



אוניברסיטת תל-אביב  
TEL AVIV UNIVERSITY

בניין קפלון – מפלס מרתף  
מעבדה 11 + 12 - דר' הדס סופר  
מתחם מע' אופטית - חדר נקי ISO-8

מערכת מיזוג אוויר ואורור

מפרט טכני מקוצר וטבלאות ציוד

תכנון:

ויסוקר 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

תאריך 16-01-2020



## מסמך ג'2 – מפרט טכני מיוחד

### 1. הצהרת הקבלן

הקבלן מצהיר שראה את מסמכי החוזה והתוכניות הגשת הצעת מחיר מהווה את הסכמתו לביצוע העבודות לפי דרישות החוזה, הקבלן מצהיר שלא יבצע שינויים בעבודה ללא אישור המתכנן !!!  
הצהרה זו מהווה נספח למכרז/חוזה זה, והינה חלק בלתי נפרד ממנו.

### רשימת מסמכי החוזה מפורטת להלן בטבלה הבאה:

מסמך	מסמך מצורף	מסמך שאינו מצורף
מסמך א'	הצעת הקבלן	
מסמך ב'		החוזה הסטנדרטי לבצוע מבנה של ממשלת ישראל
מסמך ג'-1	תנאים כלליים מיוחדים	
מסמך ג'-2	מפרט מיוחד	
מסמך ד'	כתב הכמויות	
מסמך ה'	מערכת התכניות	
מסמך ו'		המפרט הכללי הבין משרדי לעבודות בנין, מהדורה עדכנית וכן כל התקנים הישראליים הרלוונטיים העדכניים.

### הערה:

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



## תוכן העניינים

<u>עמ'</u>	<u>תיאור</u>	<u>מס'</u>
2	הצהרת הקבלן	.1
4	הוראות כלליות	.2
4	תנאים כלליים	3.
5	תיאור העבודה והפרויקט	.4
5	היקף העבודות	5.
6	תנאי תכנון	.6
6	נציג הקבלן	.7
7	סדר עדיפות בין מסמכים:	8.
7	גשת חומר לאישור, תכניות עבודה ושרטוטי יצור	9.
8	מהפעלה עד מסירה	.10
9	שרות ואחריות	11.
11	<b>מנועים חשמליים</b>	<b>12.</b>
11	<b>מכונות לקירור מים</b>	<b>13.</b>
12	משאבות מים (לחלופה שאין מש' ביחידת קירור )	.14
13	יחידות לטיפול באוויר (יט"א)	15.
15	מפרט מיוחד למשתיקי הקול	16.
15	גופי חימום בתעלות או יחידות	.17
16	מסנני HEPA עם בתי מסננים אינטגרליים בהתקנה תקרתית	18.
16	משנה תדר	19.
17	יחידות מפוח מסנן (FFU = Fan Filter Units)	20.
18	תעלות להסעת אוויר	21.
19	אביזרי תעלות אוויר	22.
19	מכשירי מדידה פרק מערכת הסעת אוויר	23.
20	בידוד תעלות	24.
21	צנרת מים	25.
21	צינורות נחושת להולכת מים	.26
21	צנרת ניקוז	27.
21	ברזים	28.
23	מכלולי התחברות לנחשון יחידה	29.
23	מיכלי התפשטות	30.
23	מיכל אגירה מים	.31
23	מערכת מילוי מעגל סגור	32.
23	בדיקת לחץ ושטיפת קווים	.33
24	בידוד צנרת קרים / חמים	34.
25	מכשירי מדידה לצנרת מים	35.
26	ציוד ואביזרי חשמל ואופן חיבורם וסימונם לפי סטנדרט האוניברסיטה	36.
28	עבודות חשמל	37.
32	מערכת בקרה מבנה	38.
33	<b>נקודות בקרה DDC תוצרת המוגדרת בלבד !</b>	<b>39.</b>
35	<b>תאור פעולת המערכת (תפ"מ) – יחידת מיזוג אוויר דו-דרגתית</b>	<b>40.</b>
36	<b>טבלאות ציוד</b>	<b>41.</b>
38	רשימת ציוד, ספקים וחומרים	.42
39	אופני מדידה	.43



## **2. הוראות כלליות**

- 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", ובהתאם להנחיות המדריך של האגודה האמריקאית של מהנדסי חימום, קירור ומיזוג אוויר (ASHRAE). 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 ישולם עבור עבודות 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.
- 2.5** הקבלן מתחייב לבצע כל עבודות החשמל בהתאם לחוק החשמל ותקנותיו
- 2.6** 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 חלקי
- 2.7** כל עבודות מיזוג האוויר יבוצעו בכפיפות לדרישות תקן ישראלי 1001.
- עם סיום העבודה יגיש קבלן מיזוג האוויר הצהרת מהנדס מטעם החברה על התאמת המערכות המבוצעות לדרישות תקן זה.**

## **3. תנאים כלליים**

- 3.1** כל המפורט בתנאים כללים הינו בהמשך למוגדר בהסכם מול האוניברסיטה ומהווה תוספת בלבד בכל סתירה הסכם האוניברסיטה גובר
- 3.2** ניקיון ומניעת הפרעות
- א. 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 ישביעו את רצון המפקח, רשאי המפקח לבצע פעולות אלה באמצעות עובדים אחרים ולחייב את הקבלן בכל ההוצאות שייגרמו כתוצאה מכך.
- ב. 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
- ג. **מודגש שהעבודות מבוצעות במבנה פעיל ויש להתחשב בעובדים המקום /שחיים בו ויש להתחשב בצרכי המזמין**
- 3.3** תאום עם גורמים אחרים.
- א. על הקבלן לתאם את עבודותיו עם מנהל הפרויקט ושאר הגורמים הקשורים לעבודה במטרה למנוע הפרעות לפעילות השגרתית באתר.
- ב. 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.
- ג. במקרה של גרימת נזק כלשהו, מתחייב הקבלן לתקנו מיד, על חשבונו, 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.



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

### 3.4 בטיחות (בהמשך לנאמר בחוזה / הסכם)

א. הקבלן מצהיר בזה כי מוכרים וידועים לו תקנות הבטיחות של המזמין על כל פרטיהן וכן תקנות בטיחות של משרד העבודה. הקבלן מתחייב בזה להבטיח השגחה קפדנית ולדאוג לכך שעובדיו ימלאו אחרי כל ההוראות המופיעות במסמכים אלה.

ב. כל פיגום תלוי או מוקם צריך לקבל אישור מהמפקח. בעבודה על גגות ו/או באזורים מסוכנים יש להשתמש בחגורות בטיחות ובכבלי הצלה. כן יש להשתמש רק בסולמות תקינים ותקינים. 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.

### 3.5 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

### 4. תיאור העבודה והפרויקט

**תיאור הפרויקט :** אוניברסיטת תל אביב מתכנן שיפוץ מתחם חדריים בבניין קפלון המיועדים להיות מעבדות אופטיקה שיהיו בדומה לחדרים נקיים ברמה ISO-8 אבל בסטטוס unclassified

**תיאור מערכת מיזוג אוויר :** מערכת המיזוג אוויר תהיה מבוססת על יחידה לסחרור וקירור אוויר ותיקרה מונמכת ישולבו מסנני קצה מטיפוס HEPA בתיקרה להבטחת הניקיון הרצוי בחלל המבנה.

### 5. היקף העבודות

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

- א. יחידות טיפול באוויר במבנה יח' נקייה
- ב. סיפון ניקוז ליחידות + התחברות לנקודת ניקוז קרובה
- ג. יחידות קירור מים (צילר) .
- ד. צנרת מים ובידוד צנרת.
- ה. משאבות מים.
- ו. מערכת הסעת אוויר (תעלות אוויר ובידודן מפזרי אוויר, גרילי החזרה, תריסי ויסות וכו').
- ז. עבודות חשמל, פיקוד ובקרה. כולל לוחות חשמל
- ח. בדיקות, הפעלה ראשונית, הרצה וויסותים.
- ט. ספר מתקן, שירות ואחריות לתקופת החוזה

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

- א. 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 !!!**
- ב. באחריות הקבלן לתאם את המיקומים הרצויים של השקעים ולוחיות ההפעלה עם קבלן החשמל



- ג. זקפי ניקוז ליח' מיזוג אוויר צנרת ניקוז אלא אם סומן אחרת ( הקבלן מ"א יספק קו גמיש באורך מתאים לחיבור לקו ניקוז שיוכן ע"י אחרים )  
 ביצוע סיפון באחריות קבלן מ"א !!!
- ד. קבלן אינסטלציה יכין ברז מים בקוטר " 3/4 עם חיבור מהיר ליד יח' הקירור לצורך מילוי. קבלן מ"א ינחה ויוודא ביצוע הברזים בהתאם להנחיות.
- ה. ניקיון חלל העבודה לפני הפעלה יבוצע באחריות הקבלן האחראי על הבינוי או קבלן ראשי

**6. תנאי תכנון**

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

6.2 תנאי תכנון חוץ :

תנאי תכנון		מדחום יבש °C	מדחום לח °C
קיץ	תנאי חוץ	36	28
	תנאי חוץ קיצון (ללא פריקה)	42	
	תנאי חוץ קיצון (עם פריקה)	45	
חורף	תנאי חוץ	5	
	תנאי חוץ קיצון	2	

6.3 דרישות מערכת מיזוג אוויר:

- ◆ **החלפות אוויר במעבדה** - לפחות 6 פעמים בשעה אוויר חוץ .
- ◆ **החלפות אוויר למשרדים** - לפי תקן ASHRAE 62.1 2010 לחללים Office space
- ◆ **טמפ' נדרשת ( SP )** 22.5 °C תנאי נוחות
- ◆ **יציבות הטמפ'** ±0.5 °C (כמויות האוויר מוגברות לשיפור ערך זה)
- ◆ **לחות יחסית** - קטן מ 55% כל השנה (מבוקר, ללא הרטבה)
- ◆ **משטר לחצים** : על לחץ קל , לא למדידה
- ◆ **סינון אוויר באספקה** - כמוגדר במסמכים לקבלת ח' נקי ISO-8 ( unclassified)
- ◆ **יניקה מאולצת** - לא הוגדרו דרישות מיוחדות
- ◆ **רמת הרעש באזור המעבדה** - רגיל - לא הוגדרה דרישת סף מיוחדת .
- ◆ **פליטות חום** : במצב מע' רגיל 6 KW
- ◆ **נקודת הטל רצויה** : במצב חימום ציוד ללא צורך ביציבות טמפ' 11 KW
- ◆ **נקודת הטל רצויה** : בהתאם לנדרש טמפ' ולחות יחסית נק' הטל הרצויה 12.5C

**7. נציג הקבלן**

- 7.1 בנוסף לאמור בחוזה הקבלן יחזיק לטובת הפרויקט, על חשבוננו, צוות ניהולי אשר יכלול לפחות את העובדים הבאים:
  - א. מנהל עבודה מוסמך בעל ידע וניסיון מקצועי המתאים לסוג כזה של עבודה.
  - ב. מהנדס ביצוע שימש כמנהל הפרויקט.
- 7.2 על הקבלן להבטיח הימצאותם של מחליפים (הכל בהתאם לצורך ובתיאום עם הפיקוח) במקרה של מחלה/מילואים/חופשה וכו' של אחד מבעלי המקצוע דלעיל.



- 7.3 המזמין רשאי לפי שיקול דעתו לדרוש החלפת העובדים מטעם הקבלן, באם נמצאו בלתי מתאימים לדעתו מכל סיבה שהיא. הקבלן לא יהיה רשאי להחליף את ה מהנדס או מנה"ע ללא תאום עם המזמין
- 7.4 על הקבלן לתאם את עבודותיו עם המפקח ושאר הגורמים הקשורים לעבודה במטרה למנוע הפרעות לקבלנים אחרים ולמניעת הפרעות מיותרות לשגרת החיים בסמוך לאתר.
- 7.5 צוות הקבלן ינהל יומן עבודה יומי בכלל פירוט העבודות בכל יום והעובדים באתר

**8. סדר עדיפות בין מסמכים:**

- 8.1 בכל מקום שיש סתירה בין האמור במפרט הכללי לבין הנדרש באחד מהפרקים הנ"ל – מפרט זה עדיף.
- 8.2 עדיפות בין מסמכים במפרט זה : עדיפות ראשונה – כתב כמויות, הנחיות המזמין, פרק ג' מפרט מיוחד , פרק ב' מפרט טכני כללי, עדיפות אחרונה פרק א' מפרט כללי.

**9. הגשת חומר לאישור, תכניות עבודה ושרטוטי יצור**

- 9.1 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 הציוד שבכוונתו לספק ולהתקין
- 9.2 עם קבלת צו התחלת עבודה יגיש הקבלן לאישור המתכנן ו/או נציגי המזמין את פרטי הציוד שבכוונתו לספק, לא יוזמן, יירכש או יותקן כל ציוד לפני קבלת האישור. אישור הציוד אינו משחרר את הקבלן מאחריותו לטיב הציוד ולהתאמתו לדרישות המפרט.
- 9.3 להגשת המסמכים לאישור תצורף טבלה מרכזת למעקב כללי של הליכי אישורים בפרויקט:

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

**9.4 תכניות העבודה ושרטוטי היצור שיגיש הקבלן יכללו, בין השאר:**

- א. שרטוטי העמדת ציוד שיתבססו על מדידות שיערוך הקבלן באתר ועל מידות הציוד שיאושר ויסופק.
- ב. תכניות יצור מפורטות של יחידות ציוד ופרטי התקנתם.
- ג. תכניות יצור של הנחשונים, כולל חלוקה למעגלי זרימה.
- ד. תוכנית בסיסים להצבת הציוד אם ידרשו.
- ה. 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.
- ו. שרטוטי עבודה של תעלות.
- ז. תכניות חשמל ופיקוד כולל מראה פני לוחות, עם פרוט יצרני הציוד המוצע.
- ח. תכניות יצור מפורטות של לוחות החשמל והפיקוד, כולל תכניות סכמתיות ותכניות מראה הלוחות.
- ט. נתוני אקוסטיקה ורמות רעש לציוד

**9.5 שמות יצרנים ולא דגמי ציוד המופיעים במסמכי המפרט ובתכניות מחייבים. לא יאושר ציוד שאינו מופיע במסמכי המכרז.**



- 9.6** 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..
- 9.7** 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.
- 9.8** כל הציוד כדוגמת יטאו"ת, יחידות מיזוג אוויר עצמאיות, לוחות חשמל, יאושרו במפעל לפני הבאתם לאתר.
- 9.9** הליך הגשת חומר לאישור (5 העתקים) כמפורט:
- א. 2 העתקים ליועץ לבדיקה (אחד חתום יוחזר לקבלן דרך המזמין/ פיקוח)
  - ב. במקביל העתק למהנדס בינוי מ"א מטעם המזמין
  - ג. היועץ (לאחר בדיקה) יעבירם למהנדס מטעם המזמין.
  - ד. ריכוז האישורים והערות המתכנן ומכון ימסר לפיקוח ולקבלן.

## **10. מהפעלה עד מסירה**

### **10.1 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.

### **10.2 בדיקת מתקני החשמל**

על הקבלן לספק מתקן מאושר ובטוח לשימוש. בדיקת מתקני החשמל תעשה ע"י מהנדס בעל רישיון "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.

### **10.3 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.

### **10.4 ספר המתקן**

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

- א. הסבר כללי של המתקן + תיאור פעולה ובקרה.
- ב. הוראות הפעלה והחזקה מונעת שיכלול, הוראות טיפולי אחזקה תקופתיים.
- ג. דפים קטלוגיים של הציוד והאביזרים.
- ד. תכניות מעודכנות כמבוצע (AS MADE), הן בעותק קשיח והן על גבי מדיה מגנטית (קבצי DWG של תוכנת AUTOCAD).
- ה. רשימת זרמים במנועים (זרם נומינלי, זרם מדוד וכיול הגנת זרם יתר).
- ו. ספיקות ולחצים מדודים בפעולת המערכות.
- ז. תיאור תקלות אפשריות ואופן תיקונן.
- ח. רשימת חלקי חילוף מומלצים עם שמות ספקים וכתובתם.
- ט. לאחר תיקון הספר בהתאם להנחיות המפקח יגיש הקבלן **ארבעה עותקים** מושלמים של ספר המתקן למפקח או נציג המזמין טרום ביצוע מסירה סופית





## 10.5 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 בת שבוע עבודה מלא לפחות, והיא תבוצע עם גמר העבודה והפעלת המתקן. פעולות ההדרכה כלולות במחירי הקבלן ולא תשולם בעבורן תוספת מחיר.

## 10.6 מסירה

לקראת סיום עבודת הקבלן, כולל הרצת המערכת וימי המבחן, יתאם הקבלן עם מנהל הפרויקט בדיקות מסירה, שבהן יהיו נוכחים מנהל הפרויקט, נציגי המזמין והמתקן. בעת המסירה ייבדקו, 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.

## 10.7 הליך מסירת המתקן למעורר התפעול המזמין

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

להלן פירוט השלבים

- א. השלמת עבודות ההתקנה וקבלת אישור המפקח לסיומם
- ב. סיום הבדיקות והפעלות והרצות כנדרש
- ג. ביצוע סיור ראשוני בנוכחות המפקח ונציג מחלקת בינוי מיזוג אוויר של המזמין
- ד. מסירת תיקי מתקן כמפורט
- ה. סיום שלב ההדרכה מול מעורר התפעול
- ו. ביצוע סיור מסירה בנוכחות מש' הפיקוח, נציג המתקן, גורמי המזמין בינוי ותפעול

## 10.8 שילוט וסימון לפרויקט

- א. 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.
- ב. השלטים יהיו מסנדיביץ' פלסטיק, עם כיתוב חרוט, שיכלול את סימול הציוד כפי שמופיע בתכניות, תפקידו, הספק המנוע ומידות הרצועות. השילוט יחובר לציוד באמצעות מסמרות.
- ג. 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'.
- ד. 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.

## 11. שרות ואחריות

11.1 ראה סעיף 15009 במפרט הכללי וכן בהסכם / חוזה של המזמין ולהלן :

11.2 הקבלן אחראי למתקן לתקופה המוגדרת בחוזה (מיום קבלתו ע"י המתקן). אחריותו חלה לפעולה תקינה של כל המערכת וכל חלקי הציוד שסופקו על ידו.

**אם לא מוגדר אחרת תקופת האחריות תהיה 36 חודש מיום קבלת המתקן  
תקופת השירות תהיה 12 חודשים מיום קבלת המתקן**

11.3 הקבלן מתחייב לבצע על חשבונו את התיקונים הדרושים בציוד ובחלקים במשך תקופה זו.

11.4 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.

11.5 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.



**11.6** הקבלן לא יהיה רשאי להפסיק את פעולת המתקן או חלקים ממנו, גם אם המתקן לא התקבל מסיבה כל שהיא.

**11.7** בתקופת השירות יבצע הקבלן את כל פעולות האחזקה, לרבות הטיפולים התקופתיים בהתאם להוראות ההפעלה והאחזקה שבספר המתקן. וכן מתן שרות מונע לכל חלקי המתקן כולל שימון וגירוז, ביקורת וכיול.

וינהל ספר רישום פעולות אחזקה וטיפולים. הספר יהיה ברשות אנשי האחזקה של המזמין. הרישום יכלול את מהות הטיפול, תאריך הביצוע, שם המבצע וחתימתו.

**11.8 אחזקה מתוכננת (אחזקה מונעת)**

על הקבלן לנהל לוח זימון ויומן אחזקה. 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:

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

**11.9 נוהלי רישום ביומן עבודות אחזקה מתוכננת**

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

א. ביצוע ורישום מדידות טמפרטורה, מפלי לחץ, לחצים ספיקות צריכת זרם והגשת דו"ח מפורט בנדון.

ב. בדיקות מפלי לחץ על פני המסננים תוך רישום מסודר של המדידות, החלפתם ו/או ניקויים התקופתי (המסננים עצמם יסופקו ע"י המזמין).

ג. כיול שנתי של רגשי הבקרה.

ד. בדיקה, מתיחה והחלפה של רצועות הינע.

ה. בדיקה וחזיקו של כל האטמים, הברגים, האומים וכו'.

ו. ניקוי סוללות קירור וחמום.

ז. בדיקה, גירוז ושימון של כל המנועים והמיסבים.

ח. הקבלן יערוך במשך תקופת הבדק בקורות תקופתיות קבועות לבדיקת איזון המתקן, בקרתו ופעולתו התקינה. מספר הביקורות לא יהיה קטן מאשר שש לשנה.

**11.10 אחזקת שבר (תיקון תקלות)**

הקבלן מתחייב לבצע על חשבונו את כל התיקונים הדרושים בציוד 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:

א. קריאה שנעשתה ביום חול עד 12:00 – היענות באותו יום, תוך 3 שעות.

ב. קריאה שנעשתה אחרי 12:00 ההענות למחרת 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 ההוצאות של התיקונים מהקבלן. בכל אופן, לצוות האחזקה של בית החולים 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

### 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-60034-2 על כל חלקיו .
- 12.3 הזנת המנועים תכלול הגנה תרמית על הליפופים שתשולב במערכת הפיקוד ותפסיק את פעולת הציוד הסובב במקרה של חריגה מהטמפ' 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 סימנס , CMG , ברוק קרומפטון או שווה ערך מאושר או שווה ערך מאושר ע"י המזמין

### 13. מכונות לקירור מים

- 13.1 הקבלן יספק ויתקין מכונות לקירור מים, בעלות מעבים מקוררת אוויר בהתאם לתכניות ולמפורט להלן.
- 13.2 כל מכונה תהיה מוצר מוגמר ומושלם, מתוצרת אחד היצרנים המפורטים בטבלה נתוני המכונות יהיו בהתאם לנדרש בטבלאות הציוד ולהלן.

CARRIER	CLIMAVENETA
AERMEC	TRANE

#### **מחיר היחידה כולל אחריות (ליחידת קירור) לתקופה של 36 חודש מטעם הסוכן בארץ**

- 13.3 המכונות יותקנו תחת כיפת השמים. כל מבנה המכונה יהיה עשוי מפחים מגולוונים צבועים בצבע עמיד לקרינת השמש. הצביעה תבוצע בהתזה והייבוש בתנור.
- 13.4 היעילות האנרגטית של המכונה לא תפחת מהנדרש בתקנות מקורות אנרגיה (יעילות אנרגטית מזערית ליחידת קירור מים חדשה), שהותקנו ע"י משרד האנרגיה והמים. צריכת החשמל בתנאי התכנון לא תעלה על המוגדר בטבלאות הציוד.
- 13.5 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.
- 13.6 מחליף החום קרר\מים יהיה מטיפוס המוגדר בדפי הציוד ויחושב 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.. 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.
- 13.7 המכונה תכלול שסתום בטחון למים, מכויל (ע"י יצרן המכונה ובאחריותו) ללחץ העבודה המרבי המותר במחליף החום.
- 13.8 המעבים (שישמשו כמאיידים בפעולת חימום) 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 ובהתאם להגדרות רמות הרעש בדפי הציוד. מנועי המפוחים יהיו מוגנים נגד גשם. מהירות המנועים לא תעלה על 900 סב"ד.
- 13.9 מערכת הבקרה של היחידה תפעיל את מנועי מפוחי המעבה באמצעות משנה מהירות רציף לשמירת לחץ ראש.



- 13.10** 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 וברז חשמלי 4 דרכי לשינוי מצב פעולה (קירור \ חימום).  
צנרת היניקה תבודד לכל אורכה בבידוד כדוגמת ארמאפלקס בעובי 19 מ"מ ושאר הצנרת ביחידה תצבע בצבע מתאים.
- 13.11** 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, קבלים לשיפור כופל ההספק לערך מזערי 0.92, מאמ"ת עם כיוון זרם יתר לכל מנוע ולוח מקורי להפעלה מרחוק.
- 13.12** 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 לליפופי המנוע והגנת זרם יתר. הגנת לחץ גבוה והגנת לחץ שמן יהיו ניתנות לכיול עם RESET ידני.
- 13.13** 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'.
- 13.14** 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.
- 13.15** היחידה תכלול את כל הנדרש לעיל ואת כל הרכיבים הדרושים לפעולתה התקינה.
- 13.16** 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 הפעלה המקורי של יצרן היחידה.

#### **14. משאבות מים (לחלופה שאין מש' ביחידת קירור)**

- 14.1** הקבלן יספק ויתקין משאבות מים בהתאם למפורט בטבלאות הציוד, המשאבות יהיו צנטריפוגליות, מתוצרת KSB או המניע או שווה ערך מאושר מראש, במבנה מפוצל ע"ג בסיס משותף ומקשר. מבנה המשאבות יתאים לפעולה תחת לחץ כולל של 10 אטמ'.
- 14.2** המשאבה תותקן על גבי בסיס צף מבטון (בלוק אינרציה), שיונח על גבי מבדדי רעידות קפיציים שייבחרו לשקיעה סטטית של "1. מבדדי הרעידות יהיו קפיציים ללא בית, מתוצרת MASON או VMC. הבסיס ומבדדי הרעידות כלולים במחיר המשאבה.
- 14.3** המנועים החשמליים יבחרו בהספק העולה ב 30% על ההספק המחושב בנקודת העבודה.  
מנועי המשאבות יהיו 1450 סבל"ד, ראה דרישות מנועים בפרק המנועים.
- 14.4** בית הלולין יהיה מיצקת ברזל, או פלב"מ המאיץ והציר מפלב"ם. האטם המכני יהיה מכני כדוגמת CRANE המסבים יחושבו ל-100,000 שעות פעולה.
- 14.5** המשאבות יבחרו עם מאיץ שלא יעלה בקוטרו על 80% מהקוטר המרבי המתאים למבנה המשאבה ולנצילות מינימאלית של 70%. מבנה המשאבות יתאים לפעולה תחת לחץ כולל של 10 אטמ'.
- 14.6** בכל חיבורי הצנרת למשאבות יותקנו מחברים גמישים דו גליים מתוצרת MASON או TOZEN או שווה ערך מאושר.
- 14.7** הקבלן יחשב את התנגדות הצנרת לזרימה בבניין ויגיש את חישוביו יחד עם עקומת המשאבות לאישור המתכנן. כמו כן יגיש הקבלן לאישור נתונים מפורטים של המשאבות.



## 15. יחידות לטיפול באוויר (יט"א)

- 15.1 יחידות הטיפול באוויר (יט"א) יהיו במבנה פרופילים ופנלים במבנה דופן כפולה, מתוצרת הארץ, מתוצרת ש.ק. מק"מ או פח תעש או מור או ש"ע מאושר  
גודל ותצורת היחידות יהיו כמתואר בתכנית, היחידות ייוצרו ממספר תאים לצורך הובלה והכנסה למקום. הנתונים הטכניים יהיו בהתאם למפורט בטבלאות הציוד ולהלן.
- 15.2 יחידת הטיפול באוויר תהיה במבנה פרופילים ופנלים המתאים לחדרים נקיים.
- 15.3 השלדה תיוצר מפרופילי אלומיניום TTC-2. הפרופיל יכלול חציצה תרמית באמצעות מחבר פלסטי המהווה חלק אינטגרלי מהפרופיל (לא תאושר הלבשת P.V.C), הפינות יהיו מאביזרים פלסטיים מוכנים.
- 15.4 יש להקפיד על רציפות הבידוד למניעת גשרי קור. לא תורשה הזעה (עיבוי מים מהאוויר) על דפנות היחידה. היה ותתגלה הזעה במהלך שנות האחריות – יבצע הקבלן על חשבוננו וללא תמורה נוספת תיקונים ושיפורים במבנה היחידה ובבידודה עד לביטול ההזעה.
- 15.5 הפנלים בעלי דופן כפולה (DOUBLE SKIN) עשויים מפח מגולוון בעובי גיליון לפחות 220 מיקרון. הדופן החיצונית של הפנל תהיה מפח בעובי לפחות 1.25 מ"מ והדופן הפנימית תהיה מפח בעובי לפחות 0.8 מ"מ. בין דפנות הפנלים יהיה מרווח של 25 מ"מ (1"), שימולא בבידוד צמר זכוכית במשקל מרחבי של 24 kg/m<sup>3</sup>.
- 15.6 כל הפנלים הדורשים פרוק תקופתי למטרות שרות ואחזקה יצוידו בצירים ובסגרים מסיביים הלוחצים על הכיסוי בזמן הסגירה. פנלים שאינם דרושים לפירוק יסגרו בברגים, כל הברגים יהיו מצופים קדמיום, ללא בליטה אל פנים היחידה. כל פנל שירות ישולט בשמות הציוד אליו הגישה מפנל זה. בין הפנל לבין פרופיל השלדה יודבק אטם ניאופרן היקפי למניעת דליפת אוויר.
- צירי הדלתות** יהיו כדוגמת AROSI O group דגם CFG 270 או ש"ע לא יאושרו צירי "ספר"  
**סגרי דלתות גישה** יהיו ידית עם סגירה פנימית כדוגמת AROSI O group דגם MFG-125/002 או ש"ע
- 15.7 כל מבנה היחידה והכיסויים יהיו **צבועים** בצביעה אלקטרוסטטית עם יבוש בתנור.
- 15.8 כל חלקי היחידה יעמדו בדרישות התקן ישראל 755 לפחות לדירוג V.3.3
- 15.9 המפוחים יהיו מפוחי פלאג EC עם משנה מהירות ובקר מובנה במפוח, מפוחים כדוגמת Rosenberg Ziehl-Abegg, EBM Papst, הבקר הפנימי יהיה בעל תקשורת (דו כיוונית) עם מערכת בקרת מבנה באמצעות פרוטוקול תקשורת פתוח, (MODBUS) בעת תכנון בהתבסס על יותר ממפוח אחד יש לכלול שרשרת מפוחי slave / master המפוחים יכללו בין השאר את הדרישות הבאות:
- מיישר זרימת אוויר ביניקה (FLOW GRID)
  - עוקף בקר שיוגדר למהירות שנקבעה מראש במקרה של תקלה. (מגע דיגיטלי)
  - מגע הפעלה להכנסת המפוח לפעולה באופן מבוקר.
  - משוב אנלוגי לחיווי מהירות המנוע וחיווי מהירות העבודה.
  - מגע יבש לחיווי תקלה.
  - הגנות מנוע (מתח, טמפרטורה וסדר היפוך פאזה)
  - בלוח חשמל יהיה **פוטנציומטר** לכיוון המפוח במצב בורר מפוח ידני!
- 15.10 המנוע החשמלי. - ראה דרישות מנועים בפרק המנועים
- 15.11 מבדדי הרעידות:
- המערכת תוגבל באמצעים מכניים לצורך עמידה ברעידות אדמה בהתאם לת"י 413.
  - היחידה תוצב על גבי מבדדי רעידות מניאופרן, כדוגמת super w pads מתוצרת MASON או Maxi-Flex E-Z CUT מתוצרת VMC KORFUND מס' היחידות בהתאמה למשקל הציוד
  - כל המבודדים כלולים במחיר היחידה.



- 15.12** בתא המפוח יותקן חלון הצצה עגול אטום בעל דופן כפולה.
- 15.13** נחשוני קירור וחימום יהיו מצינורות נחושת בקוטר חיצוני "5/8 בעובי דופן 0.45 מ"מ, או בקוטר "1/2 ובעובי דופן 0.4 מ"מ, עם צלעות אלומיניום ימי. סידור הצינורות יהיה מסוכך (staggered). מסגרת הנחשון תהיה יציבה מפח מגולוון בעובי 2 מ"מ, בין הצינורות העליונים והתחתונים לבין המסגרת יוותר מרווח של חצי שורה לפחות. נתוני שטח הפנים, מספר שורות העומק וצפיפות הצלעות יהיו כמפורט בטבלאות הציוד, צפיפות הצלעות לא תעלה על 10 עלים באינטש.
- 15.14** אגני ניקוז מי עיבוי יותקנו האחד מתחת לנחשון לרוחב כל היחידה ועד למפוח והשני מתחת לפיגורה ולברז הפיקוד כמתואר בתוכניות. כל אגן ייווצר מסנדוויץ' פחים כשביניהם בידוד בעובי "1. הדופן החיצונית תהיה מפח מגולוון והדופן הפנימית מפח פלב"מ 316 בעובי 1.25 מ"מ. הדופן הפנימית של האגן תעוצב עם שפועים שינקזו את המים אל צינור ניקוז מתאים. כל חיבורי הפחים יהיו מלאים ואטומים.
- 15.15** יש לבצע סגירה מפלב"מ 316 בין הסוללה לאגן הניקוז למנוע מעבר אוויר חופשי מחד ומנגד לאפשר מעבר מי ניקוז
- 15.16** גופי חימום (אם נדרשים) יהיו בהתאם למפרט הכללי, בעלי הספק סגולי קטן מ-1 קו"ט למטר. פעולת גופי החימום תותנה בפעולת מפוח היחידה. גופי החימום יוגנו ע"י תרמוסטט מגן לטמפרטורה גבוהה. ביחידות בהן נדרשים משתיקים כחלק מהיחידה יכללו משתיקים נקיים במידות המתוארות בתוכניות. המשתיק יתאים לדרישות המפורשות במפרט זה.
- 15.17** דרגות סינון האוויר הנדרשות ושטח הפנים יהיו בהתאם לטבלאות הציוד.
- א. מידות המסננים יהיו במידות סטנדרטיות בלבד "16"x"16 או "20"x"20 או "24"x"20 או "24"x"24
- ב. מסנני הדרגה הראשונה יהיו בעלי סיווג G2 לפי EN779, עם מסגרות מפח מגולוון, עם רשתות הגנה וחומר סינון מאלומיניום לשטיפה בעובי 50 מ"מ.
- ג. מסנני הדרגה השנייה יהיו בעלי סיווג G4 Farr 30-30 או AAF-AM-300 בעובי "4 או "2, בעלי מסגרות קרטון.
- ד. כל מסנן יותקן במסגרת עשויה פח מגולוון עם רשת תמיכה למניעת קריסת המסננים. במקרים בהם המרווח, בן סוללה למסננים קטן מ-40 ס"מ, (מרווח לשטיפת סוללה) יש לבצע מסילות לתמיכה נשלפת, למסנן FARR, לאפשר גישה קלה לסוללה לניקוי
- ה. מסנני הדרגה השלישית (אם נדרשים) יהיו בעלי סיווג F8 או F9 לפי EN 779 מטיפוס Mini pleat, בעובי נומינלי "12, המסננים יהיו במידות סטנדרטיות או "12"x"24 או "24"x"24 בלבד. המסננים יותקנו במסגרות עם אטם היקפי ואמצעי הידוק של המסנן למסגרת. תבוצע אטימה מוחלטת בין המסנן למסגרת.
- 15.18** תריסי הוויסות יהיו בעלי מבנה מחוזק, מטיפוס רב להבי, מתוצרת מפזרי יעד דגם DMP-WL או שווה ערך מאושר. הלהבים ינועו באופן נגדי ויכללו כ"א אטם ניאופרן לאורך קצה הלהב. התמסורת תהיה באמצעות גלגלי שיניים מוסתרים בתוך פרופיל המסגרת. לכל תריס תותקן ידית הפעלה עם אמצעי קיבוע וסימון מצב (פתוח – סגור).
- ליחידות אספקת אוויר חיצוני יותקן במחיר היחידה תריס ממונע כנ"ל שיסגר עם הפסקת פעולת מנוע היחידה.
- 15.19** כל חדירות כבלי חשמל ופיקוד וצינוריות מדידה בדופן היחידה יבוצעו באמצעות אביזרים כדוגמת אנטגרון שיבטיחו אטימות והגנה מכנית על הכבלים והצינוריות.
- 15.20** ע"ג דופן היחידה יותקן שלט שיכלול את הנתונים הבאים:  
לוגו היצרן, סימול היחידה בהתאם למופיע בתוכניות כמבוצע, יעודה (האזור המטופל), תאריך הייצור, ספיקת אוויר, לחץ סטטי, דגם המיסבים וכמותם, דגם רצועות וכמותם, דגמי המסננים וכמותם- לפי מידות. וכן על כל דלת גישה פירוט הציוד המסתתר מאחורי הדלת השילוט יוצמד ליחידה במסמור מתאים או ברגים (לא תתקבל הדבקה בלבד).
- 15.21** היחידה תכלול מחווני מפל לחץ הפרשי על כל דרגת סינון, על המפוח ובתעלת האוויר היוצא מהיחידה ומד טמפרטורה עם צג עגול בקוטר "4 ביציאת האוויר מהיחידה.



## 15.22 היחידה תכלול :

- א. לכל דרגת סינון מדי לחץ הפרשיים לאוויר כדוגמת Dwyer Magnehelic.
- ב. מדידת הלחץ בתעלת האספקה היוצאת מהיחידה.
- ג. מדידת הפרש הלחץ על מפוח היחידה.
- ד. פטמות לחיבור מד לחץ למדידת מפל הלחץ על כל סוללה (זוג פטמות לפני ואחרי סוללה)
- ה. היחידה תכלול קדחים עם אביזרי אנטיגרון לחדירת כבלי כוח ופיקוד.

## 15.23 תכולת מחיר היחידה ראה פרק אופני המדידה

### 16. מפרט מיוחד למשתיקי הקול

- 16.1 משתיקי הקול יהיו מסוג משתיקים "בולעים", המבוססים על קוליסות ( חציצים ) אקוסטיים פנימיים . החציצים עשויים מסגרות פח מגולוון בעובי 1.25 מ"מ לפחות, עם כיסוי פח מגולוון מחורר בשיעור של 40% לפחות. עובי הפח המחורר יהיה 8 מ"מ. מילוי החציצים יהיה של צמר סלעים בצפיפות של 80 ק"ג/מ"ק לפחות, להבטחת הבליעה הדרושה ולמניעת נשורת והתפוררות הצמר. החציצים יצוידו בכנפוני כניסת אוויר ( קונוסים ) למניעת מערבולות וקבלת זרימה הומוגנית עובי החציצים, המרווחים בניהם, צפיפות הצמר וכו' יבטיחו הפחתת הרעש הנדרשת , כפי שיפורט לגבי כל משתיק ומשתיק .
- 16.2 המשתיקים ייצבעו בשתי שכבות של צבע ייסוד עשיר אבץ, ושתי שכבות צבע סופי בהתזה כדוגמת צבע " איתן " של טמבור, או ש"ע. המשתיקים יבוצעו עם חיתוכים, בעבודת מסגרות ברמה גבוהה ( לא עבודת פחות מיזוג אוויר ), כולל אטימת העטיפות והגופים הפנימיים.
- 16.3 עבודת הקבלן תכלול את כל עבודות הפח הכוללות תאי התפשטות לפני חיבור התעלות המשתיקים .
- 16.4 הקבלן ימציא ליועץ האקוסטי נתונים טכניים וחישובים לעמידת המשתיקים בדרישות האקוסטיות והאווירודינמיות הדרושות.
- 16.5 היצרן יהיה בעל ניסיון מוכח בייצור משתיקי קול הכנ"ל באופן סטנדרטי.

### משתיקי קול בתעלות

- 16.6 הקבלן יספק ויתקין משתיקי קול במקומות המסומנים בתוכניות. המשתיקים יהיו דוגמת תוצרת ח.נ.א או שווה ערך מאושר.
- 16.7 מידות המשתיקים, דגם ואורך המשתיק יהיו כמוגדר/נדרש בדפי הציוד .
- 16.8 בחדרים נקיים המשתיקים יהיו מסוג " נקי " המתאים להתקנה לחדרים נקיים שהצמר כולל עטיפת פוליאטילן בעובי 30 מיקרון.
- 16.9 המשתיק יותקן בין אוגנים באופן שיאפשר גישה, פירוק והחלפה של המשתיק או חלקים ממנו.

### 17. גופי חימום בתעלות או יחידות

- 17.1 במקרים בהם תידרש בקרת טמפרטורה עצמאית לאזור המוזן מיחידה משותפת למספר אזורים (אזור דימות) יותקנו גופי חימום חשמליים בתעלות האוויר.
- 17.2 המחממים החשמליים יהיו בהתאם לסעיף 15023 במפרט הכללי ולהלן.
- 17.3 ההספק הסגולי יהיה קטן מ- 1 לקילוואט למטר
- 17.4 אופן ההתקנה יבטיח רציפות הבידוד התרמי, אטימות מלאה וימנע דליפות אוויר. המחממים יותקנו בקטע תעלה בין אוגנים, בכל מקרה לא יותקנו גופי חימום מעל חומר דליק כדוגמת מסננים .
- 17.5 למחמם תהיה קופסת חיבורים אטומה ומבודדת, כך שלא יתעבו מים מהאוויר האופף על פני קצוות גוף החימום כאשר בתעלה זורם אוויר קר וגופי החימום אינם בפעולה.
- 17.6 קופסת החיבורים תהיה בחלק התחתון של התעלה.
- 17.6 כל מחמם יסופק עם מנתק ביטחון על דופן התעלה, הגנת טמפ' גבוהה וחוסר זרימה כנדרש.





## 18. מסנני HEPA עם בתי מסננים אינטגרליים בהתקנה תקרתית

- 18.1 הקבלן יספק ויתקין בחדרים הנקיים מסנני תיקרתיים. ( HEPA TERMINALS )
- 18.2 המסננים יכללו מצערת ויסות מופעלת מצד החדר.
- 18.3 המסננים יהיו מטיפוס מודולרי, אטומים הרמטית, יכללו בית מאלומיניום מאולגן עם כונס עשוי ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene) לתעלה עגולה ומסנן HEPA אינטגרלי, מתוצרת ADS Laminar דגם flowair JET או שווה ערך מאושר מראש.
- 18.4 המסננים יהיו בעלי סיווג H14 לפי EN1822 (99.995%)
- 18.5 הקבלן יודא התאמה מדויקת של היחידות למידות התיקרה המונמכת של הפרויקט
- 18.6 מסננים במידות 600 מ"מ X 1200 מ"מ יתאימו לספיקה של 2500 מ"ק לשעה (1450cfm). מפל הלחץ ההתחלתי (מסנן נקי) על פני יחידת הסינון לא יעלה על 140 פסקל במהירות זרימת אוויר נומינלית 0.45 מטר לשניה.
- 18.7 בית המסנן יצויד באטם היקפי לאיטום בין הבית לבין פרופיל התקרה.
- 18.8 המסנן יכלול צינורית לביצוע בדיקות תקינות מסנן.
- 18.9 כל מסנן יצויד בתעודת בדיקה של יעילות הסינון.
- 18.10 מסננים המיועדים לאספקת אוויר לשולחנות אופטיים יצוידו בכונס לתעלה עגולה גם במוצא האוויר, מטיפוס double jet מתוצרת כנ"ל.

## 19. משנה תדר

- 19.1 ווסת המהירות יבצע המרת תדר בתחום רחב, לשינוי פרופורציונלי של מהירות הסיבוב של מנוע חשמלי תלת פאזי אסינכרוני 440 וולט, וסת 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
  - א. משנק בכניסה, פילטר RFI לדרגה I ודרגה II
  - ב. בקרת PID
  - ג. כרטיסים מוגנים מקורוזיה
  - ד. תאימות לתקני EMC
  - ה. סך כל ההרמוניות המוחזרות לרשת (THD) קטן 4% כך שלא יהיו הפרעות ברשת ההזנה וברשת המתח של המבנה
    - ו. הגנות כגון מגן זרם יתר, מגביל סיבובים, קצר מלא ביציאה או לאדמה
    - ז. פנל משתמש פריק מסוג LCD ידידותי למשתמש, (ב ABB פנל מורחב לא בייסיק)
    - ח. מקדם הספק בכל מצבי עבודה לפחות 0.96 או יותר
    - ט. 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)
- 19.2 משני תדר של ציוד פינוי עשן יהיו מותאמים לדרישות שבזמן פעולת פינוי עשן הציוד לא יפסיק בגין התרעות (fire-mode)
- 19.3 הציוד יהיה תוצרת המפורטת בלבד :

תוצרת ABB	משנה תדר (VSD)
תוצרת DANFOSS	
תוצרת VACON המיובא ע"י סולקון	
דגם IP-54 בלבד	הערות :





## 20. יחידות מפוח מסנן (FFU = Fan Filter Units)

- 20.1** הקבלן יספק ויתקין יחידות מפוח מסנן להתקנה תקרתית. כל יחידה תכלול, בין השאר, בית עשוי אלומיניום, מסנן מוקדם, מסנן HEPA, מנוע חשמלי, מפוח בעל יעילות גבוהה ומערכת חשמל ופיקוד מושלמת. היחידות יהיו במידות נומינליות 2' x 4' (ראה תוכנית) ולספיקה נומינלית של 600 cfm.
- 20.2** היחידה תהיה שקטה במיוחד. מפלס הרעש המרבי הנובע מפעולת היחידה לא יעלה על 49db(A), במרחק 90 ס"מ מהיחידה.
- 20.3** מתח הזנה חד פאזי !
- 20.4** היחידות יהיו מתוצרת FLOWAIR/ADS FANJET-H14-612-DC או ENVIRCO ארה"ב דגם 10IQ MAC, או M+ W מדגם ultra ffu compact 0612 או שווה ערך מאושר ע"י המתכנן והמזמין.
- 20.5** המסננים יהיו לסיווג H14 ע"פ EN 1822, כל מסנן יצוייד בתעודת בדיקה.
- 20.6** היחידה תחוזק לתקרה הקונסטרוקטיבית, במקרים שיש תקרה מונמכת היחידה תשתלב במדויק בתקרת, היחידה תסופק עם אטם היקפי באמצעותו תובטח אטימות מלאה בין בית המסנן לבין פרופילי התקרה. אופן ההתקנה יבטיח אטימות מלאה בין היחידה לבין פרופילי התקרה וימנע העברת מאמץ מיותר אל פרופילי התקרה ( כל משקל הציווד יינשא ע"י התקרה הקונסטרוקטיבית).
- 20.7** מערכת החשמל תתאים למתח 230V. המנוע החשמלי יפעל **בזרם ישר**, כל יחידה תסופק עם בקר מהירות דיגיטאלי רציף ונורית סימון פעולה.
- 20.8** כל יחידה תסופק עם בקר מהירות דיגיטאלי רציף ונורית סימון פעולה. מערכת הפיקוד תהיה מבוססת מיקרופרוססור ותכלול בין השאר מערכת ויסות לשמירת מהירות זרימה קבועה על פני המסנן.



## 15.3 פרק מערכת הולכת אוויר

### 21. תעלות להסעת אוויר

כל התעלות לסוגיהן יתאימו לדרישות ת"י 1001 ובפרט עמידות אש V.3.3 לפי ת"י 755.

- 21.1** תעלות אספקה וניקת אוויר יהיו עשויות מפח מגולוון, מעורגל לאחר הגלון, באיכות כיפוף מעולה, מתוצרת מדינה מערבית מבנה מתאים ללחץ w.g 4" לפי הנחיות מדריך SMACNA במהדורתו העדכנית. תעלות המתחברות ליחידות מפוח ונחשון מתועלות יהיו במבנה מתאים ללחץ 2" עמוד מים לפי הנחיות SMACNA. ערכי הלחץ הנ"ל באים להגדיר את פרטי המבנה והחיזוקים ואת המרווח בין החיזוקים ואינם מייצגים את הלחץ שישרור בתעלות הלכה למעשה.
- 21.2** תעלות המיועדות לחדרים נקיים יהיו נקיות במיוחד. תעלות אלה יסופקו לאתר לאחר שנוקו בבית המלאכה של היצרן. ייצור התעלות הנקיות יבוצע בקו ייצור נפרד שבשלביו האחרונים יבוצע ניקוי לתעלות בממיס מתאים כדוגמת "Isopropanol" או שווה ערך מאושר. בסיום פעולת הניקוי, התעלות תיעטפנה ותאטמנה ביריעת ניילון. היריעות תוסרנה רק באתר ההתקנה בסמוך למועד ההתקנה.
- 21.3** תעלות אופקיות ייתלו אל התקרה באמצעות פרופילים שיותקנו מתחת לתעלה ויחברו לתקרה באמצעות מוטות מתוברגים.
- 21.4** מידות התעלות המופיעות בתכניות הן מידות פנים הפח.
- 21.5** מעברים יבוצעו בשיפוע מירבי של 1:5 ורק כאשר המקום אינו מאפשר זאת בשיפוע של 1:3.
- 21.6** הקשתות יהיו בעלי רדיוס מרכזי השווה לחצי ממידת התעלה שבמישור הרדיוס ובכל מקרה הרדיוס הפנימי לא יקטן מ-15 ס"מ. בכל קשת שמידת התעלה שבהמשך הרדיוס גדולה מ-45 ס"מ יותקנו כנפי כיוון.
- 21.7** בשעת זרימת אוויר בתעלות לא תורגש כל רעידה בתעלות, לשם כך יותקנו חיזוקים כנדרש. כל החיזוקים יהיו חיצוניים, עשויים אוגן כפול או זוויתן פלדה, מחוזקים לתעלה בסמור מתאים.
- 21.8** פתחים ושרוולים (שטוצרים) למפזרים ולגרילי החזרה לא יבוצעו על גבי תפר חיבור בין קטעי תעלות.
- 21.9** בכל הסתעפות בתעלת אוויר, יותקן מפלג זרימה. מפלגי הזרימה ייווצרו משתי שכבות פח בעובי פח התעלה, המפלגים יהיו ניתנים לוויסות ולנעילה ע"י ידית חיצונית. הידיות וצירי המדפים יהיו מוצר מוגמר כדוגמת AROSIO או שווה ערך מאושר.

### תעלות עם תפרים אטומים להתקנה מחוץ למבנה

- 21.1** חלק מתעלות ימצא על גג הבניין. התעלות חייבות לקבל אטימה מלאה ומוחלטת מפני חדירת מים, באמצעות חומר אטימה iron-grip 601 מתוצרת Hardcast, עם תחבושת חיזוק, לכל התפרים, לרבות תפרי אורך בעובי 3 מ"מ לפחות
- 21.2** פרט חיבור קטעי התעלות יהיה תפר עומד או חיבור אוגנים - לא יאושר פרט שיב-לייסט מחוץ למבנה
- 21.3** חדירת תעלות לבניין תהיה בצורה אופקית כמתואר בפרט שבתוכניות.
- 21.4** לתעלות מחוץ למבנה יש להתקין כיסוי פח צבוע לבן בעובי 0.6 מ"מ מרחף מעל התעלה לפחות 3 ס"מ, החלל בין התעלה לגגון יהיה פתוח
- 21.5** מחיר התעלות כולל איטום התפרים מחוץ למבנה אלא אם קיים סעיף בכתב הכמויות לנ"ל.

### תעלות אוויר גמישות (שרשור)

- 21.6** תעלות גמישות (שרשוריות) יהיו בעלות חתך עגול, עשויות רדיד אלומיניום כפול ומחוזק בספירלת פלדה. בין רדידי האלומיניום יהיה בידוד תרמי בעובי 1".
- 21.7** התעלות יתאימו לדרישות התקנים הישראליים השייכים ובכללם ת"י 1001. (לרבות אורכם המכסימלי)
- 21.8** התעלות הגמישות יונחו בקווים ישרים. קשתות יהיו ברדיוס מרכזי השווה לפחות לשלושה קטרים. בהעדר אפשרות לבצע רדיוס כנדרש תותקן קשת פח במקום הפניה.



## איטום מעברי תעלות בקירות

- 21.9 הקבלן יבצע איטום מסביב לפתחי מעבר תעלות בקירות.
- 21.10 האיטום יבוצע באמצעות הלבשה מפח מגולוון צבוע משני צידי הקיר ויציקת חומר בידוד \ איטום מוקצף המאושר לשימוש ע"י רשויות הכיבוי.
- 21.11 הגימור יהיה בצורה חזותית נאה, ללא חומרי בידוד חשופים.

## 22. אביזרי תעלות אוויר

- 22.1 הקבלן יספק ויתקין מפזרי אוויר, גרילי יניקה וגרילי החזרת אוויר במידות וגדלים המצוינים בתוכניות. כל אלה יהיו מיוצרים מאלומיניום משוך כדוגמת תוצרת מפזרי יעד או מטלפרס או שווה ערך מאושר, צבועים (או מאולגנים) בגוון שיקבע ע"י המזמין.
- 22.2 מפזר אוויר המיועד לחיבור אל תעלה גמישה יצויד במתאם מפח מבודד. כל מתאם יצויד בקשת הטיה אינטרגלית של 90°, כך שהתעלה הגמישה שתחובר לקשת תהיה אופקית ללא כיפוף.
- 22.3 מפזרי האוויר וגרילי היניקה יצוידו כ"א במצערת וויסות רבת להבים מאלומיניום הניתנת לכיוון ע"י בורג מחזית המפזר.
- 22.4 גרילי החזרת אוויר יהיו בעלי להבים קבועים, ויצוידו במצערות ויסות אם נדרש בתכניות.
- 22.5 מפזרי אוויר קיריים יהיו בעלי להבים שתי וערב, הניתנים להטיה.
- 22.6 תריסי אוויר חוזר ליחידות מפוח ונחשון יהיו בעלי מסנן משולב, עם ליבה ניתנת לפירוק ולהרכבה מחדש לצורך ניקוי המסנן, כדוגמת תוצרת מפזרי יעד. המסנן יהיה לשטיפה, עשוי חומר שאינו מסייע לבעירה, ואינו מטפטף ואינו מדיף גזים רעילים כשהוא חשוף לאש. עובי המסנן 0.5".
- 22.7 תריסי ויסות יהיו בעלי מבנה מחוזק, מטיפוס רב להבי HEAVY-DUTY, מתוצרת מפזרי יעד דגם DMP-WL או מטלפרס SVD או שווה ערך מאושר. הלהבים ינועו (ע"י גלגלים סמויים) באופן נגדי ויכללו כ"א אטם ניאופרן לאורך קצה הלהב. התמסורת תהיה באמצעות גלגלי שיניים מוסתרים בתוך פרופיל המסגרת. לכל תריס תותקן ידית הפעלה עם אמצעי קיבוע וסימון מצב (פתוח – סגור).
- 22.8 תריסי ויסות בתעלות עגולות יהיו מטיפוס פרפר (קלאפה) ויצוידו באמצעי קיבוע עם סימון מצב.

## חיבורים גמישים בתעלות אוויר

- א. חיבורים גמישים בתעלות אוויר יותקנו בחיבור ליחידת מזוג האוויר או במעבר תעלה קו התפשטות בבניין וכן בכל מקום אחר כנדרש.
- ב. החיבורים הגמישים בתעלות מזוג אוויר ופח מגולוון יהיו עשויים ארג אטום או חומר פלסטי בלתי דליקים, וברוחב שיבטיח אי העברת זעזועים לתעלה, אך לא פחות מ 15 ס"מ
- ג. במקרה של התקנה מחוץ למבנה, יש לכסות את החיבור הגמיש בפח מגולוון.

## 23. מכשירי מדידה פרק מערכת הסעת אוויר

- 23.1 מכשירי המדידה יותקנו במערכת בכל מקום בו יש להבטיח פעולתה התקינה של המערכת ואפשרות מלאה לבקרתה ולויסותה. המכשירים יכללו את כל האביזרים הנדרשים להרכבתם ולהפעלתם. מיקום המכשירים יאפשר במידת האפשר קריאתם בצורה נוחה כאשר עומדים על הרצפה. מיקום המכשירים והתקנתם הסופית יהיה לפי הוראות או באישור המפקח
- הקבלן יספק וירכיב את מכשירי המדידה המצוינים להלן על פי הוראות היצרן ובמקומות המצוינים בסכימת ובתכניות
- 23.2 מדי לחץ הפרשי לאוויר יהיו MAGNEHELIC מתוצרת DWYER. מדידות לחץ הבדלי על פני מסננים וכן הפרש לחץ בין החדרים השונים וחלקי מערכת שונים כנדרש בסכמות, באמצעות מדי לחץ הפרשי יש להגיש הצויד המוצע לאישור מדי הלחץ יותקנו על גבי לוח פלב"ם מלוטש וישאו כ"א כיתוב ברור של מקום מדידת
- 23.3 רגש טמפ' לתעלה אוויר ממוזג : יהיה עם עוגן לתפיסה, תחום מדידה 40C-0°
- 23.4 רגש טמפ' לקיר : תחום מדידה 50C-0°



- 23.5 רגש לחות לתעלה או קירי:** יהיה בדיוק של 3% , עם עוגן לתפיסה.
- 23.6** במקרים בהם דרושה אינדיקציה של מצב גבולי של הלחץ יעשה שימוש במכשיר "פוטוהליק" של אותו יצרן. לכל מכשיר כזה יהיו שני מפסיקי גבול ניתנים לכוון כך שניתן יהיה להעביר סיגנל חשמלי כאשר הלחץ אינו תקין כנדרש
- 23.7** רגשים למערכת בקרה  
כל הרגשים יהיו עם מתמר ויציאה 4-20 מילי אמפר, ויסופקו עם קופסת חיבורים אטומה

## **24. בידוד תעלות**

- 24.1** תעלות אספקת והחזרת אוויר בעלות חתך מלבני יבודדו בבידוד תרמי אקוסטי או תרמי, בהתאם לנדרש במפרט הכללי ולהלן

### **בידוד תרמי אקוסטי**

- 24.2** כל התעלות, למעט תעלות יניקה, תעלות אוויר חוץ מטופל (אוויר צח) ותעלות לאזורים הנקיים, יבודדו בבידוד תרמי אקוסטי בעובי "1. תעלות אספקה מחוץ למבנה יבדדו בבידוד "2 .
- 24.3** הבידוד יבוצע באמצעות יריעות סיבי זכוכית (פיברגלס) מטיפוס חצי מוקשה שאינו משיר סיבים ומשווק בגלילים. הבידוד הפנימי יהיה שלם וללא קרעים
- 24.4** חומר הבידוד יהיה במשקל סגולי 1 ליב/רגל מעוקב בעובי "1.  
פני הבידוד הפונים אל זרם האוויר יהיו מצופים בשכבת נאופרן בשכבה ישרה והומוגנית המונעת אפשרות של התפוררות..
- 24.5** הבידוד יודבק אל דופן התעלה בדבק מגע בלתי דליק ובלתי אורגני.
- 24.6** החומר יקבל חיזוק נוסף מלבד ההדבקה על ידי מסגרות פח פנימיות עם בורגי הידוק בהתאם למקרה ולשימוש. הבידוד יהודק אל הדפנות במידה מספקת כך שלא תהיה כל שקיעה או הינתקות מהדופן. בכל המקרים יהיו קצוות החומר, בכל הכיוונים תפוסות ומוגנות על ידי סרגלי פח מגולוון כך שלא תהיה התפוררות והינתקות של החומר.
- 24.7** קצוות הבידוד יחוזקו ברצועות פח מגולוון בעובי 0.6 מ"מ וברוחב 30 מ"מ. כל הפינות יוגנו בזוויתנים מפח מגולוון 0.6 x 30 x 30 מ"מ

### **בידוד תרמי חיצוני**

- 24.8** תעלות האוויר לאספקת וסחרור אוויר למעבדות תרביות רקמה (הנקיות) יבודדו בבידוד תרמי חיצוני.
- 24.9** הבידוד יבוצע באמצעות יריעות סיבי זכוכית (פיברגלס) מטיפוס חצי מוקשה שאינו משיר סיבים. חומר הבידוד יהיה במשקל מרחבי  $24\text{Kg/m}^3$  לפחות, מקדם המוליכות התרמי המרבי של חומר הבידוד  $0.036 /\text{m}\cdot^{\circ}\text{C}$ . הדופן החיצונית של הבידוד תכלול חסימת אדים מרדיד אלומיניום.
- 24.10** אופן ההתקנה יבוצע לפי הנחיות היצרן, לקבלת מקדם התנגדות תרמי כנדרש, כולל הדבקה דופן התעלה בדבק בלתי דליק.
- 24.11** כל הקצוות יוגנו באמצעות הדבקת סרט אטימה מרדיד אלומיניום, עם חפיפה של 1.5 ס"מ לפחות.
- 24.12** כל הפינות יוגנו באמצעות זוויתנים מפח מגולוון בעלי צלע של 3 ס"מ לפחות.  
הזוויתנים יחוזקו באמצעות חבקים היקפיים תעשייתיים במרווחים שלא יעלו על 50 ס"מ.

## **תעלות יניקה לא יבודדו.**



## 15.4 פרק הולכת מים- צנרת אבזריה ובידוד צנרת

### 25. צנרת מים

- 25.1 צנרת המים המקוררים והמים החמים תבוצע בהתאם לסעיפים המתאימים במפרט הכללי ולדרישות דלהלן.
- 25.2 הצנרת תבוצע מצינורות פלדה שחורים, SCHEDULE 40. צינורות בכל קוטר יהיו ללא תפר.
- 25.3 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.
- 25.4 חיבורי צנרת במהלך הקווים יעשו בריתוך. חיבורים לציוד ולאביזרים יבוצעו בהברגות בקווים בקוטר עד "2, ובחיבורי אוגנים בקטרים גדולים יותר.
- 25.5 ההברגות יהיו עם אטימת טפלון . האוגנים יהיו לפי תקן ASA 16.5, מטיפוס Slip-on, ללחץ של 150 psi (10 אטמ') ויצוידו באטמי ניאופרן בעובי חופשי מזערי 4 מ"מ.
- 25.6 יש להתקין אוגנים ורקורדים באופן שיאפשר פירוק אביזרי הצנרת (ברזים, מסננים וכו').
- 25.7 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.
- 25.8 לפני הריתוך תבוצע השחזה (פאזה) בהיקף קצה הצינור. הריתוך יבוצע בשני שלבים לפחות: ריתוך שורש וריתוך מילוי.
- 25.9 קשתות והסתעפויות יבוצעו באמצעות אביזרים מוכנים מפלדה שחורה, SCHEDULE 40, עם חיבורי ריתוך כנ"ל.
- 25.10 כל אביזרי צנרת המים יתאימו ללחץ עבודה 10 אטמ' ולטמפ' עד 90°C.

### 26. צינורות נחושת להולכת מים

- 26.1 צנרת נחושת מדגם "L" לפי ת"י 1896, ASTM B88, החיבורים יבצעו בהלחמות כסף 5% SILPHOS.
- 26.2 כל הצנרת בקטרים מעל 3/4" תהיה במוטות
- 26.3 ספחים בקווי צנרת נחושת יהיו חרושתיים. להלחמות בכסף.
- 26.4 הצנרת באתר תאוחסן כאשר קצוות הצנרת אטומים לחלוטין.

### 27. צנרת ניקוז

- 27.1 צנרת הניקוז תהיה עשויה צינורות מגולוונים דרג ב' לפי ת"י 103, עם תפר, עם חיבורי הברגה. קשתות והסתעפויות יהיו באמצעות אביזרים מגולוונים תקינים מפלדה מגולוונת. ההברגות יהיו לפי התקן הישראלי השייך, עם אטימת טפלון או פשתן ומיניום. קשתות יבוצעו באמצעות מחברי T עם פקק בחיבור שאינו מנוצל על מנת לאפשר ניקוי.
- 27.2 הצינורות יותקנו בשיפוע יורד לכיוון נקודות ניקוז קיימות במבנה.
- 27.3 כמות התמיכות והתליות ואופן הביצוע יהיו כנדרש לקבלת צינורות בקווים ישרים, בשיפוע אחיד.
- 27.4 חיבור צינור ניקוז של היחידות לצנרת הראשית יבוצע ע"י אטם חדירה בקוטר מתאים .
- 27.5 צנרת הניקוז תבוצע עם בידוד בעובי 13 מ"מ של בדוד צינורות מסוג גומי ספוגי עם עטיפה .

### 28. ברזים

- 28.1 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



**28.2** שסתומי ניתוק מ-  $2\frac{1}{2}$  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.

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

### מסננים

**28.4** 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.

### מחברים גמישים

**28.5** 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.

### משחררי אוויר אוטומטיים

**28.6** יש לבצע חלופה בהתאם לנדרש ומופיע בכתב הכמויות

א. חלופה א' - משחררי האוויר יהיו מתוצרת א.ר.י. כפר חרוב דגם D-040.

ב. חלופה ב' - 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.

**28.7** שחרור אוויר ע"י ברזים וצינורות : בחדרי המכונות יותקנו ברזי יד  $3/4$ " עם צינורות מגולוונים אל הנקודות הגבוהות. הברזים ימוקמו כולם על הקיר במקום מרוכז אחד בגובה נח לגישה, מתחתיו יותקן מרזב איסוף משותף שיוביל אל מחסום רצפה קרוב.

### שסתום מונע זרימה חוזרת (מז"ח)

**28.8** מז"ח יהיה כדוגמת תוצרת watts המסופק ע"י מנדלסון או תוצרת אר"י דגם PR-500, המז"ח ישא תו תקן ישראלי.

### שסתום חד כיווני (אל חוזר)

**28.9** ברזים חד-כיווניים יתאימו ללחץ עבודה 10 אטמ' ולטמפ' עד 90OC, ויהיו מטיפוס Y, בעלי תושבת, דיסקה וקפיץ מפלב"ם.

**28.10** ברזים חד כיווניים בקוטר עד וכולל 2" יהיו בעלי גוף ברונזה עם חיבורי הברגה.

### ברזי ויסות balancing valve

**28.11** יהיו כדוגמת תוצרת tout & anderson שבדיה מסופק ע"י אל אר או תוצרת ESBE שוודיה מסופק ע"י אשל או תוצרת CRANE.

### תמיכות ומתלים

**28.12** 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.

**28.13** בצנרת מבודדת לא יהיה כל מגע בין הצינור לתמיכה. הצינורות יונחו על גבי קוביות עץ בעובי הבידוד. כל התמיכות והמתלים יהיו מגולוונים בחום



## 29. מכלולי התחברות לנחשון יחידה

התחברות לכל נחשון תבוצע לפי הפרט בתוכניות, להלן הגדרת מכלול התחברות לנחשון כפי שיתומחר בכתב הכמויות. דגם המכלול מוגדר ע"פ הספיקה ו/או קוטר ברז הפיקוד ( ראה טבלה מצורפת ):

- 29.1** מכלול התחברות כולל את כל הנדרש לחיבור בין קווי המים בסמוך ליחידה ועד לנחשון הכולל כקומפלט. כפרוט לכך במכלול מחושבים בין השאר קטעי צנרת, קשתות והסתעפויות, שני ברזי ניתוק, מסנן מים אלכסוני ( עם ברז שטיפה ), ברז פיקוד פרופורציונאלי ממונע דו או תלת דרכי BELIMO , ברז ניתוק בקו ה-bypass, שני מדי טמפרטורה תעשייתיים באורך 20 ס"מ עם כיסן פלב"מ, מד לחץ מים 4" עם ברז שחרור ושני ברזי ניתוק וצנוריות למדידת הלחץ בשני הצנורות לפי בחירה, 5 מופות 1/2" . ברז ריקון כדורי 1" , חמישה ברזים כדוריים 1/2" תוצרת שגיב כחול ושני משחררי אוויר.  
 (ראה פרט בתוכניות ) קוטר האביזרים מרוכזים בטבלה להלן לפי דגמי המכלולים השונים.

### 29.2 להלן עיקר תכולת המכלולים.

קוטר מכלול	ספיקה gpm	ברז פיקוד	זוג ברזי ניתוק	קוטר מסנן	ברזים Ø 1/2"	ברז Ø 1"	מדחום בכיסן	מד לחץ	משחרר אוויר	יח'
1	0÷11	1/2"	3/4"	1/2"	6	1	2	1	2	
2	12÷17.5	3/4"	1 1/4"	1 1/4"	6	1	2	1	2	
3	18÷28	1"	1 1/2"	1 1/2"	5	1	2	1	2	סוללה א' סוללה ב'
4	29÷44	1 1/4"	2"	2"	5	1	2	1	2	
5	45÷69	1 1/2"	2 1/2"	2 1/2"	5	1	2	1	2	

ברזי הפיקוד יסופקו עם מפעיל מתאים הכולל משוב מצב ברז.

במחיר המכלול יש לכלול את **בידוד הצנרת והאביזרים** כמתואר בסעיף הבידוד.

## 30. מיכלי התפשטות

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.

## 31. מיכל אגירה מים

- 31.1** הקבלן יספק מיכל אגירה בנפח נדרש ממפעל מאושר לייצור מיכלי לחץ ובעל אישורים לתהליך ייצור תחת פיקוח ובקרה של מעבדה מוסמכת אשר בודקת את המיכלים.  
**31.2** בסוף תהליך הייצור תתקבל תעודה למיכל עם מספר סידורי מזהה ע"י המעבדה המוסמכת או תעודה כללית מהיצרן לגבי המכלים המיוצרים במפעל למקרה של ייצור מתועש .

## 32. מערכת מילוי מעגל סגור

מערכת המילוי תכלול את המרכיבים כמתואר הסכמת מים

## 33. בדיקת לחץ ושטיפת קווים

- 33.1** 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'.  
**33.2** 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.



**33.3** 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.

**33.4** 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.

**34. בידוד צנרת קרים / חמים**

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

הבידוד יעשה 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 ובין הצנרת לאוכף יש לבצע קוביית עץ מתאימה למנוע לחץ על הבידוד.

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

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

כל צינורות המים הקרים/חמים בקטרים עד 2" ועד בכלל יבודדו בתרמילי בידוד "ארמפלקס" כפי שמוצר ע"י ביח"ר AMSTRONG ארה"ב או שווה ערך.

עובי דופן הבידוד יהיה 1" (25 מ"מ לפחות) 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 וצינורות ניקוז המאסף יבודדו בשרוולי ארמפלקס כנ"ל.

**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

**חלופה ג' - בידוד צינורות מחוץ למבנה**

צנרת מים קרים מחוץ למבנה תבודד בפוליאוריתן יצוק 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	<b>25 מ"מ</b>	25 מ"מ	40 מ"מ
2"-1/2 עד 3"	40 מ"מ	<b>25 מ"מ</b>	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





## 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 סמרור, 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.

## סוג הכיסוי

מקום התקנת הצנרת	חלל טכני ואזורים לא ממוזגים	חלל תקרות כפולות	צנרת מים חמים	חדרי מכונות
חומר הבידוד ◀ קוטר הצינור ▼	סיבי זכוכית	גומי ספוגי	סיבי זכוכית	יציקת פוליאוריתן
עד 2"	חלופה ג'	חלופה ב'	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'

## 35. מכשירי מדידה לצנרת מים

- 35.1** 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 (OC)  $0 \div 50$  :
- מדי טמפרטורת מים יותקנו במקומות שנדרש, כמוראה בתכניות, ובין השאר במקומות הבאים :
- בקווי כניסת ויציאת מים לכל מכונת קירור.
  - בקו אספקת מים קרים.
  - בקוי מים כניסה יציאה מכל נחשון של כל יחידת טיפול באוויר.
  - ליד כל רגש טמפרטורה.
- 35.2** 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.



## פרק ד' – עבודות חשמל ובקרה

### 36. ציוד ואביזרי חשמל ואופן חיבורם וסימונם לפי סטנדרט האוניברסיטה

#### 36.1 לוחות חשמל

#### 36.2 מבנה הלוח : ייצור הלוח, בדיקתו, הובלתו והתקנתו בחדר החשמל/נישה תבוצע עפ"י

- מפרט זה והתוכניות המצורפות.
- חוק החשמל תשי"ד (1954) על כל תקנותיו העדכניות.
- תקנים ישראליים ובהעדרם תקני I.E.C. - V.D.E. המתאימים.
- המפרט הכללי הבין-משרדי פרק 08 אם לא כתוב אחרת במפרט זה.
- הוראות המתכנן והמפקח.
- ת"י 61439.

#### 36.3 הלוח ייוצר אצל יצרנים בעלי תקן ISO 9002

מבנה כל לוח יכיל 30% מקום לתוספת ציוד בעתיד (כדוגמת ריטל, תמח"ש, פריזמה), בלוחות בהם הגישה מהחזית בלבד התקנת הציוד תהיה כזו שלא יהיה צורך לגשת לברגים מאחורנית לשם פירוקם והרכבתם. הלוח יהיה מפח בעובי 2.5 מ"מ ופנלים אטום מלמעלה, ללא מכסה, כניסות ויציאות הכבלים יהיו מחלקו התחתון של הלוח אלא אם יידרש אחרת. בלוח יהיו חריצי ופתחי איורור. הלוח יכלול תא לתוכניות מתכתי עם שלוט מזהה בחזית. מאמ"תים יחווטו ע"י "מסרקים" מבודדים, מאז"ם יחווטו ע"י פסי צבירה מבודדים. שדות שונים יופרדו מלא ע"י פלטת פח, בלוחות ראשיים יותקן מכשיר מדידה מסוג 135EH SATEC ותקשורת tcp/ip וכן יש להוסיף מגיני מתח יתר (Dehn, PHOENIX) 4 קטבים בגודל 60 KA, בלוחות משנה 15/20KA.

#### 36.4 חיווט פיקוד

חיווט פיקוד יהיה מחוטי נחושת שזורים עם בידוד טרמופלסטי או טפלון מתאים לטמפרטורת פעולה 105 C לפחות. סופי החוטים יחוברו למהדקים עם שרולים מתאימים בעזרת כלים מתאימים ולא ע"י הלחמות. לא יותר מחוט אחד יחובר למהדק. מעבר חוטי פיקוד דרך מחיצות יעשה ע"י גומיות מעבר מתאימות. חוטי פיקוד לתפקידים שונים יסומנו בצבעים שונים.

#### 36.5 שילוט בלוחות חשמל

כל השילוט יהיה מסנדוויץ בקליט חרוט ויחוזק ע"י ברגים/ניטים. שלטים רגילים יהיו ברקע שחור ואותיות לבנות שגודלן 6 מ"מ לפחות. שלטי שם ומקורות ההזנה של הלוח ושלטי אזהרה יהיו ברקע אדום ואותיות לבנות שגודלן 10 מ"מ לפחות. לכל לוח יהיה שלט המציין את שמו ומקורות ההזנה ומיקומם הגיאוגרפי באתר, המעגל המזין וגודלו באמפרים כולל גודל הכבלים המזינים ומיספור לוחות לפי סטנדרט 10 ספרות ( מספר בניין 3 ספרות, תחנת השנאה מזינה 1 סיפרה, חיוני ובלתי חיוני 2 ספרות, לוח אב ולוח בן 4 ספרות). לכל מעגל בלוח יהיה שלט נפרד משלו, שיחוזק בנפרד לפנל. כמו כן, יותקנו שלטים נפרדים לתאי ממסרים, פסי צבירה, נתיכים וגודלם, אזהרה בפני מתחים זרים, וכדומה. לכל אביזר בלוח יהיה שלט נפרד מצד ההפעלה וגם שלט במקומו הפיזי בלוח. אביזרים עם הגנות, יצוינו בשלט הערכים ותחומי ההגנה המכוונת.

#### 36.6 זיהוי מוליכים בלוחות

במערכת הפיקוד יש לזהות את כל המוליכים בקצותיהם ע"י שרולים ממוספרים. המספור יופיע גם בתוכניות הביצוע של הלוחות. כמו כן, יותקן מספור זיהוי על גבי המוליכים, הכבלים היוצאים מהלוח ללא הבדל ביעוד. מספור זה האחרון יבוצע באמצעות שלט מסנדוויץ חרוט. המספור של מוליכי מעגלים יהיה לפי מספר המעגל. כמו כן יסומנו מוליכי הפזות, האפס והארקה.



### **36.7 מהדקים**

יש להשתמש בהמדקים קפיציים על מסילה עם לשוניות קפיצייות SAI תוצרת ווידמילר. כל המהדקים יהיו למוליכים בחתך מינימלי של 4 מ"מ.  
המהדקים יותקנו בסרגל, במקרים של מספר מהדקים על אותו מעגל, יש להתקין גשר פנימי (פניקס).  
סימון המהדקים יהיה לפי התוכנית. אין להשתמש במהדקי קומות, הכוללים אפס, פזה והארקה.

### **36.8 מפסקים אוטומטיים זעירים (מא"ז)**

המפסקים יהיו מתוצרת סימנס/שניידר/abb בעלי אופיינים c/d לפי דרישה מותאמים להתקנה על מסילה (כושר ניתוק 6/10 ק"א כולל תו תקן VDE).

### **36.9 מפסקים אוטומטיים מגנטיים תרמיים (מאמ"תים) - יהיו מתוצרת סימנס**

או שניידר או ABB. הגנות מגנטיות וטרמיות ניתנים לכוון, ויתאימו לטמפ' סביבה של 40 מעלות צלסיוס, כמו כן יכללו ידיות מצמד ומגעי עזר. הגנות יהיו אלקטרוניות למפסקים החל מ-200A.  
הערה: מפסקי אוויר יהיו מתוצרת MEGAMAX SACE או מרלן ג'ראן, הכוללים הגנות ממוחשבות ותצוגה.

### **36.10 מגענים ומתנעים**

מגענים יהיו מתוצרת סימנס או שניידר, בעלי אופיי AC3 ל-3 מיליון פעולות, יכללו מגעי עזר בכמות הדרושה ויסווגו לפי הספק או זרם.

### **36.11 ממסרי פיקוד שקע-תקע**

הממסרים יהיו מתוצרת רלקו או אומרון או איזומי, נשלפים, כולל 4 מגעים מתחלפים נפרדים כל אחד ל-6 מיליון פעולות.

### **36.12 ממסרי זרם פחת לאדמה**

הממסרים יהיו מתוצרת "סימנס" או "שניידר" או ABB כולל תו תקן VDE. ממסרי הפחת יהיו מסוג A, המתאימים לטכנולוגיה חדשה או SI לפי דרישה.

### **36.13 מפסקי פקט לפיקוד**

המפסקים יהיו מתוצרת ברטר וכוללים ידיות מצמד ורוזטות חרוטות.

### **36.14 לחצנים**

לחצנים יהיו עגולים בקוטר 22.5 מ"מ בעלי דרגת איטיות IP55 מתוצרת קלוקנר מילר, שניידר, ברטר, המגעים יהיו ל-10 אמפר. הדקי החיבור של הלחצנים יהיו מושקעים לפי דרישת התקן האירופי.

### **36.15 מנורות סימון**

מנורות הסימון תהיינה מסוג "LED" למתח נמוך 230/24V או 230/6 V, כולל נורה ל-18 MA מתוצרת שניידר.

### **36.16 נתיכי HRC (מנתקי נתיכים)**

הנתיכים יהיו ע"י ידית שליפה משותפת ובעלי תאי כיבוי קשת, מתוצרת סימנס או ז'אן מילר.

### **36.17 מכשירי מדידה**

מכשירי המדידה יהיו מתוצרת ארדו או IME, האמפרמטרים יהיו עם סקלת קצר. רב מדוד מתוצרת SATEC eh 135 יותקן בכל לוח ראשי וכפי שיידרש. דיוק המכשירים 0.5% גודל 96X96 מ"מ.



### **36.18 קבלי שיפור כפל הספק**

הקבלים יהיו למתח עבודה 400 וולט שלוב, תלת פזיים, לתדירות 50 הרץ, בעלי הפסדים נמוכים, עם נגדי או סלילי פריקה ויכללו את הכבלים המחוברים ללוח. הקבלים יהיו מתוצרת אלקו (חומר הבידוד של הקבלים יהיה בלתי רעיל ובלתי דליק).

### **36.19 בקר לקבלי שפור כפל הספק - מתוצרת EMC.**

### **36.20 מתמרי זרם, מתח הספק וכו' - מתוצרת RIS או קמיל בואר או קונלאב.**

### **36.21 שנאי זרם יהיו 15 KVA ולזרם משני 5A - 0 דיוק CLASS 0.5 ורמת בידוד ל - 1000V. בכל יחידה יותקנו מהדקי זרם.**

## **37. עבודות חשמל**

- 37.1** בהמשך להנחיות האוניברסיטה כמפורט בתת פרק 35. בכל סטירה הנחיות הקמפוס גוברות .
- 37.2** 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.
- 37.3** 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.
- 37.4** הקבלן יבצע את כל החוויטים מלוח החשמל לכל חלקי מערכת מיזוג האוויר וחיבורי כוח ופיקוד .
- 37.5** 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.
- 37.6** הגידים ימוספרו בהתאם למצוין בתכניות החשמל.
- 37.7** 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 אנטיגרונ. מחיר התעלות ותמיכתן כלול במחיר עבודות החשמל.
- 37.8** לכל יחידת ציוד, יותקן מפסק מנתק, מתאים לניתוק בעומס, כנדרש ע"פ תקן. מנתקים מחוץ למבנים ובתוך חדרי מכונות יהיו אטומים IP-55 לפחות.
- 37.9** הקבלן יגיש לאישור תכניות יצור מפורטת של לוחות החשמל, לרבות פירוט הציוד המותקן בלוח, סכמות חיווט ותכנית מבנה הלוח ומראה פני הלוח.
- 37.10** הקבלן ישתף פעולה עם המזמין ויתאם את המקום המיועד ללוח ואת תוואי כבלי ההזנה.
- 37.11** עבודות הקבלן תימסרנה למזמין רק לאחר בדיקת בודק מוסמך.



## לוחות חשמל – כללי

37.12 רשימת לוחות חשמל של הפרויקט :

- א. לוח חשמל ופיקוד ראשי יהיה בחצר ליד יחידה לטיפול באויר
- 37.13 מתח הרשת המסופק תלת פאזי, 50Hz,  $10 \pm 10\%$  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 מצבי, נוריות סימון נוכחות מתח ומד זרם ראשי. לוחות החשמל יבצעו עם הכנות מתאימות למערכות גילוי וכיבוי
- 37.14 הרכבת הציוד הפנימי תבוצע על גבי פלטה פנימית בצורה מרווחת שתאפשר גישה נוחה לטיפול לכל מרכיביו. יש לשמור רזרבה של 20% בשטח הלוח.
- 37.15 החיווט בלוח יעשה בתעלות כבלים. כל הכבלים המחוברים לדלת יחוברו באמצעות מוליכי חשמל גמישים אגודים בצמה. כל מוליך המחובר לפסי הצבירה יחובר בבורג נפרד.
- 37.16 כל מרכיבי הלוח ישולטו בשילוט ברור מודבק בכיתוב המתאים לקוד המזמין.
- 37.17 בתוך הלוח יותקנו שקעי שירות חד ותלת פאזיים וכן מערכות גופי תאורה ואורור מאלץ כנדרש.
- 37.18 יש להתקין בחזית מנורה כתומה + שילוט, המנורה תופעל במצב תקלה באות ממערכת גילוי אש
- 37.19 בכל לוח חשמל עם בקרת מבנה, יש להתקין שקע שירות, לרבות הגנת יתרת זרם וממסר פחת עד 6A .
- 37.20 הלוחות יכללו מקום פנוי של לפחות 30% והכנות להוספת ציוד בעתיד יהיו בכל מרכיבי הלוח, לרבות פלטות הרכבת ציוד, מקום וחורים, פתחים למפסקים ולמודדים, פנלים ופתחים, סרגלי מהדקים וכד'..
- 37.21 במקרה של לוח מחוץ למבנה יש להתקין גוף תאורה עם מפסק הדלקה בתוך הלוח ומאזורים עם מסננים לפירוק ושטיפה .

### ציוד בלוחות

- 37.22 כל הציוד בלוחות יהיה אחיד כמוגדר בתת פרק 35 עפ"י קביעת המזמין.
- 37.23 לכל מנוע יהיה בלוח המזין אותו מאמ"ת עם כיוון יתרת זרם .
- 37.24 מגענים יהיו בעלי סליל הפעלה במתח 220V. המגענים יבחרו ל-3 מיליון הפעלות במשטר AC-3. כל המגענים יכללו לפחות שני מגעי עזר.
- 37.25 ממסרים יהיו נשלפים בעלי תושבת נורת חיווי מצב ולחצן בדיקה
- 37.26 נוריות סימון יהיו MULTI LED.
- 37.27 כל הכבלים המתחברים ללוח וכל המוליכים והגידים בתוך הלוח יהיו ממוספרים בשילוט בר קיימא, בהתאם למספור שיופיע בתכניות שיגיש הקבלן.
- 37.28 הלוח יכלול שילוט מלוחות סנדביץ' פלסטיים לכל הרכיבים. השילוט יאפשר זיהוי כל רכיב גם לאחר פירוק כיסויי מגן וכיסויי תעלות כבלים.
- 37.29 מהדקים יהיו מתוצרת ווילנד או פניקס, להתקנה על מסילה, בעלי סידור אינטגרלי לסימון ומטיפוס שבו הבורג לוחץ על פחית הידוק ולא ישירות על המוליך.
- 37.30 מפסקי זרם יהיו מטיפוס פקט, מתאימים לחיבור וניתוק בעומס, עם ידית הפעלה בחזית הלוח.
- 37.31 מפסק ראשי ללוח יאפשר פתיחת לוח חשמל גם ללא סגירת המפסק הראשי
- 37.32 ספק הכוח למערכת הבקרה יהיה מינימום 5A יושב על פס דין תוצרת המוגדרת ברשימת ציוד וחומרים
- 37.33 הקבלן יתקין בכיס מתאים בלוח חשמל סט תוכניות חשמל מעודכן למצב הלוח .
- 37.34 בכל לוח חשמל בעל מנוע תלת פזי יש להתקין ממסר חוסר פאזה והיפוך פאזה .

### תוכניות הלוח וחיווט

- 37.35 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
- 37.36 יש למספר את כל הגידים בלוח חשמל בהתאם למהדק או מגע אליו מתחבר הגיד
- 37.37 יש למספר את הכבלים הנכנסים ללוח לפי המהדק אליו מתחבר הגיד .



**37.38** 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). וחובה להתקין לחצן לבדיקת כל הנוריות  
 עבור כל יחידת ציוד המוזנת מהלוח יותקנו מתגי פיקוד תלת מצביים " אוטו- מופסק – מופעל יד" ונוריות לסימון פעולה ותקלה.

**37.39** בכל כניסת כבלים יותקן פס מחורץ "Z" ברוחב 30 מ"מ לקשירת כבלים נכנסים או יוצאים

**37.40** 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

**37.41** צבע החיווט בלוחות מיזוג אוויר יהיה :

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

יש להתקין שילוט בלוח המציין צבעי החיווט כמפורט

**37.42** שילוט טרמומטרים ורגשים יהיה לפי המפורט

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

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



## השוואת פוטנציאלים (הארקות)

- 37.43** כל מערך ציוד מיזוג האוויר חייב להיות מוארק.
- 37.44** הקבלן יחבר את ציוד מיזוג האוויר, מערך תעלות מיזוג האוויר וצנרת באמצעות מוליכי הארקה אל פס השוואת פוטנציאלים של המבנה.
- 37.45** 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.
- 37.46** כל מוליך הארקה שיחובר אל פס השוואת פוטנציאלים יצויד בתווית מ-P.V.C עם חריטה שתציין את האלמנט אותו הוא מאריק.
- 37.47** מערכת ההארקות תהיה מושלמת ותענה על דרישות חוק החשמל, עדכון מרץ 1982 תקנות החשמל (הארקות יסוד).

## נוהל אישור תוכניות יצור לוחות

- 37.48** הקבלן יגיש, תוך שבועיים מקבלת תוכניות "לביצוע", חומר מלא לאישור לוחות החשמל:
- 37.49** תוכניות יצור:
- מראה חזית וחתך הלוחות בק"מ 1:10.
  - תוצרת ודגם של מבנה הלוח.
  - רשימה טבלאית של כל האביזרים להתקנה, עם פירוט של שם היצרן ודגם/סדרה.
  - פרטים מלאים לגבי פסי הצבירה בלוח.
  - פרטים מלאים לגבי פסי מהדקי יציאה ומהדקי פיקוד.
  - פרטים לגבי צביעת הלוח.
- 37.50** 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".
- 37.51** רק לאחר קבלת אישור המזמין לתוכניות יצור הלוחות יתחיל הקבלן ביצורם.
- 37.52** בסוף הפרוייקט ימסור הקבלן את קצבי שרטוטי לוחות החשמל ע"ג דיסקט כפי שידרש ע"י המזמין.
- 37.53** 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.
- 37.54** כבלים
- כל הכבלים לחשמל, למעט כבלים חסיני אש, יהיו מטיפוס כבל טרמופלסטי N2XY, בעלי תו תקן ישראלי מיועדים ל-1000 וולט לפחות.
  - 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.
  - בזמן הנחת הכבלים בתעלות יש לדאוג למרווח בין הכבלים – בין כל שני כבלים בחתך מעל 10x5 מ"מ יהיה מרחק כקוטר הכבל..
  - 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.
  - 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.



- ו. בחיבור גידי הכבל במהדקים שבלוח יש לסמן כל גיד בהתאם למספר המעגל ע"י סימון שיאושר ע"י המפקח.
- ז. כל העבודות שיבוצעו בכבלי אלומיניום יבוצעו בכלים ואביזרים המתאימים לכבלי אלומיניום.
- ח. נעלי הכבל יהיו מסוג תקני (DIN). בכבלים אלומיניום יהיו נעלי כבל מובדלות.
- ט. לכבלי חשמל בעלי חתך מוליכים מעל 35 מ"מ, יותקנו סופיות מפלג מתכווץ בחום בשני קצוות הכבל. הסופיות יהיו מיועדות למתח 1kV תוצרת "רייקם".
- י. כבלי תקשורת יהיו עפ"י התקן האקטואלי בעת התכנון..

## 37.55 סולמות

- א. סולמות יהיו מתוצרת תעשייתית מיועדים לעומס כבלים 100 ק"ג למטר אורך, מגולוונים בחם.
- ב. 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..
- ג. תעלות רשת  
תעלות רשת - תעלות רשת ברוחב עד 20 מ"מ יהיו מיועדות לעומס כבילים 50 ק"ג למטר אורך ותעלות רשת ברוחב 30 ס"מ ומעלה יהיו מיועדות ועומס 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.
- ד. תעלות פלסטיות -  
התעלות תהיינה מפיו.וי.סי קשיח כבה מאליו, עם מכסה ובצבע 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, זויות וכד' מקוריים של יצרן התעלות.

## 38. מערכת בקרה מבנה

- 38.1 מערכת הבקרה בפרויקט תהיה תוצרת אחת החלופות הבאות בלבד ותכלול תקשורת לרשת בקרת במבנה הקיימת המפעל ותוכנת HMI של המזמין כולל מסכים בחדר הבקרה
- 38.2 מערכת בקרה המבנה תהיה בקר כמסופק ע"י  
**בקרים כמסופק ע"י ישומי בקרה** טלפון: 03-6474998
- 38.3 תיאור המערכת והדרישות המלאות מפורטות ברשימת נקודות IO ובתפ"מ המערכת
- 38.4 בקרי DDC יותקנו בלוח חשמל של מערכת מיזוג אוויר
- 38.5 התקשורת לחיבור יחידת הקירור תבוצע בפרוטוקול Bacnet או מודבס. מאושר
- 38.6 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





### 39. נקודות בקרה DDC תוצרת המוגדרת בלבד !

לוח חשמל חדש (בחדר המכונות) - רשימת נקודות I/O ליח' מים קרים ומשאבות בגג

הערות	I/O				מצב/ערך	תיאור
	AO	AI	DO	DI		
					נקודות בנוסף לתקשורת	<b><u>יחידת קירור מים</u></b>
				1	מחשב/ידני	מצב בורר הפעלה
כולל משאבה			1		הפעל/הפסק	הפעלת יחידת קירור
				1	פועל מופסק	חיווי מצב
כולל משאבה				1	תקין/תקלה	תקלה כללית ביחידה
		1			°C	טמפ' מים קרים בכניסה
		1			°C	טמפ' מים קרים ביציאה
		1			°C	טמפ' מים במיכל אגירה
						<b><u>משאבות</u></b>
				1	פועל/מופסק	חיווי מרגש
		3	1	4		סה"כ לפני רזרבה
		3	1	4		להעברה לדף ריכוז



## המשך טבלת נקודות בקרה – ללוח חשמל יחידת מיזוג אוויר

הערות	I/O				מצב/ערך	תאור
	AO	AI	DO	DI		
						<b>יחידת טיפול באוויר (סחרור)</b>
				2		בורר פיקוד בלוח (מחשב/דיני/מופסק)
			1		הפעל/הפסק	הפעלת יחידה
				1	פועל/מופסק	מפסק לחץ הפרשי על היחידה
				1	תקין/תקלה	תקלה כללית יחידה ( חשמל , VSD , מפוח )
פיקוד + חיווי	1	1			%	משנה מהירות (מפוח מאייד)
		1			°C	רגש טמפ' באוויר אספקה של יח'
		1			°C	רגש טמפ' באוויר לאחר סולל אוויר חוץ
רגש DP		1				רגש נקודת טל באוויר חוץ
		1			%	רגש לחות יחסית בחלל
		2			°C	רגש טמפ' בחלל מעבדה תלוי מעל שולחן אופטי- יהיה בורר בתוכנה לבחירת מוביל
	1				%	פיקוד שסתום מים קרים – סוללה 1
		1			%	חיווי שסתום מים קרים – סוללה 1
	1				%	פיקוד שסתום מים קרים – סוללה 2
		1			%	חיווי שסתום מים קרים – סוללה 2
פיקוד רציף	2		2		הפעל/הפסק	הפעלת גופי חימום ביח'
				1	תקין/תקלה	תרמוסטט נגד התחממות יתר ביח'
30% , 12%				2	תקין/תקלה	מפסק לחץ הפרשי מסננים אוויר חוץ
30% , 12%				2	תקין/תקלה	כנ"ל אולם מסננים לאחר עירבוב
		1			PA	רגש לחץ דיפרנציאלי מסנן סופי
		1			W.G.	רגש לחץ בתעלה אספקה
				1	תקין/תקלה	התראת גילוי אש
				1	תקין/תקלה	תקלה בהזנות חשמל (חוסר והיפוך פזה)
			2			מנורות חיווי לפנל הפעלה מקומי
	---	---	---	---		
	(0)	(3)	(1)	(4)		מהעברה (פיקוד יח' קירור)
(סה"כ 40)	5	14	6	15		<b>סה"כ ללוח חשמל לפני רזרבה</b>
יש לכלול בתימחור						<b>רזרבה כמפורט במפרט</b>
						<b>סה"כ ללוח</b>



## **40. תאור פעולת המערכת (תפ"מ) – יחידת מיזוג אוויר דו-דרגתית**

- 40.1** אנשי המעבדה יקבלו חיוויים ואפשרות לשינוי SP במסך מגע 10" בחזית לוח חשמל
- 40.2** כאשר המערכת מופעלת יופעל מפוח היחידה ברציפות. כיבוי היחידה יהיה בשני שלבים הפסקת ג.ח.ח. והפסקת המפוח לאחר שהייה של 4 דקות. יש להתקין שלט על דלת הלוח חשמל לציין העובדה שקיימת השהייה
- 40.3** רגש לחץ אוויר בתעלת האספקה היוצאת מהיחידה יפקד על פיקוד מפוחי היחידה לשמירת לחץ סטטי קבוע בתעלת האספקה.
- 40.4** כשהמערכת מופעלת וזרימת האוויר תקינה תופעל מערכת בקרת הטמפרטורה. כל אופיוני הפיקוד יהיו PID.
- 40.5** רגש הטמפ' הקובע לפעולת היט"א יהיה הרגש מעל לשולחן האופטי, בורר תוכנתי יבחר את אחד המצבים -1- רגש א -2- רגש ב' -3- ממוצע רגשים א' + ב', במצב קירור יפקד רגש הטמפרטורה הקובע על ברז הפיקוד של המים המקוררים (של נחשון הקירור של האויר לאחר עירבוב) לשמירת טמפרטורה קבועה, כך שמצב הברז יהיה פרופורציונלי לדרישת הקירור. במצב חימום יפקד רגש הטמפרטורה על פעולת גופי חימום חשמליים (פיקוד רציף באמצעות שסתום זרם).
- 40.6** כאשר נקודת הטל באויר חיצוני מתחת לערך 12C סוללת הקירור של אויר חיצוני תפעל בפקודה זהה לסוללה הכללית
- 40.7** כאשר נקודת הטל באויר חיצוני מעל לערך 12C סוללת הקירור של אויר חיצוני תשמור על טמפ' של 12C ביציאה מהסוללה (ערך ראשוני ניתן לשינוי, יש לציין במסך הבקרה ערך מתוכנן) הבקר יפקד על ברז הפיקוד של המים המקוררים (של נחשון הקירור אויר חוץ) לשמירת טמפרטורה קבועה, כך שמצב הברז יהיה פרופורציונלי לדרישת הקירור.
- 40.8** רגשי הטמפ' מעל לשולחן האופטי יהיו מתוצרת רוטרוניק בעלי דיוק  $0.3 \pm C^{\circ}$  (2 יחידות)
- 40.9** במידה ולחות היחסית במעבדה תעלה על ערך של 55% (ניתן לשינוי) תהיה התרעה ויפחת 0.5 מעלות צלסיוס בטמפ' הקירור הרצויה SP של סוללת אויר חוץ.



## 41. טבלאות ציוד

### 41.1 מכונות קירור מים

יחידות קירור המים יהיו מכונות, בעיבוי אוויר מאחד היצרנים המאושרים ראה פירוט בטבלה, נתוני כל יחידה ונתוני הפעולה המתוכננים שלה יהיו כדלהלן:

Carrier	דוגמת
30RBS060	דגם
50 dBa at 10 m	Sound Pressure Level
49	תפוקת קירור (kW)
42 °C	טמפ' אוויר חיצוני לתכנון
45 °C	טמפ' אוויר לפעולה רציפה
5.5 °C	טמפ' מים יוצאים
10.5 °C	טמפ' מים נכנסים
40Gpm	ספיקת מים נומינאלית
25kW	הספק נצרך
2.00	נצילות נומינאלית EER
~4	ESSR
פלטות	סוג מאייד
0.0005 Ft <sup>2</sup> h OF/BTU	מקדם זיהום במאייד
5 Mwg	מפל לחץ מים מרבי
סקרול מדחס רציף	סוג מדחסים
לפחות 2	מספר מדחסים ביחידה
מעגל בודד	מינ' מעגלי קירור ביחידה
R-410A	קרר
באמצעות בקר ממוחשב + תקשורת לבקרת מבנה	בקרה
LCD	תצוגה דיגיטלית,
כלולה ביחידה ללחץ חיצוני 12 מ' לפחות	משאבה מים

הערות:

- ◆ יחידה עם מערכת הידרונית כולל משאבה מובנת ומיכל התפשטות כולל במחיר
- ◆ יחידה שקטה כמוגדר מותאמת להתקנה בין מבנים.
- ◆ הציוד יסופק עם תעודת אחריות ל- 3 שנים מטעם הסוכן בארץ !!!
- ◆ מחיר היחידה כולל מתאם תקשורת לבקרת מבנה כדוגמת מוד-בס או שע"מ



**41.2 מיכל אגירה**

- ◆ סימול : מא'-1
- ◆ נפח נידרש : 300 ליטר (ניתן לספק מיכל ביחידה לנפח הנדרש)
- ◆ מיכל כדוגמת FIORINI המסופק ע"י חברת סופר גלקסי הנדסה או SAC כמסופק ע"י אשל
- ◆ עובי הבידוד הכולל יהיה 2" ( 5 ס"מ )
- ◆ כיסוי חוץ למיכל - פח צבוע בתנור

**41.3 יט"אות מרכזית לסחרור אוויר**

**פירוט נתוני היחידה ראה דף + תוכנית ציוד בתוכניות הפרויקט**

יט"א 1112		סימול יעוד \ אזור
4,000	cfm	ספיקת אוויר נומינאלית
800 (לא מטופל)	cfm	ספיקת אוויר חיצוני
הערות :		
1. דפי הציוד וסכמת היחידה מופיעים בתוכניות 2. נידרשת יחידה עם <b>2 סוללות</b> שלב א' סינון + סוללה לאוויר חיצוני שלב ב' – עירבוב עם אוויר חוזר סינון וסוללת קירור לחדר 3. היחידה כולל ג.ח.ח. כמפורט 4. נידרש מפוחי <b>EC</b> עם משנה מהירות מובנה במפוח כולל מיישר זרימה בכניסה למפוח (עם אפשרות לפעולה במצב של מפוח אחד תקול )		
<b>משתיקי קול</b>		
משתיק דגם L (50%) מתוצרת ח.נ.א או שווה ערך באורך 1.25 מ' ובשטח פנים של לפחות 0.38 מ"ר		באוויר חוזר
משתיק דגם L (50%) מתוצרת ח.נ.א או שווה ערך באורך 1.25 מ' ובשטח פנים של לפחות 0.38 מ"ר		בתעלת אספקה

בחדר קיימים מסננים דרגה רביעית מטיפוס HEPA , בעלי סיווג H13 לפי EN 1822.  
**ברז היחידה יהיה תלת דרכי !!!**



## 42. 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

### יצרני ציוד וספקים

2. קרייר	1. TRANE	יחידות קירור מים (צ'ילר)
4. איירמק תדיראן	3. Climaveneta	
<b>הציוד יסופק עם 3 שנים אחריות עם אישור הסוכן בארץ !!!!</b>		הערות:

### צנרת ואבזריה

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

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

### חשמל ובקרה:

תוצרת ABB	משנה תדר (VSD)
תוצרת DANFOSS	
תוצרת VACON המיובא ע"י סולקון	
דגם IP-54 בלבד	הערות:

פניקס דגם TRIO-PS כמסופק פניקס קונטקט (ישראל) בע"מ טל: 09-8915700	ספק כוח מיוצב לבקרה
תוצרת OMRON סידרה S8SV המסופק ע"י אטקה בע"מ טל: 03-9392311	
מינימום ספק כוח 5 אמפר	הערות:

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	ברזי פיקוד פורפוציונליים
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	הערות:



## **43. אופני מדידה**

### **בחוזים שיחתמו במחיר מוסכם מראש (פאושלי) פרק אופני המדידה אינו רלוונטי אלא לצורכי פירוט תכולת החוזה**

- 43.1** 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.
- 43.2** אופני המדידה יהיו כמפורט במפרט הכללי ולהלן. יש לראות את האמור להלן כהשלמה לאופני המדידה שבמפרט הכללי.
- 43.3** 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.

### **מחיר מוצר "שווה ערך"**

- 43.4** 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 אחידות בציוד מטעם המזמין.

### **עבודות שלא ימדדו**

- 43.5** 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.

### **מחירי היחידה-כללי**

- 43.6** מחירי היחידה בכתב הכמויות, כוללים את כל המרכיבים כדלהלן (אלא עם ציון אחרת בכתב הכמויות)
- א. כל מרכיבי הצידוד, החומרים והפחת שלהם, ובכלל זה חומרי עזר.
  - ב. כל עבודה הדרושה לשם ביצוע מושלם של הסעיף בהתאם לתנאי החוזה כולל עבודות לוואי ועבודות עזר הנזכרות במפרטים. שכר עבודה לעובדים ולקבלני המשנה לרבות הטבות סוציאליות והפרשות לקרנות.
  - 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. הסעת עובדים למקום העבודה וממנו.
  - ו. אחסנת החומרים והציוד ושמירתם.
  - ז. דמי ביטוח למיניהם, ערבויות ומסים.
  - ח. דמי בדיקות כולל בדיקת חברת חשמל, ובודקים מוסמכים אחרים.
  - ט. הוצאות ישירות או עקיפות שתנאי החוזה מחייבים אותן ו/או קשורות אתם ו/או נובעות מהן. כגון הוצאות טיפול ביבוא, בדיקות ואישור הציוד וכו'

### **כמויות**

- 43.7** הכמויות של צנרת, אביזרים, תעלות ובדוד, ניתנות בכתב הכמויות באומדן. כמויות סופיות תקבענה על פי מדידה בגמר העבודה.
- 43.8** 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.
- 43.9** מחירי העבודה לכל סעיף יקבעו ע"י הכפלת הכמות שאושרה ע"י המפקח במחירי היחידה המופיע בחוזה עבור אותו סעיף.



## עבודות נוספות

- 43.10** 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.

## פתיחת פתחים

- 43.11** פתחים בקירות בלוקים או איסכורית וכו' כלולים במחיר הצנרת והתעלות.
- 43.12** פריצת פתחים בקירות בטון יבוצעו ע"י קבלן הראשי, 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.

## שיטות המדידה

- 43.13** מערכות ויחידות שלמות
- 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, מחוברת לצינורות, לתעלות, ליסודות, או לחלקים אחרים הקשורים אליה, ומחוברת להזנת חשמל. מחיר היחידה יכלול את כל חומרי העזר ועבודות הלוואי הדרושים להפעלת המערכת כשהיא מורכבת במקום ומוכנה לשימוש והפעלה. הכל בהתאם להוראות ולתיאורים בסעיפים המתאימים של המפרט, התכניות ורשימות הציוד המצורפות, פרט לאותם פריטים, שצוין בפירוש בכתב הכמויות שהם נמדדים לחוד ושעבורם יקבל הקבלן תשלום נפרד.
- א. מחירי היחידה כוללים את כל הנדרש במסמכים כדוגמת מבדדי רעידות/ **בלמי רעידות**, מחברים גמישים, מנתקי ביטחון, מילוי גז ושמן וכו' הכל מושלם ויימסר כיחידה עובדת, מותקנת מוכנה לשימוש המזמין.
- ב. מערכות המסופקות ובפרט אלה המיובאות יותאמו לדרישות המפרט ולתקנים המקובלים בארץ ללא תוספת במחיר.
- ג. גופי חימום חשמליים המסופקים עם יחידת מיזוג כלולים במחיר היחידה הגנת חום, מגן זרימה וכל הנדרש לפיקוד ולהפעלת היחידה.
- ד. סיפון ניקוז המותקן עם יחידה כלול במחירה.
- ה. מחירי יחידות טיפול באוויר ויחידות מפוח נחשון כוללים את מערכות ההפעלה והפיקוד. ראה הרחבה בסעיפי המפרט,
- ו. בסיסי מתכת מגולוונים וצבועים כנדרש במפרט כלולים במחיר מעבי מזגנים ומפוחים.

## צנרת ובידוד **43.14**

- מדידת צנרת, תעשה לאורך ציר הצנרת, אורך הצנרת יימדד נטו לאורך הציר. ללא התחשבות בבידוד ואביזרים לפי סוגי הבידוד השונים ועובייהם המדידה תעשה בגמר ההרכבה בהפחתת אורכם של האביזרים הנמדדים בנפרד. יחידת המידה היא מטר אורך וסימונה מטר. המדידה תבוצע בהתאם למפרט הבינ-משרדי והתנאים להלן:
- א. המדידה תעשה בגמר ההרכבה בהפחתת אורכם של האביזרים.
- ב. מחיר מטר אורך של צינור כולל את כל הנדרש להתקנה מושלמת כולל תליות, תמיכות, מעברי קירות למעט אלה הרשומים כסעיף נפרד בכתב הכמויות.
- ג. מדידת **בידוד** צנרת תבוצע כמו מדידת הצנרת לעיל.
- ד. עבור **בידוד** קשת בבידוד ללא מעטה פח לא תשולם תוספת. עבור בידוד קשת עם מעטה פח תשולם תוספת של מטר אורך אחד.
- ה. עבור **בידוד** ברזים, מסננים, ברזים אל חוזרים וכו' תשולם תוספת של 1 מטר אורך. תוספת זו כוללת גם את בידוד האוגנים בחיבור לאביזרים.





- ו. 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.

#### 43.15 תעלות אוויר ובידוד

מדידת תעלות מיזוג אוויר, תעשה לאורך ציר התעלה הגמורה, המדידה תעשה בגמר ההרכבה בהפחתת אורכם של האביזרים הנמדדים בנפרד. יחידת החישוב היא מטר רבוע וסימונה מ"ר, חישוב השטח נעשה ע"י הכפלת היקף התעלה באורך. המדידה תבוצע בהתאם למפרט הבינ-משרדי והתנאים להלן:

- א. מעברי חתך, ימדדו כתעלה בעלת היקף הגדול ביותר ללא כל תוספת..(לרבות 'רגל')
- ב. עבור כל קשת תהיה תוספת של 1 מטר אורך לפי מימדי הקשת.
- ג. התפצלות מכנסים בצורת קשתות ימדדו כשתי קשתות נפרדות.
- ד. עבור הסתעפויות בצורת נעל תהיה תוספת של חצי מטר לפי מימדי התעלה המסתעפת.
- ה. לא תשולם תוספת עבור מפלגי בתעלות.
- ו. לא תשולם תוספת עבור צווארונים מפזרים.
- ז. קשתות ימדדו לפי המפרט הבן משרדי (הספר הכחול)
- ח. מעבר חתך מעגול למרובע ישולם כתעלה רגילה לפי החתך הגדול בתוספת 1 מ"א
- ט. תוספת לביצוע "ניפל" לחיבור תעלה גמישה יהיה לפי תוספת של 1 מ"א אם אין סעיף מתאים בכתב הכמויות
- י. התקנת מפוח בתעלה או שסתום (כגון פניקס וכו') בתעלה : מחיר ההתקנה כולל גמישים חבקים מנירוסטה וחיזוק כראוי לתקרה.
- יא. מחיר מטר רבוע של תעלה כולל את כל האביזרים הנדרשים להתקנתו כולל תליות, תמיכות, מחברים, איטום לחדירת מים, אוגנים מעברי קירות ואטימתם, מפלגי זרימה.
- יב. מדידת בידוד התעלות תעשה לפי מדידת התעלות דלעיל. מחירי הבידוד כוללים את כל החומרים, אמצעי ההדבקה וכן את האלמנטים הדרושים לביצוען בצורה גמורה ומושלמת, בהתאם למפרט.

#### 43.16 מערכת חשמל ובקרה (בקרת מבנה)

מערכות החשמל והבקרה נמדדות ומשולמות כמפורט להלן:

- א. 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.
- ב. מערכות הבקרה ישולמו על פי סעיפי כתב הכמויות. המחיר עבור המערכת יכלול את כל הציוד, בקרים, רגשים, וסטים, שסתומים, הגנות וציוד עזר, כולם כשהם מותקנים במקומם.
- ג. 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.
- ד. חיווט פיקוד בין לוחות יחידות טיפול באוויר ויחידות מפוח נחשון לבין מערכות הבקרה וההפעלה שלהן ולציוד הקצה של הבקרה, כלול במחירי הציוד.
- ה. מנועים חשמליים יכללו במחיר הציוד אותו הם מפעילים.

א. 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 תאור התפ"מ, תוספת בכמות נקודות הבקרה עד 20% ושינויים בתוכנה תוך כדי ביצוע והרצה. כאמור לא תחול תוספת כספית עקב פעולות אלא

===== ב ח ל צ ה =====