

**המפרט הטכני המיוחד
למתקני מיזוג אויר ואיוורור**

**מעבדת ספורט – אולם י"א
אוניברסיטת תל אביב**

אוניברסיטת תל אביב

מזמין:

דן אביב מהנדסי מיזוג אויר בע"מ
רח' בית הלל 28, תל אביב
טל: 03-5276670

המתכנן:

מס' 1266
(DOC.מפרט 1266)

מרץ 2018

1.

הקדמה

עבודה זו תבוצע בהתאם לדרישות ולהוראות המפורטות במפרט המיוחד הזה והמפרט הכללי פרק 15 בהוצאת הועדה הבין משרדית.

המפרט המיוחד, כתב הכמויות, התוכניות הנוכחיות וההוראות שתושלמנה במשך העבודה מהווים חלק בלתי נפרד ממפרט זה.

כוונת המפרט והתכניות לתאר את המתקן באופן כללי. תוכניות המכרז הן כלליות ואינן בהכרח מציינות כל פרט ופרט הדרושים להפעלה תקינה ומושלמת של המערכת.

סדר העדיפויות לביצוע יהיה כדלהלן

- א. התכניות.
- ב. המפרט המיוחד.
- ג. כתב הכמויות.
- ד. המפרט הכללי פרק 15 בהוצאת הועדה הבין משרדית.

לכל חלקי המערכות יהיה תו תקן ישראלי 1001.

2.

תיאור המערכת

הפרויקט כולל עבודות מיזוג אויר במסגרת שיפוץ מבנה קיים למעבדת ספורט הכוללת חדר בריכת זרמים וחדר ריצה.

העבודות כוללות מערכות VRF .

מזגן חלל בריכה ייוצר במבנה מיוחד.

יניקות יבצעו ממפוחי אוורור עם מערכת תעלות ותריסים.

לוח חשמל ופיקוד ישלוט על המערכות.

העבודות תבוצענה על פי הוראות המפקח באתר.

3.

תנאי תכנון

תנאי חוץ : קיץ - 95° F DB (35° C), 60% לחות יחסית
חורף - 45° F DB (7.2° C).

תנאי פנים : קיץ - 75° F DB (24° C), 55% לחות יחסית
לחות יחסית לא מבוקרת.
חורף - 75° F DB (24° C)
לחות יחסית לא מבוקרת.

מערכות VRFא. יחידות עיבוי

סוג היחידה : היחידה תהיה מטיפוס DX בתפוקת קירור/חימום משתנה באופן רציף לחלוטין. היחידה תספק קרר בספיקה משתנה ורציפה אל יחידות מפוח נחשון (מאייד).

מבנה היחידה יהיה מפח מגולוון עם צביעה אלקטרו סטטית. תא המדחסים ביחידה יהיה סגור הרמטית מכל הכיוונים באמצעות פנלי מתכת מבודדים אקוסטית.

כל הפנלים , חלקי המבנה וכרטיסים אלקטרוניים יהיו מוגנים מפני סביבה ימית. חלקי הפלסטיק יהיו עמידים בפני קרינת השמש ובפני תנאי סביבה ימית.

סוללה : תצורת הסוללה תהיה תצורת V .

צפיפות צלעות קירור לא תעלה על 14 צלעות ל " 1. במקומות קרובים לים או מקומות קורוזיביים כדוגמת מרכזי ערים ומפעלי תעשייה תוגן הסוללה באלמנט הגנה נוסף מפני קורוזיה ימית. מספר סוללות העיבוי ביחידה יהיה זוג סוללות לכל מדחס.

מדחסים : מדחסים יהיו מסוג הרמטי - סקרוול ויכללו מעטפת אקוסטית.

המדחסים יהיו מדחסי D.C עם מנועים ללא מברשות. תפוקת מדחסי האינורטר יאפשרו תפוקה משתנה ורציפה . המדחסים יכללו הגנת לחץ ראש גבוה, הגנה מפני התחממות יתר, הגנה מפני זרם גבוה.

משנה מהירות למנוע מדחסים : משנה המהירות יתאים לפעולת המדחס ויכלול הגנות זרם גבוה והגנת טמפרטורת יתר .

מפוח יחידה חיצונית : המפוח יהיה מפוח אוזון פיל צירי שקט במיוחד בעל מהירות סיבוב מירבית של 600 סל"ד. כונס האוויר יהיה בתצורת פעמון. מנוע המפוח יהיה בעל מהירות משתנה פרופורציונאלית לדרישת העיבוי . מספר המפוחים יהיה כמספר המדחסים ביחידה.

לוח חשמל :

לוח חשמל של היחידה יהיה מוגן מפני גשם ומוגן בתוך מעטפת מתכתית מפני התפשטות שרפה בעת קצר חשמלי בלוח.
 לוח החשמל יכלול מיקרו מעבד שיוצג ע"ג תצוגה דיגיטאלית את סטאטוס פעולת המעבה, וידווח על תקלות במידה ויתרחשו מעין אלו.
 לוח החשמל יכלול הגנה אינטגרלית כנגד התחממות ייתר.

מעגל הגז : מעגל הגז יכלול משתיק קול ביניקת המדחס, מעקף גז חם , משאבת חום, מפריד שמן בקו הדחיסה, אקומולאטור לקרר עודף.
 המעגל יכלול מעגל sub cooling לשיפור ביצועי המערכת ולמניעת flesh gas.

שינוי נקודת העבודה של טמפרטורת האידוד : מעגל הגז יאפשר באמצעות בקר יחידת העיבוי שינוי בטמפר' האידוד באופן שהעלאת טמפר' האידוד ב 4 מ"צ ותגדיל את S.H.F ל 0.84 למקרים הבאים :

- טיפול בחללים בהם נדרש S.H.F סביב 0.84
- מקרים בהם מעוניינים בטמפר' אספקת אויר גבוהה וזאת בכדי לשפר את נוחות המשתמש.

סוג קרר : R410A .

יעילות תרמודינמית : ליחידת העיבוי החיצונית היעילות התרמודינמית (c.o.p) בפעולה בתפוקה מלאה תהיה גבוהה מהערכים הבאים :

מס'	תפוקת יחידת העיבוי [ט"ק]	C.O.P מינימאלי בקירור בתנאים סטנדרטים (פנים 27/19 - חוץ 35/24)
1	מ 6 עד 13	3.5
2	מ 14 עד 22	3.6
3	מ 23 עד 26	3.35
4	מ 27 עד 32	3.6
5	מ 33 עד 36	3.25
6	מ 37 עד 40	2.94

רמות רעש ליחידה חיצונית :

רמת הרעש של היחידה החיצונית לא תעלה על הרשום בטבלה בהתייחס למדידה בשדה פתוח במרחק 1 מ' מהיחידה בכל אחד מצידי היחידה.

רמת רעש מקסימאלית בעומס מלא [dB(A)]	תפוקת יחידה חיצונית [TR]
54	4
57	6.6 עד 8
61	9 עד 20
62	מ 21 עד 22
63	מ 23 עד 32
64	מ 33 עד 40

מערכת הפיקוד של יחידת העיבוי תכלול מצב עבודה לילה שתבטיח הורדת רמת הרעש של היחידה החיצונית אל מתחת לערכים המפורטים בטבלה הר"מ בשיעור של 7 dB(A) .

מבנה מעגל הגז יאפשר אורך צנרת בין יחידה חיצונית לפנימית המרוחקת ביותר של 100 מטר והפרשי גובה של 50 מ' ללא מלכודות שמן. פיצולים במעגל הגז יהיו פיצולי T רגילים מנחשת.

לנציג יצרן הציוד יהיה נסיון של 7 שנים בארץ לפחות.
לנציג היצרן בארץ תהיה מחלקה הנדסית בת 6 מהנדסים לפחות.

היחידות תהיינה מתוצרת היטאצ'י, LG, טושיבה, מיצובישי או דייקן.

ב. יחידות מאייד

מבנה היחידה :

א. היחידה תהיה בנויה מפחים מגולוונים מכופפים עם חיזוקים.
סדר מפוח הסוללה יהיה כזה שמפוח היחידה ידחוף אויר לסוללה.

ב. ברכת ניקוז מי העיבוי - הברכה תהיה ב על-לחץ ביחס לסביבה כך שלא יידרש אלמנט איזון לתת לחץ בחיבור צנרת ניקוז מי עיבוי (סיפון) , קוטר פיית הניקוז יהיה בקוטר 1" לפחות. הברכה תהיה מבודדת בכל חלקיה החיצוניים למניעת עיבוי מים.

ג. לוח החשמל – לוח החשמל של היחידה יהיה מטיפוס מוגן אש בתוך קופסת פלדה למניעת התפשטות אש בעת קצר בלוח.

- ד. בידוד – היחידה תבודד באמצעות בידוד פולימרי שאינו סופח מים .
- ה. מסנן אוויר – מסנן האוויר יהיה בנוי מסיבים סינטטיים לא ארוגים הניתנים לרחיצה ובעלי אורך חיים גדול.
- ו. מפוח מאייד – מפוח מסוג כפות קדימה להנעה ישירה . כניסת האוויר למפוח תבוצע באמצעות מעבר פעמון.
- ז. מנוע – המנוע יאפשר ביחידות עד 5 ט"ק הפעלה של בין 2 ל 4 מהירות באמצעות השלט. בנוסף תתאפשר ביחידות המפתחות מעל 5 פסקל מפל לחץ חיצוני לבחור 3 מהירויות בסיס שונות שיאפשרו גמישות בהתאמת מפל הלחץ שמפתח המפוח להתנגדות התעלות בפועל.
- ח. בידוד חיבורים ליחידה –
- צינור גמיש המחבר בין פיית הניקוז לבין אינסטלציית הניקוז יהיה מבודד .
 - חרירי יציאת כבלים מהיחידה או מלוח החשמל ביחידה יוצמדו באמצעות רוטטות גומי או פלסטיק למניעת פגיעה בכבלים.
- ט. בקרת תפוקה –
- בכניסה לסוללה יחובר שסתום התפשטות פרופורציונאלי ליניארי מסוג מחט בעל יכולת ויסות מדויקת – מהלך בין פסיעה לפסיעה – 1 מיקרומטר.
- יעילות הסוללה תשמר קבועה באמצעות ניקור טמפרטורת כניסה וטמפרטורת יציאה מהסוללה לשמירת SH ממוצע של 5 מ"צ.
- דרישה ליציבות טמפ' בחלל הממוזג – תנודה מקסימאלית בתחום 1 מ"צ בלבד.
- י. הזנות חשמל –
- יחידות מאייד בעלות תפוקה של עד 5 ט"ק יהיו חד פאזיות. מעל לכך היחידות תהינה תלת פאזיות.
- יא. גבולות רמות רעש לפי גודל יחידה :
- יחידות מתועלות לא יעברו את רמות הרעש המפורטות בטבלה בעת מדידת הרעש ממרחק 1.5 מ' מתחת ליחידה כאשר באספקה תעלה ישרה באורך 2 מ' ובאוויר חוזר תעלה ישרה באורך 1 מ' כאשר המפוח במהירות הגבוהה :

רמת רעש מכסימאלית [dB(A)]	תפוקת יחידה [ט"ק]
36	עד 1
40	מ 1 עד 2.4
45	מ 2.4 עד 6.5
52	מעל 6.5

היחידות תהיינה מתוצרת היטאצ'י, LG, טושיבה, מיצובישי או דייקין.

ג. צנרת גז, אביזרים ובידוד

מערכות מיזוג אוויר מטיפוס VRF חייבות לעבור ארבע שלבים של בדיקה ע"י נציג מאושר של היצרן.

1. בדיקת כל הצידוד שנרכש ע"י הקבלן לפני התקנתו כדי לוודא שהוא תואם את רשימת הרכש החתומה ע"י המתכנן.
 2. יוקפד להשתמש בצנרת המתאימה לעבודה בלחצים של 600 psi המתאימים לקרר R410A בהתאם לאישור ספק ציוד מיזוג האוויר.
 3. בדיקת הצנרת לפני כיסוייה ע"י נציג מאושר של היצרן.
 4. הפעלת המערכת, הרצה וויסות ע"י נציג מאושר של היצרן.
- בתום כל שלב, הקבלן יציג אישור בכתב מנציג היצרן על הבדיקות שנערכו. אגד צנרת – שירשור יעיל ופשוט של המאיידיים בחלל הממוזג יעשה באמצעות דבוקה של :

- 1) צינור גז מבודד.
 - 2) צינור נוזל מבודד.
 - 3) צינור מריכף ובתוכו כבל תקשורת דו גידי מסוכך לפי המפורט בהמשך.
- א. צנרת שהובאה לאתר תונח במקום מוגן מפני פגיעות וקצותיה יהיו אטומים בפקקים בכל מהלך האחסון לקראת שימוש.
- ב. קוטרי הצנרת שיונחו יהיו בדיוק לפי סכמת /שרטוטי צנרת שיסופקו לקבלן ע"י נציג היצרן. הקבלן יציג אישור בכתב מנציג היצרן כי ביצע את הצנרת ע"פ תוכניות היצרן.
- ג. קווי הצנרת יותוו בקווים ישרים ככל שניתן. יש להימנע ככל שניתן מהתווית הצנרת בתוך קירות או מתחת לרצפה. יש להשתדל שתוואי הצנרת יעבור בתוך פירים או תיקרות מונמכות/סינרים.
- ד. תליה והגנה על צנרת בתוואי :
צנרת ניתן להניח בתליה או בהנחה ע"ג גג או רצפה (מתחת לריצוף).
בכל אחד מהמקרים נדרש להתייחס באופן שונה :

1 צנרת תלויה :

- א) הצנרת תתלה באמצעות אמצעי תליה מקובלים המעוגנים באמצעות פטות מוטות הברגה אל התקרה. בצנרת מתחת לקוטר 7/8" ניתן להשתמש בחבקי תליה. יש להקפיד לא למחוץ את הבידוד בעת סגירת החבק.
- ב) בכל מקום בו נתמכת הצנרת יותקן אוכף בכדי לשמור מפני לחיצת הבידוד בנקודת תלייה.

- ג) יש להקפיד על מרחקי תליה שימנעו שקיעה של הצנרת. שקיעה מעין זו עלולה

להעמיס את נקודות החיבור ואת החיבורים אל יחידות הקצה באופן שיגרום לדליפות גז בעת ההפעלה.

2. צנרת מונחת ברצפה מתחת לריצוף:

- א. הצנרת תונח עם הבידוד בתוך תעלת פח מגלוון בעובי 1 - 0.8 מ"מ לצורך הגנה מפני דריכה ומפגעים חיצוניים.
- ב. מקרה של הנחה על הגג תעלת הפח תהיה צבועה לבן ותיתמך התעלה בה מונחת הצנרת אל הגג כל מטר אורך.

3. מגבלות לאורך צנרת בעת התקנת מערכת:

לתשתית צנרת נוזל /גז קיימים מגבלות יצרן הנוגעות לאורך המותר של הצנרת.
אין לחרוג ממגבלות אורכי/מרחקי צנרת בהתאם לדגם וסוג המערכת .
בכל מקרה שקיימת אי הבנה או חשש לעמידה במגבלות המוצגות להלן יש להתייעץ עם נציג היצרן.

4. אופן הצבת מפצלים/מסעפים/מחברים:

- א. כל חיבורי הלחמות הזוויות יבוצעו ע"י מכופפת תקנית, או ע"י קשת מוכנה מסוג **long radius** בלבד .
- ב. הסתעפויות בצנרת הגז ע"י יהיו ע"י אביזרי T תקני בהלחמה ובהתאמה לקטרי צנרת (עם מעברים במידה ונדרש).
- ג. הסתעפויות בצנרת הנוזל ע"י T תואם לקטרי הצינורות יש להקפיד על פיצול "חלק" (ללא מפלי לחץ).
- ד. **כל הפיצולים יהיו אופקיים** ! כלומר כל הכניסות והיציאות מה "T" יהיו במישור האופקי !
- ה. **כניסה ל "T" תמיד מאחד מהקצוות אך לא מהאמצע!!!** חל איסור להיכנס מאמצע ה "T" . כניסה ל "T" תמיד מהקטע הישר .
- ו. מהאמצע של ה "T" תמיד יציאה אל החלק של המערכת בעלת התפוקה הנמוכה יותר.

5. אופן התקנת הצנרת :

לפני התקנת הצנרת בדוק באמצעות העין שהצנרת נקייה מכלוך. במידה ויש לכלוך נקה אותו באמצעות יריעת בד המושחל בסטלבנד.
חל איסור להתקין צנרת מלוכלכת מחשש לסתימת מסננים או שסתומים אלקטרוניים או מסנן שמן במדחס.
בכל מקרה של חיבור פלייר יש למרוח שמן מדחסים על שפתי הפלייר.

6. הלחמות תוך כדי שימוש בחנקן יבש N2 :

כל הלחמה שתבוצע בצנרת תלווה בהזרמת חנקן יבש N2 בתוך הצינור בעת ההלחמה. !!!

הזרמת החנקן תבוצע מקצה צינור סמוך תוך סגירת פתח כניסת צינורית החנקן אל הצינור בכדי למנוע סחיפת אויר אל תוך הצינור.

יש להזרים החנקן בלחץ 3 עד 5 psig – העוזר בווסת לחץ בבלון החנקן. חייב להתקין מפחית לחץ, עם ברז מחט ומד ספיקה על צנרת 1/4" על מנת לאפשר שליטה על כמות החנקן

א. הקפד על אטימה יעילה בין קצה הצנרת לפקק הגומי ולמחט ההזרקה של החנקן.

ב. הקפד לאטום קצוות הצנרת היטב עם תום הביצוע. אין להותיר קצוות צנרת שהורכבה חשופים בגלל סכנת חדירת גופים זרים פנימה.

הזרמת החנקן נועדה למנוע הווצרות שכבת פיח ("שלאקה") בצנרת.

שים לב שפיח זה לא ניתן לניקוי !!!! לכן הקפד על הזרמת חנקן בעת ההלחמה!!!!

פיח בצנרת או צנרת מזוהמת יגרור לפרוקה של הצנרת בהוראת המפקח !!!

7. בדיקת לחץ לצנרת TEST :

א. בדיקת הלחץ ניתנת לביצוע בתום בניית כל תשתית הצנרת או במהלך שלבי התקנתה במקומות בהם מבוצעת סגירה קבועה, כדוגמת צנרת בתוך קירות או מתחת לרצפה.

ב. אין לבודד את אזורי ההלחמות כל עוד לא בוצע ועברה בהצלחה בדיקת הלחץ.

ג. בעת ביצוע בדיקת לחץ לכל מערכת הצנרת בשלמותה יש לחבר אל הצנרת את היחידות הפנימיות והיחידות החיצוניות.

8. דגשים בחיבור הצנרת למעבה :

א. **חיבור קו היניקה** הוא חיבור אוגני – יש להקפיד להסיר את האטם העיוור הקיים בין אוגן היחידה לאוגן קצה הצינור המחובר אליו ולהחליפו באטם חדש הארוז בשקית ניילון שקופה ומחובר לתוך היחידה.

ב. חיבור קו הדחיסה – החיבור הוא חיבור פלייר – יש להקפיד למרוח שמן מדחסים על שפתי הפלייר.

בכל מקרה אין לפתוח את ברזי החיבור במעבה בשלב זה. **פתיחת ברזי ניתוק רק ע"י נציגי ספק הציוד או באישורו.**

ג. מלא חנקן בצנרת על קו היניקה ועל קו הדחיסה של הצנרת היוצאת מהמעבה לכוון המאיידים ללחץ של 430 psi (30 אט"מ) במערכות קרר R22\R407C , וללחץ של 600 psi במערכות קרר R410A. ניתן למלא לחץ חנקן באמצעות ונטילי השרות הצמודים לברזי המעבה.

ד. הצמד שעון לחץ מתאים לקווים למשך כל הבדיקה.

ה. המתן 24 שעות ושוב ובדוק מהו הלחץ שמראה השעון.

ו. בדיקה תקינה היא בדיקה שלא חלה ירידה כלשהיא בלחץ החנקן בצנרת.

ז. במידה וקיים חשש לדליפה בצע בדיקה באמצעות מי סבון / גלאי אלקטרוני ותקן בהתאם וחזור על בדיקת הלחץ בשנית.

9 . ביצוע ואקום :

א. לפני ביצוע ואקום והורדת הלחץ בצנרת , בדוק באמצעות שעוני לחץ את לחץ הקרר במערכת הגז של המעבה באמצעות שני ונטילים הממוקמים בחלקו העליון של פתח השרות החזיתי. לחץ תקין יהיה בין 100 ל 140 psi . במידה והלחץ גבוה יותר יש לעדכן את חברת אקון-טק ולקבל הנחיות בהתאם.

בכל מקרה אין להמשיך בפרוצדורה המתוארת בהמשך מחשש לחדירת חנקן לתוך מערכת המעבה !!!

- (1) ביצוע ואקום לצנרת רק לאחר שבדיקת הלחץ עברה בהצלחה.
 - (2) ניתן להתחבר לונטילי השרות שבסמוך לברזי הניתוק של המעבה ולבצע ואקום לקו הדחיסה ולקו היניקה. ביחידות שמעל 20 ט"ק יש לבצע ואקום גם לקו השוואת מפלס שמן.
 - (3) מכוון שאורכי הצנרת יכולים להיות גדולים מידי מומלץ להשתמש במשאבה דו דרגתי בעלת ספיקה של 10 cfm ומעלה בכדי לקצר את הזמן.
 - (4) בצע ואקום ללחץ אבסולוטי של 5 TORR . המתן 10 דקות וודא שהואקום לא נשבר. יש להשתמש בשעון ואקום המאפשר מדידת מיליבאר או טור.
 - (5) שבור את הואקום באמצעות חנקן יבש ללחץ אטמוספרי .
 - (6) בצע ואקום ל 2 TORR סגור ברזי צנרת ואקום והמתן 1 שעה . בתום שעה אסור לואקום להישבר – עליו להישאר באותו הערך, אחרת צפוי שיש דליפה ממקום מסוים בצנרת או בחיבורים.
 - (7) במידה והואקום תקין , שבור את הואקום באמצעות תוספת גז ע"פ חישוב. יש להוסיף את הגז במצב נוזלי (בלון הפוך).
10. דרישות מהצנרת ועובי בידוד
- א. חומר : צנרת ללא תפר עשויה מנחושת זרחתית דלת חמצן תואמת לתקן C1220T-OL.
 - ב. מידות הצנרת המוגדרות בשרטוטים ובהוראות הטכניות מתייחסים למידת הקוטר החיצוני של הצינור
 - ג. קשתות יהיו אך ורק מטיפוס long radius .
 - ד. הבידוד יהיה מסוג ארמופלדקס/וידופלקס בעוביים המוגדרים בטבלה.
 - ה. תפרים ייחבשו ע"י פס פלציב דביק או גזה עם משחת סילפס וכך גם זוויות ומחברים בצנרת.

טבלה מס' 1 עבור קרר R410A

בחירת סוג צנרת לפי קוטר

בחירת עובי בידוד				נחושת רכה מורפת Type O					סוג צנרת
$1\frac{1}{8} \sim 1\frac{5}{8}$	$3/4 \sim 7/8$	$1/4 \sim 5/8$	קוטר צינור ["]	$1\frac{3}{8} \sim 1\frac{5}{8}$	$3/4 \sim 1\frac{1}{8}$	$3/4$	$5/8$	$1/4 \sim 1/2$	קוטר ["]
19	13	13	צנרת באזור לא ממוזג	1.2	1.0	1.2	1.0	0.8	עובי דופן מינימלי [mm]
13	13	9	צנרת באזור ממוזג	* צנרת נחושת תהיה מתאימה לעבודה בלחץ מקסימלי של 620 Psi					
* בידוד מסוג ארמופלקס בעל משקל סגולי מינימלי 0.045									

מקוטר $3/4$ " , עדיף צנרת קשיחה (במידה של נחושת רכה עובי דופן מינימלי של 1.2 מ"מ).

במערכת קרר R410A צנרת $7/8$ " ומעלה תהיה קשיחה.

ו. חומרי הלחמה : חומרי הלחמה להלחמת נחושת המכילים 5% סילפס לכל

הפחות !!!

ז. דרישות מבידוד צנרת :

בידוד הצנרת יהיה כמפורט בטבלה מס' 2 :

הגנה נוספת	חומר בידוד תרמי	מיקום הצנרת
לא נדרש	ארמופלקס/וידאופלקס + סילפס גאזה	פנים המבנה
תעלת פח מגלוון וביטון	ארמופלקס/וידאופלקס + סילפס גאזה	על רצפה בתוך המבנה
פח מגלוון צבוע לבן	ארמופלקס/וידאופלקס + סילפס גאזה	מחוץ למבנה

טבלה מס' 2

הערה : חומר הבידוד יעמוד בתקן ישראלי 1001.

ח. דגשים בהתקנת צנרת :

(1) צנרת העוברת מתחת לריצוף תוגן באמצעות תעלת פח מגלוון וביטון.

(2) צנרת העוברת על גג מבנה תוגן באמצעות פח מגלוון צבוע לבן.

(3) כל הקשתות יהיו רדיוס ארוך long radius.

(4) תלייה של הצנרת תבוצע באמצעות מתלה אגס עם פחית ברוחב 10 ס"מ לפיזור משקל הצנרת בנקודת התלייה.

(5) בסיום יום עבודה – יש לאטום את כל קצוות הצנרת הפתוחים באמצעות פקקים יעודיים או הלחמה ואטימת הקצוות.

ט. ציוד לביצוע העבודה :

- 1) פקקי אטימה לצנרת לקטרים שונים בהם מבוצעת העבודה.
- 2) שטלבנד + פלנלית או יריעת ניקוי לצורך ניקוי צנרת לפני התקנתה.
- 3) מכופף צינורות תיקני
- 4) מכשיר חיתוך צינורות נחושת.
- 5) מפשיל צינורות לביצוע חיבור פלייר.
- 6) נעלי כבל לחיבור קצוות חוטים אל הטרמינלים .
- 7) בלון חנקן **גדול בלבד** (גובה 1.6 מ') לצורך עבודת ההלחמה + ווסת לחץ.
- 8) מערכת ווסת לחץ למדידת לחץ קרר במערכת.
- 9) משאבת ואקום עדיף דו דרגתי בספיקה של 10 cfm לואקום מוחלט.
- 10) שעון ואקום למדידה בתחום 0 עד 50 TORR .
- 11) משקל מדויק עד 80 ק"ג בדיוק של 0.1 ק"ג.
- 12) ונטילים להלחמה בצנרת.
- 13) מגר.

מחיר צנרת יכלול מפצלים, מחלקים, ניקוי, שטיפה, מתלים, חבקים, כבלי חשמל ופיקוד, וציפוי סילפס.

ד. בקרת מזגנים

בקרת מאייד תתבצע כלהלן :

מצב קירור :

מהירות המפוח תשלט באמצעות דרישה מלוחית הפיקוד בחדר – שלט.
 טמפרטורת אספקת האוויר תשלט באופן פרופורציונאלי בהתייחס להפרש שבין הטמפרטורה הנדרשת לבין הטמפרטורה הנמדדת בחדר.
 בכניסה לסוללת מאייד וביציאה , תימדד טמפרטורת הקרר באמצעות רגשי טמפרטורה כך שפתיחת השסתום האלקטרוני תשמור על super heat של 6 מ"צ.
 בהתאם לכך יפוקד המדחס בעל התפוקה המשתנה ברציפות באופן שיבטיח טמפרטורת איוד קבועה. כאשר טמפרטורת החדר משתווה לטמפרטורה הרצויה השסתום האלקטרוני ייסגר.
 השסתום האלקטרוני יפתח מחדש באופן פרופורציונאלי כאשר הפרש הטמפרטורות בין הרצוי לנמדד ישתווה ל 1 ומעלה.

מצב חימום :

מהירות המפוח תשלט באמצעות דרישה מלוחית הפיקוד בחדר – שלט.
 לאחר קבלת פקודת ON , תבוצע השהייה של 2 דקות שבמהלכן מהירות המפוח תהיה נמוכה ורק בסיומן, תעלה מהירות המפוח למהירות הנדרשת.

טמפרטורת אספקת האוויר תשלט באופן פרופורציונאלי בהתייחס להפרש שבין הטמפרטורה לבין הטמפרטורה הנמדדת בחדר. כאשר טמפרטורת החדר משתווה לטמפרטורה הרצויה השסתום האלקטרוני ייסגר. השסתום האלקטרוני יפתח מחדש באופן פרופורציונאלי כאשר הפרש הטמפרטורות בין הרצוי לנמדד ישתווה ל 1 ומעלה.

מצב ייבוש :

רלוונטי רק כאשר טמפרטורת החדר גדולה מ 18 מ"צ. משך פתיחת השסתום האלקטרוני תלך ותפתח מ 9 דקות פעולה ו 3 דקות הפסקה ל 3 דקות פעולה ו 3 דקות הפסקה ככל שהפרש הטמפ' בין טמפ' החדר ל 18 מעלות ילך ויקטן.

מפוחים .5

הקבלן יספק וירכיב מפוחים בהתאם לנתונים הטכניים שבגיליון טבלאות הציוד. מפוחים צנטריפוגליים מסוג INLINE ו- UTILITY מבנה המפוח יהיה מפחי מתכת בריתוך או LOCK SEAM. מפוחים בגודל 48 ס"מ ומעלה יסופקו עם דלת גישה אטומה. מיסבי המפוחים יותאמו ל- 100,000 שעות עבודה. נקודות גרוז חיצוניות תסופקנה במקומות שהגישה למיסבים אינה נוחה.

שתי רצועות הנעה תותקנה כשכל רצועה תתוכנן לעמוד בעומס לבדה. מנגנון ההינע יבחר ל- 150% מעומס המנוע ומגן מפח מחורר יסופק לרצועות. לפני ההרכבה כל חלקי המתכת ינוקו ויצבעו בצבע יסוד ולאחר ההרכבה יצבעו באפור. רשתות בצפיפות 2" יסופקו בכניסות למפוחים מסוג DWDI. המפוחים יהיו מתוצרת שבח, שגיא או P&S. הערה: מחיר היחידה הנ"ל יכלול מתקן תליה, בולמי רעידות קפיציים, חיבורים גמישים, מפסק בטחון, ואת התוספות המצויינות לעיל ובגיליון טבלאות הציוד.

.6

צנרת גז קרור ואביזריה עבור מזגנים מפוצלים

צנרת הגז תהיה מנחושת קשיחה דגם L. ההלחמה תהיה בחוט הלחמה סילפוס עם 5% כסף. כל הצנרת תעבור בדיקת לחץ של 12 אטמוספרות. מתלי צנרת ומוטות תליה יהיו מגולוונים.

עובי דופן הצנרת, ההלחמות ובדיקות הלחץ יותאמו לגז קרור "ירוק" כפי שנדרש בתקן ישראלי.

הצנרת תבודד באמצעות קליפות גומי סינתטי המיוצרות מקצף תערובת אלסטומרית פלסטית גמישה ובצורת צינור.

חומר הבידוד יהיה בצפיפות של 90 ק"ג למ"ק ובעל מקדם חום מירבי של 0.28. הקליפות תהיינה שלמות ותושחלנה על הצנרת ללא חתכים וללא הדבקות לאורך.

הבידוד יוגן על ידי ציפוי סילפס.

כל אלומת צנרת תכלול גם את כבל הפיקוד ואת כבל הזנת החשמל.

הצנרת תותקן מעל תקרה מונמכת, בחציבה בקיר, בחציבה בתקרה, או במילוי מתחת לריצוף בהתאם לתוכניות.

כאשר תונח מתחת לריצוף, הצנרת תותקן בתוך תעלת פח מגינה או בציפוי בטון.

כל הכנת צנרת תסתיים עם תוספת של 2 מטרים בכל קצה : 2 מטרים בתוך החדר עבור חיבור למזגן ו- 2 מטרים בגג עבור חיבור ליחידת עיבוי.

מחיר הצנרת יכלול את הגנת הצנרת מתחת לריצוף, את החציבות בקיר ובתקרה ואת המילוי ותיקוני הטיח.

תעלות אויר

א. תעלות האוויר תהיינה מפח פלדה מגולוונת בעובי כדלקמן:

<u>עובי פח מגולוון (מ"מ)</u>	<u>רוחב תעלה מרובעת (ס"מ)</u>
0.7	עד 45
0.8	עד 75
0.9	עד 135

1.0	עד 210
1.25	מעל 210

עבודת התעלות תעשה בהתאם להנחיות ההוצאות האחרונות של ASHRAE ו
- SMACNA.

קשתות בתעלות יבוצעו ברדיוס פנימי השווה לרוחב התעלה. באם לא
מתאפשר הדבר, יש להשתמש במכווני זרימה.

ב. תעלות יניקת אויר (משירותים, חדרים טכניים, מחסנים וכו') תקבלנה
איטום בכל החיבורים וההסתעפויות וללא תוספת במחיר.

ג. תעלות שחרור עשן תהיינה מפח מגולוון בעובי 1.3 מ"מ.
חיבורי התעלות יהיו באמצעות אוגנים ואטמים העומדים בטמפרטורה של
250 מעלות צלסיוס במשך שעותיים לפחות.

מחיר האוגנים והאטמים יהיה כלול במחיר תעלות הפח.
ד. תעלות מחוץ לבניין, החשופות למזג אויר חוץ, תקבלנה איטום מיוחד מפני
חדירת מים ותצבענה כפי שמפורט בהמשך.
חומר האיטום יהיה עמיד בטמפ' 70°C ולא תשולם תוספת מחיר עבורו.
בגין צביעת התעלות תשולם תוספת מחיר בסעיף מתאים בכתב הכמויות.

ה. תעלות גמישות תהיינה מבודדות ע"י פיברגלס בעובי 1" לפחות עם מקדם
התנגדות תרמי של $R=4 \text{ (FT}^2 \text{ °F BTU/HR)}$ מינימום.
שכבת הבידוד תצופה מבחוץ ע"י מחסום אדים עם חיזוקים ספירליים
ותצופה מבפנים ע"י שכבה פולימרית חלקה בצבע שחור.
אורך התעלות לא יעלה על 2 מטרים ואופן ההתקנה יהיה בצורה כזה שלא
יהיו כיפופים חדים בתעלה. התעלות תתמכנה על ידי מתלים בעובי 28GA
וברוחב 5 ס"מ.

IV. תעלות ליניקת מטבח תהיינה מפח שחור בעובי 2 מ"מ מרותכת בכל
צדדיה ומחוברת לקטעי תעלות בריתוך בלבד. מחיר התעלה כולל פתחי
גישה ונקיון.

בנוסף, המחיר כולל צביעה בצבע יסוד וצבע סופי.

ו. התעלות והאביזרים יתלו על ידי פרופיל יוניסטרט ומוטות תליה.

<u>רוחב תעלה</u>	<u>מרווח מקסימלי בין מוטות</u>	<u>קוטר מוט תליה</u>
(ס"מ)	(מטר)	(אינץ')
עד 90	2.5	3/8
מעל 90	1.8	1/2

ז. צביעת התעלות תעשה ב - 4 שלבים :

1. ניקוי משטח משומנים ומאבק.
2. הכנת שטח ב "WASH PRIMER" בשכבה של 8 מיקרון.
3. צבע יסוד בשכבה של 60 מיקרון.
4. צבע עליון בגוון שיאושר ע"י האדריכל.

ח. דופן התעלות יצבע בצבע שחור בכל מקום בו מותקן מפזר או תריס אויר. כל זאת ללא תוספת במחיר. הקבלן יבצע הארקות לתעלות כנדרש ע"י חברת החשמל. מחירי היחידה יכללו יציאות למפזרים, הארקות, מתלים לתעלות, וצביעת המתלים.

7. בידוד תרמי לתעלות

חומר הבידוד, הדבקים והאביזרים יעמדו בפני אש לפי תקנות NFPA וסווג האש שלהם V.3.3 לפחות ועומד בתקן ישראלי 755.

א. בידוד תרמי אקוסטי פנימי

הקבלן יספק בידוד מצמר זכוכית מוקשה בעובי "1 כמסומן בתוכנית. לבידוד תהיה שכבת נאופן שחורה אשר תותקן בצד זרימת האויר. צפיפות החומר תהיה 2 LBS/FT^3 (32 ק"ג/מ"ק) עם מקדם מעבר חום 0.25 ב- 75°F .

צורת התקנה וחיבורים תהיה בהתאם להמלצות היצרן.
 הבידוד יודבק לדופן התעלה ויחזק עם ברגים (או פינים מרותכים לתעלה)
 ועם לוחיות פח אשר תכופנה למניעת חתיכת הבידוד.
 הפינים יותקנו במרווחים של 40 ס"מ (מינימום אחד לדופן). קצוות הבידוד
 בחיבור בין תעלות, ביציאות למפזרים ובחיבור בין שני מזרונים יחזקו ע"י
 פח מגולוון בעובי 0.6 מ"מ בצורת Z.

ב. בידוד תרמי חיצוני

חומר הבידוד יהיה מזרוני צמר זכוכית בעובי 1" בצפיפות של 1.5 LBS/FT^3
 (24 ק"ג/מ"ק) עם ציפוי בצד החיצוני בנייר אלומיניום משוריין בעובי 150
 מיקרון תוצרת חברת OWENS CORNING או שווה ערך מאושר.
 הדבקת קצות מזרוני הבידוד זה לזה תעשה ע"י חפיפת נייר אלומיניום של 5
 ס"מ לפחות.
 הבידוד יודבק לתעלה ברצועות דבק ברוחב 15 ס"מ ובמרווחים של 30 ס"מ
 בין הרצועות.
 בנוסף, חוטי ברזל מגולוונים יחזקו את הבידוד לתעלה במרווחים של 150
 ס"מ.

ג. תעלות מ"א מחוץ לבנין

תעלות מ"א אשר תותקנה מחוץ לבנין (על הגג וכדומה) תקבלנה בידוד
 אקוסטי פנימי בעובי 2" (בצפיפות המתוארת בסעיף א לעיל) ותקבלנה
 איטום מיוחד בחיבורים העומד בפני טמפרטורה של 70 מעלות צלסיוס
 ובפני מים.

8. מדפי אש ועשן ממונעים

הקבלן יספק וירכיב מדפים כמצויין בתוכניות.

המדפים יופעלו ע"י קפיץ ונתיך חום דו מתכתי המגיב לעליית טמפרטורה ו/או לפי
 פיקוד 230V ממערכת גילוי אש ועשן. מדפי האש והעשן ישאו תו תקן ישראלי 1001
 חלקים 3,4.

מדף אש יהיה מסוג N.C., קרי, עם הפסקת הזרם החשמלי יסגרו הלהבים.

מדף עשן יהיה מסוג N.O., קרי, עם הפסקת זרם החשמל יפתחו הלהבים.

בתעלה יינתן פתח גישה להפעלה ידנית ועם שילוט מתאים.

המדף יצויד עם שני מתגים (פתוח וסגור) אשר יהיו מחוברים פיזית ללהב המדף ויתנו אינדיקציה על מצב המדף.

מחיר מדף האש יכלול את המפעיל, את פתח הגישה בתעלה, את השרוול, את המתגים הנ"ל, ההתקנה לפי פרט בתוכניות ואת החיווט החשמלי ללוחות מיזוג אויר ולבקרים.

המדפים הממונעים יהיו מתוצרת PREFCO 5020 או יעד.

9. מדפי ויסות ידניים ואוטומטיים

מדפי ויסות אויר יהיו עשויים מאלומיניום והצירים יהיו מצופים קדמיום, המסיבים מאקולון.

המדפים הידניים יהיו מסוג להבים מנוגדים ויהיו מצוידים בידית להפעלה ועם סימון באחוזים למצב פתיחת המדף.

למדפים אוטומטיים יסופק אחד הצירים ארוך מהיתר על מנת לאפשר התחברות למנוע ויסות.

מדפים מסוג להבים מנוגדים ישמשו לויסות אויר ומדפים מסוג להבים מקבילים ישמשו לפתיחה וסגירה.

מחירי המדפים האוטומטיים יכללו את המנועים.

10. מפזרי אויר

הקבלן יספק וירכיב מפזרי אויר ותריסי אויר חוזר כפי שמצויינים בתוכניות. מידות המפזרים הינן **גודל צוואר**. הקבלן יזמין מפזרים ותריסים לפי הנדרש בתוכניות ולפי **גודל המודולים** של התקרה המונמכת.

המפזרים, התריסים ווסתי הכמות יהיו עשויים אלומיניום.
צבע המפזרים והווסתים יתואם עם האדריכל ויצבע לפי דרישתו.
דגמי המפזרים יהיו מותאמים לתקרות גבוהות.
מחירי המפזרים יכללו את מסגרות העץ והמתכת בקירות ובתקרות וכן את וסתי הכמות.

המפזרים יהיו מתוצרת ACP, METALPRESS, TROX, יעד או שווה ערך מאושר.

11. אינסטלציה חשמלית

בהמשך לאמור במפרט הכללי הקבלן יספק ויבצע את כל האינסטלציה החשמלית, כח ופיקוד הדרושה לכל מערכות מיזוג האוויר של הבניין.

א. ביצוע האינסטלציה החשמלית יהיה בהתאם לתכניות ולפי התיאור להלן.
לגבי עבודות אינסטלציה חשמלית המבוצעות ע"י "אחרים" יפקח הקבלן, יתאם וימסור את כל האינפורמציה הדרושה, ויוודא כי האינסטלציה החשמלית מתאימה לצידוד המסופק על ידיו.

ב. העבודה תבוצע בהתאם לחוק החשמל, לתקנים ולמפרט הבין משרדי למתקני חשמל (פרק 8). העבודה על כל חלקיה טעונה אישור חברת החשמל והמהנדס/המפקח.

ג. קבלן המשנה המבצע את האינסטלציה החשמלית טעון אישור מוקדם של המהנדס/המפקח. העבודה תתבצע בהנהלת חשמלאי בעל סוג רשיון בהתאם לגודל המתקן לפי חוק החשמל.

ד. כל האינסטלציה החשמלית לכח ופיקוד יש לבצע בכבלים מדגם N2XYF בחתך מתאים שיוקנו בתוך תעלות פח מגולבן עם כיסוי מחוזק בבורג פח בעובי 2 מ"מ עם נקבים מיוחדים חרשתיים בתחתית לאוורור לניקוז מים ומקובעות למבנה, ע"ג הגג בחיזוק מתאים עפ"י החלטה בלעדית ע"י הפיקוח.

כל התחברויות לצידוד, מנועים ואחר תעשה באמצעות כבל בתוך שרוול שרשורי גמיש משורין מחומר בלתי מחליד לרבות כניסות אנטיגרון,

באמצעות מפסיק זרם ביטחון מיוחד להתקנה חיצונית בעל דרגה אטימות של IP55.

- ה. קופסאות החיבורים תהיינה מתכתיות או פלסטיות - עם מכסה מתברג - בהתאם לסוג הצינור.
- ו. מנתקי בטחון יינתנו ליד כל מנוע או גוף חימום שאינם בקשר עין עם לוח החשמל. מנתקי בטחון גלויים לאטמוספירה יהיו מטיפוס אטום למים ומעליהם יורכב גגון הגנה משופע מפח מגולוון.
- ז. החוטים יהיו פלסטיים וחתכם בהתאם לזרם החשמלי העובר דרכם. חתך כל חוט פיקוד יהיה לא פחות מ-1.5 מ"מ. חוטי הפיקוד יועברו בצינור מיוחד אחר, במידת האפשר, ויתפצלו ממנו ע"י צינורות מתאימים מקופסאות מעבר. כל המתקן ייעשה בכבלים ולא בחוטים בודדים.
- כל קווי פיקוד מתח נמוך יהיו בכבל רב גידי גמיש ממוספר בחתך 1.5 מ"מ לפחות. כל קצוות החוטים הגמישים יהיו עם סופיות שרוול לחיצה. מספרי החוטים יסומנו בתכניות החווט. קצות החוטים יסומנו בתווית זיהוי בלתי מתבלה, בהתאם לתכניות החווט. הקבלן יתן דוגמת תווית זו לאישור המהנדס/מפקח לפני הביצוע.
- ח. הגנה מפני חלודה - כל חיזוקי הצינורות, הכבלים והברגים יהיו מחומר בלתי מחליד או יצופו למנוע חלודה, וכן ראה בפרק "כללי".
- ט. פיקוד קווי מערכת הפיקוד לא יהיו על מוליך אפס.
- י. בקורת בודק מוסמך תועבר ע"י הקבלן לגבי כל האינסטלציה החשמלית. הקבלן יתקן, יחליף או יוסיף כל חלק שיידרש ע"י הבודק. הוצאות הבדיקה חלות על הקבלן.
- הודעה מוקדמת של 24 שעות מראש על מועד ביצוע הביקורת תימסר למהנדס/מפקח ולנותן העבודה.
- יא. ציוד אלקטרוני ממותג ועומסים לא לינאריים, כגון משני מהירות, יכללו מסננים למניעת הפרעות הרמוניות לרשת החשמל של הבניין לפי רמת סינון

במתח עד 5% THD.

מחיר המסנן יהיה כלול במחיר האינסטלציה החשמלית.

יב. עם גמר העבודה ימסור הקבלן מערכת תכניות אינסטלציה חשמלית מעודכנות כפי שבוצעה למעשה - מערכת אחת למשרד המהנדס ושלוש מערכות לנותן העבודה, במסגרת תיק מתקן.

יג. לא תבוצענה מדידות לעבודות החשמל והמחיר יקבע עבור מערכת מושלמת לפי התיאור הטכני הנ"ל.

הארקות:

בנוסף להארקות הנדרשות עבור לוחות חשמל ואביזרים חשמליים שונים, יתקין הקבלן מערכות הארקה עבור:

1. צנרת מים

הקבלן ירתך ברגי הארקה מפלדת אל חלד לצנרת המים. קוטר כל בורג יהיה 1/2" ויבלוט 5 ס"מ מחוץ לבידוד.
הברגים ירותכו ניצב לצנרת ובמפלס אחיד לכל מערכת צנרת.
בכל אזור של מכוונות תהא לפחות מערכת אחת של ברגים, בורג לכל צינור, במפלס אחיד אופקי או אנכי.
לצנרת אופקית העוברת על הגג ו/או בקומה ירותכו הברגים לכל צינור במפלס אופקי אחיד, בתחילת הצנרת ובסוף כל הסתעפות.
מקום נקודות ריתוך הבורג חייב לקבל אישור מהנדס החשמל של הבניין.
ההארקות יכללו גשרים על כל השסתומים ואביזרי הצנרת הראשיים ויחידות המיזוג.

2. תעלות אויר

הקבלן יתקין ברגי הארקה כנ"ל בכל יחידת מיזוג אויר, מפוח, ובכל תעלת הספקה, החזרה, יניקה או פליטת אויר.
מיקום ברגי הארקה חייב לקבל אישור מהנדס החשמל של הבניין.

12. לוחות חשמל

- הקבלן יספק וירכיב לוחות חשמל לציוד מ"א לפי התוכניות ובהתאם לתקן ישראלי 61439, חוק החשמל והמפרט הבין משרדי פרקים 8 ו- 15.
- כל לוח יכלול את הפריטים הבאים:
- א. מפסקים - מפסק זרם ראשי.
מפסק נוסף לרשת חירום.
לכל פריט ציוד ינתן מפסק אוטו/ידני.
מפסיקי זרם עד 60 אמפר מטיפוס פקט מתוצרת EATON או SOCOMEL.
מפסיקי זרם מעל 60 אמפר מתוצרת EATON, SIEMENS או CUTLER HAMMER.
- ב. מבטיחים - לגופי חימום חשמליים ולמנועים עד 50 כ"ס יהיו חצי אוטומטיים אשר יעמדו בזרמי קצר של 10,000 אמפר לפחות ואשר יעמדו בפני זרמי התנעה של המנועים.

המאמ"תים שיותקנו בלוח יהיו בעלי כושר ניתוק לפי המפורט:

- מאמ"ת ראשי לוח = KA 45, מאמ"ת ראשי צילר = KA 35,
מאמ"ת הגנה למנועים = KA 25. במקרה שאין מאמ"ת ראשי ללוח = KA 35 מאמ"ת זעיר לציוד עזר, גופי חימום ולפיקוד = KA 10.
- ג. מתנעים - לכל המנועים מעל 4 כ"ס תינתן התנעה מדורגת.
יסופקו ממסרי הגנה תרמית למנועים. מתנעים מתוצרת SCHNEIDER ELECTRIC או SIEMENS.
- ד. ממסרים ומגיני יתרת עומס - בחוסר פאזה או בנפילת מתח תפסק פעולת המערכת.
- ה. נורות סימון - מטיפוס מולטילד או ניאון עם נגד בטור שיוריד את מתח הנורה ב- 15%, בצבע אדום למצב תקלה ובצבע ירוק למצב תקין.
תסופקנה נורות לחוסר פאזה וכן לכל מנוע בלוח.
יסופק מתג לניסוי הנורות.
- ו. מכשירי מדידה - בכל לוח יותקן וולטמטר ולכל מנוע יסופק אמפרטמר.
- ז. קבלים - לשיפור מקדם ההספק ל- 0.92 מינימום מתוצרת סימנס, AEG או אלקו.
- ח. מהדקים - מסוג תותב עם סימון מספרים בהתאם לתוכנית החשמל.
- ט. טרנספורמטורים - למתח נמוך.

- י. מבנה הלוח - מפח בעובי 1.5 מ"מ וזוויתנים בעובי 2 מ"מ לפחות. צבע יסוד עם שתי שכבות צבע עליון.
- הלוח יוגן בפני חדירת מים ותנאי טמפרטורה קיצוניים (חום וקור) במידה ומיקומו מתחת לכיפת השמיים. הגנה זו תעשה בין היתר ע"י התקנת הלוח בתוך ארון עם 2 דלתות (חיזונית ופנימית), שימוש בגגון מתאים ושימוש בפנלים אטומים, הכל בהתאם לתקן.
- יא. תוכניות - בתוך כל לוח תמצא תוכנית כח חד קוית ותוכנית חיווט. התוכניות יקבלו ציפוי פלסטי שקוף להגנה בפני לכלוך ורטיבות.
- יב. הגנה בפני אש - אוטומטית וידנית בהתאם לתקן. בלוחות תיעשה הכנה למערכת כיבוי אש בגז אשר תסופק ע"י אחרים.
- יג. הקבלן יגיש למהנדס / מפקח דו"ח הבדיקה תרמוגרפית לכל לוח לאחר הפעלת כל הציוד. מחיר הבדיקה יהיה כלול במחיר הלוח.
- יד. יצרן הלוחות יהיה בעל תקן ISO 9002 וכן תקן 22.
- טו. הלוחות יכללו מכשירי מדידה מתוצרת SATC אשר יחוברו למערכת בקרת המבנה.
- טז. מחיר לוח החשמל יכלול תאורה, שקע שירות עם מ"ז פחת ועם נתיך.
- יז. לוחות חשמל יהיו מתוצרת אלקטרה, ארדן, אלקו, בן רם סריג, לוחות אורי או לוחות אדטו.
- כל התכניות יוגשו לאישור המהנדס והמזמין לפני הזמנתם.

13. יוניסטרטים

הקבלן יבצע את כל מתלי התעלות, הצנרת והציוד אך ורק בפרופילים של חברת יוניסטרט ומוטות תליה מטיפוס בורגי בדגמים P-1000, P-1070, P-10007.

מחיר פרופילי יוניסטרט ומוטות התליה לתעלות, צנרת וכד' יכללו במחיר התעלות ובמחיר הצנרת.

14. ויסות המערכות

מערכת אויר

הקבלן יווסת את יחידת טיפול אויר ומפוחים כך שתתקבלנה ספיקות אויר כפי שמסומנות בתוכניות ובטבלאות הציוד. הקבלן ימסור בתום עבודתו

שלושה עותקים של דו"ח ספיקות אויר בכל חדר ואת סכום הספיקות בכל מערכת.

מחיר הוויסות יהיה כלול במחירי היחידה המופיעים בכתב הכמויות.

15. שירות ואחריות

בהמשך לאמור במפרט הכללי הקבלן יתן אחריות ושירות על הציוד למשך שלוש שנים כאשר תאריך תחילת האחריות והשירות יחל מיום קבלה סופית של המתקן ע"י המתכנן והמפקח לאחר תיקון כל הליקויים.

במסגרת שנות האחריות, הקבלן יבצע לפחות 6 בדיקות תקופתיות בהם יבצע פעולות תחזוקה שוטפות למתקן כמפורט במפרט הכללי וינהל מעקב בספר טיפולים אשר ימצא ברשות מנהל הבניין.

בשנות האחריות, הקבלן יגיע לבניין תוך 24 שעות מקבלת קריאה עבור תיקון מנציג היזם. לא יבוא הקבלן לבצע תיקונים, רשאי נציג המזמין לבצע עבודות תיקון ע"י קבלן אחר ולחייב את הקבלן בכל ההוצאות.

מחיר שירות ואחריות למשך שלוש שנים יהיה כלול במחירי היחידה המופיעים בכתב הכמויות.

16. אישורי ציוד

הקבלן ימסור למתכנן לאישור חומר טכני של כל הציוד וכל האביזרים המוצעים לפרוייקט. החומר יוגש ב- 3 עותקים ותוך 3 שבועות מיום קבלת העבודה. לפני התחלת עבודות הביצוע, הקבלן יגיש למהנדס לאישור דוגמאות של בידוד צנרת מים, דוגמא של תעלות פח המחוברות לתעלת מכנסיים עם בידוד אקוסטי, דוגמא לחיבור "נעל" של תעלת משנה (שטוצר) לתעלה ראשית, וכן דוגמאות של כל חומר אחר אשר יידרש.

יש להתקין מזגון מושלם בחדר טיפוזי עם חיבורי צנרת ואביזרים, כולל תעלות ותרמוסטט לאישור המתכנן.

הדוגמאות ישארו אצל המפקח למשמרת.

אם יתגלה במהלך הביצוע כי העבודה אינה תואמת את הדוגמאות, הקבלן יפרק את המערכות ללא תמורה וירכיב חדשות בהתאם לדוגמאות שאושרו.

באחריות הקבלן להזמין את הציוד עם מידות פיזיות המותאמות לתנאי השטח, קרי, לגודל השטח הטכני ולפתחים להכנסת ציוד. על הקבלן לתאם את כל הפתחים בקירות ובתקרות עבור הכנסת הציוד. במידה ויידרשו פתחים נוספים, הם ייעשו על חשבון הקבלן בלבד.

אישור תכניות הביצוע של הקבלן ע"י היועץ ו/או המפקח, לא ישחרר את הקבלן מחובתו להבטיח תכנון נאות, ייצור, הרכבה והתקנה נכונים של הציוד. הקבלן יחליף, ישנה ויתקן כל חלק של העבודה ו/או הציוד אשר ימצאו פגומים, לפי דרישות היועץ ו/או המפקח בצורה אשר לא תגרום לשום עיכובים בעבודה.

17. תיק מתקן

הקבלן ימסור בסוף העבודה תיק מתקן בשלושה עותקים. התיק יכלול כדלקמן:

- א. כל תכניות המתקן AS MADE.
- ב. קטלוגים של הציוד בפרויקט.
- ג. תעודות בדיקת מתקן החשמל ע"י בודק מוסמך.
- ד. תעודות אחריות של הציוד והמתקנים אשר אחריות היצרן ארוכה יותר מאשר תקופת האחריות של הקבלן.
- ה. תאור בכתב למתן שירות אחזקה.
- ו. טבלאות ויסות זרימת אויר, זרימת מים וזרמי חשמל במגענים של כל המנועים.
- ז. ואת כל המפורט בחוזה בהקשר לספרי מתקן ותוכניות עדות.

18. מכשירי מדידה**א. מד חום**

מים - חוגה בקוטר 9" ומחוג קריאה אדום.

אוויר - חוגה בקוטר 4".

מתוצרת SIKA, STORK או IREND.

הערה:

מכשירי המדידה יסופקו עם טווח המתאים לתחום המדידה של כל מערכת.

19. סימון מערכות ושילוט**א. ציוד**

לוחית הזיהוי של היצרן תוצמד תמיד לכל ציוד ותכלול את מספר הדגם, תפוקה, מאפיינים חשמליים, מספר סידורי וכו'. בנוסף, יתקין הקבלן על הציוד לוחית מאלומיניום מאונד בגודל 10X15 ס"מ לפחות ועם אותיות חרוטות שעליה יצוינו שם ומספר הציוד בהתאם לתוכניות.

ב. תעלות ואביזרים

תעלות ראשיות ואביזרים (מדפי אש, מדפי ויסות ממונעים וכו') יסומנו ע"ג שלטים כנ"ל המתארים את שם הזיהוי ומספרו.

ג. בקרה

על הקבלן לספק לוחית פלסטית חרוטה לזיהוי חיישני הבקרה. כמו כן, על הקבלן לתאם את תוכן השלטים ואת מיקומם עם נציג המזמין. מחיר השילוט יהיה כלול במחירי היחידה המופיעים בכתב הכמויות.

20. פתחים למעבר צנרת תעלות ואיטומם

א. פתיחת פתחי מעבר עבור צנרת או תעלות בקירות גבס או בלוקים או חציבות בקיר ייעשו ע"י הקבלן ללא תמורה נוספת. על הקבלן להקפיד בפתיחה שתהיה במידות מינימליות. פתחים בקירות גבס ע"י חיתוך סכין או קידוח כוס. פתחים בקירות בלוקים ע"י חיתוך בדיסק או כוס ווידאה.

- ב. איטום הפתחים בקירות מסביב לתעלות ולצנרת ייעשה באמצעות חומר איטום המונע רעידות.
- איטום בקירות אש ייעשה באמצעות חומרים עמידים אש באישור מכון התקנים.
- מחיר איטום הפתחים יהיה כלול במחיר התעלות והצנרת.

21. בדיקת מעבדה מוסמכת עבור התאמה לתקן 1001

- על הקבלן להתקשר עם מעבדה מוסמכת לצורך ביצוע בדיקות התאמת מערכת מ"א ואוורור לדרישות ת"י 1001 חלקים על כל חלקי הבדיקות יכללו:
- בדיקת תכנון (תוכניות מ"א ובטיחות יסופקו ע"י הפיקוח).
 - בדיקת סיווג חומרים (לפחות 3 חומרים בתאום עם הפיקוח).
 - בדיקת אופן התקנת מדפי אש.
 - בדיקת אינטגרציה.
 - וכל בדיקה אחרת אשר תידרש.
- לאחר כל שלב של הבדיקות יעביר הקבלן למתכנן דו"ח של המעבדה. בסיום העבודה יועבר דו"ח מסכם הכולל התאמה לכל חלקי המתקן. כל הדוחות והבדיקות הנ"ל כלולים במחיר של החוזה.

22. SHOP DRAWINGS

- על הקבלן להתאים תוכניות יועץ לתנאי השטח.
- לצורך כך, הקבלן יגיש לאישור תוכניות לפני ביצוע העבודה.
- בתוך כך, יוגשו תוכניות מפורטות בחדרי מכונות ועל הגגות.
- בגמר העבודה, הקבלן יכין תוכניות עדות (AS MADE) וימסור למפקח קובץ dwg וגם העתקות בנייר.
- מחיר הכנת התוכניות יהיה כלול במחיר החוזה (ללא סעיף מיוחד בכתב הכמויות).