



נספח א'  
מפרט טכני מיוחד עבור  
מתקן מיזוג אויר, חימום, קירור ואורור  
של  
מכרז 3318/2017  
מעבדה בחדרים 354-356  
אוניברסיטת תל אביב – בנין וולפסון

שימו לב :

במפרט טכני זה שינויים מהותיים מהמפרט הסטנדרטי (ה"ספר הכחול"). ראה גם אופני מדידה מיוחדים וכן הדגשות בגוף הטקסט למכלולים שמחירם נכלל במחירי היחידה בכתב הכמויות. יש לקרוא מפרט זה בעיון.

					4
					3
א.א.	א.א.	תיקון הערות דורון	14.6.2017	י.א.	2
א.א.	א.א.	תיקון הערות גלפז	5.5.2017	י.א.	1
א.א.	א.א.	לאישור והערות	20.4.2017	י.א.	0
אושר ע"י	נבדק ע"י	תיאור	תאריך	הוכן ע"י	הוצאה

© כל הזכויות בגין מסמך זה שמורות לחברת אסא אהרוני מהנדסים יועצים בע"מ. אין להעתיקו, לשכפלו, לשנותו או לעשות בו כל שימוש אחר ללא אישור בכתב.

## תוכן העניינים

<u>עמוד</u>	<u>תיאור</u>
3-4	תוכן העניינים
5 -49	פרק 15 – מיזוג אוויר
	מסמך ח' – רשימת תכניות
	פרטים
	דף הנחיות לקבלן

## תוכן העניינים לפרק 15

פרק 15 - עבודות מתקן מיזוג אויר, חימום, קירור ואוורור .....	5
<b>1 תנאים כללים:</b> .....	5
1.1 כללי :	5
1.2 תנאי המבנה .....	5
1.3 מחירי היחידה ..... <b>שגיאה! הסימניה אינה מוגדרת.</b>	5
1.4 מפרטים, תוכניות ופרטי יצור לאשור :	6
1.5 חוקים, תקנות ותקנים .....	7
1.6 בטיחות .....	7
1.7 דוגמאות .....	8
1.8 אישור קבלני משנה, חומרים וציוד .....	8
1.9 בדיקות ציוד ותהליכי עבודה .....	9
1.10 תחליפים .....	9
1.11 הגנה, ניקוי וצביעה .....	10
1.12 מניעת רעש ורעידות .....	10
1.13 שרולים .....	11
1.14 עבודות שיבוצעו במסגרת פרקים אחרים .....	11
<b>2 דרישות טכניות:</b> .....	12
2.1 צביעת והגנת ציוד :	12
2.2 תנאי תכנון .....	13
2.3 איכות ביצוע .....	13
<b>3 ציוד:</b> .....	14
3.1 תעלות ותריסי אויר למערכות מזוג אויר ואוורור .....	14
3.2 בידוד אקוסטי ומשתיקי קול לתעלות אוויר .....	16
3.3 תעלות PVC + PPS .....	17
3.4 מערכות בקרת כמויות אויר לפליטה ממנדפים (בקרת חלון) אספקת אויר ושמירת הפרשי לחצים .....	18
3.5 צנרת מים .....	22
3.6 יחידת אוויר צח .....	27
3.7 מפוחים ליניקה ממנדפים .....	29
<b>4 לוחות חשמל ואינסטלציה חשמלית:</b> .....	31
4.1 כללי היקף העבודה .....	31
4.2 לוחות חשמל .....	31
4.3 אינסטלציה חשמלית .....	32
4.4 מערכת פיקוד ובקרה .....	32
4.5 טבלת נקודות בקרה – ללוח חשמל יחידת מיזוג אוויר .....	33
<b>5 תיעוד לקראת מסירת המתקן</b> .....	35
5.1 כללי .....	35

37.....	שילוט וסימון .....	5.2
38.....	הפעלה ויסות וקבלת מתקני מזוג אויר .....	5.3
<b>39.....</b>	<b>תקופת בדק / אחזקה ושירות.....</b>	<b>6</b>
39.....	שרות מונע - אחזקה מתוכננת .....	6.1
40.....	טפול חצי שנתי (עונתי) .....	6.2
40.....	עבודות שיעשו ע"י אנשי אחזקה של הבניין: .....	6.3
40.....	אחריות ושירות / אחזקה ותיקונים .....	6.4
<b>43.....</b>	<b>אופני המדידה והתשלום המיוחדים לעבודות מ"א .....</b>	<b>7</b>
43.....	כ ל ל י .....	7.1
43.....	מחירי יחידה .....	7.2
<b>45.....</b>	<b>רשימת ציוד סטנדרטי.....</b>	<b>9</b>
<b>46.....</b>	<b>נספח – טבלאות ציוד מיזוג אוויר .....</b>	<b>10</b>
46.....	טבלת ציוד ליטא .....	10.1
50.....	טבלת ציוד למפוח .....	10.2
<b>53.....</b>	<b>נספח - ציוד ואביזרי חשמל ואופן חיבורם וסימונם לפי סטנדרט האוניברסיטה ....</b>	<b>11</b>

## פרק 15 - עבודות מתקן מיזוג אוויר, חימום, קירור ואורור

### 1 תנאים כללים:

#### 1.1 כללי:

1.1.1 במבנה וולפסון הקיים באוניברסיטת תל אביב, יבוצע שיפוץ והתאמות בחדרים 354 עד 356 בקומה השלישית של המבנה לצורך קליטת מעבדה חדשה של נועה לחמן. עבודות נשוא מכרז זה כוללות פירוק חלקי של מערכת המיזוג הישנה והתקנת מערכת חדשה, שינויים והתאמות בצנרת המים קרים/חמים, יחידת אוויר צח חדשה על הגג, תעלות פליטה PPS ממנדפים קיימים אל מפוחי פליטה PVC בגג עם ארובות. עבודות חשמל ובקרה למערכת החדשה וכו'.

1.1.2 העבודה תכלול, אך לא תוגבל בזה להספקה והתקנה של:

1. פירוק וסילוק מערכת מיזוג ישנה הכוללת תעלות, צנרת ויחידות מפוח נחשון.
2. יחידת אוויר צח חדשה על גג המבנה לרבות הקונסטרוקציה שעליה תותקן היחידה.
3. יחידות מפוצלות קיריות למיזוג חדרי המעבדה.
4. מפוחי פליטה PVC ותעלות ממנדפים עד לגג המבנה.
5. מערכת ויסות ספיקות אוויר "פניקס" בתעלות.
6. תעלות אוויר צח, תריסי פיזור, תריסי אש, משתיקי קול וכו'.
7. צנרת מים קרים/חמים, ברזים, אביזרים ובידוד.
8. לוח חשמל, אינסטלציה חשמלית, מערכת בקרה ממוחשבת
9. הרצה, הפעלה, הדרכה, מסירה, שרות ואחריות.

#### 1.2 תנאי המבנה

מיקום הציוד, התעלות, פתחי היציאה, הצינורות וכו', כמצוין בתכניות, אינו מדויק ויהיה ניתן לתיקון בהתאם לשינויים שידרשו או שיהיו רצויים בזמן ביצוע העבודה. על הקבלן יהיה להתאים את המיקום, התוואי, המפלסים וכיו"ב לתכניות הבניין, האינסטלציה, החשמל ומקצועות אחרים, תוך התחשבות עם התנאים המציאותיים שנוצרו עקב שינויים או סטיות מתכניות אלה, וישא באחריות מלאה ובלעדית עבור דיוק הביצוע.

#### 1.3 מחירי היחידה

1.3.1 מחירי היחידה כוללים את כל מחירי הציוד, חומרים, עבודה, הובלה, סבלות, כלים, מכונות ופגומים, סולמות, כלי הרמה הוצאות אש"ל והוצאות המכס, שחרור ובטוח, הכנת תוכניות עבודה, רווחי קבלן והוצאות אחרות הנדרשות לבצוע מלא ותקיין של העבודה. **בנוסף לאמור בפרק הכלליים בנושא זה מודגש כי כל המתואר במפרט זה כלול במחירי היחידה, גם אם**

## לא צוין במיוחד.

- 1.3.2 מחירי היחידה בכתב הכמויות יהוו את בסיס החשוב לכל השינויים או התוספות. פירוט ואופן החשוב ראה פרק כתב הכמויות והמחירים.
- 1.3.3 המזמין שומר לעצמו את הזכות לשנות את היקף המתקנים והעבודות לבטל או לדחות חלק מהעבודות והמתקנים ע"פ מחירי היחידה הנתונים בכתב הכמויות, ללא הגבלה כל שהיא. עם הגשת הצעתו מסכים ומאשר הקבלן שבמקרה כזה לא תבוא מצדו תביעה לשנוי מחיר או תוספת מחיר.
- 1.3.4 הקבלן אחראי להזמנות הציוד המיוצר ע"י יצרנים שונים ואחראי לאספקת הציוד במועדים שלא יגרמו לעיכובים או שינויים בלוח הזמנים ולא יעכבו השלמת עבודות קבלנים אחרים.

## 1.4 מפרטים, תוכניות ופרטי יצור לאשור:

- 1.4.1 בנוסף לאמור בסעיף 15005 במפרט הכללי, הרשימות והתוכניות שעל הקבלן להגיש ( Shop Drawings) יכללו לפחות את הפרטים הבאים:
1. רשימות ונתונים טכניים של מזגן אוויר צח, המפוחים, יחידות מפוצלות וכו' לאשור.
  2. תוכניות מהלך הצנרת והתעלות במבנה.
  3. רשימות של האביזרים והברזים לאשור.
  4. תוכניות לוחות חשמל, אינסטלציה חשמלית והפיקוד.
  5. תוכניות עדות הכוללות גם מהלכי תעלות ומפזרי אוויר.
  6. כל התוכניות יהיו ממוחשבות בתוכנת אוטוקד.
  7. כל התוכניות הכוללות עבודות אזוריות יבוצעו ויקבלו אישור של מהנדס קונסטרוקציה של הקבלן (ועל חשבונו).
  8. הקבלן יכין ויספק על חשבונו כל תכנית אחרת אשר תתבקש על ידי המהנדס/ המפקח.

1.4.2 התוכניות המלוות מפרט זה הן תוכניות למכרז בלבד ולא לבצוע. התוכניות מראות את הסידור הכללי ואת היקף העבודה העקרוני שיש לבצע. הקבלן יקבל עדכונים לתוכניות (במידה וידרשו) לפני התחלת הביצוע בפועל ולאחר שסוכם על הזמנת החומרים והציוד.

1.4.3 הקבלן אחראי לבקר ולתאם עבודתו ועבודת כל יתר הקבלנים אחד עם השני כולל תיאום מעברי צנרת ותעלות למניעת התנגשויות עם מערכות אחרות וכן לקיום מרווחי תחזוקה נאותים. לשם כך ובמידת הצורך עליו לבצע מדידות, להכין תוכניות תיאום, ולתת הנחיות לכל הקבלנים הפועלים באתר. עלות פירוק והסטת מערכות (מיזו"א ואחרות ככל שידרש) במידת הצורך בהתאם למתואר לעיל תחול על קבלן המשנה למיזו"א. **כל האמור לעיל כלול במחירי העבודה.**

## 1.5 חוקים, תקנות ותקנים

- 1.5.1 כל הציוד, המכשירים וחלקי המתקן השונים ייוצרו ויוקנו בכפיפות לחוקים, הוראות ותקנות של הרשויות המוסמכות. כל חוקים, הוראות ותקנות מטעם רשויות אלה ייחשבו כחלק בלתי נפרד של המפרט הזה.
- 1.5.2 כל הציוד והחומרים שיסופקו ע"י הקבלן, יהיו חדשים, בלתי משומשים, שלמים, ויתאימו **מכל הבחינות** לדרישות התקנים הישראליים המעודכנים כולל תקן 1001 (בטיחות אש במערכות מיזוג אוויר). באין תקנים ישראלים, הם יתאימו לתקן ארגון מהנדסי הקירור והאוורור בארה"ב (ASHREA). הקבלן יהיה כפוף לחוקים ולתקנות שנקבעו על ידי הרשויות הסטטוטוריות והחלות על עבודתו. הקבלן נדרש לאשר עמידה בתקן 1001 ותקן NFPA באמצעות מעבדה מוסמכת, כמוכן כל ציוד או חומר הנדרש במפרט לעמידה בתקן כלשהוא – יאושר על ידי מעבדה חיצונית ליצרן. **עלות הבדיקות כלולה במחירי העבודה (אלא אם צויין בנפרד בכ"כ)**. נתגלו סתירות בין הדרישות של הרשויות או התקנים לבין אלה הכלולות במפרט זה, יביא הקבלן את העניין לידיעת היועץ לפני תחילת העבודה. היועץ יחליט על אופן ביצוע העבודה והחלטתו בנדון תהיה סופית ומכרעת.
- 1.5.3 בחירת הציוד תהיה בהתאם למפרט המיוחד לטבלאות הציוד/דפי הציוד המפורטים ולטבלאות הסטנדרט המצורפות בסוף המפרט.

## 1.6 בטיחות

- 1.6.1 כל הציוד והחומרים יסופקו ויוקנו בהתאמה מלאה לדרישות תקנות הבטיחות העדכניות לרבות בטיחות נגד התהוות דליקה או התפוצצות עקב שימוש בהם. כמו כן יספק הקבלן ויתקין אמצעי הגנה מתאימים על גבי כל החלקים הנעים, על מנת להבטיח מפני פגיעה באנשים בזמן פעולת הציוד. אמצעי הגנה אלה יהיו בהתאם לדרישות הבטיחות העדכניות של כל רשות שעניינים אלה הם בגדר סמכותה הרשמית.
- 1.6.2 קבלן המשנה לבידוד יהיה אחראי בפני פגיעה בחומרי הבידוד והפחים לפני ולאחר התקנתם ועד מסירת המתקן למזמין, בפני נזקים כל שהם כולל שריפה.
- 1.6.3 הקבלן נדרש לתשומת לב רבה בחיתוך קווי צנרת ובהתחברויות לקווים קיימים. הקבלן נדרש לקבל אישור מהמזמין לפני כל חיתוך וזאת לאחר שינקטו הצעדים הבאים:
1. האזור בו מתבצעת העבודה יהיה ללא פעולה ולא ימצאו בו עובדי המזמין או עובדים של קבלנים אחרים.
  2. יעשו סידורי הביטחון למניעת אש כתוצאה משמוש במכשירי חתוך. עבודות חתוך תבוצענה על-ידי משורי דיסק ולא באמצעות להבה.

3. הקבלן ידאג להצבת שומר עם מכשיר כבוי ליד רתכים, מסגרים וכו' העובדים באזורים בהם סכנת התלקחות של שמן, חומרי בדוד, אספלטים וכו'.

## **1.7 דוגמאות**

- 1.7.1 הקבלן יספק לפי דרישת היועץ ו/או המפקח דוגמאות של חומרים, חלקי מלאכה ואביזרים, בטרם יזמין את המוצרים ובטרם החל בביצוע המלאכות באתר או בבית המלאכה. הדוגמאות יסופקו במועד מתאים להתקדמות העבודה אך לא פחות מ-30 יום לפני התחלת הביצוע. הקבלן יספק בין השאר דוגמאות של חומרי בידוד לצנרת, קטעי צנרת מבודדים ומושלמים כמפורט, וכן אביזרים נוספים כאמור להלן.
- 1.7.2 דגש מיוחד יושם על הצגת דוגמאות מכל המפזרים, שבכות ופתחי פליטת אויר, לאישור היועץ, האדריכל והמפקח בטרם הזמנתם. לא יותקן אביזר מאביזרים אלה ללא אישור הנ"ל הן לאביזר עצמו, לגוון שלו ולצורת התקנתו.
- 1.7.3 הדוגמאות יישמרו באתר עד לאחר גמר ביצוע המתקן וישמשו להשוואה לחומרים ולמוצרים שיסופקו ולמלאכה המבוצעת. כל הדוגמאות יהיו רשות המזמין אלא אם הורה היועץ ו/או המפקח אחרת.
- 1.7.4 לפי דרישת המהנדס היועץ ו/או המפקח יבצע הקבלן בדיקה של דוגמאות, על מנת לוודא התאמת החומרים והציוד לתקנות, חוקים ותקנים. הבדיקות יבוצעו במעבדה מוסמכת וההוצאות יחולו על הקבלן.

## **1.8 אישור קבלני משנה, חומרים וציוד**

- 1.8.1 תוך 14 ימים ממתן צו התחלת עבודה יגיש הקבלן למנהל הפרוייקט את רשימת קבלני המשנה לאישור. הקבלן אינו רשאי לשנות את הרשימה לאחר שאושרה ללא הסמכה מראש ובכתב של המהנדס.
- 1.8.2 תוך 14 ימים ממתן צו התחלת עבודה יגיש הקבלן למנהל הפרוייקט רשימות החומרים והציוד (כולל תוכניות ומפרטים) אשר הקבלן יעשה בהם שימוש לביצוע העבודות והמתקנים. על הקבלן להגיש לאישור דוגמאות של חומרי הבידוד לתעלות ולצנרת. לציוד בטיחות, מפוחי הוצאת עשן, תריסי אש ועשן וכו' יש להגיש אישורים על התאמה לדרישות ממכון התקנים או הטכניון או אשור UL. על הקבלן לתת הסברים ולספק המידע ואישורים כפי שידרש לגבי התאמת החומרים והציוד. הרשימות יבחנו על ידי המהנדס והמזמין. רק לאחר קבלת אישור בכתב מאת המפקח ניתן לגשת להזמנת הציוד בפועל וביצוע העבודה. התוכניות והרשימות שיוגשו יוכנו בהתאם להנחיות ולתוכניות שהוכנו ע"י המתכנן. עלות הבדיקות והאישורים להוכחת הדרישות המפורטות במסמכים השונים כלולה במחירי העבודה.
- 1.8.3 רשימה זו, שיש להמציאה ב-5 העתקים, תכיל גם את שמות היצרנים ופרטים נוספים כגון:



השם המסחרי של כל פריט, מספרו הקטלוגי, ובמידה והדבר יידרש מסיבה כלשהי - תכניות ומפרטים טכניים של היצרנים, נתוני פעולה מחייבים את היצרנים, דוגמאות וכיו"ב. המידע אשר יידרש לגבי כל המוצרים יכלול בין היתר גם הוראות שימוש ואחזקה ובכלל זה פירוט של שמני סיכה, משחות סיכה, צבעים וכו'.

1.8.4 בכל מקרה בו נדרש מספר יחידות ציוד זהות או דומות יספק הקבלן את כל היחידות מאותו הסוג ומאותה התוצרת, זאת באם לא הורה המפקח אחרת. רק ציוד אשר יאושר על ידי המהנדס היועץ ו/או המפקח יובא לבנין ויותקן בו. כל ציוד אשר יובא לבנין ללא אישור יסולק מן המקום וציוד מאושר יובא תחתיו.

1.8.5 יחד עם זאת, אישור הציוד אינו משחרר את הקבלן מאחריות מלאה לבחירה נכונה של הציוד, תכנונו, בנייתו, התקנתו ופעולתו של כל פריט בנפרד ושל המערכת בשלמותה.

## **1.9 בדיקות ציוד ותהליכי עבודה**

1.9.1 עלות בדיקות כל הציוד הדורש בדיקות בגמר היצור Witness test כמוגדר בהמשך תחול על הקבלן.

1.9.2 במהלך העבודה יבוצעו בדיקות נוספות להוכחת טיב העבודה. עלות בדיקות אלו כלולה במחירי הציוד. הקבלן יזמין מכון בדיקה מוסמך על פי בחירת המזמין ועל חשבון הקבלן. בין הבדיקות הנדרשות:

בדיקות טיב הצנרת – דוגמאות יועברו לאישור מכון המתכות / טכניון לעמידה בדרישות התקן הרלוונטי הנבדק כולל מידות חוזק ואנליזה כימית.

בדיקות ניקוי חול, בדיקות עובי צבע,

בדיקות עובי פחים ועובי גלוון פחים.

בדיקת מתלים לצנרת.

בדיקות ללא הרס לאישור ריתוכים וצילומים רדיוגרפים צנרת וקונסטרוקציה

בדיקת חומרי בידוד תעלות לפי תקן 1001

בדיקת מערכת חשמל של מתקן מיזוג האוויר – באמצעות בודק מוסמך.

בדיקות תרמו גרפיות ללוחות החשמל

## **1.10 תחליפים**

1.10.1 ההתייחסות במפרט ובתוכניות בטבלאות הציוד ובכתבי הכמויות לשמות יצרנים או מספר קטלוגי או מודל מסויים באה לציין את דרגת הטיב ופרטי הפעולה הדרושים של הציוד או החומרים. אם ברצון הקבלן להגיש ציוד חליפי אשר אינו נמצא ברשימה לעיל, עליו להגיש שאילתה בשלב ההבהרות טרום הגשת ההצעה. קביעתו של המהנדס היועץ לגבי היות הציוד

שווה ערך או לא היא בלעדית וסופית.

1.10.2 בכל מקרה שהציוד המוצע על ידי הקבלן יהווה תחליף תכלול הצעת המחיר את כל האביזרים, וחומרי העזר הנדרשים כך שההצעה תהיה מושלמת מבחינה טכנית וברורה לחלוטין מבחינה כספית. לא ניתנה לקבלן אפשרות להציע תחליף כאמור, או אם לא הוצע תחליף על ידו אף אם הותר הדבר, יהיה עליו לספק ולהרכיב את המוצר הנדרש כפי שפורט.

### **1.11 הגנה, ניקוי וצביעה**

1.11.1 במשך כל תקופת הביצוע על הקבלן להגן על המתקן או כל חלק ממנו בפני פגיעות אפשריות העלולות להיגרם תוך כדי ביצוע העבודה ע"י הקבלן עצמו ו/או גורמים אחרים. על הקבלן חלה באותה מידה האחריות להגנת הציוד המותקן או המאוחסן באתר בזמן הבנייה.

1.11.2 בין היתר תוקדש תשומת לב מיוחדת לכיסוי מתאים של הציוד על מנת למנוע כתמי טיח, סיד או צבע עקב עבודות המבוצעות ע"י אחרים.

1.11.3 אחריות הקבלן מתייחסת כמו כן לנזקים אחרים כלשהם לציודו לרבות השפעות מכניות, תרמיות, כימיות או אחרות.

1.11.4 כן חלה אחריות הקבלן לנזקים שנגרמו תוך כדי ביצוע עבודתו (ע"י עובדי הקבלן, קבלני המשנה שלו, ציוד או חומרים שסופקו על ידו), לעבודות שבוצעו ע"י אחרים. הקבלן ישמור על ניקיון המקומות שבהם הוא עובד ויסלק מדי יום ביומו, על חשבונו, כל פסולת, לכלוך וכדומה אל המקום המיועד לכך באתר.

1.11.5 שכבת הצבע הסופית תיבצע אך ורק בגמר עבודות הבניין, בתנאים חיצוניים מתאימים ובאוויר יבש וחופשי מאבק.

1.11.6 עם סיום העבודה יימסר המתקן על כל חלקיו למזמין ו/או למפקח, כשהוא במצב נקי, מסודר וראוי לשימוש מכל הבחינות.

### **1.12 מניעת רעש ורעידות**

1.12.1 הקבלן יוודא שכל ציוד שיסופק ו/או יותקן במסגרת חוזה זה לא יגרום לרעש ולרעידות בלתי סבירים במבנה. בנוסף לכך ינקוט הקבלן בכל אמצעי הדרוש (בולמי רעידות, חיבורים גמישים, בידוד אקוסטי, משתיקים וכדומה) על מנת למנוע מעבר רעש ורעידות מחלקי הציוד המרעישים אל המבנה.

1.12.2 הצנרת תותקן בצורה גמישה ותחובר לבנין באופן שלא תעביר רעש ורעידות למבנה. לשם כך תותקן הצנרת בכל מקום שהדבר דרוש על גבי מתלים גמישים. כמו כן יותקנו בצנרת כל אביזרים אחרים (מחברים גמישים, אביזרי התפשטות וכדומה) הדרושים למניעת רעידות והעברתן לבנין.

1.12.3 תעלות אויר תותקנה באופן שלא תעברנה רעש ורעידות לבנין או לחלקיו. חיבורי התעלות למתקנים רועדים יבוצעו באמצעות מחבר גמיש. בידוד אקוסטי ומשתיקים יותקנו כנדרש או לפי הצורך. מעברי תעלות דרך קירות וקונסטרוקציה יבודדו בחומרים אקוסטיים.

1.12.4 אם לדעת המהנדס היועץ ו/או המפקח גורם הציוד לרעש או רעידות העוברים את הנדרש או המקובל, יתקין הקבלן לפי דרישת היועץ ו/או המפקח בולמי רעידות, חיבורים גמישים, בידוד אקוסטי, משתיקים וכדומה נוספים על מנת להוריד את רמת הרעש והרעידות לרמה הדרושה.

### 1.13 שרולים

1.13.1 הקבלן יספק, ימקם ויתקין את כל שרולי הפלדה (לא פחחות) עשויים מצינורות Sch10 או מפח פלדה מגולגל בעובי שווה ערך ל-Sch10, עבור כל הצנרת העוברת דרך התקרות הרצפות והקירות. השרולים לצינורות מים יהיו בקוטר מתאים אשר יבטיח מרווח של 6 מ"מ לפחות בין פנים השרוול לחוץ הצינור אל בידודו.

1.13.2 שרולים ברצפה יבלטו 6 מ"מ לפחות מעל פני הריצוף פרט לאזורים בהם יש מחסומי רצפה בהם יבלטו השרולים 2.5 ס"מ לפחות מעל פני הריצוף. השרולים למעבר התעלות דרך התקרות יהיו לפי הפרט המופיע בתוכניות. קבלן הבניין יבטן את השרולים בבניין.

1.13.3 עלות השרולים כלולה במחירי העבודות השונות (תעלות, צנרת וכו').

### 1.14 עבודות שיבוצעו במסגרת פרקים אחרים

1.14.1 אספקת הזנה וקו הארקה ללוח חשמל חדש למערכת כמתואר בהמשך, תבוצע ע"י קבלן המשנה לחשמל. החיבור ללוח ולמתקני מיזוג"א על ידי קבלן מיזוג האוויר **וכלול במחירי היחידה**. הזנה ופיקוד למדפי העשן הינה באחריות קבלן החשמל (אולם סיוע ותיאום כלול בעבודת קבלן מיזוג האוויר). הזנת כל יתר הרכיבים המותקנים ע"י קבלן מיזוג האוויר כלולה בלוחות מיזוג האוויר גם אם לא פורטה בנפרד. סימון מקורות ההזנה ליד כל לוח וכל הזנה הינה באחריות וע"י קבלן מיזוג האוויר.

1.14.2 ביצוע פתחים למעבר תעלות וצנרת בתקרות, רצפות וקירות מבטון נכללים במסגרת פרק זה וביצועם כלול במסגרת מחירי היחידה של העבודות. גם שאר הפתחים, קידוחים, שרולים ומסגרות עץ בקירות גבס ובלוקים וכו' יבוצעו ע"י קבלן מיזוג האוויר ועלותם **כלולה** במחיר הצנרת והתעלות. כנ"ל לגבי סגירת הפתחים על פי הנחיות המתכנן.

## 2 דרישות טכניות:

### 2.1 צביעת והגנת ציוד:

- 2.1.1 עקב קרבת האתר לחוף הים, כל חלקי המתכת שאינם מפלדת אל-חלד או אלומיניום יהיו מגולוונים וצבועים בהתאם להנחיות כדלקמן:
- תעלות מפח שחור וכו' יעברו ניקוי בהתזת חול עד לדרגת ניקיון 2.5SA ויצבעו במערכת צבע אפוקסי בשלוש שכבות בהתאם להמלצות חברת טמבור. הצבע העליון יהיה טמגלס או ש"ע. באישור המפקח.
- תעלות גלויות מפח מגולוון, פרופילים ומתלים מגולוונים לתליית תעלות יעברו ניקוי יסודי באמצעות חומר ממיס שומן ולכלוך או מדלל 1-32 ולאחר מכן יצבעו בשכבה בעובי 30 מיקרון של צבע יסוד אפוגל (מדלל 4-100) ושלוש שכבות צבע עליון סופרלק מט בעובי 30 מיקרון כ"א בגוון הנדרש על ידי האדריכל. יעוץ בקשר לביצוע ניתן לקבל בחברת טמבור.
- 2.1.2 כל הברגים, הדסקיות, המוטות המתוברגים וכו' יהיו מגולוונים (גלוון חם) בעובי מינימלי של 80 מיקרון או עם ציפוי קדמיום. כל האביזרים כנ"ל שמחוץ למבנה (או בתוך מרחב החניון) יהיו מנירוסטה 304 לפחות.
- 2.1.3 יחידות טיפול באוויר ומפוחים יעברו ניקוי יסודי בשלבי הייצור, באמבט של חומר ממיס שומן ולכלוך, ולאחר מכן יעברו טיפול מונע נגד חלודה בצביעה כנ"ל עם מערכת צבע אפוקסי.
- 2.1.4 כל צינורות הפלדה יובאו לאתר לאחר ביצוע ניקוי בהתזת חול עד לדרגת ניקיון 2.5SA ויובאו לאתר לאחר שנצבעו בצביעה אלקטרוסטטית של אבקה על בסיס אפוקסי טהור, בעובי 100 מיקרון לפחות, עמידה בקרינת UV (דוגמת אברות או אפוקול). הצינורות יגיעו סגורים בפקקים למניעת חדירת לחות והחלדת השטחים הפנימיים. לאחר ההתקנה הצנרת תיצבע בשכבה אחת כנ"ל. עובי כל שכבה 30 מיקרון.
- 2.1.5 כל יתר הציוד (כולל מפוחים) שיותקן במקומות חשופים יצבע במערכת צבע המיועדת לאיזור בעל רמת קורוזיה גבוהה כגון אפוקסי כדוגמת טמגלס (שתי שכבות יסוד 50 מיקרון ושתי שכבות עליון 50 מיקרון כ"א). גוון עליון בהתאם לדרישת האדריכל. צנרת מגולוונת גלויה לעין לקווי ניקוז ולקווי הזנה תיצבע בצבע עליון סופרלק 35 מיקרון לפחות.
- 2.1.6 כל התעלות, צנרת, חשמל ופיקוד אשר מותקנים בפרוזדורים גלויים יצבעו בצבע שחור בהתאם להנחיות האדריכל.
- 2.1.7 כל מוצאי האוויר (אוויר חוזר ואספקה וכו') יצבעו בגוון עליון ופנימי בהתאם להנחיות האדריכל.
- 2.1.8 סוללות מעבי מזגנים מפוצלים על גג המבנה וסוללת מאייד יחידת אוויר צח יצופו בצבע בלייגולד או ש"ע מאושר לעמידות במלח.

2.1.9 כל הדרישות המוגדרות בפרק זה, תהיינה **כלולות** במחירי היחידה הניתנים בכתב הכמויות.

## 2.2 **תנאי תכנון**

תנאי חוץ קיץ DB 35° C WB 27.5° C

חורף DB 7° C WB 6° C

תנאי פנים קיץ DB 23° C ± 1° C

חורף DB 20° C ± 1° C

מים קרים כללי אספקה 7° C - מים קרים חזרה 12° C

מפלס הרעש הנובע מפעולת יחידת אוויר צח/מפוחי פליטה לא יעלה על DBA42 ליד

פתח האוויר (הספקה או פליטה).

## 2.3 **איכות ביצוע**

2.3.1 על מנת להבטיח את איכות העבודה הקבלן נדרש להעסיק/להפעיל משרד טכני בראשות מהנדס רשום בעל ניסיון של לפחות 10 שנים בתחום אשר יכין את כל התוכניות והתייעוד הטכני הנדרש. כמוכן מתכנן החשמל (למערכות מיזוג האוויר) יהיה מהנדס רשום ומנוסה לפחות 5 שנים בתחומו.

2.3.2 הקבלן יבצע עבודתו ע"י צוות פועלים מאומן ומקצועי כשהפקוח עליהם באמצעות מנהל עבודה מוסמך (בסווג מתאים של משרד העבודה) בעל תואר הנדסאי מיזוג אוויר לפחות וניסיון 10 שנים ומהנדס רשום עם ניסיון של 10 שנים לפחות בתחום שיהיו נוכחים באתר במהלך כל זמן העבודה.

2.3.3 הקבלן יאפשר למפקח/מהנדס יועץ לבדוק ולבקר את הציוד, החומרים ורמת הביצוע בשלבי העבודה השונים (הן באתר והן בבית המלאכה).

2.3.4 לפי דרישת המהנדס/מפקח יבצע הקבלן בדיקות על מנת לוודא התאמת החומרים והציוד לדרישות המפרט, לתקנות ולחוקים. הבדיקות יבוצעו ע"י מעבדה מוסמכת שתאושר על ידי המהנדס לצורך זה. הוצאות הבדיקות ישולמו בהתאם למוגדר בחוזה. בכל מקרה ובמידה ובבדיקות יתגלה שהעבודה או החומר אינו מתאים לדרישות, ינוכה מחיר הבדיקה מהקבלן (באם נדרש התשלום על המזמין). הקבלן יתקן או יחליף חומרים וציוד אשר ימצאו בלתי מתאימים לתקנים ולדרישות מפרט זה.

2.3.5 במידה וברצון הקבלן למסור חלק מבצוע העבודה לקבלן משנה, יהיה עליו לקבל על כך הסכמה מוקדמת מצד המפקח, למרות הסכמה זו - באם תינתן - לא תפגם אחריות הקבלן כלפי המזמין לגבי הציוד אשר יסופק על ידי קבלן משנה.

### 3 ציוד:

#### 3.1 תעלות ותריסי אויר למערכות מזוג אויר ואוורור

- 3.1.1 הקבלן יספק ויתקין תעלות האוויר האנכיות והאופקיות באזורים השונים במבנה ואת תריסי ההספקה והאוויר חוזר ומדפי אש ועשן בהתאם לתוכניות ולהנחיות כדלקמן. המידות הנתונות בתוכניות הן מידות נטו למעבר האוויר. קבלן המשנה לפחות יוגש לאישור המזמין ויהיה בעל מפעל יצור תעשייתי הכולל אולם יצור בהיקף של 300 מ"ר לפחות. וכן מחלקת הנדסה בראשות מהנדס דוגמת חברת כרמל בידוד או ענבר תעשיות. הקבלן נדרש להציג תיעוד מתאים (תקני SMACNA ותקן 1001 לפחות במהדורתם האחרונה) ולהכין תוכניות יצור מדוייקות בהתאם למדידות באתר של אלמנטים מיוחדים. על הקבלן לבצע את התעלות באמצעות מכונות אוטומטיות (חיתוך, כיפוף וסגירה).
- 3.1.2 על הקבלן לבצע, לפני התחלת יצור התעלות, המפזרים והמדפים מדידה במקום עפ"י המעברים במבנה ובתיאום עם התקרות האקוסטיות, ולקבל אשור לתוואי ולמידות התעלות. אין להתחיל בביצוע התעלות לפני קבלת אשור בכתב מהמפקח. ביצוע וחיתוך פתחים בתקרות ובקירות גבס, הספקת והתקנת מסגרות עץ לתריסי אוויר חוזר, הלבשות פח במעברים דרך קירות כולל אטום אקוסטי, אטום תעלות (מסטיק, אטמים, תחבושות וכו') כלול במחיר התעלות.
- 3.1.3 תעלות הפח יבודדו בבידוד אקוסטי פנימי יבוצעו כתעלות לחץ נמוך. התעלות יבוצעו במכונה אוטומטית ממוחשבת כששלשה צדדים ללא תפר ובצד הרביעי סגירה אחת אוטומטית עם "שיכטה" גבוהה.
- 3.1.4 כל חיבורי התעלות יאטמו, בכל היקף התעלה, בכל התפרים לאורך ולרוחב באמצעות תחבושת ומשחה אקרילית DECAST. **מחיר האטום כלול במחיר התעלה.**
- 3.1.5 הפח יהיה מאיכות מעולה ללא כתמי אוקסידציה וללא קלוף הגלון בכפוף הפח. עובי שכבת האבץ לא תהיה קטנה מ- 10 מיקרון. עובי הפח בהתאם למידות רוחב התעלה כמופיע בשרטוטים אך לא קטן מ-0.8 מ"מ. פרטי הביצוע, הקשתות, יציאות מעברים יהיו חלקים לזרימת האוויר בלתי מופרעת ללא מערבולות והפסדים בהתאם לתוכניות המפרט ותקן עבודות פחות בארה"ב (SMACNA).
- 3.1.6 תעלות עגולות גמישות לחבור תריסים יהיו עמידות בתקן ישראלי 1001 מתוצרת ATCO עם בידוד 1/8". חיבורם לתעלות הקשיחות יהיה עם זוג בנדים פלסטי (פנימי וחיצוני). בתעלה הקשיחה יותקן דמפר מטיפוס פרפר עם מוט כיוון וסידור לנעילה תוצרת חו"ל כדוגמת המיובא ע"י ישראוונט.
- 3.1.7 בתעלות מלבניות בהם מסומנים וסתי זרימה או דמפרים, הם יהיו מטיפוס רב-כפות

להפעלה עם גלגלי שיניים וסידור לנעילת המדף, או הפעלה חשמלית עם מנוע בלימו, כדוגמת SVD של מטלפרס או שווה ערך מאושר.

3.1.8 בהתאם להנחיות SMACNA, בנקודות התפלגות לתעלות משנה או למפזרי אויר, יותקן וסת עשוי מפח כפול והניתן לסיבוב על ציר. קביעת מיקום המדף תעשה באמצעות אביזר סטנדרטי כדוגמת תוצרת גוד מטל "דיוור-דיין" מס' KS 195 הכולל נעילה עם בורג. מחיר מדף הויסות והמנגנון כלול במחיר התעלה.

3.1.9 חבור תעלות למזגנים או מפוחים יהיה באמצעות מעברים גמישים עשויים ארג אטום או חומר פלסטי בלתי דליק באורך של כ-12 ס"מ (כלול במחיר התעלות). החיבורים יגושרו עם כבל מסומן והתעלות יחוברו להארקה בהתאם לחוק החשמל. כל החיבורים הגמישים יבודדו חיזונית בבידוד תרמי. במקומות חיזוניים הבידוד אף יחופה בפח נוסף. כל האמור לעיל כלול במחירי התעלות ללא תוספת מחיר.

3.1.10 תעלות האוויר יתלו באמצעות פרופילי פלדה מקצועיים ומגולוונים באבץ חס (בגג גם צבועים), ברגים מגולוונים 3/8 אינטש, ומתלים קפיציים DNHS או ש"ע מאושר לשקיעה של "0.3 לפחות (קפיצים עד מרחק 20 מ' מהמפוח /י.ט.א) אשר יסופקו ויותקנו ע"י הקבלן עם מתלים קפיציים כנדרש. בכל אותם מקומות בהם התעלות עוברות תפרי התפשטות בבניין תהיה תלית התעלות חופשית דהיינו המתלה לא ילחץ את התעלה, כנגד תקרה או קיר. (לא יתקבלו מתלים עשויים מפח מגולוון מכופף ומתלים מפח מגולוון המחוברים עם בורגי פח לדופן התעלות). המרחק בין המתלים לא יעלה על 2.5 מטר. מחיר המתלים כלול במחיר התעלות. באזורים קריטיים מבחינת גובה תקרות תלויות, יש להשתמש באמצעי תליה שאינם בולטים למטה מתחתית המתלה, אם זה מפריע להתקנת התקרה. תשומת לב הקבלן לדרישות משרד הבריאות לגבי עמידות תלית מערכת התעלות והציוד לפי תקני רעידות אדמה ותוספת חיזוקים בהתאם. כל האמור לעיל כלול במחירי העבודה ללא תוספת מחיר.

3.1.11 אביזרי התעלות יהיו לפי ההנחיות בסעיפים 150540 150541 150542 150543 150544 150545 במפרט הכללי, בתוכניות וכדלקמן: תריסי פיזור הם מסוגים שונים כגון תקרתי, ארבע דרכי, תריסי רשת ומהירות נמוכה, תריסים קיריים שתי וערב וכו' מאלומיניום מאולגן וצבוע בגוון ע"פ הנחיות המפקח. התריסים יהיו מתוצרת יעד/מטלפרס עם קופסא ומעבר לחבור תעלה עגולה גמישה. לכל תריס מישר זרימה ורגיסטר לכוון כמויות האוויר. תריסים לאוויר חוזר יהיו בעל שורת להבים אחת, עשויים מאלומיניום מאולגן עם חיזוקים וצבועים בגוון כנ"ל. זויות המדפים 45 מעלות. מחיר מעברים לתעלה עגולה כלולים במחיר התריס. תפסים, מתלים, צבע כולל צבע פנימי, שוליים וכו' יבוצעו על פי בחירת האדריכל. כל האמור לעיל גם **כלול** במחירי היחידה.

3.1.12 פתחי גישה:

פתחי גישה יותקנו בתעלות אויר, כדי לאפשר גישה לבדיקה וטיפול באביזרים המותקנים בתוך תעלות האוויר כגון: גופי חימום, סוללות, מדפי פילוג וויסות, מדפי אש או לחלקי מזגנים ויחידות מפוח נחשון אשר לא ניתנים לגישה מתוך היחידה. פתחי הגישה יהיו תקניים

מיצור של מפעל כדוגמת מטלפרס, במידות של 30X30 ס"מ לפחות ויצוידו באטמים ובידיות סגירה. תריסי אויר המשמשים גם כפתחי גישה, יצוידו בצירים ובסגר נעילה מסתובב. כל פתחי הגישה יסומנו בשילוט מתאים. עבור פתחי הגישה הנסתרים מהעין יותקנו השלטים במקום נראה לעין, באישור האדריכל. עלות פתחי גישה לסוללות, מדפי אש ולתעלות מטבח הנדרשים במפורט בתקנים – כלולה במחירי התעלות/הציוד.

3.1.13 דמפרי אש - הקבלן יספק ויתקין בהתאם לסכמות האוויר ולדרישות תקן 1001 דמפרי אש ועשן. הדמפרים (כולל שרוול מקורי) יהיו מתוצרת רסקין ארה"ב, יעד, מטלפרס או שווה ערך, עם אשור UL5555 או מכון התקנים או הטכניון. המנועים (במקומות שנדרש) יהיו חיצוניים מחוברים לציר ישירות (ללא כבל) אלא אם אושר V230) אחרת ע"י המהנדס. המדפים יורכבו עם להבים אופקיים בלבד. לכל מנוע מגע עזר לסימון מצב התריס. המנועים והמגעיים יחוברו להזנת מתח וסימון מצב הדמפר במערכת הבקרה ובלוחות החשמל של מערכת מיזוג האוויר (באמצעות נורית) הסמוכים לדמפרים וביחידות המחוברות לתעלה זו. העבודה תכלול גם את האינסטלציה החשמלית. מנועי המדפים (במתח יכללו את כל הרכיבים על מנת לחברם למערכת הבקרה לצורך הפעלה ותחזוקה באמצעות רשת תקשורת. המדפים יורכבו בהתאם להוראות היצרן ויכללו שרוול מקורי וכל הרכיבים כמפורט במפרט היצרן להפעלה אוטומטית. המרווחים סביב מעבר התעלה כנגד קירות או תקרות יאטמו בחומר נגד אש. במידת הצורך כבל הזנה למנוע יהיה מסוג חסין אש לטמפי של 240 מ"צ למשך שעתיים לפחות. כל האמור לעיל **בלול** במחירי העבודות.

## 3.2 בידוד אקוסטי ומשתיקי קול לתעלות אוויר

3.2.1 ראה סעיף 15068 במפרט הכללי, הנחיות יועץ אקוסטיקה ולהלן:

3.2.2 בידוד אקוסטי, יהיה מטיפוס SONIC LINER עם מעטה רשת שחורה מתוצרת איזוקס או בידוד אקוסטי בעל אישור אמריקאי כמתאים למוסדות חינוך (בידוד "ירוק") GREENGUARD® Children & Schools Certified או שווה ערך מאושר.

הבידוד יהיה ממזרונים במשקל שלא קטן מ- 1.5/2.0 ליברות לרגל מעוקב (24/32 ק"ג למטר מעוקב) ובעובי של 1 או 2 אינטש. התקנת החומר וחיבורו לדפנות התעלה תעשה ע"י ניקויה המושלם ומריחתה בכל השטח בדבק בלתי דליק, GRP-TOP. בנוסף לדבק ישתמש הקבלן ב"פין חיזוק מידבק מעצמו" הכולל משטח תחתון עם דבק, פין אנכי, וטבעת לחיצה. הפינים יודבקו לשטח התעלה, במרחקים מיזעריים של כל 30 ס"מ לרוחב התעלה ו-45 ס"מ לאורכה. שמיות הבידוד יוצמדו לתעלות, יהודקו ויחוזקו בעזרת הפינים המידבקים. במקומות התפר הפנימי בין קצוות השמיכה האקוסטית, יותקן לכל אורך התעלה ואבזריה פס חיזוק L, מפח מגולוון בעובי 0.6 מ"מ, אשר יחוזק לקצוות התעלה בלבד (ללא חיזוקי אמצע). קצוות הבידוד במישור קצה התעלות יסגרו עם "מגירות" מפח מגולוון 0.6 מ"מ, ישרות ומושלמות, עם אטם גומי ספוגי בכל היקף הסגירה באופן שלא יישאר מרווח בין סגירות הבידוד. בחיבור קטעי תעלות מבודדות בבידוד אקוסטי, יש להדביק גומי ספוגי מבודד (כגון "ענב"י) לאורך פסי



החיזוק בכל היקף התעלה, על מנת ליצור רצף של בידוד תרמי פנימי ולמנוע גשרי קור. לא יאושרו חיבורים באמצעות ברגים עוברים.

3.2.3 על הקבלן לספק, ולהתקין בכל המקומות המסומנים וע"פ הוראות היועץ האקוסטי משתיקי קול. משתיקי הקול יהיו כדוגמת תוצרת חברת ח.נ.א., או שווה ערך מאושר, מדגמי M ובאורכים שונים. הבידוד העשוי ממזרוני צמר זכוכית יהיה עטוף במעטה של פוליאתיילן בעובי 80 מיקרון וימנע מגע בין האוויר לבין סיבי הזכוכית. מבנה המשתיק יהיה מפח מגולוון. עבודת הקבלן כוללת את כל האביזרים הנחוצים להתקנה של משתיקי הקול כמפורט כולל אביזרי החיזוק והתלייה שידרשו כולל איטומים בין המשתיק לפתחים קיימים. כן כוללת העבודה התחברות לתעלות ובידוד אקוסטי פנימי בין המשתיקים לפתחים ולציוד מזוג האוויר. לפני ביצוע יש להגיש לאשור תוכניות עבודה מפורטות למפקח, ליועץ האקוסטי ולמשרד יועץ מזוג האוויר. נתונים למשתיקים יתקבלו רק בצרוף קטלוג רשמי של היצרן בצרוף נתוני ההשתקה ונתוני זרימת אויר של המשתיקים. מחיר המשתיקים יהיה מבוסס על מחיר של 1.0 מ"ק כך שהמזמין רשאי לקבוע את גודל המשתיקים שיבוצע בפועל לפי התנאים בשטח.

### **PVC + PPS תעלות** 3.3

3.3.1 הקבלן יספק ויתקין תעלות פליטת האוויר האנכיות והאופקיות לפליטת אוויר ממנדפים אל הגג. התעלות בתוך המבנה יבוצעו מ- PPS והתעלות מחוץ למבנה מ- PVC בעובי מינימלי של 4 מ"מ ובנוסף יכללו חיבור גמיש למפוח פלסטי, ארובה עם חיזוקים, כובע נגד גשם בקצה ורשת למניעת כניסת בע"ח בקצה.

3.3.2 תעלות האוויר מ PVC יתלו באמצעות פרופילי פלדה מקצועיים ומגולוונים באבץ חס (בגג גם צבועים), ברגים מגולוונים 3/8 אינטש לפחות. בכל אותם מקומות בהם התעלות עוברות תפרי התפשטות בבניין תהיה תלית התעלות חופשית דהיינו המתלה לא ילחץ את התעלה, כנגד תקרה או קיר. (לא יתקבלו מתלים עשויים מפח מגולוון מכופף ומתלים מפח מגולוון המחוברים עם בורגי פח לדופן התעלות). המרחק בין המתלים לא יעלה על 2.5 מטר. מחיר המתלים כלול במחיר התעלות.

3.3.3 הקבלן יבצע את חבורי תעלות יניקת האוויר למנדפים השונים, ובמקומות אשר יותקנו.

3.3.4 במסגרת עבודה זו יספק הקבלן ויתקין את התעלות עצמן, מהחומרים הנדרשים, במידות ובמיקום הנדרש, כמפורט במפרט ובתכניות.

3.3.5 על הקבלן לוודא על פי מיקום המנדפים עצמם ועם המפקח את המיקום הסופי, ולהתקין את תעלותיו בהתאם.

3.3.6 מכל תעלה תבוצענה היציאות למנדפים עצמם, ומחומר זהה לחומר התעלה. היציאות תהיינה עגולות בקוטר יציאת האוויר מהמנדף או מלבניות.

3.3.7 בתעלות היניקה, במרחק של כחצי מטר מהמפוחים על הגג, יותקנו חלונות הצצה שקופים,

- הניתנים לפירוק עם אומיי פרפר מפלב"מ.
- 3.3.8 מיקום פתחי היניקה מתעלות האוויר יהיה ישר מעל ליציאות מהמנדף ובמדויק.
- 3.3.9 לא יורשה שימוש ב-"למד" או כל סידור אחר לתיקון מיקום פתח ומוצא אשר לא יהיו במקומם, אלא החלפת קטע התעלה בחדש וביצוע הפתחים והיציאות.
- 3.3.10 החבור בין היציאות מהתעלה ליציאה מהמנדף יעשה אך ורק ע"י שרוול גמיש באורך 10 ס"מ (4" עשוי PVC בעובי 3.0 מ"מ).
- 3.3.11 החיבור הגמיש יחובר ליציאות מהמנדף והתעלות באופן אטום, עם הידוק בסרטי פלביים ומנגנון מתיחה משני הצדדים. הגמיש עצמו יחובר ויאטם בהלחמה או תוך שימוש בחומרי ההדבקה המומלצים אך ורק ע"י היצרן.
- 3.3.12 בנוסף יספק הקבלן כחלק מאביזר היציאה מהמנדף גם מדף לויסות כמות האוויר. המדף יהיה מחומר התעלה, ובעובי אשר לא יקטן מ-6 מ"מ מ-V.PPS מדף יותקן ע"ג ציר ומנגנון סגירה.
- 3.3.13 דוגמה אחת לאישור המתכנן תבוצע על ידי הקבלן לפני שימשיך בביצוע, והמשך הביצוע יעשה על סמך דוגמה מאושרת בלבד – הן של היציאה מהתעלה והחיבור בגמיש, והן של שילוב השניים עם מדף ויסות.
- 3.3.14 חבור תעלות למנדפים ישולם כמכלול (אם צויין בנפרד ולא נכלל במחיר בקר מנדף) ויכלול את כל האמור לעיל וכנדרש לרבות יציאה מתעלת אויר עם קונוס וקטע תעלה עגולה/מלבנית ישרה באורך 30 ס"מ לפחות כאשר עבור קטעי תעלה מעל 30 ס"מ ישולם לפי מטר אורך, כולל החיבור הגמיש וחיזוקיו, איטום החבורים וכל יתר הנדרש, הכל עפ"י קוטר החבורים.
- 3.3.15 למדף הויסות תשולם תוספת עפ"י קוטר התעלה בה יותקן, ויכלול את כל האמור לעיל, וכחלק מהיציאה באורך עד 30 ס"מ.
- 3.4 מערכות בקרת כמויות אויר לפליטה ממנדפים (בקרת חלון) אספקת אויר**
- ושמירת הפרשי לחצים**
- 3.4.1 מערכת לבקרת זרימות אויר במעבדות יותקנו במטרה לשלוט על כמויות האוויר הנכנסות והיוצאות מן המעבדה.
- נפח האוויר הנפלט מכל מנדף במעבדה יקבע באופן מדויק על ידי מתקן השולט על מהירות האוויר בפתח המנדף והמבטיח מהירות יניקה ממוצעת קבועה אל תוך המנדף, בכל רמה של פעילות ופתיחה.
- מתקן הבקרה של המעבדה ישלוט ושנה את כמויות האוויר המסופק למעבדה, כך שישמרו תנאי מיזוג האוויר, אוורור מינימאלי כנדרש, איזון כמויות אויר והלחץ הסטטי במעבדה יחסית לחללים השכנים (חיובי או שלילי).
- 3.4.2 התכניות והמפרטים הטכניים לבקרת הזרימה במעבדות וכן מימדי התעלות והמערכת לפיזור

- האוויר בבנין, מבוססים על מערכות וציוד המיוצרים על ידי חברת "פניקס מערכות בקרה" – PHOENIX CONTROLS – ארה"ב.
- 3.4.3 תקופת האחריות למתקני בקרת האוויר תחל ביום קבלת המערכות ע"י המתכנן והמזמין למשך 24 חודשים ממועד זה. בתקופת האחריות מתחייב היצרן לתקן כל פגם בחומר או בתפקוד המערכת על חשבונו.
- 3.4.4 בכל מעבדה תותקן מערכת בקרת אוויר עצמאית לחלוטין. המערכת עושה שימוש במתקנים לבקרת מהירות הזרימה על פני המנדף אשר מודדים באופן ישיר את שטח הפתח בפועל וקובעים באורח פרופורציונאלי את כמות האוויר הנפלט מן המנדף, כך שנשמרת מהירות זרימה קבועה בפתח המנדף, בתחום של כ-16% מינימום ועד 100% בפתיחה מלאה.
- 3.4.5 מהירות התגובה של המערכת לשינוי תהיה בת פחות משניה אחת, תוך הבטחת מקסימום 5% סטייה בכל כוון. המערכת תשיג 90% מנפח האוויר הנדרש על ידי הבקר, בתוך שנייה אחת מרגע שתגיע דלת המנדף ל-90% ממצבה הסופי, בהנחה שתנועה מירבית לפתיחה מלאה של הדלת נמשכת שנייה אחת.
- 3.4.6 רגש פתיחה אנכי (SASH SENSOR) תפקידו למדוד את גובה הפתיחה של הדלת האנכית בכל מנדף. הרגש מצויד גם ביכולת חרום להפעלה מלאה של כושר הפליטה, כל אימת שהוא מופרע או בתקלה.
- 3.4.7 בקר המנדף (FUME HOOD MONITOR) או רגש נוכחות תפקידו לקלוט את האותות מרגש הפתח ולעבד אות פקודה לבקרת הזרימה עבור כמות האוויר הנדרשת למימוש המהירות על פני המנדף. על פני הבקר מוצגות אינדיקציות למצבי עבודה, כוונות, וכן אינדיקציה קולית ויזואלית להתראות תקלה בזרימה ומצב חרום.
- 3.4.8 זרימת האוויר בפתח המנדף משתנה ליניארית בין שני ערכים קבועים הניתנים לכוון מראש, מינימום ומקסימום. כמות אוויר מינימאלית נדרשת תמיד על מנת להבטיח זרימת אוויר דרך המנדף, גם כאשר פתח המנדף מורד למצב פתיחה מינימאלי. על פני הבקר ניתן לקבל כאופציה גם אינדיקציות אנלוגיות או דיגיטאליות המציגות את מהירות האוויר על פני הפתח, או את יחס הפתיחה של דלת המנדף.
- 3.4.9 הבקר מצויד בלחצן חרום המפעיל את מלוא עצמת הפליטה למנדף במצבי חרום, על פי החלטת המפעיל. הפעלת הלחצן מלווה בצופר אזעקה.
- 3.4.10 בנוסף, ניתן לשלב בבקר המנדף כאופציה מתקנים ורגשים נוספים לחסכון באנרגיה, כגון רגש פוטואלקטרי או רגש עצמת תאורה, המשלבים נוכחות עם כיבוי אורות במעבדה, במטרה להפחית מהירות הזרימה או להתריע על מנדף פתוח ובזבזני.
- 3.4.11 ווסת הזרימה הינו שסתום בקרה מסוג ונטורי (VENTURI). השסתום מיוצר ומורכב בארה"ב וכל חלקיו מיוצרים בארה"ב ללא יוצא מן הכלל.

- 3.4.12 הווסת אינו תלוי בלחץ בתעלות האוויר (PRESSURE INDEPENDENT) בתחום של 0.6 עד 3.0 אינץ' מים, מפל לחץ על פני השסתום. המכלול האינטגרלי והבלתי תלוי בלחץ מגיב ושומר על כמויות אויר ספציפיות בתוך שנייה אחת משינוי בלחץ הסטטי בתעלה, או בתגובות של שסתומים נוספים הנמצאים מחוברים לאותה תעלה משותפת.
- 3.4.13 דיוק כמויות האוויר הינן  $+5\%$  מן הערך הנמדד (לא מלוא התחום), על פני תחום כמויות משתנות ביחס 1:16. אין כל צורך באורך תעלה מינימאלי לפני או אחרי השסתום המותקן. מהירות תגובה, דיוק או אי תלות בלחץ, מובטחים בכל כמצב התקנה.
- 3.4.14 שסתומים להתקנה בצד אספקת האוויר או בפליטת אויר כללית מן החדר, יבנו מפח אלומיניום 18 GAUGE מטופל נגד קורוזיה. פני השטח עליהם מתקיימים תנועה או החלקה יטופלו בטפולן בשיטת החדרה מיוחדת. ציר המכלול, זרוע התפעול ואביזרי חיזוק פנימיים, יבנו מנירוסטה 316.
- 3.4.15 שסתומים למנדפים עצמם וליניקות דומות, יבנו מפח כנ"ל, אך מצופה בשתי שכבות מיושמות בקלייה בתנור של חומר ציפוי פנולי נגד קורוזיה (HERESITE P403 OR PHENOFLEX 957). ציר המכלול יבנה מנירוסטה 316L. כל השטחים עליהם מתקיימת תנועה יקבלו ציפוי טפולן כנ"ל.
- 3.4.16 לשסתום מפעיל חשמלי המותקן על השסתום בעת היצור. אבדן לחץ אויר יגרום לשסתומי פליטה להיפתח למקסימום המתוכנן (N.O) ולשסתומי אספקה להסגר למינימום המתוכנן (N.C) שסתומים לכמות אויר קבועה לא דורשים מפעילים.
- 3.4.17 כל שסתום ושסתום מכייל במפעל לספיקות האוויר הספציפיות של הפרוייקט, כמפורט בתכניות ובמפרטים, תוך שימוש בעמדות TRACEABLE NIST ומכשור בעלי דיוק משולב של 1% לפחות מן האות, על פני כל תחום המדידה. שסתומים אלקטרוניים יכילו בנוסף ודיוקם יעמוד על  $+5\%$  מן האות בשמונה מדידות זרימה שונות.
- 3.4.18 במידת הצורך יהיו שסתומי האספקה בזוגות או בשלוש ע"מ לספק את כל כמות האוויר הנדרשת, בעיקר למקרים בהם מותקן בחדר מעבדה אחד יותר ממנדף אחד. במקרה זה השסתומים יסופקו עם מסגרת משותפת לחיבורי התעלות.
- 3.4.19 כל שסתום יקבל תג זיהוי המפרט את נתוני הכיול שלו במפעל. המידע המינימאלי יכלול: מספר זיהוי, מספר שוטף, שם המודל, נתוני שמונה נקודות איפיון (שסתומים אלקטרוניים) ומספרי בקרת איכות ופיקוח. כל הנתונים אגורים בדיסקט מחשב בשפת ASCII לצורך שימוש עתידי או לצורך תיק המתקן.
- 3.4.20 בקר אספקה ופליטת אויר – הבקר יתבסס על מעגל בקרה אלקטרוני סגור, לצורך ויסות כמויות אויר בשיטה ליניארית פרופורציונאלית לאותות של 0 עד 10 וולט. שסתום הבקרה יחולל אותות היזון חוזר של 0 עד 10 וולט פרופורציונאליים ליניארית לזרימת האוויר דרכו, לצורך בקרה פנימית של כמויות אויר, מערכות ניתור DDC, או בקרה מרחוק של כמויות

אוויר.

3.4.21 יחידת הבקרה למעבדה, תפקידה לפקח על מאזן האוויר בחדר המעבדה. כמינימום, יש להתקין יחידה אחת עצמאית לכל חדר מעבדה. יחידת הבקרה הינה פריט אלקטרוני המכיל כניסות ויציאות לאותות אנלוגיים. הכניסות יקבלו אותות פרופורציונאליים לכמויות האוויר הזורמות במנדפים ובמתקני בטיחות אחרים וכן בשסתומי הבקרה של משרדי המעבדות. האותות היוצאים מן היחידה יפקדו על שסתומי אספקת האוויר, על משני מהירות פרופורציונאליים למפוחים לקבלת כמויות האוויר הרצויות באספקה ובפליטה.

3.4.22 יחידת הבקרה למעבדה תשמור על הפרש קבוע וניתן לויסות, בין סך כל האוויר הנפלט מן המעבדה לבין הכמות המסופקת לחדר. הפרש זה יהיה בלתי תלוי לחלוטין בהיקף הפליטה, והוא שמיצג את אותה כמות אויר הנכנס לחדר או היוצא ממנו אל המסדרון או לחלל אחר.

3.4.23 יחידת הבקרה מחוללת אותות אנלוגיים לינאריים פרופורציונאליים לכל מקורות האוויר, לרגשי הפתח ולהתראות זרימה. האותות יתאימו לחווט ישיר אל בקרת המבנה בשיטת DDC, או באמצעות מערך בקרה אינטגרלית אחרת הקשורה אל בקרת המבנה. כמינימום, בנויה היחידה לשלוח את האותות הבאים (אנלוגיים 0V-10):

- זרימת האוויר במנדף.
- התראת זרימה נמוכה במנדף.
- מצב דלת המנדף.
- מצב השימוש במנדף.
- זרימת האוויר בצד האספקה לחדר.
- זרימת האוויר בפליטה הכללית מן החדר.
- סך כל פליטות האוויר מן המעבדה.
- סך כל אספקת האוויר למעבדה.
- הפרש כמויות האוויר בין פליטה לאספקה.
- השימוש בכל האותות או בחלקן תלוי ברצון המזמין, ובהכנות שיבצע לקליטתם.

3.4.24 עם היחידה יותקן ספק כוח אינטגרלי עבור מכלול בקרת הזרימה במעבדה כולה. הספק יותקן על קיר בנפרד או כחלק מן היחידה ויוזן מקו הזנה נפרד.

3.4.1 התקנת המערכת

א. קבלן מיזוג האוויר יבצע את העבודה באופן כללי כדלקמן:

❖ התקנת שסתומי בקרת האוויר בתעלות האוויר בפליטה ובאספקה וכן שסתומי האוויר לנפח קבוע.

- ❖ התקנת כל קוי האויר הדחוס הנדרשים להפעלת השסתומים (לחילופין קווי חשמל עבור מפעילים חשמליים).
  - ❖ ההתקנה כוללת זיהוי השסתום הנדרש על פי התכניות, התקנתו בקו התעלה על ידי שימוש במעברים מתאימים והמחברים גמישים או קשיחים לפי הנחיות היועץ.
  - ❖ התקנת מערכת אויר נקי לפנאומטיקה בלחץ של PSI 20. מן המערכת יוזנו כל שסתומי הבקרה (לחילופין יבוצע מפעיל חשמלי).
  - ❖ אימות כמויות האויר ורישום סופי, לאחר ההפעלה הראשונה.
- ב. תבוצע התקנה אחת לדוגמה אשר תיבדק ע"י נציג ספק הצידוד. ההתקנה תתוקן (אם נדרש) ותהווה מודל ליתר ההתקנות. נציג היצרן של ציוד הבקרה והוויסות מתחייב לבקר באתר בכל שלבי ההתקנה, לבדוק ולאשר בכתב למזמין כי העבודה מתבצעת עפ"י הנחיותיו וכנדרש ע"י היצרן.
- ג. ההתקנה תכלול את כל החומרים הנדרשים, לרבות חיווט מכל סוג, צינוריות אויר דחוס, ברזי אויר דחוס (אחד לכל קו אספקה לחדר/מודול מעבדה) מקשרים, מפסקים, חומר קטן, חומרי איטום וכל הנדרש, ולא תשולם תוספת בגין חומרים ועבודת התקנה.
- ד. במידה והברזים יסופקו עם אוגנים, יספק הקבלן גם אוגנים נגדיים מתאימים ותואמים, עם אטם וברגים מהטיב והכמות הנדרשים ע"י היצרן.

### צנת מים 3.5

3.5.1 צנת המים הקרים והחמים וצנת להזרמת מים קרים, תהיה צנת פלדה סקדיוול 80/40 ללא תפר ASTM-53A וצנת נחושת משוכה L. **כל המופות יבוצעו מצינור SCH80.** על הקבלן לספק אישור להתאמת הצנת והאביזרים לדרישות התקן ממכון בדיקה מורשה ישראלי (טכניון או מת"י) עם הצנת יסופקו תעודות מקור כולל בדיקות טיב שבוצעו במפעל היצרן. האישורים יצורפו לתיק המסירה. חבר הצינורות יעשה על ידי ריתוך חשמלי או באמצעות אוגנים. פרטי ביצוע הריתוכים ניתנים בשרטוטי הסטנדרט המתאימים. הברגות בצנת (באם יאושרו ע"י המפקח ובקטרים הקטנים מ-2") יצבעו כנדרש במפרט. חיבורי הברגות יבוצעו לפי תקן 51.2 עם אטימת טפלון. הצנת תעבור בדיקת לחץ של 16 אטמוספרות, וכל האביזרים, העוגנים, הברזים, הגמישים וכו' יהיו מיועדים לעבודה בלחץ זה. חיבור צנת נחושת תבוצע באמצעות הלחמות כסף.

תהליכי הריתוך יתאימו לדרישות התקן הישראלי ת"י 1032 חלק א'. הרתכים שיועסקו בעבודה יהיו בעלי הסמכה ע"פ תקן ישראלי מס' 127 בדרג ח"פ 6 לפחות. הקבלן יעביר לאשור עותק מתעודות ההסמכה של הרתכים. **המזמין ידאג לבצע צילומי רנטגן אקראיים לבדיקת הצנת כתנאי לקבלת העבודה.** חוות דעת לגבי טיב הריתוכים תתבסס על תקן ANSI-31.9. בצילומים שיפסלו יחויב הקבלן גם במחיר הצילום הראשון וגם בצילום לאחר התיקון. קשתות, נעליים/רוכבים הסתעפויות (T), מכסים, הצטלבויות ומעברים בקווי הצנת יהיו

מאביזרים מחושלים מפלדת פחמן מתוצרת TUBE-TURN ארה"ב להבטחת זרימה חלקה בלתי מופרעת. לא יורשה שימוש, אלא באביזרים מחושלים. הקבלן יגיש רשימת האביזרים, נעליים, הסתעפויות לאשור. מעברים אופקיים לשנויי קוטר יהיו אקסנטרים עם קו עליון ישר להבטחת הוצאת אויר מהמערכת. מופות יבוצעו מחומר SCH80.

הסתעפות מצינור ראשי בקוטר 2.5" ומעלה לצנרת בקוטר 0.75" או 1" עבור התחברות ליחידות F/C או עבור מכשירי מדידה בלבד (כגון טרמומטר) תבוצע במקדח כוסית מסוג וידיה, או בקידוח ומכשיר הפשלה לצנרת נחושת, וריתוך אביזר מיוחד מסוג WELDOLET (או "T-קלי"). הקדח יהיה נקי וחלק לחלוטין מתאים לקוטר הצינורית/מופה, האביזר. מחיר הביצוע כלול במחיר מכשיר המדידה או הצנרת, ללא תוספת.

צנרת המים השחורה תעבור ניקוי בהתזת חול וצביעה מבחוץ כנדרש במפרט ובחלק הפנימי הברשה מיכנית באמצעות מברשת/משחולת או ניקוי חול. לפני ביצוע ניקוי החול תיבדק הצנרת להתאמה לתעודות המקור. הצינורות יובאו כשהם אטומים ויבדקו באתר ע"י המפקח טרם הורדתם מהמשאית. יש להניחם במקום יבש, נקי, ומוגן בפני גשם, שמש וטל. מחיר הצנרת כולל צביעה, תמיכות ומתלים.

בכל המקומות הגבוהים יש להתקין בקבוקים וברזים לשחרור אויר מתוצרת ארי דגם S-030, כולל צינורית לאיסוף המים הניתזים.

יש לספק ולהתקין שלות על גבי פרופילים במרחקים של 3 מ' אחד מהשני לתליה או תמיכת הצנרת. הצנרת תונח על מיטה מפח מגולוון בעובי 2.5 מ"מ ובנקודות ההשענות יותקן סהר מסילקט לתמיכת הצנרת בהיקף של 120 מעלות. הצנרת תחוזק למתלים ע"י מתלים קפיציים מסוג DNHS או ש"ע לשקיעה של 0.3" לפחות. לצינורות אנכיים העולים לקומות ולגג, יש להתקין חיזוקים מטיפוס מובילים מוחזקים בארבע צדדים וחבורים גמישים עם נקודת תמיכה FIX POINT בחלק העליון של הפיר. יש לבצע הארקות כל הצינורות בהתאם לחוק החשמל. שררולים יורכבו במעברים של צינורות דרך קירות או תקרות. קוטר השררול יתאים לקוטר הצינור ולבידוד שעליו. השררול יאפשר התפשטות תרמית של הצינור.

3.5.2

בעת ביצוע הרכבת וריתוך קווי הצינורות יש לדאוג לניקיון מרבי. בכל צינור יש להעביר לפני ההתקנה משחולת פלדה. כל ריתוך וריתוך ינוקה מסיגים ויעבור הקשות בפטיש מתכת כדי להסיר שיירי שלקה מהצד הפנימי והחיצוני. יש לדאוג לנשיפת קטעי קוים באמצעות אויר דחוס כדי לסלק את השלקה והסיגים בכל קטע בנפרד. אביזרי צנרת כגון מנומטרים, טרמומטרים, חלקי פנים של ברזים, רשתות סינון וכו' יורכבו רק לאחר גמר עבודות הריתוך על מנת למנוע פגיעה בהם במהלך ההרכבה.

צינורות לחיבור קווי הזנה למים ולניקוז יהיו מגולוונים דרג ב' תוצרת צינורות המזרח התיכון לפי תקן ישראלי עם צבע עליון כמוגדר במפרט.

חבורים גמישים 2 דבשות לפחות (MULTIPLE ARCH) עמידים ללחץ גבוה לחבור למזגן אוויר צח יהיו מגומי או נאופרן משוריין יצוקים בתור יחידה אחת עם האוגנים ויעמדו בלחץ

הבדיקה של המערכת כדוגמת תוצרת MASON. יש לספק תעודות בדיקה לעמידותם בתנאי הלחץ במערכת.

הקבלן נדרש להקפיד על הפרדה דיאלקטרית בעבודתו. חבורים ליחידות מפוח נחשון ייעשו באמצעות מעברים דיאלקטרים לצינורות נחושת ומאביזר חרושת. לא יאושרו אביזרים מגולוונים (מופות, רקורדים וכו'). ברזי ניתוק ואביזרי פליז לא יתקבלו כהפרדה דיאלקטרית. כל האמור לעיל **כלול** במחירי ההתקנה.

השסתומים, האביזרים והברזים בקווי צנרת יתאימו לעבודה בלחץ של 16 אטמ'. ברזים עד קוטר 2 אינטש יהיו ברזים כדוריים צוואר ארוך ועם כדורים מפלבם ואטימת טפולן מתוצרת שגיב ישראל או בוגתי מערב אירופה. חיבור ברזים בצנרת יכלול גם אביזר "רקורד" לפני או אחרי הברז. ברזים מקוטר 3 אינטש ומעלה יהיו מטיפוס פרפר עם חבורי אוגנים, מתוצרת כוכב (מדף מצופה Rilsen), מגופר או שווה ערך עם תמסורת חלזונית (יחס 1:32) ותו תקן ומותאמים להתקנה בקו מבודד.

ברזים לויסות כמויות המים יהיו מדגם דינמי (ללא תלות בלחץ) תוצרת OVENTRUP, DANFOSS, FLOWCON, BELIMO או שווה ערך עם אפשרות לכוון הספיקה לאחר ההרכבה. כל הברזים יורכבו כך שציר הברז במצב אופקי (למניעת חדירת מים לבידוד).

מסננים בקווי המים יהיו מסנני Y מתוצרת רפאל או שווה ערך מאושר מותאמים ללחץ עבודה של 16 אטמ' ועם גוף עשוי מיציקת פלדה וסל סינון מנירוסטה (מסננים בקוים לי.ט.א. MESH40 ובמסננים למשאבות MESH20) וחבורי אוגנים. בכל מסנן ברז לשטיפה בקוטר שלא יפחת מ- 3/8". מסננים בקטרים קטנים עד 2" יהיו מתוצרת OVENTRUP. אל חוזרים יהיו ללחץ זהה כדוגמת תוצרת רפאל או ארי כפר חרוב דגם NR-020. חיבורי המכסים למסננים יהיו באמצעות אום נגדי (לא יאושר הברגה לגוף המסנן).

מקטיני לחץ בקווי הזנת המים יהיו מתוצרת HONEYWELL-BRAUKMANN דגם F-76-F לשטיפה אוטומטית עם ברז חשמלי ובקר Z-11A להפעלתו.

מדי הלחץ בהתקנה בצנרת יהיו מתוצרת חברת "מגו-אפק". המכשיר יהיה בקוטר מזערי של 100 מ"מ בעל דיוק מזערי של 1% מטווח לוח השנתות. כל המכשירים יהיו עם מלוי גליצרין מסוג 400/ ועבור משאבות יסופקו עם צמצם מתאים, "מגו-אפק" 52. העבודה בסעיף זה כוללת התקנת המכשיר לרבות סיפון וברז תלת-דרכי "מגו-אפק" - 647 או ברז כדורי למנומטר של "שגיב".

טרמומטרים (אנכי או זוויתני) להרכבה בצנרת מבודדת או בלתי מבודדת יהיו תוצרת חברת "וקסלר" ארה"ב או "סיקה" גרמניה באורך 9". הטרמומטר יהיה מיציקת פליז עם לוח שנתות במידות 250X50 מ"מ לפחות ודיוק מזערי של 0.5% + מטווח לוח השנתות. רגש הטרמומטר יהיה באורך מתאים (לקוטר צינור המים בתוכו הוא מותקן) ויותקן בתוך תרמיל באורך מתאים (גם לצנרת מבודדת) כך שניתן יהיה לפרק את המכשיר מבלי להפסיק את פעולת המערכת. סקלת המדידה תתאים לתחום העבודה הנדרש.



מגיני זרימה יהיו תוצרת "גונסון קונטרול" – מטיפוס לחץ הפרשי מדגם אטום שימנע חדירת לחות למגעיים הפנימיים.

ברזים ממונעים בקווי המים למזגנים יהיו ללחץ עבודה של 16 אטמ' מתוצרת סימנס סידרת VXF,VVF בלבד עם מהלך מינימלי 20 מ"מ עם מפעיל פרופורציונאלי אלקטרו הידראולי מוחזר קפיץ, סידרת SKD או SKC. בקטרים מתחת ל-3" יאושרו ברזי פיקוד המבוססים על ברז כדורי ליניארי עם מפעיל כדוגמת תוצרת חברת בלימו.

ברזי ניתוק ממונעים יהיו מטיפוס פרפר עם יכולת הפעלה ידנית וכן עם סימון מצב – מפסק גבול, כדוגמת תוצרת חברת סימנס או בלימו. יצרן הברז ויצרן המפעיל יהיו זהים. זמן פתיחה מהיר שלא יעלה על 30 שניות לפתיחה מלאה. המפעיל בכלל וגיר המפעיל בפרט, יהיה מיוצר כך שלא יזדקק לעבודת תחזוקה לכל אורך ימי חייו, כולל גירוז או שימון חלקים מכאניים פנימיים של המפעיל. למפעיל דרגת אטימות IP54. הברז והמפעיל יהיו בעל 5 שנות אחריות יצרן וייוצר במפעל בעלת בקרת איכות ISO9001. מפעילים אשר יותקנו בחוץ יידרשו להיות עם דרגת אטימות IP67 כולל הגנה מקרינת UV. דרגת האטימות של הברז תהיה מדרגה A (אטום ע"פ ISO12266-1), בכדי למנוע העברת מים כשהברז במצב סגור. טמפי עבודה נדרשת: +5 +100°C.

3.5.3 הצנרת תיבדק בשלמותה - כולל המשאבות והאביזרים לאחר השלמתה לאטימות בלחץ של 16 אטמוספרות במשך 48 שעות לפחות. הצנרת תאושר במידה ולא תהיה ירידת לחץ מעל 0.1 אטמוספרה.

3.5.4 עם גמר בדיקות הלחץ ואישורן תישטף הצנרת במים להוצאת שיירי לכלוך. השטיפה כדוגמת בדיקת הלחץ, תעשה בתוך הצינורות בלבד וכל היחידות והציוד וכן השסתומים והאביזרים יעקפו. לשם כך, הקבלן יספק ויחבר לצנרת ולחשמל (עם לוח חשמל זמני של הקבלן) משאבות מים זמניות בעלות ספיקה ועומד אשר יבטיחו מהירות זרימה בצנרת, שלא תרד מתחת ל-3 מטר/שנייה.

3.5.5 שטיפת הצנרת תעשה במספר שלבים כמפורט להלן:  
שטיפה ראשונה – השטיפה תהיה במי רשת רגילים, תוך הפעלת משאבות הסחרור הזמניות. משך השטיפה והפעלת המשאבות – 8 שעות.

שטיפה שנייה – השטיפה תהיה עם תוספת של 100 גרם של "טרי-סודיום-פוספט" לכל 1000 ליטר מי מלוי, תוך הפעלת משאבות הסחרור הזמניות. משך השטיפה והפעלת המשאבות – 4 שעות. התשטיפים המובלים לביוב יהיו בעלי ערך הגבה pH קטן מ-10 וגדול מ-6. במידה ולא אלו יאספו ע"י הקבלן ויפוננו לאתר לטיפול בשפכי תעשייה

שטיפה שלישית – השטיפה תהיה במי רשת רגילים, תוך הפעלת משאבות הסחרור הזמניות. משך השטיפה והפעלת המשאבות – 4 שעות.

לפני השטיפה השנייה יספק הקבלן ויתקין מיכל שקיעה הכולל מסנן מים זמני בקוטר הקו

הראשי או הצינור הראשי באזור למים החמים או המקוררים, או מיד לאחר נקודת החיבור של צנרת מים מקוררים או חמים קיימת למערכת החדשה. מסנן זמני יהיה מסנן Y עם אוגנים ואוגנים נגדיים, ורשת פלבי"ם בעל חירור של 2 מ"מ. לתוך הרשת המקורית יכניס הקבלן בזמן השטיפות רשת פלבי"ם בעלת חירור של רשת יתושים. בתוך המיכל יותקנו מגנטים לאיסוף שבבי מתכת.

בזמן השטיפות וביניהן יישטף המיכל והמסנן עד להוצאת כל הלכלוך והפסולת.

הקבלן יספק ירכיב ויחבר למערכת הצנרת והחשמל, ועל חשבונו בלבד, משאבת סחרור זמנית לצורך השטיפות וסחרור המים עם הכימיקלים. הספק המשאבה והעומד יהיו כאלה שמהירות המים בקווים הראשיים תהיה 3 מטר/שנייה.

בגמר השטיפות המתוארות, יש למלא שוב את קווי הצנרת במים עם "טרי-סודיום-פוספט" במינון של 100 גרם לכל 1000 ליטר ולהשאיר למשך 24 שעות, ורק לאחר מכן לרוקן את המים.

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

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

לצורך מילוי המים עבור השטיפות עם תוספת הכימיקלים יספק הקבלן ויתקין וללא כל תשלום נוסף מיכל פתוח אשר יותקן מעל מפלס הצנרת המותקנת במסגרת עבודה זו. המילוי יעשה דרך מיכל זה בלבד תוך שמירה קפדנית על מינון הכימיקלים כמפורט בסעיף 2 לעיל.

בקצות כל הקווים – הן בקומות והן בהכנות לעתיד יספק הקבלן ויתקין וללא כל תשלום נוסף מעברים עוקפים לצורך סחרור המים בין צינורות האספקה לחזרה.

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

בגמר השטיפה יפורקו המעקפים וילקחו ע"י הקבלן, וכן המסנן, המשאבות ויתר הציוד הזמני. רק שטיפות אשר תבוצענה בתיאום עם המזמין ובנוכחות אנשיו ואשר תקבלנה את אישורו בכתב, תחשבנה כשטיפות על פי מפרט זה.

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

בידוד קווי המים בתוך המבנה יעשה מגומי סינתטי מתוצרת ארמסטרונג מושחל על צינורות ומעטה עליון של תחבושת פלסטית (לפלף) מאושר ע"י מכוון התקנים לעמידות אש. עובי

3.5.6

הבידוד נתונים בטבלה שבתכניות הצנרת אך לא פחות מ- "1. צבע השכבה העליונה יהיה בהתאם לסוג הנוזל (כחול מים קרים, אדום מים חמים).

3.5.7 הצנרת מחוץ למבנה ובמקומות שיאושרו ע"י יועץ הבטיחות, תבודד בתרמילי פוליאוריטן מוקצף יצוק באתר בתוך מעטה פח מגולוון וצבוע בעובי 0,6 מ"מ. כל נקודות החדרת הקצף וכן נקודות חיבור אביזרים תסגרנה באמצעות רוזטות פח. המשקל הסגולי של הפוליאוריטן לא יהיה קטן מ-36 ק"ג למטר מעוקב כשהוא מוחדר למעטפה באמצעות מכונת הקצפה. צפוי הפח ישמש כהגנה וכחסימה נגד רטיבות ויאטם בכל התפרים.

3.5.8 ברזים ואביזרים יהיו מבודדים בארמפלקס למניעת עיבוי מים, מעטה סרט פלסטי ומעטה פח עליון ניתן לפירוק.

3.5.9 מודגש בזאת שטיב עבודות הבידוד הנה קריטית לאורך החיים של הצינורות ולפיכך נדרש הקבלן הראשי להיות אחראי ולפקח על עבודת קבלן המשנה לבידוד. עם הגשת ההצעה מתבקש הקבלן להגיש רשימת קבלני המשנה לבידוד הצנרת שבכוונתו להעסיק, ורק לאחר אשור המפקח רשאי הקבלן להזמין את קבלן הבידוד המאושר.

3.5.10 סימון צנרת וברזים - על גבי הצינורות יסומנו חצים שיראו את כוון הזרימה ותאור החומר הזורם. לברזים ואביזרים יהיה סימון באמצעות דסקית אלומיניום אנודייז המחוברת בשרשרת עם סימון ופירוט היצרן וסימון קטלוגי. סימון צנרת וברזים יהיה בהתאם לת"י 659.

3.5.11 הצנרת תגושר להארקה בהתאם לחוק החשמל (כלול במחיר הצנרת).

### 3.6 יחידת אוויר צח

3.6.1 על הגג תתוקן יחידת אספקת אוויר צח למעבדה. היחידה מיועדת להספקת אוויר מקורר ומחומם. היחידה תיבנה בהתאם לפרטים בטבלת הציוד וכדלהלן. פעולת הקירור תעשה על ידי הזרמת מים קרים לסוללות מים ופעולת החימום ע"י סוללת מים חמים.

3.6.2 היחידה- כדוגמת תוצרת חברת פח תעש, Rocchheggiani, יוניק, מק"מ, או שווה ערך מאושר, עשויה משלד עשוי פרופילי אלומיניום ללא גשרים תרמיים TTC-2 לפחות, פינות מעוגלות.

3.6.3 הדפנות תהיינה עשויות מפחים מגולוונים וצבועים (חוץ ופנים) כמוגדר בפרק 8 מכופפים בקצוות בעובי שלא קטן מ- 1,5 מ"מ. השטח המקסימלי של יחידת פח בדופן בין פרופיל לפרופיל לא יעלה על 0,8 מ"ר. הפנלים בדפנות יהיו לפתיחה באמצעות צירים ומנעולים כדי לאפשר גישה לחלקים הפנימיים. על הקבלן להגיש לאשור תוכניות היחידות כולל פרטי הבניה, הפנלים והאביזרים לפתיחתם על הקבלן לתאם את פרטי התאים המרכיבים את היחידה עם לוח הזמנים לביצוע עבודות יתר הקבלנים ובמיוחד בהקשר לפתחי הגישה ודרכי ההובלה למיקום הסופי. **במידה ויידרש לבנות את היחידה במקום לא תשולם תוספת מחיר.**

- 3.6.4 תאי היחידה בעלי דופן כפולה ברוחב 5 ס"מ, יחוברו ע"י ברגים מגולוונים, ואטמים שיותקנו בנקודות החבור בין אלמנט לאלמנט. הבידוד בפנלים יהיה באמצעות מזרונים עשויים מסיבי זכוכית רב שכבתית בעובי כולל של 50 מ"מ ובמשקל סגולי שלא קטן מ- 2 ליברות לרגל מעוקב (32 ק"ג למטר מעוקב) על השלד יודבקו מבפנים פסי בידוד מגומי סינתטי בעובי שלא קטן מ-12 מ"מ. היחידה תכלול חלון בקורת בקוטר 30 ס"מ (לבדיקת מצב הפעולה של המנוע והתמסורת) וגוף תאורה פנימי מוגן מים עם מפסק מחוץ ליחידה. אין להשתמש ברדיד אלומיניום בי.ט.א ובציוד ההיקפי (תעלות, דמפרים, גמישים וכו'). אין להשתמש בסרט בידוד גומי סינטטי.
- 3.6.5 הצירים לפתיחת הפנלים יהיו דגם CLEVER ידיות יהיו דגם AROSIO (125 MFG). לפנל פריק יותקנו 2 ידיות מסוג AROSIO (85 MFG).
- 3.6.6 בריכת מי ההפשרה תהיה בתוך המבנה של היחידה מפח נירוסטה 316 בעובי שלא קטן מ-0.8 מ"מ עם חיזוקים, משופעת ותכלול חבור מתחתית הבריכה לניקוז בקוטר 1½" אינטש. הבריכה לא תהיה חלק ממכלול מעטה היחידה אולם תבודד. מודגש שהבריכה חייבת להיות משופעת וצינור הניקוז ירותך כשהוא מושקע בתחתית, כך שלא יישארו בשום מקרה מים עומדים בבריכה. הבריכה תשמש כמסלול להוצאת סוללה במידת הצורך וניתן יהיה לפרקה מתוך היחידה ללא פגיעה במבנה היחידה.
- 3.6.7 הנחשונים המיועדים להזרמת מים קרים ומים חמים יהיו מצינורות נחושת ללא תפר בקוטר של 5/8 אינטש, עובי הדופן לא קטן מ- 18 אלפיות אינטש, 8 צלעות אלומיניום ימי לאינטש שעוביין לא קטן מ-0,18 מ"מ. המרחק בין צינור לצינור 1½" אינטש. הצינורות יחוברו ויולחמו למאספים עם צווארונים משוכים. יש להגיש לאשור את הנחשונים, חלוקת המעגלים ופרטי חבור הצינורות למאספים. הנחשונים יבדקו לאטימות בלחץ שלא קטן מ- PSI 450. מעל הסוללה תודבק פלטת בידוד בעובי 13 מ"מ לפחות מודבקת עם דבק.
- 3.6.8 כל י.ט.א תכלול מסננים. המסננים יורכבו במסילות בצורה שלא תאפשר מעבר עוקף. מסננים אבסולוטיים יורכבו בבתי סינון אורגינאליים של יצרן המסננים.
- יותקן סידור לשליפת המסננים ולפתיחת חלק זה על צירים לצורך טיפול במפוח. יש לספק ולהתקין מד טמפרטורה בקוטר 4" בתעלת האספקה. כמו-כן יש לספק ולהתקין מד לחץ דיפרנציאלי "מגנהליק" מתוצרת DWAYER ארה"ב למדידת הפרשי הלחץ ומצב המסננים, מפסק דגל לציון זרימה ותרמוסטט בטחון. מחיר ציוד בקרה זה יהיה כלול במחיר היחידה. מדי הלחץ ומדי הטמפרטורה יורכבו על לוח אלומיניום המחוזק לדופן המזגן ולא יוברגו לגוף היחידה.
- 3.6.9 המפוחים יהיו מטיפוס צנטרפוגלי או PLUG או MULTI PLUG לכמויות האוויר והלחץ המוגדרות בתוכניות מתוצרת יצרן מפוחים המייצר לפחות 10,000 יחידות בשנה כדוגמת קומפרי, זיל אבק, EBM, או ניקוטר מושלם מקורי. נצילות מינימלית לא תפחת מ-70%. המפוחים יסופקו מושלמים עם המנועים על גבי מבנה של היצרן, מאוזנים סטטית ודינמית.

- ההינע ע"י 2 רצועות טיימינג לפחות. מערכת מתיחת החגורות תהיה מטיפוס חרושתית.
- 3.6.10 העומד הסטטי הניתן ברשימת הציוד הינו לצרכי הצעת מחיר בלבד. הקבלן יחשב ויגיש לאישור המתכנן ו/או המפקח, לפני הזמנת המפוחים, את העומד המדויק שיתאים למערכת התעלות והציוד שיסופק על ידו כפי שהינם קיימים בבנין.
- 3.6.11 ציר המפוחים יהיה מפלדת טרנסמיסיה כשהקצוות מעובדות בדייקנות הדרושה למסבי הכדורים. המסבים לפתיחה יהיו לעבודה ממושכת וקשה עם פטמות לגרוז ומחושבים ל-100,000 ש"ע. המנוע תלת פזי 380 וולט, 1450 סב"ד 50 הרץ, מטיפוס מוגן IP55 יהיה מורכב בתוך היחידה ויפעל ללא רעש מכני או מגנטי. הרצועות תהיינה מחושבות ליתרת הספק של 100% מעל הספק המנוע. ימצא סידור מתאים למתיחת הרצועות. יחידת המפוחים, המנוע והתמסורת יורכבו במזגן עם מסגרת פרופילים על קפיצים ספירליים. הקפיצים יהיו לשקיעה סטטית של 1" לפחות. המאווררים יחוברו עם חיבור גמיש פנימי כמתואר בתוכניות. בנוסף תחובר היחידה עם חיבור גמיש חיצוני. חיבור זה יבודד בידוד תרמי חיצוני ויכוסה בהגנת פח מכל ארבעת הכוונים ובאופן שלא יאפשר חדירת מים. קופסת חיבורים של גופי החימום לא תהיה בזרם האוויר. בכל מעבר צנרת חשמל ומים דרך המבנה יותקנו רוזטות גומי יעודיות.
- 3.6.12 בפתחי כניסת האוויר יותקנו מדפי האוויר המותקנים מטיפוס OPPOSED BLADE עם גלגלי שיניים הכולל סידור לסימון מצב המדף ואפשרות לקיבוע בכל מצב. המדפים יהיו מפח מגולוון בעובי שלא קטן מ-2,0 מ"מ עם חיזוק ובאורך כל 75 ס"מ לכל היותר. הצירים המתחברים למדפים יהיו מפלדת אל-חלד 304 קבועים במסבי ברונזה או אקולון. המנועים במידה ונדרש מתוצרת בלימו או ש"ע מאושר. במזגני אוויר צח יותקן תריס נגד גשם ורשת יתושים. כל יחידה מעל 15000 רמלד תכלול מדפי אש ממונעים כנדרש בחוק.
- 3.6.13 הקבלן יספק ויתקין צנרת ניקוז מגולוונת בקוטר 1½" כולל סיפון עם פתחי ביקורת עד לזקף הניקוז הקרוב.
- 3.6.14 היחידה לטפול באוויר תותקן בגג ע"ג קונסטרוקציה נושאת מגולבנת וצבועה שנועדה להקטין העומס על גג המבנה. הקונסטרוקציה תתוכנן ותאושר ע"י קונסטרוקטור ותחובר לקירות בגג בברגים. היחידה תורכב על הקונסטרוקציה ע"ג רפידות נאופרן מחורץ ותחובר לצנרת ולתעלות באמצעות חבורים גמישים. מחיר הקונסטרוקציה כלול במחיר היחידה.
- 3.6.15 כל האמור בתת הפרק לעיל כלול במחירי היחידה.

### 3.7 מפוחים ליניקה ממנדפים

- 3.7.1 הקבלן יספק ויתקין מפוחים צנטרפוגלים פלסטיים ליניקת אויר ממנדפים קיימים כמתואר בתוכניות. המפוחים יהיו מותאמים לכמויות האוויר והלחץ כמוגדר בתוכניות ובטבלאות הציוד. המנוע החשמלי יהיה תלת-פאזי מטיפוס סגור לחלוטין (IP55,50HZ,400V). כל המפוחים יסופקו מהיצרן עם המנועים מורכבים על מסגרת פרופילים לאחר איזון סטטי ודינמי. לכל מפוח תסופק תעודת איזון טרם המשלוח. המיסבים יהיו מתוצרת SKF או NSK

בלבד מחושבים ל-100,000 שעות מטיפוס ללא גרוז או עם מיכל גירוז אוטומטי. נצילות מינימלית לבחירת המפוח לא תפחת מ-65%. לכל המפוחים תסופק תעלת פליטה מ-PVC בגובה 3 מטר לפחות כולל חיזוקים, כובע נגד גשם ורשת בפתח. כ"א מהמפוחים הצנטרפוגלים יוצב על מסגרת מתכתית ובולמי רעידות קפיציים שתחובר לקירות בגג. כל המפוחים יהיו עם מנועים המותאמים לוסות תדר.

3.7.2 בנוסף לאמור לעיל המפוחים למנדפים והמנועים להפעלתם יהיו מתאימים לתקן 1001 על כל חלקיו והקבלן נדרש להגיש אישור לכל מפוח לעמידה בדרישות אלו ממכון מוסמך.

3.7.3 העומד הסטטי הניתן ברשימת הציוד הינו לצרכי הצעת מחיר בלבד. הקבלן יחשב ויגיש לאישור המתכנן ו/או המפקח, לפני הזמנת המפוחים, את העומד המדויק שיתאים למערכת התעלות והציוד שיסופק על ידו כפי שהינם קיימים בבנין.

3.7.4 המפוח יבחר למהירות יציאה שלא תעלה על 1800 רגל לדקה.

## 4 לוחות חשמל ואינסטלציה חשמלית:

### 4.1 כללי היקף העבודה

- 4.1.1 העבודה תכלול את כל עבודות החשמל למערכות מזוג האוויר והאווורור, לוח חשמל לחלוקה, ציוד בקרה ופיקוד, אינסטלציה חשמלית (צינורות, מוליכים, כבלים, קופסאות וכו') וכל שאר הציוד וציוד עזר הנחוץ להשלמת המערכות ולהפעלת מתקני מזוג האוויר והאווורור, בין אם הוזכרו במפורש ובין אם לא.
- 4.1.2 על הקבלן לתכנן תכנון מפורט של כל מערכת החשמל כולל הפיקוד לפי המפרט הכללי למתקני מזוג אויר, המפרט הטכני המיוחד של מזוג האוויר, מפרטי הדרישות של מהנדס החשמל של הפרוייקט והאוניברסיטה ותכניות מיזוג אויר.
- 4.1.3 לוח החשמל והאינסטלציה החשמלית יהיו ע"פ מפרט החשמל הכללי, וסטנדרט האוניברסיטה המצורף סעיף 4 א – וכמו כן על פי המפרט המיוחד למזוג אויר, חוק החשמל קובץ תקנות 5375, תקן IEC439 והתקן הישראלי. במקרה של סתירה בין המסמכים על הקבלן ליידע את המפקח.
- 4.1.4 מתכנן לוחות החשמל יהיה מהנדס רשום עם ניסיון מוכח של 15 שנים בעבודות דומות. מחיר הלוחות ומערכת הפיקוד יכלול את כל המפורט גם בתוכניות וגם במפרט המיוחד.

### 4.2 לוחות חשמל

- 4.2.1 לוח החשמל והאינסטלציה יהיו ע"פ מפרט החשמל הכללי ומפרט האינסטלציה החשמלית שהוצא ע"י מתכנן החשמל של האוניברסיטה, על פי המפרט המיוחד למזוג אויר, חוק החשמל קובץ תקנות 5375, תקן IEC439 והתקן הישראלי כולל תקן 1419. במקרה של סתירה בין המסמכים על הקבלן ליידע את המפקח.
- 4.2.2 הלוח יתוכנן בהתאם לציוד אותו הוא צריך להפעיל עם מערכת פיקוד ובקרה. הלוח יצויד ויבנה כפי המפורט בסעיפים 15083, 15084, 15085 של המפרט הכללי ופרק 08 אלא אם נדרש במפורש אחרת. מערכת הפיקוד של כל לוח תהיה באמצעות שנאי פיקוד מבדל. בנוסף לכל האישורים הנדרשים (מפקח, מתכנן) יגיש הקבלן תכניות לאשור המזמין ומתכנן החשמל. רק לאחר אשורם יגיש הקבלן לייצור הלוחות. לאחר ביצוע הלוח יוזמנו המתכנן ומהנדס החשמל לאישור הלוח לשם העברתו לאתר
- 4.2.3 לוחות החשמל שעל הקבלן לספק ולהתקין הן כדלקמן:
- א. לוח לציוד בגג (מפוחים וליטא) שימוקם ליד היציאה לגג (מיקום בתוכניות).
  - ב. לוח פנימי ביחידת טיפול באוויר.
  - ג. לוח הפעלה מרחוק במעבדה.

- 4.2.4 הקבלן ידאג להזמנת בודק מוסמך על חשבונו לעריכת בדיקות קבלה של עבודות ולוחות חשמל שסופקו על ידו. הקבלן יהיה חייב לתקן כל הנדרש על ידי הבודק ללא תשלום ויהיה אחראי לקבלת המתקן ע"י הבודק. על הקבלן להביא בחשבון שתהליך הבדיקה יעשה בשלבים ללא תמורה כלשהיא. הבודק יקבע ע"י המזמין ע"ח הקבלן.
- 4.2.5 התנעת מנועים עד 5,5 כ.ס. תהיה ישירה לקו. מנועים מעל הספק זה יותנעו ע"י מתנע רך כדוגמת תוצרת "סולקון", פרט למנועים שיונעו על ידי וסתי מהירות. מתנעים יכללו מגענים, הגנה תרמית מתכוונת להגנה בפני יתרת זרם בכל שלוש הפזות. המתנע כולל מגען עוקף.
- 4.2.6 כל המנועים יהיו תלת פאזיים IP55 V400 מתוצרת "אושפיז" או ברוק קרומפטון או לירווי סומר מערב אירופאית או אמריקאית – יעילות IE3. מנועים החל משלושה כ"ס ומעלה יצוידו בהגנה תרמית אינטגרלית ע"י תרמיסטורים לכל ליפוף בנפרד. לכל המנועים שאינם בקשר עין עם הלוח יותקנו מפסקי יד אטומים לניתוק הזרם במקרה של טפול במנועים.

### **4.3 אינסטלציה חשמלית**

- 4.3.1 האינסטלציה החשמלית תבוצע בצורה מקצועית בהתאם לחוק החשמל ולתקן 108, פרק 08 במפרט הכללי ומפרט טכני של יועץ החשמל בפרוייקט.
- 4.3.2 כבלים יהיו מטפוס ט.ב.ט.- כבה מאליו NYF FR או XLP. כבלים להזנות בין לוחות יהיו מטפוס N2XY נחושת. כבלים להזנת מפוחי שחרור עשן וכו' יהיו עם עמידות אש במשך 3 שעות בטמפ' 800 מעלות צלסיוס ללא פגיעה בתפקוד הכבלים. בידוד הכבלים יהיה בלתי דליק, אינו פולט עשן או גזים רעילים כדוגמת מימן כלורי. הכבלים יהיו בעלי תקן 1-3/332 ו/או שווה ערך מאושר. הכבלים מתוצרת PUROFIL, סימנס, פירלי ו/או שווה ערך מאושר.
- 4.3.3 הכבלים יונחו בקווים ישרים, בתעלות ויחוזקו כל 1.2 מטר לכבלים בחתך 5X10 ממ"ר ויותר וכל 0.6 מטר לכבלים דקים יותר. החיזוקים באמצעות חבקים פלסטיים מתוחים עם מכשיר.
- 4.3.4 הכבלים והגידים מסומנים וממוספרים. אינסטלציה למפוחי פינוי עשן ואספקת אוויר במקרה שריפה יוגנו מאש כנדרש בתקנות. פסי האפס והארקה יצוידו בברגים אומים ודסקיות לכל אורכם כדי לאפשר חבור גידי אפס והארקה של כבלי היציאה.

### **4.4 מערכת פיקוד ובקרה**

- 4.4.1 הקבלן יספק, יתקין ויפעיל מערכת פיקוד מושלמת מכל הבחינות עבור כל המתקן כולו, הכוללת את ציוד הפיקוד, חיווט וכל חומרי העזר האחרים הדרושים לפעולתה התקינה. מערכת הפיקוד תהיה אוטומטית לחלוטין כמתואר עקרונית בתוכניות ובמפרט זה. הקבלן יגיש לאישור המזמין והיועץ לפני הזמנת הציוד, סכמות פיקוד וחיווט מפורטות הכוללות פרטים מלאים של ציוד הפיקוד המוצע על ידו.



- 4.4.2 הקבלן יספק וירכיב מערכת פיקוד ובקרה מושלמת המבוססת על מערכת בקרה מרכזית ממוחשבת, לשם אסוף נתונים והצגתם בזמן אמת, הפעלת הציוד באופן אוטומטי כולל שליטה מרחוק, מעקב רישום, דיווח ואזעקה.
- 4.4.3 מערכת הפיקוד תהיה של חברת סימנס (קונטל) או ישומיי בקרהכדוגמת הקיים. מערכת בקרת מיזוג האוויר בפרוייקט זה תשולב למרכז הבקרה (ולמערכות התצוגה הקיימות) של האוניברסיטה. ביצוע השילוב למרכז הבקרה (לרבות עידכון המסכים במרכז הבקרה) כאמור לעיל הינו תנאי הכרחי לאישור הציוד. במסגרת השילוב נדרש להציג את כל הערכים המבוקרים כמתואר לעיל.
- 4.4.4 הפעלת והפסקת כל חלקי המערכת תהיה חשמלית, לכל מנועי המערכת יהיו מפסיקי פיקוד תלת-מצביים (מופסק, יד, אוטומטי). במצב אוטומטי תפעל המערכת תחת משטר מערכת הבקרה, נוריות סימון בלוח החשמל יציינו מצב פעולה או תקלה של כל ציוד או מנוע חשמלי. על קבלן להכין פסי מהדקים לכל הכניסות והיציאות כמוגדר במפרט לעיל ובתוספת של 25% לפחות.
- 4.4.5 ברזי הפיקוד המיועדים לפעולה הדרגתית יהיו מתאימים לפעולה ליניארית על מנת להבטיח פיקוד מדויק בכל תנאי עומס של מערכת הקירור והחימום. הברזים ייבחרו בגודל מתאים לזרימה מלאה דרך הברז במצב פתוח ולחץ דיפרנציאלי של המתקן על מנת להבטיח שהברז יפתח ו/או ייסגר נגד הלחץ הדיפרנציאלי המקסימלי של המתקן.

**4.5 טבלת נקודות בקרה – לוח חשמל יחידת מיזוג אוויר**

	I/O					מצב/ערך	תאור
	PI	AO	AI	DO	DI		
							<b>יחידת טיפול באוויר צח AHU-01</b>
					1	מחשב/ידני	בורר פיקוד בלוח
				1		הפעל/הפסק	הפעלת יחידה
					1	פועל/מופסק	מפסק לחץ הפרשי על יחידה
					1	תקיף/תקלה	תקלה כללית יחידה ( חשמל, VSD, מפוח )
		1	1			%	משנה מהירות ( מפוח מאייד )
			1			C°	רגש טמפי באוויר אספקה
			4			C°	רגש טמפי בחדר למעגל תיקון טמפי
			2			%	רגש לחות באזור
		1				%	פיקוד שסתום מים קרים
			1			%	חיווי שסתום מים קרים

		1				%	פיקוד שסתום מים חמים
			1			%	חיווי שסתום מים חמים
					1	תקיין/תקלה	תרמוסטט נגד התחממות יתר ביח'
					4	תקיין/תקלה	תרמוסטט נגד התחממות יתר
					2	תקיין/תקלה	מפסק לחץ הפרשי על המסננים של יח'
			1			PA	רגש לחץ דיפרנציאלי מסנן סופי
			1			W.G	רגש לחץ בתעלה אספקה
					1	תקיין/תקלה	התראת גילוי אש
					1	תקיין/תקלה	תקלה בהזנות חשמל (חוסר והיפוך פזה)
							<b>מפוח פליטה ממנדף EF-01</b>
				1		הפעל/הפסק	הפעלת מפוח
					1	תקיין/תקלה	תקלה כללית יחידה ( חשמל, VSD, מפוח )
		1	1			%	משנה מהירות ( מפוח מאייד )
					1		חוסר זרימת אויר במפוח
							<b>מפוח פליטה ממנדף EF-02</b>
				1		הפעל/הפסק	הפעלת מפוח
					1	תקיין/תקלה	תקלה כללית יחידה ( חשמל, VSD, מפוח )
		1	1			%	משנה מהירות ( מפוח מאייד )
					1		חוסר זרימת אויר במפוח
		5	14	3	16		<b>סה"כ ללוח חשמל לפני רזרבה</b>
							<b>רזרבה 20% כמפורט במפרט</b>
							סה"כ ללוח

## 5 תיעוד לקראת מסירת המתקן

### 5.1 כללי

5.1.1 לקראת מסירת המתקנים לידי המזמין, יכין הקבלן 3 עותקים של תיק המתקנים והציוד לתפעול ואחזקת המערכות אשר יכלול:

- א. תאור טכני מפורט של המתקנים והציוד והסבר פעולתם.
- ב. מערכת תכניות AS MADE מעודכנת וכן דיסקטים.
- ג. הקבלן יקבל הנחיות לנושא מספור הציוד, הברזים והאביזרים מיועץ התחזוקה וישלים בהתאם את כל התיעוד הנדרש כולל סימון כל הציוד באתר בהתאם.
- ד. הכנת תיקי המתקן גם היא תהיה בהתאם למפרט יועץ התחזוקה אולם בכל מקרה תכלול לפחות המתואר לעיל.
- ה. עלות כל האמור לעיל בפרק זה **כלולה במחירי היחידה**.

5.1.2 תיעוד המצב הסופי לצורך תוכניות עדות יבוצע באופן שוטף (שבועי, חודשי) תוך כדי ביצוע העבודה ויכלול שרטוטים, סקיצות וצילומים של כל האיזורים אשר יכוסו בהמשך בתקרות ותותבות. התיעוד יועבר למפקח לביקורת אחת לחודש, יעודכן ויצורף לתיק המתקן בגמר העבודה.

5.1.3 מערכת התכניות תכלול:

- א. תרשימי זרימה עקרוניים של פעולת המערכות עם כל המכלולים כדי לאפשר זיהוי כל אביזר ואביזר. התרשימים יהיו חד-קוויים עם חצים לסימון כווני הזרימה, כמויות המים, האויר וכו'.
- ב. סכמות של מערכות החשמל והפיקוד של מערכות מזוג האויר והאוורור.
- ג. שרטוטי כל קומות הבנין המראים את תוואי הצנרת, התעלות והציוד.
- ד. תכניות הרכבה של מערכות המראות פרטים, כולל סימון זיהוי עם מספרים.
- ה. אפיונים ודיאגרמות הציוד עם ציון נקודות פעולה (מפוחים, וכו').
- ו. קטלוגים מקוריים של יצרני הציוד לכל פריט ואביזר.
- ז. ספרי שרות ואחזקה מקוריים של יצרני הציוד.
- ח. רשימה מלאה של כל חלקי החילוף לכל המערכות. הרשימה תכלול שרטוטים, תמונות ופרטים מזהים, כולל שמות וכתובות הספקים ואת שמות וכתובות הסוכנים המקומיים.
- ט. רשימה של חלקי חילוף מומלצים על ידי הספקים להחזקה במלאי.
- י. תעודות בדיקה ואשור כנדרש לציוד ותעודות אחריות של היצרנים/ספקים.

- יא. הוראות לאחזקה מונעת ע"פ המלצת יצרני הציוד אשר יכללו מערך טיפול יומי, שבועי, חודשי ושנתי.
- יב. הוראות הפעלה הכוללות תאור סדרי הפעולות היום-יומיות על ידי מפעילי הציוד, כולל הוראות והנחיות לאיתור תקלות ורשימת נקודות בקורת ובדיקה.
- יג. הוראות סיכה ושימון כולל רשימות שמנים וחומרי סיכה לפי מקורות אספקה ומקומם.

5.1.4 רשימות פרטי הציוד

- א. מפוחים: שם היצרן, טיפוס, ספיקה, לחצים, מבנה, פרטי המנועים החשמליים, חומר סוגי המאיצים, עקומות פעולה, מיקום.
- ב. מנועי חשמל: שם היצרן, טיפוס, הספק, זרם, מתח נומינלי, סבל"ד, מסבים, מיקום.
- ג. מגופים: תאור טכני, שם היצרן, פירוט החומרים, יעוד, מיקום.
- ד. אביזרי בקרה: שם היצרן, טיפוס, יעוד, טווח, תחום פעולה, נקודת עבודה, מיקום.
- ה. מכשירי בקרה: פירוט סקלות, קוטר ופרטי הברגות, רמת דיוק, מקום התקנה, מיקום.
- ו. לוחות חשמל: רשימת כל הקומפוננטות והאביזרים המותקנים בלוחות כולל פרטים חשמליים ומיקום.
- ז. הוראות בטיחות להפעלת הציוד.

5.1.5 פורמט ההגשה

- הקבלן יגיש את כל החומר לרבות תכניות, סכמות, קטלוגים, הוראות תפעול ואחזקה בשני פורמטים:
- א. פורמט מודפס ואורגינלי של היצרנים כשהם ערוכים בתיקים מתאימים בעלי כריכה קשה, כמפורט להלן.
- ב. פורמט במדיה מגנטית כאשר השרטוטים הנם בתכנת שרטוט בורסיה אחידה שתבחר עפ"י נוהלי הרשות, צרובים על סי.די רום והקטלוגים וכל החומר המודפס במדיה סרוקה, אף הם ע"ג סי.די רום.
- החומר המודפס, הקטלוגים והתכניות המודפסות יוגשו כשהם מתויקים בקלסרים בעלי כריכה פלסטית קשה.
- כל הקלסרים יהיו בעלי שלוש או ארבע שיניים – למניעת קריעת השקיות.
- כל החומר במדיה המגנטית יאוכסן במכלים קשיחים מתאימים. עותק נוסף של מדיה מגנטית הכוללת את הנכלל בקלסר, יצורף לכל קלסר בכיס מתאים.

5.1.6 פירוט התכולה בספר המתקן

- א. בכל קלסר של ספר המתקן ישובצו מיד בתחילתו, רצוי על הכריכה הפנימית, דפים מקדימים הכוללים הנחיות בטיחות כנדרש לפעולה באותו מתקן.

- ב. תכניות עדות מתאימות למצב בפועל לאחר סיום העבודות. התכניות יכללו מידות מיקום לכל רכיב במערכת. המידות תתייחסנה לרכיבים קשיחים קבועים במבנה, כדוגמת עמודים.
- ג. הקבלן יגיש את כל החומר הנדרש בפרק זה לאישור המפקח והמתכנן ויתקן הערותיהם במידה וידרש. רק לאחר הבדיקה והאישור יבוצעו ההעסקות הנוספות.
- ד. המזמין רשאי במידה ויוכח כי למרות ההתראות אין הקבלן מגיש החומר הטכני כנדרש להטיל את הכנת החומר הטכני על גורם אחר וכל העלויות שידרשו לביצוע העבודה לרבות איסוף, בדיקה והתאמת החומר לקיים יוטלו על הקבלן כאמור לעיל.

## 5.2 שילוט וסימון

- 5.2.1 הקבלן יספק ויתקין באזורי הציוד בהם עבד, בקומות ובקומות הטכניות, בחדרי המכונות על הגגות ובבנין – שלטים ברורים עבור כל אביזרי הציוד הראשיים כגון מספור יחידות טיפול באוויר, מפוחי הפליטה, רגשים, מנועי מדפים מכל סוג, אביזרי פיקוד ובקרה מכל סוג וכו'.
- 5.2.2 השלטים יהיו בגודל מינימאלי של 20x10 ס"מ, אלא אם צוין אחרת בפרקי המפרט וכל שלט ישא את שם היחידה ואת מספרה כפי שיימסר על ידי המזמין ושאר הפרטים העיקריים של היחידה כולל יעד האספקה.
- 5.2.3 כל האביזרים כגון שסתומים, ברזים ומנועים וכו' יסומנו כני"ל ע"י שלטי פלסטיק רב שכבתיים חרוטים בפנטוגרף, בגודל אותיות מיזערי של 5 מ"מ.
- 5.2.4 נוסח השלטים ושיטת מספור הציוד יסוכמו עם נציג המזמין. שלטים אשר יסופקו שלא בהתאם לני"ל לא יתקבלו.
- 5.2.5 הצנרת למערכות השונות תצבע בגווני שונים לפי טבלת הגווני של המזמין וכן מקרא בו יצוין כל צבע את סוג הצינור ותפקידו.
- 5.2.6 בהעדר הגדרה בטבלה, על הקבלן לקבל הנחיות מפורשות מהמזמין לגבי הגווני ושיטת הסימון.
- 5.2.7 על רקע צבע הגמר יסומנו בשלטים מוכנים להדבקה כוון הזרימה וסוג הנוזל. ההדבקות תעשה במקומות בולטים לעין והן תחבוקנה את כל היקף הצינור ובמרחקים אשר יבהירו לגמרי את מהלך הצנרת וזרימת הנוזלים השונים, כפי שיידרש ויאושר ע"י המפקח.
- 5.2.8 השילוט יעשה גם מעל תקרות מונמכות (במרחקים שלא יעלו על 3 מטר). המדבקות תהיינה באיכות מעולה ותהיינה עמידות בפני חום ותנאי המקום, ללא קילוף.
- 5.2.9 ציוד (ברזים, מדפי אש, אביזרים חשובים אחרים הדורשים תחזוקה) הנמצא מעל תקרה אקוסטית ישולט גם על גבי התקרה האקוסטית כך שניתן יהיה לאתר את המיקום לגישה

בצורה מהירה.

5.2.10 צנרת וציוד חימוניים ישולטו ע"י שלטי מתכת בלבד. שלטי הדבקה לא יתקבלו!

5.2.11 השילוט והסימון כלולים במחירי הציוד והצנרת ולא תשולם עבורם כל תוספת.

### **5.3 הפעלה ויסות וקבלת מתקני מזוג אויר**

5.3.1 לאחר השלמת הרכבת יחידת טיפול באוויר, מפוחי הפליטה, מזגנים מפוצלים, הצנרת, ומערכת החשמל והפיקוד, יבצע הקבלן הפעלות ניסיוניות. יש לבדוק אטימות צנרת המים והגז, כמויות אויר, טמפרטורות, צריכת זרם במנועים, פעולת מדפי אש וציוד הבטיחות, כך שהמערכת תפעל ותהיה מותאמת לעבודה כנדרש. מהנדס מנוסה של הקבלן ישהה באתר בזמן הבדיקות והפעלות לפחות 3 ימים רצופים, 8 שעות כל יום, יבדוק ויפקח על פעולת המערכות והפיקוד. כמו-כן יגיש דו"ח מפורט על פעולת המערכות ובדיקת מדפי האש והעשן והמפוחים להוצאת עשן.

5.3.2 לפני קבלת המתקן ינקה הקבלן את אזורי העבודה ושאינם נקיים מכל פסולת. כמוכן ינוקו כל המסננים בקו המים, עלות כל האמור לעיל כלול במחיר היחידה של הציוד.

5.3.3 חדירת כבלים וצנורות דרך תקרות וקירות יאטמו בחומרים מיוחדים ובתאום עם יועץ הבטיחות של המבנה. אופן עיבוד חמרי האטימה ועובי השכבות - ייעשה בהתאם לחומרים בהם ייעשה שימוש בכפוף להוראות היצרן. איטום כנגד מים כלול במחירי העבודה. איטום כנגד אש יבוצע על ידי קבלן אחר אולם כל ההכנות לביצוע כלולות במחיר העבודה.

5.3.4 המערכות תתקבלנה באופן סופי רק לאחר השלמת כל התיקונים הנדרשים ומתאריך זה תחל תקופת האחריות.

5.3.5 קבלת המערכות והציוד תחשב כמושלמת רק לאחר השלמת הפעולות הבאות לשביעות רצונו של המזמין:

- ❖ בדיקת המתקנים בהדממה ובהפעלה ומילוי כל דוחות ההפעלה הנדרשים.
- ❖ מסירת המסמכים הטכניים לידי המזמין כמפורט לעיל.
- ❖ התקנת תוכניות, הוראות שילוט בחדרי המכונות כמפורט לעיל.
- ❖ הדרכת צוות האחזקה של המזמין בהפעלה, הדממה ואחזקה שוטפת של המערכת והציוד.

## 6 תקופת בדיק / אחזקה ושירות

### 6.1 שרות מונע - אחזקה מתוכננת

לאחר גמר כל העבודות וקבלת המתקן כאמור בהסכם, יבצע הקבלן באופן שוטף הפעולות הקשורות בשרות מונע. שרות זה יכלול את כל המרכיבים הדרושים לאחזקה מתוכננת של המתקן, כמפורט עקרונית כדלהלן, לרבות הענות מיידית לקריאות בהתראה קצרה במקרה של תקלה כלשהי. הקבלן יענה לכל קריאה שהוא יקבל **תוך 24 שעות** (חשוב להבין כי זה בניין פעיל ויתכן כי לעיתים יהיה צורך במענה גם לקריאות דחופות). לכל טיפול יוגשו דוחות ביצוע חתומים על ידי נציג המזמין.

#### 6.1.1 להלן פרוט עקרוני של עבודות השרות: טפול תלת-חודשי

מדי שלושה חודשים יבצע הקבלן את הבדיקות והעבודות המפורטות להלן:

- א. בדיקת הציוד (ובאופן מיוחד מערכת הפיקוד והבקרה). תיקון הליקויים ורישום הממצאים, סיכה, בדיקה, מתיחה והחלפה של חגורות, בדיקה וחיזוק של כל הברגים, האומים וכו'.
- ב. בדיקה והחלפה, לפי הצורך, של מסנני האוויר ביחידות טיפול באוויר (או ניקוי בלבד במקרה של מסננים הניתנים לניקוי). מחיר המסננים כלול במחיר השירות.
- ג. בדיקה וניקוי, לפי הצורך, של מסנני המים.
- ד. בדיקה וגרוז, לפי הצורך, של מסבי המפוחים, המנועים והמשאבות הדורשים גירוז או שימון.
- ה. בדיקת נזילות מים ו/או שמן.
- ו. בדיקת כל הרצועות של המפוחים השונים, מתיחה והחלפה של הרצועות במידת הצורך.
- ז. בדיקת כל ברזי שחרור האוויר האוטומטים והידניים ולוודא כי אין אויר במערכת.
- ח. בדיקת ברזי הניקוז השונים של צנרת המים והוצאת לכלוך שהצטבר לידם.
- ט. בדיקת לוחות החשמל:
- י. בדיקת מגעי במתנעים (החלפה במידת הצורך).
- יא. חיזוק כל החוטים והברגים.
- יב. בדיקת כל המבטחים ולוודא שאינם מתחממים. החלפה במידת הצורך.
- יג. בדיקת הטמפ' בכניסה וביציאה מיחידות טיפול באוויר (אוויר + מים).
- יד. בדיקת טמפרטורה ולחות יחסית בכל האזורים הממוזגים.

טו. הגשה של דו"ח חודשי, בכתב, להנהלת הבית אשר יכלול את תאור הבדיקות שנעשו, הממצאים, התקלות שנמצאו והתיקונים והטיפולים שנעשו.

## 6.2 טיפול חצי שנתי (עונתי)

שתי בדיקות בשנה, אחת עם התחלת עונת הקירור והשניה עם תחילת החימום תהיינה יסודיות יותר ותכלולנה, בנוסף לטיפול החודשי שפורט לעיל, את הטיפולים הבאים:

1. בדיקה יסודית של כל מערך הפקוד.
2. בדיקת תצרוכת החשמל של כל המנועים וכוון הממסרים ליתרת הזרם.
3. בדיקת פעולת תריסי אש ועשן ומפוחי פינוי עשן

## 6.3 עבודות שיעשו ע"י אנשי אחזקה של הבניין:

אנשי האחזקה של הבניין יהיו אחראים לביצוע הדברים הבאים:

1. הפעלה והפסקה שגרתיים של מתקני מזוג האוויר.
2. בדיקה שגרתית של טמפי' מים של המערכות השונות.
3. במקרה של תקלה יזמין איש האחזקה את השרות. אנשי השרות חייבים להיענות לקריאת השרות כפי שמוגדר בתחילת סעיף זה.
5. בתור "עזרה ראשונה" רשאי הקבלן לבקש טלפונית מאנשי האחזקה של הבניין לבצע בדיקות ו/או פעולות מסוימות לצורך תיקון התקלה, בתנאי שפעולות אלה נכללו בספר הוראות של המתקן ותורגלו עם אנשי האחזקה של הבניין בתקופת קבלת המתקנים.

## 6.4 אחריות ושירות / אחזקה ותיקונים

מבלי לגרוע מן האמור בהסכם בהקשר לסעיף אחזקה ושירות:

- לאחר מסירת תעודת גמר לקבלן תחל תקופת הבדק של הקבלן כלפי היזם.
- למערכות מיזוג האוויר יהיה משך התקופה שלוש שנים ממועד קבלת תעודת הגמר.
- הקבלן אחראי בתקופת הבדק לתקן כל תקלה ו/או קלקול על חשבונו כולל אספקת והחלפת חלקים.
- בתקופת הבדק הקבלן יתחזק את מתקני מיזוג האוויר אשר היו באחריותו ואת המערכות הקשורות אליו באופן שהם יפעלו באופן תקין ומושלם ללא תקלות.
- שירותי האחזקה והתיקונים יכללו גם בדיקות תקופתיות ושירותי אחזקה שוטפים וטיפול מונע תקופתי, לרבות ובהתאם להוראות היצרנים.
- שירותי האחזקה והתיקונים כוללים גם טיפול, השגה וקבלה של כל האישורים וההיתרים אשר נדרשים לצורך המשך עבודה תקין כגון אישורים תקופתיים וכדו'.
- השירות והאחזקה שיתן הקבלן בתקופת הבדק הכולל בדיקות, הפעלות, חלקים, בלאי, שימון, מסננים וכד' כלולים במחירי היחידה ולא תשולם כל תוספת תשלום בגינם.



בדיקת הציוד כמוזכר לעיל לא תשחרר את הקבלן מאחריות. כמו כן מתחייב הקבלן לספק במשך תקופת האחריות הנקובה, כל השרותים והבדיקות הנדרשות לפעולה תקינה ויעילה של המתקן כמוגדר להלן.

האחריות המלאה תכלול כוננות ומענה לתקלות בזמינות הנדרשת להלן

- תקלה רגילה- אינה פוגעת בזמינות המערכת אך מפריעה או מונעת פעולתה המלאה של המערכת.
- תקלה חמורה- תקלה המסכנת ו/או הפוגעת בזמינות המערכת אך אינה משביתה ציוד קריטי.
- תקלה קריטית- תקלה המשביתה חלק מן המערכת או את כולה ו/או משביתה את אחד הרכיבים הקריטיים של המערכת ע"פ ראות עינה והחלטתה של החברה.

הקבלן יענה לכל קריאה / תקלה שהוא יקבל תוך הזמן הנקוב לעיל.

על הקבלן להעמיד מוקד שירות זמין 365 ימים בשנה 24 שעות ביממה, באחריות הקבלן, לעדכן את רשימת הטלפונים של מוקד השירות ולוודא הימצאותם אצל החברה והמזמין.

על הקבלן להחזיק את כל הכלים, ציוד הבדיקה, החלפים וכל ציוד אחר שיידרש על מנת לעמוד בדרישות מפרט זה.

הקבלן חייב להיות מוסמך לטפל במערכות עליהן הוא מופקד.

באחריות הקבלן להחזיק ערכת חלפים מקורית מתאימה ומספקת לתיקון כל התקלות במערכות שסיפק, בזמנים המוגדרים, לאורך כל תקופת התקשרות, החל מיום ההתקשרות עם החברה. עלות החלפים ואחזקתם על חשבון הקבלן כחלק מחוזה זה וללא כל תמורה נוספת.

כל קריאת שירות תתועד על ידי הקבלן על גבי טופס דיווח. בסיום כל קריאת שירות, חובה על נציג הקבלן להחתים את נציג החברה במקום על סיום קריאת השירות ולשלוח העתק דו"ח לנציג המזמין.

המציע מצהיר מראש כי הוא בעל מפעל ובעל מקצוע ממדרגה ראשונה בתחום מקצועו. באם לפי ראות עיניו תכנון המתקן, או חלק ממנו, איננו מאפשר לו מתן האחריות הנדרשת ממנו, חייב הקבלן להעיר ולברר עם המתכננים את הבעיה. על כל פנים אחריותו של הקבלן עבור המתקן לא תינתן לחלוקה עם שום גורם אחר.

הקבלן יהיה אחראי לעבודתו עד סיומה ומסירתה הסופית ויהיה עליו להחליף כל חלק אשר ייזק או יאבד בלי כל תוספת כספית.

עם תום תקופת האחריות יערוך הקבלן על חשבונו ובנוכחות נציגי המזמין מבחן פעולה כללי ובמידת הצורך יווסת את המתקן מחדש. המתקן יימסר למזמין לאחר תקופת האחריות במצב פעולה תקין לחלוטין.

תקופת האחריות תכנס לתוקפה רק לאחר קבלת המערכות והציוד כמפורט לעיל וזאת למרות שהופעלו בינתיים חלקים שונים מהמערכת לשרות המזמין. למרות האמור לעיל רשאי מנהל הפרוייקט לקבוע כי תקופת האחריות מתחילה בתאריך הקבלה אחר מותנה ב:

- ❖ כי הליקויים שנמצאו אינם בעלי משמעות לפעולתו התקינה
- ❖ הקבלן יתחייב לתקן הליקויים בתוך פרק זמן שייקבע מראש ואמנם יעמוד בכך. בכל מקרה ימסור הקבלן לידי מנהל הפרוייקט תעודת אחריות לתקופת הבדק המציינת במפורש מועד תחילת אחריות ומועד סיומה.

## **7 אופני המדידה והתשלום המיוחדים לעבודות מ"א**

### **7.1 כללי**

7.1.1 מחירי היחידה לעבודות כוללים את כל ההוצאות לקיום כל הדרישות המפורטות בחוזה ונספחיו לרבות מפרטים, בתכניות ובתקנים כל עוד לא נאמר אחרת במפורש. אי הבנת כל תנאי שהוא, או אי התחשבות בו, לא תאושר על ידי המהנדס כסיבה מספקת לשינוי מחיר הנקוב בכתב הכמויות ו/או כעילה לתשלום נוסף מכל סוג שהוא.

7.1.2 מחירי העבודות בכל סעיף בכתב הכמויות כוללים גם את ההוצאות לקיום הדרישות המפורטות בחוזה ונספחיו לרבות מפרטים, בתכניות ובתקנים ביחס לאותו סעיף, פרט להוצאות לקיום דרישות שנקבע כי ימדדו בנפרד.

7.1.3 בכל מקום בו נרשם במפרט כי הקבלן יספק ו/או יתקין ו/או יבדוק וכו' הכוונה היא כי הנ"ל כלול במחירי היחידה למעט סעיפים אשר מופיעים בכתב הכמויות במפורש.

7.1.4 מובהר לקבלן כי עליו לקחת בחשבון במסגרת הצעתו את מורכבותו של הפרוייקט: מעצם היותו בתוך מבנה בקמפוס בתהליך בניה, עבודה בשלבים ובסגמנטים אשר יקבעו על ידי המפקח ובתיאום עם הקבלן הראשי והקבלנים האחרים, טיפול ושילוב כל הנדרש בין המערכת הקיימת עם המערכת החדשה ועד להפעלת המערכת החדשה.

7.1.5 כל הפריטים המופיעים בסעיפים הקשורים לדרישות אקוסטיות יסופקו כחלק אינטגרלי של ציוד מיזוג האוויר גם אם הדבר לא הודגש בפירוט (ראה סעיף קודם), כולל גם את כל המסגרות פלדה, קפיצים וכו' הדרושות ליציאת בטונים ליסודות למעט היסודות עצמם.

7.1.6 כל הכמויות בכתב הכמויות הן כאומדנה בלבד.

7.1.7 בכל מקרה של עבודות נוספות או שנויים בפרטים הכלולים בכתב הכמויות, יחולו על פריטים אלה המחירים הניתנים בכתב הכמויות. עבור פרטים שאינם כתובים בכתב הכמויות יחול מחירון דקל בהנחה 20%. במידה ואין מחיר במחירון דקל, יגיש הקבלן לאשור המזמין תחשיב מלא של ההוצאות על פי חשבוניות מס. על תחשיב זה יחושב רווח קבלני של 10% - אלא אם נאמר אחרת בחוזה.

### **7.2 מחירי יחידה**

7.2.1 תיאורי הסעיפים השונים בכתב הכמויות הם תמציתיים בלבד ומחירי היחידה המתאימים ייחשבו ככוללים את כל הדרוש להשלמת העבודות בהתאם למתואר במפרט, בתכניות ובחוזה העבודה. סכום מחירי הסעיפים יהווה את מחירו של המתקן המושלם כשהוא מוכן למסירה סופית למהנדס ו/או למפקח.

7.2.2 בנוסף לעיל ובחוזה ונספחיו, כולל כל מחיר יחידה בכתב הכמויות את כל העלויות הדרושות להשגת המטרות התפקודיות של המוצר/עבודה המתוארים באותו סעיף, בין שהוזכרו במפורש ובמסמכי החוזה ונספחיו ובין שהם משתמעים ממנו ובין אם הם נובעים מתכניות

החברה או תכניות הקבלן והמדגמים שסוכמו - כל עוד לא נקבע מראש בכתב הכמויות סעיף מדידה נפרד לאותם עלויות.

- 7.2.3 מחירי היחידה המוצגים בסעיפי כתב הכמויות ייחשבו ככוללים את ערך :
- (1) כל החומרים (ובכלל זה מוצרים לסוגיהם וחומרי עזר הנכללים בעבודה ושאינם נכללים בה) והפחת שלהם, לרבות הוצאות בדיקתם ואחריות על תקינותם.
  - (2) כל העבודה הדרושה לשם ביצוע בהתאם לתנאי החוזה.
  - (3) השימוש בציוד, כלי עבודה, מכשירים, מכונות, סולמות פיגומים וכו'.
  - (4) כל אמצעי הגנה לשם מילוי דרישות הבטיחות כמפורט.
  - (5) כל האמצעים הדרושים לשם מניעת רעידות ובין היתר אלה הכרוכים בבידוד היסודות של המכונות.
  - (6) הובלת כל החומרים, הציוד, כלי העבודה וכו' כמפורט ובכלל זה העמסתם ופריקתם וכן הובלת עובדים למקום העבודה וממנו.
  - (7) אחסנת החומרים, המוצרים, הכלים, המכונות ושמירתם וכן הגנה ושמירה על עבודות שבוצעו.
  - (8) המסים הסוציאליים, הוצאות הבטוח, מסי קניה, מס ערך מוסף, דמי שחרור, בלו, מכס, היטלים ומסים אחרים בחלקם או בשלמותם בהתאם למפורט בתנאים המיוחדים. מפעלים מאושרים יהיו משוחררים ממסים והיטלים בהתאם להנחיות שיתקבלו מן המזמין.
  - (9) הוצאות כלליות של הקבלן (הן ישירות והן עקיפות) לרבות הוצאות הנובעות מהכנה ואספקה של תכניות עבודה ומפרטי ציוד, עדכון תכניות תוך כדי ביצוע העבודה, הכנת דיאגרמות, תכניות התקנה, הוראות הפעלה ואחזקה, רשימות ציוד על כל פרטיהן ורשימות חלקי החילוף הדרושים וכן כל הוצאות מוקדמות ומקריאות.
  - (10) כל הוצאותיו של הקבלן להפעלה, כוון, ויסות והרצת המתקן ומהדרכת המפקח ונציגיו.
  - (11) הוצאות אחרות, מאיזה סוג שהוא, לרבות בטוח, אשר תנאי החוזה מחייבים אותן.
  - (12) רווחי הקבלן.

**9 רשימת ציוד סטנדרטי**

ציוד מיזוג אוויר	תוצרת חברה א'	תוצרת חברה ב'	תוצרת חברה ג'
<b>מערכת מים</b>			
ברזים כדוריים	הבונים	שגיב - כחול	
ברזי פרפר	רפאל	הכוכב	KSB
מסנן	הכוכב	רפאל	KSB
אל-חוזר	הכוכב	רפאל	KSB
חיבור גמיש	מייסון		
ברזי וויסות	FLOWCON	OVENTRUP	BELIMO
משחררי אוויר אוטומטיים	א.ר.י. - S-30		
צנרת מים SCH-40	תוצרת מערב אירופה		
<b>מערכת אוויר</b>			
מפזרי אוויר רגילים	מפזרי יעד	מטלפרס	TROX
יחידות מפוח נחשון	אלקטרה	Carrier	
תעלות אוויר	בלייברג	כרמל בידוד	פח תע"ש
משתיקי קול	ח.נ.א.	יעד/בלייברג	
תריסי וויסות	מפזרי יעד	מטלפרס	לוינשטיין
מסבים	SKF	NSK	
מדפי אש עם הנעה ישירה	בלייברג	מטלפרס	
<b>פיקוד ובקרה</b>			
מד ספיקת מים	Danfoss	Siemens	
טרמוסטט חדר	מיטב	ג'ונסון	רולביט
ברזי פיקוד	סימנס	SKD-62	
מנועי תריסים	אינוונסיס	בלימו	
רגש לחות יחסית	סימנס	גונסון	
רגש לחץ אוויר 0-10	HUBA	סימנס	
טמפי' גבוהה לג.ח.	ג'ונסון	סימנס	

## 10 נספח – טבלאות ציוד מיזוג אוויר

### 10.1 טבלת ציוד ליטא

<b>AHU-1</b>	<b>סימון</b>
גג טכני	מיקום יחידה
אוויר צה למעבדות	יעוד יחידה
	סוג יחידה
	יצרן
	דגם
	<b>מפוח אספקת אוויר</b>
01-AHU	סימון
3400	ספיקת אוויר (cfm)/
350	לחץ סטטי היצוני (Pa)
כפות קדימה	סוג מפוח
1450	סל"ד (rpm)
1	כמות מפוחים
5 kw	הספק מנוע (kW)
380(תלת פאזי)	הזנת חשמל (v)
	<b>מפוח אוויר חוזר</b>
-	סימון
-	ספיקת אוויר (cfm)
-	לחץ סטטי היצוני (mm.wg.)

-	סוג מפוח
-	סל"ד (rpm)
-	הספק מנוע (HP)
-	אספקת כוח
-	ספיקת אויר צח מינימאלית (cfm)
	<b>סוללת חימום</b>
	סוג
-	גודל יחידה, גובה x אורך (in)/(mm)
12" צלעות 4\	שורות עומק / מספר צלעות לאינץ
	מפל לחץ אויר (ft)/(kPa)
4.5	עומס (W)/(MBH)
38	טמפרטורת מים חמים כניסה/ (°C)/
26	ספיקת מים (gpm)
19	הפרש טמפרטורת אויר נכנס/יוצא (°C)/
	<b>קירור</b>
	גודל יחידה, גובה x אורך (in)/(mm)
8.5	שטח פנים (ft <sup>2</sup> )
"8/8	שורות עומק / מספר צלעות לאינץ

400	מהירות פנים (m/s) / (fpm)
120	מפל לחץ אוויר ( Pa)
100	יכולת קירור (kW)
31/28	טמפרטורת אוויר בכניסה DB/WB (°C)/
23 / 17	טמפרטורת אוויר ביציאה DB/WB (°C)/(°F)
7.2	טמפרטורת מים בכניסה/יציאה (°C)/
68.9	ספיקת מים (gpm)
	<b>מרטיב אוויר</b>
61	אספקת קיטור (lb/h)
Sk 320	סוג יחידה
[Kw] 20	אספקת כוח
	<b>מסנן מוקדם</b>
30%	נצילות
	גודל (in)/(mm)
	שטח פנים (m <sup>2</sup> )
	<b>מסנן סופי</b>
	סוג יחידה
65% (רמת סינון 6-F)	נצילות
	גודל (in)/(mm)



שטח פנים (m <sup>2</sup> )	
<b>מידות פיזיות</b>	
1630	אורך נטו (mm) / (in)
1200	רוחב נטו (mm) / (in)
950	גובה נטו (mm) / (in)
900	משקל יחידה (kg)
<b>הערות</b>	
1. מחיר היחידה כולל ברז פיקוד תלת דרכי.	
2. כרטיס בקרה ותקשורת.	
3. מחיר היטא כולל את הקונסטרוציה,	
4. ביצוע לפי תוכנית קונסטרוקטור גיליון ק-1.	

10.2 טבלת ציוד למפוח

סימון	EF-01
מיקום מפוח	קומת גג
יעוד מפוח	פליטת אויר ממנדפים
יצרן/יבואן	AVIR
דגם	PE360A4
<b>מפוח פליטת אויר</b>	
ספיקת אויר (cfm) / (m <sup>3</sup> /HR)	2634 / 1550
לחץ סטטי חיצוני (Pa.)	393
סוג מפוח	צנטריפוגלי
סל"ד (rpm)	1450
הספק מנוע (HP)	0.5
אספקת כוח (KW)	0.4
הזנת חשמל (v)	380 (תלת פאזי)
<b>הערות</b>	
	1. מנוע חשמלי בנצילות גבוהה.
	2. כר התנעת רצועות.
	3. תוספת משנה תדר
	4. מפוח עשוי מפוליאתילין

סימון	EF-02
מיקום מפוח	קומת גג
יעוד מפוח	פליטת אויר ממנדפים
יצרן	AVIR
דגם	PE360A4
<b>מפוח פליטת אויר</b>	
ספיקת אויר (cfm) / (m <sup>3</sup> /HR)	2634 / 1550
לחץ סטטי חיצוני (Pa.)	393
סוג מפוח	צנטריפוגלי
סל"ד (rpm)	1450
הספק מנוע (HP)	0.5
אספקת כוח	0.4
הזנת חשמל (v)	380
<b>הערות</b>	
	1. מנוע חשמלי בנצילות גבוהה.
	2. כר התנעת רצועות.
	3. תוספת משנה תדר
	4. מפוח עשוי חלקית מפוליאאתלין

סימון	EF-03
מיקום מפוח	קומת 3 חדר גזים
יעוד מפוח	פליטת אויר מחדר אחסון גז
יצרן	Venta
דגם	6"
מפוח פליטת אויר	
ספיקת אויר (m <sup>3</sup> /HR)	320
לחץ סטטי חיצוני (Pa.)	40
סוג מפוח	אקסאלי
סל"ד (rpm)	2850
הספק מנוע (HP)	0.5
אספקת כוח	40 [w]
הזנת חשמל (v)	230
הערות	ונטה להתקנה ברפפות

## **11 נספח - ציוד ואביזרי חשמל ואופן חיבורם וסימונם לפי סטנדרט**

### **האוניברסיטה**

#### **1. לוחות חשמל**

##### **א. מבנה הלוח**

מבנה כל לוח יכיל 30% מקום לתוספת ציוד בעתיד.  
בלוחות בהם הגישה מהחזית בלבד התקנת הציוד תהיה כזו שלא יהיה צורך לגשת לברגים מאחורנית לשם פירוקם והרכבתם.  
הלוח יהיה אטום מלמעלה, ללא מכסה, כל כניסות ויציאות הכבלים יהיו מחלקו התחתון של הלוח.  
בלוח יהיו חריצי ופתחי איורור.  
הלוח יכלול תא לתוכניות מתכתי עם שלוט מזהה בחזית.  
החיבור לפסי צבירה יעשה ע"י קדח וברגים ולא ע"י מהדקים למיניהם.  
מאמ"טים יחווטו ע"י "מסרקים" מבודדים, מאז"יים יחווטו ע"י פסי צבירה מבודדים.  
שדות שונים יופרדו מלא ע"י פלטת פח, אמפרמטרים בלוחות ראשיים יהיו עם שיא ביקוש.  
או מכשיר מדידה מסוג SATEC מאושר.  
בלוחות ראשיים יש להוסיף קולטי ברק (Dehn, PHOENIX) 4 קטבים בגודל 100 KA, בלוחות משנה 15KA.  
ייצור הלוחות יהיה אצל יצרנים בעלי תקן ISO - 9002.

##### **ב. חיווט פיקוד**

חיווט פיקוד יהיה מחוטי נחושת שזורים עם בידוד טרמופלסטי או טפלון מתאים לטמפרטורת פעולה C 105 לפחות.  
סופי החוטים יחוברו למהדקים עם שרוולים 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.

##### **ג. שילוט בלוחות חשמל**

כל השילוט יהיה מסנדוויץ בקליט חרוט ויחוזק ע"י ברגים.  
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 + מיספור לוחות לפי סטנדרט 10 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.

#### ד. 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.

#### ה. מהדקים

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

#### ו. מפסקים אוטומטיים זעירים (מא"ז)

המפסקים יהיו מתוצרת סימנס דגם 5SX או M.G בעלי אופייניים B/C לפי דרישה מותאמים  
להתקנה על מסילה (כושר ניתוק 10KA כולל תו תקן VDE).

#### ז. מפסקים אוטומטיים מגנטיים תרמיים (מאמ"תים)

יהיו מתוצרת סימנס או מרלן ג'ראן או סאצ'ה.  
הגנות מגנטיות וטרמיות ניתנים לכוון, ויתאימו לטמפי סביבה של 40 מעלות צלסיוס,  
כמו כן יכללו ידיות מצמד ומגעי עזר.  
הגנות יהיו אלקטרוניות למפסקים החל מ - 250A.

הערה: מפסקי אוויר יהיו מתוצרת WES-SP100 או MEGAMAX SACE או מרלן ג'ראן, הכוללים הגנות ממוחשבות ותצוגה.

#### ח. מגענים ומתנעים

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

#### ט. ממסרי פיקוד שקע-תקע

הממסרים יהיו מתוצרת רלקו או אומרון או איזומי, נשלפים, כולל 6 מגעים 3 פתוחים ו - 3  
סגורים נפרדים כל אחד ל - 6 מיליון פעולות.

#### י. ממסרי זרם פחת לאדמה

הממסרים יהיו מתוצרת "סימנס" או "מרלן ג'ירן" כולל תו תקן VDE.  
ממסרי הפחת יהיו מסוג A, המתאימים לטכנולוגיה חדשה.

#### יא. מפסקי פקט לפיקוד

המפסקים יהיו מתוצרת ברטר וכוללים ידיות מצמד ורוזטות חרוטות.

#### יב. לחצנים

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

#### יג. מנורות סימון

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

#### יד. נתיכי HRC (מנתקי נתיכים)

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

#### טו. מכשירי מדידה

מכשירי המדידה יהיו מתוצרת ארדו או IME, האמפרמטרים יהיו עם סקלת קצר. רב מדוד מתוצרת SATEC יותקן בכל לוח ראשי וכפי שיידרש.

דיוק המכשירים 1% גודל 96X96 מ"מ.

#### טז. 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).

#### יז. בקר לקבלי שפור כפל הספק - מתוצרת EMC.

#### יח. מתמרי זרם, מתח הספק וכו' - מתוצרת RIS או קמיל בואר.

יט. שנאי זרם יהיו 15 KVA ולזרם משני 5A - 0 דיוק CLASS 1 ורמת בידוד ל- 1000V. בכל יחידה יותקנו מהדקי זרם.

#### ו. מוני חשמל

מוני החשמל יהיו מתוצרת סימנס או MG ויכללו בהתקנה שלט לציון כופל ההספק, בהתקנת לוח, יש לדאוג לחלון שקוף המאפשר קריאת המונה ללא צורך בפתיחת דלת הלוח.

#### 4. שילוט וסימון אביזרים

סימון האביזרים כולל סימון של מ"ז, לחצן בית תקע וכו', במספר המעגל שלו בלוח. הסימון יהיה ע"י מבדקות לטרסט בעלות אותיות בגובה 6 מ"מ וריסוס בספריי מיוחד לאחר מכן או ע"י מכשיר ברדר. לאביזרים גדולים כגון ארגזי שקעים, יותקנו שלטי סנדוויץ' חרוט. החוטים המתחברים לאביזר, יסומנו ע"י שרוולים ממוספרים לפני החיבור לאביזר. אביזרים בחשמל חיוני יסומנו באדום רקע שקוף. אביזרים בחשמל בלתי חיוני יסומנו בשחור, רקע שקוף. אביזרים בחשמל 110V, יסומנו בצהוב, רקע שקוף.

- אביזרים בחשמל UPS, יסומנו בכחול, רקע שקוף.
- צבע שלוט מפ"ז ראשי, בהתאם למתח המזין: חיוני - אדום.
- ב. חיוני - שחור.
- 110V - צהוב.
- UPS - כחול.

#### 5. כבלים ומוליכים

- יהיו בחתך עגול.
- כל כבל יזוהה ע"י תג פלסטי מס' מעגל ויעוד.
- מוליכים מעל חתך 6 מ"מ יהיו מסוג שזור ולא מגיד יחיד.
- אין לבצע מופות חיבורים כולם צריכים להיות מחתיכה שלמה.
- חוטים עד 2.5 ממ"ר יוארכו באמצעות מהדקים בלבד.
- כל ביצוע מופה תאושר ע"י המפקח ותהונה מסוג "שקוף" ביציקה בחוץ.
- ומתכווץ "מכני" בפנים.
- צנרת וקופסאות חיבורים למערכות גילוי אש ופריצה יהיו בצבע אדום.
- צנרת וקופסאות חיבורים למערכות חשמל יהיו בצבע ירוק.
- צנרת וקופסאות חיבורים למערכות תקשורת יהיו בצבע כחול.
- צנרת וקופסאות חיבורים למערכות טלפונים יהיו בצבע צהוב.

#### 6. תעלות P.V.C

- תעלות כבלים יהיו מתוצרת פלגל.
  - התעלות יותקנו עם זוויות וסופיות אורגניליות.
- הערה:** כל הציוד יהיה לפי הרשום בסטנדרט או שווה ערך, מאושר ע"י מהנדס חשמל של האוניברסיטה.

כל העבודות, ההתקנות, הציוד והאביזרים, יהיו לפי חוק החשמל ותקנותיו תשי"ד 1954.

#### 7. תכניות

- א. מבוצעים ומוגשים באוטוקאד.
- ב. דיסקטים עם ציון גרסת התוכנה + קובץ פונט מתאים.