

# אוניברסיטת תל אביב

**בנין מאגרים גנטיים - קומת מרתף - מרתף אוספים**

**מפרט טכני לאספקת והתקנת מערכות מיזוג אוויר**

הוכן ע"י:

חברת איי.אי.אס - מערכות מתקדמות לאנרגיה בע"מ

ביזנסנטר טירת כרמל

טלפון: 04-8573616 פקס: 04-8574301

10 ביוני 2020

גרסה: 4

## תוכן עניינים

3.....	מסמך ג' - 1.....	1
3.....	תנאי ההצעה.....	1
4.....	רשימת מסמכים.....	2
4.....	תיאור העבודה.....	4
6.....	עבודות נוספות.....	5
7.....	מסמך ג' - 2.....	2
7.....	תיאור הפרויקט.....	1
7.....	נתונים אקלימיים.....	2
9.....	היקף העבודה.....	3
11.....	מפרט טכני מיוחד.....	15.01
11.....	כללי.....	15.01
18.....	יחידות להולכה ולטיפול באוויר.....	15.03
19.....	מערכות מיזוג אויר עצמאיות.....	15.04
24.....	צנרת, אביזרי צנרת, משאבות מכלים.....	15.05
25.....	מערכות פיזור ושינוע אויר.....	15.06
29.....	בידוד.....	15.07
29.....	מערכות שונות ועבודות עזר - כללי.....	15.08
32.....	מערכת חשמל ובקרה.....	15.09
33.....	הפעלה, פיקוד ובקרה.....	15.10
38.....	אופני מדידה מיוחדים.....	15.11
41.....	טבלאות ציוד.....	4
46.....	<b>מסמך ג' 3 - אופני מדידה מיוחדים.....</b>	<b>5</b>
47.....	מסמך ה' – מערכת תוכניות ושרטוטים.....	5
47.....	רשימת תוכניות מיזוג אויר לפרויקט.....	6
48.....	מסמך ו' – ציוד אביזרי חשמל ואופן חיבורם לפי סטנדרט האוניברסיטה.....	7

## 1 תנאי ההצעה

- מוזמנות בזה הצעות לעבודות מיזוג אויר ואורור, למרתף אוספים – קומת מרתף - בנין מאגרים גנטיים באוניברסיטת תל אביב.
- בעת הגשת ההצעה, יש להחזיר את כל המסמכים המצורפים למפרט זה מלאים וחתומים ע"י המציע.
- בתנאים הכלליים שלהלן:
  - המזמין – אוניברסיטת תל אביב
  - הקבלן - פירושו קבלן מ"א.
- **תקופת הבדק והאחריות על כל המערכות תהיה 3 שנים מתאריך קבלת המתקן.** בתקופת הבדק הקבלן יטפל בציוד שסופק על ידו. כל תקלה תתוקן מידית לא יאוחר מ - 24 שעות משעת קבלת ההודעה, וזאת באחריות הקבלן ועל חשבוננו.
- בכל מיקרה של סתירה בין המסמכים מסמך מפרט טכני מיוחד זה הינו הקובע.

חוזה זה כולל את המסמכים המפורטים להלן, בין שהם מצורפים ובין שאינם מצורפים לכתב הכמויות ולמפרט המיוחד. העדיפות בין המסמכים לצרכי בצוע העבודה תהיה כאמור במהדורה המעודכנת ביותר של המפרט המיוחד, והמפרט הכללי לעבודות בנין בהוצאת הועדה בין משרדית (מסמך ג' של חוזה זה) סעיף 0071 אלא אם יצוין אחרת במפרטים המיוחדים. העדיפות בין המסמכים לצרכי תשלום תהיה כאמור בסעיף 0072 של המפרט הכללי הנ"ל.

המסמך	מסמך מצורף	מסמך שאינו מצורף
מסמך ג'		המפרט הכללי לעבודות בנין בהוצאת הועדה הבין משרדית. אופני מדידה והתשלום המצורפים למפרט הנ"ל, הכל לפי המהדורה המעודכנת ביותר.
מסמך ג' - 1	תנאים כלליים מיוחדים	
מסמך ג' - 2	מפרט טכני מיוחד	
מסמך ג' - 3	אופני מדידה מיוחדים	
מסמך ד'	פרטי ציוד	
מסמך ה'	מערכת התוכניות והשרטוטים	
מסמך ו'	ציוד אביזרי חשמל ואופן חיבורם לפי סטנדרט האוניברסיטה	

וכן כל פרט טכני והוראות ייצור מיוחדים המוזכרים במפרט המיוחד (מסמך ג'-2) (מסמך ו') ו/או בתכניות (מסמך ה'). בכל מקרה של סתירה בין המסמכים, יש לידע את המפקח ולנהוג לפי הנחיותיו. לא יידע הקבלן את המפקח, יישא הקבלן בעלות השינויים.

#### 4 תיאור העבודה

העבודה במכרז חוזה זה הינה אספקת והתקנת מערכת מיזוג אויר ואוורור למעבדות למאגרים גנטיים מתחם אוספים הנמצא בצד המזרחי של אוניברסיטת תל אביב. המעבדות ממוקמות במבנה קיים בקומת המרתף. גובה הקומה 256 ס"מ. מערכת מ"א תתבסס על מערכת VRF כאשר לכל חדר יחידה נפרדת. יחידת עיבוי תמוקם במפלס קומת קרקע בחצר, יחידת האווריר הצח תמוקם בחדר יחידות עיבוי של חדרי הקירור בקומת כניסה.

#### הוראות כלליות

4.1 כל העבודות יבוצעו בהתאם למפרט הכללי, למפרט המיוחד, לתכניות, לתקנים הישראליים ולתקנים מקצועיים אחרים - כפי שמופיע בגוף מסמך ג' (המפרט הכללי ובגוף מסמך ג' - 2) (המפרט המיוחד). אין זה מן ההכרח שכל העבודות המתוארות באחד המסמכים האלה ימצאו ביטוי גם ביתר המסמכים. כל המתואר בתכניות, במפרט הכללי, במפרט המיוחד, בתקנים ובתקנות אלה, משלים את הסעיפים בכתב הכמויות.

#### 4.2 מניעת נזקים והפרעות למתקנים ולעבודות האחרות המתבצעות באתר

על הקבלן לאחוז בכל האמצעים כדי להימנע מגרימת נזק למתקנים ולשטחים קיימים, לדרכים ולציוד, לקוי חשמל, טלפון, מים, ביוב וכו' ולבצע את עבודותיו תוך שיתוף פעולה והתאמה מלאה עם מהנדס האתר, המפקח והקבלנים האחרים העובדים באתר. על הקבלן לאחוז בכל האמצעים בכדי שלא לגרום להפרעות ו/או לסגירת מעברים. כמו כן, עליו לאחוז בכל

אמצעי הזהירות הדרושים לשם מניעת נזק לרכוש לגופו של כל אדם, ע"י העבודות שתבוצענה ו/או כתוצאה מהן.

במקרה של גרימת נזק כלשהו, מתחייב הקבלן לתקנו מיד על חשבונו.

במידה ולא יבוצע התיקון תוך שבועיים לשביעות רצונו של המפקח, רשאי המפקח לבצע את תיקון הנזק ע"י קבלן אחר על חשבון הקבלן.

#### 4.3 נציג הקבלן

מנהל הפרויקט מטעם הקבלן יהיה מהנדס מנוסה ורשום בפנקס המהנדסים והאדריכלים ומיומן במקצועו. נציג הקבלן באתר יהיה טכנאי מנוסה ומיומן במקצועו אשר יהיה נוכח באתר כל זמן שעובדי הקבלן או עובדי קבלני המשנה מטעמו יעבדו בו. נציג הקבלן באתר יהיה מוסמך לקבל ולבצע עבודות בהתאם להנחיות המפקח.

#### 4.4 עבודות בלילה ובשעות נוספות

כדי למלא את הוראות קיום הבצוע לחוזה זה, לא יהיה רשאי הקבלן לתבוע כל תשלום נוסף באם יהיה עליו לעבוד ביותר מאשר משמרת אחת של פועלים ליום או באם שיהיה עליו לעבוד בלילה וזאת כדי למנוע הפרעה לפעילות השוטפת בבניין.

4.5 מוצרים מכל הסוגים לא יירכשו אלא לאחר התייעצות עם המפקח שיאשר את הסוג והתוצרת הרצויה בכל מקרה. דעתו של המפקח בנדון תחשב כסופית ומכרעת, והוא רשאי לפסול כל אשר יירכש בניגוד לנ"ל מבלי שהקבלן יקבל פיצוי על כך. על הקבלן להזמין מראש את כל החומרים האפשריים מבלי לפגוע בלוח הזמנים המאושר כפי שהתחייב.

#### 4.6 הגנה על העבודות מפגעי מזג האוויר

על הקבלן להגן על העבודות, על הציוד ועל המערכות כך שלא יינזקו ע"י תופעות מזג אוויר ומתופעות לוואי הנלוות לנ"ל כמו חדירת מים, אבק, קורוזיה, רוח וכו'. במקרה של גרימת נזק, יישא הקבלן באחריות מלאה ובלעדית לזאת הוא מתחייב לתקן את הנזקים על חשבונו שלו, לפי הוראות המפקח ולשביעות רצונו המלאה. ההוצאות בקשר עם האמור לעיל כלולות במחיר הצעתו ולא תוכרנה שום תביעות בגין זאת.

#### 4.7 בטיחות

על הקבלן לנקוט בכל אמצעי הבטיחות הדרושים, כפי שהדבר בא לידי ביטוי בדרישות משרד העבודה, הוראות המוסד לבטיחות וגהות וכללי המקצוע. הקבלן יהיה אחראי, הוא לבדו כלפי כל הרשויות המוסמכות בגין הוראות דין המתייחסות לבטיחות בעת ביצוע העבודות מבלי לגרוע מכללותו. עבודות בגובה יבוצעו אך ורק על-פי הוראות המוסד לבטיחות וגהות במהדורתן אחרונה.

#### 4.8 חשמל

החשמל הדרוש לבצוע העבודה יסופק לקבלן ללא תשלום, אולם ההתחברות אל מקורות החשמל ובהתאם למקום העבודה יעשו על חשבון הקבלן, בתיאום מוקדם עם המפקח במקום. המזמין לא יהיה אחראי על הפסקות החשמל, ועל הקבלן מוטלת האחריות לבצע מראש ועל חשבונו סידורים מתאימים לאספקה עצמית בכל מקרה של תקלות או הפסקה באספקת החשמל.

#### 4.9 סילוק פסולת

בסיום כל יום עבודה יבצע הקבלן ניקיון השטח על חשבונו וללא תמורה נוספת. במידה ולא, יבצע זאת המזמין על חשבון הקבלן.  
הרחקת פסולת מכל סוג שהוא תיעשה ע"י הקבלן מחוץ לאתר. פיזור הפסולת ייעשה בהתאם להוראות הרשויות המקומיות.  
כל ההוצאות הכרוכות בקיום הוראה זו, חלות על הקבלן בלבד.

#### 4.10 התארגנות בשטח

בתוך אתר העבודה יהיה על הקבלן לקבל אישור מראש מנציג היזם לגבי מיקומם של מתקניו השונים.

#### 4.11 קבלני משנה

המזמין רשאי לפסול קבלני משנה העובדים מטעמו של הקבלן אם לדעתו אינם מתאימים לבצוע העבודה או מכל טעם שהוא. הקבלן יעביר את רשימת קבלני המשנה בכתב לאישור המפקח ויקבל אישור בכתב להעסקתם.

#### 4.12 תכניות זיכרון "כפי שבוצע" (AS MADE)

לאחר גמר העבודה על הקבלן לספק שלושה (3) העתקי תכניות "כפי שבוצע" (AS MADE). תכניות אלה יסופקו למפקח לפני קבלת העבודה על ידו.

התכניות תהיינה באותו קנה מידה כמו התכניות המקוריות (או מפורטות יותר, לפי הוראות המפקח) הן תוכנה תוך כדי בצוע העבודה ותושלמנה מיד עם השלמתה. התוכניות תראינה את המיקום הסופי של הציוד וכן הפרטים של כל העבודות שנעשו ע"י הקבלן לפי חוזה זה. יחד עם התכניות יגיש הקבלן את כל המפרטים לציוד ולעבודות כשהם מעודכנים, וכן הוראות אחזקה מונעת. הגשת תכניות אלה הינה תנאי לקבלת העבודה ע"י המפקח. לא תשולם תוספת מחיר עבור הכנת והגשת התכניות והפרטים, ועל הקבלן לכלול זאת במחירי היחידה של חוזה זה.

תכניות AS MADE תהיינה ממוחשבות ללא שינויים ידניים.

## 5 עבודות נוספות

5.1 יתכן שבמהלך העבודה יידרש מהקבלן לבצע שינויים כתוצאה מעדכון התכנון ו/או עבודות נוספות. הקבלן יהיה רשאי לבקש הארכה למועד השלמת העבודות ובתנאי שהודיע על כך למפקח שבועיים מראש, והביא ראיות חד משמעותיות שייגרמו לעיכוב בעבודות. המפקח יקבע את שיעור הארכה באופן בלעדי וסופי. במידה וייווצר צורך לבצע או לספק חלקים או חומרים שאינם כלולים בכתבי הכמויות המצורפים, על הקבלן להגיש הצעה בכתב עם פרטים מלאים. בכל מקרה, לא יהיה הקבלן רשאי לעכב ביצועו של השינוי מחמת אי קביעת ערכו של השינוי.  
5.2 ערכו של שינוי ו/או עבודה נוספת ייקבע לפי מחירי היחידות הנקובים בכתב הכמויות. באם לא נקבעו בכתב הכמויות כל מחירי היחידה החסרים התמחר יבוצע כדלקמן:  
יובא בחשבון כל מחיר יחידה דומה הנקוב בכתב הכמויות וש אפשר להתבסס עליו. באם לא ניתן להתבסס על מחיר קיים, יקבע המחיר כנגד חשבונית ספק בתוספת 10% רווח קבלני ושעות עבודה כמאושר ע"י המפקח.  
הקבלן יבטח את עבודותיו על חשבונו על כל הנזקים שייגרמו עקב גניבה, נזקי הובלה, אש ומכל סיבה אחרת לחומרים, הציוד והעבודות נשוא חוזה זה. הפוליסות תנוסחנה בצורה שהמזמין יהיה פטור מכל אחריות לפיצויים כנגד נזקים ו/או צד שלישי.

- מסמך זה מתייחס לאספקת והתקנת מערכת מיזוג אוויר אוורור והוצאת עשן במעבדה למאגרים גנטיים – מתחם אוספים – אוניברסיטת ת"א.

מפרט המיוחד מסתמך על האמור בפרק 15 של המפרט הכללי לעבודות בנין בהוצאת הוועדה הבין משרדית. מספור הסעיפים במפרט המיוחד יתאים למספור הסעיפים בפרק 15 של הנ"ל:

- 15.01 – כללי
- 15.02 – מתקני קירור
- 15.03 – יחידות להולכה ולטיפול באוויר
- 15.04 – מערכות מיזוג אוויר עצמאיות
- 15.05 – צנרת ואבזריה, משאבות ומערכות טיפול במים
- 15.06 – מערכת הולכת אוויר
- 15.07 – בידוד תרמי ואקוסטי
- 15.08 – מערכות שונות ועבודות עזר
- 15.09 – מערכת חשמל
- 15.10 – מערכת בקרה
- 15.00 – אופני המדידה ותכולת המחירים

## 1 תיאור הפרויקט

- העבודה במכרז חוזה זה הינה אספקת והתקנת מערכת מיזוג אוויר ואוורור מרתף מאגרים גנטיים מתחם אוספים הנמצא בצד המזרחי של אוניברסיטת תל אביב .
- המעבדות ממוקמות במבנה קיים בקומת המרתף גובה הקומה 256 ס"מ .
- מערכת מ"א תתבסס על מערכת VRF מסוג HP
- המיזוג יתבצע באמצעות מערכת VRF כאשר לכל חדר יחידה נפרדת. יחידת עבוי תמוקם במפלס קומת קרקע בחצר ,
- חדר אוספים ימוזג ע"י יחידת מיזוג נפרדת אינוורטור עם גופי חימום חשמליים לשמירת לחות יחסית מתחת ל-55% עם גבוי מלא.
- אוויר צח מטופל לקומה יסופק על ידי מאייד טיפול באוויר צח אשר ימוקם בחדר מכונות קומת כניסה.

## 2 נתונים אקלימיים

תנאי אקלים חיצוני (על פי מדדים אקלימיים ותכנון מיזוג אוויר בישראל) תחנת שדה דוב

### 2.1 תנאי תכנון חוץ -

קייץ:

-  $DBT / WBT = (33.4^{\circ}C / 21.0^{\circ}C)$  (לבקרת טמפרטורה)

-  $DBT / WBT = (30.5^{\circ}C / 26.1^{\circ}C)$  (לבקרת לחות)

- הציוד יתפקד בתפוקה חלקית בטמפ' של  $45^{\circ}C$

חורף:

- DBT = 6.8°C

- הציוד יתפקד בתפוקה חלקית בטמפ' של 1 °C

2.2 תנאי תכנון פנים – למיזוג בכל החללים

טמפ' פנים	22°C ± 2°C מבוקר
לחות פנים	לא מבוקר למעט חדר אוספים לחות קטנה מ-55% RH .
רמת ניקיון	לא נדרש
משטר לחץ	לא נדרש
אוויר צח	לפי תקן ASHRAE 6210
רמת רעש	משרדי



3.1 העבודה כוללת:

- העבודה כוללת אך אינה מוגבלת לאספקה, התקנה והפעלה של המערכות והציוד המפורטים להלן:
- 3.1.1 אספקת והתקנת מערכת VRF משאבת חום או חום שיורי, מושלמת על כל אביזריה לתפוקות הנדרשות, כולל יחידות איוד, יחידת עיבוי, מערכת הפעלה ובקרה, פריסת צנרת קרר מבודדת מושלמת על כל אביזריה, חשמל פיקוד וניקוז, מנתק ביטחון, חיבור יחידות האיוד לנקודת ניקוז ולחשמל בדיקות לחץ הפעלה והרצה.
- 3.1.2 יחידת טיפול באוויר צח VRF מושלמת על כל אביזריה.
- 3.1.3 יחידה עצמאית לחדר אוספים עם בקרת לחות שלא תעלה על RH 50+5 יחידת גבוי מזגן מפוצל .
- 3.1.4 מילוי גז ושמן, אינסטלציה חשמלית נדרשת וכל הנדרש לפעולה תקינה של המערכת הכל לפי המפורט במפרט הטכני.
- 3.1.5 תמיכות להתקנת צנרת גז, חשמל ופיקוד ותעלות בתוך המבנה
- 3.1.6 מערכת הולכה ופיזור אוויר מושלמת על כל אביזריה.
- 3.1.7 איטום סביב תעלות/צנרת החודרות מחיצות במבנה או קירות בתוך המבנה.
- 3.1.8 איטום/איטום חסין אש סביב תעלות/צנרת החודרות מחיצות מעל תקרה המבנה או קירות בתוך המבנה.
- 3.1.9 חיבור יחידות מ"א לנקודות ניקוז שיוכנו על ידי אחרים.
- 3.1.10 אבני גן להעמדת יחידות עיבוי.
- 3.1.11 אספקת שרולים ותיאום מיקומם במעבר דרך קיר בטון/רצפה
- 3.1.12 שרולי יציאה למעבר צנרת גז וחשמל דרך קירות חיצוניים.
- 3.1.13 לוחות חשמל, אביזרי בקרה ומערכות הפעלה ובקרה ממוחשבות, מערכות ויסות ובקרה מושלמות על כל אביזריהן וכן חיווט חשמלי.
- 3.1.14 הבקרים, אביזרי בקרה וחיווטם למערכת בקרה ממוחשבת, הרצה והפעלה.
- 3.1.15 פיגומים למיניהם ובמות מתרוממות לצורכי עבודות קבלן מיזוג אויר. עבודה בגובה תתבצע על פי הנחיות עבודה בגובה במהדורתן האחרונה
- 3.1.16 שילוט בר קיימא ומספור הציוד בתוך המבנה ומחוצה לו כולל מערך צנרת הגז, מים וציוד מ"א ואוורור
- 3.1.17 וויסות מערכות האוויר.
- 3.1.18 תיקי מתקן ב- 3 העתקים
- 3.1.19 הפעלה תקינה של המתקן לתקופה של 30 ימים רצופים, ללא תקלות.
- 3.1.20 שירות ואחריות בתקופת הבדק.

כמו כן, תכלול העבודה את כל שאר העבודות הדרושות לשם קבלת מתקן מושלם ולשם הבטחת פעולתו התקינה והסדירה, אף אם לא ציינו במפורש בסעיפים הנ"ל.

על הקבלנים לציין את כל פרטי הציוד לרבות שם היצרן ומקום הייצור של הציוד שישופק על ידיו. הצעה שלא תמלא תנאי זה או כל תנאי אחר של הנתונים הכלליים עלולה להידחות.

### 3.2 העבודה אינה כוללת:

- העבודה אינה כוללת את הסעיפים הבאים, אך על קבלן מיזוג אויר מוטלת האחריות לוודא שהעבודה והציוד המתוארים בהם יעשו ויותקנו בצורה שתבטיח השגת המטרה שלשמה נועדו.
- 3.2.1 הזנת חשמל תלת פאזי חיוני/ בלתי חיוני 400 וולט לציוד מ"א ואוורור.
- 3.2.2 הזנת חשמל חד פאזי חיוני/ בלתי חיוני 230 וולט לציוד מ"א ואוורור.
- 3.2.3 ניקוזים לציוד מ"א.
- 3.2.4 הכנת פתחים בקונסטרוקציה המבנה.

# מפרט טכני מיוחד

## 15.01 כללי

פרק זה מתייחס לעבודות אוורור, חימום, קירור ומיזוג אויר הנקראים להלן בשם הכולל "עבודות מיזוג אויר".

### א. תקנים

כל העבודות, החומרים והמוצרים יתאימו לפחות לדרישות התקנים הישראליים העדכניים (השייכים לבצוע עבודות אלה) וכמו כן לדרישות הבאות:

- מדריך האגודה האמריקאית של מהנדסי חימום, קירור ומיזוג אויר ASHRAE על כל פרקיו.
- מדריך האגודה האמריקאית של קבלני עבודות פח SMACNA.
- הוראות האגודה האמריקאית להגנה בפני אש NFPA.
- תקן ישראלי, תקנות משרד העבודה, מכון התקנים ושירותי כבאות.
- תקנות משרד העבודה לבטיחות.
- תקנות משרד העבודה לאיכות הסביבה.
- תקן ישראלי ת"י 1001 בטיחות אש במערכות מיזוג אויר
- תקן ישראלי 61439, לוח חשמל מחוייב להיבנות ע"פ תקן 61439.
- תקן ישראלי 755.
- תקן ישראלי 921.
- תקן ישראלי ת"י 1839 בטיחות במעבדות מנדפים
- רשימת התקנים המלאה מופיעה בסעיף 15.01.01 במפרט הבינמשרדי.

### ב. ציוד וחומרים

ראה המפרט הכללי ולהלן:

- הציוד, החומרים ושאר האביזרים שיסופקו ע"י הקבלן יהיו תואמים את דרישות המפרט, חדשים ומתאימים לתפקידם.
- הציוד יתאים לנדרש בטבלאות הציוד המהוות חלק בלתי נפרד מהמפרט המיוחד, התוכניות והחווזה. ההתייחסות בטבלאות הציוד ובסעיפי המפרט הזה לשמות יצרנים או מספר קטלוגי או מודל מסוים, באה לציין את דרגת הטיב ופרטי הפעולה הדרושה של הציוד או החומרים.
- קביעתו של המזמין לגבי היות הציוד שווה איכות או לא, היא בלעדית וסופית. לשם קבלת האישור, יגיש הקבלן אינפורמציה מספקת על הציוד.
- בכל מקרה בו יחידות ציוד חוזרות מאותו סוג, פעמיים או יותר, הן תהיינה מאותו סוג ומאותה תוצרת, אלא אם קיבל הקבלן הוראה אחרת מהמזמין.
- הציוד והחומרים יתאימו לפעולה ממושכת, (100,000 שעות) ללא תקלות.

## ג. תנאים מיוחדים

ראה המפרט הכללי ולהלן:

בנוסף לדרישות הסטנדרטיות, להלן דרישות מיוחדות לגבי בצוע מתקני ועבודות מיזוג אוויר.

1. כאשר מצוין במפרט מיוחד זה או בתכניות המונח "קבלן", הכוונה היא לקבלן מיזוג האוויר. הכוונה היא שכל העבודות המתוארות במפרט זה יבוצעו ע"י קבלן העבודה הזו שהוא "קבלן מיזוג האוויר".
2. הקבלן חייב להרכיב את הציוד במהירות הדרושה, בהתאם להתקדמות העבודה ע"י אחרים ובצורה כזו שלא יגרמו עיכובים לשאר הקבלנים. מתפקידו של הקבלן לבוא בדברים עם הקבלנים האחרים, לצורך תיאום העבודה.
3. במידה וישנה סתירה בין המפרט לבין השרטוטים ובין השרטוטים עצמם, מתחייב הקבלן להודיע על כך למפקח תוך שבועיים מיום קבלת צו התחלת העבודה, ורק לפי הנחיותיו לבצע את העבודה. לא ראה הקבלן ולא הודיע על הסתירות, יישא הוא בכל ההוצאות הנובעות מכך.
4. התוכניות המלוות את המפרט הזה מראות את הסידור הכללי ואת היקף העבודה העקרוני שיש לבצע. תוכניות מהלך תעלות וצנרת, מקום הציוד וכו' הנם תוכניות "למכרז בלבד". עם צוין זאת בפירוט ואם לאו יבצע הקבלן תוכניות סופיות לבצוע. המקום המדויק והסידור של הציוד צריך להיקבע בהתאם לצורה שתתאים ביותר למבנה ולציוד, וזאת עפ"י תוכניות היצור של הקבלן כפי שאושרו ע"י המפקח.
5. במקרה שצנרת, תעלות או ציוד עלולים להיתקל בצנרת אחרת, בקווי חשמל או בהפרעות אחרות, יודיע על כך הקבלן למפקח לפני הבצוע ולפי הוראותיו ישנה את מקום הציוד ו/או הצנרת, כך שלא תהיה הפרעה. שינוי כזה גם יוכנס ע"י הקבלן לתוכניות "עדות" שעליו לערוך, מיד לאחר ההתקנה לפני סגירת מרחבי מ"א ע"י אלמנטי תקרה, מחיצות וכו'.

## ד. תוכניות עבודה, קטלוגים ומפרטי ציוד

- לא תעשה כל עבודה ולא יסופק ולא יותקן כל חומר או ציוד שאינם מתאימים בדיוק לתוכניות העבודה ולמפרט הציוד המאושר ע"י המפקח.
- תוכניות החשמל יוגשו לאישור מהנדס מיזוג האוויר, המפקח ויועץ מיזוג האוויר.
- הקבלן יכין תוכניות עבודה, קטלוגי ומפרטי ציוד ב - 3 עותקים בצורה מסודרת ויגישם לאישור לפי נוהלי אישור שייקבעו בתחילת העבודה ע"י המפקח. לאחר שהמהנדס יבדוק את המסמכים, יוחזר עותק אחד מכל מסמך לקבלן, באחת מ-3 רמות:
  - מאושר  
ניתן להתחיל בבצוע העבודה ו/או הזמנת החומרים.
  - מאושר בהתאם להערות  
ניתן להתחיל בבצוע העבודה ו/או הזמנת החומרים בכפיפות להערות הרשומות (אם אינן מפריעות לפעולות אלה) ובמקביל לתקן את המסמכים ולהעבירם לאישור סופי.
  - לא מאושר  
יש לערוך את המסמכים מחדש ולהגישם לאישור. אין להתחיל בבצוע שום עבודה הקשורה לחומר בלתי מאושר זה.
- אישור המהנדס לתוכניות העבודה ו/או הציוד, אינו משחרר את הקבלן מאחריותו לטיב הציוד, התאמתו לתפקידו ולפעולה התקינה של המתקנים.

## להלן רשימת תוכניות העבודה שעל הקבלן להכין:

- תוכניות עבודה של כל הצנרת וכל התעלות. לצורך בצוע תוכניות אלה יוכל הקבלן לבקש מהמפקח (על חשבון הקבלן) קבצים של תוכניות המתכנן שעליהן הקבלן יכניס השינויים הדרושים, יוסיף חותמת שלו ויעביר לאישור כנדרש. אין פיסקה זו מהווה התחייבות המנהל לספק תוכניות אלא כהקלה בלבד, אם הדבר יתאפשר למנהל. היה והמנהל יחליט שאין ביכולתו להעמיד קבצים הנ"ל לרשות הקבלן, אין הדבר משחרר את הקבלן מהתחייבותו להכין ולספק את כל תוכניות העבודה כנדרש.
  - תוכניות בסיסים והגבהות לציוד מיזוג אויר ולתמיכות של צנרת תעלות וכבלים. תוכניות אלה, לאחר שיאושרו, יועברו למתכנן הבניין וזה יהפכן לתוכניות בצוע עבור קבלן הבניין.
  - תוכניות פתחים בקירות ותקרות, אם יש שינוי לגבי תוכניות החוזה. תוכניות אלה יועברו למתכנן הבניין וזה יהפכן לתוכניות בצוע עבור קבלן הבניין. שרטוטי הרכבה כללית של חדרי מכונות ומערכי ציוד בתוך ומחוצה לו. שרטוטים אלה ייערכו לאחר שהציוד השייך שהקבלן הגיש לאישור - אושר וכמו כן בהסתמך על החומר הקטלוגי של הציוד שנרכש ישירות ע"י המזמין.
  - תוכנית מיקום אביזרי בקרה.
- יש להגיש לאישור מפרטים טכניים הבאים כולל קטלוגים מפורטים של ציוד קטלוגי. בדפים קטלוגיים יש לסמן בצורה ברורה את הציוד המוצע:**

- כל מנוע המצויד ב VSD ינתנו 3 נק' עבודה. נק' עבודה נדרשת ו 2 נק' נוספות.
  - תוכניות ביצוע של יחידות טיפול באוויר למיניהן.
  - מפוחי אוורור מערכת פזור ויניקת אוויר, מפזרי אוויר, מדפי אש ועשן ושאר אביזרי פיזור/יניקת אוויר, רפפות למיניהן וכו'.
  - סכמות צנרת גז מושלמות על כל אביזריהן מאושרות ע"י יצרן הציוד שיבחר
  - בידודים למיניהם עבור צנרת קרר למערכות מפוצלות.
  - תמיכות לצנרת גז ותעלות.
  - סכמות מפורטות של לוחות החשמל. סכמות אלה יותאמו לבצוע גם עם מתכנן החשמל של הפרויקט.
  - עפ"י מפרט החשמל של האוניברסיטה – מסמך ז'.
  - רשימת פרטי עומס חשמלי לכל מערכת מ"א בפרויקט עפ"י מפרט החשמל של האוניברסיטה – מסמך ז'.
  - פרטים מלאים וסכמות מפורטות של הפיקוד האלקטרוני ותוכנת הלוגיקה של מערכות אלה.
  - אביזרי בקרה למיניהם.
  - איפיון מערכת הבקרה הממוחשבת.
  - רשימת סיגנלים מפורטת למערכת בקרה ממוחשבת לפי לוחות חשמל עפ"י מפרט החשמל של האוניברסיטה – מסמך ז'.
  - תפ"מ של מערכות מ"א למעבדה, כולל תרשים זרימה לוגי ורשימת IO
  - תוכניות ביצוע של כל אלמנטים למניעת רעידות והתקנתם. תוכניות אלה יתבססו על רשימות רכישת הציוד שאושרו ע"י המפקח.
  - אופן תמיכות הצנרת ותעלות במבנה כולל קבלת אישור מהנדס בניין.
  - תוכניות עבודה ויצור נוספות כפי שיידרש בגוף מסמכי החוזה ולפי הוראות המפקח.
  - קטלוגים מפורטים של ציוד קטלוגי. בדפים קטלוגיים יש לסמן בצורה ברורה את הציוד המוצע.
  - אישור ציפויי סוללות אוויר בציפוי אנטי קורוזיבי.
- ביצוע תוכניות העבודה יהיה על גבי דפים תקניים (ת"י) שעליהם יוסיף הקבלן את פרטיו ובין היתר את שם מהנדס הפרויקט שגם יאשר את התוכניות.
- עם קבלת צו התחלת העבודה, יעביר הקבלן לאישור רשימות של כל הציוד המיובא, שזמן אספקתו ארוך.
- כל ההוצאות בגין העבודות המפורטות בסעיף זה, של הכנת מסמכים לאישור, כולל ביצוע תיקונים לפי דרישת המהנדס, יחולו על הקבלן והיו כלולות במחיריו.

## ה. בדיקה ויסות הרצה והדגמה

### 1. הרצה

הקבלן יריץ את המערכות והמתקנים כאשר עבודות ההתקנה וההרכבה שלהן הסתיימו – בהתאם לאישור המפקח.

כהרצה מוצלחת תחשב פעולה שוטפת של המתקנים במשך 15 יממות פעולה רצופה, ללא תקלות.

## 2. הדגמה והדרכה

הדגמת פעולתם של המתקנים בכללותם, תעשה ע"י צוות מקצועי של הקבלן שיכלול בכל עת לפחות טכנאי בכיר מיומן ועוזר, במשך 4 ימי עבודה לפחות. במהלך ההדגמה ידגים צוות הקבלן לפני צוות התפעול של המזמין ויודריך אותו בהפעלת המתקנים, התגברות על התקלות ובצוע פעולות שרות שוטפות. תחילת תקופת ההדגמה וההדרכה הזו, תקבע רק באישור המפקח. במידה ומותקנת מערכת קירור (כגון מקרר או VRF) הדרכה תהיה ע"י ספקית המערכת. לאחר תקופת ההדרכה יוכנסו בספר המתקן שינויים ותיקונים, כפי שיידרש בנוסף לשינויים ולתיקונים, שיוכנסו בהתאם להערות המהנדס והמפקח! במידה וסיום העבודות במתקנים השונים לא יהיה באותו מועד, יהיו פעולות ההדגמה וההדרכה מפוצלות. הפרש הזמנים ומידת הפיצול של הימים, יקבעו בהתאם להוראות המפקח ולסיום העבודות בחלקי המתקן השייכים.

## 1. בדיקות, איזון וויסות

עם גמר התקנת המתקן יערוך הקבלן את כל הבדיקות והויסותים הנדרשים. הקבלן ימנה נציג מטעמו שיהיה אחראי בפני המפקח על בצוע הבדיקות. המפקח רשאי לדרוש מספר בדיקות של המתקן, בעונות שנה שונות. סוג הבדיקות, סידורן ומועדי ביצוען יאושרו מראש על ידי המפקח. תוצאות הבדיקות יירשמו בדו"חות שיכין הקבלן וימסור למפקח עם סיום הבדיקות. המפקח יאשר את הבדיקות בחתימתו. במסגרת הבדיקות והויסותים יעשה הקבלן את הפעולות הבאות:

- יחידות הטיפול באוויר  
יבדקו, יאוזנו ויווסתו ובין היתר יבצע הקבלן:  
מדידה ואיזון של ספיקת האוויר של היחידה ואוויר חיצוני.  
מדידת טמפ' אספקה לח ויבש.
- מפוחים ומפוחי יט"אות  
מדידה ואיזון של ספיקת האוויר והלחצים של המפוח.  
מדידה של סיבובי המנוע ושל סיבובי המפוח (בהינע רצועות) והשוואה לזרם הנומינלי של המנוע ולכיול מגן יתר הזרם שלו.  
מפוח המוזן על ידי ווסת מהירות יבדק בשתי מהירויות סיבוב - נקודות עבודה מתוכננת מקס', ונקודות עבודה מינימלית מתוכננת.  
הקבלן יצרף את עקומת הפעולה עם סימון נקודות העבודה על אופיין העבודה.
- בדיקה בחללים הפתוחים ובחדרים  
בדיקת ספיקת אוויר על כל המפזרים והתריסים בחדר / אולם ע"י מעבדה מוסמכת.  
בדיקות אלה ייערכו לאחר שכל מערכת האוויר אוזנה.  
הקבלן יביא את מערכת הפיקוד של הטמפרטורה באולם ובחדרים, למצב פעולה תקין.

## • בדיקות של רעידות ורעש במערכת מיזוג אוויר

- כל מערכות מיזוג האוויר על כל חלקיהן, ייבדקו לברור "תרומתן" להעברת רעידות, ייצור רעידות, רעשן ושיכוכן. מפלס הרעש באזורים השונים ייבדקו לעמידותם בקריטריוני התכנון. בדיקות אלה ייעשו ע"י אחרים. מבצעי המדידות יעברו על כל חלקי המערכת ויערכו דו"חות מפורטים של ממצאי הבדיקות.
- הדו"חות יצביעו על עמידתם או אי עמידתם של חלקי המערכת בקריטריוני התכנון. ציוד שביצועיו אינם עומדים בקריטריוני התכנון, יטופל ע"י הקבלן עפ"י הנחיות הבודק, יתוקן או יוחלף, עד להגשת הרמה הנדרשת.

## • אישור המהנדס להשלמת הבדיקות

- לאחר השלמת סידור הבדיקות, האיזון, הכיול והוויסות כנדרש וכמפורט בפרק זה בפרט, ובמפרט הטכני כולו בכלל והגשת כל המסמכים הדרושים להוכחת השלמה כזו לשביעות רצון המהנדס, ייחשבו העבודות האלה כגמורות בכפיפות לאישורו של המהנדס המתכנן.

## • בדיקות על ידי גורם מקצועי מוסמך ע"ח הקבלן:

- בדיקת לוחות החשמל ע"י בודק מוסמך.
- בדיקות מדגמיות לריתוכים באמצעות צילומי רנטגן. הבדיקות ייעשו בהתאם לתקן ASME-5 ופענוח התמונות עפ"י תקן ASME B-31-3. בדיקות אלה יבוצעו הן עם תחילת העבודה והן במהלכה. המכון שיבצע את הבדיקות ייקבע ע"י המזמין.
- בדיקת ריתוכים ראשונה ייבדקו מדגמית מספר ריתוכים. במידה וכל הריתוכים שנבדקו ענו לדרישות תמונת הבדיקה ע"י המזמין. במידה ולא, תזומן בדיקה נוספת בה ייבדקו ריתוכים נוספים עד לקבל תוצאות המעידות על תקינות הריתוכים. כל הבדיקות החוזרות יהיו על חשבון הקבלן כולל הבדיקה הראשונה.
- בדיקה עפ"י 1001 - באחריות הקבלן לתאם את הגעתם של נציגי מעבדה מוסמכת ע"י הרשויות לאתר למתן אישור כי המערכת תואמת את הנדרש בתקן ישראלי 1001 על כל חלקיו.

## ז. הגדרת סיום העבודות

- העבודות ייחשבו כגמורות כאשר המתקנים שהם נשוא חוזה זה ייבדקו, יאוזנו, ייוסחו, יופעלו ויעברו את תקופת הרצה הנדרשת לשביעות רצון המזמין ויספקו את תנאי הפנים המתוכננים.

## ח. מסירת המערכות

התנאים למסירת המערכות הם:

- הקבלן ביצע את הרצת המתקנים כמתואר בחוזה וקיבל את אישור המפקח או המזמין.
- הקבלן הגיש לאישור למתכנן את:
  - ספרי המתקן.
  - דוחות ויסות כמויות אוויר.
  - אישור עמידת צנרת גז /מים בבדיקת לחץ חתומה ע"י המפקח.
  - דוחות הפעלה של מפוחים, יט"אות ושאר הציוד.
  - דוחות בדיקות מעבדה לעמידה תקן 1001.
  - הקבלן סיים את בצוע כל העבודות במערכת הנדונה.
  - הקבלן מילא את ההוראות בנושאי הדגמה והדרכה דלעיל.
  - הקבלן הכין ומסר את ספרי המתקן כנדרש בסעיף 15.01.09. וסעיף ט.
  - הקבלן הצהיר כי כל העבודה אשר בוצעה על ידו נעשתה עפ"י התוכניות של המתכנן.



לאחר שמולאו התנאים הנ"ל, יודיע הקבלן למפקח וזה יזמן את צוות הקבלה לבדיקות מסירה וקבלה. בעת המסירה יהיו נוכחים במקום מטעם הקבלן, מהנדס הפרויקט וטכנאים שעסקו בהתקנת והרצת המתקנים, בהתאם למערכות הנמסרות. תאריך קבלת המתקן ייקבע על ידי המהנדס והמפקח לאחר בצוע כל הטעון תיקון ע"י הקבלן וכפי שיבוא לידי ביטוי בדו"חות בדיקות הקבלן.

## ט. מסמכים ותכניות עדות

לקראת מסירת המתקנים כנ"ל יגיש הקבלן למהנדס 3 עותקים של מערכות המסמכים כדלהלן:

- סט מלא של תוכניות התקנה מעודכנות "עדות", שבהן יסמן את כל השינויים, התוספות והסטיות שנעשו בבצוע ביחס לתוכניות המקוריות.
  - התוכניות יימסרו בתוך קלסרים משרדיים קשיחים הנושאים על גבם את שם הפרויקט וכמו כן דיסקים CD עם כל התוכניות כולל תוכניות חשמל, בקבצי DWG ו/או RVT.
  - סט מלא של כל תוכניות הבצוע כשהן מעודכנות בשלמות.
  - ספר מתקן
- ספר זה יוגש ב-3 העתקים ויכלול בין היתר:
1. טבלה מסכמת של כל הציוד שסופק והותקן בפרויקט - יחידות מ"א, מפוחים, מערכות סינון וכל ציוד אחר, מיקום התקנתו במבנה וייעודו. טבלה זו תכלול נתונים עיקריים של הציוד: תוצרת ודגם, תפוקות קירור/חימום, ספיקות אוויר, וכו'.
  2. תאור המתקנים ותפ"מ מפורט לכל מערכת.
  3. דו"חות הפעלה של כל הציוד מאושרים על ידי המתכנן.
  4. דוחות וויסות אוויר. סכמות אוויר לאחר גמר וויסות עם ציון הכמות הנמדדת בכל מפזר אוויר ותריס יניקת אוויר.
  5. הוראות הפעלה שוטפת בצורה ברורה ומובנת, עם רשימת תקלות אפשריות וטיפול בהן.
  6. תוכנית לוחות חשמל ותוכניות מ"א "כפי שבוצע" על גבי CD בשלושה העתקים.
  7. רשימת מנועים ואלמנטים חשמליים עם סימון השתייכות כל אלמנט ועם כל הפרטים הנוגעים כמו תוצרת, סוג, מודל, זרמים, מתחים, בידוד וכו' כמופיע בשלט, כוון יתרת זרם וכו' כנדרש.
  8. מפרטי שירות מפורטים לפי שירות חודשי, תלת חודשי, עונתי ושנתי בהתאם להנחיות המתכנן.
  9. קטלוגים שבהם צוינו כל הפרטים השייכים לציוד המסוים שסופק.
  10. דוח בודק חשמל (ע"ח קבלן מ"א).
  11. אישור עמידה בתקן 1001 על כל חלקיו ע"י מעבדה מוסמכת – במידה ונדרש.
  12. אישור ביצוע ציפויים למיניהם.
  13. אישור כי נבדקו כל ניקוזי המזגנים בפרויקט ע"י הקבלן.
- לאחר בצוע התיקונים במסמכים אלה לפי הערות המפקח ואישור המסמכים ע"י המהנדס ימסור הקבלן את כל החומר שייקרא - ספר המתקן - לידי המפקח כשהוא ערוך בצורה נאה בתוך אוגדנים מתאימים. כפי שכבר נאמר לעיל תהיה מסירת ספר המתקן המסודר - תנאי לקבלת המתקן. בתהליך המסירה/קבלה יערוך הצוות חלק מהביקורות על פי מה שרשום במסמכים שבספר המתקן ובעיקר הוראות ההפעלה והתחזוקה. כל שרטוטי הייצור יכללו בספר המתקן, כאשר הם מעודכנים "עדות". על גב הקלסר יצויין: שם הפרויקט, עיקר תוכן האוגדן, תאריך סיום שנת אחריות.

תיק מסירה מאושר ע"י היועץ המפקח, הינו תנאי הכרחי לסיום העבודה, ותחילת תקופת אחריות לכל רכיבי המתקן, תשלום חשבון סופי ושחרור חלק הערבות הרלוונטי.

## י. תקופת הבדק האחריות והשרות

- **תקופת הבדק, האחריות והשרות על כל המערכות תהיה 3 שנים מתאריך קבלת המתקן, אלא אם מצוין אחרת במסמכי חוזה. בתקופת הבדק הקבלן יטפל בציוד שסופק על ידו**
  - כל פעולות הקבלן לצורך בדיק או שרות יירשמו ע"י הקבלן, בספר שינוהל על ידו לצורך זה ושישמר אצל המזמין.
  - במשך תקופת הבדק יהיה הקבלן אחראי לפעולתו התקינה של המתקן ויבצע בנוסף, את פעולות השרות כמפורט בסעיף זה.
  - תוך תקופת הבדק חייב הקבלן בתיקון כל פגם או תקלה שיתגלו בפעולות המתקן על חשבוננו, וזאת יעשה על סמך קריאת המזמין, לא יאוחר מ - 24 שעות ממועד הקריאה.
  - הקבלן יחליף כל חלק של הציוד שנתגלה כלקוי בתוך תקופת הבדק, יספק ויתקין חלק חדש ותקין במקומו.
  - כל פעולות הבדק והשירות יעשו בנוכחות טכנאי של המזמין, במידה והוא יזמין.
  - במשך תקופת הבדק יבצע הקבלן את עבודות השרות הבאות וינהל לגביהן רישום:
    - החלפת מסנני האוויר ו/או ניקויים תקופתיים כולל אספקתם.
    - בדיקה, מתיחה והחלפה של רצועות הינע.
    - בדיקה וחיזוק של כל האטמים, הברגים, האומים וכו'.
    - ניקוי סוללות (נחשונים).
    - בדיקה, גירוז ושימון של כל המנועים והמסבים (כאשר נדרש).
  - כל תקלה בציוד מ"א תטופל על ידי ספק הציוד בלבד. חלקים פגומים יוחלפו בחלקים מקוריים ולא משופצים.
  - כמו כן יערוך הקבלן במשך תקופת הבדק, ביקורות תקופתיות קבועות לבדיקת המתקן ופעולתו התקינה. מספר הביקורות יהיה 4 פעמים בשנה, בתחילת כל רבעון.
  - לאחר כל ביקור כזה ימציא הקבלן דו"ח בכתב למזמין ובו ממצאי הביקור ופעולות שנקטו. היה והקבלן לא יבוא לבצע תיקונים או טיפולים כמפורט לעיל, רשאי המפקח להורות על רכישת החלקים ועל בצוע העבודות באמצעות עובדים או קבלנים אחרים ולחייב את הקבלן בכל ההוצאות.
- כל הסעיפים הנ"ל יהיו כלולים בעבודה ולא יקבלו ביטוי בכתב הכמויות, למעט בדיקת מכון התקנים אשר יתומחר כסעיף ניפרד בכתב הכמויות.

## 15.03 יחידות להולכה ולטיפול באוויר

פרק זה עוסק יחידות להולכה ולטיפול באוויר לסוגיהם בנוסף למצוין במפרט הכללי פרק 15.

### א. מפוחים

#### מפוחים צנטריפוגליים מפלדה

המפוחים יהיו מהטיפוסים המתוארים בטבלאות הציוד והתכניות.

המפוחים יהיו עשויים מפח שחור בעובי של 2 מ"מ לפחות, למפוחים בגודל עד 10", ולא פחות מ- 3 מ"מ למפוחים גדולים יותר, במבנה עם חבורי ריתוך וברגים. פעמוני כניסת האוויר יינתנו לפירוק, כדי שאפשר יהיה להוציא את המאיץ. כל המפוחים יהיו צבועים אפוקסי, כמתואר בסעיף צביעה. המסבים יהיו כדוריים, מתייצבים מאליהם, מחושבים ל- 100,000 שעות תוצרת SKF או NSK. יש להגיש את הבחירה לאישור. הנע תמסורת יהיה ע"י רצועות משוננות, מחוזקות ע"י סיבי פוליאסטר כדוגמת תוצרת Gates. התמסורת תחושב ל- 150% של הספק המנוע. יש להגיש את פרטי חישוב התמסורת. אם לא צוין במפורש אחרת המנועים יהיו 1500 סב"ד נומינלי כמיוצר ע"י אושפיז או ג'נרל אלקטריק. מבנה המפוחים וכל הפרטים הדרושים, יומצאו לאישור בתכניות ייצור. מפלס הרעש כתוצאה מפעולת המפוחים, לא יעלה על 72 דציבל בסקלה A, במרחק 1 מטר מהמפוח אלא אם נדרש אחרת בטבלת הציוד או בתכניות. הקבלן יערוך בדיקה של עקומת פעולה לכל המפוחים וימציא תוצאות המדידות בכתב. הקבלן יאזן את כל המפוחים סטטיים ודינמיים. אם לא נדרש אחרת, האיזון ייעשה עד להשגת אמפליטודה של פחות מ- 1.00 Mills Peak to Peak, כלומר 2.5mm וזאת בתדירות של 1.25 המהירות הקריטית של המפוח. היצרן יספק מסמך ובו תוצאות האיזון. לקראת הוצאת המפוחים ממפעל היצרן ולאחר בצוע הבדיקות ע"י הקבלן, יוזמן המפקח לבדיקת הציוד. ביצועי המפוח יוטבעו על גבי שלט שיוצמד לציוד בצורה יציבה ובהתאם למפורט בסעיף שילוט. רק לאחר אישור המפקח ניתן יהיה להוביל המפוחים לאתר. מפוחי היניקה יותקנו כ"א בנפרד על מסגרת פלדה משותפת למפוח ולמנוע. המסגרת תותקן ע"ג מבדדי רעידות, קפיצים בעלי שקיעה סטטית של 1" או כריות נאופרן משככות כדוגמת NDD עם שקיעה סטטית של 1/2" תוצרת "מייסוף". מפוחי אוורור שיותקנו על גג מבנה יהיו בעלי ניקוז בתחתית המפוח ופתח איזון. פליטת האוויר ממפוחים תהיה ע"י קטע תעלה שתזרוק את האוויר לגובה של כ- 5 מ' לפחות מפני גג סופי. ארובת המפוח תשלוט על פי המנדף אותו היא משרתת. אופן חיבור מפוח היניקה המותקן על גג יהיה כמוראה בתוכניות. מפוחי מנדפים בעלי ארובה משותפת - קונסטרוקציה תמיכת ארובת המדפים תאפשר טיפול/ החלפת האל חוזר ללא פירוק הארובות. קונסטרוקציה תמיכת ארובת המפוחים תהיה כלולה בעבודה ולא תתומחר בנפרד, כדוגמת הקיים למפוחים הנמצאים על גג המבנה. פליטת האוויר תמוקם במרחק של 10 מ' ממקור אספקת אוויר צח למבנה. המפוחים יהיו תוצרת "שבח", "שגיא" או שווה איכות מאושר.

## **15.04 מערכות מיזוג אוויר עצמאיות**

אספקת מזגנים מפוצלים ומיני מרכזיים והתקנתם תהיה בהתאם למפרט הכללי, ולאמור להלן: בכל מקרה של סתירה בין המסמכים, יש לידע את המפקח ולנהוג לפי הנחיותיו. לא יידע הקבלן את המפקח, יישא הקבלן בעלות השינויים.

### **א. מזגנים מפוצלים עליים קיריים/מיני מרכזיים מתועלים**

יחידות המזגנים יהיו מסוג אינוורטר Split Unit משאבת חום, היחידות יהיו תוצרת "אלקטרה", ובכפוף לנתונים בטבלאות הציוד, הקרר יהיה R410A. קבלן מ"א יספק יחידת מאייד, יחידת עיבוי, מערכת חשמל בקרה והפעלה.

קבלן מ"א יספק ויתקין אלומת צנרת גז מבודדת, כולל את כל אביזרי הצנרת הדרושים בקטרים המתאימים לקבלת תפוקת הקירור הנדרשת. על הקבלן להעביר סכימת גז לאישור לפני התקנה. צנרת הגז תהיה מבודדת ארמופלקס 13 מ"מ לפחות כולל עטיפת הצנרת החיצונית בתחבושות טבולות בסילפס. חיפוי צנרת הגז בתחבושות טבולות בסילפס תתבצע הן מחוץ למבנה והן בתוכו.

צנרת הקרר החשופה לתנאי הסביבה תוגן ע"י תחבושת טבולה בסילפס מונחת בתעלת פח מגולוון. עובי הבידוד מחוץ למבנה לא יהיה קטן מ- 19 מ"מ ראה פרק בידוד.

במחיר אלומת צנרת הגז יכללו מלכודות שמן שיידרשו ע"פ הוראות היצרן. מלכודות השמן יהיו מלכודות אורגינליות של היצרן.

במחיר התקנה בסיסית תיכלל אלומת צנרת גז וחשמל ותקשורת מבודדת באורך של 2.5 מ"א ראשונים, חיבור היחידות לנקודת ניקוז סמוכה, וואקום, מילוי גז ושמן וכל הדרוש עד להפעלה תקינה של היחידה. מעבר ל- 2.5 מ' ראשונים תימדד אלומת צנרת גז וחשמל ותקשורת לפי מטר אורך. צנרת הגז תיתמך לקיר/מעקה ע"י קונזולה.

גם בתוך תעלת פח הצנרת תהיה מצופה בגזה וסילפס.

הזנת החשמל תהיה ליח' הפנימית עם מנתק ביטחון. במידה והזנת החשמל תהיה ליח' העיבוי **תיאום ביצוע ההזנה באחריות הקבלן** וליד היחידה הפנימית יותקן מפסק ביטחון כפי שמתואר להלן.

ליד יחידת העיבוי יותקן מפסק בטחון באחריות קבלן מ"א. מנתק הביטחון לא יותקן על גוף יחידת העיבוי כי אם על ידי קונס' עזר מגולבנת בסמוך ליחידת העיבוי. מפסק הביטחון ישולט. לכל יחידה בעלת הזנה תלת פאזית יותקן ממסר חוסר/היפוך פאזה. בסמוך ליחידת הפנים יותקן שקע/אמצעי ניתוק באחריות קבלן מ"א. על הקבלן לספק אביזרי תלייה ליחידת העיבוי והאיוד כולל קונסטרוקציית עזר מגולוונת לתליית יח' המאייד לתקרת חלל החדר.

יחידת העיבוי תותקן או על מתקן תלייה תוצרת "שחקים" על מעקה הגג, או על בסיסי בטון או על אבני גן. יחידות העיבוי והאיוד יסומנו במספר סידורי תואם והסימון יהיה בר קיימא - שלט סנדביץ חרוט, מחובר עם ברגים ויהיה תואם את הסימון בתוכניות העדות. השלט יכלול את מס' היחידה מס' החדר המשורת על ידה דגם היחידה ותפוקת הקרור. השילוט יחובר על ידי ניסים ליחידה.

עבודת הקבלן תכלול אספקת והתקנת שרולי יציאה "מקלות סבא" לצנרות גז ביציאה לגג כולל איטום על ידי חומר אטימה מאושר על ידי המפקח. שרולים אלו ואטימתם יהיו כלולים בעבודת הקבלן ולא יתומחרו בנפרד. היחידה תסופק עם מערכת פיקוד הפעלה, לוח הפעלה וחיווט חשמלי נדרש לכוח ופיקוד. יחידת מ"א מיני מרכזית תסופק או עם שלט חוטי או שלט אל חוטי (לבחירת המזמין) – כלול במחיר היחידה. יחידת מ"א עילית גלוייה תסופק עם שלט אל חוטי – כלול במחיר היחידה.

כל יחידות המזגנים לסוגיהן, תסופקנה עם התקן מובנה מוצר מוגמר של היצרן (כרטיס מתאם רב תכליתי) לכיבוי / הפעלה של כל מזגן בניפרד על ידי גלאי נפח. (גלאי נפח יסופק ויותקן על ידי אחרים) חיווט בין הכרטיס הנ"ל ללוח החשמל בו יותקנו השעונים יהיה כלול במחיר יחידת מזגן מפוצל. כל הנ"ל יהיה כלול במחיר יחידת מזגן מפוצל גלוי עילי או יחידה מיני מרכזית בכתב הכמויות.

## **ב. מערכות מסוג VRF**

המערכת תהיה VRF CITY MULTI כדוגמת תוצרת היטאצי, SAMSUNG, DAIKIN, LG או שר"ע מאושר בלבד מסוג משאבת חום R410A

הציוד וצנרת הגז תותקן על ידי קבלן מורשה אשר יקבל את אישור יצרן המערכות. התקנת הצנרת תתבצע תחת פיקוח ספק הציוד בארץ.

על הקבלן לספק אישור הספק כי הצנרת הותקנה כנדרש ומאושרת על ידו.

הקבלן יספק סכימת גז כולל קטרים, אורכי צנרת כולל ציון אינדקסי ותפוקות היחידות בתנאי התכנון המצוינים של מאושרת על ידי הספק, כולל ציון כל הזנות החשמל הנדרשות ליחידות העיבוי, סוג כבלים וכל מידע אחר הנחוץ לאישור המערכת.

ליד כל יחידת העיבוי יותקן מפסק בטחון .

תקלה באחת מיחידות המאייד הן מבחינת כוח או פיקוד לא תשבית את מעגל הקירור אליו היא מחוברת.

תקלה באחת ממדחסי היחידה לא תשבית את היחידה כולה, אלא היחידה תמשיך את עבודתה בתפוקתה החלקית. נוזל הקירור יקורר לטמפ' של 5 מע"צ לפחות, טמפ' האיוד לצורך הרצת ביצועי היחידה תהיה 5 מע"צ.

### **מארז ליחידות טיפול באוויר צח VRF :**

יחידות אוויר צח מוצר מוגמר של אחת מחברות הנ"ל אשר ימוקמו מחוץ למבנה תהיינה יחידות עמידות בתנאי חוץ, מוגנות מים כולל תריס רפפה מוגן גשם, כולל גגון ופנלים פריקים לצורך גישה לרכיבי היחידה.

- המארז יהיה עשוי מפרופילי אלומיניום עם דלתות גישה על צירים וידידות פתיחה.

- הפנלים יהיו עשויים מפח מגולוון צבוע בתנור בצבע פריימר יסוד וצבע עליון.

- המארז יהיה עמיד לתנאי חוץ, כולל גגון נגד גשם וייבנה בצורה קשיחה ואטומה בדרגה מינימלית של IP54.

- המארז יכלול תריס נגד גשם ביניקה / כונס אוויר שיפועי כולל רשת נגד חרקים.

- המארז יכלול 2 דרגות סינון 12% ו- 30% סינון המסננים ניתנים לשליפה.

- יחידת האוויר הצח תמוקם על גבי בסיס מפרופילי פלדה מגולבנים. תמיכת הבסיס תתבצע ע"י חיבור לפרופילי הקונסטרוקציה של המארז.

- קונסטרוקציה ההעמדה תתוכנן כך שתחתית המארז תמוקם בגובה 1 מ' ממפלס הגג. הקונסטרוקציה תהיה מפרופילי פלדה מגולבנים מוצבת על אבני שפה וגומי מחורץ/גומי שוקולדות למניעת רעידות.

- המארז יבנה בהתאם למידות היחידה הפנימית תוך כדי שמירת מרווחים של 20 ס"מ בין פנל המארז ליחידת א.צ המותקנת בתוכו

- צינור הניקוז יבודד כולו עד למוצאו מהמארז ובהמשך לחיבורו לצנרת ניקוז על הגג. הבידוד יהיה עשוי שרולי ארמופלקס עובי דופן 13 מ"מ כולל תחבושות טבולות בסיליפס.

- פנים המארז יצופה בידוד פנימי עשוי צמר זכוכית בעובי 1" עם ציפוי גיזה שחורה, קצוות הבידוד יוגנו ע"י פח מכופף.

- לא יבוצע שימוש בנייר כסף דביק או פלציב דביק בתוך המארז.

- יש להגיש לאישור את הפרט לפני ביצוע ולקבל אישור המזמין בכתב.

- מערכת ה-VRF תסופק עם מערכת בקרה כולל פנל ממוחשב לשליטה על יחידות מ"א המשורתות על ידה.

### **יחידות עיבוי מסוג VRF**

מערכת ה-VRF תסופק עם שסתום התפשטות אלקטרוני, מוצר מוגמר של יצרן המערכת, עם מערכת בקרה ממוחשבת מושלמת על כל רכיביה .

צנרת גז תהיה בעובי 19 מ"מ בתוך ומחוצה למבנה עטופה בתחבושות טבולות בסילפס בתוך ומחוץ למבנה. כל הצנרת תונח על גבי אוכפי פח מגולבן.

התקנת הצנרת תתבצע תחת פיקוח ספק הציוד בארץ.

הקבלן יבצע בדיקת לחץ של צנרת הקרר על פי הנחיית היצרן ולא פחות מ- 48 שעות. הבדיקה תחשב

כמאושרת אך ורק אם תאושר על ידי נציג החברה ה-VRF בארץ.

על הקבלן לספק את אישור הספק כי המערכת והצנרת הותקנה כנדרש ומאושרת על ידו.

מערכות ה- VRF תספקנה עם מערכת בקרה ממוחשבת באמצעותה ניתן יהיה לשלוט ברמת כל מאייד אשר יותקן במפעל. יחידות מ"א והעיבוי תמופנה על גבי מפת בית הספר.

### **יחידות טיפול באוויר מרכזיות מפוצלות ויחידות עיבוי מסוג VRF-**

יחידות עיבוי מסוג VRF שתשמש כיחידת עיבוי ליט"א, תהיה מוצר מוגמר של בית החרושת כמתואר לעיל. מחיר אלומת צנרת גז (נוזל+גז + פיקוד) בין יחידת טיפול באוויר ליחידת עיבוי יתייחס לאלומה צנרת אחת להספק הכולל של יחידת העיבוי, ללא כל תלות בכמות המודולים או מספר מעגלי הגז במערכת. הקבלן יספק אחריות כוללת אחת ליטא וליחידת העיבוי מסוג VRF **מטעם ספק יחידת העיבוי VRF**.

**קופסת שסתומי ההתפשטות תהיה מובנית בתוך היחידה ולא חיצונית אליה!**

### **ג. מערכות DX מסוג "Package" או מפוצלות**

#### **כללי**

- היחידה תהיה בנויה בהתאם לסעיף 1502 של המפרט ולפי סטנדרט SMACNA ליחידת "לחץ נמוך" ולאמור לעיל.
- היחידה תהיה תוצרת "אוריס", "מקמ", "מתכת וקס" או "פח תעש".
- היחידה תסופק עם מערכת הפעלה ופיקוד מושלמת להפעלה אוטומטית ושמירת התנאים בחלל הממוזג, כולל בקר ממוחשב בפרוטוקול Modbus והכנות לקליטת סיגנלים חיצוניים של טמפ' ולחות יחסית.
- היחידה תסופק עם כל ההגנות הנדרשות על גח"ח – מפסק זרימה ומגן טמפרטורה גבוהה
- יחידת העיבוי תהיה תוצרת מוצר מוגמר כמתואר לעיל מאושרת על ידי המזמין.

#### **מבנה יחידת האיוד**

- כל חלקי היחידה יהיו עשויים מפרופילים עם פנלים מתפרקים מפח מגולבן, ויהיו צבועים בצבע פריימר, צבע יסוד וצבע עליון.
- הפנלים המתפרקים יהיו קלויים בתנור.
- היחידה תהיה בנויה בצורה קשיחה ואטומה לחלוטין, לפי סטנדרט של יחידה ללחץ " נמוך ".
- יחידה ממוקמת מחוץ למבנה או בחדר מכונות מאוורור תהיה עמידה לתנאי חוץ ותהיה מבודדת 2" מעטה פח כפול.
- הפנלים יהיו עשויים מסנדוויץ (DOUBLE SKIN), מפח מגולבן בידוד בעובי 2" לפחות ביניהם.
- דלתות הגישה למפוח, מנוע, נחשונים, מסננים וכו' יהיו עשויים מפנל כפול כנ"ל, ויצוידו בצירים כבדים עם בריחים אקסצנטריים, לקבלת הידוק ואטימות מושלמת.
- הידיות יהיו כדוגמת תוצרת Erozio MF-125.
- לא יבוצע שימוש בנייר כסף דביק או פלציב דביק בתוך היחידה.
- מיקום פנלים, דלתות, ידיות וצירים יוגשו לאישור.
- במידה וקיימים ג"ח, חיבור גופי החימום החשמליים יהיו בתוך קופסת מחוץ לזרם האוויר למניעת התעבות.
- היחידה תחובר עם מתנעים רכים – כלולים במחיר היחידה.
- ביחידות אחודות - היחידה תכלול גגון, תריס אויר צח מוגן גשם, רשת נגד חרקים ומדפי וויסות ממונעים ביניקת האוויר ובאוויר הצח.

#### **מפוח**

- המפוח יהיה EC מסוג פלאג - צנטריפוגלי.
- המפוח עם המנוע יותקן על בסיס פלדה קשיחה מפרופיל מתאים לקבלת בלוק אינרציה.
- בולמי רעידות קפיציים עם שקיעה סטטית של 2" לפחות, יותקנו מתחת לבסיס המפוח והמנוע.
- הקפיצים יהיו תוצרת "מייסון" או M.V. חופשיים ללא בית, דגם SLFH.
- היחידה כולה תותקן על גבי בולמי זעזועים – כריות נאופרן מטיפוס SW או NP.
- יש להתקין גם קפיצים אופקיים לשיכוך התנודות בזמן ההתנעה.

## סוללה וניקוז

- נחשוני יחידת אויר צח או אם כמות האוויר הצח גדולה מ- 30% יצופו בציפוי בלייגולד Blygold PoluAl XT עם אחריות ל- 5 שנים.
- על הסוללה/ות תודבק יריעות בידוד בעובי 13 מ"מ לפחות עם דבק בנוסף לדבק קיים.
- הסוללה מוגבהת מאגן ניקוז 2 ס"מ
- בידוד הצנרת בכניסה וביציאה מהיחידה יגיע אל המחלקים של הסוללה ויגלוש החוצה 10 ס"מ לקבלת רצף בידוד עם הצנרת לכל אורכה, עובי הבידוד יהיה 19 מ"מ. הבידוד יושחל ללא חיתוך לאורכו.
- יש להגן על פתח מעבר הצנרת ע"י הלבשה של פרופיל גומי + רוזטה.
- בריכת הניקוז תהיה עשויה פנל סנדויץ מבודד בצמר זכוכית עובי 5 ס"מ עם פח פלדת אל חלד SS316L 1.5 מ"מ מבפנים ו-SS316L 1.5 מ"מ מבחוץ.
- אגן הניקוז יהיה רחב בכ- 20 ס"מ מפני כל צד של הנחשון על מנת שניתן יהיה לשטוף את הנחשון בזרם מים והמים ייאספו אל הבריכה, יש להבטיח שפוע האגן למניעת הצטברות מים.
- סיפון הניקוז יהיה עם פתח ניקוי.

## מסננים

- היחידה תכלול מערך סינון אינטגרלי ויותקן בתוך היחידה.
- ליחידה יהיו לפחות שתי דרגות סינון – הראשונה מתכתית שטיפה והשנייה ברמת 30% סינון (דרגה G-4,F-5).
- המסננים יותקנו במסילות אורגינליות שיסופקו ע"י יצרן המסננים, ויכללו אטמי ניאופרן עם מנגנון הידוק ואטימה, למניעת דליפת אויר סביב המסננים.
- לכל מסנן יותקנו ניפלים לחיבור מדי לחץ אוויר הפרשי על כל אחד מרמות הסינון. על מד הלחץ יסומן הפרש הלחץ הסופי מומלץ.
- מדי הלחץ יותקנו בתוך קופסת CI אטומה בעלת חזית שקופה. על המדים יסומן באדום לחץ מקסימלי מותר.

## יחידת העיבוי /תא עיבוי:

- יחידת העיבוי תהיה מוצר מוגמר כמתואר לעיל, כולל שסתומי בקרה אינטגרליים מקוריים מותקנים בתוך ארון פח מוגן מים. הארון לא יהיה מחובר לגוף יחידת האיוד, אלא מובנה על קונסטרוקציה עצמאית סמוך ליחידות.
- היחידה תצוייד בשסתום עוקף גז חם בתפוקה המצוינת בטבלאות הציוד.
- שסתומי ההתפשטות יהיו אלקטרוניים ויותקנו בתא אטום ולא בזרימת האוויר.
- מפוחי המעבה יצויידו בשמירת לחץ ראש רציפה על ידי ווסת מהירות תוצרת איי. בי. או שווה איכות מאושר.
- המדחסים יחוברו כך שלא יועברו רעידות לצנרת הגז ויותקנו על גבי בולמי זעזועים בעלי שקיעה סטטית של "2.

## שילוט

- שם היחידה
- תפוקת קירור
- גח"ח
- ספיקת אוויר
- מפל לחץ
- מהירות סיבוב מנוע
- כמות מפוחים ומנועים.
- פרטי הרצועות
- הספק מנוע
- פירוט רמות הסינון.
- מידות המסננים
- כל הגנות והרגשים יהיו משולטים עם ציון ערך הכיוון וההגנה.
- הספק קירור – על יחידת העיבוי
- דגם מדחסים ותפוקות – על יחידת עיבוי.

כל הנ"ל יהיה כלול במחיר יחידת מערכת מ"א AHU-02A

## 15.05 צנרת, אביזרי צנרת, משאבות מכלים

מערכות צנרת ואביזרים, משאבות ומכלים, יהיו על פי האמור בפרק 1505 במפרט הכללי וכדלהלן:

### א. צנרת קרר ואביזרים

כללי

- צנרת הנחושת תבוצע על ידי עובדי הקבלן שאושר על ידי המזמין וזכה בעבודה ולא על ידי קבלן משנה. כל העבודות, יבוצעו באחריות הקבלן עם פיקוח של נציג ספק הציוד.
- כל עבודות ההתקנה תבוצע על פי הנספח של הנחיות להתקנת מזגנים במפרט הכללי. בכל מקרה של סתירה בין המסמכים, יש לידע את המפקח. ללא יידוע המפקח, יישא הקבלן בעלות השינויים.
- תמיכת/חיזוק/תליית צנרת גז וחשמל של מזגנים "צמ"א", תהייה ע"י השחלת הצנרת בשרוול PVC גדול מהצמ"א וביניהם יהיה ספוג קשיח או שרוול ארמופלס בעובי בידוד 19 מ"מ לפחות העוטף את כל הצמ"א ראה פרק בידוד. שרוול ה-PVC יחוזק לקיר או תקרה ע"י שלה/אומגה מתאימה או תליה מסוג אגס ברוחב מינימלי של 20 מ"מ."

### צנרת נחושת

כל הצינורות יהיו ישרים, ללא פגמים ונקיים לחלוטין.  
צנרת הנחושת תהיה מסוג קשיח דגם L. על הקבלן להקפיד על שמירת ניקיון הצינורות עד להתחלת עבודות ההתקנה.  
בכל מקרה שלמפקח מטעם המזמין יהיו הערות לטיב, ניקיון, אחסון, חיתוך, הלחמת צינורות, על הקבלן להחליף את הצינורות מיד ועל חשבוננו.

### אביזרי צנרת נחושת

הקבלן חייב להשתמש באביזרי צנרת נחושת שיסופקו על ידי יצרן הציוד בלבד. שימוש באביזרי צנרת שאינם מקוריים יגרום לפסילת עבודות הצנרת ולדרישה להחלפת הצנרת.  
על הקבלן לבקש אישור ספק הציוד להתקנת ונטילים במספר מקומות בצנרת הנחושת.  
צנרת נחושת מחוץ למבנה תהיה מכוסה בבידוד גזה וסילפס ומכוסה בתעלת פח אטומה לכניסת חיות. אביזר חנוכיה יהיה מבודד בגזה וסילפס.

### ביצוע הלחמות ובדיקת נזילות (עבור מערכות המכילות R410a כגון VRF, מזגנים מפוצלים וכד')

על הקבלן להקפיד על ביצוע הלחמות ברמה גבוהה כולל:  
שמירת צינורות ואביזרים סגורים עד לתחילת ביצוע עבודות ההלחמה.  
ניקוי צינורות ואביזרים.  
הזרמת גז חנקן יבש בצינורות תוך כדי ביצוע הלחמות.  
בדיקת אטימות צנרת על ידי גז חנקן בלחץ 550PSI. יש לקבל אישור מפקח המזמין על שמירת הלחץ ללא שינוי במשך 24 שעות בתנאי טמפרטורה זהים.  
במידה ומתגלה נזילה יש להחזיר לבדיקת אטימות למשך 24 שעות לאחר תיקון הנזילה.  
ואקום 25 מ"מ כספית.  
יש לקבל אישור המפקח לשמירת ואקום ללא שינוי במשך 24 שעות.  
על הקבלן להודיע למפקח על ביצוע עבודות הלחמה, בדיקת נזילות, ואקום ומילוי קרר כדי שהמפקח יוכל לבדוק את עבודת הקבלן באופן שוטף.  
במידה והקבלן דילג על אחד השלבים בביצוע העבודה או לא תיארם ביצוע העבודה עם המפקח, המזמין רשאי לדרוש ביצוע חוזר של פעולות הנ"ל.



על הקבלן להציג אישור ספק הציוד שעבודות ההלחמה ובדיקת נזילות בוצעו לשביעות רצונו. במהלך העבודה ובמועדים שיקבעו על ידי המפקח, יזמין הקבלן את נציג ספק הציוד לביצוע ביקורת על טיב העבודה ומתן הנחיות. בסוף הביקורת יפיק נציג ספק הציוד דו"ח שאותו יציג הקבלן למזמין.

#### בידוד צנרת

צנרת הנחושת תבודד שרוולי ארמפלקס בעובי 25 מ"מ עטופות גזה וסילפס. הקבלן יציג אישור ספק הציוד לסוג ועובי הבידוד.

אביזרי הצנרת יבודדו עם אביזרי בידוד שיסופקו על ידי ספק הציוד.

בידוד הצינורות יעמוד בדרישות ת.י. 1001.

אין להשתמש בעטיפת סרט פי.וי.סי לבידוד הצינורות. כיסוי הבידוד יבוצע על ידי גזה וסילפס.

#### שילוט

על הקבלן להשתמש בשלטים מסנדוויץ 2.5x5 ס"מ לפחות עם חור בקוטר 5 מ"מ בקצה השלט. השלט יוצמד לצנרת בעזרת אזיקון אשר לא יגרום ללחיצת הבידוד.

על הקבלן להגיש לאישור המפקח והמתכנן תוכניות ביצוע של הצנרת של הצנרת שהוכנה או אושרה על ידי ספק הציוד כולל שם ומספר קטלוגי ל היחידות, האביזרים, אורך וקוטר צנרת, סוגי ועובי בידוד. מהלך המדויק של הצנרת יקבע במקום בהשתתפות המפקח, מתכנן מיזוג אוויר, הקבלן, קבלן משנה לעבודות צנרת וספק הציוד.

### **15.06 מערכות פיזור ושינוע אויר**

פרק זה עוסק בתיאור מערכות של תעלות אויר אספקה, החזרה יניקה ואביזריהן, הכל על פי המפורט בפרק 15.06 במפרט הכללי פרק 15 וכמפורט להלן.

## א. תעלות אויר ללחץ נמוך

- א. תעלות אויר תהיינה עשויות פח מגולוון, מעורגל לאחר הגלון באיכות מעולה LOCK FORMER QUALITY. עובי הפחים, מבנה התעלות צורת החיזוקים והתליות יהיו בהתאם לנראה בתכניות ובכפיפות להוראות מדריך אגודת SMACNA ארה"ב - מהדורה אחרונה ללחץ נמוך בינוני וגבוה.
- ב. התעלות יגיעו לאתר לאחר שנוקו על ידי חומר ממיס שומנים ואטומות באמצעות ניילון.
- ג. התעלות תהיינה קשיחות ואטומות, כמקובל במקצוע.
- ד. מידות התעלות הרשומות בתכניות הן מידות נטו למעבר אויר.
- ה. תעלות ללחץ גבוה תהיינה תעלות בחיבורי אוגנים כמתואר המיפרט הכללי
- ו. תעלות לחדרים נקיים או תעלות חיצוניות מסוג "פח כפול" double skin תהיינה תעלות אטומות בעלות חיבורי אוגנים הן של התעלה הפנימית והן של התעלה החיצונית, ללא גשרי קור במחברי האוגנים.
- ז. תעלות חיצוניות תהיינה אטומות לחדירת מים באמצעות חומר אטימה בכל התפרים בכל 4 הכיוונים לאורך ולרוחב – תחבושות טבולות ב - Decast. האטימה תיכלל במחיר הכולל של התעלות ולא תתוּמחר בנפרד. פינות חיבורי תעלות ("שיכטות") של תעלות מותקנות בתוך מבנה יאטמו באמצעות חומר אטימה כדוגמת תוצרת Durudyne או שווה איכות מאושר על ידי המתכנן. כל חומרי האטימה יהיו בעלי תו תקן ישראלי.
- ח. האטימה תיכלל במחיר התעלות.
- ט. חבורים גמישים בתעלות אויר -
  - חיבורים גמישים בתעלות אויר יותקנו בכל מקום בו עוברת תעלה, קו התפשטות בבניין, בחבור ליחידת מיזוג אויר, יחידת אוורור או מפוח וכן בכל מקום אחר כנדרש. החבורים הגמישים לסוגיהם יוגשו לאישור!
  - החבורים הגמישים בתעלות מיזוג אויר ופח מגולוון, יהיו עשויים ארג אטום או חומר פלסטי, מטיפוס שמשונית 800 גרם/מ"ר, עומדים בתקנים, וברוחב שביטיח אי העברת זעזועים לתעלה, אך לא פחות מ-15 ס"מ. סוג החבור הגמיש והחומר ממנו הוא עשוי, טעונים אישור המפקח. החבור הגמיש יחוזק לתעלה באמצעות פסי מתכת וברגים להבטחת אטימות החבור.
  - על הגג - יחופה הגמיש בבידוד 2" בידוד תרמי כולל גזה וסילפס ומעליו ציפוי פח מגולבן מכל 4 הכיוונים, מחובר לצד אחד -או לתעלה או ליחידה. כל הנ"ל יהיה כלול במחיר התעלות ולא יתוּמחר בנפרד.
- י. פתחים ושרוולים למפזרים לא יהיו ע"ג תפר חיבור בין שני חלקי התעלה. אטימות תעלות האוויר תיבדק. הקבלן יידרש לאטום את כל נקודות נזילת האוויר מהתעלה.
  - יא. בהסתעפויות יותקנו מדפים מפלגים הניתנים לכוון ולקביעה, כלול במחיר מ"ר תעלה.
  - יב. תמיכות התעלות יבוצעו מפרופיל UNISTRIT מוטות מתוּברגים. המרחק המכסימלי בין שתי התמיכות יהיה 2 מ'. כל הדסקיות, האומים, הברגים מוטות התליה והזוויתנים יהיו מגולוונים. לא יתקבלו תליות מסרטי פח מגולבן.
  - יג. אין לתמוך תעלות כלל על ידי חיבור דופן התעלות עם ברגים לפרופיל תמיכה, סגמנט מחורר יוחלף.
  - יד. בכל מקום של מעבר תעלות אויר דרך אלמנט הקונסטרוקציה, קיר, תקרה, יציאה לגג מפיר וכדומה - יתקין הקבלן פעמון הגנה מפח מגולבן בפני חדירת גשם כולל חומר אטימה מאושר ע"י הפיקוח (אם התעלה עוברת מחוץ למבנה) או הלבשה של מסגרת פח משני צידי המחיצה, עם מילוי של צמר זכוכית "1" (אם המחיצה היא בתוך המבנה). ראה בנוסף פרטי אטימה בגוף התוכניות.
  - טו. עבודת איטום הפתחים סביב תעלות / צנרת מ"א דרך מחיצות גבס, קירות חוץ, או גג הינה כלולה בעבודת קבלן מ"א ואינה תתוּמחר בנפרד
  - טז. במעבר תעלה מחיצת אש – יתבצע איטום נגד אש ע"י קבלן הביניין.
  - יז. צביעת תעלות מיזוג אויר (בקטעים שיידרש) בשטח: ניקוי משטח בדטרגנט BC-70 של "כמיתעש", צביעה בצבע "גלווצינק" של חברת "טמבור" בשתי שכבות.

יח. פתח מדידת ספיקה יותקן בכל תעלת אספקה וחזרה ראשית.

יט. לפני תחילת בצוע עבודות הפחחות יבצע הקבלן שני קטעי תעלות לדוגמא ולאישור. קטע אחד יהיה קטע מעבר קוני והשני מכנסיים. שני הקטעים יהיו מבודדים בבידוד פנימי, כנדרש בסעיף המתאים. קטעי הדוגמאות האלה - באם יאושר, יישארו ברשות המפקח עד לסיום העבודה כולה. היה ובצוע הדוגמאות לא יהיה לשביעות רצון המפקח, יוחלף קבלן המשנה לפחחות באחר. היה ובמשך העבודה יבצע הקבלן תעלות ובידוד באיכות ירודה מזו שאושרה בדוגמאות, יפורקו כל קטעי התעלות הנ"ל ויבוצעו מחדש על חשבון הקבלן.

כ. תליית התעלות בהתאם להנחיות בסעיף המתאים במפרט הכללי. על הקבלן להגיש לאישור תכנית התעלות עם מיקום התמיכות ופרטיהן לאישור. כל התמיכות הנדרשות לתמיכה אופקית או ורטקילית של תעלות, מעל תקרה, מחוצה לה, בפירים וכד' יהיו כלולים בעבודה ולא יתומחרו בנפרש. בשום מיקרה (גם בתמיכות זמניות) לא תחובר תמיכה לתעלה על ידי ברגים. מקטע של תעלה מחוררת - יוחלף.

כא. תעלות על גג המבנה יותקנו במיפלס של 2.10 + לפחות. התמיכות לצורך כך יכללו במחיר התעלה ולא יתומחרו בניפרד.

כב. חיבור תעלה גמישה מבודדת או תעלה קשיחה מבודדת לתעלת פח ראשית (ע"י צווארון) מחד ולמפזר תיקרת/קירי מאידך, יתבצע ע"י מתאם קשיח (עגול או מרובע) מבודד אקוסטית או תרמית. מחיר המתאמים הנ"ל יתומחרו על פי עלות חישוב שטח מ"ר של תעלת פח מגולוון מבודדת.

## ב. תעלות גמישות

תעלות גמישות לאוויר יהיו Thermaflex M-KF מאושרים ע"י Standard UL ל 1 – CLASS. תעלות גמישות מאושרות ע"י NFPA תקן 90A90-B או שווה איכות מאושר. התעלות יהיו מוצר מוגמר של המפעל בעל ציפוי CPE יציב, מחובר לקפיץ. התעלות תהיינה מבודדות ע"י סיבי זכוכית "1 מצופה פוייל אלומיניום משוריין. כל חיבור לשטוצר יהיה עם 2 אזיקונים - אחד פנימי ואחד חיצוני. חיבור תעלה שרשורית לתעלה בעלת חתך מלבני יתבצע באמצעות מתאם מעבר מלבני לעגול. מחיר המתאם יהיה על-פי עלות שטח מ"ר של תעלת פח מגולוון מבודדת.

## ג. אביזרי תעלות

כמתואר בפרק 15 וכמפורט להלן.

א. מפזרי האוויר יהיו מאיכות מעולה, מיוצרים ע"י TROX או ROY AIR, או יצרנים אחרים להם מעבדות בדיקת אינטגרליות.

ב. הרכבת כל שבכה ומפזר תיעשה בצורה שכל האוויר יעבור דרכם וללא נזילות אויר מסביבם. בהיקף המסגרת יודבק אטם גומי ספוגי. החיבור ייעשה ע"י ברגים מגולבנים או מצופים קדמיום, ברגים גלויים יושקעו בשקעים מתאימים במסגרת.

ג. מפזרי ומחזירי אויר קיריים יורכבו בקיר על מסגרת עץ מהוקצע בעובי 2 ס"מ, או על מסגרת מפח מגולבן (לפי האמור בכתב הכמויות) שיסופקו ע"י קבלן מיזוג האויר.

ד. מפזרי או מחזירי אויר תקרתיים יותקנו ע"ג מסגרת מתכתית בתקרה דקורטיבית.

כל המפזרים המותקנים במישור תקרה מונמכת מודולרית 60/60 יהיו מסוג מחליפי אריח, צבועים בגוון עליו יורה המזמין כולל ווסת כמות, לא יותקנו מפזרים אחרים, אלא באישור מיוחד על ידי המפקח.

ה. תריסי אוויר חוזר המשולבים בתקרה המונמכת יכלולו מסנן אינטגרלי ויפתחו על ציר.

(יחידות להן מסופק אוויר צח לקופסת אוויר חוזר - המסננים יותקנו ביחידה ולא בתריס חוזר).

צירי התריס ימוקמו כך שיאפשרו גישה מיטבית, גם כאשר קיימות הפרעות שונות בשטח.

בצמוד לקיר - צירי התריס ימוקמו בצמוד לקיר.

ו. כל מפזר יהיה מצויד במצערת רבת להבים המופעלת ע"י בורג, מהחזית.

- ז. מפזרי אויר יהיו עשויים אלומיניום משוך. מפזרים קיריים יהיו עם עלים שתי וערב כאשר הקדמיים אנכיים. כדוגמת תוצרת מטלפרס, מפזרי יעד או שווה איכות. כל המפזרים יצוידו במצערות.
- ח. כל חלקי האלומיניום יהיו מאולגנים באלגון לפי ת"י 325 ובעובי 25 מיקרון לפחות, בגוון שיבחר ע"י האדריכל.
- ט. מפזרי ומחזיר אויר קיריים יורכבו על מסגרת עץ מהוקצע בעובי 1.5 ס"מ הנ"ל יכלל במחיר המפזר. המפזר יהיה מחובר לתעלה. התעלה לא תהיה מונחת על המפזר, כי אם יתבוצע אטימה בין המתאם למפזר.
- י. מפזרים קווים ליניאריים מסוג: SLOTS, STRIPLINES "דקור אויר"- יהיו כדוגמת תוצרת "מפזרי יעד" "מטלפרס-דקור אויר" או שווה איכות מאושר צבועים, ויסופקו עם כל אמצעי התמיכה הנדרשים לצורך התקנה מושלמת, כולל פלינום אינטגרלי מבודד ושרוולי יציאה על הפלינום ועל התעלה הראשית לחיבור התעלות גמישות. המפזרים יהיו עם שוליים או ללא שוליים לפי החלטת המזמין ללא שינוי בתמחור היחידה. על הקבלן להעביר לאישור את סוג המפזר ואופן התקנתו. כל הנ"ל יהיה הכלול במחיר המפזר. על הקבלן לעבוד בתיאום המתכנן והאדריכל.
- יא. הקבלן יגיש לאישור דוגמת מפזרים צבועים, על פי הגוון שיבחר ע"י האדריכל.
- יב. **תריסי וויסות** - תריסי הויסות יהיו עשויים ממסגרות וכנפיים מפח מגולוון בעובי 2 מ"מ לפחות. רוחב הכנף לא יעלה על 20 ס"מ. פרופיל הכנף יהיה אווירודינמי עם אטימה. הצירים יהיו עשויים פל"ב ויחוזקו באופן מהודק לכנף. תותבי הכנף יהיו פלסטיים "אוקלון, או "טפלון". הכנפיים ייסגרו באופן נגדי זו כלפי זו. לכנף שאורכה למעלה מ- 1 מטר, יש לתת תמיכת מיסבים נוספת במרכז. להבי הכנפיים יצופו בפרופיל ניאופרן מהודק לקבלת אטימה טובה. הציר המרכזי בכל תריס יבלוט כדי שתחובר אליו ידית או מפעיל אוטומטי. לידיית של תריס ידני יש להתקין קואדרנט עם סידור נעילה ועם סימון "פתוח-סגור", קיבוע מצב ידית הווסת ע"י בורג פח. קיבוע המצב יתבצע אך ורק לאחר גמר וויסות. כמויות האוויר ואישורו עי היועץ. כל חלקי המתכת של התריסים יהיו מגולוונים. במקרה מיוחד ועפ"י אישור המהנדס, ניתן יהיה להשתמש בחלקי מתכת מצופי קדמיום. כאשר התריס במצב כלשהו, בין אם ידני ונעול ע"י ידית הקואדרנט ובין אם ממונע וקשור למנוע המפעיל, יצטרך להיות יציב והכנפיים אסור שיצרו רעש עקב רעידתן ורעידת החוליות המקשרות ביניהן. ג. כל השילוט יחובר לציד באמצעות ברגים או ניטים, בשילוט מידות האותיות 1 ס"מ לפחות. הברגים לא ימעכו בידוד כלשהיא.

#### יד. **כנפי כוון**

- בכל הקשתות בתעלות שמעל רוחב של 30 ס"מ, יבוצעו כנפי כוון! כנפי הכוון יבוצעו בהתאם לתכניות הסטנדרט, הוראות SMACNA ו-ASHRAE UIIDE. בזוויות ישרות יתקין הקבלן כנפי כוון קטנות רדיוס תוצרת מפעל מוכר שיבוצעו בעיקרון לפי המקורות דלעיל. למען הסר ספיקות ולפני תחילת בצוע התעלות, יגיש הקבלן לדוגמא, קטעי תעלות ובהן כנפי כוון כמצוין לעיל.

#### טו. **משתיקי קול:**

- מהירות האוויר המקסימלית דרך משתיקי הקול לא תעלה על 8 מ"שנייה. משתיקי הקול יעמדו בתקן 1001 על כל חלקיו. משתיקי הקול יהיה כדוגמת תוצרת "מפזרי יעד" או "ח.נ.א". עבודת הקבלן כוללת את אספקת והתקנת כל האביזרים הנדרשים להתקנה של משתיקי הקול כמפורט כולל אביזרי החיזוק והתליה שידרשו לרבות האיטומים בין המשתיק לפתחים קיימים. כמו כן, כוללת העבודה התחברות לתעלות וביצוע בידוד אקוסטי פנימי בין המשתיקים לפתחים ולציוד מיזוג האוויר. משתיקי קול נקי יהיה עטוף ביריעות פוליאטילן בלתי בעירות ופח מגולבן מחורר 35%.

## 15.07 בידוד

פרק זה עוסק בבידוד תרמי ואקוסטי של צנרת ותעלות במערכות מיזוג האוויר.

### א. בידוד אקוסטי של תעלות מיזוג אויר

בידוד אקוסטי יהיה בעובי "1 בתוך המבנה ו-2" עובי מחוץ למבנה, בהתאם למצוין בתכניות. חומר הבידוד יהיה מזרוני סיבי זכוכית כדוגמת "אירופלקס דקט ליינר" כמיוצר ע"י אואנס קורנינג ארה"ב או שווה איכות מאושר לפי דוגמא עם גיזה המונעת התפוררות הבידוד. הבידוד יודבק אל פנים התעלה, באמצעות דבק כדוגמת 81-51 המיוצר ע"י ורוליט ובתוספת זויתני פח לכל אורך התעלה. דחיסות החומר תהיה לפחות 24 ק"ג/מ"ק. פלטות בגודל 40/40 מ"מ אשר ישמשו לחיזוק הבידוד כל 40 ס"מ יהיו בעלות פינות קטומות למניעת פגיעת הבידוד, ויקובעו באמצעות ברגי פח. כל הקצוות יוגנו ע"י סרטי פח מגולוון, בעובי 0.6 מ"מ וברוחב 50 מ"מ וע"י משחה אטימה לבידוד ולציפוי על בסיס מים כדוגמאת המיוצרת ע"י נירלט. הדבקת הקצוות תהיה תוך חפיפה של 1 ס"מ לפחות. כל הפינות יוגנו ע"י זויתני פח מגולוון מכופפים לזווית שאורך כל צלע שלה הוא 3 ס"מ. לא ייעשה שימוש בסרט דביק כלשהוא בפרויקט. כל בידוד אקוסטי שייבחר יהיה מסוג מונע פיטריות. מידות התעלות הרשומות בתכניות, הן מידות נטו למעבר אוויר. לפרטי בצוע נוספים, נראה בתכנית הסטנדרט. הבידוד - יהיה מוצר מוגמר של ביח"ר מוכר, מאושר על-ידי המפקח ועומד בתקן 1001 חלק 1. הגנה על פתחים בתעלות לצורך חיבור שטוצרים עגולים/ ריבועיים או מלבנים – יש להגן על כל בידוד חשוף באמצעות פסי פח מגולבן בלבד.

## 15.08 מערכות שונות ועבודות עזר - כללי

פרק זה עוסק במערכות שונות, עבודות עזר ועבודות שלא נכללו בפרקים קודמים.

### א. פיגומים ועבודות הרמה

ראה מפרט הכללי ולהלן:

עם צו התחלת העבודה על הקבלן לדאוג לקבלת סט של תכניות אדריכלות וקונסטרוקציה, על מנת להכיר את הבניין ביסודיות. הקבלן יעבור על החומר ויוודא שדרכי שינוע הציוד, הצנרת, התעלות וכיו"ב ברורות לו. הקבלן

יספק את כל הסולמות, הפיגומים, הקרשים המסלולים וציוד הרמה הדרושים לבצוע עבודתו. כל הציוד צריך להיות בהתאם לדרישות הרשויות והמוסדות לבטיחות.

## ב. חציבה ותיקונים מעבר צנרת ותעלות בקירות, תקרות, ורצפות

ראה מפרט הכללי ולהלן:

הקבלן ילמד את התכניות ויאתר את המקומות והפתחים, החורים והמעברים עבור תעלות, צינורות וכבלים של מערכות הכלולות בעבודתו. הקבלן יספק שרוולים, מסגרות והלבשות עבור מעברים כאלה. במקרים בהם יידרש ביטון השרוולים, המסגרות וכי"ב. הקבלן יקבע את שרוול במקומו המדויק בצורה יציבה וקבלן הבניין יבצע את סתימת הבטון, בהתאם להנחיות מפקח.

אטימת המעברים האלה תבוצע ע"י הקבלן ועל חשבון, באמצעות חומרי אטימה אלסטומריים בעומק חדירה של 3 ס"מ לפחות מכל צד (מההלבשה לפני השרוול).

## ג. מניעת רעש

הקבלן יוודא שכל המערכות שהתקין אינן מעבירות רעש בלתי רצוי למבנה, לחללים שבתוכו ולידו. הקבלן יתקין את כל המשתתקים, בולמי הרעידות, היסודות האקוסטיים והבידוד האקוסטי הנדרשים בתכניות, בכדי להבטיח את הפעולה התקינה של המערכות.

מפלס הרעש בכל מקרה לא יעלה על המצוין בתכניות ובמפרטים. אם לדעת המפקח, גורם הציוד לרעש העובר את הנדרש, יתקין הקבלן לפי דרישת המפקח ובמקומות בהם יורה המפקח, משתיקי קול ובידוד אקוסטי נוספים, על מנת להוריד את רמת הרעש לרמה שתאושר על-ידי המפקח.

כל ההתקנות למניעת רעש ורעידות יותקנו רק לאחר אישור יועץ האקוסטיקה של הפרויקט ובהתאם להנחיותיו.

## ד. בסיסים רגילים

הבסיסים הרגילים יהיו עשויים בטון ויהוו הגבהות מיושרות המאפשרות הצבת הציוד על פניהן בצורה אופקית וישרה. פני הבסיסים יהיו מוחלקים בסרגל פלדה, אלא אם נאמר אחרת. הפינות תהיינה קטומות עם פאזות  $2 \times 2$  ס"מ. בצוע הבסיסים האלה ייעשה ע"י קבלן הבניין על פי תכניות שהוא קיבל מקונסטרוקטור. הקונסטרוקטור יכין את התכניות על-פי נתונים שקיבל מקבלן מזוג האוויר, באמצעות המהנדס. הקבלן יכלול נתונים אלה בתכניות הבצוע שהוא יכין מבעוד מועד ובהתאם ללוח הזמנים של עבודתו.

## ה. מניעת רעידות

החיבורים הגמישים אל המשאבות ואל מקררי המים יהיו כדוגמת תוצרת Mercer-Rubber מטיפוס Expansion Joints (שני גלים לפחות) או שווה ערך מאושר, עם חיבורי אוגנים.

תמיכת צנרת רועדת ותעלות אל רצפת הגג תהיה באמצעות כריות גומי נאופרן מטפוס SUPER W מתוצרת

MASON או ש"ע או בולמי רעידות מנאופרן דוגמת 30N מתוצרת MASON.

מפוחים יוצבו על קפיצים עם שקיעה סטטית של 1" או על כריות ניאופרן משככות דוגמת NDD עם שקיעה סטטית של 1/2" מתוצרת MASON או ש"ע.

המעבים יונחו על גבי אבני שפה וגומי מחורץ.

אבני השפה יונחו על יריעות איטום ביוטומניות כשהן בולטות 20 ס"מ לפחות מכל צידי האבנים.

בולמים מסוג כלשהוא יהיו כלולים במחיר העבודה.

## ו. ניקוזים

הניקוזים יהיו כמצוין במפרט הכללי פרק 15 סעיף 15074.

אחריות הקבלן לניקוזים בכל מקום שיידרש לפעילותם התקינה.

קבלן מ"א יתחבר לנקודת ניקוז קרובה שתוכנה לו על ידי קבלן תברואה.  
ציוד על הגג יחובר לנקודת ניקוז הקרובה על ידי קבלן מ"א.  
צינור ניקוז מזיע יצופה בבידוד מחופה גזה וסילפס.

## ז. שינוע ציוד למקומו

ראה מפרט הכללי ולהלן: הקבלן יודא שדרכי שינוע הציוד הצנרת וכי"ב ברורות לו. הקבלן יודא שכל הציוד עובר במעברי הבניין כפי שנראים בתכניות. הקבלן יודא שינוע ציוד קירור. הקבלן יתכנן את עבודתו כולל בניית הציוד והכנסתו בחלקים למקומו המיועד, לפי דרכי שינוע אלה.

## ח. מכשירי מדידה ומכשירי עזר

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 קריאה בצורה נוחה מהרצפה. מיקום המכשירים והתקנתם הסופית יהיה לפי הוראות המפקח. הקבלן יספק וירכיב את מכשירי המדידה המצוינים להלן ובמקומות המצוינים בסכמות ובתכניות.

## ט. מיסבים

כל מסבי המנועים והציוד הסובב, יתוכננו לפעולה של 100,000 שעות עבודה, ללא צורך בגירוז ויהיו תוצרת SKF או NSK. המסבים יהיו עם בתי מסב אטומים.

## י. סימון מערכות צנרת ואביזרים

ייעשה כמפורט במפרט הכללי וכדלהלן:

### סימון אלמנטים וציוד:

כל אלמנט פונקציונלי של המערכת, יסומן ע"י שלט סנדויץ' חרוט עם ברגים במידה 100x50 מ"מ, גודל אות 1 ס"מ לפחות מקובע לאלמנט ע"י ברגים ועליהם יהיה מוטבע מספר החלק ותפקידו. אותו מספר חלק יסומן גם על גבי התכניות. הקבלן יגיש רשימות שלטים לאישור עבור כל מערכת. על היחידה יהיה שלט סנדויץ' חרוט עם כל פרטי היחידה כפי שיאושרו ע"י הפיקוח.  
יחידות מ"א מותקנות מעל התקרה ישולטו גם על גבי קונסטרוקציית התקרה התותבת כולל מיקום לוח חשמל שלהן. כמו כן ישולטו על גבי התקרה התותבת ברזי ניתוק קומתיים ומדפי אש.  
כל השלטים למיניהם יקובעו באמצעות ניטים או ברגים לציוד.  
קיבוע שילוט לא ימעך בידוד כלשהוא.  
תעלות ישולטו על ידי כיתוב בצבע עמיד לתנאי חוץ על ידי שבלונה, כולל חץ כיוון זרימת האוויר. צבעי הכיתוב בהתאם לצבעי הקוד.

### צבעי קוד

יהיו לפי סטנדרט המזמין ולפי הוראות המפקח.

## יא. צביעה וגמר שטח (כולל גליון)

### צביעת חלקים ברזיליים בתוך המבנה

כל חלקי הקונסטרוקציה, תמיכות, צנרת גלויה והאביזרים בתוך המבנה, ייצבעו לאחר ניקוי יסודי בשתי שכבות צבע אפוקסי בעובי 60 מיקרון לפחות כל שכבה, בגוון אחר ושתי שכבות צבע עליון - "לקונסטרוקציות" בגוונים שונים בעובי מינימלי של 60 מיקרון, בגוון שייקבע ע"י המפקח (סה"כ עובי ארבעת השכבות של הצבע לא יפחת מ - 240 מיקרון).

## צביעת צנרת פלדה מבודדת

צנרת פלדה מבודדת, תצבע לאחר ניקוי במברשות פלדה בשתי שכבות צבע מיניום סינתטי (כל שכבה בצבע שונה), בעובי מינימלי של 60 מיקרון. בשום אופן אין לצבוע על חלודה.

## צביעת תעלות מגולוונות ועטיפות פח של בידוד

תעלות גליות מפח מגולוון, כיסויי צנרת מפח מגולוון וצנרת מגולוונת, לא ייצבעו בדרך כלל, אולם במקומות שתידרש צביעה הן ייצבעו לאחר ניקוי בממסי שומנים מתאים, בשכבה אחת ווש-פריימר, שכבה אחת צבע יסוד צינכרומט HB-13 או שווה ערך בעובי 40 מיקרון מינימום ושכבת צבע עליון לקונסטרוקציות בעובי 25 מיקרון מינימום. הגוון ייקבע ע"י המפקח.

## צביעת חלקים ברזיליים וציוד חיצוני למבנה

תמיכות לציוד, מפוחים, צנרת מים, תעלות וכד' המותקנים חשופים מחוץ למבנה יהיו עשויים פרופילי פלדה יגולבנו בגיליון חם, וייצבעו בצבע מיניום סינטטי כדלקמן:  
שתי שכבות יסוד מניום סינטטי, כל שכבה בגוון אחר ושתי שכבות עליונות בצבע גמר או שווה ערך. העובי הכולל של השכבות יהיה לפחות 150 מיקרון.  
תיקוני צבע אחרי ריתוך וכו', ייעשו רק אחרי ניקוי יסודי של המקום, ע"י מברשת מכנית.  
גווני השכבות יאושרו ע"י המפקח.

## איכות הגליון בחום של חלקים אחרים

כל הפחים והקונסטרוקציות אשר נדרש לגלונם, יגולונו לפי תקן ישראל 918, בעובי מינימלי של 60 מיקרון.

## הגנת ברגים ואביזריהם מקורוזיה

כל הברגים, הדסקיות, המוטות המתוברגים וכו' יהיו מגולוונים בעובי מינימלי של 25 מיקרון או מצופים קדמיום בעובי מינימלי של 12.5 מיקרון. כל המסמרות יהיו מגולוונות בעובי מינימלי של 40 מיקרון.

## 15.09 מערכת חשמל ובקרה

### א. כללי

**עבודות החשמל יבוצעו לפי הוראות המפרט המיוחד של האוניברסיטה – מסמך ז'.**

הוראות הסעיפים הרלבנטיים בפרק 08 של המפרט הכללי לעבודות בנין בהוצאת הוועדה הבין משרדית וכן פרק 15 סעיף גדול 1509 במפרט הכללי.

לוחות החשמל, אביזריהם וכל ציוד חשמל ובקרה שיסופק לאתר, יהיה מאותה התוצרת של הציוד אשר יותקן על ידי קבלן החשמל של הפרויקט ובכפוף לאישור מהנדס החשמל ומהנדס מ"א של הפרויקט.

### ב. מנועים

בהתאם למיפרט הכללי וכמפורט להלן.

- כל המנועים יהיו תלת פאזיים 400 וולט TEFC אלא אם צוין אחרת. המנועים יהיו מתוצרת "VEG" סימנס CMG או שווה איכות מאושר ללא רעש מגנטי. כל המנועים יתאימו לעבודה עם ווסת תדר ויוכל לעבוד בין 30-120% ממהירות הסיבוב הנומינלית של המנוע ללא תקלות או התחממות יתר.

- אין להשתמש במנועים של 2900 סל"ד אלא אם צוין במפורש בטבלת הציוד המתאימה.



- מנועים יהיו בעלי נצילות אנרגטית על פי תקן IE-3- 60034
- בית המיסבים יהיו מוגנים מזליגה חשמלית ויאורקו.
- כל המנועים יהיו במידות סטנדרטיות לפי התקן האירופאי המאוחד. כל המנועים החל בגודל 3 כ"ס ומעלה יצוידו בהגנה תרמית אינטגרלית של כל ליפוף בנפרד. הגנה תרמית זו תבוא בין היתר לידי ביטוי בתוכניות הלוחות.
- מנתקי בטחון יותקנו ליד כל מנוע. מנתקי בטחון גלויים לאטמוספירה יהיו מטיפוס אטום למים ומעליהם יורכבו גגון הגנה משופע מפח מגולבן. הכניסה למנתקי בטחון אלה תהיה מלמטה.

### ג. הארקת מתקני ומערכות מיזוג האוויר ואוורור

כל הציוד ומערכות מיזוג האוויר, תעלות, צנרת וכי"ב, יאורקו בהארקה שוות ופוטנציאל. עבודת ההארקה כלולה בעבודתו של קבלן מיזוג האוויר. בהכנת ברגיי הארקה במערכת הצנרת והתעלות לא ייפגעו הצבע, הבידוד וכי"ב במערכת מיזוג האוויר.

## 15.10 הפעלה, פיקוד ובקרה

### א. כללי

- א. תתאפשר הפעלת כל הציוד מרחוק וכן קבלת אינדיקציות של תקלה ופעולה. בנוסף, תתאפשר קבלת אינדיקציות טמפ' החללים הממוזגים.
- ב. כל יחידות מיזוג אויר, טיפול אויר ינותקו עם קבלת אינדיקציה ממערכת גילוי אש מרכזית.
- ג. הפעלת האלמנטים תהיה עם השהייה מתאימה בין אלמנט לאלמנט.
- ד. כל המנועים והאלמנטים יופעלו מהלוחות המתאימים כפי שנראה בתוכניות.
- ה. כל הבקרים באשר הם יסופקו עם בקר ממוחשב בפרוטוקול MODBUS או שווה ערך.
- ו. אספקת והתקנת בקרים ממוחשבים יהיו מסוג DDC תוצרת "יישומי בקרה", או שו"ע מאושר.
- ז. מערכת VRF תסופק עם ממשק בקרה ממוחשב מרכזי אשר ישלוט על כלל מערך ציוד במעגל VRF משמע, יחידות איוד, יחידות טיפול באוויר tailor-made, המשורתות על ידי יחידות VRF, יחידות עיבוי ועוד. הממשק יהיה באמצעות פנל דיגיטלי עם מסכים גרפיים. השליטה תהיה ברמת היחידה. הבקר יסופק עם פרוטוקול תקשורת מסוג MODBUS אשר יוכל להתממשק למערכת בקרת מבנה אם קיימת בפרוייקט.

### ב. אפיון מתגים ונוריות

- לכל ציוד/מנוע מ"א, אוורור והוצאת עשן ( יחידות טיפול באוויר, מפוחים וכד') יותקנו בלוח חשמל המתגים והנוריות הבאות וכמפורט בטבלה בסעיף ג "לוחות חשמל":
- א. "אפשרות שליטה מרחוק", ו-"שליטה רק מלוח זה". " שליטה רק מלוח זה " ישמש בעיקר להפעלות ניסיוניות ולמטרות אחזקה. בדרך כלל יהיו המתגים במצב " אפשרות שליטה מרחוק" כאשר האלמנטים יופעלו על פי צורך מסוים בהתאם לפעולת מערכת הבקרה. מתגי הפיקוד יהיו בחזית הלוח.
  - ב. ניטור מצב מפסק ההפעלה של כל אלמנט: "אפשרות שליטה מרחוק", ו-"שליטה רק מלוח זה". "שליטה רק מלוח זה " ינטור וידווח ללוח הפעלה מרחוק או למערכת בקרה ממוחשבת.
  - ג. מתג "ידני/אפס/אוטר" –
    - i. "אוטר" – המערכת נכנסת אוטומטית על פי ל"ז בבקר.
    - ii. "אפס" – הפסקת יחידה

iii. "ידני"- עוקף ל"ז בבקר ומערכת והפעלה יזומה של היחידה. מצב "ידני" או "אפס" ידווח למערכת

הבקרה או ללוח הפעלה מרחוק ותתקבל התראה- "לא במצב אוטו".

ד. לכל מנוע תותקנה 2 נוריות חיווי – ירוקה לעבודה תקינה, ואדומה לחיווי תקלה.

ה. לכל מפוח תותקן נורית חיווי אדומה – חוסר זרימת אוויר.

### ג. לוחות חשמל

#### לוח חשמל - חדר אוספים

לוח חשמל מס EB-1 יזין את :

- יחידות איוד
- יחידות עיבוי
- גופי חימום

בלוח זה יותקנו גם הבקרים הממוחשבים. לוח חשמל זה ייבנה בהתאם למסמך ו', למפרט הכללי פרק 08 ופרק 15 פרק 09 ויכלול בין השאר את האלמנטים הבאים: [בכל מקרה של סתירה בין המסמכים, יש לידע את המפקח ולנהוג לפי הנחיותיו. לא יידע הקבלן את המפקח, יישא הקבלן בעלות השינויים].

בלוח זה יותקנו האינדיקציות והמפסקים הבאים כפי שמתואר בסעיף "אפיון מתגים ונוריות" במקרה של סתירה בין הסעיפים יש להעלות שאילתא למתכנן מ"א. אחרת על הקבלן לשאת בתוצאות השינויים:

מפסק/אינדיקציה	מערכות AHU-1,	מערכות מזגן מפוצל SU-0/2B	
מתג ידני/0/אוטו	+	+	
נורית פעולה	+	+	
נורית אדומה - תקלה OL/תקלה כללית	+	+	
חוסר זרימה	+		
גח"ח בפעולה	+		
גח"ח בתקלה	+		
מתג בורר יחידה מובילה	+	+	

\*\* מתג בחירה בין ידני/אפס/ אוטו, או ידני/אוטו או ידני/ג"א/אוטו כתלות במערכת תיאור מפורט של צבע הנוריות ומשמעות המפסקים ראה סעיף "אפיון מתגים ונוריות"

### ד. תיאור כניסות ויציאות בקר

יש לקרוא רשימה זו בצמוד לתוכניות. רשימה זו משלימה את תוכניות סכמות הפיקוד והבקרה לפרויקט.

לוח חשמל חדר אוספים								
EB-1								
הערות	AO	AI	DO	DI	כמות	חיישן	שייך לציוד	שייך למערכת
PT-100 4-20mA		1			2	טמפ' ולחות חוץ		AHU-1 מערכת מ"א
PT-100 4-20mA		2			2	טמפ' ולחות חדר	-	חדר
מגענים				4	4	מצב מתג "ידיני/אפס/אוטו"		AHU-1, SU-0/2B מערכת מ"א
מגען			2		2	הפעל מערכת מ"א	יט"א	AHU-1, SU-0/2B מערכת מ"א
מגען			2		2	פעולה	יט"א	AHU-1, SU-0/2B מערכת מ"א
מפסק זרימה				2	2	חוסר זרימת אויר	יט"א	AHU-1 מערכת מ"א
יתרת זרם				2	2	מפוח תקלה	יט"א	AHU-1 מערכת מ"א
מגען + בקר זרם רציף	1				1	הפעל גוף חימום רציף	יט"א	AHU-1 מערכת מ"א
יתרת זרם				1	1	גח"ח – תקלת יתרת זרם	יט"א	AHU-1 מערכת מ"א
מגן טמפרטורה גבוהה				1	1	מגן טמפ' גבוהה	יט"א	AHU-1 מערכת מ"א
				2	2	תקלה כללית	יחידת עיבוי CU-1 CU-SU-0/2B	ACU-1, CU-SU-0/2B מערכת מ"א
				2	2	יחידה בעבודה	יחידת עיבוי CU-1, CU-SU-0/2B	ACU-1 מערכת מ"א
מתמר לחץ הפרשי		1		2	2	מסננים סתומים	יטא	AHU-1, SU-0/2B מערכת מ"א
					25	סה"כ ללא זרובה		
					32	כולל זרובה 25%		

### מסך מגע גרפי כלוח הפעלה

מסך מגע גרפי יכיל את הפונקציות הקימות בלוחיות ההפעלה המתוארות מעלה והוא יהיה בנוסף/במקום ללוחיות ההפעלה (עפ"י החלטת המזמין וכתב הכמויות) יהיה ניתן לקבוע דרכו SP, לראות את מצב המערכת ולקבל התראה על תקלה.

למסך הגרפי יהיו שני מסכים:

מסך I – מתאר את החדר:

- יציג את החדר. החיישנים שבו ואת הערכים הנמדדים בו (טמפ', לחות לחץ וכו'), כולל חישובי הצפה אם מתוכננים כאלו.

מסך II – מתאר את היט"א ומערכת אוורור החדר (במידה ומותקנת)

- תצוגה של כל חיישן והמידה שלו על רקע היט"א.
- באותו מסך יהיו החיוויים הנדרשים למערכת האוורור (מפוחים ומנדפים)
- במידה וישנן מספר יט"אות במערכת יהיה מסך לכל ליט"א.

בסעיף "אפיון מתגים ונוריות"

## ה. לוחות הפעלה מרחוק

### לוח הפעלה ליט"א אוויר צח

- בורר הפעלה – "ידני/אפס/אוטו" או אחר כמוגדר ב- "אפיון מתגים ונוריות"
- נורית חיווי אדומה לתקלה.
- נורית חיווי ירוקה לעבודה תקינה.
- אפשרות לכיוון SP.
- נורית חיווי אדומה למסננים סתומים.
- תצוגה דיגיטלית של הטמפ' הנמדדת בחדר.

מערכת **VRF** – מאיידיים ומעבים יבוקרו ויפוקדו מבקר מרכזי אשר יסופק, יחווט ויתוכנת ע"י קבלן מ"א. בקר זה ימוקם בחדר עליו יחליטו במעבדה.

## ו. פיקוד ובקרה על המערכות השונות

### תפ"מ לשמירת טמפרטורה ולחות יחסית בחלל חדר אוספים

נדרש לשמור על טמפרטורה  $22 \pm 2$  לחות יחסית RH +5 50% מקסימום, ללא תוספת לחות, באופן קבוע 24 שעות 7 ימים בשבוע .  
בקר ממוחשב אשר יותקן בלוח חשמל של היחידה, ישמור על תנאי טמפ' ולחות יחסית קבועים בחדר ויבקר את טמפרטורת החדר והלחות היחסית (ייבוש).  
עם עליית הלחות היחסית בחדר מעל ערך ה- S.P בחדר 50% (ניתן לשינוי) יתקבל אות פיקוד להפעלה מבוקרת והדרגתית של מדחסי היחידה עד לקבלת הלחות הנדרשת בחדר. תיקון הטמפרטורה היבשה בחדר יתבצע על ידי הפעלת גח"ח באופן רציף ביחידה.  
היחידה תצויד בגופי חימום חשמליים אשר יכנסו לעבודה באופן אוטומטי ויבצעו חימום חוזר, וישמרו באופן רציף על טמפרטורת החדר.  
החימום יתבצע על ידי SSR ווסת זרם רציף ובדרגות. היחידה תצויד בהגנות הנדרשות – מפסק זרימה ומגן טמפ' גבוהה.  
בחדר יותקן צג טמפרטורה וצג לחות יחסית. כמו כן תותקן נורית קו"ז'אק אשר תהבהב כאשר קיימת חריגה מדרישות ה-SP בחדר.  
המערכות תעבודנה לפי לוח זמנים - שבועי, ניתן לשינוי דרך מערכת הבקרה. יחידת הגיבוי תיכנס לעבודה כל הימה שהיחידה המובילה תיכנס לתקלה.

## ז. וסתים Controllers

הבקר הממוחשב יהיה בקר DDC תוצרת "יישומי בקרה" כקיים באתר, בעל פונקציות PID המתאים לרזולוציית המדידה הנדרשת. הבקר יהיה מוזן ממקום זרם חיוני.

## ח. רגשים SENSORS

הרגשים יהיו מותאמים לפעולה עם הוסתים הנ"ל. רגשים שיותקנו מחוץ למבנה יהיו עמידים בתנאי חוץ IP65 ולפחות כולל כובעי הגנה מפלסטיק. מחיר הרגש יכלול במחירו את אספקתו התקנתו כולל מתמר 4-20mA או 0-10 וולט מתאים למערכת הבקרה הממוחשבת וחיווטו למערכת הבקרה.

שסתומים ממונעים/ מדפים ממונעים יהיו בעלי יציאה של 10-0 וולט, כאשר שאר המתמרים יהיו בעלי יציאה של 20-4 מיליאמפר.

### ט. אביזרי בקרה - חיישני ומתמרי טמפ' מים ואויר לחץ וכד'

- אביזרי הבקרה יסופקו עם מתמר מתאים למערכת בקרה ממוחשבת בעל רמת אטימות מלאה.
- רגשי הטמפ' לאוויר יהיו תוצרת רוטרניק.
- רגשי טמפ' ולחות חוץ יהיו תוצרת רוטרניק עם עמידות לתנאי חוץ עם קבוע זמן גבוה.
- רגשי לחות יהיו בעלי אחוז דיוק של  $\pm 2$  מע"צ.
- רגשי טמפרטורה בעלי אחוז דיוק של 0.5 מע"צ.
- רגשי/מפסקי לחץ אויר יהיו תוצרת Micatron סדרה MF
- רגשי הצפה – יהיו תוצרת YM בלבד.
- מדידת הפרש לחץ בין חדרים נקיים יתבצע על ידי פריסת קו אפס משותף מותקן בתוך מיכל. כל הרגשי הלחץ יותקנו בתוך ארון חשמל משם ייפרסו צינורות המדידה לחדרים השונים. הנ"ל יהיה כלול במחיר העבודה ולא יתוחרר בנפרד. (לא רלוונטי לפרוייקט זה)

### י. חווט וצורת הלוחות ראה מסמך ז' בעדיפות

- כל מערכות החשמל, הלוחות, הציוד והחיווט יתאימו לדרישות מתכנן החשמל הפרוייקט.
- החווט החשמלי יהיה בתוך צינורות משוריינים מתאימים ויבוצעו בהתאם להנחיות בסעיף המתאים.
- במידה והחווט חייב להיעשות מחוץ לצינור הוא יעשה בצורה מסודרת ע"ג מגשים.
- החווט בתוך הלוחות יהיה קוים ישרים, אופקיים או אנכיים. אלומות כבלי פיקוד ירוכזו בתוך תעלות פלסטיק מחורץ עם מכסים.
- כל החיווט לרכיבי הבקרה, מנועים ורגשים יהיה חיווט משובח לכל אורכו.
- בחזית הלוח יותקנו המתגים, הנורות ומכשירי המדידה הפונקציונליים כנדרש.
- קבלן מיזוג אויר יכין סכמות למערכות הבקרה ותוכניות יצור לוחות חשמל כנדרש, לאישור לפני ביצוע העבודה.

### יא. הגנה בפני חוסר היפוך ונפילת מתח ראה מסמך ז' בעדיפות

כל הלוחות יצוידו במגן חוסר היפוך ונפילת מתח מטיפוס אלקטרוני הכולל וסת רגישות אשר יפסיק את פעולת הפיקוד וע"י כך את פעולות הלוח והציוד כולו אם מתח הרשת נמוך מדי. מגינים אלה יכוונו ל - 15% פחות המתח הנומינלי. כל מגן כזה יפעיל נורת תקלה מקומית וכן יעביר סיגנל תקלה לפס התקלות המשותף לכל יתר האלמנטים בלוח.

### יב. מנתקי כוח ראה מסמך ז' בעדיפות

בכל מקום שלא רואים את המנוע מלוח החשמל יתקין הקבלן מנתק כוח מתאים לצורכי תחזוקה ובטיחות. מנתק הכוח יהיה ללא נתיכים וישמש בדרך כלל להפסקה שלא תחת מתח (אלא במקרה חירום). המנתק יותקן בקרבת מקום למנוע וישולט בצורה ברורה וחד משמעית הן על המכסה והן בתוכו. המנתקים יותקנו בצורה קשיחה על גבי קונסטרוקציה או צינור. הכניסה והיציאה של הכבל תהיה תמיד מלמטה.

הערה: מסמך זה מהווה חלק בלתי נפרד ממכרז/חוזת עבודות מיזוג אוויר לפרויקט. סעיפי המקור המוזכרים להלן מתייחסים למפרט הכללי לעבודות בנין (מסמך ג) של חוזה זה.

**א. כללי**

- בהתאם לסעיף 1500.01 במסמך (ג).
- במידה ומופיע סעיף בכתב הכמויות וע"פ המפרט הוא כלול במחיר היחידה על הקבלן לספק ו/או לבצע אותו – דינו של סעיף זה הינו לקבוע את הערך הכספי שיש לקזז מחשבון הקבלן במידה והנ"ל לא בוצע.
- תיאום העבודה ושיתוף פעולה עם קבלנים אחרים בפרויקט יהיה ללא כל תמורה כספית.
- כל הנדרש להפעלה ויסות שירות ואחריות לתקופת האחריות מיום קבלת המתקן ייכלל במחיר ללא סעיף נפרד לכתב כמויות.
- מפוחי אוורור צנטריפוגליים - ייכללו במחירם רשת נגד ציפורים בסניקה.
- במחיר מפוחי אוורור ציריים - ייכללו תריס אל חוזר, רשתות הגנה ביניקה, משתיקי קול.
- בולמי רעידות לציוד מ"א, צנרת, תעלות וכו', כגון קפיצים, גומיות וכד' יהיו כלולים במחיר הציוד עליהם אותם הם משרתים.
- שילוט - שילוט ציוד מ"א, צנרת מים ואביזריה, תעלות ואביזרי תעלות יהיו כלולים במחיר העבודה ולא יתומחרו בנפרד.
- תמיכות לתעלות למיניהן המותקנות בתוך המבנה ומחוצה לו יהיו כלולות במחיר העבודה ולא יתומחרו בנפרד.
- מערכת תעלות ומפזרים, בידוד, תליות, מדפי ויסות, תעלות פח מגולבן, תעלות פלב"מ, רפפות חיצונית, מדפי אש/עשן ממונעים וחיווטם (אם יש), וכו' יהיו כלולים במחיר העבודה ולא יתומחרו בנפרד.
- איטום/איטום חסין אש סביב תעלות/צנרת החודרות מחיצות מעל תקרה מונמכת או את גג המבנה או קירות בתוך המבנה יהיו כלולים במחיר העבודה ולא יתומחרו בנפרד.
- תמיכות להתקנת צנרת גז, חשמל ופיקוד בתוך המבנה / מחוצה לו לפי פרט נדרש יהיו כלולים במחיר העבודה ולא יתומחרו בנפרד.
- מילוי גז ושמן, אינסטלציה חשמלית נדרשת וכל הנדרש לפעולה תקינה של המערכת יהיו כלולים במחיר העבודה ולא יתומחרו בנפרד.
- אספקת שרולים ותיאום מיקומם במעבר דרך קיר בטון/רצפה/גג יהיו כלולים במחיר העבודה ולא יתומחרו בנפרד.
- שרולי יציאה למעבר צנרת גז וחשמל דרך קירות חיצוניים יהיו כלולים במחיר העבודה ולא יתומחרו בנפרד.

**ב. עבודות בנין**

בהתאם לסעיף 1500.02 במסמך (ג) וכדלהלן: כל חומרי העזר לבסיסים יסופקו ע"י קבלן מיזוג האוויר ויהיו כלולים במחיר הציוד המותקן עליהם.

**ג. דוגמאות**

בהתאם לכתוב בפרק 15 במפרט הבינמשרדי וכדלהלן:

- הכמויות ניתנות באומדנא. המזמין רשאי לשנות את הכמויות בכל סעיף וסעיף, וכן לבטל סעיפים שימצא לנכון. בכל מקרה, התשלום בעד העבודה יתבצע לפי מדידות נטו, שייעשו בגמר העבודה.

- מחירי היחידה כוחם יפה לגבי עבודות זהות, כולל שינויים הפחתות, תוספות ועבודות חלקיות. סעיף זה נכון בין אם העבודה מבוצעת בשלב אחד ובין אם בשלבים. בין אם במקום אחד ובין אם במקומות שונים וכן בין אם בכמויות גדולות ובין אם בכמויות קטנות.
- כל הוצאות הקבלן בגין הובלה, ביטוח, התקנה, הרצה, שרות ואחריות יכללו במחירי ההתקנה. כמו כן יש לכלול במחירי ההתקנה את רווח הקבלן.
- מחירי היחידה לסעיפי כתב הכמויות יכללו את כל ההנחות שיינתנו ע"י הקבלן, אם ביחס לסעיפים בודדים ואם כהנחה כללית.
- מחיר כל הסעיפים יהיו להתקנה ואספקה.

#### ד. מדידת תעלות אויר ואביזרי תעלות

- בהתאם לסעיפים 1500.06, 1500.07, 1500.08, 1500.09 - בפרק 15 וכן בהתאם לאמור להלן.
- מחירים של מפזרי אויר ותריסי אויר יכללו וסתי ספיקה, מסגרות עץ או פח. אטמי גומי ספוגי וצווארונים להתחברות לתעלה.
  - מחירים של תריסי אויר קיריים יכלול את מחירי מיישרי הזרימה וזאת בנוסף לאמור סעיף א' לעיל.
  - פעמונים ימדדו על פי מידותיהם בתוספת 1 מ' אורך.
  - מתאמים לתעלות גמישות או עגולות יתומחרו לפי חישוב כמות שטח המתאם ביחידות של מ"ר תעלה מבודדת.
  - מפזר אויר קווי / ליניארי יימדד לפי מ"א ויכלול וסת כמות על המפזר, וקופסת פיזור מבודדת בהתאם למצויין בתוכניות כולל שרוול לחיבור גמיש.
  - תעלות יכללו במחירן את תמיכותיהן מחוץ למבנה או בתוכו כולל בתוך פירי המבנה.
  - קונסטרוקציית פלדה מגולבנת לתמיכת תעלות תיכלל במחיר תעלות ולא תתומחר בנפרד.

#### ה. מדידת בידוד והגנת בידוד

בהתאם לכתוב בפרק 15 במפרט הבינמשרדי.

#### ו. מדידת הציוד כמפורט במפרט הבינמשרדי וכדלהלן:

מחיר מבודדי רעידות ובולמי הרעידות הקפיציים יהיה כלול במחירי הציוד המותקן עליהם. מחיר קונסטרוקציית פלדה מגולבנת להעמדת הציוד התעלות וצנרת יהיה כלול במחיר הציוד.

#### ז. עבודות חשמל

בהתאם לכתוב בפרק 15 במפרט הבינמשרדי.

#### ח. מערכת בקרה

- מערכת פיקוד ובקרה לציוד המשוררת על ידי לוח חשמל כלשהוא, תכלול במחירה את אביזרי פיקוד ובקרה (מתמרים, רגשים, מנועים וכו'), בקר ממוחשב, תכנות, מתאמי תקשורת, חומרה, חיווט, רשיונות וכל הנדרש לפעולה מושלמת ואוטומטית של אותו הציוד אלא אם נאמר במפורש אחרת. כולל כל הממשקים הדרושים להפעלת מערכת הבקרה ואפליקציה מלאה בתוכנת הבקרה HMI שתבחר.
- מחיר אביזר בקרה יכלול במחירו מתמר 20-4 אמפר או 10-0 וולט וכיולו.
- חיווט חשמלי לכל לוח חשמל מ"א יכלול את חיווטו לכוח, בקרה, ופיקוד, כולל התקנת וחיווט הבקר הממוחשב בלוח, וחיווט כל אביזרי הבקרה המשורתים על ידי אותו לוח ואותו בקר ממוחשב.
- הדרכת אצל המזמין להפעלת המערכת ומסכי הבקרה עד להבנה מלאה ושיעיות רצון המזמין.
- לוח הבקרה יכיל לפחות 30% מקום שמור לציוד נוסף (מעבר לציוד המותקן עם השמורים).

**ט. אספקה על ידי המזמין**

המזמין שומר לעצמו זכות לרכוש בנפרד ולספק לקבלן לאתר מוצרים. התקנה מושלמת של כל מערכת תחשב רק לאחר הרצה, הפעלה וקבלת אישור היועץ.



## מפוחי אוורור

F-0/1		סימון
1		כמות
שירותים		מיקום
שירותים		משרת
קירי ונטה 6"		סוג
Venta, vortice,		כדוגמת תוצרת
100	cfm	ספיקת אויר
40	Pa	לחץ סטטי
150	mm	קוטר מאיץ
1700	rpm	מהירות סיבוב מפוח
30	W	הספק מנוע
1700	rpm	מהירות סיבוב מנוע
ישירה		סוג הנעה
-		VSD
220v/1Ph/ 50Hz		הזנה
קבלן חשמל		מוזן מלוח מס
כולל אל חוזר, הפעלה ע"י תאורה		הערות

**יחידות טיפול באוויר- מעבה VRF קרר R410 - יש להגיש הרצת סוללה ביחידות SI (מטריות)**

יחידת טיפול באוויר מפוצלת מבוססת VRF		
ACU-02A		מס' סידורי
יחידה אופקית, פרופילי אלומיניום, בידוד כפול 2"		סיווג
חדר אוספים		משרתת
3,000	Cfm	ספיקת אויר נומנלית כוללת
800	Cfm	ספיקת אוויר צח
300	Pa	לחץ סטטי נומינלי כולל
1	כמות	מס' מפוחים
צנטריפוגלי		סוג מפוח
300	mm	קוטר מאיץ
1400	סבל"ד	מהירות סיבוב
-	fpm	מהירות יציאה
0.3	kW	הספק מפוח על הציר
ישיר	רצועות/ישיר	הנע
-	מהירות מס	
0.44	KW	הספק מנוע
1000	סבל"ד	מהירות סיבוב
20500	Btu/hr	הספק קירור כללי
19200	Btu/hr	הספק קירור מורגש
22	(C°)EDB	טמפ' אויר יבש נכנס
18.8	(C°)EWB	טמפ' אויר רטוב נכנס
13	(C°)LDB	טמפ' אויר יבש יוצא
13	(C°)LWB	טמפ' אויר רטוב יוצא
0.6	Sq.M	שטח סוללה
סופית על פי הרצת מחשב של ייקבע ביצועי הסוללה אשר יבוצע על ידי היועץ הקבלן ויאושר על ידי	כמות	מס' שורות
4	קוטר	הספק
1 דרגות רציפות באמצעות ווסת זרם רציף SSR	1	מס' דרגות
		<b>דרגה ראשונה</b>
1.5	מ לשנייה	מהירות פנים
G4 30% לשטיפה		En779
25	Mm	עובי
AAF- AmAir 300		כדוגמת
		<b>דרגה שניה</b>
1.5	מ לשנייה	מהירות פנים
45%		En779
50	Mm	עובי
AAF-Am Air-500		כדוגמת

CU-02A (הנתונים בטבלה הן למערכת אחת) חדר אוספים		
יחידת VRF מוצר מוגמר של היצרן	סוג	
20,600	Btu/hr	תפוקת קירור
1	מס' מדחסים	
אינוורטר	מס' מעגלים	
1	סוג מדחס	
אינוורטר	קדר	
R-410A	שסתומי התפשטות	
אלקטרוני מותקן בתוך ארון אטום מוגמרים	פרשוסטט שמירת לחץ נמוך על ידי שינוי מהירות מפוח מעבה	
-	טמפרטורת סביבה מע"צ	
35	bypass Hot gas	
מותאם לעבודה מינימלית של עד 10% מתפוקת הקרור של היחידה, (המשך תיפקוד בקרת טמפ' ולחות רציף ללא עומס בחדר)	COP	
4.9	רשת הגנה על סוללת העיבוי	
רשת הגנה על סוללת העיבוי	המערכת תסופק עם לוח בקרה מובנה, כולל בקר ממוחשב בפרוטוקול MODBUS לבקרה מושלמת של בקרת טמפ' ולחות יחסית במוזיאון (קריאת רגשי טמפרטורה ולחות יחסית שיותקנו בספירה) ומערכת בקרה אינטגרלית עם כניסה נוספת לבקרת לחות יחסית בחלל 0-10 וולט לפעולת מדחס מעגלי הגז, כמו כן הגנות לגח"ח וכו'.	
לכל יחידה יותקן פנל הפעלה ממוחשב שיותקן בחלל דרכו ניתן יהיה לקרוא את הערכים הנמדדים בחדר, לשנות SP, וכן לקבל חיווי תקלות. כמו כן תותקן מערכת פיקוד להחלפה אוטומטית בין 2 המערכות על בסיס לוח זמנים או כל אימה לתקלה כלשהיא ביחידה הפעילה. ממשק הבקרה יהיה אינטרנטי כך שניתן יהיה להתממשק אליה דרך הסלולר או מכל מחשב מרחוק. מערכת ה-HMI תותקן באמצעותה ניתן יהיה לנטר את המערכת, לתכנת לוחות זמנים ולהפיק דוחות ביצועים של המערכות 3 חודשים אחורה ברזולוציית מדידה של כל 10 דק) ראה בנוסף מפרט טכני	הערות	

מאיידים VRF								
סימול	ספיקת אוויר מקסימלית	תפוקת קירור	תפוקת חימום	צריכת חשמל	גודל החיבור	כדוגמת דגם או שוו"ע		
	CFM	btu/hr	btu/hr	Kw	Am	(SUMSUNG)		
OAU-0/1	1200	95,500	59,400	0.37	3x16Am	AM280HNEPEH/EU		
AHU-0/1	480	19,100	21,500	0.7	1x16Am	AM56HNMPKH/EU		
SU-0/1	200	6,142	8,500	0.039	1x16Am	AM22KNQDEH/EU		
SU-0/2	200	6,142	8,500	0.039	1x16Am	AM22KNQDEH/EU		
SU-0/3	200	6,142	8,500	0.039	1x16Am	AM22KNQDEH/EU		
SU-0/4	265	12,300	13,600	0.042	1x16Am	AM36KNQDEH/EU		
SU-0/5	219	9,600	10,900	0.038	1x16Am	AM28KNQDEH/EU		
SU-0/6	219	9,600	10,900	0.038	1x16Am	AM28KNQDEH/EU		
SU-0/7	219	9,600	10,900	0.038	1x16Am	AM28KNQDEH/EU		
SU-0/8	200	6,142	8,500	0.039	1x16Am	AM22KNQDEH/EU		
SU-0/9	200	6,142	8,500	0.039	1x16Am	AM22KNQDEH/EU		
SU-0/10	200	6,142	8,500	0.039	1x16Am	AM22KNQDEH/EU		
SU-0/11	200	6,142	8,500	0.039	1x16Am	AM22KNQDEH/EU		
SU-0/12	265	12,300	13,600	0.042	1x16Am	AM36KNQDEH/EU		
SU-0/13	200	6,142	8,500	0.04	1x16Am	AM22KNQDEH/EU		
SU-0/14	200	6,142	8,500	0.04	1x16Am	AM22KNQDEH/EU		
יחידות עיבוי VRF בחצר								
מעבה VRF	תפוקת קירור [btu/hr]	תפוקת חימום [btu/hr]	צריכת חשמל [Kw]	מעגל	סוג	גודל החיבור (Am)	COP	כדוגמת תוצרת
CU-0/1	210,200	107,500	17.4	CU-0/1	HP	3x50Am	4.91	SAMSUNG

יחידות עיבוי מזגן מפוצל לחדר אוספים בחצר לגבוי								
מעבה אינוורטר	תפוקת קירור [btu/hr]	תפוקת חימום [btu/hr]	צריכת חשמל [Kw]	מעגל	סוג	גודל החיבור (Am)	COP	כדוגמת תוצרת
CU-SU-0/2B	24,000	23,000	2.8	SU-0/2B	HP	1x16Am	4.1	ELECTRA PLATINUM WIFI INVERTER 350

מאיידים SU-0/2B						
כדוגמת דגם או שו"ע	גודל החיבור	צריכת חשמל	תפוקת חימום	תפוקת קירור	ספיקת אוויר מקסימלית	סימול
ELECTRA	Am	Kw	btu/hr	btu/hr	CFM	
PLATINUM WIFI 350INVERTER	1x16Am	0.1	23,000	24,000	760	SU-0/2B

### מסמך ג' 3 - אופני מדידה מיוחדים

הערה: מסמך זה מהווה חלק בלתי נפרד ממכרז/חוזה עבודות מיזוג אויר לפרויקט. סעיפי המקור המוזכרים להלן מתייחסים למפרט הכללי לעבודות בנין (מסמך ג) של חוזה זה.

#### יג. כללי

1. בהתאם לסעיף 1500.01 במסמך (ג).
2. במידה ומופיע סעיף בכתב הכמויות וע"פ המפרט הוא כלול במחיר היחידה על הקבלן לספק ו/או לבצע אותו – דינו של סעיף זה הינו לקבוע את הערך הכספי שיש לקזז מחשבון הקבלן במידה והנ"ל לא בוצע.
3. תיאום העבודה ושיתוף פעולה עם קבלנים אחרים בפרוייקט יהיה ללא כל תמורה כספית.
4. כל הנדרש להפעלה ויסות שירות ואחריות לתקופת האחריות מיום קבלת המתקן ייכלל במחיר ללא סעיף נפרד לכתב כמויות.
5. מפוחי אוורור צנטריפוגליים - ייכללו במחירם רשת נגד ציפורים בסניקה.
6. במחיר מפוחי אוורור ציריים - ייכללו תריס אל חוזר, רשתות הגנה ביניקה.
7. בולמי רעידות לציוד מ"א, צנרת, תעלות וכו', כגון קפיצים, גומיות וכד' יהיו כלולים במחיר הציוד עליהם אותם הם משרתים.
8. שילוט - שילוט ציוד מ"א, צנרת מים ואביזריה, תעלות ואביזרי תעלות יהיו כלולים במחיר העבודה ולא יתומחרו בנפרד.

## 5 מסמך ה' – מערכת תוכניות ושרטוטים

מסמך זה מכיל את תוכניות העבודה של מערכות מיזוג האוויר.

בכל מקרה שיתגלה חשש לאי התאמה בין התוכניות המצורפות לבין תוכניות אחרות, או בין תוכנית אלה לבין עצמן חובה על הקבלן המבצע לדווח על כך למהנדס מיזוג האוויר ולקבל את אישורו להמשך ביצוע חלק העבודה אשר לגביו קיים החשש לאי התאמה.

כמו כן חייב הקבלן להגיש דוגמאות ושרטוטי ביצוע לאישור המהנדס לפני ייצור הציוד ו/או התקנתו. הכל בהתאם למצוין במפרט הכללי ובמפרט המיוחד. הרשימה שלהלן מפרטת את שמות השרטוטים המצורפים למפרט זה ואת סימוליהם.

וכן תוכניות שיתווספו (אם יתווספו) לרגל שינויים אשר המפקח רשאי להורות על ביצועם.

הערה:

על הקבלן לוודא לפני הביצוע של כל שלב ושלב כי הוא מחזיק בידיו את התוכניות מההוצאה האחרונה.

## 6 רשימת תוכניות מיזוג אוויר לפרויקט

שם התכנית	מספר גיליון	מהדורה	תאריך	תיאור מהדורה
אוניברסיטת תל אביב מאגרים גנטיים קומת מרתף תכנית מיזוג אוויר קומת מרתף	2081- AC – 01	B-1	20/5/2020	למכרז





## ציוד ואביזרי חשמל ואופן חיבורם וסימונם לפי סטנדרט האוניברסיטה

### 1. לוחות חשמל

#### א. 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. ו-V.D.E. המתאימים.
- המפרט הכללי הבין-משרדי פרק 08 אם לא כתוב אחרת במפרט זה.
- הוראות המתכנן והמפקח.
- ת"י 61439.

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. הלוח יהיו חריצי ופתחי איוורור. הלוח יכלול תא לתוכניות מתכתי עם שלוט מזהה בחזית. מאמ"תים יחווטו ע"י "מסרקים" מבודדים, מאז"ים 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.

#### 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/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.

### ד. זיהוי מוליכים בלוחות

במערכת הפיקוד יש לזהות את כל המוליכים בקצותיהם ע"י שרוולים 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 בהמהדקים קפיציים על מסילה עם לשוניות קפיציות דוגמת SAK 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 התוכניות.  
אין להשתמש במהדקי קומות, הכוללים אפס, פזה והארקה.

### ו. 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 ).

### ז. מפסקים אוטומטיים מגנטיים תרמיים (מאמ"תים) - יהיו מתוצרת סימנס

או שניידר או ABB. 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 - 200A.  
הערה: מפסקי אוויר יהיו מתוצרת MEGAMAX SACE או מרלן גיראן, הכוללים הגנות ממוחשבות ותצוגה.

- ח. **מגענים ומתנעים**  
מגענים יהיו מתוצרת סימנס או שניידר, 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 4 מגעים מתחלפים נפרדים כל אחד ל - 6 מיליון פעולות.
- י. **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.
- 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, שניידר, ברטר, המגעים 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 230/6V, כולל נורה ל - MA 18 מתוצאת שניידר.
- יד. **נתיכי HRC (מנתקי נתיכים)**  
הנתיכים יהיו ע"י ידית שליפה משותפת ובעלי תאי כיבוי קשת, מתוצרת סימנס או ז'אן מילר.
- טו. **מכשירי המדידה**  
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.
- 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 או קונלאב.
- יט. **שנאי זרם** יהיו 15 KVA ולזרם משני 5A - 0 דיוק CLASS 0.5 ורמת בידוד ל - 1000V. בכל יחידה יותקנו מהדקי זרם.
2. **אביזרים מחוץ ללוח**
- א. **גופי תאורה** - תוצרת געש, אלקטרולייט, רייגינט, אורד מהנדסים, כל ג"ת יעמדו בתקנים מתאימים.

גוף תאורה תאורה חרום לד – כדוגמת XYUX-LD4A / HYLUX-LR תוצרת מקוול.

גופי תאורת חרום, התמצאות והכוונה, יהיו בעלי תו תקן 20 חלק 2.22 ולתקן ישראלי 1838 ומבדק תקינות אוטומטי בהתאם לתקן 62034 כולל נורות חיווי לטעינה ותקלה. גופי תאורה בתקרה, יחזקו ע"י יתדות מתכתיים לתיקרה. פיקוד אוטומטי לתאורה בכיתות ואולמות - יבוצע ע"י גלאי נוכחות – כיבוי כאשר אין גילוי במשך כ 20 דקות והפעלה מחדש תהיה ידנית ע"י לחצן. הפיקוד יבוצע ע"י בקר/ממסר צעד/שלט אינפרארד ומגענים.

#### ב. מפסקים, בתי תקע

מפסקים, בתי תקע תה"ט - תוצרת אלקטרו – אספקה, ביטוצ'יני, גויס. מפסקים, בתי תקע עה"ט - תוצרת ניסקו, ביטוצ'יני, גויס. מפסקים, בתי תקע בתעלת P.V.C, יחזקו באמצעות התקן בר קיימה. מפסקים, בתי תקע מוגני מים, יהיו מתוצרת גויס, עוז און, ניסקו, ביטוצ'יני.

#### ד. לוחיות הפעלה מרחוק - תהיינה במתח 24V.

ה. חסגנים למזגנים – יהיו מתוצרת יוניברס אלקטרוניקס מסדרת SM או עוז- און לפי הדגמים הבאים:

CP-4EST

טוגל+CP-4AT

CP4, CP-4A

הדגם יקבע לפי דרישת האוניברסיטה, בהתאם למקרה. רצוי במקומות שאפשרי להשתמש בפיקוד אוטומטי הבא: פיקוד אוטומטי יבוצע ע"י גלאי נוכחות – כיבוי כאשר אין גילוי כ 20 דקות והפעלה מחדש תהיה ידנית. הפיקוד יבוצע ע"י בקר/ממסר צעד/שלט אינפרארד ומגענים.

#### ו. מוני חשמל

מודדים מתוצרת סייטק כדוגמת EH135 מחוברים בתקשורת למערכת התוכנה

ז. משתנות אוטומטיות - תהיינה עם חיבור 24 וולט עם הזנה משנאי מרכזי בלוח הקומתי או בהתקן המשתנות.

#### 3. תאורת חוץ

הפעלת תאורת חוץ, תתבצע ע"י תא פוטו אלקטרו ושעון שבת עם רזרבה מכנית. משטר ההפעלה של כל התאורה או חלקה ע"י האוניברסיטה בהתאם למקרה. תאורת החוץ תחובר לרכוזות התאורה הקיימות.

#### 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.
- חוטם עד 2.5 מ"מ 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 אורגינליות.

**הערה:** כל הציוד יהיה לפי הרשום בסטנדרט או שווה ערך טכני שמחירו יקבע מחדש, מאושר ע"י מהנדס חשמל של האוניברסיטה.  
כל העבודות, ההתקנות, הציוד והאביזרים, יהיו לפי חוק החשמל ותקנותיו תשי"ד 1954.

#### 7. תכניות עדות

- א. מבוצעים ומוגשים באוטוקאד ובפורמט PDF.
- ב. דיסקים עם ציון גרסת התוכנה + קובץ פונט מתאים.

#### 8. מערכות גילוי וכיבוי אש – תוצרת צרברוס, סימפלקס, או נוטיפייר.

1. בלוח חשמל 100-63 אמפר תותקן מערכת גילוי בלבד ובלוח הגדול מ 100 אמפר תתווסף מערכת כיבוי במידה וידרש.
3. רכות גילוי האש, תוגן בפני ברקים.
4. רכות גילוי אש, תחובר לחשמל ע"י מפסק דו קוטבי ולחשמל חיוני במידה וקיים בבנין.
5. רכות גילוי אש, תחובר לפקוד התראות ומערכות ג"א, מפסקי זרימה, חלונות ותריסי שיחרור עשן.

#### 9. תקשורת

1. לכל בניין יותקן כבל סינגל מוד עם שישה זוגות סיבים ממרכז החישובים וכבל 0.6\*50 זוג לפחות לטלפוניה מבניין מוסיקה
2. ציוד התקשורת יהיה מתוצרת סיסקו (מתגים וכו') בתוך ארון 19 אינצ' 44u עומק 60 ס"מ. מתג ראשי יהיה ' POE WS-CS2960S-48FPS-L של סיסקו ובארונות משנה מתגים דומים, ציוד אלחוטי יהיה מדגם AIR-LAP1042NJ-K9 (עדכון הציוד ע"י מרכז החישובים).
3. לכל בניין יהיה חדר תקשורת עם ארון לתקשורת מחשבים ופסיסה עם כבל פרוס לטלפוניה