



אוניברסיטת תל אביב  
TEL AVIV UNIVERSITY

# בית ספר לרפואה

## שדרוג מערך אספקת אוויר למעבדות

עבודות מיזוג אוויר

מפרט טכני וכתב כמויות

Ver 4

המתכנן:

ד.האן-א.פרנקל מהנדסים יועצים בע"מ

מגדל ב.ס.ר 2, בן גוריון 1, בני ברק

טל: 03-7519090, פקס: 03-5755036

עבודה: 3772

דואר אלקטרוני: office@dhahn.co.il

ספטמבר 2020

**תוכן העניינים**

עמוד	תיאור	סעיף
5	כללי	15.00
5	היקף העבודה	15.00.1
6	תיאור העבודה	15.00.2
6	נתונים אקלימיים	15.00.3
6	תנאי אקלים חיצוני	15.00.3.1
7	תחום הפרק והתקנים	15.00.4
7	פרקים אחרים במפרט הכללי	15.00.5
7	ציוד וחומרים	15.00.6
8	חוקים ותקנות	15.00.7
8	טיב העבודה	15.00.8
8	תנאים מיוחדים	15.00.9
8	חצוב ותיקונים, מעבר צנרת ותעלות בקירות, תקרות ורצפות	15.00.10
9	תכניות עבודה, קטלוגים ומפרטי ציוד	15.00.11
10	דוגמאות	15.00.12
10	בדיקות איזון, ויסות, הפעלה והרצות	15.00.13
10	בדיקות איזון וויסות	15.00.13.1
12	הרצה והדגמה	15.00.13.2
13	מסירת המערכות	15.00.13.3
13	כיולים של מכשור	15.00.13.4
13	מסמכים ותכניות עדות	15.00.14
14	תקופת האחריות והשרות	15.00.15
16	מתקני קירור	15.01
16	ציוד טיפול באוויר	15.02
16	מפוחים	15.02.1
17	נחשוני קירור/חימום	15.02.2
17	נחשון קירור/חימום מים	15.02.2.1
17	מסנני אויר	15.02.3
17	מסננים ליעילות נמוכה	15.02.3.1
17	מסננים ליעילות בינונית	15.02.3.2
18	יחידות טיפול באוויר	15.02.4
20	מתקנים עצמאיים	15.03
20	צנרת ואביזריה	15.04
20	צנרת מים	15.04.1
21	אביזרים	15.04.2
21	שסתומים	15.04.2.1
22	מסננים לקווי צנרת	15.04.2.2
22	משחררי אוויר	15.04.2.3
23	מערכות פיזור אויר	15.05

<b>23</b>	<b>15.05.1 תעלות אוויר</b>
23	15.05.1.1 תעלות אוויר מפח מגולוון ללחץ נמוך
<b>24</b>	<b>15.05.2 אביזרי תעלות אוויר</b>
24	15.05.2.1 מפזרי אוויר ותריסי אוויר
24	15.05.2.2 תריסי ויסות
24	15.05.2.3 תריסי אש/עשן
25	15.05.2.4 חיבורים גמישים בתעלות אוויר
25	15.05.2.5 כנפי כוון
<b>26</b>	<b>15.06 ב ד ו ד</b>
<b>26</b>	<b>15.06.1 בדוד לתעלות אוויר</b>
26	15.06.1.1 בדוד תרמי חיצוני לתעלות אוויר
26	15.06.1.2 בדוד תרמי-אקוסטי של תעלות מזוג אוויר
<b>27</b>	<b>15.06.2 בדוד תרמי לצנרת מים</b>
27	15.06.2.1 בדוד בתרמילים מסיבי זכוכית
27	15.06.2.2 בדוד בתרמילי גומי סינתטי
28	15.06.2.3 בדוד בפוליאוריתן מוקצף יצוק
28	15.06.2.4 בידוד אביזרי צנרת
28	15.06.2.5 הגנת הבידוד
<b>29</b>	<b>15.07 מערכות שונות ועבודות עזר</b>
<b>29</b>	<b>15.07.1 בסיסים</b>
<b>29</b>	<b>15.07.2 הגנה על ציוד וחלקים</b>
<b>29</b>	<b>15.07.3 מניעת רעש</b>
30	15.07.3.1 משתיקי רעש בתעלות/ יחידות מיזוג אוויר
30	15.07.3.2 מעבר צנרת ותעלה בקירות
<b>31</b>	<b>15.07.4 בולמי רעידות לציוד</b>
31	15.07.4.1 סוגי המבדדים
31	15.07.4.2 פרוט והתאמת המבדדים לציוד
31	15.07.4.3 חיבורים גמישים לתעלות וצנרת
32	15.07.4.4 חברי חשמל לציוד סובב
<b>32</b>	<b>15.07.5 גישה ושינוע ציוד</b>
<b>32</b>	<b>15.07.6 גלון צביעה והגנה מפני קורוזיה</b>
32	15.07.6.1 צביעה
33	15.07.6.2 גלון והגנה מפני קורוזיה
<b>33</b>	<b>15.07.7 מכשירי מדידה ומכשירי עזר</b>
33	15.07.7.1 מכשירי מדידה
34	15.07.7.2 מכשור עזר
<b>34</b>	<b>15.07.8 מסבים</b>
<b>34</b>	<b>15.07.9 סימון מערכות צנרת ואביזרים</b>
34	15.07.9.1 סימון אביזרים
35	15.07.9.2 סימון אלמנטים וציוד
<b>36</b>	<b>15.08 עבודות חשמל של מערכות מזוג האוויר</b>

---

36	15.08.1	התקנה
36	15.08.2	מובילים מוליכים וכבלים
37	15.08.3	לוחות חשמל של מערכות מיזוג אוויר
39	15.08.4	ציוד לוחות החשמל
40	15.08.5	בדיקת הלוח
41	15.08.6	מנועים
41	15.08.7	יצרני הלוחות
41	15.08.8	השוואת פוטנציאלים
42	15.09	תפעול, פקוד ובקרה
43	15.09.1	תפעול ובקרת מערכות האוויר
43	15.09.1.1	תפעול, פקוד ובקרה של יחידת טיפול באוויר או אספקת אוויר חיצוני
43	15.09.2	גילוי עשן
43	15.09.3	סוגי ציוד הבקרה
43	15.09.3.1	רגשים ומפעילים
45	15.09.3.2	תמונות, טבלאות, מסכי תצוגה
46	15.010	רשימת ציוד וחומרים
50	15.011	טבלאות ציוד מיזוג אוויר
50	15.011.1	נתוני יחידות טיפול אוויר
50	15.011.1.1	יחידת טיפול אוויר חיצוני
52	15.012	רשימת תכניות

## מסמך ג'2

### פרק 15 - מתקני מיזוג אוויר

#### 15.00 כללי

מפרט טכני מיוחד זה מהווה השלמה לנדרש במפרט הכללי למתקני מיזוג אוויר (פרק 15 – בהוצאה האחרונה) ולמתקני חשמל (פרק 8 – בהוצאה האחרונה) בהוצאת הועדה הבין משרדית של משהב"ט/משרד הבינוי והשיכון/מע"צ ומינהל התכנון והנדסה. העבודה תבוצע בהתאם לדרישות ולהוראות המפורטות במפרט הכללי, המפרט המיוחד הזה ולפי תכנית המכרז. המפרט המיוחד, כתב הכמויות, התוכניות והנוכחיות וההוראות שתושלמנה במשך העבודה מהווים חלק בלתי נפרד מחוזה זה. כוונת המפרט והתוכניות לתאר את המתאר באופן כללי. תוכניות המכרז הן כלליות ואינן בהכרח מציינות כל פרט ופרט הדרושים להפעלה תקינה ומושלמת של המערכת. בכל מקום בו מופיע במסמכי החוזה המינוח "מכרזים" ודומיהם, הכוונה להגשת הצעות לביצוע עבודות ללא קשר לחוקי המכרזים שאינם חלים על מסמכים אלו.

#### 15.00.1 היקף העבודה

- א. העבודה הכלולה במפרט זה כוללת את האספקה של החומרים, חומרי העזר ועבודה ביצור ובהתקנה הדרושים למסירת מתקן מושלם.
- ב. מפרט זה כולל אספקה והתקנה של כל חלקי מערכת המיזוג והאוורור, הפעלתה ואיזונה על מנת למסרה כשהיא פועלת באופן סדיר ותקין כפי שנדרש במפרט ובתוכניות הנלוות אליו.
- ג. העבודה כוללת את הסעיפים הבאים אך אינה מחיבת הזמנתם ואינה מוגבלת להם:
  1. יחידות טיפול באוויר חיצוני.
  2. צנרת מים ואביזריה.
  3. פירוק של ציוד קיים
  4. תעלות אוויר ללחץ נמוך.
  5. בידוד תרמי לצנרת.
  6. פיקוד ובקרה .
  7. עבודות חשמל.
  8. הדרכה ויסותים והפעלה ראשונה.
  9. הוראות אחזקה.
  10. שרות ואחריות לשנתיים.

## 15.00.2 תיאור העבודה

באוניברסיטת תל אביב בבית ספר לרפואה מוסיפים יחידות לאספקת אוויר חיצוני מטופל לחלל המרכזי שבמרכז הבניין.

מטרת העבודה להכניס פיצוי אוויר ליניקות הרבות בקומות המעבדות ולמנוע חדירת אוויר חיצוני לא מטופל דרך דלתות הכניסה הראשיות.

על הגג יותקנו שתי יחידות טיפול אוויר חיצוני, אחת בסמוך לכל חדר מדרגות ויספקו את האוויר דרך הסקילייט. היחידות יחוברו לצנרת מים מקוררים ומחוממים קיימת שתוארך עד למיקום היחידות.

**העבודה תבוצע בשני שלבים כאשר בשלב ראשון יבוצעו כל התשתיות לגמר מלא של הפרויקט אולם תסופק רק יחידה אחת. בשלב שני תסופק יחידה נוספת שתתחבר לתשתיות שיהיו מוכנות עבורה.**

**על הקבלן לקחת בחשבון הנפה נוספת בשלב ב'.**

בדלתות הכניסה יותקנו רגשי טמפרטורה שיבקרו את כמויות האוויר ביחידות דרך משני תדר. כאשר הטמפרטורה הגבוהה הנמדדת ברגשים תהיה גבוהה היא תצביע על כך שאוויר חיצוני נכנס לתוך החלל מהחוץ כאשר יש חוסר אוויר, ובטמפרטורה נמוכה שהאוויר המסופק לחלל יוצא החוצה.

היחידות יחוברו לצנרת מים קיימת בפירי האספקה הראשיים של הבניין. הקבלן יבצע התחברות במקום בו הצנרת הנ"ל הינה בקוטר המתאים, עד למיקום היחידות.

מערכת הבקרה תהיה מטיפוס DDC כדוגמת הקיים באוניברסיטת תל אביב בניין רפואה מתוצרת יישומי בקרה.

כל חומרי המבנה של מערכות מיזוג האוויר בתוך הבניין יותאמו לעמידה בת"י 1001 ; 755.

לתשומת לב הקבלן – אספקת האוויר לחלל האטריום תעשה דרך הסקילייט, חלק מהזכויות יוחלפו בתריסי אספקת אוויר. נדרש לשמור את האטימה של הסקילייט לאחר ביצוע התקנת תריסי האוויר וההתחברות לתעלות האספקה.

## 15.00.3 נתונים אקלימיים

### 15.00.3.1 תנאי אקלים חיצוני

#### 15.00.3.1.1 בקיץ:

תרמומטר יבש לתכנון 35°C (95°F)

תרמומטר יבש קיצוני (\*) 45°C (113 °F)

תרמומטר לח לתכנון 26.0°C (78.8°F)

תרמומטר לח קיצוני (\*) 26.5°C (79.7°F)

#### 15.00.3.1.2 בחורף:

תרמומטר יבש לתכנון 7.0°C (35.6°F)

תרמומטר לח לתכנון 5.0°C (33.8°F)

תרמומטר יבש קיצוני (\*) 3.0°C (37.4°F)

#### 15.00.4 תחום הפרק והתקנים

פרק זה מתייחס לעבודות אוורור, סינון, חמום, קירור ומזוג אוויר הנקראים להלן בשם הכולל "עבודות מזוג אוויר".

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

1. מדריך האגודה האמריקאית של מהנדסי חמום, קירור ומזוג אוויר (ASHRAE) על כל פרקיו.
  2. מדריך האגודה האמריקאית של קבלני עבודות פח (SMACNA).
  3. הוראות האגודה האמריקאית להגנה בפני אש (NFPA).
  4. תקנים ישראליים העוסקים בבטיחות אש ת"י 1001, 755.
- הכוונה היא לדרישות המופיעות בהוצאה (REVISION) האחרונה של כל תקן. במקרה של דרישות סותרות בין התקנים הנ"ל – התקן המחמיר יותר הוא הקובע.

#### 15.00.5 פרקים אחרים במפרט הכללי

בהיותו השלמה למפרט הכללי פרק 15, שייכים לחוזה זה גם פרקים נוספים של המפרט הכללי נוסף על כל הנאמר במפרט טכני מיוחד זה.

בין יתר הפרקים שעל הקבלן לבצע עבודותיו על פיהם:

פרק 00 - מוקדמות

פרק 06 - נגרות אומן ומסגרות פלדה

פרק 07 - מתקני תברואה

פרק 08 - מתקני חשמל

פרק 11 - עבודות צביעה

עם זאת יצוין שבכל מקרה של סתירה בין הוראות מפרט טכני מיוחד זה להוראות הפרקים של המפרט הכללי, הקובעות הן הוראות מפרט טכני מיוחד זה.

#### 15.00.6 ציוד וחומרים

הציוד, החומרים ושאר האביזרים שיופקו ע"י הקבלן יהיו תואמים את דרישות המפרט, חדשים ומתאימים לתפקידם. הציוד יתאים לנדרש בטבלאות הציוד המהוות חלק בלתי נפרד מהמפרט הטכני המיוחד, התכניות והחוזה.

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.

הקבלן רשאי להגיש לאישור חומרים או ציוד שווה ערך של יצרנים אחרים, בעלי אותה רמת איכות ואותם פרטים וביצועים אלא אם נדרש במפורש ציוד מסוים או חומרים מסוימים, או צוינה רשימת יצרנים מוגדרת אשר אליה על הקבלן להתייחס בהצעתו.

**יודגש כי ככל שברצונו של המציע להציע פריט שווה ערך שאינו זהה לדגם הנדרש במפרט הטכני, עליו לקבל את אישורה של האוניברסיטה לפריטים המוצעים במסגרת שלב ההבהרות במכרז. מציע שלא יפנה בשלב שאלות ההבהרה מוותר על זכותו לעשות זאת לאחר הגשת ההצעות, ויקבל על עצמו את החלטת הוועדה בהתאם לשיקול דעתה המוחלט והבלעדי.**

קביעתו של המהנדס לגבי היות הציוד שווה ערך או לא היא בלעדית וסופית. לשם קבלת האישור, יגיש הקבלן אינפורמציה מספקת של הציוד. בכל מקרה בו יחידות ציוד חוזרות מאותו סוג, פעמיים או יותר, הן יהיו מאותו סוג ומאותה תוצרת, אלא אם קיבל הקבלן הוראה אחרת מהמהנדס.

הציוד והחומרים יתאימו לפעולה ממושכת ללא תקלות (Heavy Duty).

### 15.00.7 חוקים ותקנות

כל המתקנים והעבודות יבוצעו לפי דרישות החוק המקומי והארצי ולתקנות של הרשויות המוסמכות, בנוסף לכל הנדרש במפרט זה.

לפי דרישת המהנדס, יבצע הקבלן בדיקות על מנת לוודא התאמת החומרים והציוד לתקנות ולחוקים. הבדיקות יבוצעו ע"י מעבדה מוסמכת שתאושר ע"י המהנדס לצורך זה. ההוצאות הכרוכות בביצוע הבדיקות יהיו ע"ח הקבלן.

**על הקבלן להזמין את מכון התקנים על חשבונו לעריכת בדיקת התאמת מערכות מיזוג האוויר לת"י 1001. על הקבלן לתקן כל שיידרש בהתאם לבדיקה הנ"ל ללא תוספת מחיר, וכן להזמין בדיקה חוזרת על פי הצורך. עלות כל הבדיקות תהיה כלולה במחירי היחידה של החוזה ולא תשולם בגינה כל תוספת. כל המערכות שהקבלן התקין במסגרת העבודות יהיו תחת אחריותו לבדיקת התאמתן לת"י 1001 על כל חלקיו.**

### 15.00.8 טיב העבודה

כל העבודה תבוצע בצורה הטובה ביותר, בצורה יציבה, נקייה ומקצועית ע"י בעלי מקצוע מנוסים בעבודתם. בדיקה סופית של העבודה והחומרים תיעשה בסוף העבודה. כל הבדיקות והביקורות האחרות הן זמניות. הבדיקות והאישורים אינם משחררים את הקבלן מאחריותו הבלעדית כנדרש במסמכי המפרט.

### 15.00.9 תנאים מיוחדים

בנוסף לדרישות הסטנדרטיות, להלן דרישות מיוחדות לגבי ביצוע מתקני ועבודות מזוג אוויר:

- א. כאשר מצוין במפרט או בתכנית המונח "קבלן" הכוונה היא לקבלן מזוג האוויר. הכוונה היא שכל העבודות המתוארות במפרט זה יבוצעו ע"י קבלן העבודה הזו שהוא "קבלן מזוג האוויר".
- ב. 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 תאום העבודה, הכל בתאום עם המנהל.
- ג. במידה וישנה סתירה בין המפרט לבין השרטוטים ובין השרטוטים עצמם, מתחייב להודיע על כך למנהל ורק לפי הנחיותיו לבצע את העבודה. לא ראה הקבלן ולא הודיע על הסתירות, יישא הוא בכל ההוצאות הנובעות מכך.
- ד. התכניות המלוות את המפרט הזה מראות את הסדור הכללי ואת היקף העבודה העקרוני שיש לבצע. תכניות מהלך תעלות וצנרת, מקום הציוד וכו' הנם תכניות "למכרז בלבד". אם צוין זאת במפורש ואם לאו יבצע הקבלן תכניות סופיות לבצוע כנדרש. המקום המדויק והסדור של הציוד צריך להיקבע בהתאם לצורה שתתאים ביותר למבנה ולציוד וזאת עפ"י תכניות הייצור של הקבלן כפי שאושרו ע"י המנהל, ובתאום לתכניות הסופרפוזיציה.
- ה. התכניות המראות את צורת הרכבת הציוד הן מדויקות במידת האפשר עפ"י תכניות הבניין. במקרה שצנרת, תעלות או ציוד עלולים להיתקל בצנרת אחרת, קווי חשמל או להנמיך מפלס התקרה האקוסטית מתחת לרשום בתוכניות, או בהפרעות אחרות יודיע על כך הקבלן למנהל לפני הבצוע ולפי הוראותיו ישנה את מקום הציוד ו/או הצנרת כך שלא תהיה הפרעה. שינוי כזה גם יוכנס ע"י הקבלן לתכניות "כמבוצע" שעליו לערוך.
- ו. תכניות התחברות ליחידות מיועדות בעיקרן להראות את הצורה העקרונית של ההתחברות. החבור המציאותי יצטרך להיעשות בצורה מתאימה בכל מקרה כדי לאפשר התפשטות, מעבר אנשים והפחתה במקום כנדרש.

### 15.00.10 חצוב ותיקונים, מעבר צנרת ותעלות בקירות, תקרות ורצפות

הקבלן ילמד את תכניות הבניין ויאתר את הפתחים, החורים והמעברים עבור תעלות, צינורות וכבלים של מערכות הכלולות בעבודתו. הקבלן יספק שרולים, מסגרות והלבשות עבור מעברים כאלה.



במקרים בהם יידרש ביטון שרוולים, מסגרות וכיו"ב, הקבלן יקבע את השרוול ו/או המסגרת במקומם המדויק בצורה יציבה, הביצוע של עבודות הביטון יעשה ע"י קבלנים אחרים בהתאם להנחיות המנהל ובתאום עם הקבלן.

באחריות הקבלן לתאם עם הקבלנים האחרים התקנת האביזרים במקומם ובמדויק, ובלו"ז שלא יגרום עיכוב לקבלנים אחרים או לעצמו.

לא תשולם כל תוספת כספית עבור הני"ל.

### **מעברים בקירות בניה או גבס כלולים במחיר הצנרת או התעלות החוצים אותם.**

#### **15.00.11 תכניות עבודה, קטלוגים ומפרטי ציוד**

לא תיעשה כל עבודה ולא יסופק ולא יותקן כל חומר או ציוד שאינם מתאימים בדיוק לתכניות העבודה ולמפרט הציוד המאושר ע"י המתכנן.

הקבלן יכין תכניות עבודה, קטלוגי ומפרטי ציוד ב-4 עותקים בצורה מסודרת ויגישם לאשור המנהל לפי נהלי אישור שיקבעו בתחילת העבודה ע"י המנהל.

לאחר שהמנהל יבדוק את המסמכים הוא יחזיר עותק אחד מכל מסמך לקבלן באחת מ-3 רמות:

מאושר - ניתן להתחיל בבצוע העבודה ו/או הזמנת החומרים.

מאושר בהתאם להערות - ניתן להתחיל בביצוע 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 בביצוע שום עבודה הקשורה לחומר בלתי מאושר זה!

אישור המנהל לתכניות העבודה ו/או הציוד אינו משחרר את הקבלן מאחריותו לטיב הציוד, התאמתו לתפקידו ולפעולה התקינה של המתקנים וזאת עד לסיום תקופת האחריות של המתקן.

להלן רשימה מייצגת של תכניות העבודה שעל הקבלן להכין:

- א. תכניות עבודה של כל הצנרת וכל התעלות. לצורך ביצוע תכניות אלה יוכל הקבלן לבקש ממנהל הפרויקט קבצים של תכניות המתכנן שעליהן הקבלן יכניס השינויים הדרושים, יוסיף חותמת שלו ויעביר לאישור כנדרש. אין פיסקה זו מהווה התחייבות המנהל לספק תכניות אלא כהקלה בלבד אם הדבר יתאפשר למנהל. היה והמנהל יחליט שאין ביכולתו להעמיד קבצים כני"ל לרשות הקבלן, אין הדבר משחרר את הקבלן מהתחייבותו להכין ולספק את כל תכניות העבודה כנדרש.
- ב. תכניות אלה יכללו את סדור התעלות, את התליות וההידוקים ודרכי חיזוקם למבנה.
- ג. שרטוטי הרכבה כלליים של חדרי מכונות ומערכי ציוד. שרטוטים אלה יערכו לאחר שהציוד השייך, שהקבלן הגיש לאישור - אושר.
- ד. תכניות בסיסים והגבהות לציוד מזוג אוויר בחדרי המכונות. תכניות אלה, לאחר שאושרו, יועברו למתכנן הבניין וזה יהפך לתכניות ביצוע עבור קבלן הבניין.
- ה. תכניות פתחים בקירות ותקרות, אם יש שינוי לגבי תכניות החוזה. תכניות אלה יועברו למתכנן הבניין וזה יהפך לתכניות ביצוע עבור קבלן הבניין.
- ו. תכניות בצוע של יחידות הטיפול באוויר והתקנתן. תכניות אלה יכללו את כל הפרטים כנדרש בחוזה ויביאו בחשבון את חלוקת הציוד לצורך שינועו למקום.
- ז. תכניות ייצור של כל המפוחים שבאספקת הקבלן, כולל נתונים מפורטים על הרעש שהם יוצרים.
- ח. פרטים, קטלוגים ותכניות בצוע של התקנת מסננים ובתי מסננים.
- ט. ציוד המותקן בתעלות כמו תריסי ויסות, גופי חמום משני ובתיהם.

- י. סכמות מפורטות של לוחות חשמל.
- יא. תכניות בצוע של לוחות החשמל כולל בין היתר את מראה הלוחות.
- יב. תכניות החווט החשמלי, כוח ופקוד מהלוחות אל הציוד בהתאם לציוד שיסוכם עליו.
- יג. פרטים מלאים על ציוד הבקרה, סכמות מפורטות של הפקוד האוטומטי ותכנון לביצוע מלא של מערכות ה- DDC (חומרה ותכנה) לרבות תפ"מ שיוגש לאישור וישמש בסיס לכתובת התוכנה לאחר אישורו.
- יד. תוכניות ביצוע של הצנרת האנכית העוברת לכל גובה הבניין מהגג ועד לקומת ההתחברות, שיכללו חישובי משקל, חוזק הקונסטרוקציה, פרטי תמיכות, חישובי התפשטות, וכו' (באגף א לקומה 6 ובאגף ב בקומה 9)
- טו. תכניות עבודה וייצור נוספות כפי שיידרש בגוף מסמכי החוזה ולפי הוראת המנהל.
- טז. קטלוגים מפורטים של ציוד קטלוגי. בדפים הקטלוגים יש לסמן בצורה ברורה את הציוד המוצע.
- שרטוטי בצוע תכניות העבודה יהיו על גבי גיליונות שרטוט בגודל תקני (ת"י) שעליהן יוסיף הקבלן את פרטיו ובין היתר את שם מהנדס הפרויקט שגם יאשר את התכניות.
- שרטוטי CAD יהיו בתוכנת אוטוקד גרסה המתקדמת ביותר.
- עם קבלת צו התחלה העבודה יעביר הקבלן לאישור רשימות של כל הציוד המיובא שזמן אספקתו ארוך.
- כל ההוצאות בגין העבודות המפורטות בסעיף זה, של הכנת מסמכים לאישור, כולל בצוע תיקונים לפי דרישת המנהל, יחולו על הקבלן ויהיו כלולות במחיריו.

### **15.00.12 דוגמאות**

- הקבלן יספק, לפי דרישת המנהל, דוגמאות של חומרים, חלקי מלאכה ואביזרים, בטרם יזמין את המוצרים ובטרם החל בבצוע העבודה.
- הקבלן יספק דוגמאות של חומרי הבידוד לצנרת, לתעלות וכן קטעי תעלות מבודדות ומושלמות כמפורט, מפזרים ואביזרים נוספים כאמור לעיל. הדוגמאות יישמרו במשרד באתר עד לאחר גמר בצוע המתקן וישמשו להשוואה לחומרים ולמוצרים שיסופקו ולמלאכה המבוצעת.
- בנוסף יבצע הקבלן עבודות מיזוג אוויר בחדר לדוגמא ללא כל תמורה נוספת.

### **15.00.13 בדיקות איזון, ויסות, הפעלה והרצות**

- העבודות יחשבו כגמורות כאשר המתקנים שהם נושא חוזה זה יבדקו, יאוזנו, ייוסחו, יופעלו ויורצו לשיעור רצון המהנדס ויספקו את תנאי הפנים המתוכננים. במצבה בעת המסירה יהיו כל המכשירים בכל מערכות הבקרה, הניטור, האינדקציה - מכוילים כנדרש.

#### **15.00.13.1 בדיקות איזון וויסות**

- עם גמר התקנת המתקן יערוך הקבלן את כל הבדיקות והוויסותים הנדרשים.
- הקבלן ימנה נציג מטעמו שיהיה אחראי בפני המנהל על בצוע הבדיקות. המנהל רשאי לדרוש מספר בדיקות של המתקן בעונות שנה שונות, לאמור סתיו, חורף, אביב וקיץ, עד ארבע בדיקות.
- סוג הבדיקות, סידורן ומועדי ביצוען יאושרו מראש על ידי המנהל. תוצאות הבדיקות ירשמו בטפסים ובטבלאות מסודרות שיכין הקבלן וימסור למנהל עם סיום הבדיקות. המנהל יאשר את הבדיקות בחתימתו.
- במסגרת הבדיקות והוויסותים יעשה הקבלן את הפעולות הבאות:
- א. בדיקת נזילות מצנרת

צנרת המים תיבדק לפני בידודה בלחץ הידרוסטטי 1.5 X לחץ העבודה במערכת, אך לא פחות מאשר ב-10 אטמוספרות בקומות ו-16 אטמוספרות בצנרת אנכית שבפירים. כל הנזילות יאותרו ויתוקנו. הבדיקה תוכר כמוצלחת אם לא תובחן ירידה בלחץ כעבור שעה מגמר הפעלת משאבת הדחוס. המערכת תישאר תחת לחץ למשך 24 שעות לפחות.

עם גמר הבדיקות תישטף במים להוצאת שיירי לכלוך. השטיפה תיעשה בתוך הצינורות בלבד ע"י משאבת לחץ בלבד..

נחשונים וחלקי ציוד יאטמו ויעקפו כדי למנוע כניסת לכלוך לתוכם.

#### ב. יחידות טיפול באוויר

כל מפוח וכל יחידת טיפול באוויר תיבדק, תאוזן ותווסת ובין היתר יבצע הקבלן:

1. מדידה ואיזון של ספיקת האוויר בתנאי הטמפרטורה והלחץ המתוכננים.
2. מדידה של סיבובי מנוע (י) המפוח (ים) של המפוח (ים) עצמו (מם) ושל הזרם (ים) בפעולה תקינה והשוואה לזרם הנומינלי של המנוע ולכיוול מגן יתרת זרם שעל קו ההזנה שלו.
3. מדידת הלחצים הסטטיים בציוד במצב פעולה יציב בכל נקודה של היחידה, לאמור אחרי כל אלמנט - מסנן, נחשון, תריס ויסות, מפוח וכו'.
4. מדידה ע"י מכשירי מדידה מיטלטלים, מדי טמפרטורה ורשמים, של ערכי הטמפרטורה הרציפים שלהלן:

<u>מקום המדידה</u>	<u>תרמומטר יבש</u>
כניסת אוויר חימוני ליחידה	+
לפני ואחרי כל נחשון	+
ביציאה מהיחידה	+

הסימן (+) מסמן צורך במדידה במכשיר זה.

#### ג. מפוחים

1. מדידה ואיזון של ספיקות האוויר של המפוח.
2. מדידה של סיבובי המנוע ושל סיבובי המפוח (בהינע רצועות) והשוואה לזרם הנומינלי של המנוע ולכיוול מגן יתרת הזרם שלו.
3. מדידת הלחצים הסטטיים בכניסה וביציאה למפוח.
4. מדידת הרעש שנוצר ליד המפוח.

#### ד. טמפרטורה ולחות יחסית

מדידה ע"י מכשירי מדידה מיטלטלים, מדי טמפרטורה ורשמים, של ערכי הטמפרטורה יבש ולח הרציפים בחללים הממוזגים ובכל מקום שיידרש.

#### ה. מערכות מים מקוררים או מחוממים

הקבלן יבצע בדיקות ואיזון בכל מערכות המים שיותקנו בשלב זה. במסגרת עבודה זו יאוזנו כל כמויות המים לנחשונים ולמחליפי החום במערכת.

לצורך בדיקות אלה יכין הקבלן מראש בכל חיבורי הצנרת לכל הנחשונים ומחליפי החום "שטוצרים" בקוטר  $\frac{3}{4}$ " המצוידים בברזים כדוריים אחד מכל צד של האלמנט ללא תוספת מחיר. חיבורים אילו יאפשרו למדוד לחץ וזרימות דרך האלמנטים השונים.

הקבלן יכין "שטוצרים" כנ"ל אך בקוטר  $\frac{1}{2}$ " משני צדדיו של כל שסתום בקרה אוטומטי וכן משני צדדיה של המשאבה בנוסף ובמקביל לחבורי המנומטרים הרגילים.

תוצאות המדידות יערכו בצורת דו"חות מפורטים שיוגשו כחלק מסיכום עבודות האיזון לאישור המהנדס.

ג. מערכת הפיקוד ובקרה

הקבלן יבצע בדיקות הפיקוד ובקרה ושילוב יחידות אוויר חיצוני במערכת הבקרה הקיימת בכל אחת מאפשרויות ההפעלה שלהן. על הקבלן להגיש רשימות בדיקות מסודרת של הפיקוד והבקרה לאישור המתכנן ומהנדס המיזוג של אוניברסיטת תל אביב.

ד. חזרה על הבדיקות של מערכות האוויר

לאחר שהקבלן ערך את סדרת הבדיקות הראשונה ודו"ח ביניים על כך הוגש למהנדס, יחזור הקבלן על סדרת הבדיקות מהתחלה לאחר שמספרי הסיבובים של המפוחים, מצב התריסים ומצערות הויסות ומערכות הבקרה למיניהן כוונו כנדרש כפי שיידרש כתוצאה מסדרת הבדיקות הראשונה.

הקבלן יחזור על התהליך כפי שיידרש עד שכל המערכת תגיע למצב המתוכנן לשביעות רצונו של המהנדס.

ה. אישור המהנדס להשלמת הבדיקות

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

**15.00.13.2 הרצה והדגמה**

א. הרצה

הקבלן יריץ את המערכות והמתקנים כאשר עבודת ההתקנה וההרכבה שלהן הסתיימו - בהתאם לאשור המפקח.

כהרצה מוצלחת תיחשב פעולה שוטפת של המתקנים במשך 15 (חמש עשרה) יממות פעולה רצופה ללא תקלות. במידת הצורך וכפי שיתחייב מתאריכי סיום קטעי העבודה (כפי שבא לידי ביטוי בלוחות הזמנים של הפרויקט), יבצע הקבלן הרצות של חלקי מערכות. הפיצול לחלקי מערכות יהיה רק באשור המנהל.

בשום מקרה לא תיחשב הרצה של רכיבים בודדים כהרצה של המערכת.

ב. הדגמה והדרכה

הדגמת פעולתם של המתקנים תיעשה 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 וידריך אותו בהפעלת המתקנים, התגברות על התקלות ובצוע פעולות שרות שוטפות.

תחילת תקופת ההדגמה וההדרכה הזו תקבע רק באשור המנהל ואחרי שההרצה הסתיימה!

הטכנאי המדריך יהיה חייב להיות מומחה בתפעול אותו מתקן שאת פעולתו הוא מדגים ומדריך. במידת הצורך יוצג לכל סוג של מערכת טכנאי אחר. לדוגמא, לבקרה - מומחה לבקרה, למפוחים - טכנאי מתאים וכו'.

לאחר תקופת ההדרכה יוכנסו בספר המתקן שינויים ותיקונים כפי שיידרש בנוסף לשנויים ולתיקונים שיוכנסו בהתאם להערות המהנדס והמנהל! במידה וסיום העבודות במתקנים השונים לא יהיה באותו מועד, יהיו פעולות ההדגמה וההדרכה מפוצלות.

הפרש הזמנים ומידת הפיצול של הימים יקבעו בהתאם להוראות המנהל ולסיום העבודות בחלקי המתקן השונים.

### 15.00.13.3 מסירת המערכות

מסירת המערכות תיעשה בשלב שבו נגמרו כל העבודות שהן נשוא חוזה, על הקבלן לקחת בחשבון עקב ביצוע העבודה בשלבים ביצוע מסירות ביניים לחלק מהמערכות, ולא להמתין עד לסיום כל העבודות.

התנאים למסירת המערכות הן:

- הקבלן סיים את בצוע כל העבודות במערכת הנדונה עד לשלב הנ"ל.
  - הקבלן סיים את הבדיקות והויסות של המערכת והכין מסמכים מתאימים עם תוצאות הבדיקות.
  - הקבלן בצע את הרצת המתקנים.
  - הקבלן מילא את ההוראות בנושאי הדגמה והדרכה ודלעיל.
  - הקבלן הכין ומסר את ספרי המתקן כנדרש במפרט, ראה להלן.
  - המזמין שומר לעצמו את הזכות לערוך בדיקות חלקיות או כוללות של המערכות תוך הסתייעות בטכנאי הקבלן.
  - הקבלן הזמין את מכון התקנים לבדיקת התאמת המערכת לת"י 1001 וקיבל את אישורו.
  - הקבלן הגיש מסמך ובו הוא מאשר שכל המערכות שהותקנו נעשו בכפיפות להוראות ת"י בכלל ות"י - 1001 בפרט.
- לאחר שמולאו התנאים הנ"ל יודיע הקבלן למנהל וזה יזמן את צוות הקבלה לבדיקות מסירה וקבלה.
- בעת המסירה יהיו במקום מטעם הקבלן מהנדס הפרויקט וטכנאים שעסקו בהתקנת והרצת המתקנים בהתאם למערכות הנמסרות.
- תאריך קבלת המתקן יקבע על ידי המהנדס והמנהל לאחר בצוע כל הטעון תיקון ע"י הקבלן וכפי שיבוא לידי ביטוי בדוחות בדיקות הקבלה.

### 15.00.13.4 כיולים של מכשור

מכשירי הבדיקה והבקרה יהיו מכוילים והקבלן יספק לפי דרישה מסמכים מתאימים בנושא.

### 15.00.14 מסמכים ותכניות עדות

לקראת מסירת המתקנים כנ"ל יגיש הקבלן למהנדס 5 עותקים של מערכות המסמכים כדלהלן:

א. סט מלא של תכניות התקנה מעודכנות "כמבוצע" שבהם יסמן את כל השנויים, התוספות והסטיות שנעשו בבצוע ביחס לתכניות המקוריות ולתכניות של הציוד הקיים. התכניות ימסרו בתוך תיקים נאים ומסודרים.

ב. טפסים מסודרים ממולאים, בדוקים, מאושרים וחתומים גם ע"י מבצע הבדיקות מטעם הקבלן וגם ע"י נציג המזמין שנוכח בבדיקות.

#### ג. ספר המתקן

ספר זה יכלול בין היתר:

1. תיאור המתקנים.
2. הוראות הפעלה בצורה ברורה ומובנת עם רשימת תקלות אפשריות והטפול בהן.
3. הוראות אחזקה. הוראות אלה יחולקו לפי קבוצות: אחזקה יומית, שבועית, חודשית ועונתית כנדרש.

4. רשימת מנועים ואלמנטים חשמליים עם סימון השתייכות כל אלמנט ועם כל הפרטים הנוגעים כמו תוצרת, סוג, מודל, זרמים, מתחים, בדוד וכו' כמופיע בשלט, כוון אוברלואד וכו' כנדרש.
5. קטלוגים וספרי מכונה שבהם יצוינו כל הפרטים השייכים לציוד המסוים שסופק.
6. רשימת חלקי חלוף מומלצים לרכישה ע"י המזמין.
7. שרטוטי המערכות בתוכנת AutoCAD הגרסה המתקדמת ביותר.
8. שרטוטי יחידות מיזוג אוויר בתוכנת AutoCAD בגרסה המתקדמת ביותר.
9. שרטוטי חשמל בתוכנת AutoCAD בגרסה המתקדמת ביותר.
10. תיאור בקרת המערכת אופן פעולתה ותחזוקתה כולל CD עם התוכניות לכל בקר ומחשב HMI.
11. CD עם כל החומר הנ"ל שהוא סרוק לקבצי PDF.

לאחר בצוע התיקונים במסמכים אלה לפי הערות המנהל ואשור המסמכים ע"י המהנדס, ימסור הקבלן את כל החומר שיקרא - ספר המתקן - לידי המנהל כשהוא ערוך בצורה נאה בתוך אוגדנים מתאימים, סה"כ חמישה עותקים.

**כפי שכבר נאמר לעיל תהיה מסירת ספר המתקן המסודר - תנאי לקבלת המתקן ולאשור החשבון הסופי.**

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 "AS MADE".

#### **15.00.15 תקופת האחריות והשרות**

משך תקופת האחריות יהיה כמפורט בחוזה אולם לא פחות מ- 24 חודשים מיום מסירת המתקן ו/או הפעלת המערכת לשימוש המזמין המאוחר מבין השניים. כל פעולות הקבלן לצורך בדק או שרות ירשמו ע"י הקבלן בספר שינוהל על ידו לצורך זה ושישמר אצל מפעיל המתקן.

במשך תקופת האחריות יהיה הקבלן אחראי לפעולתו התקינה של המתקן ויבצע בנוסף את פעולות השרות כמפורט בסעיף זה.

תוך תקופת האחריות חייב הקבלן בתיקון כל פגם או תקלה שיתגלו בפעולות המתקן, וזאת יעשה על סמך קריאת המנהל, תוך 4 שעות ממועד הקריאה, במהלך היום בין 0800 – 2000 ותוך 12 שעות ביתר חלקי היממה לאמור מ- 2000 בערב ועד 0800 בבוקר.

הקבלן יחליף כל חלק של הציוד שנתגלה כלקוי בתוך תקופת האחריות, ויספק ויתקין חלק חדש ותקין במקומו.

חלקי ציוד פגומים שנלקחו לתקון, יוחלפו זמנית בחלקי ציוד אחרים שיאפשרו הפעלת המתקן במשך תקופת התיקון.

כמו כן, ידריך הקבלן במשך תקופת האחריות את מפעילי המתקן באשר לאופן הפעלתו ואחזקתו התקינה.

במשך תקופת האחריות יבצע הקבלן את עבודות השרות הבאות וינהל לגביהן רישום:

- בדיקה וחיזוק של כל האטמים, הברגים, האומים וכו'.
- בדיקה וניקוי של לוחות החשמל ואביזרי הפיקוד.
- בדיקה של מערכות המים שהותקנו על ידו.
- בדיקה, גירוז ושימון במידת הצורך של המנועים והמסבים.

- 
- טיפולי אחזקה שוטפת לפי הוראות יצרני הציוד השונים (יט"אות, מחליפי חום, מפוחים, משאבות וכו').
  - ניקוי ו/או החלפת מסנני אוויר
- כמו כן יערוך הקבלן במשך תקופת האחריות בקורות תקופתיות קבועות לבדיקת איזון המתקן, בקרתו ופעולתו התקינה. מספר הביקורות לא יהיה קטן מאשר שש לשנה. הטיפולים יעשו בתאום עם אב הבית ו/או אחראי אחזקה בפרויקט ויתועדו ע"י הקבלן בחתימת אב הבית.
- היה והקבלן לא יבוא לבצע תיקונים או טיפולים כמפורט לעיל, רשאי המנהל להורות על רכישת החלקים ועל בצוע העבודות באמצעות עובדים או קבלנים אחרים ולחייב את הקבלן בכל ההוצאות.
- בגין ביצוע טיפולים בתקופת האחריות לא ישולם לקבלן כל תשלום נוסף, ומחיר הטיפולים כלול במחירי היחידה השונים לעבודות מיזוג אוויר.

### 15.01 מתקני קירור

פרק זה עוסק בתיאור מתקני הקירור לסוגיהם ואינו חלק מחוזה זה.

### 15.02 ציוד טיפול באוויר

פרק זה עוסק בתיאור הציוד לטיפול באוויר, מפוחים, יחידות שונות וציוד למיזוג וטיפול באוויר.

#### 15.02.1 מפוחים

המפוחים יהיו מהטיפוסים ובעלי נתונים כמתואר בדפי הציוד, התכניות וכמפורט להלן:  
המפוחים יהיו תעשייתיים כבדים עשויים מפח שחור בעובי של 2 מ"מ לפחות, במבנה עם חיבורי ריתוך וברגים.

המסבים יהיו כדוריים, מתייצבים מאליהם, בעלי אורך חיים מחושב של 100,000 אלף שעות.  
כל המפוחים יהיו צבועים אפוקסי כמתואר בסעיף צביעה.

התמסורת תהיה ע"י רצועות טריז מחוזקות ע"י סיבי פוליאסטר כדוגמת מגם דגם HC. התמסורת תחושב ל- 150% של הספק המנוע. בכל תמסורת יהיו לפחות שתי רצועות.

סידור מתיחת הרצועות יהיה אוטומטי או שווה ערך שיוגש לאישור.

המפוח יסופק עם מגן בטיחותי על הרצועות עשוי מפח מחורר או רשת.

המנועים יהיו 1450/2900 סל"ד נומינלי סגורים לחלוטין.

פעמוני הכניסה יהיו תמיד עשויים מאלומיניום.

כל מפוח יהיה מוצר מוגמר של יצרן מוכר שיאושר מראש ע"י המהנדס.

מבנה המפוחים וכל הפרטים הדרושים יומצאו לאשור בתכנית ייצור.

מפלס הרעש כתוצאה מפעולת המפוחים לא יעלה על 70 דציבל בסקלה A מדוד במרחק 1.5 מטר מכל כיוון, אלא אם נדרש אחרת בטבלת הציוד או בתכנית.

הקבלן יערוך במפעל היצרן בדיקת פעולה של המפוחים, יכין עקומת פעולה מסודרת לכל המפוחים ויגיש את תוצאות המדידות על גבי טופס מתאים.

הקבלן יאזן את המפוח סטטית ודינמית. האיזון יעשה כשהמפוח פועל בלחץ הסטטי המתוכנן. היצרן יספק תעודה רשמית ובה תוצאות האיזון.

לקראת הוצאת המפוחים ממפעל היצרן ולאחר ביצוע הבדיקות ע"י הקבלן, יוזמן המנהל לבדיקת הציוד.

ביצועי המפוח יוטבעו על גבי שלט שיוצמד לציוד בצורה יציבה.

רק לאחר אישור המנהל ניתן יהיה להוביל המפוחים לאתר.

המפוחים יותקנו כ"א בנפרד על מסגרת פלדה משותפת למפוח ולמנוע. הבסיס והמפוח יותקנו ע"ג מבדדי רעידות באספקת הקבלן כמפורט בסעיף המתאים.

מפוחי הוצאת עשן יבחרו לפעולה בטמפרטורה של 250°C במשך שעתיים לפחות. לאותם תנאים יבחרו המנוע, החיבורים הגמישים, משתיקי קול, כונס אוויר ומדף אל-חוזר במידה ונדרש.

המפוחים יהיו בעלי תו תקן ישראלי 1001 חלק 7

מפוחים אלו יחוברו דרך לוח חשמל לזרם חיוני, ויופעלו דרך כבלים חסיני אש מתאימים לפי תקן (E90), ע"י פיקוד ממערכת גילוי אש ועשן.

לשרטוטי ההרכבה הכללית יתלוו בין היתר חישוב משקלי מערכת המפוח- מנוע ובחירת מבדדים הכל ע"י הקבלן.

בשרטוטים שיוגש הקבלן לאישור יכללו כל פרטי הייצור, העמדת מפוחים וחיבוריהם לציוד, לתעלות ולארובות.



## 15.02.2 נחשוני קירור/חימום

### 15.02.2.1 נחשון קירור/חימום מים

נחשון הקירור/חימום יבנה מצינורות נחושת בעובי דופן מזערי של 0.52 מ"מ בקוטר של 1/8" צלעות עשויות אלומיניום ימי (Marine Aluminum), עובי הצלעות יהיה 0.18 מ"מ ומספרן כמפורט בטבלת הציוד של היחידה ובכל מקרה 10 לפחות. הקשר בין הצינור לצלעות יהיה בהרחבה מכאנית או הידראולית של הצינור.

הצינורות יהיו מותקנים לסירוגין (staggered) כשמרווחי הניצבים בין מרכזי הצינורות הנם 1 1/2".  
הנחשון יותקן בתוך מסגרת מפח מגולוון בעובי מזערי של 1.5 מ"מ ויוטה בשיפוע מתאים לשם ניקוז.

הנחשון ייבדק בלחץ של 300 ליברות על אינטש מרובע. הבדיקה תהיה הידרוסטטית נוסף על בדיקה לנזילות על ידי לחץ בתוך המים. בדיקת הלחץ תקבל את אישור המנהל.

שטח הנחשון יחושב כך שמהירות זרימת האוויר המרבית על פני הנחשון לא תעלה על הרשום בדף הציוד.

נחשון הקירור/חימום למים קרים/חמים יצויד בראשי חלוקה וחיבורי צנרת מים יהיו מאותו הצד של הנחשון.

מפל לחץ המים בתוך הנחשון לא יעלה על 3 מטר עומד מים ומהירות זרימת המים המרבית תהיה 4 רגל לשניה. זרימת המים תהיה בשיפוע בכיוון אחיד ללא עליות וירידות. פתחי הכניסה והיציאה של המים יצוידו בברז לשחרור אוויר ובפקק ניקוז.

כל הנחשונים יוגשו לאישור, החומר לאישור יכלול תכנית כללית של הנחשון כוון החיבורים, חלוקתם למעגלים וטבלת ביצועים.

### 15.02.3 מסנני אוויר

יחידת הטיפול באוויר יצוידו במסננים בדרגות סינון שונות ובעלי יעילות כמפורט בטבלת הציוד וכדלהלן.

#### 15.02.3.1 מסננים ליעילות נמוכה

המסננים ליעילות נמוכה יהיו בעלי לפי קבוצת MERV-4 לפי מבחן ASHRAE 52.2-99, ו- Aavg ≥ 75% לפי מבחן ASHRAE 52.1-92.

המסננים יבנו ממסגרות פלדה בעובי 1.5 מ"מ, מצופים אבץ באלקטרוליזה ובתוכן חומר המילוי. חומר זה יהיה עשוי סיבי פיברגלס כדוגמת AAF בעובי 2", בעל צפיפות משתנה, ההולכת וגדלה בכיוון זרימת האוויר, כך שחלוקת האבק המצטבר במסנן תהיה הומוגנית.

מסגרות המסננים ייקבעו בתוך מסילות בבית המסננים, באופן שניתן יהיה להכניסם ולהוציאם מצידי בית המסננים, או מצד כניסת האוויר. התקנת המסננים תבטיח שכל כמותה אוויר הזורמת תעבור דרך שטח פני המסננים ולא תהיה עקיפת המסננים ע"י האוויר. פתח הוצאת המסננים הצידה, ייסגר בפנל וקביעתו תהיה באמצעות תפסים לפתיחה מהירה.

#### 15.02.3.2 מסננים ליעילות בינונית

המסננים ליעילות בינונית הם אלה שיעילותם לפי מבחן סטנדרטי ASHRAE 52.2-99 בקבוצת MERV-8-15, ולפי ASHRAE 52.1-92, לעצירת אבק אטמוספרי 30-98%.

המסננים ליעילות MERV-8 (30%) לפי המבחן הנ"ל יהיו מסנני נייר דוגמת תוצרת חברת FARR דגם 30/30 בעובי 4".

המסננים ליעילות MERV-11 (65%) יהיו דוגמת תוצרת חברת TROX דגם F756 בעובי 12".

המסננים ליעילות MERV-15 (95%) יהיו כדוגמת תוצרת חברת TROX דגם F759 בעובי 12" עם חומר סינון העמיד ב-100% לחות יחסית. בתי המסננים יהיו אורגינליים בלבד עשויים אלומיניום.

#### 15.02.4 יחידות טיפול באוויר

יחידות טיפול באוויר יהיו מטיפוס חד אזורי/דו אזורי, עם מבנה אלומיניום ופנלים כפולים מתועשים, הפנלים הפנימיים יהיו חלקים לניקוי נוח. היחידות והפנלים החיצוניים שלהן יהיו מותאמים להתקנה תחת כיפת השמיים.

כל יחידה תיוצר עם מידות ונתונים על פי המצוין בתכנית ודפי הציוד.

1. היחידות יסופקו עם מינימום תאים כמפורט להלן: תא ערבוב אוויר חיצוני ואוויר חוזר עם מדפי וויסות מאלומיניום (לא נדרש ביחידות לאספקת אוויר חיצוני מטופל), תא סינון ראשוני, תאי נחשונים (קירור וחימום), תא מפוח ומנוע, תא סינון סופי (במידה ונדרש בדף הציוד) תא משתיק קול (במידה ונדרש בדף הציוד).

2. בית היחידה יהיה מחוזק וקשיח במידה מספקת בצורה שתבטיח מפני רעידות בעת הפעולה. גוף היחידה יתוכנן כך שיוכל לשאת לחץ של 10" W.G, ועל הקבלן לספק חישובים המאמתים נתון זה. לכל החלקים הפנימיים תהיה גישה ע"י פתיחת דלתות או פרוק פנלים, שמידותיהם לא יעלו על כ- 200x80 ס"מ. הפנלים הדורשים פרוק רק במרווחי זמן ארוכים יסגרו ע"י ברגים האטימה תהיה ברמה כזו שלא יהיה צורך באטימות סיליקון למניעת דליפות. רצפת היחידות תחוזק כך שתתאים לכניסת אדם לשירות לתוך היחידה, על גבי מדרג מתאים.

3. כחלק מהיחידה יסופקו משתיקי קול, בתוך תא אספקת האוויר יותקן משתיק מטיפוס M באורך מינימלי של 1.5 מטר.

4. הפנלים יהיו במבנה הניתן לפירוק נוח ומהיר. לצורך זה יש להשתמש בפרופילים שבהם משולבת חציצות פלסטיות. פנלים החיצוניים יהיו בעלי עובי פח 1.25 מ"מ ופנלים פנימיים 0.8 מ"מ, יש להקפיד על מניעת גשרי קור בין פנים היחידה לחוץ על-מנת למנוע "הזעה".

5. על קבלן מיזוג אוויר להגיש דוגמת פרופיל מונע "גשרי קור" וחומר קטלוגי בשלב הגשת הציוד לאישור. אם תתגלה "הזעה" כלשהי בזמן תקופת האחריות יבצע הקבלן על חשבונו ובתאום עם המזמין את פירוק הפנל המזיע ותיקון המפגע ככל שיתבקש.

6. היחידה תיבדק במפעל היצרן. חובת הבדיקה חלה על הקבלן והיצרן. הנתונים העיקריים של היחידה יוטבעו על גבי שלט שיוצמד ליחידה. לכל החלקים הפנימיים תהיה גישה ע"י פתיחת דלתות, או פרוק פנלים בהתאם לתדירות הגישה לחלק הפנימי.

7. הדלתות יסגרו ע"י סגרים תעשייתיים ויצוידו בצירים כבדים ובידיות פתיחה. הקבלן יגיש לאישור המהנדס דוגמת סגר. כל פנל יינתן לפרוק מבלי שיצריך פרוק אביזרים אחרים כמו גלגלי רצועות, צנרת וכו'. הפנלים יהיו בעלי אטמים וסגרים הלוחצים את כל הפנל על האטם.

8. הפנלים המגולוונים יהיו צבועים במערכת צבע מתועשת, אפוקסי אלקטרוסטטי בעובי 100 מיקרון. השלדה בצביעה ידנית הכוללת: צבע מקשר ווש פריימר (לאחר ניקוי השומנים בממיס) שכבה אחת צבע צינכרוסט בעובי 25 מיקרון לפחות ועליו צבע לקה בגוון אפור פלדה בעובי 25 מיקרון מינימום.

9. כל הדלתות יצוידו בחלונות הצצה מרובעים ואטומים בגודל 30x30 ס"מ, הזכוכית תהיה בידודית. בכל תא שאליו יש כניסה ע"י דלת תותקן ע"י הקבלן תאורה פנימית אטומה מוגנת מים עם מתג חיצוני. נורות בתוך היחידה יהיו למתח של 24V.

10. כל מבנה היחידה, כל פרופיל השלד והפנלים יבודדו בבידוד צמר זכוכית בעובי 2"

11. המפוחים יעברו איזון סטטי ודינמי ובדיקת ספיקה ולחץ סטטי. המסבים יהיו מתייצבים מאליהם, כדוריים מתוצרת SKF או שווה-ערך עם גירוז תמידי, בעלי אורך חיים מחושב של 100 אלף שעות. הציר יהיה עשוי מפלדה טרנסמיסיה עם צירים למסבים בשני צידיו. התמסורות יהיו ע"י לפחות 2 רצועות טריז, וגלגלי רצועה מותאם ל-150% הספק המנוע. הנע יהיה מטיפוס טפרלוק. הרצועות יסופקו עם מגן בטיחותי עשוי רשת או פח מחורר.

12. הנחשונים יהיו מצינורות נחושת קשיחים והצלעות מאלומיניום ימי (Marine Aluminum) ויבוצעו כמתואר בסעיפים המתאימים לעיל וכמתואר בדפי הציוד. הרכבתם תאפשר מרווח ניקוי מתחת לפרופילי התמיכה על פני מגש הניקוז ומרחק מינימלי של 70 ס"מ בינם.
13. אגן הניקוז יהיה מתחת לכל שטח הנחשונים ותא המפוח. חומר האגן, פח פלב"ם 316L בעובי 1.25 מ"מ.
14. צינור הניקוז יהיה בקוטר 1½" לפחות. ניקוז האגן ע"י "סיפון" ובגובה מחסום מים שלא יפחת מפעמיים עומד המפוח. אסור לחבר את יציאת הניקוז אל זקף הניקוז למניעת אפשרות זיהום היחידה.
15. תריסי הויסות יהיו עשויים מאלומיניום ויופעלו ע"י גלגלי שיניים.
16. מפלס הרעש כתוצאה מפעולת היחידה לא יעלה מעל 60 דציבל בסקלה A במרחק מטר מדופן היחידה. מפלס הרעש ייבדק במפעל היצרן.
17. המנוע והמפוח יורכבו בתוך היחידה על בולמי רעידות קפיציים עם שקיעה סטטית "1".
18. מפוחים מסוג "PLUG" יסופקו עם רשת הגנה מסביב למאיץ.
19. תיאור המנוע והמפוח ראה גם סעיף 15.02.1 של מפרט זה.
20. מנוע החשמלי של היחידה יהיה תלת פאזי שקט במיוחד, סגור לחלוטין, 1450 סל"ד כמפורט ברשימת הציוד ובנויים לסטנדרט האירופאי המאוחד. המנוע יהיה מותאם למשנה מהירות (VSD) ובעל נצילות מינימום IEC3.
21. היחידה תוצב על גבי פרופיל U בחוזק מתאים מסביב לכל ההיקף. הצבת היחידה על רגליים לא תאושר. כמו כן לא יאושר שום חיבור אינסטלציה חשמלית, מתגים וכו' ע"י החדרת ברגים לגוף הפנלים החיצוניים של היחידה.
22. ביחידה יותקנו אחרי כל אלמנט פנימי אביזרי מדידה לפי התכניות והמפרט כגון: מפלי לחץ, טמפרטורה וכו'. ביחידה יורכבו מסננים במספר, דרגות ושטח כמצוין בדפי הציוד.
23. כחלק בלתי נפרד מהיחידה יתקין הקבלן מדי מפל לחץ (מגנהליק) על פני כל אחת מדרגות המסננים. מחיר מדי הלחץ כלול במחיר היחידה.

### **כל המתואר בסעיף זה כלול במחיר היחידה**

### 15.03 מתקנים עצמאיים

פרק זה עוסק במתקנים עצמאיים. הפרק מקביל לפרק 1503 במפרט הכללי.

### 15.04 צנרת ואביזריה

פרק זה עוסק במערכות צנרת ואביזריה.

#### 15.04.1 צנרת מים

צנרת זו תהיה עשויה מצינורות שחורים לפי תקן ASTM Spec. A-53, A.

הצינורות יהיו ללא תפר, בטיב, דופן ותקן כמצוין בסעיף זה.

צינורות עד 2" יחוברו בחבורי הברגות או ריתוך, 3" ומעלה בחבורי ריתוך או אוגנים.

חבורי הריתוך ישמשו במהלך הצנרת וחבורי ההברגה והאוגנים בהתאמה בהתחברות לברזים וציוד.

הצינורות יהיו חדשים וללא חלודה והם יסופקו לאתר כשהם מנוקים משכבת הקשקשת ע"י ניקוי חול וצבועים בצבע יסוד, במפעל היצרן. לפני ובעת ההרכבה יש להקפיד על ניקיון ולמנוע ככל האפשר כניסת לכלוך אל תוך הצינורות. כל קטע ייבדק לפני ההתקנה ורק לאחר אישור המנהל יותקן במקומו. הצביעה החיצונית של הצנרת תבוצע בהתאם למפורט בסעיף 15.07.6.1 להלן.

חבורי הברגות יהיו עם הברגות קוניות ת"י וחומר האטימה יהיה טפלון. הריתוכים בצינורות יבוצעו ע"י בעלי מקצוע מעולים אשר יצטרכו במידה וידרשו להמציא תעודות רתך סוג א-א של משרד העבודה או מוסד מוכר אחר ויאושרו מראש לעבודה ע"י המנהל. המנהל גם רשאי לדרוש בחינת הרתכים במקום כדי לוודא רמתם המקצועית, הכל לפי שקול דעתו הבלעדי. תשומת לב הקבלן מופנית לבדיקות הריתוכים כמפורט להלן.

הקשתות וההסתעפויות יבוצעו באמצעות קשתות מוכנות ברדיוס של לפחות 1½ פעמים הקוטר. הסתעפויות מצנרת ראשית מצנרת ראשית יבוצעו כמפורט להלן:

1. הסתעפות של צנרת בקוטר הקטן ב-3 קטרים לפחות מקוטר הצנרת הראשית (לדוגמא 3" מצנרת 6" ) תבוצע בעזרת "רוכב". בקטרים של עד 1¼" תבוצע ההסתעפות ע"י קידוח יהלום.

2. הסתעפות כנ"ל אך בקוטר שאינו בהפרש 3 קטרים מהצנרת הראשית (לדוגמא 4" מצנרת 6" ) תבוצע בעזרת חיבור "T".

ביצוע העבודה, ריתוכים בקו, חדירת הריתוכים, הסתעפויות, שטוצרים, תמיכות, תליות וכו' יבוצעו בהתאם לנדרש בתכניות הכלליות המתאימות. על הקבלן להקפיד בבחירת בעלי המקצוע ובהדרכתם לקראת ביצוע העבודה ולוודא שההוראות דלעיל ברורות ומוכרות למנהל העבודה ולצנרים. צנרים ורתכים שלא יעמדו בדרישות לא יורשו להמשיך בעבודה.

מחיר הצנרת יכלול את מחיר התמיכות והחיזוקים (יבוצעו מפלדה מגולבנת) הנדרשים לתלייתה או הצבתה במקומה. בכל מקרה הצנרת במרכז האנרגיה בגג תעבור באופן גלוי בגובה כדי שתאפשר תנועה חופשית מתחתיה.

לריתוכים שיבוצעו בצנרת האנכית שבפירים ולצנרת בקוטר גדול מ-4" יבצע הקבלן בדיקות באמצעות צילומי רנטגן, בנוסף, המזמין יהיה רשאי לבצע לפי שקול דעתו בדיקות מדגמיות נוספות לריתוכים בבניין באופן אקראי, הבדיקות יעשו בהתאם לתקן ANSI-31.3. בדיקות אלה יבוצעו הן עם תחילת העבודה והן במהלכה. המכון שיבצע את הבדיקות יקבע ע"י המזמין. המזמין ראשי לבצע צילומי רנטגן בשיעור שלא יפחת מ-10% מכמות ריתוכי הצנרת בפרויקט.

במידה והריתוכים לא יעמדו בתקן זה הם יחתכו ויבוצעו מחדש.

חוות דעת המכון הבודק תהיה הדעה הקובעת במקרה זה.

בכל מקרה יחולו ההוצאות של הבדיקות על הקבלן.

היה וכמות הפסילות תהיה גבוהה - הרתכים יפסלו והקבלן יידרש להפעיל אחרים במקומם.

הרקורדים בצינורות המתוברים יהיו בעלי שטח מגע כדורי וטבעות מגע מפליז מסביב. יש להגיש דוגמא לאישור המנהל לפני תחילת ביצוע העבודה.

אוגנים ורקורדים יותקנו במספר מספיק ע"מ לאפשר פרוק והרכבה של שסתומים, מסננים ואביזרי צנרת אחרים בקלות בעת הצורך.

לפרטי חבורים בצנרת ראה בתכניות הכלליות.

טיב הצינורות והאוגנים יהיו כמצוין בטבלת האוגנים וצינורות כדלהלן:

קוטר IN	עובי דופן - מינימלי מ"מ	סקדיוול	הערות
½	2.77	(40)	בלי תפר
¾	2.87	(40)	בלי תפר
1	3.38	(40)	בלי תפר
1¼	3.56	(40)	בלי תפר
1½	3.68	(40)	בלי תפר
2	3.9	(40)	בלי תפר
2½	5.16	(40)	בלי תפר
3"	5.48	(40)	בלי תפר, אוגנים, SLIP-ON _ לפי תקן
4"	6.00	(40)	ASA,B16.5-1957, ללחץ של 150 lbs/in <sup>2</sup>
6"	7.11	(40)	או שווה ערך לפי תקן DIN

האטמים למים מקוררים יהיו ניאופרן בעובי 4 מ"מ מינימום.

## 15.04.2 אביזרים

### 15.04.2.1 שסתומים

השסתומים בקווי צנרת של מים קרים יהיו עבור לחץ עבודה 16 אטמוספרות (236 PSIG) ומותאמים לטמפרטורה עד 90°C. כדוגמת תוצרת ודגם:

קוטר [אינץ']	כדוגמת תוצרת ודגם
½ - 2	כדורי כדוגמת תוצרת "שגיב", או שווה ערך מתוך רשימת הציוד, עם חבורי הברגה, וידית עם צווארון מוגבה לאפשר בידוד.
3 ומעלה	שסתום פרפר תוצרת רפאל, דגם B-7AM, או שווה ערך מתוך רשימת הציוד, מברזל יציקה עם תמסורת חלזונית וחבורים בין אוגנים.

האוגנים שביניהם יורכבו שסתומי פרפר אלה יהיו לפי ASA 150 LBS/IN<sup>2</sup> או DIN 10. השסתום יהיה מצויד בצווארון מוגבה לאפשר בידוד בעובי 2" ללא הפרעה לפעולת המנגנון.

### 15.04.2.2 מסננים לקווי צנרת

המסננים בכל סוגי הצנרת יהיו ללחץ עבודה 16 אטמוספרות (236 PSIG) כדוגמת הפרוט הבא :

קוטר[אינץ']	כדוגמת תוצרת ודגם
1/2-2	"קיס" דגם 4113 או שווה ערך מתוך רשימת הציוד, גוף מיציקת ברזל עם הברגות BSP סל סינון מפלב"ם 304L, בתוך הפקק - שסתום כדורי "1/2", ובשסתום זה חיבור מהיר "מיגן", הכל כלול במחיר היחידה של המסנן.
3 ומעלה	"הכוכב" דגם 202 או שווה ערך מתוך רשימת הציוד, גוף מיציקת ברזל עם אוגנים, סל סינון מפלב"ם 304L, בתוך הפקק שסתום בקוטר נמוך בשני קטרים מקוטר המסנן.

האוגנים יקדחו בהתאם לתקן הנדרש בקו.

השסתומים שיותקנו בפקקים יהיו כמפורט בסעיף לעיל וכלולים במחיר המסננים.

### 15.04.2.3 משחררי אוויר

שסתומי שחרור אוויר יהיו בדרך כלל ידניים מסוג כדורי. במקום שצוין בפרוש יותקנו משחררי אוויר אוטומטיים "רפאל" S-1/2 או שווה ערך מאושר בין משחרר האוויר האוטומטי לבין הקו יותקן תמיד שסתום ניתוק כדורי.

כל משחררי האוויר הידניים יחוברו ע"י צינורות לשוקת ניקוז שתותקן במקום כפי שיורה המנהל. הצינורות יסתיימו מעל השוקת בשסתומים מתאימים בהתאם לזורם שבקו.

הקבלן יגיש לאישור רשימת השסתומים, דפים קטלוגיים שבהם מסומנים בין היתר התפוקות אותן יכול להעביר.

## 15.05 מערכות פיזור אוויר

פרק זה עוסק בתיאור מערכות של תעלות אוויר, ארובות אוויר ואביזריהן. התעלות יבוצעו לפי הסעיף המתאים במפרט הכללי וכדלהלן.

### 15.05.1 תעלות אוויר

#### 15.05.1.1 תעלות אוויר מפח מגולוון ללחץ נמוך

הקבלן יספק וירכיב את כל התעלות כמצוין בשרטוטים ובהתאמה למציאות בבניין. העבודה כוללת את התעלות, התמיכות, התליות, החיזוקים כנדרש. מידות התעלות הן מידות פנים הפח.

תעלות אספקת האוויר תהיינה תעלות לחץ נמוך אטומות.

התעלות יבוצעו מפח מגולוון באיכות כפוף גבוהה. העובי והמבנה יהיה כפי שמצוין בשרטוטים ובכפיפות להוראות המדריך של SMACNA. התעלות תהיינה קשיחות, ואטומות.

הצרויות והתחברויות בתעלות ייעשו, במידה ולא צוין אחרת ובמידת האפשר, בשיפוע ביחס של 1:5 ובמקרה והמקום לא מאפשר זאת ביחס 1:3.

קשתות ייעשו, במידה ולא צוין אחרת, ברדיוס מרכזי השווה למידת התעלה שבמישור הרדיוס. לא יהיו זוויות חדות בתעלות.

במידה ואין מקום לרדיוס רגיל ובהתאם למצוין בתכניות תיעשה קשת מינימלית ברדיוס אחיד של 10 ס"מ עם כנפי כוון פנימיות כמצוין בתכנית הכללית.

"מכנסיים" יוצרו משתי קשתות מודבקות גב אל גב ע"י סמור מתאים.

איטום התעלות יעשה באופן הבא: כל חיבורי קטעי תעלות יהיו כדוגמת הפרטים המצוינים בתוכנית הכללית, ובתוספת חבישה בנייר אלומיניום ברוחב 10 ס"מ לפחות לאחר מריחת סיליקון על החיבורים.

החיבורים בתעלות חיצוניות יאטמו ע"י סיליקון בתוספת חבישה עם תחבושת ארגוסיילפס.

לפני תחילת ביצוע עבודות הפחחות יבצע הקבלן שני קטעי תעלות לדוגמא ולאישור. קטע אחד יהיה מעבר קוני והשני מכנסיים. קטעי הדוגמאות האלה - באם יאושרו יישארו ברשות המנהל עד לסיום העבודה כולה. היה וביצוע הדוגמאות לא יהיה לשביעות רצון המנהל יוחלף קבלן המשנה לפחות באחר. היה ובמשך העבודה יבצע הקבלן תעלות ובידוד מאיכות ירודה מזו שאושרה בדוגמאות - יפורקו כל קטעי התעלות ויבוצעו מחדש על חשבון הקבלן.

הקבלן יפעיל את המפוחים באופן ארעי כדי ליצור לחץ של 50 מ"מ מים בתוך התעלות ולוודא שכל הנזילות אותרו. הבדיקה תיעשה חזותית לאורך כל התעלות וכמו כן ע"י השוואה בין ספיקת האוויר המסופק ליחידה לזו היוצאת דרך הפתחים. הפעלה ארעית כזו תיכלל במחירי הקבלן ולא תשולם בנפרד.

היה והקבלן לא יקפיד על איכות עבודת הפחחות, והאטימה, יפורקו קטעי התעלות להרכבה מחודשת, הכל בהתאם לשיקול המנהל.

**מחיר התעלות יכלול בין היתר פתיחת פתחים בקירות בניה או גבס, מסגרת עץ לביטון בקיר בניה או בטון או "רוזטה" מפח לקיר גבס, אטימה בין התעלה לבין המסגרת, כל המתלים הדרושים להרכבת התעלות כמפורט בתוכניות הבניין ובתוכנית הכללית, פתחי גישה לשירות וניקוי התעלות במרחקים של לא יותר מ-5 מטר בין אחד לשני או כל שינוי כיוון. מחיר התעלות יכלול את מחיר התמיכות והחיזוקים (יבוצעו מפלדה מגולבנת) הנדרשים לתלייתה או הצבתה במקומה. בכל מקרה התעלות בגג תעבורנה באופן גלוי בגובה תחתית של מינימום 2 מטר כדי שתאפשר תנועה חופשית מתחתיהן.**

## 15.05.2 אביזרי תעלות אוויר

(מדפי ויסות, חבורים גמישים, מדפים חד-כיווניים, שסתומים לאוויר)

### 15.05.2.1 מפזרי אוויר ותריסי אוויר

מפזרי האוויר יסופקו לפי הדגמים הבאים או שווה ערך מאושר, כל התריסים יכללו ווסתי כמות אוויר כלול במחרים, כל התריסים יהיו מאלומיניום, מפזרים מפלסטיק לא יתקבלו:

- מפזרי אוויר קוויים יהיו מאלומיניום משוך כדוגמת תוצרת חברת יעד מהדגמים: DCL/F2 קירי, ו-LD-14 SLOT תיקרתי, או שווה ערך מאושר ע"י אדריכלים ומחרים יכלול את פלנום האוויר ויציאות החיבור לתעלה הראשית.
- מפזרי אוויר תיקרתיים מרובעים מאלומיניום משוך וצווארון עגול או מרובע עם מתאם מאלומיניום או פח לחיבור לתעלה אוויר גמישה לרבות "זיגה" (מגרעת), והשלמת פח עד לגודל אריח התקרה כלול במחירו, כדוגמת חברת יעד דגם ACTK או LTB.
- תריסי פליטת אוויר בשירותים יהיו עגולים מאלומיניום משוך וצווארון עגול כדוגמת תוצרת יעד PV-1.
- מפזרי אוויר עגולים מאלומיניום משוך וצווארון עגול כדוגמת תוצרת יעד דגם OD-1\OD-11.

כל חלקי האלומיניום יהיו מאולגנים באלגון לפי ת"י 325 ובעובי 25 מיקרון ו/או צבועים בתנור בשכבה בעובי של 60 מיקרון לפחות בגוון שיאושר ע"י האדריכל – RAL7021.

לפני הזמנת המפזרים יש לוודא עם המפקח והמזמין את גודל אריחי התקרה המתוכננים, ולקבל את אישורו לביצוע ההזמנה.

יש להקפיד על התקנה אסתטית של המפזרים ותריסי האוויר לשביעות רצון המהנדס והאדריכל.

מפזרי ומחזירי האוויר קיריים יורכבו בקיר על מסגרת עץ מהוקצע בעובי 2 ס"מ שתסופק ותורכב ע"י הקבלן ועל חשבונו. המסגרת תיכלל במחירי המפזר ומחזיר האוויר.

**כל תריס/מפזר יכלול וסת כמות כלול במחירו.**

### 15.05.2.2 תריסי ויסות

תריסי הויסות שיורכבו בתעלות האספקה יהיו מאלומיניום כדוגמת דגם LVD מתוצרת חברת מטלפרס, או יעד. תריסי ויסות אחרים יהיו ממסגרות וכנפיים בעובי 2 מ"מ לפחות ויבוצעו בהתאם להנחיות התכנית הכללית, על פי תכנית ביצוע מאושרת.

הציר המרכזי בכל תריס יבלוט כדי שתחובר אליו ידית או מפעיל אוטומטי.

### 15.05.2.3 תריסי אש/עשן

תריסי אש יהיו מוצר סטנדרטי של יצרן בעל תקן UL-555 ארה"ב כדוגמת תוצרת prefco או שווה ערך. הם יחוברו לקירות או לתעלות בהתאם למסומן בתכניות, באמצעות אוגני פלדה וברגים.

התריסים יהיו מסוג רב שלבי נפתחים ונסגרים באמצעות מנוע חשמלי מתאים "מודוטורול" מותאמים למערכת הפיקוד ומופעלים במתח 24 V בלבד. התריסים יהיו פתוחים במצב פעולה וסגורים במצב הדממה, כאשר החזרה למצב סגור ע"י קפיץ עם הפסקת המתח למנוע החשמלי.

מנוע חשמלי המתוכנן לפעול בעת פינוי עשן מהבניין ו/או כל מצב חירום אחר, יהיה מותאם לתנאי הפעולה הנדרשים במערכת בה הוא פועל.

התמסורת בין המנוע לחלקי המדף תהיה ישירה ע"י מוטות מתכת או ע"י כבל פלדה.

כאשר יתקבל סיגנל אזעקת עשן יופסק המתח למנועים והתריסים יסגרו. **במקומות שיצוין לגביהם במפורש יהיה התריס (N.O) ויפתח במצב גילוי אש.**

הזנת מנועי התריסים הממונעים האלה תהיה מלוח החשמל של מערכת מיזוג האוויר. הפעלת/סגירת יחידת טפול אוויר תגרום לפתיחה/סגירה בהתאמה של מדפי האש הקשורים



למערכת האוויר של אותה יחידה. לכל מדפי האש יהיו מפסיקי גבול שבאמצעותם יוצג מצב כל תריס במערכת הבקרה: פתוח לגמרי או סגור לגמרי.

החיווט וכל מערכות הפיקוד הדרושות למדפי האש ומתוארות לעיל כלולות במחיר החיווט החשמלי של כל לוח חשמל אל היחידות המחוברות אליו.

**החיווט למדפי האש במערכת הוצאת עשן מהבניין יבוצע ע"י כבלים חסיני אש מתאימים לפעולה בטמפרטורה של 800°C במשך 180 דקות לפחות. קופסת החשמל של המדפים תהיה גם היא חסינת אש.**

כל לוח חשמל יחובר למרכזת גילוי האש דרך מגע יבש. קבלת סיגנל ממרכזת גילוי האש תגרום להפסקת יחידת טפול האוויר לאותו אזור ולסגירת תריסי האש. אינסטלציית החשמל בין לוח גילוי אש ללוח חשמל מיזוג אוויר תבוצע ע"י אחרים.

תריסי האש הממונעים יכללו בנוסף למנוע החשמלי רגש טמפרטורה או "פיוז טרמי" בתעלת האוויר שישגור התריס בעליית טמפרטורה מעל ל-70°C.

הקבלן יכלול בתעלה פתח גישה, שיאפשר בדיקת התריס ופעולתו.

פתח הגישה יהיה כלול במחיר התריס.

#### **15.05.2.4 חיבורים גמישים בתעלות אוויר**

חיבורים גמישים בתעלות אוויר יותקנו בחיבור ליחידת מיזוג האוויר וכן בכל מקום אחר כנדרש. החיבורים הגמישים לסוגיהם יוגשו לאישור.

החיבורים הגמישים בתעלות מיזוג אוויר מפח מגולוון יהיו עשויים ארג כבד ואטום מטיפוס שמשונית 650, בלתי דליקים, עמידים בלחץ המתפתח במקום וברוחב שיבטיח אי העברת זעזועים לתעלה, אך לא פחות מ-20 ס"מ.

סוג החיבור הגמיש והחומר ממנו הוא עשוי טעונים אישור המהנדס. החיבור הגמיש יחוזק לתעלה בהתאם לתכנית הכללית. החיבור הגמיש יורכב רפוי במידת מה.

#### **15.05.2.5 כנפי כוון**

בכל הקשתות בתעלות שמעל רוחב 30 ס"מ יבוצעו כנפי כיוון !

כנפי הכוון יבוצעו בהתאם לתכניות הכלליות, הוראות SMACNA ו ASHRAE-GUIDE. בזווית ישירות יתקין הקבלן כנפי כוון קטנות רדיוס תוצרת מפעל מוכר שיבוצעו בעיקרון לפי המקורות דלעיל. למען הסר ספיקות ולפני תחילת ביצוע התעלות, יגיש הקבלן לדוגמא קטעי תעלות ובהן כנפי כוון כמצוין לעיל.

## 15.06 ב ד ו ד

פרק זה עוסק בבידוד תרמי ואקוסטי של צנרת ותעלות במערכות מזוג האוויר ואביזריהן. **חומרי הבידוד יהיו עשויים מחומרים מטיפוס בלתי דליק, כבה מאליו, מתאים לת"י 1001 ו-755.**

### 15.06.1 ב ד ו ד לתעלות אוויר

#### 15.06.1.1 ב ד ו ד תרמי חיצוני לתעלות אוויר

1. בידוד תרמי חיצוני לתעלות אוויר יהיה עשוי סיבי זכוכית (פיברגלס) מטיפוס חצי מוקשה שאינו משיר סיבים ומיוצר בצורת גלילי שמיכות. הצפיפות המזערית של החומר תהיה  $1.5 \text{ pcf}$ , מקדם מעבר החום המרבי  $0.28 [\text{in} \times \text{BTU}/\text{h} \times \text{sqft} \times \text{°F}]$ . בצידו החיצוני של הבידוד יותקן מחסום אדים מרדיד אלומיניום 50 מיקרון עוביו, מחוזק בסיבי פיברגלס.
2. הבידוד - לרבות מחסום האדים - יהיה מוצר מוגמר של ביח"ר מוכר, מאושר על ידי המנהל והמהנדס.
3. הבידוד יודבק לדפנות התעלה בדבק בלתי דליק, כנדרש להלן. כל הקצוות יוגנו ע"י עטיפה בסרט הדבקה מתאים או ע"י סרטי פח מגולוון, בעובי 0.6 מ"מ וברוחב 50 מ"מ. הדבקה הקצוות תהיה תוך חפיה של 1 ס"מ לפחות. כל הפינות יוגנו ע"י פסי פח מגולוון מכופפים לזווית שאורך כל צלע שלה הוא 3 ס"מ. הפסים האלה יהודקו ע"י רצועות פח מגולוון עם מפתח נעילה מתאים כל 40 ס"מ.
4. בידוד תעלות מחוץ למבנה יהיה בעובי 2" ויכלול בנוסף גם עטיפת פח מגולוון בעובי 0.6 מ"מ במבנה תעלת לחץ נמוך ובאטימות כמתחייב מהיות התעלה בחוץ. התעלה תכלול שיפועים למניעת היקוות מים עליה.
5. בידוד תרמי חיצוני קשיח לתעלות אוויר יהיה עשוי מלוחות סיבי זכוכית מודבקים לתעלות ועם חסימת אדים מושלמת (1½" THICK-HARD-BOARD-WITH ALUMINUM FOIL).

הקבלן יבצע דוגמת בידוד ויקבל אישור על הדוגמא לפני ביצוע כפי הכמות.

#### 15.06.1.2 ב ד ו ד תרמי-אקוסטי של תעלות מזוג אוויר

- חומר הבידוד יהיה מזרוני סיבי זכוכית כדוגמת "אירופלקס דקט לינר" כמיוצר ע"י אואנס קורנינג ארה"ב או שווה ערך מאושר לפי דוגמא.
- הבידוד יודבק אל פנים התעלה באמצעות דבק כדוגמת 81-51 המיוצר ע"י ורוליט ובתוספת זוויתני פח בפניות לכל אורך התעלה, ולוחיות פח במרכז כל דופן של התעלה כל 40 ס"מ לפחות, מחוזקים ע"י בורגי פח.
- בקצה כל קטע תעלה יהודק קצה מזרון הבידוד ע"י פח מכופף מתאים.
- מידות התעלות הרשומות בתכניות הן מידות פנים הפח. לפרטי בצוע נוספים ראה בתכנית הכללית.

## 15.06.2 בדוד תרמי לצנרת מים

להלן טבלת עוביים וסוגי בדוד לצנרת מים מקוררים :

הזורם		מים מקוררים	
מקום ההתקנה של הצנרת	חימונית לבנין	פנימית באזור לא ממוזג	פנימית באזור ממוזג
קוטר/חומר הבידוד	פוליאוריטן	סיבי זכוכית	תרמילי גומי סינתטי
$\emptyset \leq 3''$	2''	2''	1''
$3'' \leq \emptyset \leq 8''$	2''	2''	

אין לבצע בדוד לצנרת לפני שעברה בהצלחה בדיקת לחץ ולפני אישור המנהל והמזמין. הבידוד יוצמד לצנרת בצורה קפדנית אשר תייצב אותו ותמנע חדירת לחות בין הבידוד והצינור. הבידוד יתאים מבחינת התקנים להגדרה חמר כבה מאליו מאושר ע"י מכון התקנים ויועץ הבטיחות.

### 15.06.2.1 בדוד בתרמילים מסיבי זכוכית

בדוד מסיבי זכוכית יעשה במהלכי הצנרת בתוך הבניין בלבד. הבידוד יעשה בתרמילים מוכנים כדוגמת אואנס-קורנינג או שווה ערך בעלי חסימת אדים אינטגרלית מנייר אלומיניום מחוזק מודבק ביסודיות. לאחר ביצוע הבידוד עם חסימת האדים שלו ואישור המנהל והמהנדס יבצע הקבלן עטיפה חיצונית של פח מגולוון בעובי 0.6 מ"מ לפחות, צבוע בתנור, **כלול במחיר הבידוד**. הגוון של הצבע יהיה בהתאם להוראות המנהל והמזמין בצבעי קוד.

### 15.06.2.2 בדוד בתרמילי גומי סינתטי

תרמילי גומי סינתטי (ארמפלקס) יהיו מוצר מוגמר של ביח"ר מוכר, מאושר על ידי המנהל והמהנדס. הקליפות תהיינה מיוצרות מקצף של תערובת אלסטומטרית, פלסטית, גמישה ובצורת צינור, בנויה תאים אטומים ומלאים גז אינרטי. החומר יהיה בעל צפיפות ממוצעת של 96 ק"ג למ"ק. מקדם החום המרבי - 0.28 במידות בריטיות

הקליפות תהיינה שלמות ותושחלנה על הצינורות ללא חתכים והדבקות לאורך במידת האפשר, חיתוך קצה הבידוד יהיה חלק וישר. קטעי הבידוד יודבקו בדבק מתאים כאמור להלן.

במידה וקטעי הבידוד הורכבו לאחר חיתוך לאורך השרוול, יש להקפיד שהחתך יהיה כלפי מטה ומודבק לכל אורכו.

לאחר ביצוע הבידוד ואישור המנהל והמהנדס יבצע הקבלן עטיפה חיצונית של "סילפס", **כלול במחיר הבידוד**.

### 15.06.2.3 בידוד בפוליאוריטן מוקצף יצוק

צינורות מים מקוררים המותקנים מחוץ לבנין יבודדו בפוליאוריטן מוקצף יצוק באתר. ביצוע היציקה - רק לאחר צביעת הצינורות בצבע יסוד כנדרש וכמפורט בסעיף צביעה. הצינורות יעטפו בעטיפת פח מגולוון צבוע מראש בתנור בעובי שלא יפחת מ- 0.4 מ"מ. לצינורות עד קוטר "3, ולא פחות מ- 0.6 מ"מ לצינורות גדולים יותר. מעטפת הפח והצביעה כלולה במחיר הבידוד.

היציקה תבוצע במקום תוך הקפדה על חדירה מלאה של החומר לחלל שבין העטיפה לצינור. אם החדירה לא מלאה יש לחזור על היציקה ולבצע מחדש. לאחר סיום היציקה ואישור המנהל והמהנדס יאטמו הפתחים דרכם הוזרק החומר ע"י דסקיות פח ובורגי פטנט.

### 15.06.2.4 בידוד אביזרי צנרת

- א. שסתומים למיניהם ומגופים למים מקוררים יבודדו תחילה ע"י מילוי השקעים והחריצים בחומר בידוד בתפזורת ואח"כ ע"י קטעי בידוד גזורים בהתאם לצורך מחוזקים ומודבקים כמו בידוד הצנרת. לאחר מכן יש לצפות את הבידוד הגמור בעטיפת פח. בכל מקרה ידית השסתום תהיה חופשית מבידוד. שסתומים למים חמים לא יבודדו אלא אם יידרש אחרת.
- ב. מסננים לקוי צנרת יבודדו כנ"ל אך מעל לתושבת הפקק האוטם את סל הסינון יעוצב פקק מבידוד עשוי שני חלקים תואמים הניתנים להוצאה לשם פרוק שסתום העזר ופקק המסנן. פקקי הבידוד יודבקו באמצעות סרט מדביק פלסטי בצבע קוד.

### 15.06.2.5 הגנת הבידוד

כל הצינורות והאביזרים הגלויים לעין יוגנו לאחר בידודם באחד הציפויים כמפורט להלן. לאחר גמר הבידוד יהיה הצינור חופשי מהמתלה וניתן יהיה לפרק את המתלה מבלי לפגוע בציפוי שעל הבידוד.

#### א. עטיפת "סילפס"

הבידוד ייעטף בארג מלמלה (גזה) ויימשח במשחת "סילפס" בשתי שכבות לפחות ובעובי מתאים שיכסה לחלוטין את הארג. הציפוי יוחלק עד לקבלת שכבה אחידה וחלקה. לאחר ההחלקה ייצבע בצבע גמר מאושר.

#### ב. עטיפת פח

בידוד הצינור ייעטף בפח מגולוון, שעוביו לא פחות מאשר 0.6 מ"מ. חיבורי הפח יהיו בחיבורי פחות. גמר הפח יהיה חלק וללא קצוות בולטים או פתחים מיותרים ויחפון בדיוק את תוואי הצינור. הפח יהיה צבוע בצבע גמר מאושר.

## 15.07 מערכות שונות ועבודות עזר

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

### 15.07.1 בסיסים

- א. היסודות הנושאים את הציוד יוצקו בטון מזוין והם יובלטו 15 ס"מ מעל פני הרצפה אלא אם צוין אחרת במפורש. מידות הבסיס יאפשרו התקנה נאותה של הציוד.  
הבסיסים יבוצעו ע"י אחרים בתאום עם הקבלן והמנהל והמהנדס ובהתאם לתוכניות. בתוכניות הבסיסים הקבלן יציין את המיקום הרצוי לניקוזים מציוד מיזוג האוויר.
- ב. בסיסי הבטון הצפים יבוצעו באותו נוהל כפי שהוסבר לעיל בהתאם לתוכניות הקבלן שיכללו מידות, ומשקלים עבור הציוד.  
לאחר אישור המנהל והמהנדס, קבלן הבניין יבצע את יציקת הבטון לפי הנחיות יועץ האקוסטיקה ותחת פיקוח קבלן מזוג האוויר.  
הציוד עצמו יורכב על הבסיס אחרי השלמת העבודות הנ"ל.  
אין לחבר שום חיבור קשיח לציוד המותקן על בסיס צף. כל החבורים, צנרת, חשמל, תעלות וכו' יעשו באמצעות מחברים גמישים מתאימים כמפורט בפרק המתאים והמשכיחם יתמכו על מבדדים קפיציים כמפורט להלן.

### 15.07.2 הגנה על ציוד וחלקים

- כל הציוד, האביזרים וכן תעלות, ארובות, צנרת וכד', יותקנו בהתאמה מלאה לדרישות תקנות הבטיחות העדכניות. כל החלקים הנעים, גלגלי רצועה, רצועות, מצמדים, ברגים בולטים וכו' יצוידו במגינים מתאימים למנוע פגיעות באנשים בזמן פעולתם.
- הציוד המותקן בחדר המכונות ובמקומות השונים וכן הציוד המאוחסן במחסנים, בבתי מלאכה ובאתר הבנייה, יוגן בצורה מתאימה מפני לכלוך ופגיעות. במיוחד יוקפד על הגנת הציוד המותקן או המאוחסן באתר בזמן הבנייה; ציוד זה ייעטף בעטיפת ברזנט או פלסטיק כל עוד קיימת סכנה של פגיעה מפסולת בנין.
- כל העבודה, ציוד וחומרים של הקבלן, או שהקבלן מספק, חייבים להיות מוגנים בפני לכלוך, פגיעה וכו' במשך העבודה והרכבה עד למסירה הסופית. על הקבלן לתקן כל נזק לציוד שיגרם כתוצאה מאי מלוי התנאי הזה, בין אם הוא נגרם ישירות ובין אם הוא נגרם בלתי ישירות ע"י פועלי הקבלן או ע"י אחרים.
- כל קצות התעלות והצנרת צריכים להיות סגורים ע"י פקקים או סגירות אחרות במשך ההתקנה, ובעיקר עם גמר יום העבודה. הקבלן חייב לכסות את הציוד באמצעות מכסים, יריעות פוליאאתילן או בצורה אחרת שתבטיח הגנה נגד לכלוך, צבע, טיח וחומרי בנין אחרים כלשהם, וכן לנקוט בכל האמצעים להגנה מפני פגיעה.
- מנהל העבודה של הקבלן צריך לברר את סוגי העבודה העומדים להתבצע ע"י אחרים במקום העבודות ולהגן על הציוד בהתאם. על הקבלן לתקן או להחליף ציוד שניזוק כפי שיורה המנהל והמהנדס.

### 15.07.3 מניעת רעש

**כל ציוד מיזוג האוויר שיוותקן במסגרת הפרויקט הוא בכפוף לאישור יועץ אקוסטיקה ונדרש לעמוד בהגדרות המפרט האקוסטי.**

הקבלן יודא שכל המערכות שהתקין אינן מעבירות רעש בלתי רצוי למבנה, לחללים שבתוכו ולידו. המערכות יעמדו במגבלות הרעש כמפורט במפרט זה ובדו"ח יועץ אקוסטיקה.

הקבלן יתקין את כל המשתיקים, בולמי הרעידות, היסודות האקוסטיים והבידוד האקוסטי הנדרשים בתכניות, בכדי להבטיח את הפעולה התקינה של המערכות. מפלס הרעש בכל מקרה לא יעלה על: בשטחי ציבור L=45 dB(A), במשרדים L=40 dB(A).

אם לדעת המפקח והמזמין, גורם הציוד לרעש העובר את הנדרש או המקובל, יתקין הקבלן לפי דרישת המפקח והמזמין, ובמקומות בהם יורה המפקח והמזמין, משתיקי קול ובדוד אקוסטי נוספים על מנת להוריד את רמת הרעש לרמה שתאושר על ידי המפקח והמזמין.

### 15.07.3.1 משתיקי רעש בתעלות/ יחידות מיזוג אוויר

משתיקי הרעש בתעלות וביחידות הטיפול באוויר יעמדו בכל הדרישות כפי שבאות לידי ביטוי בסעיף זה. המשתיקים יהיו בעלי חתך מלבני כדוגמת L, M, H, SH מתוצרת ח.נ.א. או שווה ערך מאושר כמפורט להלן. התקנת המשתיקים תהיה בתעלות או ביחידות, בין אוגני זווית עם בורגי מכונה מגולוונים, אומים ודסקיות ואטמי ניאופרן.

המשתיקים יוגשו לאישור עם טבלת ביצועים שבהם תפורט רמת ההשתקה באוקטבות השונות כפי שנדרש כדלהלן:

הפחתת הרעש של המשתיק תהיה באופן טיפוסי לפחות בערכים האלה (עבור 1500 רגל לדקה ו- 1.00 מ' אורך):

SH/SHC Dynamic Insertion (DIL) (dB)	H/HC Dynamic Insertion (DIL) (dB)	M/MC Dynamic Insertion (DIL) (dB)	L/LC Dynamic Insertion (DIL) (dB)	Octave Band Center Frequencies (Hz)
10	8	6	6	63
15	12	9	9	125
25	21	14	14	250
37	30	20	20	500
49	44	33	33	1000
49	45	25	25	2000
38	33	18	18	4000
10	7	5	5	8000

### 15.07.3.2 מעבר צנרת ותעלה בקירות

במעבר צנרת רועדת דרך קירות יש לעטוף את הצינורות בגומי ארמפלקס או שווה ערך. את הגומי יש לעטוף בשרוול פח ולמלא במלט את המרוח בין הצינור לקיר. במעבר של תעלות דרך קירות יש לעטוף את התעלה באזור המעבר בלבד בעבי 1.0 ס"מ או בארמפלקס ולאטום מסביב במלט.

לפני חיבור התעלות יותקן במעבר שבקיר שרוול מפח בעבי 1.5 מ"מ שיותקן בפתח ויבלוט כ- 15-10 ס"מ מכל צד של הקיר. השרוול הזה יבוטן לקיר כמפורט, ויכלול בקצה שלו הברגות המאפשרות חיבור תעלות אליו משני הצדדים. רק לאחר בדיקת האטימה סביב "שרוולים" סמוכים יחוברו תעלות אל השרוולים.

במעבר של תעלות דרך קירות גבס יש לבצע מסגרת עץ או מתכת סביב הפתח לחבר אל המסגרת שרוול פח בעבי 1.5 מ"מ שיבלוט משני הצדדים, למלא בצמר זכוכית את המרוח בין שרוול הפח למסגרת ולאטום את המרוחים עם שתי רצועות גבס מכל צד.

הערה: כל הפרטים המופיעים בסעיפים 7.1 יסופקו כקומפלט כחלק אינטגרלי של ציוד מזוג האוויר, גם אם הדבר לא צוין במפורש בכתב הכמויות.

#### 15.07.4 בולמי רעידות לציוד

##### 15.07.4.1 סוגי המבדדים

מבדדי הרעידות יהיו כמפורט להלן:

1. דגם A - מבדדי רעידות מטיפוס Double Deflection Neoprene Mount כדוגמת Mason ND. יש להקפיד שבחירת המבדד תותאם לעומס האמיתי עליו כך שתושג שקיעה של כ- 2" אבל המבדד לא ימעך.
2. דגם B - מבדדי רעידות קפיציים פתוחים תוצרת Mason SLF או שווה ערך מתוצרת VM.
3. דגם C - בסיס בטון "צף", כדוגמת Mason דגם K או שווה ערך מאושר, לפי סעיף הבסיסים. הבסיסים יבוצעו עם מסגרות פרופילי פלדה מרותכים. מסגרות אלה יצוידו באוזניים לתמיכת המבדדים כדי לחסוך בגובה. המרווח הנומינלי בין תחתית הבסיס הצף לפני הבסיס הקבוע לאחר השקיעה יהיה 5 ס"מ.
4. דגם D - מבדדי רעידות מ-PAD כדוגמת MASON SUPER-WSW המורכבים משתי שכבות של PADS עם פחיות פלדה ביניהן.
5. דגם E - בולמי זעזועים קפיציים משולבים בניאופרן, כדוגמת Mason PC-30. חלקי הפלדה של מבדדי הרעידות המותקנים תחת כיפת השמים יהיו מגולוונים או מוגנים בצורה מאושרת אחרת.

##### 15.07.4.2 פרוט והתאמת המבדדים לציוד

להלן פרוט אמצעי הרעידות של פריטי הציוד השונים:

הערות	מבדדי רעידות		תיאור הציוד
	שקיעה סטטית	דגם	
הקפיצים יותקנו בין המפוח לגוף היחידה .	1"	B	יחידות טיפול באוויר
	1"	E	צנרת או תעלות בחדר מכונות קומתי או על הגג

יש להקפיד שהציוד יישאר מפולס לאחר ההתקנה וההפעלה. במידת הצורך יוחלפו המבדדים עד לקבלת פילוס כזה. אסור שהקפיצים ילחצו עד כדי כך שהמרווח בעת פעולה יהיה קטן מ- 3 מ"מ.

##### 15.07.4.3 חיבורים גמישים לתעלות וצנרת

בכל הצינורות והתעלות המחוברים לציוד סובב (המותקן על מבדדי רעידות קפיציים) יותקנו חבורים גמישים למניעת העברת רעידות דרך חומר הצינור או התעלה. חבורים גמישים יותקנו גם בכל מעבר של תפר הפרדה בבניין. החבורים הגמישים בתעלות יהיו כמפורט בסעיף המתאים. החבורים הגמישים בצנרת יהיו כמפורט בסעיף המתאים. הצנרת העולה לאורך פירים תחובר באופן גמיש אל הקירות באמצעות צמיד מפח אלסטי גמיש שאל חלקו הפנימי צמוד גומי אלסטי דוגמת FLAMCO MUFRO או שווה ערך מאושר.

#### 15.07.4.4 חבורי חשמל לציוד סובב

חבורי החשמל לציוד סובב לא יהיו ע"י כבלים מתוחים אלא יהיו עשויים ע"י לולאה של כבל NZXY.

#### 15.07.5 גישה ושינוע ציוד

הקבלן יוודא אפשרות גישה נוחה לציוד וחלקי הציוד לשם טיפול ואחזקה שוטפת וכן לשם פירוק והרכבה במקרה הצורך. הקבלן יאפשר למנהל גישה לציוד באתר ובבתי המלאכה לשם בקרה בכל עת שידרוש המנהל.

כל חלקי הציוד הכבדים, כגון: מנועים, יחידות מזוג אוויר, מעבים, מפוחים וכו' יצוידו בווי הרמה או סידורים מתאימים לאחיזה, כך שיתאפשר שינוע נוח של ציוד ללא פגיעה בו.

הקבלן יבדוק לפני הייצור את דרכי השינוע של הציוד למקומו בבניין ויתחשב בכך בבצוע העבודה ובהרכב הציוד.

#### 15.07.6 גלון צביעה והגנה מפני קורוזיה

כל חלקי הציוד, האביזרים והחומרים המסופקים ע"י הקבלן יטופלו טיפול מונע נגד קורוזיה ויצבעו בהתאם להוראות המנהל, למפורט בפרק 11 - "מפרט כללי לעבודות צביעה" ולמתואר בסעיף זה. בכל מקום בו נדרש גלון הוא יהיה בשיטת הטבילה החמה.

##### 15.07.6.1 צביעה

##### 15.07.6.1.1 צביעת חלקים ברזליים בתוך המבנה

כל חלקי הקונסטרוקציה, תמיכות, ואביזרים בתוך המבנה יהיו מגולוונים או לחילופין יצבעו לאחר ניקוי חול יסודי בדרגה מסחרית, בשתי שכבות צבע סולפט אלומיניום בעובי 50 מיקרון לפחות, כל שכבה בגוון אחר, ושתי שכבות צבע עליון - "לקונסטרוקציות" בגוונים שונים בעובי מינימלי של 50 מיקרון בגוון שיקבע ע"י המנהל (סה"כ עובי ארבעת השכבות של הצבע לא יפחת מ- 100 מיקרון).

##### 15.07.6.1.2 צביעת חלקים ברזליים תעלות פח שחור, וציוד חיצוני למבנה

ציוד, מפוחים, תעלות, וחלקים מפח שחור יעברו ניקוי חול לדרגה של "כמעט לבן" 2.5 לפי תקן שוודי. לאחר מכן יצבעו בצבע אפוקסי כדלקמן:

שתי שכבות יסוד מס' 6030 ושתי שכבות עליונות מס' 6031 המיוצר ע"י טמבור או שווה ערך, העובי הכולל של השכבות יהיה לפחות 150 מיקרון.

תיקוני צבע אחרי ריתוך וכו' יעשו רק אחרי ניקוי יסודי של המקום ע"י מברשת מכאנית.

##### 15.07.6.1.3 צביעת צנרת

לפני אספקת החומרים לאתר תעבור הצנרת ניקוי חול לדרגה של "כמעט לבן" 2.5 לפי תקן שוודי. לאחר מכן יצבעו בצבע אפוקסי כדלקמן:

צנרת מבודדת - שתי שכבות צבע יסוד מס' 6030 בלבד בעובי מינימלי של 50 מיקרון כ"א.

צנרת מים שאינה מבודדת - שתי שכבות צבע יסוד מס' 6030 ושתי שכבות צבע עליון מס' 6031 המיוצר ע"י טמבור, העובי הכולל של השכבות יהיה לפחות 150 מיקרון. שתי שכבות צבע עליון רק אחרי גמר הריתוך באתר ולאחר ניקוי יסודי של המקום ע"י מברשת מכנית.

כל אביזרי הצנרת יצבעו כאמור לעיל אך יש להקפיד שכל החלקים הנעים כגון ברגים, מובילים או צירים לא יכוסו בצבע או ציפוי אחר שיפריע לפעולתם התקינה.

##### 15.07.6.1.4 צביעת תעלות מגולוונות ופח מגולוון

תעלות גלויות מפח מגולוון, כסויי צנרת מפח מגולוון אם אינם צבועים מראש וצנרת מגולוונת יצבעו לאחר ניקוי בממיס שומנים מתאים, שכבה אחת ווש-פריימר, שכבה אחת צבע יסוד



צינורומט 13 - HB או שווה ערך בעובי 40 מיקרון מינימום ושכבת צבע עליון לקונסטרוקציה בעובי 25 מיקרון מינימום. הגוון יקבע ע"י המנהל.

#### **15.07.6.2 גליון והגנה מפני קורוזיה**

##### **15.07.6.2.1 איכות הגליון של פחים**

כל הפחים המגולוונים לעבודות הפחחות (תעלות, ציפויי בדוד וכו') יהיו מגולוונים מאיכות כפוף Lock Quality לפי תקן 525 דרגה G - 90 (עובי מינימלי של הגליון 20 מיקרון מכל צד).

##### **15.07.6.2.2 איכות הגליון בחם של חלקים אחרים**

כל הפחים והקונסטרוקציות אשר נדרש לגלוונם יגלונו לפי תקן ישראלי 918 בעובי מינימלי של 60 מיקרון.

##### **15.07.6.2.3 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.

#### **15.07.7 מכשירי מדידה ומכשירי עזר**

##### **15.07.7.1 מכשירי מדידה**

מכשירי המדידה יותקנו במערכת בכל מקום בו יש להבטיח פעולתה התקינה של המערכת ואפשרות מלאה לבקרתה ולוויסותה. המכשירים יכללו את כל האביזרים הנדרשים להרכבתם ולהפעלתם.

מיקום המכשירים יאפשר במידת האפשר קריאתם בצורה נוחה כאשר עומדים על הרצפה. מיקום המכשירים והתקנתם הסופית יהיה לפי הוראות או באישור המנהל.

כל מכשיר מדידה יהיה מכויל על ידי מעבדה מוכרת ומאושרת ע"י המנהל

הקבלן יספק וירכיב את מכשירי המדידה המצוינים להלן על פי הוראות היצרן ובמקומות המצוינים בסכמות ובתכניות וכך שקריאתם תהיה נוחה ככל שניתן.

##### **15.07.7.1.1 מדי טמפרטורה**

מדי החום להרכבה על צנרת ותעלות במקומות שנדרשו יהיו כדוגמת תוצרת מדי תעש או שווה ערך. מדי החום עבור צנרת ותעלות להרכבה על קיר יהיו בעלי קפילרה, מתוצרת כנ"ל.

מדי החום יורכבו על הצינור או התעלה במידה והמקום נח לקריאה. במידה ולא ניתן, יש להתקין תרמומטר עם קפילרה ואז הסקלה תורכב במקום נח לקריאה.

לוח השנתות יהיה בצלזיוס.

הרגש של כל תרמומטר בצנרת יותקן בתוך כיסן מתאים מפלבי"ם. במקומות בהם לא מסומן תרמומטר אלא מקום עבורו, יותקן הכיסן בלבד.

בתוך הכיסן יש להכניס שמן בעת הכנסת גולת המדידה של התרמומטר, כדי לשפר את מעבר החום.

התחומים וחלוקת לוחות השנתות יהיו כדלקמן:

בצנרת מים מקוררים 0 - 40°C

בצנרת מים מחוממים 0 - 60°C

בתעלות אוויר ממוזג 0 - 40°C

יש להגיש הציוד המוצע לאישור.

### 15.07.7.1.2 מדי לחץ

מדי לחץ למים להרכבה על הצנרת במקומות שנדרשו יהיו עשויים מפלבי"ם ממולאים בגליצרין לשיכון תנודות כדוגמת תוצרת "מרש", "אמטק" או "וקסלר" לוח השנתות 80 מ"מ. בין המנומטר לצינור יורכב ברז "מחט" או שווה ערך מאושר לא יאושר שסתום מנומטר תוצרת "שגיב".

תחומי המנומטר יהיו 0 - 10 אטמוספרות עבור כל מערכות המים.

יש להגיש הציוד המוצע לאישור.

### 15.07.7.1.3 מדי לחץ הפרשיים לאוויר

מדידת לחץ הבדלי תבוצע ע"י מדי לחץ מטיפוס מגנהליק תוצרת "דוויר" ארה"ב.

כמו כן יבוצעו מדידות לחץ הבדלי על פני מסננים, מפוחים וחלקי מערכת שונים כנדרש בסכמות, באמצעות מדי לחץ אלה.

הסקלות יהיו בכל מקרה במ"מ מים מתאימות לכל נקודת מדידה. בחירת הסקלות תהיה בד"כ כזו שהערך הרגיל יהיה באמצע הסקלה.

במקרים בהם דרושה אינדיקציה של מצב גבולי של הלחץ יעשה שימוש במכשיר "פוטוהליק" של אותו יצרן. לכל מכשיר כזה יהיו שני מפסיקי גבול ניתנים לכוון כך שניתן יהיה להעביר סיגלן חשמלי כאשר הלחץ אינו תקין כנדרש.

התקנת מכשירים אלה תהיה או בתוך הלוחות כפי הנראה בתכנון הלוחות או על גבי לוחות בחדרים.

### 15.07.7.2 מכשור עזר

כל המכשור והכלים הדרושים לאיזון מערכות המים, האוויר והפקוד וכן אלה הדרושים לבצוע בדיקות הציוד במפעלי היצרנים, יסופקו ע"י הקבלן לצורך בצוע פעולות אלה.

מכשירים אלה יהיו וישארו רכוש הקבלן וישארו ברשותו בתום העבודה.

### 15.07.8 מסבים

בהיעדר הוראה אחרת המסבים יהיו כדוריים ויחושבו ל- 100,000 שעות עבודה. המסבים יהיו מטיפוס גירוז-חד-פעמי מתוצרת SKF או NSK. לחלופין יתקבלו גם מסבים שיותקנו בתוך בית עם סדור מיוחד לתקלת לחץ יתר של הגריז כמוצר ע"י SKF או שווה ערך. יש לציין את תוצרת המסבים בכל ציוד שיוגש לאשור ולוודא שיצרן הציוד אמנם מתקין את המסבים המתאימים שאושרו.

### 15.07.9 סימון מערכות צנרת ואביזרים

#### 15.07.9.1 סימון אביזרים

הקבלן יספק ויחבר על חשבונו לכל ברז, מצערת ואביזר פונקציונאלי, דסקית מפלסטיק סנדביץ בקוטר 50 מ"מ ובה מוטבע מספר האביזר ותפקידו כפי שיופיע בסכמה המתאימה. יש להגיש דסקית לאישור המנהל.

הדסקיות יהיו מצבעים כדלקמן (או כפי שיורה המפקח והמזמין):

מערכת אויר - תכלת

מערכת מים קרים/חמים - ירוק

חומרים אחרים - בצבע לפי הוראת המנהל.

---

### 15.07.9.2 סימון אלמנטים וציוד

כל אלמנט פונקציונאלי של המערכת יסומן ע"י שלט סנדביץ בגדלים של עד 100x50 מ"מ ועליהם יהיה מוטבע מספר החלק ותפקידו. אותו מספר חלק יסומן על גבי התכניות. יש להגיש שלט לדוגמא לאישור המהנדס.

#### 15.07.9.2.1 חצי זרימה

על גבי הצינורות יסומנו חצים שיראו את כוון הזרימה ובגוף החץ תהיה כתובת המתארת את החומר הזורם כנדרש בתקן. המרווחים בין החצים בתוך המבנים לא יעלו על 5 מטר. על גבי התעלות יסומנו חצים ברורים לסימון כוון הזרימה כנ"ל. גודל החצים, האותיות וצורתן יוגשו לאישור המנהל.

## 15.08 עבודות חשמל של מערכות מזוג האוויר

**עבודות החשמל במסגרת הפרויקט יבוצעו לפי סטנדרט החשמל של אוניברסיטת תל אביב.  
במקרה של מידע חסר, יש לבצע את עבודות החשמל לפי המפרט שלהלן.  
במקרה של התנגשות בין שני המפרטים, המפרט של אוניברסיטת תל אביב יהיה זה שיקבע.**

מערכות החשמל המשרתות את מתקני מיזוג האוויר תתאמנה לדרישות פרק-08 במפרט הכללי למתקני חשמל, לתקנים המתאימים, לחוקים ולתקנות וכן בהתאם למפרט המיוחד לעבודות חשמל שבמסגרת מכרז/חוזה זה.

### למען הסר ספק כל הציוד החשמלי יהיה זהה לזה שהוגדר במפרט קבלן החשמל והשימוש בפירוט בהמשך הפרק מיועד לציוד שאין עבורו הגדרה במפרט החשמל.

הקבלן יספק וירכיב את כל מערכות החשמל הקשורות לאוורור ומזוג אוויר החל מהמקום בו נגמרת עבודת קבלן החשמל, לאמור החל מחיבור כבלי ההזנה אל לוחות מזוג האוויר. קבלן החשמל יניח כבלי הזנה עד ללוחות האוורור ומזוג האוויר. החבורים הסופיים אל הלוח יעשו על ידי קבלן מיזוג אוויר.

עבודות הקבלן יכללו בין השאר אספקת והרכבת הלוחות והתחברות אליהם, חוטט בין הלוחות כנדרש, קווי זרם אל המנועים והציוד והתחברות אליהם (אלא אם נאמר במפורש להלן שהדבר יעשה ע"י קבלן אחר), קווי פקוד ובקרה והתחברויות ובדיקות חברת החשמל.

כל עבודות החשמל של מערכת מיזוג האוויר תבוצענה ע"י חשמלאים בעלי רישיונות חשמל ממשלתיים לסוג העבודה ובפיקוח וניהול של מהנדס חשמל מטעם קבלן מיזוג האוויר.

### 15.08.1 התקנה

עם קבלת העבודה על הקבלן להכין את תוואי החוטט, המעברים, השרוולים, הצינורות, הפתחים, השקעים וכו' הדרושים לשם העברת כבלים, קופסאות הסתעפות בתאום עם שאר המערכות במבנה. האינסטלציה החשמלית תותקן גלויה על הקירות או התקרה, סמויה ברצפה או ביציקות. או מעל תקרות פריקות הכל בהתאם לאישורו של המנהל ולסידור שאר מערכות החשמל במבנה הקבלן אחראי להתקנת כל הצינורות הדרושים ביציקות בקירות וברצפות (כגון קוים לתרמוסטטים, לוחות הפעלה וכו') במועד המתאים ובשילוב עם יתר המלאכות בבניין.

### 15.08.2 מובילים מוליכים וכבלים

קווי הכוח מהלוחות לצרכנים יהיו כבלים N2XY בהתאם לחוק שיעברו על גבי סולמות רשת, שיוכנו ע"י קבלן החשמל, יבוצעו מחוט ברזל מגולבן 6 מ"מ מצופה PVC או צבועים אפוקסי לעמידה בתנאים קורוזיביים במיוחד. החיבור הסופי למנועים, יטאו"ת וכו' יבוצע באמצעות כבל בתוך צינור גמיש או משוריין או שרשורי מחומר בלתי מחליד. כניסות למנועים יהיו מלמטה באמצעות חיבור אנטיגרוו. יותקן מפסק ניתוק תלת-קוטבי מוגן מים במרחק 50 ס"מ מהמנוע או המתקן אלא אם צוין אחרת.

#### כבלים

הכבלים יעמדו בדרישות ת"י 473, ת"י 474 או ת"י 1516.

כל הכבלים יהיו מנחושת עם בידוד עמיד עד 90 מעלות צלזיוס.

קווי הזנה לצרכנים החיוניים שמפורטים בתוכנית ובחוק החשמל יהיו ע"י **כבלים חסיני אש NHXH FE-180-E90** (עמיד בטמפרטורה של 850°C במשך 90 דקות).

כל הכבלים יהיו רציפים ללא מופות.

מוליכים בצנרת בהתקנה סמויה יהיו עם בידוד XLPE נחושת.

רגשי טמפרטורה, מתמרי לחץ, וכו' ע"י כבלים מסוככים 4x0.5 ממ"ר, 4x6005 סיכוך PDS, חוטים שזורים, גמיש תוצרת חברת "טלדור". חיווי בקרה בין לוחות החשמל תעשה באמצעות כבלים מסוככים 12x0.5 ממ"ר סיכוך PDS, חוטים שזורים, גמיש תוצרת כנ"ל (כל גיד בצבע שונה). גיד הסיכוך יוארק בצד הלוח בלבד.

הבידוד יהיה בצבעים שונים בהתאם לתפקידיהם ובכפיפות לדרישות התקן הישראלי העדכני וזאת על מנת לאפשר הבחנה נוחה ביניהם. מוליכים אשר חתכם קטן מ- 25 ממ"ר יחוברו באמצעות מהדקים בגודל תקני.

אל קצות המוליכים שחתכם שווה או גדול מ- 10 ממ"ר יש להתקין נעלי כבל מתאימות ע"י מכשיר לחיצה מיוחד, אשר יחוברו על ידי ברגים עם דסקיות קפיציות אל פסי צבירה שישבו על מבודדים תקניים.

### 15.08.3 לוחות חשמל של מערכות מיזוג אוויר

הלוחות יבוצעו בהתאם להוראת הסעיף המתאים בפרק 08.05 - "עבודות חשמל" ובהתאם למפרט הטכני המיוחד לעבודות חשמל שבמסגרת מכרז/חוזה זה, כפוף להנחיות יועץ החשמל של הפרויקט, לסעיפים המתאימים בפרק 15 של מסמך ג' וכדלהלן (על הלוחות ואביזריהם להתאים לסטנדרד הקיים במבנה):

יצרן הלוחות יהיה בעל תקן ישראלי ליצור לוחות חשמל מס' 61439 ותקן בקרת איכות מס' 2002.

#### טמפרטורות הסביבה

כל הציוד צריך להיות מותאם לעבודה בטמפרטורות סביבה מכסימליות  $45^{\circ}\text{C}$  ומינימלית  $0^{\circ}\text{C}$ , אלא אם נאמר אחרת.

#### מתח הרשת

כל הציוד מיועד למתח  $10\% \pm 400$  וולט, 3 פאזות ואפס, 50 תדירויות לשנייה, אלא אם מצוין אחרת. ציוד חד פאזי, אם יאושר, יתאים למתח  $10\% \pm 230$  וולט.

כל הלוחות יצוידו באמפרמטר ראשי, בממסרי חוסר מתח, מתח יתר, תת מתח, חוסר או היפוך פאזה, שינתקו את מעגלי הפקוד המתאימים במקרה זה ויפעילו התראה פנימית וחיצונית (בלוח פיקוד מרחוק), דוגמת תוצרת SYRELEC.

#### גילוי וכיבוי אש

**בתוך לוחות החשמל בהספק של 63 A ומעלה, תבוצע מערכת גילוי וכיבוי אש אוטומטית בהתאם לתקן שתאושר ע"י יועץ הבטיחות של הבניין, מערכת הגילוי בלוח תחובר ע"י הקבלן למערכת הראשית של הבניין (הכול כלול במחיר הלוח).**

#### השלמת הציוד

כל לוח יהיה מושלם ומוכן להפעלה כולל כל הסימון וכו' ומורכב ומחובר במקומו. יש לקחת בחשבון בתוך מחירי הלוחות השלמה כזו אפילו אם כל הציוד הפנימי לא פורט.

לכל צרכן בלוח (מדחס, מפוח, משאבה, יחידת עיבוי וכו') יש להתקין אמפרמטר נפרד.

#### גודל הלוח

גודל הלוח יתאים למכלול אביזרי הלוח ולתוספות עתידיות של 20%.

#### תכניות לאישור

התשרימים שבתכניות באים לציין את סדור הלוחות בצורה עקרונית בלבד. התכניות המפורטות, עם ציון התוצרת של כ"א מהאלמנטים המורכבים עליהם, יעובדו על ידי הקבלן ויוגשו לאישורו של המזמין לפני התחלת ביצוע העבודה. הלוחות יצטרכו להתאים מבחינת החיבור והציוד לשאר הלוחות בבניין.

לצורך זה ימסרו גם לבדיקת מתכנן החשמל ולאישורו. רק לאחר שאותן תכניות אושרו על ידו וע"י המפקח והמזמין - תוך הכנסת שינויים ותיקונים, באם ידרשו - רשאי הקבלן להתחיל בביצוע הלוחות;

תכניות היצור של הלוח יהיו בק"מ 1:20.

הקבלן ילמד אל לוח הזמנים ויגיש את התכניות לאישור בזמן!

### אורור הלוחות

מבנה הלוחות יכלול חריצי אורור במספר ובשטח מספיק. בעיקר יש לשים לב לנושא זה בתאי משני התדר ובתאי הקבלים בהם יש להתקין גם מאורור להוצאת האוויר החם. בכל מקרה יותקן גם מסנן אוויר בפתח כניסת האוויר ליחידה.

הקבלן יוודא שספיקת האוויר ואמצעי האורור יהיו מספיקים על מנת שהטמפרטורה בתוך הלוח ובתוך תאי הבקרים לא תעלה ביותר מ- 3° מעל טמפרטורת הסביבה.

### הרכבת סכמות

כל לוח יכלול סכמה מדויקת בתוך כיס ממתכת מיועד לכך ומרותך בדופן הפנימית של הדלת. הסכימה תהיה מעודכנת "כמבוצע".

### שלוט

על הקבלן לדאוג לשלוט נכון של כל המעגלים ולהתאים את כל השלטים למצב המתקן המושלם. בחזית הלוח ובתוכו יהיו שלטים מלוחות סנדביץ פלסטיים (שחור-לבן-שחור) מוברגים ומסודרים בצורה כזאת שהזיהוי של כל הרכיבים יהיו חד-משמעי גם לאחר פרוק מכיסאות מגן. השלטים יורכבו אחר הצביעה השנייה של הלוח.

בנוסף לשלטים האחרים, בחזית כל לוח יופיעו שלט עם מספר, תיאור, ומקור ההזנה של הלוח.

### מספור

כל גיד וכל הדק יהיו ממוספרים. הגיד ע"י שרוול ממוספר וההדק ע"י סימניה דוגמת גרופולסט או טלמכניק. שיטת המספור תהיה תואמת לתקן האירופי.

### מהדקים

יהיו תוצרת WEIDMULLER או שווה ערך מאושר שבהם ישנו סדור סימון אינטגרלי. כל מהדק הוא נפרד והלחיצה של הבורג היא על פחית ולא ישירות על גבי המוליך. יש להגיש המהדקים לאישור.

### התאמה במקום

על הקבלן לבדוק את מקום הרכבת הלוח. כמו כן עליו להבטיח את התאמת הלוחות לבנין ולמקום הרכבתם, מבחינת המידות, השינוע למקום וכווני ההזנות אל ומהלוח. מפסק הכוח הראשי חייב להיות בצד נוח לגישה.

הלוח יותקן על תושבת מבטון בגובה 10 ס"מ לפחות. לאורך כל לוח חשמל יותקן שטיח גומי המגן בפני התחשמלות ברוחב מינימלי של 1 מטר.

כל לוח שיותקן באופן גלוי יצויד בגגון הגנה נפרד עם שוליים רחבים שיאפשרו הגנה גם בעת פתיחת הדלתות.

### מבנה הלוח

מבנה הלוח יהיה מתוצרת "ריטל" או "הימל" עשוי מפח דקופירט 2 מ"מ עובי צבוע בתנור בהתקנה חיצונית הפחים יהיו מגולוונים וצבועים בצבע אפוקסי מדגם "I.D." בצביעה אלקטרוסטטית.

### פסי צבירה

פסי צבירה יהיו מפסי נחושת קדוחים תקינים מותקנים על מבודדים נושאי תו תקן ומותאמים לזרמים השווים לפחות ל - 150% זרם המנתק הראשי של הלוח. כל המוליכים בהם זרם של מעל 60 A (אמפר) יהיו פסי צבירה מבודדים.

### מנתקי זרם למעגלים סופיים

כל מעגל סופי יצויד באמצעי ניתוק. כאמצעי ניתוק יחשבו:

- מבטיחים חצי אוטומטיים.
- מפסיקי זרם חצי אוטומטיים ללא הגנות.

### דרגת אטימות

כל הלוחות המיועדים להתקנה פנימית יהיו אטומים בדרגת אטימות IP54 לפחות ואילו אלו המיועדים להתקנה חיצונית יהיו אטומים בדרגת אטימות IP65 לפחות. האיטום יכלול איטום לצורכי כיבוי אש.

### מכשירי מדידה

כל לוח מ"א לזרם 100x3 אמפר ומעלה יכלול מדידה של כל הפרמטרים בחשמל באמצעות רבי מודדים דיגיטליים דגם C191HM מתוצרת "SATEC" עם כרטיס ופרוטוקול תקשורת לצורך חיבור למערכת בקרת המבנה, רבי המודדים יחוברו בלוח עם משני זרם תקניים בעלי רמת דיוק של CLASS 0.5 לפחות.

### **15.08.4 ציוד לוחות החשמל**

כל הציוד יהיה מאותה התוצרת ואותם הדגמים הקיימים במתקן, או מהדגמים שיותקנו ע"י קבלן החשמל בבניין, דוגמת תוצרת "קלוקנר-מילר" ומסרי עזר מתוצרת "אלן ברדלי" או שווה ערך מאושר.

### מפסיקי זרם

מפסיקי זרם יהיו מטיפוס להרכבה מאחורי לוח פח עם ידיית בחזית ומתאים להפעלה וניתוק בזרם הנומינלי לפחות ויעמדו בזרם קצר הצפוי בלוח (על הקבלן חלה החובה לבדוק את זרם הקצר הצפוי).

### מבטיחים חצי אוטומטיים זעירים (מא"זים)

מבטיחים אלה יעמדו לפחות בזרם קצר של 10 קילו אמפר לפחות לפי תקן IE898, במתח 400 וולט ויתאימו בכל מקרה לזרמי הקצר הצפויים בפסי הצבירה אליהם הם מחוברים.

### מבטיחים

אין להשתמש במבטיחים במתקן זה למעט מבטיחים מהירים מיוחדים המיועדים להבטחת מעגלים אלקטרוניים והמהווים חלק אינטגרלי מהציוד האלקטרוני.

### נורות סימון

נורות גדולות תהיינה "לד" בקוטר 22 מ"מ. נורות סימון זעירות יהיו בקוטר 12 מ"מ מסוג "מולטי-לד" נורות סימון לעבודה רגילה יהיו בצבע ירוק.

נורות סימון "תקלה" תהיינה בצבע אדום. נורות המראות זרימה יהיו צהובות עם חץ מסומן על כיפתן. דיודות למערכת ניסוי נורות יהיו מתואמות למתח 500 וולט.

### לחצנים בלוח

יהיו תוצרת המגענים שיעשה בהם שימוש קבלן החשמל. קופסאות לחצנים משוריינות להפעלה עם ניצרה. בכל לוח יהיה לחצן לבדיקת נורות סימון R.S.T. ראה גם סעיף פקוד והפעלה.

### מתגים בוררים

כל המתגים הבוררים להפעלת המנועים יהיו מטיפוס סיבובי (רוטטיבי) בעלי 3 מצבים: "אוטו-מופסק-יד". המצב "אוטו" מיועד לעבודה רגילה כאשר כל החגורים וההתניות פועלים במערכת. המצב "יד" קיים לצורך הפעלה ביד במקרים בהם רוצים לעקוף מערכת חגורים ואולם מצב "יד" לא יעקוף הגנות. המתגים כולם מלבד מפסק ראשי יהיו בתוך הלוחות על פס דין.

### מתנעים (קונטקטורים) וממסרים ליתרת זרם

המתנעים יבחרו לדרגת שימוש AC-3 ול-1 מיליון פעולות.

כל המתנעים יכללו לפחות שני מגעי עזר אלא אם צוין אחרת. הממסרים ליתרת זרם יהיו בעלי שני מגעים נפרדים, להפסקת הפעולה ולהפעלת נורת סימון.

מתנעים עבור הקבלים יבחרו במיוחד למטרה זו ויכללו נגדים לפריקת המטען החשמלי (דוגמת סדרת UB תוצרת ABB).

### ממסרים

ממסרי הפיקוד יהיו נשלפים ויכללו מגעים ל – 10 א' לפחות, כמו כן יכללו הממסרים לחצני אילוץ ונוריות "לד" לסימון.

### שעוני שעות פעולה

יהיו כדוגמת "מונוטרון פלאש 2000", להרכבה בחזית הלוח ובעלי מידות זעירות.

### קבלים

יהיו מתוצרת "סירקוטור" למתח 460 וולט לפחות או שווה ערך מאושר. כל קבל יצויד באמצעים לפריקת מטענו. אמצעי הפריקה יבטיחו כי לאחר לא יותר מדקה מניתוק הקבל לא יישאר בין הדקיו מתח שיעלה על 50 וולט.

### טרנספורמטור פקוד

יהיה כנדרש בסעיף 080567 במפרט הכללי כדלהלן.

הטרנספורמטור יהיה מחושב כך, שכאשר כל אלמנטי הלוח, נורות, ממסרים, סלילי מתנעים וכו' מחוברים והאלמנט הגדול ביותר בלוח נכנס לפעולה וצורך זרם התנעה לא ייפול המתח אחרי הטרנספורמטור ביותר מ- 10%.

יעילותו של הטרנספורמטור לא תפחת מ- 85%. היעילות תיבדק בעת קבלת המתקן ע"י השוואת KVA בכניסה וביציאה.

כל השנאים יהיו ביחס השנאה 230 V/2x12 VAC, דוגמת "גרשון קליין" או "שנאי חולדה" עם הגנה של מאמ"ת דו-קוטבי במשני.

### סוג המתנעים

ראה סעיף 15073 במפרט הכללי וכדלהלן.

המתנעים יהיו ישר לקו. כל המתנעים יוגשו לאישור כולל צילום הדף הקטלוגי המתאים ותיאור בחירתם לפי הקריטריונים המפורטים לעיל.

### משני תדר

משני התדר יהיו כמפורט ברשימת הציוד, הם יהיו מתאימים להפעלת מכונות צנטריפוגליות כמו משאבות ומפוחים ויכללו כרטיס תקשורת להתחברות למערכת בקרת מבנה.

משני תדר יותקנו ליד הציוד אותו הם מפעילים בתוך לוח חשמל אינטגרלי שלהם או לחילופין בתוך לוח החשמל הכללי אך בתא מאוורר היטב כנ"ל. בחזית הלוח תהיה תצוגה של פנל החיוויים של ה-VSD.

משנה התדר יופעל לפי סיגנל או של זרם 4÷20 ma או של מתח 0-10 וולט ממערכת הבקרה. משני התדר יצוידו במשנקים (Chokes) לביטול הפרעות RF והרמוניות לפי תקן אירופאי IEC (מקסימום 5% THD). משני התדר יכללו קבלים לשיפור  $\cos \varphi$  של המנוע המחובר אליו. משני התדר יסופקו עם עוקף ידני (By pass) למקרה תקלה, כאשר במנועים מעל 20 כ"ס יצויד העוקף במתנע רך. משני התדר יחוברו ע"י כבלים עם סיכוך מאורק.

תיאור העבודה והציוד הם כלליים. הקבלן יבדוק בסעיפי המפרט הבאים להלן ובפרק בסעיף פקוד והפעלה חשמליים ובתכניות איזה מתוך הציוד המתואר למעלה נדרש לבצוע עבודה זו. הקבלן רשאי להציע ציוד שווה ערך כמפורט לעיל אך חייב להיות מכוסה בתקציבו למקרה שיידרש לספק דווקא את הציוד המפורט לעיל.

**כל ציוד הבקרה והפיקוד יותקן בתא נפרד בלוח החשמל.**

## **15.08.5 בדיקת הלוח**

הקבלן יזמין את חברת החשמל לעריכת בדיקות קבלה של עבודות ולוחות החשמל שסופקו על ידו. הקבלן יהיה חייב לתקן כל הנדרש ע"י חברת החשמל ללא תשלום ויהיה אחראי לקבלת המתקן ע"י חברת החשמל. טופס הבדיקה המאשר אפס תקלות יוגש למפקח.



המנהל יהיה רשאי למנות בודק אחר מטעמו אשר יבצע הבדיקות הנ"ל, אך התחייבות הקבלן כלפי בדיקות אלה תהיה ללא שינוי. לפרטים נוספים על הלוחות ראה בתכנית סכמה החד-קווית. הקבלן יפרט את המבנה של כל לוח לפרטיו בעת הגשתו לאישור.

#### **15.08.6 מנועים**

כל המנועים יהיו תלת פאזיים 400 וולט TEFC אלא אם צוין אחרת. אין להשתמש במנועים של 2900 סל"ד אלא אם צוין במפורש בטבלת הציוד המתאימה. כל המנועים שבאספקת הקבלן יהיו במידות סטנדרדיות לפי התקן האירופי המאוחד. מנועים בהספק 10 כ"ס ומעלה יצוידו בהגנה תרמית ע"י תרמיסטורים בתוך הלפופים. המנועים יהיו מתאימים להפעלה ע"י משני תדר ויוכלו לפעול בתחום סיבובים של 30÷120% מהסיבובים הנומינליים ללא תקלה ו/או התחממות.

#### **15.08.7 יצרני הלוחות**

היצרנים יהיו כמפורט ברשימת הציוד. כל יצרן אחר העומד בתנאי הסף שצוינו לעיל ושיאושר אישור מוקדם אצל המפקח, המזמין ומתכנן החשמל.

#### **15.08.8 השוואת פוטנציאלים**

כל מערך ציוד מיזוג האוויר חייב להיות מוארק בערך אקווי-פוטנציאלי של מסת האדמה. הקבלן יחבר את ציוד מיזוג האוויר, מערך תעלות מיזוג האוויר וצנרת באמצעות מוליכי הארקה אל פס השוואת פוטנציאלים של המבנה, לפי קובץ תקנות 3854 להארקות יסוד. המוליכים חייבים להיות רציפים. הקשר בין קטעי תעלות פח ו/או צינורות שבהם מותקנים מחברים גמישים והקשר בין תעלות וצנרת אל ציוד המותקן על גבי בולמי רעידות יבוצע באמצעות מוליכי נחושת, נעלי כבל וגישור מתאים בשטח חתך מינימלי של 10 מ"מ<sup>2</sup> לפחות - כך שתהיה רציפות גלונית בין כל חלקי המתכת וכל פוטנציאל אלקטרוסטטי שעלול להיווצר, יוארק. כל מוליך הארקה שיחובר אל פס השוואת פוטנציאלים יצויד בתווית מ-P.V.C עם חריטה שתציין את האלמנט אותו הוא מאריק. מערכת ההארקות תהיה מושלמת ותענה על דרישות חוק החשמל, מהדורה אחרונה (הארקות יסוד). מחיר סעיף זה כלול במחיר מתקן החשמל.

## 15.09 תפעול, פקוד ובקרה

הקבלן יספק וירכיב מערכות בקרה אוטומטיות וידניות מושלמות בהתאם למתואר בתכניות ולהלן.

ההפעלות והנעילות יהיו חשמליות.

מערכת הבקרה תהיה מסוג Direct Digital Control (DDC) מאותה התוצרת והתצורה הקיימת באוניברסיטת תל אביב של חברת ישומי בקרה.

### כל רגש יהיה מסוג הניתן לכיול ויסופק עם תעודות כיול ממעבדה מוסמכת.

כל רכיבי מערכת הבקרה בכל חוגי הבקרה כל אחד בנפרד וכולם כמכלול יוכלו לפעול באופיין הדרוש ובדיוק הנדרש ע"פ המפרט והתכניות.

לכל המנועים והאלמנטים החשמליים יהיו מתגי פקוד תלת-מצבים אוטו-מופסק-יד.

מצב יד יישמש בעיקר להפעלות ניסוי ולמטרות אחזקה וטיפולים, בדרך כלל המתגים יהיו במצב אוטומטי שבו האלמנטים יופעלו לפי סדר מסוים בהתאם לפעולתה של מערכת הבקרה. חלק מהמתגים יהיו בחזית הלוח וחלקם בתוך הלוח כפי שנראה בתכניות.

כל המנועים והאלמנטים השונים יכללו אינדיקציות לפעולה ותקלה בלוח החשמל והבקרה המקומי ובמערכת הבקרה המרכזית.

המנועים והאלמנטים יופעלו מהלוחות המתאימים וממרכז הבקרה כפי שנראה בתכניות החד קוויות.

למנועים מרוחקים מהלוח יהיו מנתקי כוח לידם, מנתקי הכוח תחת כיפת השמים יהיו מוגנים IP65 לפחות, משוריינים, אטומים והכניסות אליהם - תמיד מלמטה.

לוחות החשמל יזונו ע"י אחרים ויכללו את פונקציות הפקוד, הבקרה והתפעול.

בכל לוח חשמל יכין הקבלן כניסות ויציאות של נקודות בקרה הקשורות לפקוד המערכת השייכת. ציוד הבקרה ויחידות ה-CPU יהיו בתא נפרד מצידוד הכוח.

כל גיד ימוספר כנדרש לצורכי ביצוע ההתחברות לכבלי התקשורת.

חלק מהלוחות יהיו קשורים בקשרי פיקוד בינם לבין עצמם ועם מרכז הבקרה, כפי שהדבר מתבקש מסעיף זה ומהתכניות, ראה להלן ובסכמות הבקרה של מערכות מזוג האוויר. יש לכלול את מחיר החיבורים הללו במחירי מערכות הבקרה.

כל רכיבי מערכת הבקרה והבקרים השונים המתחברים אליה יפעלו באחד מפרוטוקולי התקשורת הפתוחים, BAKNET לפי תקן ASHRAE, או LONTALK.

### להלן פרוט הלוחות

למכרז מצורפות תוכניות לוחות חשמל אופייניות המראות את הרכיבים העיקריים ואת נקודות הבקרה, כל הלוחות שיופסקו יבוצעו לפחות באותם מאפיינים התוכניות הללו.

כל המפוחים, המשאבות ויחידות טיפול באוויר יונעו דרך משני תדר כחלק מלוחות החשמל המזינים אותם.

## 15.09.1 תפעול ובקרת מערכות האוויר

### 15.09.1.1 תפעול, פקוד ובקרה של יחידת טיפול באוויר או אספקת אוויר חיצוני

רגש טמפרטורה שימוקם באזור או בתעלת אספקת אוויר, יפתח בדרישת קירור את שסתום הפיקוד של המים הקרים באופן רציף פרופורציונלית לדרישה (modulating), ואת שסתום הפיקוד של המים החמים באופן רציף פרופורציונלית לדרישה (modulating) בדרישה לחמום בחורף. בדרישת ייבוש בקיץ יפתח שסתום נחשון הקירור בהתאם לדרישה באופן רציף פרופורציונלית לדרישה (modulating). דרישה זו תבצע Over-Ride על הדרישה לקירור. כפיצוי לירידת הטמפרטורה כתוצאה מהייבוש יפעיל חוג בקרת הטמפרטורה שסתום הפיקוד של המים החמים. הבקר יהיה מסוג PID.

המעבר מקירור לחימום יהיה אוטומטי עם תחום מת של  $1^{\circ}\text{C}$ .

רגשי/מדדי לחץ הפרשי (photohelic) שיותקנו על כל דרגת סינון יתנו התראות גבול כאשר הלחץ גבוה - סתימה במסננים והלחץ נמוך - קריעת רצועות.

רגש לחץ שיותקן על פני מפוח אספקה, יתריע דרך חוג הבקרה, על תקלה בפעולת מפוח זה, ומשטר זרימת אוויר לא תקין.

ביחידות לאספקת אוויר חיצוני מטופל, רגש הלחץ ישנה את מהירות מנוע המפוח דרך משנה מהירות לשמירה על ספיקת אוויר קבועה או לחילופין לפי פיקוד ממערכת הבקרה.

על כל דרגת סינון ביחידות הטיפול באוויר יותקנו מפסקי מפל לחץ גבול כדוגמת dwyer דגם 1823 שיתנו התראה במרכז השליטה על מסנן אוויר סתום.

**בכל מקרה הפעלת יחידת הטיפול באוויר תגרור תחילה הפעלת כל מדפי אש ממונעים השייכים למערכת האוויר שלה למעבר למצב פתוח, כאשר החזרה למצב סגור ע"י קפיץ עם הפסקת המתח למנוע החשמלי.**

**לכל מדפי האש יהיו מפסקי גבול שבאמצעותם יוצג מצב התריס במערכת הבקרה: פתוח לגמרי או סגור לגמרי.**

**החיווט וכל מערכות הפיקוד הדרושות למדפי האש ומתוארות לעיל כלולות במחיר החיווט החשמלי של כל לוח חשמל אל היחידות המחוברות אליו.**

## 15.09.2 גילוי עשן

בעת קבלת סיגנל ממרכזת גילוי אש ועשן תופסק פעולת מערכת מיזוג האוויר והאוורור ויסגרו מדפי האש השייכים בקומות.

הדממת המערכת או חלקי מערכת יהיו בתאום עם יועץ הבטיחות.

הפעולה הנ"ל תעקוף (over-ride) בכל מקרה, כל סיגנל ממערכת בקרת המבנה.

## 15.09.3 סוגי ציוד הבקרה

הקבלן יגיש לאישור את רשימת פריטי מערכת הבקרה לפני ההזמנה וסכמת הפעלה הכוללת נתונים מושלמים על סוג המכשירים, גודל, אופן ההתקנה, אופן הפעולה וכל אינפורמציה שייכת אחרת. הציוד יהיה מתוצרת חברת הבקרה שנבחרה לפרויקט, ותהיה אחידות גם בסוג ציוד הקצה.

### 15.09.3.1 רגשים ומפעילים

הרגשים יהיו מותאמים לפעולה עם מערכת הבקרה DDC הנדרשת ניתנים לכיול ובעלי דיוק כנדרש. מכסה הרגש יהיה בד"כ סגור כך שלא תהיה אפשרות של טפול במכשירים ע"י אנשים שאינם מוסמכים לכך.

כל הרגשים יוזנו על ידי ספקי DC 24 V, בהספק מתאים. מחיר הספקים יהיה כלול במחיר לוח הבקרה.

לא יאושרו חלופות לציוד המפורט להלן ללא אישור בכתב ומראש על ידי המזמין.

#### רגשי טמפרטורה, לחץ ולחות יחסית באוויר

רגשי טמפרטורה ולחות עבור מדידה בחדרים ו/או בתעלות, בתוך המבנה, יהיו כדוגמת תוצרת Rotronic דגם HF5, למדידה בתחום טמפרטורה של  $0^{\circ}\text{C} \div 50^{\circ}\text{C}$  בדיוק של  $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ , ולחות יחסית 0-100% בדיוק של  $\pm 0.8\%$ .

גנל יציאה חשמלי של הרגשים יהיה 4-20 mA כולל מתמר פנימי.

#### שסתומים אוטומטיים למים קרים וחמים

שסתומי פקוד למים קרים יהיו מתוצרת "סימנס" (L&S לשעבר) מסדרת SKD, ו-SKC, וכוללים:

פיקוד על ידי מתח 0-10 VDC במתח אספקה של 24 VAC, מוחזר ע"י קפיץ.

הספק המנועים בהתאם לשסתום המפוקד.

השסתומים האוטומטיים יהיו מותאמים לפעולה עם מערכת הויסות המתאימה. גוף השסתום יהיה עם חברי הברגה או אוגנים כנדרש. הגוף והאטמים יהיו ללחץ עבודה של 125 PSIG.

השסתומים צריכים להתאים לפעולה בהפרש לחצים של 60 PSIG לפחות.

#### רגש ספיקת מים

עבור מדידת ספיקת המים - אלמנטי מדידת הספיקה יהיו מגנטיים מתוצרת פישר ופורטר או דנפוס או שווה ערך המיועד לשימוש תעשייתי, עם דיוק של  $\pm 0.1\%$  מערך המדידה.

המתמרים יהיו מתוצרת כנ"ל, שיוציאו אות אנלוגי בדיוק של  $\pm 0.2\%$ .

#### רגש טמפרטורה בצנרת מים

מחוץ למבנה יהיו רגשי הטמפרטורה PT-1000 עם ראש תעשייתי דוגמת CONLAB, דגם RTR-2, או "סימנס", למדידה בתחום טמפרטורה של  $-20^{\circ}\text{C} \div +70^{\circ}\text{C}$ , בדיוק של  $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$  או טוב יותר.

סיגנל יציאה חשמלי של הרגשים יהיה כדלקמן 4-20 mA כולל מתמר חיצוני.

#### רגש לחץ בצנרת מים

רגש/טרנסמיטר מדידת לחץ כדוגמת תוצרת Rosemount דגם 1151 עם דיוק  $\pm 1\%$  לפחות בנקודת הויסות.

במסגרת עבודה זו יידרש קבלן הבקרה למסור לידי נציגי הלקוח מתקן מושלם ועובד על כל מרכיביו.

על הקבלן לכלול בהצעתו ובמחיריו את כל אביזרי העזר או החיווט אשר אינם מוזכרים מפורשות במפרט ו/או בכתב הכמויות אך הכרחיים לקבלת הפונקציות הנדרשות ממערכת הבקרה.

כל האביזרים השייכים למערכת בקרת המבנה יותקנו על ידי קבלן הבקרה תוך תאום עם נציגי הלקוח לגבי צורת ההתקנה ומיקומה.

קבלן הבקרה יתקין את הציוד בצורה מקצועית על פי הוראות התקן ויצרן מערכת הבקרה.

הערות כלליות למיתקון אביזרים:

1. בקרי ה-DDC יותקנו בלוח נפרד.
2. רגשי טמפרטורת מים יותקנו בתוך תרמילים מתאימים טבולים עד כדי מחצית קוטר הצינור. בתוך התרמיל יוכנס גריז סיליקוני מתאים אשר ימנע תופעות של התעבות מים בתוך תרמיל.
3. כל הרגשים, בקרים, מתמרים ושאר אביזרי המערכת יותקנו במקומות מתאימים לאופי פעולתם תוך תאום ואישור מראש של נציגי הלקוח ובהתאם להוראות היצרן. ההתקנה תאפשר תחזוקה וכיול נוחים.

### 15.09.3.2 תמונות, טבלאות, מסכי תצוגה

תוכן מסכי התצוגה וההפעלה יקבעו במהלך הפעלת המערכות בבניין. על הקבלן לכלול בהצעתו כמות מספקת של מסכי תצוגה (כולל רזרבה של 50% לפחות) למטרת הצגת כל המערכות המחוברות למערכת בצורה ברורה וקלה לתפעול.

#### רשימת נקודות I / O

להלן רשימת הנקודות המינימליות. ליתרת הנקודות ראה בתכנית P&ID :

### 15.09.3.2.1 יחידות טיפול באוויר (הכמויות ליחידה)

DI	DO	AI	AO	מצב/פיקוד	תיאור
	1			הפעל/הפסק	הפעלת מפוח
1				פועל/מופסק	מפוח פועל
1				תקיין/תקלה	מפוח בתקלה כללית
1					מתח לא תקיין
1				ידני/אוטו/מופסק	מפוח ידנית
1				פועל / מופסק	עוקף משנה תדר
1					אינדיק. מגנרטור/ מע. גילוי עשן
		2	2	0-10V	ויסות ברז מים קרים או חמים
2				תקיין/סתום	מסנן סתום
		2		Pa	רגש לחץ סטטי אופרטיבי
		2		מעלות צלסיוס	רגש טמפ' אופרטיבי
		1		RH %	רגש לחות אופרטיבי
		1	1	Hz	משנה תדר
		4		מעלות צלסיוס	רגש טמפ' מים חמים וקרים
		לפי כמות מדפי העשן		10-0 V	מדפי וויסות /אש/עשן
1				יש/אין	זרימת אוויר ביחידה
<b>9</b>	<b>1</b>	<b>12</b>	<b>3</b>		<b>סה"כ</b>
<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>		<b>רזרבה</b>
<b>11</b>	<b>1</b>	<b>15</b>	<b>4</b>		<b>סה"כ</b>

#### מקרא :

OUTPUT DIGITAL = DO  
INPUT DIGITAL = DI  
ANALOG OUTPUT = AO  
INPUT ANALOG = AI

## 15.010 רשימת ציוד וחומרים

להלן רשימת ציוד וחומרים. על המציעים להתייחס לאחת מהחלופות בלבד.

### לא תאושר חלופה "שוות-ערך" שלא מתוך הרשימה.

על הקבלן להגיש לפני התחלת תכנון הציוד ומרכיבי המערכת רשימת שמות היצרנים והדגמים מתוך הרשימה שבכוונתו להשתמש.

### רשימת ציוד

#### 1. יחידות טיפול באוויר

- א. תוצרת חב' "פח-תעש" עם מבנה מפרופילי אלומיניום ופנלים כפולים (עם מניעת גשרי קור).
  - ב. תוצרת חב' "מ.ק.א.מ." עם מבנה מפרופילי אלומיניום ופנלים כפולים (עם מניעת גשרי קור).
  - ג. תוצרת חב' "אביגל" עם מבנה מפרופילי אלומיניום ופנלים כפולים (עם מניעת גשרי קור).
- הערה: מניעת גשרי קור בחיבורי הפרופילים תבוצע על-ידי חוצצים פלסטיים ולא על-ידי ציקת פוליאוריטן או חומר בידוד אחר.

#### 2. מפוחים צנטריפוגליים

- א. תוצרת שבח.
  - ב. תוצרת פח תע"ש.
  - ג. תוצרת שגיא.
- עבור מערכות פינוי עשן לא יאושרו מפוחים אשר אין עבורם אישור ממכון התקנים הישראלי או תקן אחר המוכר ע"י מכון התקנים הישראלי.

#### 3. מפזרי אוויר

- א. יעד
- ב. מטאלפרס

#### 4. בולמי רעידות

- א. תוצרת MASON.
- ב. תוצרת V.M.

#### 5. שסתומי ניתוק עד קוטר "2½", "כדוריים"

- א. תוצרת NIBCO.
  - ב. תוצרת הבונים.
  - ג. תוצרת שגיב, הקו הכחול
- הברזים יסופקו עם ידית ברזל, ומוט ארוך לידית ההפעלה כדי לאפשר בידוד טרמי מלא לפחות עם ארמפלקס בעובי "1".

#### 6. שסתומי ניתוק מ-"3 מטיפוס פרפר

- א. תוצרת רפאל B7-AM.
- ב. תוצרת כוכב עם תמסורת חלזונית ותושבת נאופרן אטומה.

- 
- ג. תוצרת א.ש.ל.
7. **שסתומי שחרור אוויר**
- א. תוצרת רפאל "3/4" אוטומטיים.
- ב. תוצרת ARI
8. **מסננים**
- א. תוצרת א.ש.ל. עם רשת פלב"ם 40 מש, ושסתום ניקוז.
- ב. תוצרת הכוכב עם רשת פלב"ם 40 מש ושסתום ניקוז.
9. **בידוד סיבי זכוכית (Dual Temp)**
- א. תוצרת OWENS CORNING דגם ASJ/SSL.
- ב. תוצרת JOHNS MANVILLE דגם MICRO LOCK AP-Z.
10. **תרמילי גומי סינתטי**
- א. תוצרת ARMSTRONG דגם ARMAFLEX 11 (עובי מינימלי "3/4).
- ב. תוצרת פלציב (ענבד)  
הבידוד יהיה בעל תו תקן ישראלי 755, 1001
11. **מדי לחץ**
- א. תוצרת "מגן אפק" עם מילוי נוזל גליצרין וברז ניתוק עם שחרור לחץ לאיפוס.
12. **טרמומטרים לצנרת מים**
- א. תוצרת SIKA.
13. **מד חום דיגיטליים**
- א. תוצרת ELIWELL.
- ב. תוצרת CAREL.
- ג. תוצרת STOKK-TRONK.
14. **ציוד חשמל**
- א. תוצרת קלוקנר מילר.
- ב. תוצרת טלמכניק.
- ג. תוצרת מרלאן גראן.
15. **מכשיר מדידה מטיפוס רב מודד**
- א. תוצרת SATEC.
- ב. תוצרת SOCON.
16. **משני תדר**
- א. תוצרת Reliance Electric
- ב. תוצרת "דנפוס"

- ג. תוצרת ABB
17. **מפסיקי זרם עד 60 אמפר**
- א. מטיפוס פקט תוצרת קלוקנר-מילר.
- ב. מטיפוס פקט תוצרת סוקומק.
- ג. מטיפוס פקט תוצרת שפרכר.
18. **מפסיקי זרם מעל 60 אמפר**
- א. תוצרת קלוקנר-מילר.
- ב. תוצרת סימנס.
- ג. תוצרת CUTLER HAMMER.
- ד. מ"ז המורכבים מחוץ לבניין תחת כיפת השמיים יהיו משוריינים ואטומים למים תוצרת ווקה.
- ה. מאמ"תים עם הגנות ניתנות לכוון יעמדו בזרם קצר של 30 קילו אמפר לפי תקן IEC 947-2.
19. **נורות סימון**
- א. הנורות תהיינה מטיפוס מולטילד.
20. **לחצנים**
- א. תוצרת סימנס.
21. **מגענים וממסרים ליתרת זרם**
- א. תוצרת קלוקנר-מילר.
- ב. תוצרת שפירר.
- ג. תוצרת טלמכניק
- ד. תוצרת סימנס
- ה. המגענים יכללו לפחות שני מגעי עזר.
22. **ממסרים**
- א. תוצרת FINDER.
- ב. תוצרת OMRON.
- ג. תוצרת IRUMI.
- ד. ממסרי השהייה יהיו תוצרת טלמכניק עם אפשרות כיוון.
23. **קוצב זמן (שעון שבת) - הערה: קוצב הזמן יהיה דיגיטלי עם אפשרות לתכנות שבועי יומי**
- א. תוצרת FLASCH.
- ב. תוצרת THEBEN.
- ג. תוצרת AEMENS.



**24. מתנעים**

א. תוצרת טלמכניק

ב. תוצרת סימנס

**25. קבלים לשיפור כופל ההספק**

א. תוצרת אלקו

ב. תוצרת סימנס

**26. רגשי ספיקת מים (עם דיוק של  $\pm 0.1$  מערך המדידה)**

א. תוצרת חב' "פישר ופורטר".

ב. תוצרת חב' "דנפוס".

ג. תוצרת חב' "Rosmount"

**27. מנועים**

א. סימנס

ב. Leroy Somer

ג. אושפיז

**28. צבע**

א. תוצרת טמבור

ב. תוצרת יעקובי

**15.011 טבלאות ציוד מיזוג אוויר**

**15.011.1 נתוני יחידות טיפול אוויר**

**15.011.1.1 יחידת טיפול אוויר חיצוני**

סימול: OAHU-R-1,2

טיפוס: חד-אזורי מס' אזורים: 1

ספיקה כללית: 25,000 cfm ספיקת אוויר חיצוני: 25,000 cfm

נחשון קירור במים:

תנאי כניסת אוויר: 78.8 °F WB 91.4 °F DB

תנאי יציאת אוויר: 56.3 °F WB 57.2 °F DB

תפוקה כוללת: 2,045,000 Btu/Hr תפוקה מוחשית: 918,000 Btu/Hr

נחשון מסוג: שטח פנים 62 ft<sup>2</sup>; 400 fpm; 8 Rows; 10 F/IN; 5/8"OD

ספיקת מים: 410 gpm (93.2 m<sup>3</sup>/h)

טמפרטורה כניסת מים: 48 °F טמפרטורה יציאת מים: 58 °F

נחשון חימום במים

תנאי כניסת אוויר: 44.6 °F DB

תנאי יציאת אוויר: 70 °F DB

תפוקה כוללת: 685,000 Btu/Hr

נחשון מסוג: שטח פנים 50 ft<sup>2</sup>; 500 fpm; 4 Rows; 8 F/IN; 5/8"OD

ספיקת מים: 137 gpm (31.2 m<sup>3</sup>/h)

טמפרטורה כניסת מים: 113 °F טמפרטורה יציאת מים: 103 °F

מסננים

דרגה - I מסוג: אמרגלס נצילות: 12% שטח פנים: 76 ft<sup>2</sup>

דרגה - II מסוג: FARR 30/30 נצילות: 30% שטח פנים: 76 ft<sup>2</sup>

מפוח אספקת אוויר

ספיקה: 25,000 cfm

כדוגמת תוצרת: שבח דגם: DBI-900

טיפוס : DWDI

לחץ סטטי : 500 Pa עמוד מים

מהירות סבוב המפוח : 788 סל"ד

הספק על הציר : 8.1 kw

הנע : ישיר דרך משנה תדר VSD

מנוע : TEFC ; 400V ; 50 Hz ; 3 PH ; 1450 rpm ; הספק : 20 HP

15.012 רשימת תכניות

מס' גיליון	שם תוכנית	סטטוס	קני"מ	ת. יצירה	מ. אחרונה
3772-R-Medicine	מערכת מ.א. קומת גג + סכמת מים, חשמל ובקרה	למכרז	1: 50	04.08.2020	0
CI-1	תוכנית כללית לביצוע עבודת תעלות	למכרז	-	01/05/2014	
CI-2	תוכנית כללית לביצוע עבודת צנרת	למכרז	-	10/12/2008	

וכן תכניות ופרטים אשר יתווספו במידה ויתווספו לצורך הסברה והשלמה או לרגל שינויים אשר המפקח והמזמין רשאי להורות עליהם .

תאריך : \_\_\_\_\_ חותמת וחתימת הקבלן : \_\_\_\_\_