' ממערכת הבקרה בדיקת I/O)	
7. רשימת חלקי חילוף מומלצת + דפים קטלוגיים של הציוד והאביזרים בתוך גיליון אקסל לצורך תיעוד במערכת בקרת מבנה	
8. דפי ציוד - ציוד מותאם (CUSTOMADE) כגון יט"א (יחידת טיפול באוויר), שרטוטי חשמל וכו', יש לצרף את כל החומר הטכני. ביט"אות יש לכלול שרטוטי מידות, מפוחים, סוללות קירור וחימום, פירוט מסננים, וחישובי מפל לחצים	
9. ציוד מדף - מפרטים טכניים של הציוד כולל פרטי התקשרות עם היבואן ומק"ט הפרטי ותום מועד האחריות של הציוד.	
10. כל מפרט טכני של ציוד יהיה עם אישור מתכנן משלב אישור מוקדם של הציוד.	
11. דו"ח הפעלה ספיקות אוויר, זרמי חשמל (למנועים וכו') טמפרטורות וכו'. לכל מנוע נידרש (זרם נומינלי, זרם מדוד ופירוט כיול הגנת זרם יתר בהגנות).	
12. תכניות מעודכנות כמבוצע (AS MADE), הן בעותק קשיח והן על גבי מדיה מגנטית (קבצי DWG של תוכנת AUTOCAD או רביט). כולל רשימת שרטוטים	
13. לא תשולם תוספת מחיר עבור הכנת כמבוצע על הקבלן לכלול זאת במחירי היחידה של מכרז/חזזה זה.	
14. לאחר תיקון הספר בהתאם להנחיות המפקח יגיש הקבלן ארבעה עותקים מושלמים של ספר המתקן למפקח או נציג המזמין טרם ביצוע מסירה סופית	

9.5.

הדרכה: ראה גם סעיף 150074 במפרט הכללי, הקבלן ידריך וילמד את צוות מפעילי המתקן את כל הנדרש להפעלה ואחזקה תקינה של המתקן, תקופת ההדרכה תהיה בת שבוע עבודה מלא לפחות, והיא תבוצע עם גמר העבודה והפעלת המתקן. פעולות ההדרכה כלולות במחירי הקבלן ולא תשולם בעבורן תוספת מחיר.

שילוט וסימון לפרויקט

9.6.

9.6.1. הקבלן יתקין שלטי זיהוי לכל הציוד שיתקין. השילוט יבוצע לפי הנחיות המפקח, בהתאם לסטנדרטים הנהוגים אצל המזמין. גודל השלטים, צבעי השלטים, צבעי הכיתוב וגודל האותיות יהיו בהתאם להנחיות אלה.

- 9.6.2.** השלטים יהיו מסנדיביץ' פלסטיק, עם כיתוב חרוט, שיכלול את סימול הציוד כפי שמופיע בתכניות, תפקידו, הספק המנוע ומידות הרצועות. השילוט יחובר לציוד באמצעות מסמרות. בהיעדר הנחיה אחרת יהיו השלטים במידות 100x50 מ"מ לפחות,
- 9.6.3.** על גבי צינורות ותעלות ידביק הקבלן שלטי סימון שיכללו חץ עם כיוון זרימה וכיתוב המתאר את סוג הזורם. המרווח בין השלטים לא יעלה על 5 מ'.
- 9.6.4.** כל ברז ניתוק, ברז פיקוד וכל אביזר פונקציונאלי יצייד בדסקית זיהוי בקוטר 50 מ"מ, מסנדיביץ' פלסטיק, עם כיתוב חרוט של סימול האביזר ותפקידו, כפי שמופיע בתכניות.
- 9.7.** **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, התאמה לתכניות הביצוע, רמת הביצוע והגימור ותפקוד המתקן. הערות צוות הבדיקה יירשמו בדו"ח סיכום הבדיקות. תקבע תקופת תיקונים שבסופה תחל תקופת האחריות.
- 9.8.** **הליך מסירת המתקן למערכת 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:**
- 9.8.1.** השלמת עבודות ההתקנה וקבלת אישור המפקח לסיומם
- 9.8.2.** סיום הבדיקות והפעלות והרצות כנדרש
- 9.8.3.** ביצוע סיור ראשוני בנוכחות המפקח ונציג מחלקת בינוי מיזוג אוויר של המזמין
- 9.8.4.** מסירת תיקי מתקן כמפורט
- 9.8.5.** סיום שלב ההדרכה מול מערך התפעול
- 9.8.6.** ביצוע סיור מסירה בנוכחות מש' הפיקוח, נציג המתכנן, גורמי המזמין בינוי ותפעול
- 10. שרות ואחריות**
- 10.1.** ראה גם סעיף 15009 במפרט הכללי, הקבלן אחראי למתקן לתקופה המוגדרת **בחוזרה** (מיום קבלתו ע"י המתכנן). אחריותו חלה לפעולה תקינה של כל המערכת וכל חלקי הציוד שסופקו על ידו.
- אם לא מוגדר אחרת תקופת האחריות תהיה שנתיים מיום קבלת המתקן**
- 10.2.** הקבלן מתחייב לבצע על חשבונו את התיקונים הדרושים בציוד ובחלקים במשך תקופה זו.
- 10.3.** במשך תקופת האחריות הקבלן מחויב להיענות לקריאה תוך 12 שעות מזמן קבלת ההודעה על תקלה במערכת מיזוג האוויר. היה והקבלן לא יענה תוך פרק הזמן הנ"ל לקריאה, למזמין הזכות להזמין אנשי מקצוע אחרים או לתקן את התקלה בעצמו ולתבוע את ההוצאות של התיקונים מהקבלן.
- 10.4.** במקרה של קלקול, פגם או פעולה בלתי תקינה של המתקן כולו או חלק ממנו רשאי המפקח להאריך את תקופת האחריות עבור המתקן כולו או חלק ממנו לפי שיקולו למשך שנה נוספת מיום הקבלה מחדש של המתקן או החלק שהוחלף או תוקן.
- 10.5.** הקבלן לא יהיה רשאי להפסיק את פעולת המתקן או חלקים ממנו, גם אם המתקן לא התקבל מסיבה כל שהיא.
- 10.6.** בתקופת השירות (זוהי לתקופה האחריות) יבצע הקבלן את כל פעולות האחזקה, לרבות הטיפולים התקופתיים בהתאם להוראות ההפעלה והאחזקה שבספר המתקן, וכן יספק שרות מונע לכל חלקי המתקן כולל שימון וגירוז, ביקורת וכיו"ל. בנוסף ינהל הקבלן ספר רישום פעולות אחזקה וטיפולים. הספר (ממוחשב או ידני) יהיה ברשות אנשי האחזקה של המזמין. הרישום יכלול את מהות הטיפול, תאריך הביצוע, שם המבצע וחתימתו.

10.7. אחזקה מתוכננת (אחזקה מונעת)

על הקבלן לנהל לוח זימון ויומן אחזקה שנתיים שימוקמו אצל אב הבית. בלוח זה ירשמו לוחות הזמנים לביצוע הטיפולים התקופתיים וינהל רישום פעולות האחזקה. הפעולות הנדרשות בכל טיפול תקופתי תהיינה רשומות בדף הטיפולים והוראות האחזקה, אותו ימלא הקבלן לאחר ביצוע העבודות. לא יבוצעו שינויים בעבודות אחזקה ללא קבלת אישור בכתב מהמפקח. הרישום יכלול את מהות הטיפול, תאריך הביצוע, שם המבצע וחתימתו. כל פעולות התחזוקה השוטפת ירשמו ביומן:

- 10.7.1. הודעות על תקלות, התראות ואירועים.
- 10.7.2. כל עבודות תיקון ואחזקה עם פרוט עבודה שבוצעה והחלקים שהוחלפו.
- 10.7.3. כל דבר שלדעת המפקח יש בו כדי לתאר את מצב המתקן במהלך ביצוע האחזקה.
- 10.7.4. הערות בדבר המהלך של ביצוע האחזקה.

10.8. נוהלי רישום ביומן עבודות אחזקה מתוכננת

במשך תקופת השרות (בדק) יבצע הקבלן בין השאר את עבודות השרות הבאות וינהל לגביהן רישום:

- 10.8.1. ביצוע ורישום מדידות טמפרטורה, מפלי לחץ, לחצים ספיקות צריכת זרם והגשת דו"ח מפורט בנדון.
- 10.8.2. בדיקות מפלי לחץ על פני המסננים תוך רישום מסודר של המדידות, החלפתם ו/או ניקויים התקופתי (המסננים עצמם יסופקו ע"י המזמין).
- 10.8.3. בהתאם לצורך - בדיקה, מתיחה והחלפה של רצועות הינע.
- 10.8.4. בדיקה וחיזוק של כל האטמים, הברגים, האומים וכו'.
- 10.8.5. ניקוי סוללות קירור וחמום.
- 10.8.6. בדיקה, גירוז ושימון של כל המנועים והמיסבים.
- 10.8.7. הקבלן יערוך במשך תקופת הבדק בקורות תקופתיות קבועות לבדיקת איזון המתקן, בקרתו ופעולתו התקינה. מספר הביקורות לא יהיה קטן מאשר שש לשנה.

10.9. אחזקת שבר (תיקון תקלות)

הקבלן מתחייב לבצע על חשבונו את כל התיקונים הדרושים בצידוד ובחלקים במשך תקופת הבדק.

בתקופת הבדק חייב הקבלן בתיקון כל פגם או תקלה שיתגלו בפעולות המתקן זאת יעשה על סמך קריאת המזמין, תוך זמן קצוב ממועד הקריאה כדלהלן:

- 10.9.1. קריאה שנעשתה ביום חול עד 12:00 – היענות באותו יום, תוך 3 שעות.
- 10.9.2. קריאה שנעשתה אחרי 12:00 – ההיענות עד ליום המחרת בשעה 8:00.

אם הקבלן לא יענה תוך פרק הזמן הנ"ל לקריאה, למזמין הזכות להזמין אנשי מקצוע אחרים או לתקן את התקלה בעצמו ולתבוע את הוצאות תיקונים מהקבלן. בכל אופן, לצוות האחזקה של כפר הנופש יותר לבצע תיקונים קלים בגדר "עזרה ראשונה" כגון החלפת רצועות, איתור תקלות בלוחות חשמל שפעול (Reset) וכו' מבלי שלקבלן תהיה טענה כלשהי בנדון.

15.2 פרק ציוד ומערכות

11. בידוד רעש ורעידות

- 11.1. הצנרת תותקן בצורה גמישה באופן שלא תעביר רעש ורעידות למבנה.
11.2. ציוד מיזוג אוויר (צ'ילרים) יותקנו עם מבודדי רעידות כמתואר בפרק הרלוונטי

12. מנועים חשמליים

- 12.1. המנועים החשמליים יהיו סגורים לחלוטין TEFC מתאימים לעבודה עם משנה תדר
12.2. כל המנועים יהיו באיכות IE-2 או יותר לפי תקן ישראל IEC-60034-30 על כל חלקיו (Premium Efficiency).
12.3. הזנת המנועים תכלול הגנה תרמית על הליפופים שתשולב במערכת הפיקוד ותפסיק את פעולת הציוד הסובב במקרה של חריגה מהטמפר' המרבית המותרת (למעט במפוחי פינוי עשן במצב חרום)
12.4. המנועים תמיד יהיו תלת פאזי אלא אם לא ניתן ונידרש חד פאזי.
12.5. המנועים יהיו מתוצרת אושפיז, Marathon, ברוק קרומפטון או שווה ערך מאושר.

13. מכונות לקירור / חימום מים

- 13.1. הקבלן יספק ויתקין מכונות לקירור מים, מקוררת אוויר בהתאם לתכניות ולמפורט להלן.
13.2. המכונה תהיה מוצר מוגמר ומושלם, מתוצרת טריין TRANE בלבד כמקובל אצל המזמין (הדבר נובע מחוזה האחזקה הרב שנתי של המזמין ואחידות בציוד בקמפוס של בר אילן) נתוני המכונות יהיו בהתאם לנדרש בטבלאות הציוד ולהלן.
13.3. מחיר היחידה כולל תעודת אחריות לתקופה של 24 חודש מטעם הסוכן בארץ, יש לצרף תעודת אחריות לתיק מתקן.
13.4. המכונות יותקנו תחת כיפת השמים. כל מבנה המכונה יהיה עשוי מפחים מגולוונים צבועים בצבע עמיד לקרינת השמש. הצביעה תבוצע בהתזה והייבוש בתנור.
13.5. נתוני הפעולה של המכונות יתאימו לתקן Eurovent או AHRI. הממסכים שיוגשו לאישור יכללו תעודת הסמכה (certification) של דגם המכונה הספציפי וכן תדפיס של רשימת מכונות מאושרות של EUROVENT או AHRI הכוללת את דגם המכונה האמור.
13.6. מדחסי הקירור יהיו מטיפוס בורגי בעלי שינוי תפוקה רציף בתחום 100%÷25% או סקרול בהתאם לנדרש בטבלאות הציוד
13.7. היעילות האנרגטית של המכונה לא תפחת מהנדרש בתקנות מקורות אנרגיה (יעילות אנרגטית מזערית ליחידת קירור מים חדשה), תשע"ג-2013, שהותקנו ע"י משרד האנרגיה והמים.
צריכת החשמל בתנאי התכנון לא תעלה על המוגדר בטבלאות הציוד.
13.8. 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.

13.9. מבדדי הרעידות

- 13.9.1. התקנת היחידה תהיה בהתאם לדרישות נספח אקוסטי המצורף לחוזה
13.9.2. היחידה תסופק עם מבודדי רעידות לפי שקיעה סטטית של 2" (אינץ') דוגמת SLF או SLFH מתוצרת Mason או ש"ע. המבודדים יוצבו על שיכבת גומי מחורץ כדוגמת Shear-Flex מתוצרת Mason
13.9.3. התנועה האופקית של היחידה תוגבל באמצעים מכנים לעמידה ברעידות אדמה בהתאם לת"י 413 !!
13.10. המכונה תכלול שני (2) מעגלי גז נפרדים לפחות ופריקת דרגות שתאפשר פעולה תקינה בעומסים חלקיים כנדרש בטבלאות הציוד.
13.11. מחליף החום קרר\מים יהיה מטיפוס תרמיל וצינורות עם כיפות מתפרקות.

- מחליף החום יחושב עם מקדם זיהום של $0.0005 \text{ h} \cdot ^\circ\text{F} \cdot \text{ft}^2 / \text{Btu}$.
- 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 גלילים דוגמת תוצרת MASON דגם MFTNC או שווה ערך מאושר מראש.
- 13.12.** המכונה תכלול שסתום בטחון למים, מכויל (ע"י יצרן המכונה ובאחריותו) ללחץ העבודה המרבי המותר במחליף החום.
- 13.13.** המעבים יהיו מקוררי אוויר, עשויים צינורות נחושת וצלעות אלומיניום או אלומיניום / 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 עם ציפוי אפוקסי מקורי במפעל היצרן או ציפוי אנטי קורוזיבי דוגמת בלייגולד / תרמוגרד (פתן) / אדסיל (טריין).**
- 13.14.** מנועי מפוחי המעבים יהיו מוגנים נגד גשם. מהירות המנועים לא תעלה על 900 סב"ד.
- 13.15.** מערכת הבקרה של היחידה תפעיל את מנועי מפוחי המעבה באמצעות משנה מהירות רציף לשמירת לחץ ראש.
- 13.16.** מערכת הקירור בכל מעגל קירור תכלול, בין השאר, קולט נוזל עם פורק לחץ, מסנן מייבש זוויתי עם ליבה להחלפה (לכל מסנן סידור ברזים לעקיפת המסנן), מראה נוזל עם אינדיקטור 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.
- 13.17.** 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.
- הערה : קבלים לשיפור כופל ההספק לערך מזערי 0.92 – יבוצעו בלוח הזנות חשמל לציוד ולא ניכלל בציוד.**
- 13.18.** 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.
- 13.19.** 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'.
- 13.20.** הבקר יחובר בתקשורת (באמצעות מתאם תקשורת מתאים) למערכת בקרת המבנה. כל נתוני הפעולה של היחידה יועברו לבקרת המבנה לרבות תיאור מאפייני התקלה (קריאת לחצים וכו') – כלול במחיר היחידה.
- 13.21.** היחידה תכלול את כל הנדרש לעיל ואת כל הרכיבים הדרושים לפעולתה התקינה.
- 13.22.** 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.

14. מכלול מערכת מדידת אנרגיה וחישוב מקדם יעילות אנרגטי COP

14.1. הקבלן יספק ויתקן מערכת מושלמת למדידת אנרגיה הכוללת 4 מרכיבים

14.1.1. רגש טמפ' בדיוק גבוה בצינור אספקה

14.1.2. רגש טמפ' בדיוק גבוה בקו מים חזרה

14.1.3. מד ספיקה

14.1.4. בקר מרכזי לחיבור המרכיבים המחובר בתקשורת לבקרת המבנה

14.2. כדוגמת שמר נציגויות בע"מ טל 03-5365167, דגם MULTICAL-602 תוצרת COMSTRUP או מכלול תוצרת סימנס

14.3. מערכת המדידה תהיה בעלת האישורים של מעבדות מוסמכות ובעלת תקנים הבאים MID-2004/22/EC EN 1434 -

14.4. יחד עם הרב מודד הדיגיטלי שיהיה בלוח חשמל המערכת תחשב הספק הקירור של היחידה, נצילות המערכת COP כולל גרפים לאורך זמן

14.5. שילוב המערכת במערכת בקרת המבנה:

14.5.1. המערכת תציג את נתוני מונה האנרגיה (מד ספיקה, רגשי טמפ', אספקה חזרה) כולל חישוב לאורך זמן ואגירת נתונים בהתאם להנחיות משרד התשתיות

14.5.2. המערכת תציג נתוני רב מודד דיגיטלי שיותקן בלוח חשמל (ע"י המזמין), מערכת הבקרה תציג זרמי היחידה ותחשב הספק נצרך לאורך זמן בהתאם להנחיות משרד התשתיות.

14.5.3. המערכת תחשב את COP של המתקן, תציג אותו ותנהל רישום לאורך זמן בהתאם להנחיות משרד התשתיות.

15. פירוק יחידה צ'ילר קיימת

15.1. הקבלן יהיה אחראי לבצע את העבודות הבאות:

15.1.1. לפרק את הזנות החשמל בצורה עדינה ומסודרת מהיחידה הקיימת על מנת לאפשר חיבור היחידה החדשה ולהתאימה כולל כל הנדרש לחיבורי החשמל הקיימים.

15.1.2. לפרק / לחתוך צנרת מים קיימת של היחידה המפורקת.

15.1.3. פינוי היחידה לאתר פסולת מורשה או למתקן מיחזור מורשה

15.1.4. 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 הקירור המיועדת לגריטה.

3. יחזיק ויפעיל ציוד השבה ומחזור של גז קירור, לרבות מכונה, השואבת ואוספת את גז הקירור מהיחידה, מטהרת אותו ממזהמים, 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 הקירור, 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 הקירור המושבת; אסמכתא שגז הקירור נאסף מהיחידה בהתאם להנחיות המשרד להגנת הסביבה; כמות מאוחסנת בתחום העסק; כמות שהופנתה לשימוש חוזר כגז קירור וציון המשתמשים הסופיים.

16. פירוק משאבות מים קיימות

16.1. **הקבלן יהיה אחראי לפרק ולסלק את המשאבות מים קרים הישנות שיהיו ללא שימוש אחרי הפרויקט. העבודה כוללת**

16.1.1. לפרק את הזנות החשמל בצורה עדינה ומסודרת מהציוד, .

16.1.2. לפרק / לחתוך צנרת מים קיימת של הציוד המפורק.

17. משנה תדר { VSD }

17.1. **בהתאם להנחיות המזמין הציוד יהיה תוצרת ABB מסדרה SCS 580 בלבד**

17.2. **ווסת המהירות יבצע המרת תדר בתחום רחב, לשינוי פרופורציונלי של מהירות הסיבוב של מנוע חשמלי תלת פאזי אסינכרוני 440 וולט, וסות התדר ברמת אטימות של IP 54 לפחות יתאים לעבודה מאומצת וממושכת עד 110% מעומס העבודה לאורך זמן ובתנאי סביבה של 40 מעלות צלסיוס, המשנה תדר יכלול בן השאר:**

17.2.1. משנק בכניסה, פילטר RFI לדרגה I ודרגה II

17.2.2. בקרת PID

17.2.3. כרטיסים מוגנים מקורוזיה, תאימות לתקני EMC

17.2.4. סך כל ההרמוניות המוחזרות לרשת (THD) קטן 4% כך שלא יהיו הפרעות ברשת ההזנה וברשת המתח של המבנה

17.2.5. הגנות כגון מגן זרם יתר, מגביל סיבובים, קצר מלא ביציאה או לאדמה

17.2.6. פנל משתמש **פריק מורחב** מסוג LCD ידידותי למשתמש, (לא פנל בייסיק !)

17.2.7. מקדם הספק בכל מצבי עבודה לפחות 0.96 או יותר

17.2.8. פרוטוקול תקשורת כגון Modbus 485 או שווה ערך, (במבנה עם בקרת מבנה הבקר יסופק עם אספקת כרטיס תקשורת ופרוטוקול תקשורת באמצעותו ניתן יהיה להתחבר למערכת בקרת מבנה)

15.4 פרק הולכת מים- צנרת אבזריה ובידוד צנרת

18. צנרת מים

- 18.1. צנרת המים המקוררים והמים החמים תבוצע בהתאם לסעיפים המתאימים במפרט הכללי ולדרישות דלהלן.
- 18.2. הצנרת תבוצע מצינורות פלדה שחורים, SCHEDULE 40. צינורות בכל קוטר יהיו ללא תפר.
- 18.3. 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.
- 18.4. חיבורי צנרת במהלך הקווים יעשו בריתוך. חיבורים לצידוד ולאבזרים יבוצעו בהברגות בקווים בקוטר עד "2, ובחיבורי אוגנים בקטרים גדולים יותר.
- 18.5. ההברגות יהיו עם אטימת טפלון. האוגנים יהיו לפי תקן ASA 16.5, מטיפוס Slip-on, ללחץ של 150 psi (10 אטמ') ויצידוד באטמי ניאופרן בעובי חופשי מזערי 4 מ"מ.
- 18.6. יש להתקין אוגנים ורקורדים באופן שיאפשר פירוק אבזרי הצנרת (ברזים, מסננים וכו').
- 18.7. הריתוכים יבוצעו באופן מקצועי, ע"י רתכים בעלי תעודת סוג של משרד העבודה. המפקח רשאי לבחון את הרתכים באתר, על מנת לבדוק את רמת המקצועיות שלהם.
- 18.8. לפני הריתוך תבוצע השחזה (פאזה) בהיקף קצה הצינור. הריתוך יבוצע בשני שלבים לפחות: ריתוך שורש וריתוך מילוי.
- 18.9. קשתות והסתעפויות יבוצעו באמצעות אבזרים מוכנים מפלדה שחורה, SCHEDULE 40, עם חיבורי ריתוך כנ"ל.
- 18.10. כל אבזרי צנרת המים יתאימו ללחץ עבודה 10 אטמ' ולטמפ' 90°C.

19. אבזרי צנרת / ברזים

- 19.1. 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
- 19.2. 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.
- 19.3. 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 אחריו יהיה ניתן לפרוק ללא צורך בפרוק השסתום וזאת על ידי תוספת דרסר או קטע צינור עם שני אוגנים. כל הנ"ל כלול במחיר הברז.
- 19.4. מסננים: יהיו מטיפוס Y, מתוצרת רפאל או הכוכב או קים, עם רשת פלב"ם בעלת חורים בצפיפות 80 מש. בפקק המסנן יותקן ברז כדורי לריקון, בעל מעבר בקוטר מלא. קוטר ברז הריקון יהיה 1/2" למסננים עד קוטר 2", ובקוטר 1" למסננים בקוטר 3" ומעלה.
- 19.5. מחברים גמישים: יהיו כדוגמת תוצרת MASON או TOZEN דו גליים, מתאימים ללחץ וטמפ' כנ"ל, עם חיבורי הברגה (דגם MFTFU) עד קוטר 2" וחיבורי אוגנים (דגם MFTNC) בקוטר 3" ומעלה.
- 19.6. משחרי אוויר אוטומטיים: יהיו מתוצרת א.ר.י. כפר חרוב דגם D-040.
- 19.7. שסתום מונע זרימה חוזרת (מז"ח): יהיה כדוגמת תוצרת watts המסופק ע"י מנדלסון או תוצרת אר"י דגם PR-500, המז"ח ישא תו תקן ישראלי.
- 19.8. ברזים חד כיווניים (אל חוזר): בקוטר עד 2" וכולל יהיו בעלי גוף ברונזה עם חיבורי הברגה.

19.9. ברזים חד כיווניים(אל חוזר): בקוטר 3" ומעלה יהיו בעלי גוף מיצקת ברזל עם חיבורי אוגנים, מטיפוס Y או דיסקה וקפיץ מפלב"ם ללחץ עבודה 10 אטמ' בטמפ' 90°C.

19.10. ברזי ויסות balancing valve: יהיו כדוגמת תוצרת tout & anderson שבדיה מסופק ע"י אל אר או תוצרת MMA ESBE שוודיה מסופק או מסופק ע"י א.ש.ל או תוצרת CRANE.

19.11. תמיכות ומתלים: עבודות הצנרת כוללות חיזוקים ותליות של כל סוגי הצנרת. המרווחים בין התמיכות ובין צינור לצינור יהיו בהתאם לפרטי תמיכות צנרת בתכניות וע"פ תקן 1205. בצנרת מבודדת לא יהיה כל מגע בין הצינור לתמיכה. הצינורות יונחו על גבי קוביות עץ בעובי הבידוד. כל התמיכות והמתלים יהיו מגולוונים בחום

20. מערכת מילוי במעגל סגור ומיכלי התפשטות

20.1. מערכת המילוי תכלול את המרכיבים כמתואר הסכמת מים / פרט מערכת מילוי

20.2. הקבלן יספק ויתקין מיכלי התפשטות סגורים, עם דיאפרגמה. המיכלים יהיו מתוצרת AQUAFLEX או שווה ערך מאושר מראש, מתאימים ללחץ עבודה של 10 אטמ'. המיכל יסופק עם דיאפרגמה ניתנת לשליפה, שסתום בטחון, ומעמד כלולים במחירו

21. בדיקת לחץ ושטיפת קווים

21.1. 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- 12 אטמ'.

21.2. בדיקת הלחץ תיערך בנוכחות המהנדס/המפקח. 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.

21.3. 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, כל מסנני המים ינוקו וירכבו מחדש.

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

22. בידוד צנרת קרים

22.1. הקבלן יספק ויתקין בדוד תרמי בהתאם למפרט הכללי הבין משרדי וכפי שיפורט בהמשך.

22.2. צנרת המים הקרים תבודד לכל אורכה, כולל קשתות, הסתעפויות ואביזרים.

22.3. **לצנרת חדשה:** הבידוד יעשה אך ורק לאחר השלמת צביעת הצנרת לפי הדרישות ובדיקת לחץ,

22.4. **לצנרת קיימת:** הבידוד יעשה אך אחרי פירוק הבידוד הקיים יבוש הבידוד, צביעת הצינורות בצבע יסוד.

22.5. הבידוד יכסה באופן שלם וללא סדקים או חללים את כל הצנרת. אביזרים, ברזים וכו'.

22.6. 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

22.7.

מצב א' - בדוד צינורות ע"י קליפות גומי סינתטי (גומי ספוגי / ארמפלקס)

כל צינורות המים הקרים/חמים בקטרים עד 2" ועד בכלל יבודדו בתרמילי בידוד בעובי נדרש, בצפיפות ממוצעת של 90 ק"ג למ"ק ובעלי מוליכות טרמית עד $0.28 \text{ Btu/hr/ft}^{\circ}\text{F}$. כמוגדר במפרט הבין משרדי עובי דופן הבידוד לא יפחת מ- 1" אשר יושחל על הצינור לפני הלחמתו (על צינור נקי). חיבורי הבידוד יודבקו האחד לשני בדבק מאושר ע"י היצרן וכמוגדר במפרט הבין משרדי. הבידוד יודבק אל מעטפת הצינור או אביזר בדבק מתאים על כל פני שטח המגע של הצינור עם הבידוד להבטיח שהבידוד צמוד לצנרת בצורה קפדנית ולמנוע חדירת לחות בין הבידוד והצינור.

הבידוד יקבל כיסוי הגנה כמוגדר בתת הסעיף המתאים.

22.8.

מצב ב' – בידוד תרמילי צמר זכוכית (פיברגלס) או צמר מינרלי (סלעים)

חלופה של תרמילי סיבי זכוכית כדוגמת DUAL TEMP או תוצרת Owens Corning או Certainteed עם חסימת אדים מקורית מרדיד אלומיניום צפיפות הבידוד (לפחות) $80 - \text{Kg/m}^3$ מוליכות טרמית עד $0.28 \text{ Btu/hr/ft}^{\circ}\text{F}$.

22.9.

מצב ג' - בדוד צינורות מחוץ למבנה בפוליאוריתן מוקצפ

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

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

22.10.

כיסוי הגנה לבידוד:

22.10.1. **חלופה א' – עטיפה בסרט פלסטי חפיפה 50% - חלופה זו אינה מאושרת למעט במקומות שהצנרת זמנית**

22.10.2. **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**

22.10.3. **חלופה ג' – חפוי מפח לבן בעובי 0.6 מ"מ וסגירה עם ברגים או סמור, התפר האורכי יהיה בצד התחתון, בצנרת חיצונית עטיפת הפח העליון תורכב על הפח התחתון בחפיפה של 3 ס"מ כך שתהיה אטימה מלאה שתמנע חדירת מים לחומר הבידוד.**

22.10.4. **חלופה ד' – במקומות שלא ניתן לבצע חלופה ב' הבידוד יקבל שכבת הגנה ומחסום אדים של צבע התואם את הנחיות היצרן**

22.11. סוג הכיסוי

מקום התקנת הצנרת	חלל טכני ואזורים לא ממוזגים	חלל תקרות כפולות	צנרת מים חמים	חדרי מכונות
חומר הבידוד	סיבי זכוכית	גומי ספוגי	סיבי זכוכית	יציקת פוליאוריתן
קוטר הצינור	עד 2"	חלופה ג'	חלופה ג'	חלופה ג'
1/2-2" עד 3"	חלופה ג'	חלופה ב'	חלופה ג'	חלופה ג'
3" עד 4"	חלופה ג'	חלופה ג'	חלופה ג'	חלופה ג'
6" ומעלה	חלופה ג'	חלופה ג'	חלופה ג'	חלופה ג'
אבזרי צנרת	חלופה ב'	חלופה ב'	ללא בידוד	חלופה ב'

22.12. פרט בידוד ותמיכות

בקטע של בידוד באזור התמיכה בין הצינור לתמיכה תהיה קוביית עץ בעובי הבידוד במישור התמיכה יהיה פח מכופף באורך 30 ס"מ שישימש כעוקף חלוקת עומס

23. מכשירי מדידה לצנרת מים

23.1. מדי טמפרטורה בצנרת מים יהיו תעשייתיים, כדוגמת תוצרת Sika, ויותקנו בתוך כיסן מתאים, חלל הכיסן יש למלא "גריז" על בסיס סיליקוני לשיפור מעבר החום. במקומות בהם אין גישה נוחה יותקנו מדי טמפרטורה בעלי סקלה עגולה בקוטר 3". תחום המדידה יהיה (OC) $0 \div 50$

מדי טמפרטורת מים יותקנו במקומות שנדרש, כמוראה בתכניות, ובין השאר במקומות הבאים:

- 23.1.1.** בקווי כניסת ויציאת מים לכל מכונת קירור.
- 23.1.2.** בקו אספקת מים קרים וקו אספקת מים חמים במקום ריכוז של יחידות טיפול באוויר.
- 23.1.3.** בקו מים יוצאים מכל נחשון של כל יחידת טיפול באוויר.
- 23.1.4.** בקווי כניסת ויציאת מים ממחליפי חום.
- 23.1.5.** ליד כל רגש טמפרטורה.

23.2. 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. לכל מכונת קירור או משאבה 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.

23.3. רגשים למערכת בקרה: כל הרגשים יהיו עם מתמר ויציאה 4-20 מילי אמפר, ויסופקו עם קופסת חיבורים אטומה

15.5 פרק עבודות חשמל ובקרה

24. עבודות חשמל

- 24.1. הקבלן יבצע את כל עבודות החשמל, לוחות החשמל, קווי הזנה אל מנועים וציוד, קווי פיקוד לרבות התחברות ליחידות הקצה. כל עבודות החשמל יבוצעו בכפיפות לחוק החשמל, לתקנות ולדרישות המפרט הכללי.
- 24.2. 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.
- 24.3. הקבלן יבצע את כל החווטים מלוח החשמל לכל חלקי מע' מיזוג האוויר וחיבורי כוח ופיקוד.
- 24.4. קבלן המשנה לעבודת חשמל יכין כבלי הזנה מלוח הבניין לנקודת ההתחברות בלוחות מיזוג האוויר (לוחות החשמל והפיקוד ולוחות מקררי המים). חיבור כבלי ההזנה ללוחות מיזוג האוויר וציוד מיזוג האוויר יבוצע ע"י הקבלן.
- 24.5. הגידים ימוספרו בהתאם למצוין בתכניות החשמל.
- 24.6. הזנות וכבלי פיקוד ותקשורת מלוחות חשמל מיזוג אוויר יבוצע ע"י קבלן מיזוג האוויר. כבלים מחוץ למבנה יונחו בתוך תעלות פח סגורות עם כיסוי ניתן לפירוק. יציאות הכבלים מהתעלות יוגנו באמצעות אביזרים כדוגמת אנטיגרין. מחיר התעלות ותמיכתן כלול במחיר עבודות החשמל.
- 24.7. לכל יחידת ציוד, יותקן מפסק מנתק, מתאים לניתוק בעומס, כנדרש ע"פ תקן. מנתקים מחוץ למבנים ובתוך חדרי מכונות יהיו אטומים IP-55 לפחות.
- 24.8. הקבלן יגיש לאישור תכניות יצור מפורטת של לוחות החשמל, לרבות פירוט הציוד המותקן בלוח, סכמות חיווט ותכנית מבנה הלוח ומראה פני הלוח.
- 24.9. הקבלן ישתף פעולה עם המזמין ויתאם את המקום המיועד ללוח ואת תוואי כבלי ההזנה.
- 24.10. עבודות הקבלן תימסרנה למזמין רק לאחר בדיקת בודק מוסמך.
- 24.11. כל לוח יכלול מפסק ראשי פנימי עם ידית הפעלה חיצונית, מתאים לניתוק בעומס, מד מתח עם בורר 7 מצבי, נוריות סימון נוכחות מתח, מד זרם ראשי ומתג פיקוד ראשי. לוחות מעל 63A יצוידו ברב מודד SATEC PM130E PLUS שיחובר בתקשורת למערכת בקרת המבנה.

לוחות חשמל – כללי

24.12. רשימת לוחות חשמל במסגרת הפרויקט

שם הלוח	כמות	סוג הזנה	מיקום	מפוחים	יט"א	משאבות	מדפי אש
לוח חשמל E1 מבנה משפטים ישן	1	בלתי חיוני	חדר מכונות מרכז אנרגיה	ראה פירוט ברשימות לוח + IO			הכנה בלבד
	במסגרת עבודות הלוח יש לחווט את מכשירי סאטק של יחידות היקור שיהיו בלוח חשמל ראשי למערכת בקרת מבנה לצורך מדידת אנרגיה, כולל מפוחי אוורור קיימים						
לוח חשמל 2E מבנה כלכלה	1	בלתי חיוני	חדר מכונות מרכז אנרגיה	ראה פירוט ברשימות לוח + IO וכולל הזנה ליח' AHU3 (3 כ"ס) ומפוח אוורור ח' מכונות (2 כ"ס)			הכנה בלבד
	במסגרת עבודות הלוח יש לחווט את מכשירי סאטק של יחידות היקור שיהיו בלוח חשמל ראשי למערכת בקרת מבנה לצורך מדידת אנרגיה, כולל מפוחי אוורור קיימים						

- 24.13.** לוחות החשמל יבוצעו על פי הנחיות המזמין, בהתאם להנחיות מתכנן החשמל ובכפיפות לפרק 08 במפרט הכללי ולחוק החשמל.
- 24.14.** הלוחות, מבנה מפח מגולוון צבוע בתנור, ייוצרו ע"י יצרן לוחות מרכיב אשר הוסמך על ידי היצרן המקורי ומאושר ע"י המזמין, בעל אישור ממכון התקנים לתקן ISO 9001, ולתקן ישראלי 61439-2 (או באישור המזמין הצהרה שהלוח מבוצע בהתאם לתקן)
- 24.15.** מתח הרשת המסופק תלת פאזי, 50Hz, $\pm 10\%$ 400 וולט ואפס מוארק.
 לוח החשמל יכלול מפסק ראשי פנימי עם ידית הפעלה חיצונית, מתאים לניתוק בעומס, כל לוח יצויד במתג פיקוד ראשי, מד מתח עם בורר 7 מצבים, נוריות סימון נוכחות מתח ומד זרם ראשי.
 לוחות מעל 63A יצוידו ברב מודד כדוגמת STEC PM130E המחובר למערכת בקרת המבנה.
 לוחות החשמל יבוצעו עם הכנות מתאימות למערכות גילוי וכיבוי
- 24.16.** הרכבת הצידוד הפנימי תבוצע על גבי פלטה פנימית בצורה מרווחת, כולל רזרבה של 20-25% בשטח הלוח, שתאפשר גישה נוחה לטיפול לכל מרכיביו ותוספות בעתיד. הרזרבה במקום תהיה לכלל המרכיבים של הלוח כגון ציוד, מקום וחורים, פתחים למפסקים ולמודדים, פנלים ופתחים, סרגלי מהדקים וכד'..
- 24.17.** החיווט בלוח יעשה בתעלות כבלים. כל הכבלים המחוברים לדלת יחוברו באמצעות מוליכי חשמל גמישים אגודים בצמה. כל מוליך המחובר לפסי הצבירה יחובר בבורג נפרד.
- 24.18.** כל מרכיבי הלוח ישולטו בשילוט ברור מודבק בכיתוב המתאים לקוד המזמין.
- 24.19.** בתוך הלוח יותקנו שקעי שירות חד ותלת פאזיים וכן מערכות גופי תאורה ואורור מאולץ כנדרש.
- 24.20.** יש להתקין בחזית מנורה כתומה + שילוט, המנורה תופעל במצב תקלה באות ממערכת גילוי אש
- 24.21.** בכל לוח חשמל עם בקרת מבנה, יש להתקין שקע שירות, לרבות הגנת יתרת זרם וממסר פחת עד 6A.
- 24.22.** במקרה של לוח מחוץ למבנה יש להתקין גוף תאורה עם מפסק הדלקה בתוך הלוח ומאזורים עם מסננים לפירוק ושטיפה.
- ציוד בלוחות**
- 24.23.** כל הציוד בלוחות יהיה אחיד מתוצרת המאושרת ליצרן הלוח חשמל או תוצרת ABB או סימנס או שניידר אלקטריק או שווה ערך עפ"י קביעת המזמין.
- 24.24.** ציוד כוח ומיתוג יהיה בעל כושר ניתוק בזרם קצר של 20kA לפחות. (לפי תקן IEC 898) הלוח יכלול אמצעי ניתוק לכל מעגל סופי.
- 24.25.** כל מנוע יהיה בלוח המזין אותו מאמ"ת עם כיוון יתרת זרם.
- 24.26.** מגענים יהיו בעלי סליל הפעלה במתח 220V, המגענים יבחרו ל-3 מיליון הפעלות במשטר AC-3.
 כל המגענים יכללו לפחות שני מגעי עזר.
- 24.27.** ממסרים יהיו נשלפים בעלי תושבת נורת חיווי מצב ולחצן בדיקה
- 24.28.** נוריות סימון יהיו MULTILED.
- 24.29.** כל הכבלים המתחברים ללוח וכל המוליכים והגידים בתוך הלוח יהיו ממוספרים בשילוט בר קיימא, בהתאם למספור שיופיע בתכניות שיגיש הקבלן.
- 24.30.** הלוח יכלול שילוט מלוחות סנדביץ' פלסטיים לכל הרכיבים. השילוט יאפשר זיהוי כל רכיב גם לאחר פירוק כיסויי מגן וכיסויי תעלות כבלים.
- 24.31.** מהדקים יהיו מתוצרת ווילנד או פניקס, להתקנה על מסילה, בעלי סידור אינטגרלי לסימון ומטיפוס שבו הבורג לוחץ על פחית הידוק ולא ישירות על המוליך.
- 24.32.** מפסקי זרם יהיו מטיפוס פקט, מתאימים לחיבור וניתוק בעומס, עם ידית הפעלה בחזית הלוח.
- 24.33.** מפסק ראשי ללוח יאפשר פתיחת לוח חשמל גם ללא סגירת המפסק הראשי

- 24.34.** ספק הכוח מיוצב למערכת הבקרה יהיה מינימום 5A יושב על פס דין
 תוצרת פניקס דגם TRIO-PS כמסופק פניקס קונטקט (ישראל) בע"מ טל: 09-8915700
 או תוצרת תוצרת OMRON סידרה S8SV המסופק ע"י אטקה בע"מ טל: 03-9392311
- 24.35.** הקבלן יתקין בכיס מתאים בלוח חשמל סט תוכניות חשמל מעודכן למצב הלוח.
- 24.36.** בכל לוח חשמל בעל מנוע תלת פזי יש להתקין ממסר חוסר פאזה והיפוך פאזה.

תוכניות הלוח וחיווט

- 24.37.** בתכנית הפקוד יסומן ליד כל ממסר, מתנע או מגען כמות המגעי עזר במצב רגיל פתוח (N.O.) וכמות המגעים במצב רגיל סגור (N.C.). הסימון יהיה לכל הציוד ע"י קורדינטות בתוכנית חשמל
- 24.38.** יש למספר את כל הגידים בלוח חשמל בהתאם למהדק או מגע אליו מתחבר הגיד
- 24.39.** יש למספר את הכבלים הנכנסים ללוח לפי המהדק אליו מתחבר הגיד.
- 24.40.** הלוח יכלול מנורות כמפורט: חיווי מכללי ללוח למתח תקין וסדר פזות, חיווי אות גילוי אש, חיווי מסנן סתום לכל דרגה !!, חיווי לפעולת גופי חימום חשמליים (מנורה כתומה). חובה להתקין לחצן לבדיקת כל הנוריות
- עבור כל יחידת ציוד המוזנת מהלוח יותקנו מתגי פיקוד תלת מצביים " אוטו – מופסק – מופעל יד" ונוריות לסימון פעולה ותקלה.
- 24.41.** בכל כניסת כבלים יותקן פס מחורץ "Z" ברוחב 30 מ"מ לקשירת כבלים נכנסים או יוצאים
- 24.42.** על כל לוח יותקן שילוט שמפרט מקור הזנת חשמל של הלוח ומיקומו בבניין צבע השילוט יהיה כמפורט לעיל:

סוג ההזנה	רקע	כתב
230/400 V, 50 Hz	לבן	שחור
UPS	צהוב / כחול	שחור
DC / בקרים	ירוק	לבן
שלטי אזהרה	אדום	לבן

- 24.43.** צבע החיווט בלוחות מיזוג אוויר יהיה:

סוג החיווט	צבע	מהדקים	צבע
כוח 380V	חום	מהדק AC - 24V	אפור
פיקוד 230V	חום	מהדק DC - 24V	שחור
אפס 230V	כחול	מהדק גילוי אש	אדום/כתום
פיקוד 24VAC	כתום	מהדק "אפס"	כחול
אפס 24VAC	אפור	מהדק 230V	חום
פיקוד 24VDC	אדום		
פיקוד -24VDC	שחור		
כניסות לבקרים DI	לבן		
כניסות לבקרים AI	מסוכך		
יציאות מהבקרים DO	אדום/כתום		
יציאות מהבקרים AO	מסוכך		

יש להתקין שילוט בלוח המציין צבעי החיווט כמפורט

24.44. שילוט טרמומטרים ורגשים יהיה לפי המפורט

<u>מספר מהדק</u>	<u>מספר הלוח</u>	<u>סימון סוג</u>	<u>מיקום האלמנט:</u>
<u>הלוח</u>	<u>חשמל</u>	T – טמפ'	ROOM - R
		H – לחות	DUCT – D
		P – לחץ	UNIT – U
			PIPE - P

לדוגמה: DT-S2-281 - רגש טמפ' בתעלה מחובר ללוח S2 מהדק 281.

השוואת פוטנציאלים (הארקות)

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

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

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

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

נוהל אישור תוכניות יצור לוחות

24.48. הקבלן יגיש, תוך שבועיים מקבלת תכניות "לביצוע", חומר מלא לאישור לוחות החשמל:

24.49. תוכניות יצור:

24.49.1. מראה חזית וחתך הלוחות בק"מ 1:10.

24.49.2. תוצרת ודגם של מבנה הלוח.

24.49.3. רשימה טבלאית של כל האביזרים להתקנה, עם פירוט של שם היצרן ודגם/סדרה

24.49.4. פרטים מלאים לגבי פסי הצבירה בלוח.

24.49.5. פרטים מלאים לגבי פסי מהדקי יציאה ומהדקי פיקוד.

24.49.6. פרטים לגבי צביעת הלוח

24.50. בצמוד לתוכניות הלוח יוגשו דפים קטלוגיים של כל האביזרים, חישובים המוכיחים את עמידות הלוח ופסי הצבירה בזרמי הקצר הצפויים בלוחות. חישובי עמידות בעומס תרמי בתנאי "Worst-Case".

24.51. רק לאחר קבלת אישור המזמין לתוכניות יצור הלוחות יתחיל הקבלן ביצורם.

24.52. בסוף הפרויקט ימסור הקבלן את קבצי שרטוטי לוחות החשמל ע"ג דיסקט כפי שידרש ע"י המזמין.

בדיקות סופיות אצל יצרן הלוח

לוח יסופק מהיצרן לאתר אך ורק אם קיבל אישור המפקח, עפ"י בדיקות אצל יצרן הלוח. בדיקות סופיות ע"י היצרן, תיקון הליקויים ומשלוח הדו"ח למפקח, הם תנאי להזמנתו לבדיקות. בעת הבדיקה, יציג היצרן למפקח את כל אישורי הבדיקות בתהליך.

24.54. כבלים

24.54.1. כל הכבלים לחשמל, למעט כבלים חסיני אש, יהיו מטיפוס כבל טרמופלסטי N2XY, בעלי תו תקן ישראלי מיועדים ל-1000 וולט לפחות.

24.54.2. הכבלים יותקנו בתוך תעלות P.V.C, רשת מתכת, תעלות פח, סולמות או יושחלו בתוך צנורות. בהתקנה חשופה לשמש תהיה ההתקנה בתעלות פח מגולוון מחורץ עם מכסה.

24.54.3. בזמן הנחת הכבלים בתעלות יש לדאוג למרווח בין הכבלים, בין כל שני כבלים

- בחתך מעל 5x10ממ"ר יהיה מרחק כקוטר הכבל.
- 24.54.4.** בזמן העבודה על הקבלן לדאוג שהכבלים לא יפגמו מחום, רטיבות וכו'. עליו לדאוג בזמן הנחתם בתעלות שיהיו להם רדיוסי כפוף המתאימים לתקן. כל הירידות בכבלים עד לגובה 2.0 מעל פני הקרקע או הרצפה יוגנו בפני פגיעה מכנית בצנורות או תעלות פח או כיסוי פח.
- 24.54.5.** כמו כן, על הקבלן לדאוג לכבלים בזמן אחסנתם ולמנוע הנזקותם מרטיבות, חום וכו'. כל הכבלים יסומנו על ידי דיסקיות סנדויץ' פלסטיות שבהם יצוין מספר המעגל ומקור ההזנה (לוח מספר). מחיר השלטים יהיה כלול במחיר הכבלים. השלטים יותקנו בכניסה ללוחות, אביזרים ולאורך תוואי הכבלים.
- 24.54.6.** בחיבור גידי הכבל במהדקים שבלוח יש לסמן כל גיד בהתאם למספר המעגל ע"י סימון שיאושר ע"י המפקח.
- 24.54.7.** כל העבודות שיבוצעו בכבלי אלומיניום יבוצעו בכלים ואביזרים המתאימים לכבלי אלומיניום.
- 24.54.8.** נעלי הכבל יהיו מסוג תקני (DIN). בכבלים אלומיניום יהיו נעלי כבל מובדלות.
- 24.54.9.** לכבלי חשמל בעלי חתך מוליכים מעל 35 ממ"ר, יותקנו סופיות מפלג מתכווץ בחום בשני קצוות הכבל. הסופיות יהיו מיועדות למתח 1kV תוצרת "רייקם".
- 24.54.10.** כבלי תקשורת יהיו עפ"י התקן האקטואלי בעת התכנון.
- 24.54.11.** יש לשים לב לרמת בידוד המוליכים, אין להתקין מוליכים בעלי בידוד נמוך מ400V (חוטי טלפון) באותה תעלה עם כבלי חשמל.
- 24.55. סולמות**
- 24.55.1.** סולמות יהיו מתוצרת תעשייתית מיועדים לעומס כבלים 100 ק"ג למטר אורך, מגולוונים בחם.
- 24.55.2. תעלות מתכתיות**
- התעלות יהיו מיועדות לעומס כבלים 50 ק"ג למטר אורך עשויות מפח 1.5 מ"מ מגולוון. יציאת כבל או צנרת מתעלה תבוצע ע"י מחבר מעבר מחוזק ע"י אומים לתעלה. תעלות במתקן חיצוני יכללו תמיד תעלות להגנה מקרינת שמש, מחוזקות בברגים..
- 24.55.3. תעלות רשת**
- תעלות רשת - תעלות רשת ברוחב עד 20 ס"מ יהיו מיועדות לעומס כבילים 50 ק"ג למטר אורך ותעלות רשת ברוחב 30 ס"מ ומעלה יהיו מיועדות לעומס כבילים 75 ק"ג למטר אורך, עשויות ממוטות פלדה בקוטר 4.0 מ"מ לפחות בתעלות ברוחב עד 20 ס"מ ובקוטר 4.8 מ"מ לפחות בתעלות ברוחב 30 ס"מ ומעלה מגולוונים בחום בעובי 80 מיקרון. יתקבלו רק תעלות עם גליון נקי ללא סימני תחמוצת.
- 24.55.4. תעלות פלסטיות**
- התעלות תהיינה מפי.י.סי קשיח כבה מאליו, עם מכסה בצבע קרם, תעלות עם מכסה ברוחב 60 מ"מ ומעלה.
- לצורך מניעת נפילת כבילים תותקן תמיכה כל 0.5 מטר מקורית של יצרן התעלה.
- התעלות תהיינה מאלמנטים מודולרים כולל פינות, סופיות, הסתעפויות, זוויות וכד' מקוריים של יצרן התעלות.

25. מערכת בקרה מבנה

- 25.1. מערכת בקרה המבנה תהיה בקר **סימנס גרמניה** כמסופק ע"י **קונטאל** ותוכנה ומסכים בחדר הבקרה למערכת HMI הקיימת אצל המזמין.
- 25.2. תיאור המערכת והדרישות המלאות מפורטות ברשימת נקודות IO ובתפ"מ המערכת.
- 25.3. בקרי DDC יותקנו בלוחות חשמל של מערכת מיזוג אוויר.
- 25.4. התקשורת לחיבור יחידת הקירור תבוצע בפרוטוקול Bacnet-IP מאושר ע"י חברת הבקרה.
- 25.5. מחיר מערכת הבקרה יהיה עבור מערכת מושלמת לרבות בקרים, רגשים, תוכנה לבקרים, חיווט תקשורת, תוכנה ל HMI לפי דרישות המזמין מערכת מושלמת על כל חלקיה.
- 25.6. בכתב הכמויות ניכלל מתאם תקשורת בין מערכת התקשורת של יחידות מפוח נחשון לבין בקרת המבנה ההיה מסוג פרוטוקול מודבס RTU בלבד.
- 25.7. בכתב הכמויות ניכלל מתאם תיקשורת לחיבור סאטק מדידה של זרמי יחידות הקירור אל מערכת בקרת מבנה מסוג פרוטוקול מודבס RTU בלבד.
- 25.8. להלן המיקומים שיוותקנו מתאמי התקשורת וכמות נקודת IP שיש לחבר:
 גג טכני בלוח חשמל (3 נקודות תקשורת IP) – לחיבור 2 יח' קירור

26. מערכת בקרה מבנה – לבקרת יח' קירור

- 26.1. בנוסף למערכת בקרת המבנה הכללית הקבלן נידרש לפנות לחברת טריין לחיבור היחידות קירור החדשות למערכת בקרת קיימת במרכז הבקרה של הקמפוס.
- 26.2. **במסגרת הבקרה ניתן יהיה לראות את היחידות באמצעות תוכנת טריין**
 Tracer Summit™ Building Automation System הפעילה במרכז האנרגיה של
 מזמין
 כולל עדכון מסכי בקרה והפעלה
- 26.3. התקשורת לחיבור יחידת הקירור החדשה תבוצע בפרוטוקול תקשורת
- 26.4. כתב כמויות כולל סעיף מתאים לבודה זו כולל מסכים חדשים בבית המכונות לשליטה על היחידות החדשות

27. רשימת נקודות בקרה – בניין משפטים

27.1. להלן רשימה מייצגת של נקודות בקרה דרושות. הנקודות בפועל יהיו בהתאם לנדרש בתכניות ובמסמכי המפרט השונים, כנדרש למסירת מערכת מושלמת ופועלת.

27.2. לוח חשמל ובקרה – E1 – חדר מכונות בניין משפטים - דף 1

הערות	I/O				מצב/ערך	תיאור
	AO	AI	DO	DI		
כולל מש' פנימי					נקודות בנוסף לתקשורת	יחידת קירור מים 1 כולל משאבות ביח'
כולל מש' פנימי				2	מחשב/ידני/מופסק	מצב בורר הפעלה
			1	1	הפעל/הפסק + פועל/מופסק	הפעלת יחידת קירור
כולל FS				1	תקין/תקלה	תקלה כללית + FS
		1			°C	רגש טמפ' בקו חזרה
		1			°C	רגש טמפ' באספקה
כולל מש' פנימי		2	1	4	כנ"ל כמו יח' 1	יחידת קירור מים 2
חיווי אנרגיה וספיקה		3			בתקשורת מוד בס כולל 2 רגשים ומד זרימה	מידת אנרגיה כולל מד ספיקה לצ'ילר 1
חיווי אנרגיה וספיקה		3			בתקשורת מוד בס כולל 2 רגשים ומד זרימה	מידת אנרגיה כולל מד ספיקה לצ'ילר 2
		1			מכשיר סאטק בתקשורת מוד בס	נתוני זרם לצ'ילר 1
		1			מכשיר סאטק בתקשורת מוד בס	נתוני זרם לצ'ילר 2
פיקוד מעבר		1			חיווי ובקרה ליח' אוויר חוץ	רגש טמפ' חוץ
		1			חיווי ובקרה ליח' אוויר חוץ	רגש לחות חוץ
אספקה / חזרה		2			רגשים צנרת ראשי בגג	רגשי לחץ צנרת
אספקה / חזרה		2			רגשים בקצה פיר/מרתף	רגשי לחץ בפיר צנרת
אספקה / חזרה		2			רגש על קו מים ראשי	רגשי טמפ' בקו ראשי
-----	--	--	--	--	-----	-----
	0	20	2	8	העברה להמשך טבלה	סה"כ לפני זרובה דף 1

.27.3

28

28. רשימת נקודות בקרה – בניין כלכלה

28.1. להלן רשימה מייצגת של נקודות בקרה דרושות. הנקודות בפועל יהיו בהתאם לנדרש בתכניות ובמסמכי המפרט השונים, כנדרש למסירת מערכת מושלמת ופועלת.

28.2. הערה : המידה ולא יהיה במציאות את הנקודות הקבלן יבצע בלוח את ההכנות הנדרשות וההכנות יהיו לעתיד להחלפת היחידות

28.3. הלוח כולל הזנות חשמל ליחידות AHU3 (3 כ"ס) ומפוח אוורור ח' מכונות (2 כ"ס)

28.4. לוח חשמל ובקרה – E2 – חדר מכונות בניין כלכלה - דף 1

הערות	I/O				מצב/ערך	תיאור
	AO	AI	DO	DI		
כולל מש' פנימי					נקודות בנוסף לתקשורת	יחידת קירור מים 1 כולל משאבות ביח'
כולל מש' פנימי				2	מחשב/ידיני/מופסק	מצב בורר הפעלה
			1	1	הפעל/הפסק + פועל/מופסק	הפעלת יחידת קירור
כולל FS				1	תקין/תקלה	תקלה כללית + FS
		1			°C	רגש טמפ' בקו חזרה
		1			°C	רגש טמפ' באספקה
כולל מש' פנימי		2	1	4	כנ"ל כמו יח' 1	יחידת קירור מים 2
חיווי אנרגיה וספיקה		3			בתקשורת מוד בס כולל 2 רגשים ומד זרימה	מידת אנרגיה כולל מד ספיקה לצ'ילר 1
חיווי אנרגיה וספיקה		3			בתקשורת מוד בס כולל 2 רגשים ומד זרימה	מידת אנרגיה כולל מד ספיקה לצ'ילר 2
		1			מכשיר סאטק בתקשורת מוד בס	נתוני זרם לצ'ילר 1
		1			מכשיר סאטק בתקשורת מוד בס	נתוני זרם לצ'ילר 2
פיקוד מעבר		1			חיווי ובקרה ליח' אוויר חוץ	רגש טמפ' חוץ
		1			חיווי ובקרה ליח' אוויר חוץ	רגש לחות חוץ
אספקה / חזרה		2			רגשים צנרת ראשי בגג	רגשי לחץ צנרת
אספקה / חזרה		2			רגשים בקצה פיר/מרתף	רגשי לחץ בפיר צנרת
אספקה / חזרה		2			רגש על קו מים ראשי	רגשי טמפ' בקו ראשי
-----	--	--	--	--	-----	-----
	0	20	2	8	העברה להמשך טבלה	סה"כ לפני חזרה דף 1

28.5. המשך לוח חשמל ובקרה – E2 – חדר מכונות בניין כלכלה - דף 2

הערות	I/O				מצב/ערך	תיאור
	AO	AI	DO	DI		
						<u>התרעות כללי ללוח</u>
				1	תקין/תקלה	התראה ממע' גילוי אש
				1	תקין/תקלה	תקלה בהזנות חשמל (חוסר והיפוך פזה)
						<u>מפוח אוורור חדר מכונות</u>
				2	מחשב/ידיני/מופסק	מצב בורר מפוח
			1	1	הפעל/הפסק פועל/מופסק	אות הפעלה
חשמל+ בקרה				1	תקין/תקלה	תקלת כללית
						<u>AHU1</u>
				2	מחשב/ידיני/מופסק	מתג פיקוד יט"א במצב "אוטו"
			1		הפעל \ הפסק	הפעלה
				1	פועל מופסק	חיווי פעולה
				1	תקין/תקלה	תקלה (ΔP + הגנת זרם יתר)
		1			°C	רגש טמפ' בתעלת האספקה
		1			°C	רגש טמפ' באיזור 1
		1			°C	רגש טמפ' באיזור 2
	1	1			%	ברז קרים/חמים + משוב
30%+12%				1	תקין/תקלה	מפל לחץ מסננים
	1				0-100	פיקוד מנדף ממונע איזור 1
	1				0-100	פיקוד מנדף ממונע איזור 2
	1				0-100	פיקוד מנדף ממונע אוויר חיצוני
						<u>AHU2</u>
				2	מחשב/ידיני/מופסק	מתג פיקוד יט"א במצב "אוטו"
			1		הפעל \ הפסק	הפעלה
				1	פועל מופסק	חיווי פעולה
				1	תקין/תקלה	תקלה (ΔP + הגנת זרם יתר)
		1			°C	רגש טמפ' בתעלת האספקה
		1			°C	רגש טמפ' באיזור
	1	1			%	ברז קרים/חמים + משוב
30%+12%				1	תקין/תקלה	מפל לחץ מסננים
-----	--	--	--	--	-----	-----
	5	7	03	16	לפני רזרבה	סה"כ דף 2

28.6. המשך לוח חשמל ובקרה – E2 – חדר מכונות בניין כלכלה - דף 3

הערות	I/O				מצב/ערך	תיאור
	AO	AI	DO	DI		
						AHU3
				2	מחשב/ידיני/מופסק	מתג פיקוד יט"א במצב "אוטו"
			1		הפעל \ הפסק	הפעלה
				1	פועל מופסק	חיווי פעולה
				1	תקין/תקלה	תקלה (ΔP + הגנת זרם יתר)
		1			°C	רגש טמפ' בתעלת האספקה
		1			°C	רגש טמפ' באיזור
	1	1			%	ברז קרים/חמים + משוב
30%+12%				1	תקין/תקלה	מפל לחץ מסננים
						AHU4
				2	מחשב/ידיני/מופסק	מתג פיקוד יט"א במצב "אוטו"
			1		הפעל \ הפסק	הפעלה
				1	פועל מופסק	חיווי פעולה
				1	תקין/תקלה	תקלה (ΔP + הגנת זרם יתר)
		1			°C	רגש טמפ' בתעלת האספקה
		1			°C	רגש טמפ' באיזור
	1	1			%	ברז קרים/חמים + משוב
30%+12%				1	תקין/תקלה	מפל לחץ מסננים
						AHU5
				2	מחשב/ידיני/מופסק	מתג פיקוד יט"א במצב "אוטו"
			1		הפעל \ הפסק	הפעלה
				1	פועל מופסק	חיווי פעולה
				1	תקין/תקלה	תקלה (ΔP + הגנת זרם יתר)
		1			°C	רגש טמפ' בתעלת האספקה
		1			°C	רגש טמפ' באיזור
				1		גלאי נוכחות בחלל
	1	1			%	ברז קרים/חמים + משוב
30%+12%				1	תקין/תקלה	מפל לחץ מסננים
-----	--	--	--	--	-----	-----
	3	9	3	16	לפני רזרבה	סה"כ דף זה

28.1. המשך לוח חשמל ובקרה – E2 – חדר מכונות בניין כלכלה - דף 4

הערות	I/O				מצב/ערך	תיאור
	AO	AI	DO	DI		
						AHU6
				2	מחשב/ידיני/מופסק	מתג פיקוד יט"א במצב "אוטו"
			1		הפעל \ הפסק	הפעלה
				1	פועל מופסק	חיווי פעולה
				1	תקין/תקלה	תקלה (ΔP + הגנת זרם יתר)
		1			°C	רגש טמפ' בתעלת האספקה
		1			°C	רגש טמפ' באויר חוזר
	1	1			%	ברז קרים/חמים + משוב
30%+12%				1	תקין/תקלה	מפל לחץ מסננים
						AHU7
				2	מחשב/ידיני/מופסק	מתג פיקוד יט"א במצב "אוטו"
			1		הפעל \ הפסק	הפעלה
				1	פועל מופסק	חיווי פעולה
				1	תקין/תקלה	תקלה (ΔP + הגנת זרם יתר)
		1			°C	רגש טמפ' בתעלת האספקה
		1			°C	רגש טמפ' חוזר
	1	1			%	ברז קרים/חמים + משוב
		1			°C	רגש טמפ' בקו אספקה מים קרים
30%+12%				1	תקין/תקלה	מפל לחץ מסננים
-----	--	--	--	--	-----	-----
	2	7	2	10	לפני רזרבה	סה"כ דף זה (דף 4)
	0	20	2	8	לפני רזרבה	סה"כ דף 1
	5	7	03	16	לפני רזרבה	סה"כ דף 2
	3	9	3	16	לפני רזרבה	סה"כ דף 3
Σ=113	10	43	10	50		סה"כ ללוח E2
						רזרבה לפי חוזה
						סה"כ נקודות בקר

29. תאור פעולת המערכת (תפ"מ)

הנחיות כלליות לכתיבת תוכנה

- 29.1. הציוד יופעל ידנית ע"י המפעיל במרכז הבקרה.
- 29.2. בזמן הפעלת המתקן הציוד יותנע בהדרגה, עם השהיות בין הפעלת המנועים.
- 29.3. לאחר הפסקת חשמל, המערכת תותנע מחדש בהדרגה, עם השהיות בין הפעלת המנועים, ציוד שהפעלתו היא לפי ל"ז – יופעל מחדש עם חזרת החשמל רק אם לוח הזמנים מחייב זאת.
- 29.4. בזמן הפסקת חשמל הבקרים "יזכרו" את מצבם האחרון. עם חזרת החשמל, המערכות יחזרו לפעול, כאילו לא הייתה הפסקת חשמל.
- 29.5. כל הערכים והזמנים שיפורטו בהנחיות אלה ינתנו לשינוי על ידי המשתמש המורשה לכך.
- 29.6. המשתמש המורשה יוכל להפעיל ולהפסיק ממרכז הבקרה כל ציוד בהתאם לרצונו, ללא תלות בלוחות הזמנים הרשומים במחשב וכן לשנות את נקודות ה-Set-point במערכת.
- 29.7. מכל משנה מהירות מוחזר Feedback של זרם העבודה ותדר העבודה בפועל. נתונים אלה יוצגו במרכז הבקרה, יחד עם האינדיקציות הרגילות של פעולה, תקלה וכד'.

תיאור פעולת המערכת לאספקת מים קרים

- 29.8. המערכת תפקד על מערכת מקררי המים והמשאבות.
- 29.9. המערכת כוללת 3 מכונת קירור מים במעגל ראשוני, ומשאבות צרכנים במעגל משני.
- 29.10. השליטה על המשאבות של יח' הקירור תהיה דרך בקרת היח' קירור שבלוח יח' הקירור (לא בקרת מבנה). במקרה תקלה במשאבה התורנית תופעל אוטומטית משאבת העתודה.
- 29.11. השליטה על המשאבות משניות (צרכנים) תהיה דרך בקרת המבנה שבלוח החשמל. במקרה תקלה במשאבה התורנית תופעל אוטומטית משאבת העתודה.
- 29.12. היחידות תופעלנה על פי העומס בבניין. הפעלת היחידות תהיה אוטומטית ע"י רגש טמפרטורה במים החוזרים. משאבת מים של יחידה תורנית תופעל ברציפות.
- 29.13. במצב כיבוי ליחידה - בקרת היחידה תבצע המשך פעולת משאבת מים, במשך 3 דקות, לאחר הפסקת פעולת מכונת קירור (מדחסים).
- 29.14. כשיחידת הקירור מופעלת היחידה תשמור על טמפ' אספקה רצויה ע"י הפעלה/כיבוי מדחסי המכונה.
- 29.15. מערכת הבקרה (או הבקר הפנימי של יחידת קירור) תבצע החלפת סדר פעולת המשאבות לשמירת איזון בשעות העבודה של המשאבות.
- 29.16. הצ'ילר יכוון לאספקת מים קרים בטמפרטורה של $S.P = 7^{\circ}C$ (ניתן לשינוי).
- 29.17. מערכת הבקרה {בקרת המבנה של סימנס / קונטאל} תכלול את הנ"ל:
 - 29.17.1. לוח זמנים מסודר להפעלת יח' כמקובל בקמפוס
 - 29.17.2. שינוי SP של יח' כמקובל בקמפוס
 - 29.17.3. עליית טמפ' המים בקו אספקה מעל 5 מעלות (ערך ראשוני ניתן לשינוי) מערך רצוי, תינתן התרעה למפעיל על חשד לתקלה ביחידת קירור
- 29.18. ספק הסאטק (ע"י המזמין) יגדיר את הדרישות שיקבע ע"י נציג קונטאל בקמפוס מר טל מעוז כרגע תקשורת 9600-8N-1 כתובת ID-2. המכשיר יהיה עם תקשורת מודבס RS-485-RTU
- 29.19. ספק הסאטק (ע"י המזמין) יגדיר את הדרישות שיקבע ע"י נציג קונטאל בקמפוס מר טל מעוז כרגע תקשורת 9600-8N-1 כתובת ID-2. המכשיר יהיה עם תקשורת מודבס RS485 RTU
- 29.20. עקרון הפעולה של מערכת הבקרה להפעלת מדחסי הקירור
- 29.21. "במסך בקרה ראשי" קיימים הערכים הבאים (אשר ניתנים לשינוי עפ"י הצורך):
- 29.22. ערך S.P "קרים חזרה" ניתן לשינוי עפ"י עונות השנה קיץ/חורף (מבוצע ידנית אחת לעונה)

- בד"כ יהיה: בקיץ: ביום: 10°C ובליילה: 10.4°C
 בחורף (קיור): ביום: 10.2°C ובליילה: 10.7°C .
- 29.23.** יחידות הקירור יהיו ב"עדיפות 1" עד "עדיפות 2".
 הערה: מדחס הקירור אשר נקבע "כעדיפות 1" יפעל ללא הפסקה (כל עוד מצבו תקין).
- 29.24.** את "דרגה הקירור 2, ואת ערך "ההוספה ו"ההפחתה" של כל דרגת קירור (דהיינו באיזו טמפ' מים קרים יש צורך ב"הוספה" או ב"הפחתה" של דרגת קירור).
 ערכי ה"הוספה ו"ההפחתה" לכל דרגה נקבעים בהתייחס ל- S.P. "קרים חזרה".
- 29.25.** להלן פירוט אופן קביעת כניסת דרגת קירור ("הוספה") או הוצאת דרגת קירור ("הפחתה") לכל אחת מדרגות הקירור (דרגה 2 עד דרגה 5).
- 29.26.** **"הוספה" של דרגת קירור - "הוספה" דרגה 2 תתבצע באחד מהמקרים הבאים:**
- 29.26.1.** טמפ' "מים קרים חזרה" תהיה 0.5°C מעל ערך S.P. "קרים חזרה" ובתנאי ש"ההעמסה הכללית" תהיה מעל 90%.
- 29.26.2.** טמפ' "מים קרים חזרה" תהיה 1°C מעל ערך S.P. "קרים חזרה".
- 29.27.** **"הפחתה" של דרגת קירור - "הפחתה" דרגה 2 תתבצע באחד מהמקרים הבאים:**
- 29.27.1.** טמפ' "מים קרים חזרה" תהיה 2°C מתחת ערך S.P. "קרים חזרה" ובתנאי ש"ההעמסה הכללית" תהיה מתחת 60%.
- 29.27.2.** טמפ' "מים קרים חזרה" תהיה 2.5°C מתחת ערך S.P. "קרים חזרה".
- 29.28.** מטעמי חסכון באנרגיה, ערך S.P. "קרים חזרה" משתנה אוטומטית ע" מערכת הבקרה, בהתאם לשעות היום או הלילה עפ"י ערכים אשר נקבעו בעת תכנון מערכת הבקרה, ונקבעו באופן אופטימלי להשגת חסכון אנרגיה מקסימלית ומבלי שתהיה פגיעה בדרישת טמפ' מי הקירור לצרכנים. (נקבע כי S.P. "קרים חזרה" יהיה בלילות גבוה ב- 0.5°C מאשר ביום)..
- 29.29.** להלן דוגמא לקביעת סדר כניסה ויציאה של יחידות קירור:
- 29.29.1.** בחר S.P. "קרים חזרה": 10°C , בחר מדחס קירור 1 כ"עדיפות 1" ובחר מדחס קירור X כ"עדיפות 2".
- 29.29.2.** למדחס קירור 1 אשר נקבעה לו "עדיפות 1" – תמיד תהיה דרישת הפעלה.
- 29.29.3.** למדחס הקירור X אשר נקבעה לו "עדיפות 2", תהיה דרישת הפעלה רק ברגע ש"ההעמסה הכללית" תהיה מעל 90% (ובמקרה זה ברגע שמדחס 1 יפעל בדרגת העמסה של 90% ומעלה), ובתנאי שטמפ' "המים הקרים חזרה" תהיה גבוהה ב- 0.5°C מעל ערך הטמפ' אשר נקבע כ- S.P. "קרים חזרה" (דהיינו תהיה מעלה 10.5°C).
 גם מבקרה שמדחס 1 יפעל בדרגת העמסה מתחת ל-90%, תהיה דרישת הפעלה למדחס X ברגע שטמפ' "המים הקרים חזרה" תהיה גבוהה ב- 1°C מעל ערך הטמפ' אשר נקבע ב- S.P. "קרים חזרה" (דהיינו תהיה 11°C).
- 29.29.4.** הפסקת דרישת ההפעלה של מדחס קירור X (דרגה 2) תהיה כאשר "העמסה הכללית" (ראה "מסך ראשי מיזוג אוויר בית מכונות א') תרד מתחת 60%, וטמפ' "מים קרים חזרה" תהיה ב- 2°C מתחת ערך ה- S.P. "קרים חזרה" (דהיינו מתחת 8°C).
 או במקרה שטמפ' "מים חוזרים" תהיה ב- 2.5°C מתחת ערך S.P. "קרים חזרה" דהיינו תהיה מתחת 7.5°C מבלי להתחשב בערך "ההעמסה הכללית".

- 29.30. הערות נוספות:**
- 29.30.1.** לפני הפעלת יחידת קירור יופעלו ממערכות העזר משאבות ותינתן השהייה של 2 דקות (ניתן לשינוי) לפני הפעלת המדחסים
- 29.30.2.** לאחר הפעלת מקרר, הבקרה תמתין 15 דקות להתייצבות המערכת. רק לאחר השהייה זאת הבקר יוכל להפעיל מקרר נוסף, במידת הצורך. הפעלת המקרר הנוסף תעשה באופן דומה.
- 29.30.3.** כאשר יש צורך להפסיק את פעולתו של מקרר עקב ירידה בעומד, הבקר יפסיק תחילה את פעולת המקרר ולאחר שהמקרר הפסיק את פעולתו בפועל, הבקר יפסיק גם את פעולת משאבות המים (קרים) של אותו מקרר.
- 29.30.4.** כאמור, לאחר כל הפעלה או הפסקת פעולה של מקרר, הבקרה תמתין 15 דקות להתייצבות המערכת, ורק לאחר מכן יופעל או יופסק מקרר נוסף.
- 29.30.5.** במקרה של השבתה של מקרר (בגלל תקלה במקרר עצמו או במשאבות שלו) הבקר יפעיל את המקרר הבא בתור באותו רגע 0 על כל מערכות העזר שלו) במקום המקרר שיצא מפעולה. במקרה של תקלה במקרר שמוענת את פעולתו, הבקר יפסיק גם את פעולתם של מש' המים הקרים של אותו מקרר.
- 29.31. קביעת דרגת העמסה של מדחסי הקירור**
- 29.31.1.** עפ"י דרישת S.P "מקרר" נקבעת דרגת ההעמסה של מדחסי הקירור, דרגת ההעמסה בכל מדחס היא הקובעת את ערך טמפ' המים הקרים היוצאים מכל אחד ממדחסי הקירור.
- 29.31.2.** ניתן לשלוט בדרגת העמסה של כל מדחס קירור באמצעות שתי אפשרויות:
- 29.31.3.** באמצעות מערכת הבקרה המרכזית (שליטה אוטומטית על "S.P. מקרר").
- 29.31.4.** באמצעות בקר ההפעלה של אותו מדחס קירור.
- 29.32. רישום נתוני פעולת המערכת:**
- להלן הנתונים שמערכת הבקרה תבצע בדיקה ורישום**
- 29.32.1.** נתוני צריכת הזרם של כל יחידה (ע"י התקשורת עם היחידות קירור)
- 29.32.2.** ספיקת המים קרים ביחידה פועלת
- 29.32.3.** טמפ' כניסה ויציאה בכל יחידה פעילה
- 29.32.4.** חישוב COP ליחידות פעילות על בסיס יומי
- 29.32.5.** הצגת גרף של מעקב של COP לאורך זמן לכל יחידה ואפשרות להצגת גרף משותף ליחידות לצורך בדיקת השוואתית
- 29.32.6.** רישום נתוני צריכת אנרגיה (ספיקת מים קרים, טמפ' כניסה וטמפ' יציאה) לאורך זמן לכל אחד מהצרכנים של מרכז האנרגיה
- 29.33. פעולת משאבת צרכנים / משאבות משניות**
- 29.33.1.** עפ"י לוח פעולת המבנה תופעל משאבה משנית תורנית המשאבה תשמור על לחץ אספקה קבוע בקו האספקה ע"י פיקוד לשמנה המהירות.
- אופיין הפעולה יהיה PID מלא עם זמן תגובה איטי למנוע שינויים מיותרים
- 29.33.2.** מערכת הבקרה תציג במסכים תדר עבודה, זרם עבודה ובצד את זרם מכסימלי של המנוע
- 29.34.** במסגרת העבודה מערכת בקרת המבנה תציג נתוני רב מודד דיגיטלי שיותקן בלוח חשמל (ע"י המזמין), מערכת הבקרה תציג זרמי היחידה ותחשב הספק נצרך לאורך זמן בהתאם להנחיות משרד התשתיות המערכת תחשב את COP של המתקן תציג אותו ותנהל רישום לאורך זמן בהתאם להנחיות משרד התשתיות

תפ"מ מעבר מקירור לחימום וחזרה

- 29.35. במצב חימום** יכוון לאספקת מים בטמפרטורה של $S.P = 33^{\circ}C$. (ניתן לשינוי)
- 29.36. בהתאם לרגש טמפ' חוץ הבקר** יבצע מעבר ממצב קירור, יחידה מופסקת, יחידה במצב חימום כמקובל בקמפוס בר אילן רמת גן, המעבר יהיה אוטומטי ממערכת הבקרה להלן תיאור תפ"מ מעבר חימום קירור:
- 29.36.1.** לפני כל מעבר יש לתת פקודת הפסקה ליחידה והשהייה של לפחות 10 דקות המתנה.
- 29.36.2.** כאשר טמפ' חוץ יורדת מתחת לטמפ' של $19^{\circ}C$ (ערך ראשוני ניתן לשינוי) יחידת הקירור/חימום תופסק לחלוטין.
- 29.36.3.** כאשר טמפ' חוץ עולה מעל לטמפ' של $20^{\circ}C$ (ערך ראשוני ניתן לשינוי) תופעל היחידה במצב קירור
- 29.36.4.** כאשר טמפ' חוץ עולה מעל לטמפ' של $15^{\circ}C$ (ערך ראשוני ניתן לשינוי) תופסק היחידה במצב ממצב חימום
- 29.36.5.** כאשר טמפ' חוץ יורדת מתחת לטמפ' של $14^{\circ}C$ (ערך ראשוני ניתן לשינוי) יחידת הקירור/חימום תופעל המצב חימום.
- 29.36.6.** יחידת הקירור/חימום תיכנס בפועל לעבודה כאשר טמפ' המים תהיה מתאימה בהתאם לאישור חברת טריין העולמית שהתקבל בקמפוס בר אילן
- 29.36.7. הערה:** יש לציין שלחברות מיזוג אוויר יש את נסיון השלילי במעבר אוטומטי חימום/קירור מבית מכונות ללא ביקורת מתאימה של איש מקצוע – אך זה הדבר המקובל בקמפוס בר אילן רמת גן
- 29.36.8.** הערה: כל הפעולות יעשו בהתאם לאפשרויות של הבקר המקורי של חברת טריין
- 29.37. תיאור פעולת המערכת (תפ"מ) – מפוחי אוורור שרותים**
- 29.37.1.** מפוחי האוורור יופעל בהתאם לטבלת זמנים לפעולת המבנה הכוללת תאריכים במבנה שבועי אם אפשרות לתת תאריכים חריגים כגון חגים וכו'
- 29.37.2.** במקרה תקלה תהיה התרעה במסך ההתרעות.

30. דפי ציוד – 2 יחידות בניין משפטים

30.1. יחידת קירור מים בעיבוי אוויר, Trane בלבד כמקובל במערך האחזקה של המזמין.

יצרן	TRANE
דגם	CXAF 110-SE-LN
סוג	יח' לקירור או חימום מים
תפוקת קירור (ט.ק.)	~110
טמפ' אוויר חיצוני לתכנון	38 °C
מינימום טמפ' אוויר חיצוני לעבודה רציפה של יח'	42 °C
מינימום טמפ' אוויר חיצוני לעבודה רציפה בתפוקה חלקית	46 °C
טמפ' מים יוצאים קרים / חמים	45 / 7 °C
טמפ' מים נכנסים קרים / חמים	40 / 12 °C
ספיקת מים נומינלית	300 Gpm
הספק נצרך (כולל משאבות)	~ 145kW
EER (MIN)	2.90
NET ESEER	3.88
סוג מאייד	מחליף חום פלטות
סוג המעבה (מחליף חום חיצוני)	נחושת אלומיניום
מקדם זיהום במאייד	0.0005 Ft ² h °F/BTU
מפל לחץ מים מרבי מאייד	6 מ'
סוג מדחסים	סקרול (מטעמי אקוסטיקה)
מספר מדחסים ביחידה	
מינ' מעגלי קירור ביחידה	2
בקרה	באמצעות בקר ממוחשב + תקשורת לבקרת מבנה
תצוגה	דיגיטלית, LCD
תאים אקוסטיים	כן (חובה) דגם LN
קבלים לכפל הספק	לא נידרש, יבוצע בלוח חשמל
רשתות הגנה למעבים	לא
ציפוי לסוללת נחושת אלומיניום	כן !!!
מתנעים רכים למדחסים	לא
מתאם תקשורת	כן
ברזי שירות למדחסים	כן
בולמי רעידות	לשקיעה של לפחות 2".
אישור מעבדה מוסמכת	ARI או EUROVENT
מכלול משאבות ביחידה	כן
עומד משאבות ביחידה { מ' }	24 ⁽¹⁾
מקס' רמת רעש dB(A)	עד 60 (במרחק 10 מ')

הערות:

- ♦ **יחידה** ביעילות המוגדרת או מעל בהתאם להתחייבות של המזמין למשרד האנרגיה
- ♦ הצידוד יסופק עם תעודת אחריות ל- 24 חודש מטעם הסוכן בארץ !!!
- ♦ **היחידה תכלול משאבות מים למעגל ראשוני לעומד נידרש**
- ♦ **היחידה תעמוד בהגדרות רמת רעש נמוכה XLN**
- ♦ ⁽¹⁾ **באחריות הקבלן טרום הזמנת הצידוד הקבלן לבצע מדידות באתר ללחצי העבודה הקיימים של המשאבות ולהזמין את הצידוד בהתאם**

31. דפי ציוד – 2 יחידות בניין כלכלה

31.1. יחידת קירור מים בעיבוי אוויר, Trane בלבד כמקובל במערך האחזקה של המזמין.

TRANE	יצרן
CXAF 110-SE-LN	דגם
יח' לקירור או חימום מים	סוג
~110	תפוקת קירור (ט.ק.)
38 °C	טמפ' אוויר חיצוני לתכנון
42 °C	מינימום טמפ' אוויר חיצוני לעבודה רציפה של יח'
46 °C	מינימום טמפ' אוויר חיצוני לעבודה רציפה בתפוקה חלקית
45 / 7 °C	טמפ' מים יוצאים קרים / חמים
40 / 12 °C	טמפ' מים נכנסים קרים / חמים
300 Gpm	ספיקת מים נומינלית
~ 145kW	הספק נצרך (כולל משאבות)
2.90 3.88	EER (MIN) NET ESEER
מחליף חום פלטות	סוג מאייד
נחושת אלומיניום	סוג המעבה (מחליף חום חיצוני)
0.0005 Ft ² h °F/BTU	מקדם זיהום במאייד
6 מ'	מפל לחץ מים מרבי מאייד
סקרול (מטעמי אקוסטיקה)	סוג מדחסים
	מספר מדחסים ביחידה
2	מינ' מעגלי קירור ביחידה
באמצעות בקר ממוחשב + תקשורת לבקרת מבנה	בקרה
LCD דיגיטלית,	תצוגה
LN דגם (חובה)	תאים אקוסטיים
לא נידרש, יבוצע בלוח חשמל	קבלים לכפל הספק
לא	רשתות הגנה למעבים
כן !!!	ציפוי לסוללת נחושת אלומיניום
לא	מתנעים רכים למדחסים
כן	מתאם תקשורת
כן	ברזי שירות למדחסים
לשקיעה של לפחות 2".	בולמי רעידות
ARI או EUROVENT	אישור מעבדה מוסמכת
כן	מכלול משאבות ביחידה
24 ⁽¹⁾	עומד משאבות ביחידה { מ' }
עד 60 (במרחק 10 מ')	מקס' רמת רעש dB(A)

הערות:

- ♦ יחידה ביעילות המוגדרת או מעל בהתאם להתחייבות של המזמין למשרד האנרגיה
- ♦ הציוד יסופק עם תעודת אחריות ל- 24 חודש מטעם הסוכן בארץ !!!
- ♦ היחידה תכלול משאבות מים למעגל ראשוני לעומד נידרש
- ♦ היחידה תעמוד בהגדרות רמת רעש נמוכה XLN
- ♦ ⁽¹⁾ באחריות הקבלן טרום הזמנת הציוד הקבלן לבצע מדידות באתר ללחצי העבודה הקיימים של המשאבות ולהזמין את הציוד בהתאם

32. רשימת ציוד, ספקים וחומרים

להלן רשימת ציוד וחומרים שמטרתם לשמור על אחידות במפעל, לא תאושר חלופה לנ"ל אלא עם צוין כחלופה אופציה להגיש שווה ערך

צנרת ואבזריה

שסתומי ניתוק כדוריים עד 2" (כולל)	תוצרת שגיב סידרה כחולה
הערות:	תוצרת הבונים כולל ציר מוגבה
	ברז עם ידית, ומוט ארוך לאפשר בידוד בעובי 1" לפחות

שסתומי ניתוק מ- 3" ומעלה מטיפוס פרפר מאוגן עם תמסורת	תוצרת הכוכב
הערות:	דגם FLOW707 כמסופק ע"י אשל
	תוצרת רפאל B7AM
	ברז עם ידית, ומוט ארוך לאפשר בידוד בעובי 1" לפחות

שסתומי ניתוק וויסות	תוצרת TA (Tour Anderson) מסופק ע"י אל אר
הערות:	תוצרת ESBE שוודיה מסופק ע"י אשל
	תוצרת CRANE

חשמל ובקרה:

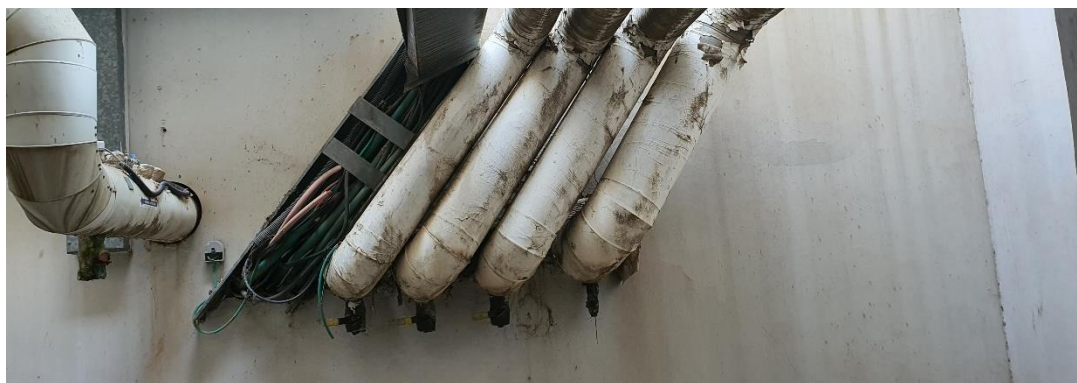
פק כוח מיוצב לבקרה	פניקס דגם TRIO-PS כמסופק פניקס קונטקט (ישראל) בע"מ
הערות:	תוצרת OMRON סידרה S8SV המסופק ע"י אטקה בע"מ
	מינימום ספק כוח 5 אמפר

ברזי פיקוד פורפוציונליים	תוצרת סימנס המיובא ע"י קונטאל, ברזי הפיקוד יהיו עם קפיץ מחזיר לא יאושרו ברזים עם החזרה חשמלית, דגם מפעיל יהיה SKD-62 או SKB/C ותנועה של לפחות 20 מ"מ ומפעיל בעל 10 ניוטון
הערות:	תוצרת בלימו כמסופק ע"י שמר נציגויות (טל 03-5365167), הברזים יכללו מפסק למעבר למצב פיקוד ידני קבועה (C-105), הברז לא יהיה מוחזר קפיץ, לחץ הברז יהיה לפי PN-16 והברז יתאים להפרש לחץ בן כניסה ליציאה של לפחות 3 bar
	כלול במחיר היחידה

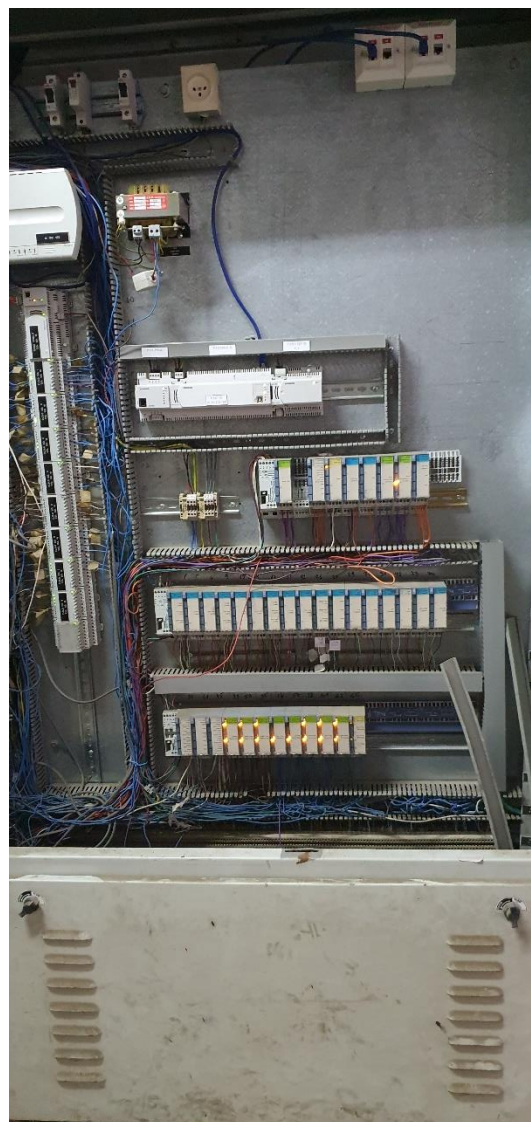
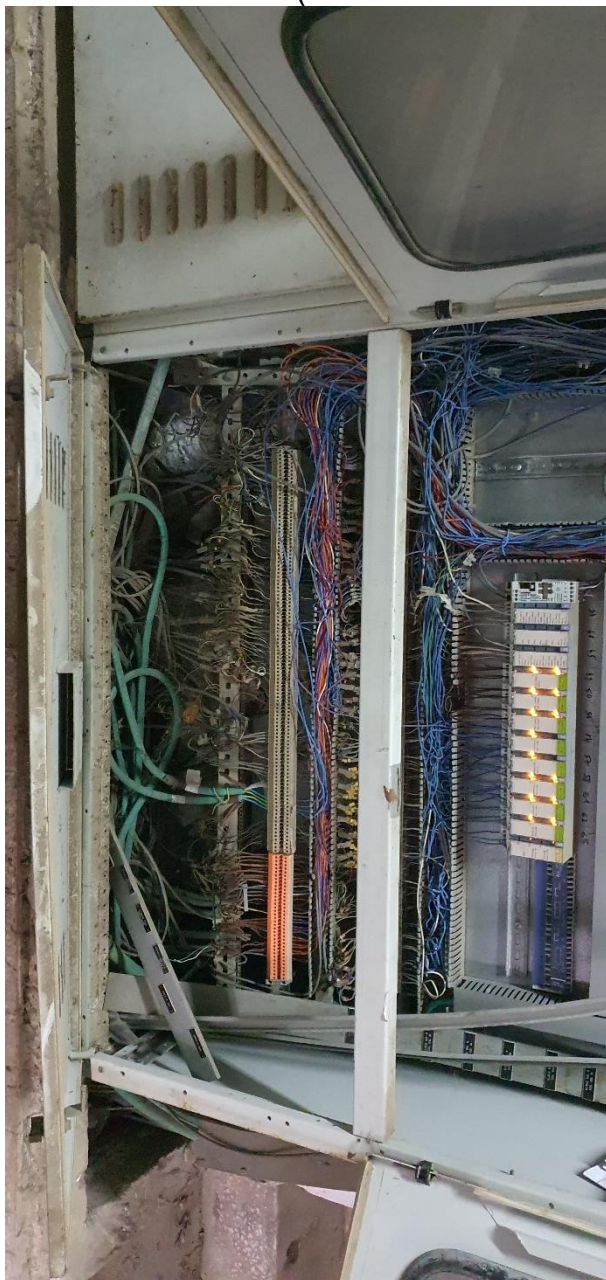
ממסרים	Idec
הערות:	Omron
	אפשרות הפעלה ידנית ולד חייווי מצב המגעים

33. בניין משפטים - תמונות של המקום - עבודות הפירוקים

הצנרת מים קרים ביציאה מהאדמה – נידרש להחליף בידוד של הצנרת כולל פירוק הקיים צבע יסוד וביצוע בידוד חדש וכולל החלפת ניפל ריקון לפי הצורך



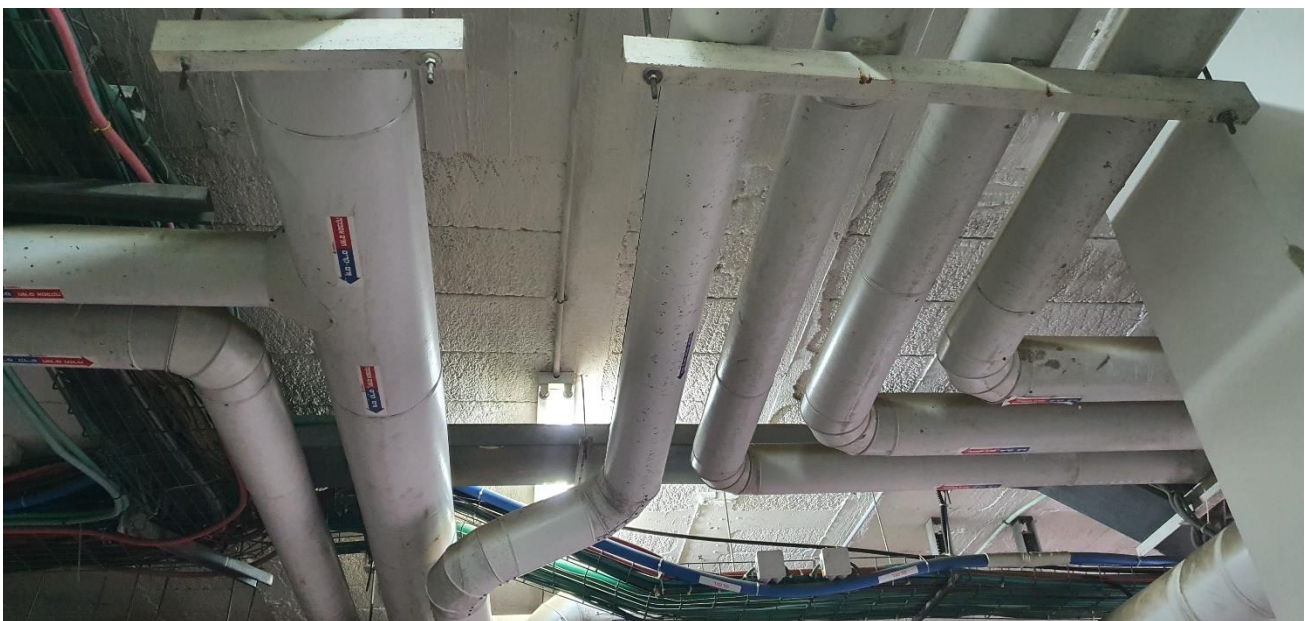
מראה לוח חשמל קיים להחלפה (פירוק וחיבור לוח חדש בהתאם למוגדר)



מראה משאבות מים קרים חמים לפירוק



צנרת בחדר מכונות – צינורות מיותרים יש לפרק



מערכת מילוי קיימת לשדרוג בהתאם למוגדר כולל מז"ח תיקני (תמונת בניין משפטים)

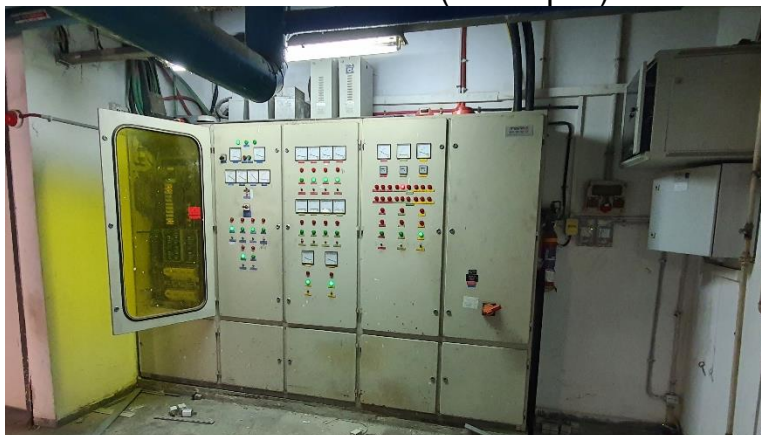


מיכל התפשטות להחלפה .



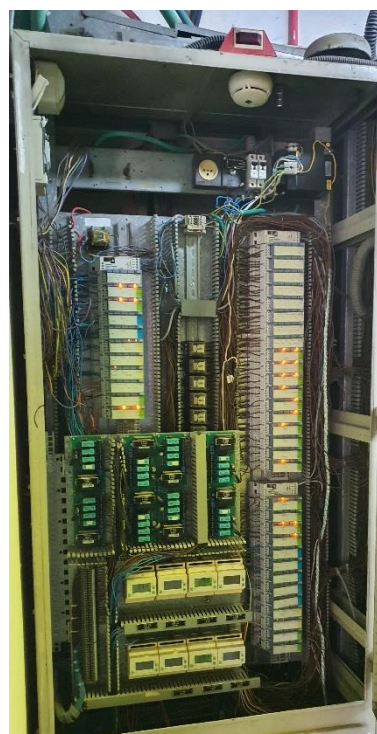
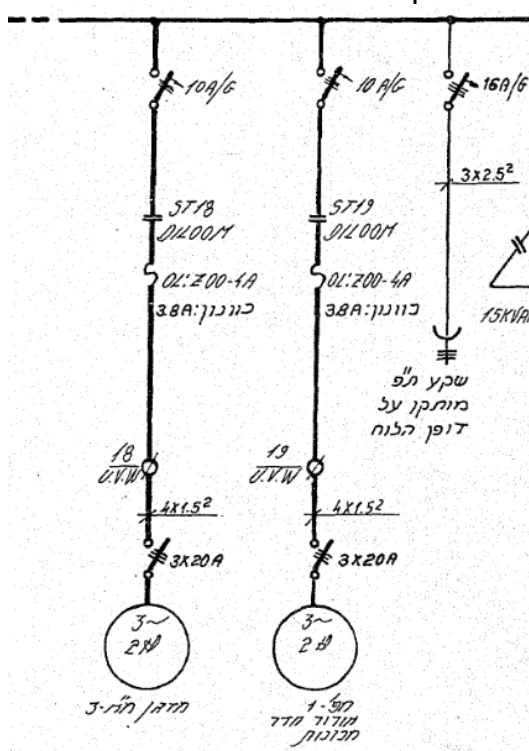
34. בניין כלכלה - תמונות של המקום - עבודות הפירוקים

לוח חשמל לפירוק והחלפה כמוגדר (בניין כלכלה)



+ פירוט הזנות ציוד קיים שיש לספק הזנה בלוח העתידי

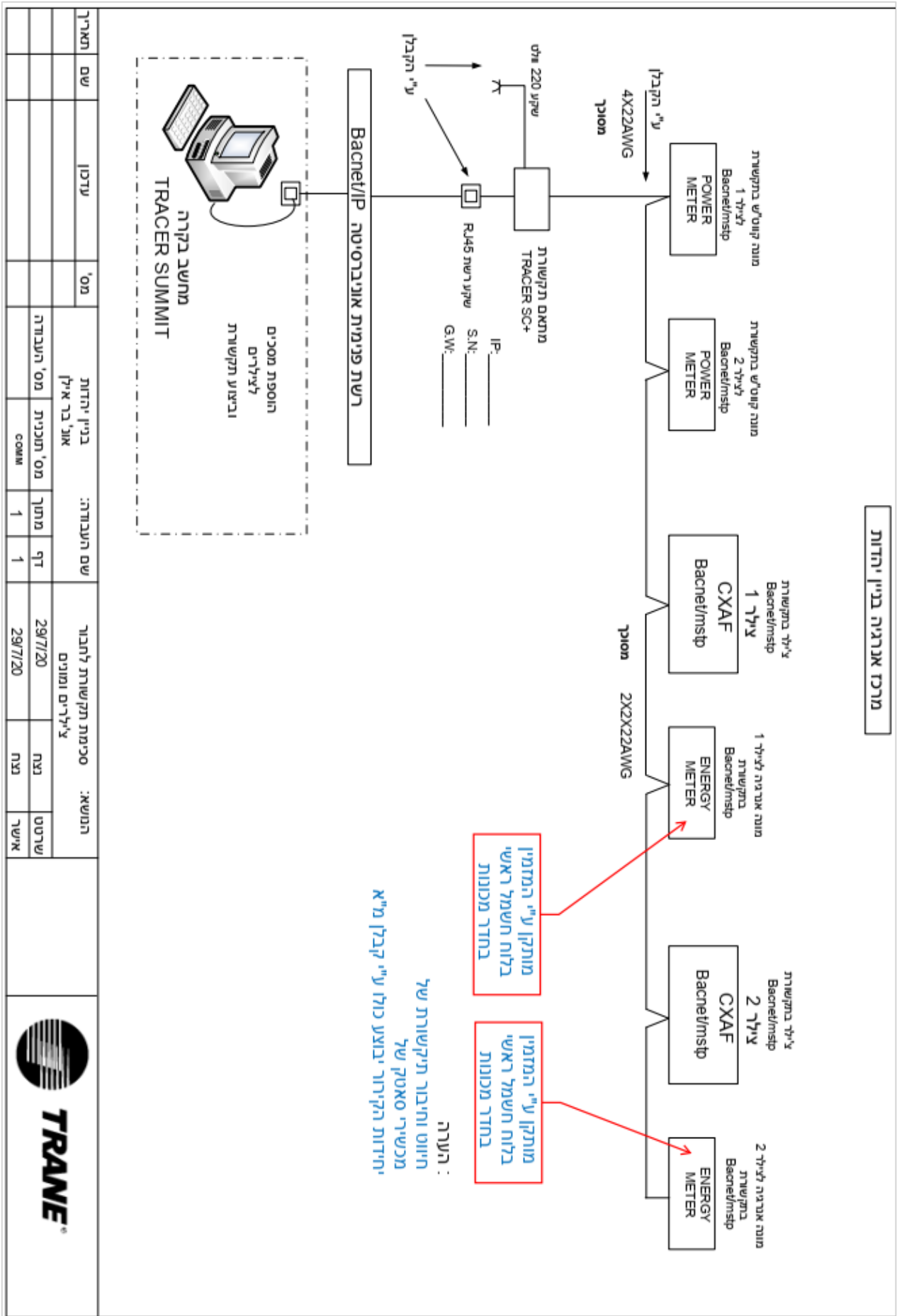
שדה בקרה



תמונה של צנרת מים קרים/חמים בפיר צנרת - בניין כלכלה



35. נספח תרשים מערכת בקרה נכון לשני המבנים כל אחד בנפרד



36. אופני מדידה {לחוזים למדידה} / תכולת העבודה {לחוזת פאושלי}

- 36.1.** סעיפי כתב הכמויות כוללים תיאור תמציתי. הקבלן יבדוק את התיאורים המלאים כפי שהם מובאים בשאר מסמכי החוזה. נתגלתה סתירה בין סעיף בכתב הכמויות לבין סעיף באחד משאר מסמכי החוזה יתקבל התיאור והמחיר מכתב הכמויות.
- 36.2.** אופני המדידה יהיו כמפורט במפרט הכללי ולהלן. יש לראות את האמור להלן כהשלמה לאופני המדידה שבמפרט הכללי.
- 36.3.** כל עבודה תימדד נטו בהתאם לתכניות, כשהיא גמורה, מושלמת או קבועה במקומה ומוכנה לפעולה, ללא תוספת עבור פחת, חפיות וכדו' ומחירה כולל את כל חומרי העזר ועבודות הלוואי הנזכרים במפרט והמשתמעים ממנו במידה ואותם חומרים ו/או עבודות אינם נמדדים בסעיפים אחרים. במחיר היחידה של כל פרטי הצידוד והחומרים.
- 36.4.** **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. למעט במקרים של שיקול אחריות בציוד מטעם המזמין.
- 36.5.** **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, מבני עזר זמניים, ניקוז זמני של האתר, הובלה, אחסנה, שמירה, סילוק פסולת וכן כל שאר העבודות הכלליות המחויבות מתנאי החוזה.
- 36.6.** **עבודות נוספות:** במקרה של עבודה נוספת או שינויים החלים בציוד ובעבודות הכלולים בכתב הכמויות, יחולו על פרטים אלה המחירים המופיעים בכתב הכמויות. עבור פרטים שאינם כלולים בכתב הכמויות תחול שיטות מדידה כמתואר בחוזה, הקבלן אינו ראשי לדרוש עבור עבודות נוספות אחרי ביצועם, דרש ראשי המפקח לא לאשר תוספת תשלום בדיעבד.
- 36.7.** המפקח רשאי לשנות את היקף העבודה, בכל סעיף שהוא ובכל כמות שהיא, בכמויות שונות מאלה שבכתב הכמויות, תוספת ו/או הפחתה, ללא שינוי במחירי היחידה. לא תוכר כל תביעה בגין שינוי היקף העבודה.
- 36.8.** מחירי העבודה לכל סעיף יקבעו ע"י הכפלת הכמות שאושרה ע"י המפקח במחיר היחידה המופיע בחוזה עבור אותו סעיף.
- 36.9.** **מחירי היחידה בכתב הכמויות:** כוללים את כל המרכיבים כדלהלן (אלא עם צוין אחרת בכתב הכמויות)
- 36.9.1.** כל מרכיבי הצידוד, החומרים והפחת שלהם, ובכלל זה חומרי עזר.
- 36.9.2.** כל עבודה הדרושה לשם ביצוע מושלם של הסעיף בהתאם לתנאי החוזה כולל עבודות לוואי ועבודות עזר הנזכרות במפרטים. שכן עבודה לעובדים ולקבלני המשנה לרבות הטבות סוציאליות והפרשות לקרנות.
- 36.9.3.** הוצאות עבור מכונות, מכשירים, כלי עבודה, כלי רכב וכל ציוד אחר.
- 36.9.4.** הובלת החומרים והציוד כאמור למקום העבודה, לרבות פירוק, העמסה, עבודת מנוף, פריקה וכן החזרת הצידוד והחומרים הנותרים בגמר העבודה.
- 36.9.5.** הסעת עובדים למקום העבודה וממנו.
- 36.9.6.** אחסנת החומרים והציוד ושמירתם.
- 36.9.7.** דמי ביטוח למיניהם, ערבויות ומסים.
- 36.9.8.** דמי בדיקות כולל בדיקת חברת חשמל, ובדקים מוסמכים אחרים.
- 36.9.9.** הוצאות ישירות או עקיפות שתנאי החוזה מחייבים אותן ו/או קשורות אתם ו/או נובעות מהן. כגון הוצאות טיפול ביבוא, בדיקות ואישור הציוד וכו'
- 36.9.10.** ההוצאות לאספקת אישור מכון התקנים התאמת המערכות לדרישות תקן 1001 לחלקיו



36.10. פתיחת פתחים

- 36.10.1.** פתחים בקירות בלוקים או איסכורית וכו' כלולים במחיר הצנרת והתעלות.
- 36.10.2.** פריצת פתחים בקירות בטון יבוצעו ע"י קבלן הבניין /ראשי/ מזמין (בהתאם לחוזה), בפיקוח קבלן מיזוג האוויר, שיוודא כי קבלן הבניין מכין את כל הפתחים הדרושים עבור מערכות מיזוג האוויר. מסגרות עץ למעבר תעלות בקירות יסופקו ע"י הקבלן, כלול במחיר התעלות, יותקנו בקירות ובתקרות ע"י קבלן הבניין, בפיקוח קבלן מיזוג האוויר כנ"ל.

36.11. שיטות המדידה - מערכות יחידות שלמות

- 36.11.1.** כאשר המדידה נעשית לפי יחידות שלמות או מערכות שלמות (קומפלקט) כגון: יחידות קירור, יחידות טיפול אוויר, מפוחים, משאבות, גופי חימום, אביזרים שונים וכד' או מערכות וויסות אוטומטי מערכות פיקוד וחשמל וכד', יהיה המחיר כולל את ערך כל היחידה או המערכת כשהיא מותקנת במקומה הסופי, מחוברת לצינורות, לתעלות, ליסודות, או לחלקים אחרים הקשורים אליה, ולהזנת חשמל, ומוכנה לשימוש כשהיא פועלת ברציפות וללא תקלות כמתואר במסמכים.
- 36.11.2.** מחיר היחידה כולל, בין השאר, את כל הרכיבים המתוארים לעיל לוח החשמל ומערכות החשמל, פיקוד והבקרה (כולל ברז פיקוד, רגש לחץ דיפרנציאלי, מדפי וויסות ידניים או ממנועים), שינוע היחידה למקום המתוכנן, בולמי רעידות + הצבה היחידה, חיבור היח' לניקוז ולמערכות החשמל הפיקוד והבקרה, צנרת גז מבודדת מושלמת או צנרת מים מושלמת כולל כל אביזרי הצנרת המפורטים, חיבור לתעלות באמצעות מחברים גמישים, מד לחץ דיפרנציאלי DWYER.
- 36.11.3.** מערכות המסופקות ובפרט אלה המיובאות יותאמו לדרישות המפרט ולתקנים המקובלים בארץ ללא תוספת במחיר. כגון כבלים לשיפור מקדם כופל הספק
- 36.11.4.** גופי חימום חשמליים המסופקים עם יחידת מיזוג כלולים במחיר היחידה הגנת חום, מגן זרימה וכל הנדרש לפיקוד ולהפעלת היחידה.
- 36.11.5.** סיפון ניקוז המותקן עם יחידה כלול במחירה.
- 36.11.6.** מחירי יחידות טיפול באוויר ויחידות מפוח נחשון כוללים את מערכות ההפעלה והפיקוד. ראה הרחבה בסעיף המפרט,
- 36.11.7.** בסיסי מתכת מגולוונים וצבועים כנדרש במפרט כלולים במחיר מעבי מזגנים ומפוחים.

36.12. שיטות המדידה - מערכת הולכת מים (צנרת ובידדה)

- 36.12.1.** מדידת צנרת, תעשה לאורך ציר הצנרת, אורך הצנרת יימדד נטו לאורך הציר, בגמר ההרכבה, ללא התחשבות בבידוד ואביזרים לפי סוגי הבידוד השונים ועובייה המדידה תעשה בגמר ההרכבה בהפחתת אורכם של האביזרים הנמדדים בנפרד. יחידת המידה היא מטר אורך וסימונה מטר. המדידה תבוצע בהתאם למפרט הביני-משרדי והתנאים להלן:
- 36.12.2.** מחיר מטר אורך של צינור כולל את כל הנדרש להתקנה מושלמת כולל תליות, תמיכות, מעברי קירות למעט אלה הרשומים כסעיף נפרד בכתב הכמויות.
- 36.12.3.** מדידת בידוד צנרת תבוצע כמו מדידת הצנרת לעיל.
- 36.12.4.** עבור בידוד קשת בבידוד ללא מעטה פח לא תשולם תוספת. עבור בידוד קשת עם מעטה פח תשולם תוספת של מטר אורך אחד.
- 36.12.5.** עבור בידוד ברזים, מסננים, ברזים אל חוזרים וכו' תשולם תוספת של 1 מטר אורך. תוספת זו כוללת גם את בידוד האוגנים בחיבור לאביזרים.
- 36.12.6.** עבור בידוד זוג אוגנים במהלך קווים תשולם תוספת של 0.5 מטר אורך. לא תשולם תוספת עבור בידוד אוגנים של אביזר (ברז, מסנן וכו') מאוגן, שבעבור בידודו משולמת תוספת לפי סעיף קודם.



36.13. מערכת חשמל ובקרה ובקרת מבנה:

- 36.13.1.** לוחות החשמל ישולמו על פי סעיפי כתב הכמויות. מחיר כל לוח כולל את המבנה, כל הציוד החשמלי, חומרי עזר, ההתחברות והעבודה הקשורה אליו וכן את החיווט החשמלי בלוח.
- 36.13.2.** מנועים חשמליים יכללו במחיר הציוד אותו הם מפעילים.
- 36.13.3.** מערכות הבקרה ישולמו על פי סעיפי כתב הכמויות. המחיר עבור המערכת יכלול את כל הציוד, בקרים, רגשים, וסתים, שסתומים, הגנות וציוד עזר, כולם כשהם מותקנים במקומם.
- 36.13.4.** 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 נדרש בתקנים.
- 36.13.5.** חיווט פיקוד בין לוחות יחידות טיפול באוויר ויחידות מפוח נחשון לבין מערכות הבקרה וההפעלה שלהן ולציוד הקצה של הבקרה, כלול במחיר הציוד.
- 36.13.6.** במערכות **בקרת מבנה** – מחיר המערכת כולל את כל התוכנה בבקר ותוכנה במחשב המרכזי HMI כולל הכנת המסכים הנדרשים לפועלת המערכת, התראות ודוחות היסטוריים כמתואר
- מחיר הבקרים יכלול את כל התוכנה היישומית בבקרים ומערכות HMI במחשב מרכז הבקרה לרבות הכנת המסכים הנדרשים לפועלת המערכת, קשירת נקודת הבקרה למרכז הבקרה, הקבלן ייקח בחשבון עדכון תיאור התפ"מ, תוספת בכמות נקודות הבקרה עד 20% ושינויים בתוכנה תוך כדי ביצוע והרצה. כאמור לא תחול תוספת כספית עקב פעולות אלא

===== ב ה צ ל ח =====

יוסוקר שטרן בע"מ מהנדסי מיזוג אוויר