

י. עירוני מהנדסים יועצים 1989 בע"מ

ת.ד. 3095 ירושלים 91030

טל: 02-6723303

E-mail: i-irony@zahav.net.il

פקס: 02-6723304

תאריך: 30/12/21

מספרנו: /1600

מעבדות מט"ש סורק
מערכות מזוג אויר ואורור
מפרט טכני מיוחד
וכתבי כמויות

תוכן העניינים

3.....	מפרט כללי למזוג אויר	15.01
15.....	מפרט מיוחד לעבודות מזוג אויר	15.02
15.....	היקף העבודה וטיבה	15.03
16.....	תנאי עבודה מיוחדים	15.04
18.....	עבודות שתבוצענה ע"י אחרים	15.05
18.....	מערכת מזוג אויר ותנאי פעולתה (טמפ. בלבד)	15.06
19.....	רמת רעש	15.07
	אספקה והתקנה של מערכת מזוג אויר על בסיס גז קירור, מעבה מרכזי וכמויות גז מישתנות (VRF).....	15.08
20.....	תעלות אויר ללחץ נמוך (פח מגולבן)	15.09
24.....	תעלות אויר מפיי.וי.סי. ("פלואופאק")	15.10
26.....	בדוד תעלות מזוג אויר	15.11
28.....	מפזרי קיר ותקרה, ושכבות אויר חוזר	15.12
30.....	עבודות חשמל למערכות מזוג אויר	15.13
32.....	בדיקות לחץ, שטיפת מערכת מיזוג אויר ונקוי יסודי לפני ההפעלה	15.14
47.....	ויסות, מבחני פעולה והרצה למתקני מ.א.	15.15
48.....	שילוט וסימון	15.16
50.....	רשימת התכניות	15.17
50.....	אחריות ושירות למתקני מזוג אויר	15.18
51.....		

15.01 מפרט כללי למזוג אויר

א. תנאים כלליים

מפרט זה והתכניות המצורפות אליו מהווה יסוד לכל הדרישות הטכניות לגבי המתקן והמערכות אשר על הקבלן לספק ולהתקין. הקבלן יחוייב לעמוד בכל הדרישות הטכניות הכלולות במפרט ובתוכניות וכן בכל הדרישות הנובעות מתנאי כלשהו הכלול בהם.

ב. היקף המפרט

המפרט המובא להלן מהווה השלמה לתכניות. לפיכך אין זה מן ההכרח שכל עבודה המתוארת בתכניות תימצא ביטויה במפרט זה.

ג. עדיפות בין מסמכים

בכל מקרה של סתירה, אי התאמה או רב משמעות בין התיאורים והדרישות שבמסמכים השונים, על הקבלן להסב תשומת ליבו המפקח, לפני הגשת ההצעה או ביצועה של עבודה כלשהי ולקבל הוראות המפקח.

מבחינת הדרישות הטכניות או אופני המדידה והתשלום תהיה עדיפות המסמכים כדלקמן:

פירוט בכתב הכמויות עדיף על המפרט המיוחד.

פירוט במפרט המיוחד עדיף על המפרט הכללי.

בכל מקרה בו נדרש ביצוע פריט "לפי פרט" או "לפי תכנית", עדיף הפרט והתכניות על האמור בכתב הכמויות או המתואר "בתכניות הסטנדרטיות" הצמודים למפרט זה, אלא אם צוין אחרת במפורש.

ד. בדיקת התכניות והמקום

הקבלן מתחייב לבדוק את תכניות הבניין והמערכות ואת תנאי המקום בכל הנוגע לעבודה שיקבל על עצמו לבצע. עליו להכיר את שלבי יתר העבודות המבוצעות בשטח הבנייה ולקחת בחשבון את מצבן הקיים של אותן עבודות במועד בו יבצע את עבודותיו הוא. עם הגשת ההצעה, רואים את הקבלן כאילו ביקר באתר וזכותו להודיע למפקח תוך 14 יום מיום חתימת החוזה, על סתירות בין התכניות לבין התנאים במקום, לרבות מידות הפתחים, אפשרויות גישה וכו', ולקבל את הנחיות המפקח בנדון. לא הודיע הקבלן במועד הנ"ל - תחול עליו כל האחריות לגבי פרטי הביצוע, לרבות לגבי שינויים שעלולים להיות בציד או באביזרים עקב אי התאמה למבנה, למידות הפתחים או לאפשרות גישה.

ה. תנאי המבנה

מיקום הציוד הראשי או המשני, התעלות, האביזרים, הצינורות וכו' כמצוין בתכניות, אינו מדויק ויהיה ניתן לתיקון בהתאם לשינויים שיידרשו או

שיהיו רצויים בזמן ביצוע העבודה.

על הקבלן יהיה להתאים את המיקום, התוואי, המפלסים וכיו"ב עם תכניות המעבדה ומצב הבנין, התברואה, החשמל ומקצועות אחרים, תוך התחשבות עם התנאים אשר יוצרו עקב שינויים או סטיות מהתכניות האלה, וישא באחריות מלאה ובלעדית עבור דיוק הביצוע.

1. לוח זמנים, תיאום

הקבלן יגיש לאישור המפקח, תוך 15 יום מחתימת החוזה, לוח זמנים מפורט לביצוע העבודות הכלולות במפרט זה ובתכניות. לוח הזמנים יכלול גם את הגשת הציווד לאישור, זמני ייצור ואספקה, יוכן בשילוב ובתיאום עם לוח הזמנים של הקבלן הכללי כפי שיאושר ע"י המפקח, וכן על פי פירוט לוח הזמנים לפעולות הנ"ל בסעיף "אישור חומרים וציווד" במפרט זה.

בנוסף לכך מתחייב הקבלן לבצע את עבודתו תוך שילוב ותיאום מלא עם התקדמות עבודות הבניה וזאת מבלי לגרום להפרעות כלשהן במהלך התקין של עבודות הבניה ומבלי לפגוע פגיעה כלשהי באותן עבודות.

פיגור בביצוע העבודות בהתאם ללוח הזמנים, לא יקנה לקבלן זכות לתבוע שינויים בלוח הזמנים ו/או תשלומים נוספים עבור התייקרויות, או פיצוי אחר.

2. חציבות ותיקונים

כל החציבות וביצוע הפתחים דרך קירות, רצפות, תקרות וכיו"ב, במידה ויהיה צורך בהם למטרת ביצוע המתקנים המכניים, התקנת התעלות והצנרת על כל סוגיה וכן התיקונים לעבודות הבנין הכרוכים באותן חציבות, יבוצעו על ידי קבלן המערכות, תוך תיאום עם הקבלן הכללי, ו/או המפקח ובאישורו. מחיר עבודות החציבה והניסור כלול במחיר היחידה ולא תשולם עבורם תוספת.

קבלן המערכות יסתום את הפתחים, סביב השרוולים, חריצי צנרת וכו', והקבלן הכללי יבצע את תיקוני הטיח, צבע, סיד וכו'.

עבודות החציבה, הבניה והתיקון יבוצעו ע"י הקבלן הכללי רק במדה וצוין הדבר במפורש בהיקף העבודה והתיאור הטכני.

קידוחים וחציבות למעברי צנרת בתקרות או דרך קורות יבוצעו ע"י קבלן המערכות לשם התקנת השרוולים. המעברים יבוצעו במקדח יהלום, ובמיקום אשר יתואם מראש ומבלי לפגוע במבנה התקרות.

ח. שרוולים

קבלן המערכות יספק, ימקם ויתקין את כל שרוולי הפלדה (שרוולי פח לא יתקבלו) עבור כל הצנרת העוברת דרך הרצפות והקירות. השרוולים יהיו בקוטר מתאים אשר יבטיח מרווח של 6 מ"מ לפחות בין פנים השרוול להיקף הצינור על בידודו. שרוולים ברצפה יבלטו 50 מ"מ לפחות מעל פני הריצוף. השרוולים יותקנו תוך כדי הקמת הקירות והתקרות או יוספו בכל מקרה של קירות או תקרות קיימות.

ט. חוקים, תקנות ותקנים

כל הציוד, הצנרת למיניה וחלקי המתקן השונים ייוצרו ויותקנו בכפיפות לחוקים, הוראות ותקנות של הרשויות המוסמכות. כל החוקים הוראות ותקנות מטעם רשויות אלה ייחשבו כחלק בלתי נפרד של המפרט הזה.

כל החומרים והמוצרים יתאימו לדרישות התקנים הישראליים העדכניים, מפרטי מכון התקנים, כל הוראה מחייבת אחרת, ומפרט מיוחד זה.

בהעדר תקן ישראלי הם יתאימו לדרישות של "המדריך של האגודה האמריקאית למהנדסי חימום קירור ואורור" (ASHRAE) במהדורה אחרונה או לתקנים אמריקאיים המתאימים לנדון.

נתגלו סתירות בין הדרישות של הרשויות או התקנים לבין אלה הכלולות במפרט זה, יביא הקבלן את הענין לידיעת המפקח לפני תחילת העבודה. המפקח יחליט על אופן ביצוע העבודה והחלטתו בנדון תהיה סופית ומכרעת.

י. בטיחות

כל הציוד והחומרים יסופקו ויותקנו בהתאמה מלאה לדרישות תקנות הבטיחות העדכניות לרבות בטיחות נגד התהוות דליקה או התפוצצות עקב השימוש בהם. חומרים דליקים מכל סוג, יהיו נושאי תו ת"י, בהתאם לדרישות ת"י 1001 על כל חלקיו, 755 וכל תקן אחר הקיים לגביהם.

הקבלן מתחייב לעבוד על פי הנחיות המוסד לבטיחות ולגיהות, וכל החוקים והתקנות החלים על נושא הבטיחות בעבודה, או על פי נוהלים אחרים אשר יש למזמין, לעבודות מסוג זה.

כמו כן יספק הקבלן ויתקין אמצעי הגנה מתאימים על גבי כל החלקים הנעים, על מנת להבטיח מפני פגיעה באנשים בזמן פעולת הציוד. אמצעי הגנה אלה יהיו בהתאם לדרישות הבטיחות העדכניות של כל רשות שעניינם אלה הם בגדר סמכותה הרשמית.

יא. חומרים וביצוע

כל החומרים, המוצרים המוכנים לרבות יחידות המיזוג, הצנרת למיניה, האביזרים וכו' אשר יסופקו על ידי הקבלן, יהיו מהמין המשובח ביותר ויתאימו מכל הבחינות לדרישות התקנים הישראליים העדכניים. כמו כן, הם יתאימו לדוגמאות אשר נבדקו על ידי המפקח ונמצאו על ידו כשרים ליעודם.

חומרים, מוצרים, אביזרים וכו' אשר לא יתאימו לנ"ל - יסולקו ממקום העבודה על ידי הקבלן ועל חשבונו, ואחרים - המתאימים לדרישות ולדוגמאות כאמור יובאו במקומם.

כל העבודות תבוצענה בהתאם לתכניות, למפרטים ובאורח מקצועי נכון, בכפיפות לדרישות התקנים הנ"ל ובכפיפות לדרישותיה של כל רשות מוסמכת, אשר הפיקוח על העבודות המשמשות נושא לעבודות מכרז זה, הוא במסגרת סמכותה הרשמית. המפקח רשאי לדרוש שהקבלן ימציא לידו אישור בכתב על התאמת העבודות לדרישות, הוראות, תקנות וכיו"ב של אותה רשות, והקבלן מתחייב להמציא אישור זה באם יידרש.

יב. דוגמאות

הקבלן יספק לפי דרישת המפקח דוגמאות של חומרים, חלקי מלאכה ואביזרים, אביזרי צנרת למינייה, בידוד לתעלות ולצנרת וכו', בטרם יזמין את המוצרים ובטרם החל בביצוע המלאכות באתר או בבית המלאכה. הדוגמאות יסופקו במועד מתאים להתקדמות העבודה אך לא פחות מ-30 יום לפני התחלת הביצוע. הדוגמאות יישמרו במשרד האתר ו/או המפקח עד לאחר גמר ביצוע המתקן וישמשו להשוואה לחומרים ומוצרים שיסופקו ולמלאכה המבוצעת. כל הדוגמאות יהיו רכוש המזמין אלא אם הורה המפקח אחרת. לפי דרישת המפקח יבצע הקבלן בדיקה של דוגמאות, על מנת לוודא התאמת החומרים והציוד לתקנות, חוקים ותקנים, הבדיקות יבוצעו במעבדה מוסמכת וההוצאות יחולו על הקבלן בסכום שלא יעלה על 0.3% מערך חשבונו הסופי. בכל מקרה של תוצאה שלילית יחוייב הקבלן במלוא ההוצאות.

יג. אישור חומרים וציוד

1. לוחות זמנים (אבני דרך):

- א. הקבלן מתחייב עם חתימתו על ההסכם/חוזה לביצוע העבודה, להגיש את כל הציוד לאישור תוך פרק זמן אשר לא יעלה על 21 יום ממועד החתימה על ההסכם, אלא אם הסכים לעשות זאת קודם לכן ו/או ממועד צו התחלת העבודה-הקודם מבין כולם. פרק הזמן יהיה קצר יותר אם הנחה המפקח את הקבלן לעשות כן, משיקולי לוי"ז כללי של הפרויקט.
- ב. הקבלן מתחייב לתקן את הערות המתכנן ולהגיש מחדש את החומר לאישור - לא יאוחר מ-5 ימי עבודה, מיום שקיבל את הערות המתכנן ו/או המפקח.
- ג. הקבלן מתחייב להכין עבור מתכנן החשמל מסמך עם ריכוז כל עומסי החשמל הנדרשים בלוחות החשמל השונים, לרבות פירוט בין הזנה רגילה/רשת להזנת חרום. מסמך זה יועבר לא יאוחר מ-3 ימי עבודה ממועד האישור הסופי לציוד.

2. חומרי עבודה וציוד:

כל החומרים והציוד יתאימו לדרישות מפרט זה, יהיו חדשים ובעלי איכות גבוהה. מיד עם חתימת החוזה ועל פי לוי"ז המצוין לעיל ולפני ריכוז חומרים או ציוד כלשהם, ימציא הקבלן לאישורו של המפקח רשימה מלאה של החומרים והציוד הדרוש. רשימה זו, תכיל גם את שמות היצרנים ופרטים נוספים כגון: השם המסחרי של כל פריט, מספרו הקטלוגי, ובמידה והדבר יידרש מסיבה כלשהי - תכניות ומפרטים טכניים של היצרנים, נתוני פעולה המחייבים את היצרנים, דוגמאות וכיו"ב. המידע אשר יידרש לגבי כל המוצרים יכלול בין היתר גם הוראות שימוש ואחזקה. הקבלן יסמן באופן ברור את המוצר/פריט המוגש לאישור, בכל דפי הקטלוג המצורפים.

בכל מקרה בו נדרש מספר יחידות ציוד זהות או דומות יספק הקבלן את כל היחידות מאותו סוג ומאותה התוצרת, זאת באם לא הורה המפקח אחרת.

רק ציוד ואביזרים אשר יאושרו על ידי המפקח יובא לבנין ויותקן בו. כל ציוד ואביזרים אשר יובאו לבנין ללא אישור יסולקו מן המקום וציוד מאושר יובא תחתיו. יחד עם זאת, אישור הציוד אינו משחרר את הקבלן מאחריות מלאה לבחירה נכונה של הציוד, תכנונו, בנייתו, התקנתו ופעולתו של כל פריט בנפרד ושל המערכת בשלמותה.

הקבלן יגיש לרשויות המתאימות בקשות לרשימות יבוא, הכל לפי הצורך, ויודיע למפקח על המועד בו יגיעו למקום חלקי הציוד העיקריים או כל פריטים אחרים שיש בהם כדי להשפיע על מועד סיום העבודה.

י.ד. השגת חומרים

הגשת הצעתו של הקבלן וחתימת החוזה מהווה התחייבות מצד הקבלן, כי כל החומרים הכלים והציוד הדרושים לשם השלמת המתקן נמצאים בהישג ידו או שהוא יכול להשיגם ולהביאם למקום להתקנה במועד המתאים להשלמת עבודתו בזמן, לפי התקנות הקיימות בזמן הגשת הצעתו וחתימת החוזה.

לא תתקבל שום טענה מהקבלן על עיכוב בסיום העבודה או לתוספת מחיר במידה והכלים החומרים או הציוד לא יהיו ברי השגה, או שיידרש לייבאם במשלוח מיוחד.

טו. תחליפים

רק במקומות שלגביהם צויינו בגופו של הסעיף המתאים המלים: "שווה ערך" רשאי הקבלן להציע תחליפים מתאימים. המפקח יהיה מוכן לאשרם בתנאי שהתחליף הינו באמת "שווה" או בעל איכות שווה לפריט המפורט, מבנה זהה, אופי זהה (כגון יעילות ביצוע, מקדמי יעילות, מחליפי חום זהים, מדחסים זהים, עקומות פעולה ורעש זהים ו/או מאפיינים מיוחדים אחרים וכו'), שהם מתאימים לסטנדרט המזמין ו/או לציוד הקיים אשר ברשותו ואשר פועל באופן תקין, ו/או שיש הצדקה לכך מבחינת המחיר או מבחינות אחרות.

במסרו הצעת תחליף, יציג הקבלן את המחיר הנדרש עבורו ויציין בהצעתו את כל הפרטים הנוגעים לסוג התוצרת, מקורה וכיו"ב.

לא ניתנה לקבלן אפשרות להציע תחליף כאמור, או אם לא הוצע תחליף על ידו אף אם הותר הדבר, יהיה עליו לספק ולהרכיב את המוצר הנדרש כפי שמפורט.

רק למפקח ו/או למזמין העבודה תהיה הזכות הבלעדית להחליט האם לקבל הצעת הקבלן לתחליף והוא יהיה הפוסק היחיד בענין זה והקבלן יקבל החלטתו ללא עוררין.

טז. הגנה, ניקוי וצביעה

במשך כל תקופת הביצוע על הקבלן להגן על הציוד הראשי והמישני, התעלות, הצנרת או המתקן או כל חלק ממנו בפני פגיעות אפשריות העלולות להיגרם תוך כדי ביצוע העבודה ע"י הקבלן עצמו ו/או גורמים אחרים. על הקבלן חלה באותה מידה האחריות, להגנת הציוד המותקן או המאוחסן באתר בזמן הבניה. בין היתר תוקדש תשומת לב מיוחדת לכיסוי מתאים על מנת למנוע לחלוטין כתמי טיח, סיד או צבע עקב עבודות המבוצעות ע"י אחרים. אחריות

הקבלן מתיחסת כמו כן לנזקים אחרים כלשהם לצידו לרבות השפעות מכניות, טרמיות, כימיות או אחרות.

כמו כן חלה אחריות הקבלן לנזקים שנגרמו תוך כדי ביצוע עבודתו (ע"י עובדי הקבלן, קבלני המשנה שלו, ציוד או חומרים שסופקו על ידו), לעבודות שבוצעו ע"י אחרים.

הקבלן ישמור על נקיון המקומות שבהם הוא עובד ויסלק מידי יום ביומו, על חשבונו, כל פסולת, לכלוך וכדומה אל המקום המיועד לכך באתר, או מחוצה לו עפ"י הוראות המפקח.

שכבת הצבע הסופית תיצבע אך ורק בגמר עבודות הבנין, בתנאים חיצוניים מתאימים ובאוויר יבש וחופשי מאבק.

עם סיום העבודה יימסרו המתקנים והמערכות על כל חלקיהם למתכנן ו/או למפקח, כאשר הם במצב נקי, מסודר וראוי לשימוש מכל הבחינות.

יז. הגנה בפני חלודה.

הקבלן ינקוט בכל האמצעים הדרושים לשם הגנה יעילה על כל חלקי הציוד בפני חלודה. למטרה זו יש להפריד בין המתכות השונות. כל חלקי הברזל יהיו מגולבנים ללא יוצא מן הכלל.

כל ברגי הציוד כגון אלה של ציוד או יחידות מיזוג האוויר, מוטות הברגה וכו' יהיו מגולבנים. כל חלקי המתקן המורכבים מחוץ למבנים יוגנו בפני השפעות אקלימיות בלתי רצויות לשביעות רצונו המלאה של המפקח.

צינורות לא מבודדים יצבעו בנוסף גם בשתי שכבות של צבע אמאיל סינטטי בגווני הזיהוי לפי התקן או עפ"י הנחיות המפקח.

צנרת מגולבנת גלויה, תיצבע בפרימר מתאים כמומלץ ע"י "טמבור" ומעליו בשתי שכבות צבע עליון כמפורט לעיל.

יח. מניעת רעש ורעידות

הקבלן יוודא שכל ציוד שיסופק ו/או יותקן במסגרת חוזה זה לא יגרום לרעש ולרעידות בלתי סבירים במבנה כולו לרבות באזורי הציוד. בנוסף לכך ינקוט הקבלן בכל אמצעי הדרוש (בולמי רעידות, חיבורים גמישים, בידוד אקוסטי, משתיקים וכו') על מנת למנוע מעבר רעש ורעידות מחלקי הציוד המרעישים אל המבנה והחללים שמחוץ לחדרי המכונות והאזורים הטכניים במטרה לשמור על רמת רעש שאינה עולה על המותר עפ"י המוגדר בסעיף "רמת רעש" במפרט.

היסודות לציוד יתוכננו ע"י הקבלן (כמפורט בסעיף "יסודות" להלן) במטרה למנוע מעבר רעש ורעידות אל המבנה. בנוסף לכך יפקח הקבלן על ביצוע היסודות והתמיכות (בין אם יבוצע על ידו או ע"י אחרים) על מנת להבטיח שיתאימו ליעודם כשמטרה זו לנגד עיניו.

אם לדעת המפקח גורם ציוד לרעש או רעידות העוברים את הנדרש או המקובל, יתקין הקבלן לפי דרישת המפקח בולמי רעידות, חיבורים גמישים,

בידוד אקוסטי, משתיקים וכו' נוספים על מנת להוריד את רמת הרעש והרעידות לרמה בהתאם לנדרש.

יט. יסודות

קבלן המערכות יספק לקבלן הכללי שרטוטים מושלמים ומפורטים של כל יסודות הבטון הדרושים לציוד בהתאם להמלצות יצרני הציוד ובאישורו של המפקח. קבלן הבנין יתקין את היסודות בהתאם לשרטוטים אלה תחת השגחתו ואחריותו של קבלן המערכות וישלים את עבודות הבטון שתידרשנה לאחר התקנתו הסופית של הציוד.

כל היט"אות והמפוחים אשר יותקנו בבנינים יורכבו על גבי קפיצים כמפורט, או במידה ויצוין - עם משככי רעידות מטיפוס גומי במאמץ גזירה, ששקיעתם הסטטית תתאים ליצירת שיכוך רעידות ביעילות 90% לפחות תוצרת "מייסון" מסוג "SUPER-W-PAD" בלבד. כל המשככים ימוקמו כך שמרכז הכובד של היחידה הנדונה ימצא מעל המרכז הגיאומטרי של מסגרת המשככים.

כ. פתחי גישה

הקבלן ימקם את כל הציוד באופן אשר יבטיח גישה טובה להפעלה ושירות. כמו כן ימקם הקבלן את הצנרת הנסתרת כך שניתן יהיה להפעיל את הברזים, דרך פתחי גישה מתאימים. הקבלן ישתף פעולה עם האדריכל ו/או הקבלן הכללי על מנת להבטיח פתחי גישה בגודל ובמיקום כך שיאפשרו גישה טובה להפעלה ושירות אך בכל מקרה לא יחרגו מהגבולות הארכיטקטוניות של האזור.

כא. פיגומים ודרכים

הקבלן יספק וירכיב פיגומים, מערכות תימוך, דרכים, מעברים מורמים, סולמות וכיו"ב, הדרושים לביצוע כל סוגי העבודות הכלולות במסגרת החוזה. מתקנים ארעיים אלה יהיו יציבים וקשיחים במידה מספקת לשם קבלת העומסים אשר להם נועדו, יש להרכיבם, להחזיקם, לחדשם, לתקנם או להחליפם, תוך התחשבות עם דרישות הבטיחות בעבודה ושמירה על ההוראות הכלולות בחוקים, צווים או תקנות בני תוקף. הקבלן ישא באחריות מלאה ובלעדית ליציבותם, ובמקרה של מפולת או תקלות אחרות כלשהן יתקן את הנזקים, הן הישירים והן העקיפים. התשלום עבור פיגומים ודרכים הנ"ל כלול במחירי העבודות והציוד.

כמו כן, הקבלן יספק את כל אמצעי ההנפה, הרמה, שינוע, הובלה וכו' הדרושים להובלת הציוד לאתר והעמדתו על גגות, הכנסתו לבנין או הורדתו לחדרי מכוונות וכל יתר הנדרש להצבתו במקום המתוכנן.

כב. מפרטי ציוד ותכניות עבודה

הקבלן יכין ויגיש לאישורו של המפקח מפרטי ציוד ותכניות עבודה. לאחר שיבדוק, יחזיר המפקח לקבלן עותק מאושר על פיו חייב הקבלן לבצע את העבודה. בכל מקרה יכללו המפרטים והתכניות את המסמכים הבאים:

א. תכניות כלליות ופירוט טכני עבור ציוד או פריטי ציוד מוכנים לרבות שם מסחרי ומספר קטלוגי, תפוקות והספקים, סימון ברור של הציוד הנבחר

והמוצע, עקומות פעולה ונקודות הפעלה - הכל ע"ג צילומים ו/או קטלוגים מקוריים.

- ב. תכניות ביצוע מפורטות ופירוט טכני עבור ציוד או פריטי ציוד שאינם בבחינת מוצר מוכן ושיש צורך ליצרם. הפירוט הטכני יכלול בין השאר את השם המסחרי ומספרי הקטלוג של הפרטים השונים במכלול וכן תפוקות והספקים עבור המכלול כולו.
- ג. תכנית הרכבה בבנין או בחדרי היטאות או בכל שטחי הבנין או בחדרי המכונות או על הגג של הציוד שאושר ואשר יסופק למעשה. השרטוט יהיה בקנה מידה מתאים ויכלול את כל הפרטים הדרושים להרכבה לרבות מהלכי צנרת, תעלות אויר וחשמל, כל אביזרי הצנרת הבקרה והמדידה, כל הציוד הראשי המשני וכו'.
- ד. תכניות מפורטות של כל שינוי בתכניות העבודה של התעלות, או הציוד או הצנרת, החיווט וכו' אשר הוצעו ע"י הקבלן ואושרו עקרונית ע"י המפקח.
- ה. תכניות פתחים בקירות ובקורות.
- ו. תכנית יסודות לציוד שאושר לרבות חתכים ופרטים הדרושים לחישוב היסוד והרצפה הנושאת אותו.
- ז. תכניות חשמל ופיקוד לרבות סכימות חיווט, פירוט הציוד המותקן ותכנית הרכבתו בלוח החשמל, מראה כללי של כל לוח חשמל בציון מידותיו.
- כל פריט/ציוד לאישור יוגש למתכנן עם דף הקטלוג המקורי או צילום המקור בלבד, מסומן במספר הסעיף המתאים בכתב הכמויות (למעט פריטים חריגים).
- כל התכניות השרטוטים והפרטים יהיו משורטטות במחשב, בתכנת "אוטוקד" ובמהדורה בה שורטטו תכניות המתכנן ו/או לפי דרישת המזמין.
- אישור תכנית העבודה ע"י המפקח לא ישחרר את הקבלן בשום אופן מחובתו להבטיח תכנון נאות וכן יצור, הרכבה והתקנה באורח מקצועי נכון. הקבלן יתקן, ישנה ויחליף כל פריט, או חלק של עבודה אשר המפקח ימצא אותו פגום, בעל איכות ירודה או מתחת לתקן הנדרש, וזאת ללא דיחוי ובאופן אשר לא יהיה בו כדי לגרום להפרעות במהלך הביצוע או כדי לפגוע בלוח הזמנים שנקבע.
- כמו כן, הקבלן אחראי לבדיקת דרכי הגישה ופתחי הכנסת הציוד, והבטחתם.
- כג. מנהל עבודה ומהנדס ביצוע
- לשם ביצוע עבודה זו יעסיק הקבלן מהנדס אחראי מטעמו ומנהל עבודה באתר בעל נסיון וידע מקצועי. מנהל העבודה יהיה נוכח בעת ביצוע כל העבודות בשטח וישמש בא כוחו הרשמי של הקבלן. כל הוראה הן בעל פה והן בכתב שתימסר למנהל העבודה תחשב כנמסרת לקבלן ותחייב אותו במסגרת התחייבויותיו לפי מפרט זה.
- הקבלן יודיע למפקח, תוך 14 יום מחתימת החוזה את שמות המהנדס האחראי ומנהל העבודה באתר, לשם קבלת אישור המזמין להעסקתם בפרויקט זה.

החלפת המהנדס האחראי ו/או מנהל העבודה לא יבוצע ללא אישור. המזמין ו/או המפקח רשאי לדרוש את החלפת המהנדס ו/או מנהל העבודה מטעם הקבלן, באם יתברר כי אין הוא מתאים לרמה הנדרשת לביצוע העבודה או אינו מסוגל לעמוד בדרישות תפקידיו לשביעות רצונו של המזמין ו/או המפקח. על הקבלן לקבל דרישה זו ולהחליפם באנשים מתאימים אחרים.

כד. עובדים וקבלני משנה

לביצוע עבודותיו יעסיק הקבלן פועלים, עובדים וקבלני משנה בעלי ידע מקצועי ונסיון מלא בסוג העבודה שהם מבצעים. צוות העובדים ימנה מספר מספיק של פועלים לשמירה על קצב עבודות נאות בהתאם ללוח הזמנים.

הקבלן יודיע למפקח את שמו של כל קבלן משנה, בין בבית-המלאכה ובין באתר, לפחות 30 יום לפני שקבלן המשנה יתחיל בעבודתו מטעמו.

המפקח יהיה רשאי לדרוש את הרחקתו של כל עובד, פועל או קבלן משנה משטח העבודה והקבלן מתחייב למלא מיד אחר דרישה כזו.

הקבלן יהיה אחראי לכל תביעה אשר אחד מעובדיו או מקבלני המשנה שלו עלול להגיש.

כה. פיקוח וביקורת העבודה

הקבלן יאפשר גישה חופשית למתכנן ו/או למפקח בכל עת ביצוע העבודות בשטח ויסייע בידיו לבקר את העבודות המבוצעות.

הקבלן יעמיד לרשות המתכנן ו/או המפקח את כלי העבודה וכח העבודה שידרשו לשם ביקורת טיב העבודה והחומרים.

כו. מסירת העבודות והמתקנים, ותקופת האחריות

אין לסגור תקרות מונמכות אשר מעליהן מותקן ציוד מ"א מכל סוג, אלא אם התקבל לכך אישור המפקח ו/או המתכנן או המזמין.

1. קבלה מוקדמת

לאחר שגמר קבלן המערכות את עבודותיו, הפעיל את המערכות והמתקנים, וויסת, בדק והשלים כל הדרוש והדבר אושר ע"י המפקח, יתאם המפקח פגישת קבלה מוקדמת של העבודות והמתקנים. בועדה ישתתפו המתכננים, נציג המזמין והמפקח.

לקראת פגישה זו, יערוך הקבלן רישום מדויק של כמויות האויר, טמפרטורות האויר, תפוקת קירור, תנאי הפעולה וכל רישום אחר הדרוש להוכחת השלמת המתקן כנדרש.

לאחר הבדיקה יעביר המפקח למשתתפים בבדיקה, דו"ח מסכם עם הערותיו לקבלן על תיקון פגמי ביצוע, או השלמת העבודות והמתקנים, או החלפת ציוד פגום או כל עבודה אחרת הנדרשת לדעתו להשלמת העבודות והמתקנים עפ"י המפרט, התכניות וכנדרש.

בתום הבדיקה, יסוכם עם הקבלן מועד סיום העבודות, וקביעת תאריך לקבלה סופית של המתקנים.

2. קבלה סופית

עם תום השלמת העבודות והתיקונים כנ"ל ע"י הקבלן, תערך ועדת קבלה סופית. במידה ולא הושלמו/בוצעו התיקונים הרשומים בדו"ח הבדיקה הראשונית, או במדה ויתגלו פגמים ודרישה נוספת לתיקונים השלמות/ והחלפות, ירשם דו"ח הערות חדש. בבדיקה זו תערך הפעלה כללית של כל המתקנים/מערכות ותיבדק אופן פעולתם, ועמידתם בתנאי המפרט/ תכניות.

בקבלה זו יגיש הקבלן רשום סופי ומדויק של תנאי פעולת המתקנים, לרבות רשום צריכת הכוח של מנועי החשמל השונים, כוון מגיני יתרת הזרם, וכל נתון הנדסי אחר הדורש רישום.

אי ביצוע ההשלמות/תיקונים לקראת קבלה סופית זו יתיר למזמין לעכב תשלומים לקבלן ובמדת הצורך להתיר למזמין לבצע התיקונים וההשלמות על חשבון הקבלן.

אי השלמת התיקונים/השלמות ידחה מועד תחילת תקופת האחריות של הקבלן על המתקנים והמערכות אשר סיפק, עד למסירה הסופית. עם זאת, יפעיל הקבלן את המתקנים והמערכות, ולו גם באופן חלקי ע"מ לא להסב למזמין נזקים והפסדים וזאת באחריות הקבלן למרות שמועד תקופת האחריות לא החלה.

במדה ויעמוד הקבלן בכל דרישות המפרט/תכניות, וימלא אחרי כל הערות דו"ח הבדיקה הראשוני, ולא יתגלו לקויים נוספים - תראה קבלה זו כקבלה סופית ומסירת המתקנים למזמין, וירשם דו"ח מתאים המאשר עבודה זו, ותחילת מועד תקופת האחריות.

לא ימלא הקבלן אחר כל האמור לעיל, יקבע מועד נוסף לקבלה/מסירה סופית. במקרה זה יכסה הקבלן את כל הוצאות המתכנן בגין הקבלה/ קבלות נוספות ועד למסירה הסופית.

3. הדרכה והרצה

עם מסירת המתקן באופן סופי למזמין, על הקבלן לבצע הפעלה וויסות והרצה של כל המתקנים והציוד אשר סיפק, וכן להדריך באופן מפורט ותוך שיתוף פעולה מלא, את נציג המזמין בהפעלת המתקנים והציוד, הכרתם, אופן התפעול והטיפול, וזאת משך תקופה של 14 יום. לא יבצע הקבלן האמור לעיל, יחשב הדבר כאילו לא מלא את התחייבויותיו ולא מסר סופית המערכות/מתקנים למזמין.

כז. תכניות סופיות, הוראות וקטלוגים

הקבלן יספק למפקח לפני מסירת המתקן, מערכת מסמכים הכוללת באופן עקרוני מערכת תכניות סופיות ו"ספר אחזקה" הכולל הוראות הפעלה ואחזקה ודפים קטלוגיים עבור כל פריטי ואביזרי הציוד.

מערכת תכניות :

הקבלן יספק ב-3 עותקים מערכת מושלמת של שרטוטים סופיים של המערכת "כפי שבוצע" אשר ישורטטו ויעודכנו ע"י הקבלן לאחר סיום כל עבודותיו במתקן ויכללו את כל השינויים והסטיות שנעשו בביצוע ביחס לתכנית המקורית. שרטוטים אלה יכללו במפורט את תכניות איזורי המכונות, מערכת הצנרת, מערכת החשמל, הפיקוד וכו', יופיעו בהם התעלות, המפזרים והשבכות, כל צינור, אביזרי עזר וחיווט חשמלי אשר יהיו קיימים בבנין בסיום ביצוע המתקן והפעלתו.

שרטוטים אלה חייבים לקבל את אישור המפקח לפני קבלתם הסופית ע"י המזמין.

כל התכניות והשרטוטים אשר יכין הקבלן, תהיינה משורטטות במחשב בתכנת "אוטוקד" לפי הגרסה בה שורטטו תכניות המכרז.

כל העבודות המפורטות לעיל, כלולות במחירי העבודה, ולא תשולם עבורם כל תוספת.

ספר אחזקה :

הקבלן יספק ב-3 עותקים "ספר אחזקה" בשפה העברית. הספר יהיה כרוך במעטפה קשה עם סידור מתאים להוצאת דפים והכנסתם. ספר האחזקה יכלול בין השאר :

א. תיאור המתקן, עקרונות פעולתו, מרכיביו העיקריים ויתר מאפייני המערכות.

ב. מערכת תכניות "כפי שבוצע" כמפורט לעיל.

ג. תכניות הייצור המאושרות לכל פריטי הציוד, לרבות כל הנתונים הטכניים והמשקל.

ד. הוראות הפעלה ואחזקה לרבות : מערך מיוחד המתאר את סדר ההפעלה הרגילה היומיומית של המתקן, טבלת תקלות שכיחות ואופן הטיפול בהן לרבות כל דיאגרמה או שרטוט הדרושים לשם הבנת הפעולות אשר על איש האחזקה לבצע, הוראות לטיפול מונע ולאחזקה כפי שנמסר לקבלן ע"י יצרני הציוד, לרבות מערכי טיפול "יומיי", "שבועיי", "חודשי" וכו', הכוללים כל פעולה אשר על מתחזקי הבנין לבצע במועד הנכון על מנת לשמור על המתקן במצב תחזוקה מעולה במשך כל תקופת קיומו.

ה. רשימת הציוד המותקן, בה צויין מספרו הקטלוגי של כל פריט בצד מספרו הסידורי במערכת ולרבות קטלוגים של הציוד כולל מפרטי התקנה, הפעלה ואחזקה.

ו. רשימת חלקי חילוף מומלצים ע"י הקבלן, כולל מספרים קטלוגיים, שם וכתובת יצרני החלקים. כמו כן יכללו ברשימה זו סוג השמנים ומשחות הסיכה הסטנדרטיים המומלצים לשימוש במתקן וכמויות החומרים הנ"ל אשר על איש האחזקה להחזיק במחסנו.

כח. תקופת הבדק והשרות

הקבלן יהיה אחראי לפעולת המתקן על כל חלקיו למשך תקופה של 36 חודשים מיום קבלת המתקן הסופית ע"י המפקח כמתואר לעיל. הקבלן מתחייב לתקן על חשבונו כל פגם או ליקוי אשר יתגלו תוך תקופה זו, אלא אם כן נגרם הפגם או הליקוי עקב שימוש בלתי נכון, בניגוד להוראות ההפעלה והאחזקה שנמסרו על ידו. כל התיקונים יבוצעו ללא דיחוי אך לא יאוחר מ-24 שעות ממסירת ההודעה על התקלה וזאת על מנת למנוע הפרעות בפעולתו התקינה והסדירה של המתקן. לא בא הקבלן לבצע התיקונים במועד הנדרש רשאי המפקח להורות על ביצוע התיקונים, לרבות רכישת חלקים, באמצעות עובדים או קבלנים אחרים ולחייב את הקבלן בכל ההוצאות.

תוך תקופת הבדק יחליף הקבלן לפי הצורך וללא תשלום נוסף כל חלק או פריט שלם אשר התגלה כלקוי. על חלקים ופריטים שהוחלפו תחול אחריות למשך תקופה מלאה נוספת מיום החלפתם.

האחריות אינה חלה על ציוד אשר יסופק ע"י המזמין והותקן ע"י הקבלן במסגרת חוזה זה וזאת בתנאי שהציוד הותקן והופעל בתיאום ועפ"י הנחיות ספקי הציוד ומפרט זה.

במידה של חריגה או אי התחשבות עם הנחיות ספקי הציוד ו/או דרישות מפרט זה, ישא הקבלן באחריות מלאה לפגמים, ליקויים ותקלות שיתגלו ויתקנם על חשבונו במשך תקופת האחריות כמפורט לעיל.

כמו כן חייב הקבלן במשך תקופת הבדק לבצע את עבודות השרות הבאות:
בדיקת ציוד (ובאופן מיוחד מערכת הפיקוד והבקרה) אחת לחודש, תיקון הליקויים ורישום הממצאים, בדיקה וחיזוק של כל האטמים, האוגנים, הברגים, האומים וכו', טיפול בהזעה של ציוד מכל סוג, בטפטוף ונזילות, בדיקת לחץ למדחסים, מלוי גז ושמן, החלפת מסננים/מיבשים, בדיקת רעשים, חיזוק מהדקים וחיבורים וכל יתר הנדרש, כמפורט במפרט הכללי ובמפרט המיוחד.

עם תום תקופת האחריות על הקבלן למסור את המתקן למפקח במצב פעולה תקין מכל הבחינות כולל תיקון או חידוש במידה וידרש. על הקבלן להודיע בכתב למפקח ו/או למזמין על כוונתו למסור המתקן. במידה ונמצא המתקן בעת בדיקת המפקח במצב שאינו כשר למסירה, ידחה מועד גמר האחריות עד למועד בו ימסר המתקן למפקח ו/או למזמין לשיעור רצונו המלאה.

כט. העבודה והיקפה הכספי

העבודה המשמשת נושא למפרט זה כוללת את הציוד, החומרים, המוצרים, אמצעי הלואי והעזר וכל הדברים הדרושים להתקנת המתקנים המכניים כמתואר באופן דיאגרמטי בתכניות המצורפות וכפי שמפורט להלן, למעט העבודות אשר תבוצענה על ידי גורמים אחרים, בכפיפות לנאמר בהמשך. המתקן על כל חלקיו יבוצע באורח מקצועי נכון, תוך הקפדה על הדרישות לאיכות מעולה.

העבודה מתוארת באופן דיאגרמטי ו/או עקרוני בלבד והיא עלולה להשתנות בפרטים בהתאם לתנאים הקיימים בבנינים ובהתאם לציוד המוצע ע"י הקבלן.

עבודות התעלות, צנרת והציוד (לדוגמא), ישתנו במיקומם ובמצבם, על מנת שיתאימו למבנה כפי שיבוצע ו/או לתנאים הקיימים למעשה. כל השינויים והסטיות מן התכנון המקורי יעשו במקצועיות ומבלי להוריד בשום צורה ואופן מטיב התכנון המקורי.
כל שינוי וסטייה מן המקור למעט שינויים זעירים, יוגשו לאישור המפקח לפני ביצוע.

כל השינויים והסטיות ו/או שנויים בכמויות לא יהיו עילה לתוספות כספיות מכל סוג.

המזמין שומר לעצמו את הזכות להגדיל את היקף העבודה בסכום כלשהו עד ל-50% מהערך הכולל של המתקנים המתוארים במפרט זה ובכתב הכמויות. כמו כן שומר המזמין לעצמו את הזכות להקטין את היקף העבודה בכל סעיף עד ל-100% מהיקפו ו/או להגדיל עד ל-300% מהיקפו. מחירי היחידה המפורטים בהצעת הקבלן יהיה בתוקף עבור כל הגדלות והקטנות כנ"ל אשר ידרשו במסגרת תקופת הביצוע של המתקנים בהתאם לחוזה המקורי.

15.02 מפרט מיוחד לעבודות מזוג אויר

- א. המפרט הטכני וכתב הכמויות להלן מתייחסים לעבודות מזוג אויר ואורור במבנה הנדון, עבור מעבדת הדגים.
- ב. כל העבודות המתוארות לעיל יעשו בהתאם למפרט הכללי של הועדה הבין משרדית ומשרד הבטחון, פרק 15 "מתקני מזוג אויר" מהדורה 1996, מפרט מיוחד זה, ת"י 1001 תקן 755 וכל הוראה אחרת המתייחסת לעבודות הנ"ל הנמצאת בתוקף, בתאריך תחילת העבודה.
- ג. קבלן מיזוג האויר (להלן "קבלן מיזוג אויר" או "קבלן המערכות") יקפיד לבצע כל עבודותיו במדויק ובהתאם למפרט וההוראות הנ"ל. אי ידיעת הכתוב במפרט ובהוראות הנ"ל לא ישמשו עילה לאי בצוע נכון ובהתאם לנדרש.
- ד. בנוסף לאמור ולמפורט במפרט וההוראות הנ"ל, יחולו על עבודה זו ההנחיות כמפורט בהמשך.

15.03 היקף העבודה וטיבה

- א. העבודה המתוארת במסגרת מפרט/חוזה זה כוללת בין היתר את עיקרי העבודות, אספקת הציוד והרכבתו והתקנת המערכות כדלקמן:
 1. העבודה מתבצעת במעבדה קיימת אספקת מנדפים ומפוחי אורור
 2. אספקה והתקנה של מערכת מ"א מושלמת המבוססות על יחידת מדחס מרכזית, יחידות קצה/מאיידים, צנרת גז קירור ותקשורת בין כל חלקי המערכת והכל בשיטת VRF.
 3. אספקה והתקנה של תעלות אספקת אויר, אויר חוזר, תעלות פליטה, מפזרים ושבכות, בידוד התעלות וציוד עזר.

4. אספקה והתקנה של מפוחי אורור, תעלות פליטה תריסים או שבכות, וכל יתר הנדרש.
6. אספקה והתקנה של כל מערכות החשמל והפיקוד לרבות טרמוסטטים, כל החיווט החשמלי למערכות הנ"ל, כל מערכות הבקרה, כבלי תקשורת ויתר הנדרש, ובדיקות חברת החשמל או בודק מוסמך.
7. שטיפה וניקוי המערכות, עבודות הגמר, ניסוי ויסות והרצה, אחריות ושירות, הדרכת המזמין ותיקי מסירה.
8. המסים וההיטלים על הציוד והעבודה.
- ב. בנוסף למפורט לעיל קבלן מיזוג האויר יספק את כלי העבודה, חומרים, פיגומים ואמצעי הרמה, עבודות חציבה ומעבר, את העבודה, חומר קטן וכל יתר הנדרש לשם השלמת ביצוע המתקנים והמערכות ברמה הגבוהה ביותר, לפעולה בטוחה ואמינה, גם אם לא פורטו או צוינו במפורש במפרט, בכמויות או בתכניות אך נדרשים לעמידה בתנאים הנ"ל.

15.04 תנאי עבודה מיוחדים

- א. העבודה מתבצעת במבנה קיים ופועל אשר יעודו לספק שירותי מעבדה למט"ש.
- ב. העבודות המתוארות במפרט/חווזה זה כוללות גם כאלה הכרוכות ביצירת רעש, רעידות, עשן (חיתוך וריתוך), שינוע מכונות, התקנת צנרת ואביזרי צנרת וכו'.
- כל העבודות לרבות השינוע והלוגיסטיקה של ההתארגנות בשטח חייבות להיעשות בתיאום מלא עם המזמין והמפקח מטעמו, על מנת שלא להפריע לפעילות הן בשטחים הסמוכים לאזורי העבודה והן לפעילות השוטפת לדיירי המקום וכו'.
- ג. מודגש בזאת כי העבודה חייבת להעשות על כן בתיאום הדוק כמצוין לעיל, באישור מנהלי המקום ובאי כוחם, תוך הקפדה על השקט ומתן אפשרות להמשך הפעילות השוטפת.
- ד. על הקבלן לקחת בחשבון כי את אלה מעבודותיו הגורמות לרעש או מטרד אחר יצטרך לבצע בשעות לא מקובלות, בהפסקות וללא רצף, ובתיאום עם המזמין, אלא שבהתארגנות נכונה יוכל להמשיך בעבודותיו בנתיבים אחרים. כמו כן, על הקבלן להביא בחשבון בעת הכנת מחיריו כי המזמין/המפקח רשאי להפסיק עבודות הכרוכות ברעש או מטרד אחר.
- ה. על הקבלן להקפיד בנוסף לאמור לעיל גם על שתי הנקודות כדלקמן:
1. ברשות הקבלן ימצאו בכל עת אמצעי כבוי אש אמינים ומספקים, ועליו לתאם עם מנהלי המקום, המפקח, אחראי הבטיחות והבטחון ובאי כוחם,

את הנוהל למקרה שתפרוץ אש על הגג, בקומות או בסביבתם המידית, כתוצאה מעבודותיו.
על הקבלן לוודא כי עובדיו יודעים להפעיל את אמצעי הכבוי ביעילות, ולהשתמש באמצעים הנכונים (ולאו דווקא בהתזת מים בכל מקרה כזה) בעיקר אם מדובר בדליקות של מערכות חשמל.
בכל מקרה של ביצוע חיתוך צנרת או תעלות, ריתוך הלחמה וכו' ימצאו בהישג יד אמצעי הכבוי המומלצים.

2. על הקבלן להקפיד להשאיר את דרכי הכניסה לבנין, לחדרי מדרגות,

לדלתות מילוט פנויים למעבר ונקיים ע"מ לאפשר מעבר בטוח ודרכי מילוט.

ו. הקבלן יהיה האחראי הבלעדי לכל נזק אשר ייגרם לרכוש או לנפש כתוצאה מעבודה בלתי זהירה או נקיטת אמצעי זהירות ומניעה כמתואר לעיל, ומומלץ כי תמצא בידו פוליסת ביטוח מתאימה לכסוי כל נזק אפשרי.

כל הנזקים לרכוש או לגוף כתוצאה מביצוע ניתוקים או הפסקות ללא תיאום מראש, או גרימת נזקים כתוצאה מרשלנות, או מחוסר זהירות ושמירה על חוקי הבטיחות והגיהות בעבודה – יחולו על הקבלן בלבד, והוא יפצה את המזמין, עובדיו, קבלני משנה של הקבלן או של המזמין, נותני שירות וספקים וצדדים אחרים, במלוא הנזק הישיר והעקיף.

ז. עבור כל המתואר לעיל לא תשולם לקבלן תוספת, ועליו לכלול את ההוצאות הנוספות (אם תהיינה לדעתו) במחירי עבודתו.

ח. העבודות תתוכננה ותתנהלנה בשלבים כאלה שלא יפגע רצף האספקה למערכות מיזוג האויר וההסקה הקיימים.

העבודה תתבצע עפ"י תכנית העבודה המאושרת בלבד תוך בדיקתה והיזונה מחדש באופן קבוע בהתאם להתקדמות והמציאות.

כמו כן, סביר להניח שגם על מנת לעמוד במשימה המפורטת לעיל, יידרש הקבלן לבצע חלק מעבודותיו מחוץ לשעות העבודה הרגילות – בשעות הלילה, תוך הקפדה על שקט מירבי.

ט. עבור התנאים המיוחדים המפורטים לעיל, לא תשולם לקבלן מ.א. שום תוספת או פיצוי כספי או אחר, ועליו להביא בחשבון תנאים אלה בעת הכנת הצעתו.

י. לפני תחילת העבודה יקבל הקבלן הדרכה מסודרת ממחלקת הבטיחות של המזמין הכוללת הסבר לתנאי עבודה בבנין, וכן את אמצעי ההגנה שעל הקבלן והעובדים לנקוט כדי להגן על עצמם ועל סביבתם הקרובה.

תיאום ההדרכה עם מחלקת הבטיחות ואכיפת הוראות הבטיחות יעשו ע"י הפיקוח.

15.05 עבודות שתבוצענה ע"י אחרים

- א. הקבלן הכללי ישאיר ו/או יבצע בכל מקום שהדבר ניתן לביצוע ובתנאי שמקומות אלה יפורטו באופן ברור ע"י קבלן מיזוג האויר בשלבי ביצוע מתאימים את הפתחים, החללים, החורים וכיו"ב הדרושים עבור מערכות החימום, האורור ומזוג האויר.
- פתחים שלא ידרשו במועד הנכון, יבוצעו ע"י קבלן המערכות והתיקונים לעבודות הבנין הכרוכים בהם יבוצעו על חשבונו ע"י הקבלן הכללי. החריצים ו/או הפתחים לצנרת או לתעלות או לאינסטלציה חשמלית ופתחי מעבר בקירות או תקרות קיימים עבור צנרת או אינסטלציה חשמלית, יבוצעו ע"י קבלן המערכות בתאום עם הקבלן הכללי, כולל סתימת החריצים וסגירת הפתחים.
- קבלן המערכות לא יקבל שום תשלום נוסף עבור סיתות החריצים, פתיחת הפתחים, הסגירה והאיטום.
- בכל מקרה בו יש לבצע פתח בקיר בטון, תקרה או אלמנט קונסטרוקטיבי אחר, הקבלן חייב לקבל מראש ובכתב את אישור המזמין ו/או המפקח לביצוע המעבר.
- ב. כמו כן, יבצע הקבלן הכללי את כל עבודות הבניה הדרושות למערכות המכניות השונות ובכלל זה בסיסי בטון לציוד ראשי ומישני, הגבהות למפוחים, ביצוע של פתחי מעבר לתעלות פליטה ואורור, לאויר חוזר ואויר צח למזגנים וכדומה, וזאת בהתאם לתכניות מפורטות שתימסרנה לו ע"י קבלן המערכות והטעונות אישורו של המתכנן ו/או המפקח.
- ג. קבלן המשנה לתברואה יספק חיבורים ומחסומי רצפה לניקוז ציוד או יחידות מזוג אויר בהתאם להוראות קבלן המערכות.
- ד. קבלן המשנה לחשמל יספק ויתקין קוי הזנה ליחידות עבוי, ליחידות סליל מפוח, קוי הזנה למפוחי אורור בעלי הפעלה מקומית וכנדרש.
- ה. כל העבודות האמורות תבוצענה בכפיפות להוראות קבלן המערכות ובהשגחתו והוא ישא באחריות מלאה ובלעדית עבור כל פגם או לקוי העלול להשפיע על פעולתם של המתקנים באחריותו. כל התכניות עבור דרישות הנ"ל יסופקו ע"י קבלן המערכות שבוע לאחר קבלת האישורים עבור הציוד שיסופק על ידו, לרבות מכתב עם פירוט כל עומסי החשמל עפ"י רשימת הציוד.

15.06 מערכת מזוג אויר ותנאי פעולתה (טמפ. בלבד)

- א. מערכת מזוג האויר בבנין תספק בכל עונות השנה בכל שעות פעולת הבנין, אויר מסונן בטמפ' אשר תתאים על מנת לשמור על תנאי פנים הבנין אשר יפורטו להלן.
- ב. כמויות אויר כמפורט בשרטוטים יסופקו באופן קבוע. אויר זה יכלול אויר חוץ בכמויות כפי שמפורט בשרטוטים.
- המערכת צריכה לשמור בכל הזמנים בכל איזורי הבנין על לחץ חיובי או לחץ שלילי, בהתאם לפרוגרמה. האויר יפוזר בבנין באופן שהטמפרטורה בכל האזורים מהרצפות ועד גובה 2 מטר תהיה אחידה. בתוך אזור זה לא יעלה

ההפרש בין הטמפרטורות השונות בשום מקרה, על מעלה אחת צלסיוס. כמו כן, לא תיצור מערכת הפזור בתוך האזור האמור, שום משבים במהירות העולה על 50 רגל לדקה. מערכת הפיזור, לא תיצור בשום מקרה רמת רעש העולה על - NC35. מדידת עצמתו של הרעש בתוך האזורים הממוזגים תעשה בגובה של 1.50 מטר מן הרצפה במרחק של 1.50 מטר מן הקירות, ותהיה כמפורט בסעיף רמת הרעש.

בכל האזורים המאווררים ישמר לחץ שלילי ביחס לסביבה בהתאם לפרוגרמה.

- ג. מערכת פיקוד אוטומטית תשמור באזורים הממוזגים על טמפרטורת מדחום יבש קבועה מראש, אשר תשתנה בעונות השנה השונות ע"י שנוי הויסות של הטרמוסטטים. מערכת הפיקוד האוטומטי לא תגרום בשום מקרה לזעזועים פתאומיים בטמפרטורה באזורים הממוזגים ותודא שההשתנות תהיה הדרגתית עד כדי כך שאדם לא ירגיש בשנוי.
- ד. חשובי המערכת מבוססים על התנאים המפורטים להלן. הקבלן יהיה אחראי לכך שהמתקן יספק את תפוקת הקרור או החמום הדרושים כדי לשמור על תנאי הפנים הנתונים בעת שתנאי החוץ הם כמפורט.

<u>תנאי חוץ</u>	<u>מדחם יבש</u>	<u>מדחם לח</u>
קיץ	(36 צ' =) 96.8 פ'י	(22.2 צ' =) 72 פ'י
חורף	(0 צ' =) 32 פ'י	(0 צ' =) 32.0 פ'י
<u>תנאי פנים</u>		
קיץ	(22 צ' =) 71.6 פ'י	(15.3 צ' =) 59.5 פ'י
חורף	(21.1 צ' =) 70 פ'י	(14.7 צ' =) 58.5 פ'י

15.07 רמת רעש

- א. כל מערכת מזוג האויר אשר תגרום לרמת רעש העולה על עקומת הרעש המותרת כמפורט להלן לא תתקבל.
- ב. כל המדידות תבוצענה בגובה 1.50 מטר מן הרצפה ובמרחק של 1.50 מטר לפחות מהקירות. המדידות תהיינה מבוססות על העקומות לרמת הרעש כמפורט ב- ASHRAE GUIDE.

רמת הרעש המותרת באזורים השונים הינה כדלקמן:

משרדים, כללי	30	-	NC
מעבדות	30 - 35	-	NC

- ג. ציוד הקירור הראשי, ציוד העזר היחידות לטיפול באויר, מפוחים למיניהם וכו' יפעלו ברמות רעש אשר לא תעלינה על הנדרש במפרט זה, וכן תעמודנה בדרישות התקנים והתקנות, ודרישות הרשויות.

ד. הקבלן המבצע אחראי לאבטחת רמות הרעש שלא תעלינה על המצוין לעיל, עליו לנקוט בכל האמצעים הנדרשים, לרבות משתיקים, בידוד אקוסטי נוסף ומיוחד וכל הנדרש, וזאת במסגרת עבודתו, אחריותו ומחיריו ללא תוספת.

15.08 אספקה והתקנה של מערכת מזוג אויר על בסיס גז קירור, מעבה מרכזי וכמויות גז מישתנות (VRF)

- א. הקבלן יספק יתקין ויפעיל באופן מושלם מערכת מזוג אויר מרכזית על בסיס גז קירור בהתפשטות ישירה, יחידת מדחס מרכזית או מספר יחידות מדחס מרכזיות, מאיידים המותקנים בחללים הממוזגים, מערכת צנרת גז קירור, מערכת תקשורת אלקטרונית בין כל מרכיבי המערכת, וכמויות גז קירור מישתנות (VRF) בהתאם לדרישות הקירור או החימום של כל אחת מיחידות הקצה והדרישה הכללית.
- ב. המערכת תהיה לקירור ולחימום ("משאבת חום") ותפעל או לקירור או לחימום.
- ג. כל מרכיבי המערכת החיצוניים יהיו מוגנים לחלוטין (לרבות כל מערכות הצנרת, האביזרים החשמל והבקרה) מפני השפעות מזג האויר.
- ד. רמת הרעש של הציוד הפנימי בחללים הממוזגים והחיצוני לא תעלינה על נתוני היצרנים המופיעים בקטלוג הטכני.
- ה. גז הקירור יהיה ירוק 410A ומקדם היעילות "COP" יהיה כנדרש בתקנות החוק העדכניות, הכל לפי ת"י 994 חלק 1 עדכון מיום 1.1.05 לרבות ת"י לציוד.
- ו. המערכת תהיה דוגמת חברת "מיצובישי אלקטריק" סדרת "סיטי מולטי" או ש"ע מאושר של חברת "טושיבה" או "היטאצ'י" או "LG" או "סמסונג" או "פוגייטסו" בלבד.
- ז. יאושר אך ורק ספק אשר יוכיח במסמכים רישמיים של חברת האם בחו"ל, כי הוא הנציג המוסמך והבלעדי בארץ, ולאחר שתובטח שמירת מלאי חלפים לפרויקט זה, ולכסוי כל תקלה אפשרית.
- ח. ביצוע המערכת מותנה בקבלת סיוע וגבוי הנדסי מלא ומקיף של נציג החברה המקורית (היצרן בחו"ל) לרבות סכימות צנרת, סכימות פיקוד, נתונים הנדסיים, פיקוח שוטף על אופן הביצוע וההפעלה, ומתן תעודת אחריות למערכת לתקופה של 3 שנים לפחות.
- ט. הקבלן המבצע יהיה בעל נסיון מוכח בהתקנה מושלמת של מערכות מסוג זה אשר פועלות בהצלחה וללא תקלות, והוא מתחייב לבצע את המערכת באופן מקצועי, נכון ומדויק על פי הנחיות היצרן ונציגו המוסמך.
- י. צנרת גז הקירור תהיה מנחושת "L" במוטות קשיחים עם אביזרים מקוריים להלחמה.

ט. צנרת הגז תבוצע מצנרת נחושת דרג "L" לפי תקן ASTM B-280. כל חיבורי הצנרת ואביזריה יבוצעו בהלחמה ע"י "סילפוס" עם 5% כסף, ללא ניקוי מוקדם וללא משחת הלחמה (FLUX) או חמרים אחרים. טרם ביצוע ההלחמות, יוודא הקבלן נקיון פנימי של הצנרת מכל הסיגים וגופים זרים. במקרה של לכלוך או גופים זרים בצנרת, הצנרת תנוקה בעזרת פיסת בד כותנה יבשה ונקיה, אשר תועבר בתוך הצנור (עם חוטר). במהלך כל הלחמת הצנרת, יוזרם חנקן נקי 99.95% בלחץ נמוך 0.4 BAR (6 PSI), דרך הצנרת באמצעות וסת לחץ וצינורית גמישה, תוך בקרה שהחנקן אכן זורם דרך הצנרת ולא מתנדף מיד מהקצה ממנו הוא מוזרק. החנקן חייב לזרום בתוך הקטע המולחם בצנרת. פתח יציאת החנקן מהצנרת יהיה במרחק של לפחות מטר אחד מנקודת ההלחמה. בסיום תהליך ההלחמה, יקורר הקטע המולחם עם פיסת בד ספוגה במים. הזרמת החנקן בצנרת תופסק רק לאחר קרור מלא של הקטע המולחם.

במהלך העבודה יהיו כל קצוות הצנרת במערכת אטומים, למעט נקודות בהן מתבצעת עבודת הלחמה ו/או חיבור.

זויות תהיינה מטיפוס רדיוס ארוך בלבד.

קטרי הצנרת ומידות המפצלים השונים יבוצעו על פי התכניות והמפרטים והנחיות ספק הציוד באתר.

הצנרת הקשיחה או הרכה תותקן בקוים ישרים, אנכיים או אופקיים לחלוטין או בשיפוע הנדרש ע"י היצרן, ולא תתקבל צנרת שלא תותקן בהתאם לכך.

קטרי הצנרת, אביזרי חיבור מיוחדים וכו' יהיו על פי הנחיות היצרן וסכימות הצנרת אשר יגיש כחלק ממסמכי הביצוע ואשר יוגשו לאישור המתכנן ו/או המפקח.

י. הצנרת לכל אורכה תהיה מבודדת בתרמילי גומי ספוגי תוצרת "ענב" בעובי 19 מ"מ עם ציפוי עליון של תחבושות גזה ו"אקרילפז-סופר". הבידוד והציפוי יהיו מתאימים לשימוש בטמפרטורות הגז הזורם דרך הצנרת. כל נקודות החיבור, זויות, מפצלים, מחלקים וכו' ישארו חשופים ללא בידוד עד לאחר גמר הבדיקות כמפורט בהמשך.

יא. בדיקת לחץ תעשה בסיום כל עבודות הצנרת. ניתן לבצע בדיקה עם יחידות מורכבות או לחילופין, עם קצוות צנרת סגורים ע"י מחברי פלר ו/או מולחמים. לחץ הבדיקה יהיה 28 BAR (400 PSI), והבדיקה תבוצע ע"י החדרת חנקן נקי - 99.95%. הצנרת תושאר תחת לחץ זה לפחות 48 שעות. בזמן שהצנרת תחת לחץ יבדוק הקבלן נזילות מכל חיבור והלחמה בצנרת.

בכל מקרה של ספק ו/או אי ודאות לגבי שלמות הצנרת ו/או איכותה ו/או איכות העבודה, שמורה למזמין הזכות לדרוש החלפת קטע ו/או את כל הצנרת בשלמותה.

לאחר קבלת אישור המזמין (בהמשך לאישור נציג היצרן) על סיום הליך בדיקת הנזילות, יסיים הקבלן את עבודות הבידוד.

יב. צנרת גז קירור קשיחה או רכה וכן צנרת וחווט תקשורת פנימית, תותקן

אך ורק בתעלות חשמל מגולבנות מסוג רשת במידות 120X60 מ"מ לפחות, או כנדרש עפ"י קטרי הצנרת והבידוד.

צנרת גז קירור חשמל ותקשורת חיצונית גלויה תותקן תמיד בתוך תעלות מפח מגולבן בצבע לבן מקורי ואין להתקין צנרת גלויה. רק לעודפי צנרת קצרים, תאושר עטיפה בשתי שכבות של תחבושות ומריחת חומר עמיד בקרינה מסוג "אקרילפז-סופר". כל התעלות תהיינה מפולסות, ישרות, ומתאימות למבנה ואופן ההתקנה. צנרת גז קירור חשמל ותקשורת במלוי תותקן בתעלות פח מגולבן בעובי 1.0 מ"מ.

על הגגות ו/או בחצר ציוד, יש לתמוך התעלות על גבי הגבהות בטון מסוג שיאושר ע"י המפקח והמתכנן או על מעקות הגג.

יג. כבלי חשמל והתקשורת בין יחידות הפנים והחוץ יהיו מכבלי NYY XLP, או כנדרש ע"י נציג היצרן מותקנים בצנרת מריכף ועמידים בטמפרטורות מגע גבוהות למקרי מגע בין כבל חשמל לצינור גז חם.

לא תתקבל צנרת חשמל או תקשורת אשר לא תושחל במתעלים, כך שניתן יהיה לשלוף את הכבלים ולהחליפם במידת הצורך. כבלים דו-גידיים יהיו בחתך מינמלי של 0.75 מ"מ"ר.

יד. ליד כל יחידת מדחס חיצונית יותקן מנתק בטחון חשמלי מקומי. המפסק יהיה אטום למים ברמה של IP 65 במקום בו ניתן יהיה להפעילו בנוחיות ובבטחון.

טו. כל יחידת מדחס תותקן על בסיס בטון עם שכבות כפולות של בולמי רעידות מסוג "סופר-W-פד" תוצרת "מייסון".

בשום מקרה אין להניח את היחידות ע"ג אדמת הגן, או ישירות על הקרקע, בתוך הערסל או על בסיס בטון או משטח קשיח אחר.

טז. כל היחידות הפנימיות תהיינה עם לוח הפעלה/טרמוסטט מקורי, קבוע ומחובר באופן חוטי ליחידה, ומכשיר אחד יפקוד על יחידה אחת או יותר על פי התכנון.

כל היחידות תכלולנה הגנות מפני שינוי מתח נפילות מתח או חוסר פאזה, כחלק אינטגרלי של היחידה או בנפרד - הכל באחריותו הבלעדית של קבלן המערכות ו/או הקבלן הראשי, ללא תוספת מחיר.

יז. גז הקירור יהיה ירוק 410 מאיכות מעולה, נקי מאדי מים וכמיוצר ע"י "דו-פונט", או ש"ע כמומלץ ע"י יצרן הציוד. חיבורי צנרת הקירור בין היחידות יהיו עם אביזרי פירוק מתאימים למטרה זו בלבד, במדה וצנרת הגז אינה מהסוג המסופק עם מלוי גז.

במידה ובדיקות הלחץ ותיקון הדליפות יסתימו כנדרש ויתקבל אישור נציג היצרן לכך, יש לבצע שטיפה בחנקן וגז ולאחר מכן לבצע ריקון עד לתת-לחץ של 500 מיקרון למשך 24 שעות.

רק לאחר גמר ביצוע העבודות הנ"ל, ניתן להשלים את הבידוד וכן למלא הצנרת בגז יבש ונקי, ובכמות השמן הנדרשת. מומלץ להתקין מיבשים לנקוי נוסף וייבוש המערכת.

יח. מגשי הניקוז של יחידות הפנים יחוברו עם צנורות ניקוז מקוריים עד לצינור הניקוז הקרוב, לסיפון "רטוב".

יט. קבלן המערכות יתקין ויחבר בצורה נאה ומסודרת את יחידות האידוי הפנימיות ויחידת העבוי החיצונית המפורטים לעיל. הקבלן יספק ויתקין את צנרת הקירור והחיווט החשמלי בין כל היחידות וכן את כל יתר הציוד האביזרים החומרים והעבודה הנוספים הדרושים או רצויים לפעולה תקינה ומשביעת רצון והתקנה מושלמת בין אם צוין הדבר במפורש ובין אם לא, ולרבות הטרמוסטטים והתקנתם.

כ. במסגרת עבודה זו יבצע קבלן המערכות את כל הקידוחים הנדרשים דרך תקרות, רצפות, קירות חוץ או מחיצות ע"מ להעביר דרכם את צנרת הגז והחשמל. הקידוחים יעשו במקדחי וידיה מתאימים, ובקוטר הנחוץ בלבד, כל פתח אשר יבוצע גדול מהנדרש יתוקן יטויח ויצבע ע"י הקבלן עפ"י הקיים. חדירות דרך הגג תעשינה באופן אטום לחלוטין, ע"י העברת הצנרת בשרוול העשוי צנור מגולבן עם קשתות מרותכות בקוטר "3". השרוול יכלול לוח עיגון לאיטום, וכל יתר הנדרש על פי הפרט. לאחר התקנת הצינורות יש לאטום את המרווח בין הצינורות לשרוול בחומר אוטם מסוג סיליקון RTV מתוצרת מעולה.

כא. לאחר גמר ההתקנה יש לווסת את המערכות ולכוונן, וכן לבדוק בתנאי פעולה ממשיים לקירור וחימום. המסננים ינוקו, הכיסויים יותקנו ויושלמו כל העבודות הנדרשות ע"מ לקבל מתקנים ומערכות שלמות ומושלמות.

כב. כל הציוד יהיה חדש תקין מתאים למטרה אליה יועד עפ"י המפרט והתכניות. הציוד יהיה מסדרות יצור סטנדרטיות של היצרנים המאושרים, בנוי בשלמותו במפעל ואין לבצע באתר עבודות בניית ציוד או השלמת בנייתו מכל סוג.

כג. המחיר לבצוע המערכות יכלול את כל האמור לעיל וכן את כל יתר הנדרש. את כל הנדרש להתקנתה לרבות הבידוד, הואקום, מלוי גז ושמן, הפעלה ויסות ואחריות. מיסים מכל סוג שהוא כלול במחירי הציוד ולא ישולם בנפרד.

כד. בגמר העבודה וההפעלות, הקבלן ימציא תעודת בדיקה מקורית של נציג יצרן הציוד לתקינות המערכת ואישור לביצועה והפעלתה, ולאחריות של 3 שנים מיום המסירה.

15.09 תעלות אויר ללחץ נמוך (פח מגולבן)

א. הקבלן יספק ויתקין בכל האזורים הממוזגים ו/או המאווררים מערכות מושלמות של תעלות אספקת אויר, אויר חוזר, אויר צח ואויר פליטה, כפי שהן מתוארות באופן סכמטי בלבד בתכניות וכפי שיפורטו להלן. על הקבלן לוודא אפשרויות המעבר המעשיות בתוך הבנין ולהכין את תעלותיו בהתאם. בכל מקרה שהתנאים המעשיים מחייבים שנוי ניכר מן המסומן בתכניות חייב הקבלן להכין תכנית לשינוי ולקבל את אישור המתכנן ו/או המפקח לפני בצוע.

ביצוע התעלות לפני שנבדקו אפשרויות הביצוע והמידות המדויקות היא באחריותו הבלעדית של הקבלן, ולא ישולם שום פצוי על שנויים ו/או החלפת תעלות בלתי מתאימות.

ב. התעלות תהיינה עשויות מפח פלדה מגולבן בעובי המצוין בתכניות והפרטים. הפח יהיה מתוצרת מעולה, נקי ושלם, וללא סמני תקיפה קורוזיבית מכל סוג לרבות משקעי צינק/אבקת צינק, ופחים אלה יפסלו גם אם שמשו לייצור תעלות. פח זה יבדק לפי דרישות התקן הישראלי העדכני החלות על פחים מגולבנים מסוג "א". צפוי האבץ בכל התעלות המותקנות בבנינים יהיה שלם ללא כל סדקים או סמני התקלפות, או "דהצינקיפיקציה" (משקעי צינק ע"ג הפחים ו/או אבקת צינק). תעלות הפח המגולבן תבנינה בהתאם לדרישות וההוראות העדכניות של ה-ASHRAE, SMACNA לגבי תעלות המיועדות ללחץ נמוך, או גבוה עפ"י המקרה, לרבות עובי הפחים, צורת חיזוק והקשחה, עובי המגירות, האוגנים והמתלים למיניהם.

ג. התעלות תקבענה אל תחתיות תקרות הבנין או לקירות או לרצפות באופן אשר יבטיח את הקשיחות הדרושה וזאת באמצעות פרופילים מקצועיים מגולבנים (תמיכות פח מכופף - לא תתקבלנה), לרבות חשוקי מתכת, מוטות וברגים אשר יחוברו אל הבטון באמצעות ברגי התרחבות מתוצרת "פיליפס" או מתוצרת שוות ערך לה. בשום מקרה לא יחשוף הקבלן את זיון הבטונים על מנת לתלות עליו תעלות אויר. התליה והתימוך יבוצעו לפי פרטי התכניות.

תעלות אנכיות תקבענה לקירות באמצעות מסגרת "ח" ואלכסוני חיזוק, הכל לפי הפרטים בתכניות. כל החומרים יהיו מגולבנים, ואזורי ריתוך יצבעו בגלבן קר בלבד.

תעלה אנכית היורדת עד סמוך לרצפה (כגון תעלת אויר חוזר) תתמד ע"ג "שלחן" ולא עם רגליים הקבועות לתעלה בברגים.

בכל מעבר קיר או מחיצה תותקן סביב התעלה ובידודה, מסגרת פח מגולבן בעובי 1.25 מ"מ, ברוחב הקיר + הטיח. המסגרת תסופק על ידי קבלן מ.א. ותבוטן ע"י קבלן הבנין. האטימה בין התעלה למסגרת תהיה ע"י קבלן מ"א כמפורט בהמשך.

ד. על הגגות, התעלות האופקיות תתמכנה ע"ג מסגרות עשויות פרופילי "יוניסטרט" מגולבנים, כאשר עבור תעלות עגולות יותקן אוכף מפח פלדה מגולבן תחת מחצית התעלה. בין התעלות והמסגרות או האוכפים יותקנו גומיות מחורצות למניעת העברת רעידות, ולהפרדה בין חלקי המתכת. פרטי התימוך עבור תעלות מלבניות ועגולות יהיו כמתואר בתכניות, ובפרטים סטנדרטיים ויעשה בדיוק בהתאם לנדרש.

- בכל המקומות המסומנים בתכניות יספק הקבלן ויתקין מדפי ויסות עם להבים בפעולה נגדית תוצרת "יעד" או ש"ע מאושר.
- מדפי ויסות אשר מותקנים בתעלה מבודדת, יבודדו בבידוד טרמי חיצוני.
- ה. חברי הצוארונים (עבור מפזרים) לתעלות יהיה בעזרת כיפוף כפול, הדוק ואטום למניעת דליפות אויר. חיבור במסמרות (ניטים) לא יתקבל. יציאות לתעלות גמישות תהיינה קוניות, עם מדף ויסות, לפי הפרטים.
- ו. מוצא לתעלה גמישה מתעלה מלבנית יהיה קוני, כאשר הקוטר הגדול הוא 2" מעל לקוטר הגמיש. החיבור יהיה עם הפשלה פנימית של הפח סביב הפתח והבידוד האקוסטי (אם יש) באופן שימנע סחיפת סיבים. המוצא יכלול קטע ישר, עם ווסת עגול ומנגנון ויסות. הווסת יהיה תוצרת ATC בלגיה, דגם KE עם ציר עובר לשני הצדדים ("תומך נגדי"), כמשווק ע"י "לימור טכנולוגיות בע"מ" (03-0504257) או ש"ע מאושר בלבד. מוצא קוני יקבל בידוד טרמי.
- ז. איטום חיבורי תעלות אויר :
כל חיבורי קטעי התעלות המבודדות והבלתי מבודדות, בתוך המבנה או מחוץ לו, בחיבורי צוארונים, הסתעפויות וכו' יאטמו ע"י שימוש בחומר אטימה מסוג "פרו-סיל" (תוצרת DUCTMATE) כמשווק ע"י "יהודה יבוא ויצוא", או "דק קאסט מ.פ." כמשווק ע"י "מטלפרס". בשני החומרים תעשה עטיפת התפר גם עם תחבושות. השימוש בחומר יעשה רק לאחר נקוי מקום המריחה, ומריחה לפני הנחת התחבושת ולאחריה. מחיר האטימה כלול במחיר התעלות ולא תשולם עבורו כל תוספת. חומר האיטום יהיה אפור לתעלות פנימיות ולבן לתעלות חיצוניות.
- מעברי התעלות דרך קירות ומחיצות יאטמו (בין התעלה למסגרת) כנדרש על פי הפרט כולל צמר זכוכית במשקל של 150 ק"ג/מ"מ"ק, סגירה מסביב עם פרופילים וסרגלים, הכל על פי המפרט.
- ח. במקומות בהם ידרש, יספק הקבלן ויתקין פתחי ביקורת בתעלות. הדלת תהיה עם אטימה למניעת דליפות אויר. הפתחים יהיו כמיוצר ע"י חברת "טרוקס" (באמצעות "אל-אר" מהנדסים בע"מ) דגם BL, או ש"ע של "מתכת ווקס". פתחי הביקורת בתעלות ישולמו בנפרד, ויכללו סגירת פח מגולבן סביב היקף כל הפתח (להתקנה בתעלות עם בידוד אקוסטי פנימי).
- ט. תעלות גלויות תהיינה נקיות מכל סימון ולכלוך אחר. חיבורי התעלות והמתלים יהיו עשויים בהקפדה תוך שמירה על קוים ישרים ומקבילים, אורך אחיד של מתלים ומוטות הברגה, צבעי גמר ויסוד של הזויתנים, חיתוך של פסי החיבור וכיפופים אשר יהיו ישרים לחלוטין. לא תותר כל תליה שלא בעזרת מוטות הברגה וזויתנים תחתונים או מתלים מדגם מאושר.
- י. התעלות בבנין תשולמנה כמפורט בכתב הכמויות. מחיר התעלות כולל איטום, אוגנים, הקשחות, את כל התליות, בולמי רעידות, כפות כוון, וסתי חלוקה, אקסטרוקטורים ואביזרי תעלה אחרים, וכן שילוט וסימון מפורטים כנדרש וכמפורט.

עבור תעלות גלויות, לא תשולם כל תוספת עבור נקוי התעלות מלכלוך וסימון והתקנה מסודרת ונאה.

עבור קונוסים להסתעפות גמישים ישולם בנפרד כולל כל המפורט וכנדרש בפרטים ובכמויות.

סינורים במעברי תעלות דרך קירות או גגות ישולמו לפי מ"ר הפח הגלוי בלבד, כולל את שילוב הסינור בתפר התעלה, קיבוע לקיר, כפופים נסתרים, איטום ב"דק-קאסט" וכל יתר הנדרש.

יא. להלן אופני המדידה והמחירים לתעלות בעלות חתך מרובע:

1. האורך ימדד לאורך הציר (כולל מחברים גמישים ואביזרים אשר אינם נמדדים בנפרד).
2. ההיקף ימדד בניצב לציר.
3. בקטע תעלה בעלת חתך מישתנה - ההיקף ימדד לפי המידה הגדולה.
4. השטח יקבע לפי מכפלת האורך בהיקף, ללא תוספת בעד פחת, שוליים, חיפויים וכו'.
5. לקשת או כיפוף בזווית 45° ומעלה יש להוסיף 1 מטר לאורך הנמדד לאורך הציר. הזוויות תמדדנה בין צירי התעלה בנקודת הסטייה ובכוון זרימת האויר.
6. לקשת או כיפוף בזווית של בין 15° ל 44° יש להוסיף 0.5 מטר לאורך.
7. למעבר מחתך מרובע לעגול יש להוסיף 1.5 מטר לאורך הנמדד, וההיקף יהיה לפי החתך המרובע.
8. לזווית ישרה עם כפות כוון כפולות ואקוסטיות, תשולם רק תוספת למחיר כפות הכוון, על פי שטח המישור בו הן מותקנות (וללא תוספת 1 מטר כמו לקשת מעוגלת).
9. עבור "מכנסיים" לחיבור 2 מפוחים ויותר ביחידה לטיפול באויר, יש להוסיף 1 מטר לאורך הנמדד, עבור כל "רגל".
10. עבור "נעל" (לדוגמה ביציאה למפזר) יש להוסיף 0.5 מטר לאורך התעלה אשר בתחילתה (או בסופה) הותקנה ה"נעל".

15.10 תעלות אויר מפי.וי.סי. ("פלואופאק")

א. הקבלן יספק ויתקין בכל האזורים הנדרשים מערכות מושלמות של תעלות פליטה, ממנדפים כימיים או בכל מקום נדרש, עשויות מפי.וי.סי. כפי שהן מתוארות בתכניות וכפי שיפורטו להלן. על הקבלן לוודא את אפשרויות המעבר המעשיות בתוך הבנין ולהכין את תעלותיו בהתאם. בכל מקרה שהתנאים המעשיים מחייבים שנוי ניכר מן המסומן בתכניות חייב הקבלן להכין תכנית לשינוי ולקבל את אישור המהנדס ו/או המפקח לפני הבצוע.

ב. תעלות מפי.וי.סי. קשיח תהיינה מחומרים מעולים בלבד תוצרת "פלרם"/רמת יוחנן (פלואופאק) או תוצרת "סימונה" עם ת"י 755.5.3.3 מטיפוס הכבה מאליו, עם חומרים מעכבי בעירה. מקדם התקדמות שריפה יהיה שווה או קטן מ-25 לפי ASTM E 84, או כמפורט בתקן NFPA-45 ו-ANSI/UL723. תעלות מלבניות תיוצרנה מלוחות, מכופפים בתבנית לאחר שחוממו בתנור, עם הלחמת התפר באופן מלא ואטום לחלוטין.

הקשתות תהיינה עם רדיוס פנימי של 15 ס"מ לפחות ולא תתקבל זווית ישרה.

פרטי הביצוע וההלחמות יהיו על פי הפרטים הסטנדרטיים בתכניות.

הלוחות יהיו בעובי דופן כדלקמן, עפ"י המדה הגדולה של התעלה, ע"מ לשמור על הקשיחות הנדרשת:

תעלות עד 30 ס"מ במדה הגדולה	3 מ"מ עובי.
תעלות עד 31 עד 50 ס"מ במדה הגדולה	4 מ"מ עובי.
תעלות עד 51 עד 79 ס"מ במדה הגדולה	5 מ"מ עובי עם חיזוק מרכזי של צנור תמיכה פנימי בקוטר 25 מ"מ מולחם לדופן הרחבה, כל 100 ס"מ.
תעלות 90 ס"מ ומעלה	7 מ"מ עובי, 2 חיזוקי אמצע כנ"ל כל 100 ס"מ.

הלחמת התפר תבוצע בעזרת חוט הלחמה.

תעלות עגולות תהיינה מצנורות פי.וי.סי. מוכנים, בעובי דופן של 3 מ"מ לתעלות בקוטר עד 30 ס"מ, בעובי 4 מ"מ לתעלות בקוטר 31 ס"מ עד 49 ס"מ ובעובי 6 מ"מ לתעלות בקוטר 51 ומעלה. קשתות 90° תבוצענה מחמשה סגמנטים (5) מולחמים כנ"ל.

מעברים מחדך מלבני לעגול יבוצעו בהדרגה, דוגמת המבוצע בתעלות פח, תוך שמירה על כל כללי הנדסה נכונים והנחיות ASHREA (לתעלות פח מגולבן), ועל פי מידת אורך המעבר כמצוין בתכניות.

חבור התעלות המלבניות או העגולות יהיו בהלחמה כנ"ל, או ע"י אוגנים ואוגנים נגדיים, עשויים מלוחות מאותו חומר ובעובי התעלה, עם ברגי הידוק מגולבנים ואטם העשוי מחומר עמיד בפני החומרים המובלים בתעלות.

כל התעלות תהיינה עמידות לחלוטין מוגנות בפני קרינת U.V., להתקנה פנימית או חיצונית.

ג. התעלות תקבענה אל תחתית התקרות או על הקירות באופן אשר יבטיח את הקשיחות הדרושה וזאת באמצעות תליות וחיזוקים מגולבנים לרבות חשוקי מתכת, מוטות וברגים אשר יחוברו אל הבטון באמצעות ברגי התרחבות מתוצרת "פיליפס" או מתוצרת שווה ערך לה. בשום מקרה לא יחשוף הקבלן את זיוון הבטונים על מנת לתלות עליו תעלות אויר. התליה והתמוך יבוצעו לפי פרטי התכניות. על גגות התעלות תיתמכנה בפרופילי פלדה מגולבנים, כמתואר עבור תעלות מפח מגולבן.

יש לחתוך את מוטות ההברגה של מתלי התעלות קרוב ככל האפשר לתחתית המתלה (כ-50 מ"מ מתחת לאום הסגירה התחתון) ולהלביש על כל קצה מוט כובע פלסט, בקוטר פנימי מתאים שיבטיח קשר חזק, על מנת להגן על ראשי אנשי האחזקה.

ד. בכל המקומות המסומנים בתוכנית וכנדרש לחבור תעלות גמישות, הקבלן יספק ויתקין מוצא קוני בקוטר הגדול מ- 2" מקוטר הגמיש, וכן קטע ישר בקוטר הגמיש כולל מדף ויסות- ראה פרק "תעלות אויר מפח מגולבן".

בכל הקשתות מעל מידת רוחב של 35 ס"מ, תותקנה כפות כוון עפ"י הפרט (לתעלות פח מגולבן) בתכניות וכחלק ממחיר התעלה.

- ה. במקומות בהם ידרש, יספק הקבלן ויתקין פתחי בקורת בתעלות. הפתחים יהיו בעזרת מסגרת מוגבהת לתוכה תותקן הדלת. הדלת תהיה עם אטימה למניעת דליפות אויר. הפתחים והדלתות וכן המנגנונים יהיו תמיד מחומר התעלה ובעובי מינימלי של 4 מ"מ וכנדרש. פתחי בקורת בתעלות ישולמו בנפרד.
- ו. פרופילי התליה לתעלות חיצוניות יהיו אך ורק פרופילי "יוניסטרט" מקוריים P-1000 42x42x2.1 מ"מ, חתוכים במשור שולחני, זווית מקוריות וברגי "יוניסטרט" על פי הפרט.
- מוטות התליה בבנין ומחוץ לו יהיו מגולבנים. הקצוות יהיו קצרים, צבועים בצבע עשיר אבץ או "גלבן קר", עם כובע פלסטי על הקצה החשוף.
- ז. כל התעלות תהיינה קשיחות, ותעמודנה בתת לחץ או על לחץ של עד 100 מ"מ מים ("4 מים). הבדיקה תהיה במפעל היצור כאשר ציוד הבדיקה והבדיקה יהיו ע"ח הקבלן. בכל מקרה של עוותים או אי עמידה בלחץ, יוסיף הקבלן חיזוקים נוספים בין בזמן הייצור ובין בזמן ההרכבה באתר או לאחריו. ועד לשביעות רצון המתכנן או המפקח.
- ח. תעלות פי.וי.סי תמדידנה ותשולמנה עפ"י אופני המדידה של תעלות פח מגולבן ויכללו כל האמור לעיל, לרבות חבורי אוגנים, תליות, חיזוקים, וסתי זרימה וחלוקה מכל סוג וכל יתר הנדרש.
- עבור קונוסים להסתעפות גמישים ישולם בנפרד כולל כל המפורט וכנדרש בפרטים ובכמויות.
- ניקוזי התעלות לא יושלמו בנפרד ויהיו כלולים במחירים.
- פתחי בקורת ישולמו בנפרד.
- ט. אביזרים לתעלות פי.וי.סי, (כגון קשתות, מעברים וכו') ישולמו או כיחידות נפרדות על פי הסוג והקוטר, או כתוספת באורך לפי מפתח אשר יוגדר כמצוין בכתב הכמויות, או בפרק עבור "תעלות פח מגולבן".

15.11 בודד תעלות מזוג אויר

1. בידוד טרמי (חיצוני)

- א. כל שטחי תעלות האספקה, האויר החוזר או התעלות עבורן הדבר נדרש, או קונוסי הסתעפות או צוארוני מפזרים או מדפי ויסות למיניהם, וכו' - יבודדו בשמיכות צמר זכוכית בלתי דליק הכולל מחסום אדים של ניר אלומיניום FRK, מתוצרת OWENS/CORNING דגם ALL SERVICE DUCT WRAP, או שווה ערך של "סרטנטיד".

להלן תכונות חומר הבידוד :

עובי : 1.0 אינטש (עובי קטן יותר לא יתקבל) בתוך
המיבנה
משקל סגולי : 1.5 פאונד/רגל מעוקב (טיפוס 150).
מקדם מעבר חום (K) : (לפי ASTM C 518), 0.27 BTU .IN2 /H.FT2.F ,
בטמפ' 75 F.
עמידה בתקן סיכון אש : (לפי ASTM E 84), התפשטות להבה 25,
יצירת עשן 50, עומד בתקן NFPA 90.
עמידה בתקן ישראלי : ת"י 755 V.3.3

ב. הבידוד יודבק אל תעלות הפח ע"י דבק כמומלץ ע"י יצרן חומר הבידוד,
"בנימין פוסטר" – 51-81 כמיוצר ע"י חברת "ורוליט" בצבע ירוק (דבק
אחר לא יתקבל). את הדבק יש למרוח על כל שטח התעלה (לאחר איטום
התעלות). את התפרים בין שמיכות הבידוד יש לסגור ע"י סרט דביק
מטיפוס מחסום אדים בהתאם להמלצות יצרן הבידוד.

סביב התעלות, ובמרחקים של 60 ס"מ יהודקו סרטי פוליאסטר לשמירה
על מעטפת הבידוד ומניעת שקיעתה, כאשר בארבע הפינות יותקנו תחת
הסרט ריבועים מלוחות "ענב" בעובי 19 מ"מ ובמידות 20X20 ס"מ.

יש להקפיד במיוחד על עובי הבידוד בפינות התעלות, אוגנים וחלקי מתכת
בולטים.

ג. חומר הבידוד עבור כל סוג בידוד, בבנין או מחוץ לו ישא על גבי מחסום
האדים את הדפסת היצרן, ויכלול את שם היצרן עובי הבידוד ומשקלו
הסגולי.

חומר בידוד ללא הדפסת זיהוי – לא יתקבל, ויוחלף ע"י הקבלן.

ד. תליית התעלות לתחתיות התקרות תבוצע בכפיפות להוראות הכלולות
בסעיף "תעלות אויר" וזאת רק לאחר השלמת הבידוד ותוך הקפדה שלא
לפגוע בו. יש לבודד גם את כל המחברים הגמישים, מדפי ויסות,
הצוארונים של מפזרי התקרה, מפזרי הקיר וקונוסים עבור תעלות
גמישות.

2. אופני מדידה ומחירים

בידוד טרמי/אקוסטי ישולם לפי שטח התעלות החיצוני, והמחיר כולל את כל
האמור לעיל.

15.12 מפזרי קיר ותקרה, ושכבות אויר חוזר

- א. הקבלן יספק ויתקין במקומות המסומנים, מפזרי קיר בעלי שתי שורות של כפות הכוונה הניתנות לויסות, ועם ווסת כמויות.
- ב. המפזרים יקבעו אל קירות הבנין או משטחי התקרה על גבי אטם גומי בעובי של 6 מ"מ לפחות וזאת באופן ששולי מסגרותיהם יכסו לחלוטין את הרווח הנוצר בין מסגרת העץ לבין הקיר. קיבוע המפזרים יעשה ע"י שימוש בברגי פליז מצופים כרום ניקל בעל ראשי קוני מושקע בתוך המסגרת ישר עם פניה. לאחר ההרכבה ייצבעו ראשי הברגים בצבע בעל גוון שווה לזה של המפזר. לא יושאר שום רווח או חריץ בין מסגרת המפזר לבין פני הקיר. כאשר הדבר יידרש, קיבוע המפזרים יעשה באופן סמוי, ע"י ברגים ולוחיות, עם גישה מחזית המפזר.
- ג. כל המפזרים יהיו מתוצרת חברת "יעד", או שווי ערך מאושר מראש בלבד, או מתוצרת אחרת אשר תוגדר. המפזרים יהיו עשויים מאלומיניום משוך (אקסטרוודד) מאולגן, בגוון אשר יקבע ע"י המהנדס ו/או המפקח. רוחב השוליים יהיה 10 מ"מ או פחות או יותר כפי שיקבע לפני ההזמנה. עיבוד השוליים יהיה מושלם, כך שלא יראו קוי החיתוך האלכסוניים. לפני מסירת ההזמנה יספק הקבלן למהנדס ו/או למפקח מפזר אחד ווסת כמויות אחד, מכל סוג לשם בדיקה ואישור.
- ד. מפזרי קיר לאספקה, (רגילים), יהיו מטיפוס ASH, עם להבים קדמיים אופקיים ולהבים אחוריים אנכיים. מפזרים עם וסתי כמויות יכללו ווסת OBD, עם להבים נגדיים הניתנים לויסות דרך פני המפזר עם ידית פלסטית לשליפה דגם R לפי "יעד".
- ה. שכבות אויר חוזר או פליטה יהיו מטיפוס RT (לפי דגמי "יעד"), עם להבים אופקיים מעוגלים קבועים בזוויות של 45 מעלות, ושטח אפקטיבי של 70%, או ש"ע מאושר. שכבות גדולות במיוחד תהיינה עם להבים מחוזקים, למניעת שקיעה. שכבות אויר חוזר מסוג אחר תהיינה כמפורט בתכניות ו/או בכמויות. שכבות אויר חוזר או פליטה עם וסת כמויות יכללו ווסת OBD, בעלי להבים נגדיים, הניתנים לויסות דרך פני המפזר עם ידית פלסטית לשליפה, דגם RTAR לפי "יעד".
- שכבות לאויר חוזר עם מסנן, תהיינה תוצרת "יעד" בלבד דגם RTF, להתקנה סמויה של המסגרת כאשר החלק הפנימי מחוזק למסגרת עם מוטות קפיציים או עם צירים בחלק התחתון של השבכה ותפס קבוע עליון, ובאופן המאפשר החלפת המסנן או לפירוק שני החלקים. שטח הפנים של השבכה יהיה עם 70% שטח פתוח.
- בשום מקרה, הלהבים לא יבלטו מעבר למסגרת/שולי השבכה.

1. מפזרי התקרה יהיו מלבניים או מרובעים עם ווסתי כמויות. מפזרים מלבניים או מרובעים יהיו (לפי דגמי "יעד") דגם TK עם שוליים מסוג L עם ווסת כמויות.
המחיר על פי שטח הצוארון נטו, מינימום 0.085 מ"ר.
2. מפזרי תקרה מלבניים אשר יחוברו לתעלות גמישות יסופקו עם מתאם מפח מגולבן בלבד, מבודדים בבידוד טרמי כמפורט, ולוח מחורר פנימי לחלוקת האויר באופן שווה על פני שטח הצוארון, על פי הפרט הסטנדרטי.
ז. חיבור מפזרי תקרה (מכל סוג) או שבכות יניקה לתעלות אספקה או יניקה שרשוריות יהיה תמיד באמצעות קופסה/ מתאם המכסים את צוארון המפזר/ שבכה ומחוברים באופן אטום למסגרת.
הקופסה/ מתאם למפזרי אספקת אויר מטופל יהיו עם בידוד טרמי דוגמת בידוד התעלות המלבניות.
חיבור התעלה הגמישה לקופסה יהיה מלמעלה או מהצד כמתוכנן או כנדרש על פי תנאי השטח.
הצוארון יהיה בקוטר תעלת האספקה/ יניקה.
בכניסה עליונה לאספקה, הקופסה/ מתאם יכללו לוח פח מחורר אופקי, לחלוקת האויר דרך כל שטח ליבת המפזר.
בכניסה צדדית לאספקה, הקופסה/ מתאם יכללו לוח פח מחורר באלכסון על כל שטח הקופסה, לחלוקת האויר דרך כל שטח ליבת המפזר.
חיבור תעלה שרשורית/ גמישה עם או בלי בידוד לצוארון יהיה עם חבק פלב"ם בלבד.
מחיר קופסה מתאם למפזר/ שבכה כלול במחיר האביזר עם או ללא בידוד, כמצוין בכתב הכמויות.
- ח. מפזרים אחרים, מיוחדים או מיצרן מסוים, יהיו לפי הטיפוסים המצויינים בתכניות או בכמויות.
- ט. לכל מפזרי האויר המותקנים בתעלות מלבניות יסופקו ווסת כמויות אויר מסוג "אקסטורקטור" (או "דיפלוקטור") דגם MZ של "יעד".
- י. צבע המפזרים יקבע ע"י האדריכל לפני הזמנתם, והקבלן אחראי לודא נושא הצבע, לקבל את סוג הצבע ומספר הגוון, ולבצע הצביעה בהתאם אצל יצרן המפזרים, בלבד בצבע אבקה אלקטרוסטטי.
- יא. שבכות לאויר חוץ יהיו מאלומיניום משוך עם רשת חוטים מגולבנים 1.8 מ"מ 20X20 מ"מ, במידות הנדרשות. השבכות תהיינה תוצרת "טרוקס" דגם AWG או שווה ערך מלא מאושר בלבד.
- יב. המפזרים והשבכות ישולמו לפי יחידות, או לפי מ"ר כמצוין בכתב הכמויות. המחיר כולל אספקה, התקנה מושלמת, צביעה, את המתאם לתעלה עגולה, את ווסתי הכמויות, דיפלוקטורים/אקסטורקטורים, אמצעי הקיבוע הגלויים או הסמויים, מסגרות הבסיס, וכל דרישה אחרת המצוינת בתכניות או בכתב הכמויות, או הנדרשת להתקנה מושלמת והתאמה למטרת פיזור נכון ומושלם לפי המקרה, גם אם לא פורט וצוין במפורש.

15.13 עבודות חשמל למערכות מזוג אויר

1. כללי

- 1.1 כל העבודות תבוצענה בהתאם לחוק החשמל ותקנותיו, למפרט הכללי הבין משרדי, המפרט הטכני המיוחד לעבודות חשמל ותקשורת של המזמין ותקנים ישראליים, תקנים מקצועיים אחרים ותנאים כלליים.
- 1.2 המפרט המיוחד שלהלן מתייחס לביצוע עבודות החשמל למערכות אינסטלציה חשמלית למתקני מזוג אויר/קירור.
- 1.3 העבודות יבוצעו בהתאם למסמכים הבאים:
 - א. חוק החשמל תשי"ד 1954 ותקנותיו העדכני למועד הבצוע.
 - ב. תקנים ישראליים העדכניים לעבודות חשמל, ייצור לוחות והארקות.
 - ג. הנחיות חברת חשמל וכללי אספקה.
 - ד. התכניות, המפרט הטכני המיוחד ורשימת הכמויות.
 - ה. המפרט הטכני הכללי הבין-משרדי.עדיפות בין מסמכים לפי סדר הופעתם.
- 1.4 זכות המזמין לספק חלק מהציוד ו/או העבודה וכן לבצע בעצמו. על הקבלן לספק מידע, הדרכה וכל הדרוש לתאום העבודה, ללא תוספת תשלום.
- 1.5 העבודה תבוצע על ידי עובדים מקצועיים בעלי רישיון לבצוע עבודות חשמל, בפיקוח מנהל עבודה בעל רישיון מתאים לסוג העבודה אשר ימצא במקום העבודה בכל זמן הביצוע.
- 1.6 על הקבלן לדאוג לכל האמצעים הדרושים, על מנת לשמור על כללי הבטיחות בכל שעות היממה ועליו לדאוג ולהקפיד ועל אחריותו שלא תגרם כל תאונה או נזק לרכוש, אדם ואחר מפירוקים, מביצוע של עבודות אינסטלציה או מהפעלת ציוד חשמל כלשהו.
- 1.7 על הקבלן לנהל יומן עבודה בו ירשום תהליכי התקדמות העבודה, אשר יחתמו על ידי המפקח והעתק יימסר לידו.
- 1.8 עם השלמת העבודות יזמין הקבלן בדיקה של בודק מוסמך ו/או בודק חברת החשמל ועליו להשלים כל הנדרש לפי דוח הבודק (העתק יימסר לידי המזמין). במחיר העבודה כלולים כל הבדיקות הנדרשות לפני חשמולו והפעלתו, כגון בדיקת בידוד עם "מגר", בדיקת רציפות הארקות וכד'.
- 1.9 לאחר קבלה ואישור המתקנים על ידי הבודק מוסמך-סוג-3, ימסור את המתקנים למזמין כשהם פועלים בצורה תקינה בצירוף 3 סטים של תכניות עדות מעודכנות כמבוצע. כולל במדיה מגנטית/דיסקטים וכד"
- 1.10 לא תשולם כל תוספת עבור בדיקות, בדיקות חוזרות ותיקונים לפי דרישות הבודק/מזמין הכלולים במחיר המתקן ולפי דרישות חוק החשמל.

1.11 הקבלן אחראי כלפי המזמין עבור טיב העבודות, החומרים והציוד שסיפק לתקופה של שנתיים מתאריך קבלת העבודה. במשך תקופה זו על הקבלן לתקן מיד ועל חשבונו כל עבודה לקויה ולהחליף כל חומר/ציוד פגום על חשבונו (ראה גם סעיף 9 שלהלן).

1.12 כל עבודת חשמל שבוצעה תיבדק על ידי מהנדס בודק סוג 3 על חשבון הקבלן. לא מאושר לחבר לחשמל מתקן חשמלי כל שהוא לפני ביצוע בדיקה ואישור של מהנדס בודק סוג 3.

2. תאור עבודות החשמל - כללי

2.1 לוחות חלוקה ופיקוד למערכת מ"א.

2.2 כבלי הזנה מלוח מ"א ליחידות טיפול באויר, למנועי משאבות, מפוחים וכו', ולאביזרי פיקוד כמו תרמוסטטים, מפסק זרימה ואחר.

2.3 הארקת ציוד מתכתי והשוואת פוטנציאלים לפי חוק החשמל.

2.4 אינסטלציה - מובילים בצינורות, תעלות PVC (פנימיות), תעלות פח, תעלות רשת, תעלות פח מכל סוג לכבלים, תעלות פח מכל סוג למזוג אויר, התקנים לחיזוק ו/או תלייה מתכתיים, וצנרת וכו'.

2.5 פיקוד ובקרה.

2.6 בדיקה, בדיקה חשמלית ובדיקה טרמית בעומס, הפעלה, הרצה והדרכת נציגי המזמין למערכת כולל חוברת הוראות בעברית, קטלוגים של כל פרטי הציוד שבמתקן.

2.7 בדיקה ואישור של מהנדס בודק סוג 3 לפני חיבור כל מתקן חשמלי לחשמל.

3. אינסטלציה חשמלית - הנחיות כלליות

3.1 האינסטלציה החשמלית תבוצע ברובה בהתקנה גלויה על ידי תעלות/סולמות ו/או צנרת קשיחה (PVC או משוריין).

3.2 במקרים מסוימים, האינסטלציה תבוצע בהתקנה סמויה (מחיצות בלוק או גבס) - ללא כל תוספת תשלום.

3.3 כל הצנרת סמויה או גלויה תהיה מדגם הכבה מאליו, תקני ומאושר על ידי הרשויות. גמר הצינורות בקופסאות הכלולות במחיר הצנרת.

3.4 כל התעלות (פח, רשת, PVC, סולמות) כוללים חיזוקים, מתלים מקיר או תקרה הבנויים מפרופילים מגולוונים, פיליפסים וכל חומר עזר ועבודות העזר. לא יותקנו תעלות PVC במידות קטנות מ- 30x15 מ"מ.

כל תעלות המתכת כוללים במחירם מוליך הארקה לכל אורכו כולל חיבור נקודות הארקה לכל קטע של התעלה ושילוט.

- 3.5 המחיר לכבלים, חוטים PVC, חוטים שזורים גלויים כולל חיבורם ב-2 הקצוות, בדיקת שלמות ותקינות פיזית, בדיקה חשמלית, כולל נעלי כבל, מהדקים, חיזוקים, שילוט וסימון מספר המוליך/כבל ושילוט מספר הגידים במקרה של מוליכים לפיקודים/בקרה וכל האמור במפרט הכללי המוזכר לעיל.
- כל החוטים/כבלים יהיו מנחושת.
 - הכבלים יהיו מדגם XLPE בלבד (FR – 4 גידים זהים ל – (R,S,T,N
 - אין להתקין חוטים בודדים בתעלות, פרט להארקות.
 - חיבור כבלי אלומיניום (באישור המזמין בלבד) יבוצע אך ורק באמצעות נעלי כבל CU/AL לפסי נחושת שיותקנו למפסקים המזינים. לא יחוברו באמצעות מחברים מהירים.
- 3.6 ההארקות - באחריות הקבלן הארקת כל המערכות המתכתיות כגון צנרת מים, קונסטרוקציות מתכת, תעלות פח, רשת וכו'. מוליך הארקה לנ"ל יהיה מנחושת, PVC צהוב/ירוק 16 מ"מ החל מלוח החשמל/פס השוואת פוטנציאלים.
- כל נקודת הארקה תשולט בשלט אדום "זהירות הארקה לא לפרק".
- 3.7 באחריות קבלן מזוג האויר ביצוע כל עבודות חיבור קוי ההזנה (אשר יותקנו ע"י קבלן החשמל) כדלקמן:
- ליחידות קירור קירור/חימום מים.
 - ללוחות החשמל של מערכות מזוג האויר (עבור יחידות טיפול באויר, מפוחי אורור, מפוחי הוצאת עשן, משאבות, בקרה וכו').
- 3.8 כל המובילים והמוליכים מלוחות החשמל למזוג אויר ועד לציוד עצמו יבוצעו על ידי חשמלאי מטעמו של קבלן מזוג האויר בלבד.
- 3.9 כל המובילים והמוליכים (תשתיות) מלוח החשמל, או מתא חשמל חירום להוצאת עשן בלוח החשמל למ"א ועד למפוחי הוצאת העשן יבוצעו אך ורק ע"י חשמלאי מטעמו של קבלן מ"א.
- 3.10 כל המובילים והמוליכים (תשתיות) עבור כל אביזרי הפיקוד (מנועי ברזים, מנועי מדפי ויסות /אש עשן, רגשים וכו'), יבוצעו אך ורק ע"י קבלן מ"א, לרבות סיום בקופסה תקנית ע"י האביזר (IP של הקופסה לפי סוג ההתקנה ומיקום ההתקנה).
- עבור מנועי יטאות מכל סוג, לוחונים, מפוחים וכו', יותקנו מנתקי בטחון תקניים (IP של המנתק לפי סוג ומיקום ההתקנה וכמפורט).
- 3.11 כבלים לפיקוד ולהפעלת מפוחי הוצאת עשן, עד ללוח "ניהול הוצאת עשן" (לוח "מכבי אש" בכניסה למבנה) לרבות החיבור ללוח, הכבלים יהיו מסוג חסין אש יבוצעו ע"י חשמלאי מטעמו של קבלן מזוג אויר, עם כל ההכנות בלוחות הרלוונטיים לדרישה זו.

4. דרישות עקרוניות וכלליות למתקן חשמל למ"א

- 4.1 מעגלי כוח, הגנות, פיקודים להפעלות ראשיות והתראות יותקנו בלוח החשמל למזוג אויר.
- 4.2 פנל התראה והפעלה מקומיים למשתמשים יחווט לפי דרישת המפקח ובהתאם לתכניות. על הקבלן להגיש לאישור לפני הביצוע.
- 4.3 ביחידה/ות תותקן, לפי דרישה, קופסת ריכוז עם מהדקים על פס DIN מסומנים, שאליה ירוכזו כל החווט של כוח, פיקוד, הפעלות, התראות של היחידה ומהפס יצאו ללוח החשמל של היחידה (יחידות) בכבלים מתאימים לכח בנפרד ולפיקוד בנפרד.
- 4.4 החווט של הפיקוד הפנימי בתוך היחידה - ללא שינוי.
- 4.5 תכנית החשמל של לוח היחידה (יחידות שתוגש לאישור תכלול גם את תכנית הפיקוד של היחידה/יחידות) בשילוב עם הציוד בלוח וכל ציוד אחר (פנל התראה והפעלה, תרמוסטטים ואחר המותקן בשטח).
- 4.6 כבל הזנה ללוח החשמל של היחידה יבוצע על ידי אחרים (אם לא נדרש אחרת). על הקבלן לתאם כל הנדרש לביצוע העבודה ומקור ההזנה.
- 4.7 בלוח החשמל של היחידה יש לתכנן הכנות להפסקת הפעולה במקרה של גילוי אש/עשן (ע"י מגעי עזר ממערכת גילוי עשן), גנראטור ו/או בהתאם לצרכים.
- 4.8 חיבור מנועים/ציוד חשמלי על ידי כבל מושחל בצינור גמיש משוריין מצופה PVC עם אנטיגרוניס ומפסק פקט בקופסא 65IP.
- 4.9 כל הציוד שיותקן מחוץ למבנה סגור ומוגן חייב להיות מוגן ואטום 65IP, כולל כניסות אנטיגרון מתאימים.
- 4.10 לכל יחידה ו/או לכל מנוע יותקן מפסק ביטחון כולל שילוט. המפסק יותקן אף אם היחידה/המנוע בקרבת הלוח המזין.
- 4.11 כל הגנת מנוע תכוייל ע"י הקבלן בהתאם לזרם הנומינאלי של המנוע.
5. לוחות חשמל – הנחיות כלליות
- א. לוחות החשמל יבנו ויחווטו במפעל מאושר בעל היתר ממכון התקנים לתן תקן ת"י 61439. על הקבלן לצרף תעודה מיצרן לוחות החשמל המעידה שהלוחות המיוצרים במפעל מתאימים לדרישות התקן.
- ב. ציוד החשמל בלוח כגון מפסיקים זעירים ומאמ"טים יהיה אחיד בכל לוחות החשמל שיסופקו.
- ג. ייצור הלוח יהיה ע"י יצרן לוחות מאושר ע"י המזמין. היצרן יהיה בעל אישור ממכון התקנים לתקן 1419 / 61439, כמו כן לתקן ISO 9001 מהדורה 2000. כמו כן קיבל הסמכה של מכון התקנים לייצור לוחות חשמל. יצרן הלוח יהיה בעל הסמכת יצרן מרכיב, אישור יצרן מרכיב מיצרן המקור.

הלוחות יענו על דרישות התקנות המפרטים, והחוקים הבאים, במהדורתם העדכנית :

המפרט המיוחד (המבוסס על מפרט זה).

המפרט הכללי למתקני חשמל מפרט 08 בהוצאת הוועדה הבינמשרדית. חוק החשמל ותקנותיו.

התקנים הישראליים, ובפרט ת"י 1419 תקן ישראלי, ותקן בינלאומי IEC 61439-.

הרכבת הציוד וחיזוק הברגים בלוח ובציוד יהיה בהתאם הנחיות יצרני הציוד והאביזרים.

ד. לפני ביצוע הלוח – יבצע יצרן הלוח חישובי עליית טמפרטורה בהתאם לתכנת יצרן המקור. אין לייצר לוח שהטמפרטורה השוררת בתוכו תעלה על 40 מעלות צלסיוס.

ה. מערכות ועבודת החשמל תבוצענה על פי מפרט המזמין לעבודות מזוג אויר. המפרט המיוחד להלן בא להשלים את ההנחיות הנ"ל ולא לבטלן. בכל מקרה של סתירה - הנחיות המזמין הן קובעות.

ו. חובה על קבלן המערכות למסור למפעל הלוחות את המפרט הטכני, כתב הכמויות וההנחיות הכלליות לייצור הלוחות.

הקבלן יספק ויתקין לוחות חשמל במקום המפורט בתכנית, וקבלן החשמל יספק (אם לא נדרש אחרת) את קוי ההזנה עד למפסיק הראשי של הלוחות. הקבלן יספק ויתקין את כל המוליכים והחיווט החשמליים הדרושים מלוחות החשמל אל כל המנועים ומכשירי הויסות על אביזריהם עבור המערכות אשר באזורים השונים של הבנין וכמו כן יתקין מפסיק בטחון ליד כל מנוע.

קבלן המערכות יחבר את הלוחות לקוי ההזנה, כחלק מעבודתו ובמחיר הלוחות והאינסטלציה החשמלית.

לוח החשמל יותקן תמיד על קיר בניה (ולא על פנלים מבודדים במקרה של חדר קור). הלוח יהיה מטיפוס ארון מתכת בעל גישה חזיתית. הלוח יהיה בנוי מפנלים מפח מגולוון בעובי 1.5 מ"מ לפחות, צבועים בצבע אפוי בתנור ומורכבים על מסגרת זזיתנים מתאימה. עבור החלק של המתנעים, המכסה יהיה דלת על צירים עם מתקן נעילה. כל המכשירים וקוי החשמל יותקנו ויסודרו כך שתהיה גישה נוחה מצדו הקדמי של הלוח. פסי הצבירה וכל החוטים והמוליכים הנלוים הנמצאים בקרבת ציוד הדורש גישה לטיפול שוטף, כגון נתיכים מבטיחי זרם יתר וכו' - יהיו מוגנים למניעת מגע מקרי. לוח החשמל יכלול את כל הציוד החשמלי לרבות עבור היחידות, המנועים, המדחסים, משאבות, מפוחים, הציוד לקירור והקפאה וכו', החשמל והבקרה וכל יתר הציוד והמערכות על הגגות או בבנין, כמפורט בתכניות, אך להוציא פרטי ציוד המופעלים ע"י לוחי משנה.

ז. כל לוח יכלול את כל מתקני ההפעלה והפיקוד הדרושים לשם הפעלה ידנית ו/או פעולה אוטומטית מלאה של הציוד ולשם בקורת המערכת ובטיחותה. פני כל לוח יכלול באופן עקרוני מפסיק ראשי, מפסיק סיבובי לכל מנוע המופעל ממנו ומנורות סימון לאותו מנוע, מוני שעות פעולה ויתר הציוד כמתואר בתכניות וכנדרש. המפסקים יהיו "יד-מפסק – אוטמטי". מנורות

סימון LED תותקנה כמו כן, עבור כל אמצעי הבטחון, התקלות, חריגה מטמפרטורה (עליה או ירידה), חוסר זרימת אויר, חוסר ספיקת אויר, חוסר לחץ אספקה (אויר או מים), תקלה במדחסים או במעבים, "אדם בחדר", יתרת זרם וכו'.

כל המנורות תהיינה קשורות למערכת פיקוד התראה ו/או אזעקה הכוללת גם פעמון, ולחצנים לנסוי הנורות, לנסוי האזעקה והפסקת האזעקה.

הלוח יכלול:

1. בסיס אורגינאלי של יצרן מבנה הלוח בגובה 70-100 מ"מ לפחות הקושר את כל השדות הנפרדים למבנה אחד, כולל הארקתו.

2. לפי הצורך תסופק הגבהה נוספת כולל משטח דריכה בהתאמה לתנאי השטח, הכל כלול במחיר המבנה.

3. פסי הצבירה גלויים, מהדקי כניסה למפסקים ראשיים וכל חלק עלול לגרום להתחשמלות על ידי מגע מקרי - יכוסו על ידי פנל פלסטי שקוף הכבה מאליו ומשולט בסימן חץ "אזהרה".

4. לוחות אשר יותקנו מחוץ למבנה יהיו אטומים ומוגנים - IP65 לפי תקן ישראלי 981 עם דלתות כפולות ויותקן מעליו גגון הגנה לגשם, וכן קשירת הדלתות בשרשרת הגבלת פתיחה – ללא כל תוספת תשלום. הלוחות יכללו גוף חימום כדוגמת V230 SATEC ובהספק מתאים, וכן הגנות נגד ברקים / נחשולי מתח, וכן יכללו אורור וחימום עם פיקוד טמפרטורה כמפורט.

5. בצד הפנימי של כל תא תותקן תאורת לד היקפית עם לחיצי הפסקה בדלת כולל הגנות, וכן תא לתכניות, וגם ימצא סט אחד של תכניות מעודכנות בתוך שקית ניילון, כולל העתקים מקטלוגים של ציוד עזר מיוחד (שעונים, ממסרים מיוחדים וכו').

6. לכל לוח יוכנו החווט ומהדקי יציאה לפנל הפעלה/הפסקה מרחוק (הפנל והחווט אליו מלוח היחידה ימדדו בסעיף נפרד).

7. לכל לוח יותקנו קבלים לשיפור מקדם הספק כולל הגנות, מגענים לקבלים ופיקוד.

8. סיום עבודת הקבלן תכלול סריקה טרמוגרפית של כל החיבורים בלוחות החשמל תוך הפעלת המערכות בעומס מלא. כמו כן בדיקת חיזוק ברגים. למזמין יוגש דו"ח בדיקה ותקינות החיבורים.

ח. במסגרת העבודה על הקבלן לספק בין היתר את המסמכים כדלקמן:

1. תכנית חווט של הלוחות אשר תראה בברור כל חוט וחוט, תחילתו וסופו וכן סימון ברור של כל המגעים המתאימים לסימון בתכנית העקרונית.

2. תכנית מבנה מכני של הלוחות.

3. תכנית פיקוד וכח של מערכות מכניות (מזגנים, יחידות קירור, משאבות, מפוחים, אביזרי פיקוד ואחרים). בתכנית הפיקוד ינתנו ליד כל ממסר (רילאי) כמות המגעים NO וכמות המגעים NC שבו.
כל התכניות יוגשו לאישור המהנדס והמזמין לפי הזמנתם.
הקבלן לא יחל בביצוע הלוחות ללא אישור המהנדס.
4. באחריות קבלן מ"א לתאם ולקבל את כל הנתונים של כבלי ההזנה והפיקוד, מספר מעגל, הגנות וכ"י המזינים את לוחות מזוג האור, על מנת לבצע שילוט וסימון – בלוחות ובתכניות החשמל למ"א.

6. תכנון הלוחות ואישורים

- א. הלוחות יבנו בהתאם לתרשימים העקרוניים ותרשימי החיבורים שבתכניות.
מידות הלוח תהיינה מתאימות לצרכי האביזרים הדרושים כמפורט בכתב הכמויות ובמפרט הטכני ועוד מקום רזרבי של 30%. הלוחות יכללו דלתות כולל מפתח מרובע/משולש לפי הצורך.
- ב. התרשימים שבתכניות העקרוניות באים לציין סידור עקרוני בלבד – תכנית מפורטת עם ציון תוצרת האלמנטים, המתקנים בו ועליו מידות הלוח, החיבורים והפיקודים השונים, יעובדו על ידי היצרן ויוגשו לאישור מהנדס החשמל לפני תחילת העבודה.
– רק לאחר אישור הלוח על ידי מהנדס החשמל רשאי הקבלן לגשת לביצוע הלוח.
– רק לאחר בדיקה ואישור הלוח במפעל על ידי מהנדס החשמל רשאי הקבלן לספק את הלוח לאתר ולהתקינו.
- ג. לוחות חשמל יכללו שני שדות חיוני+ בלתי חיוני עם מפסק ראשי לכל שדה. תכנון כל הלוחות יכלול חלוקה קבועה של מעגלים לשדות חיוניים ובלתי חיוניים. במדה ותוך כדי בצוע או לאחריו יהיה הכרח לשנות את יעוד המעגלים בלוחות או ההזנה משדה לשדה, תבוצע העבודה עפ"י דרישות המזמין וללא תוספת מחיר.
- ד. ציודי מיתוג בלוחות החשמל יהיו מתאימים בכושר הניתוק שלהם לזרם הקצר הצפוי בלוח החשמל וברמת ICS.
- מיקום המהדקים, פסי הצבירה, תא בקרים, תא וסתי מהירות וכדו' יקבע בהתאם למיקום ויעוד הלוח – בתאום עם מהנדס החשמל.

7. תכניות סימונים ושילוט

1. תכניות החשמל והפיקוד יושמו בתוך הלוחות בתא מתאים (ולא פלסטיק מודבק). הקבלן יספק תכניות מעודכנות כדלקמן:
א. תכנית עקרונית למערכת הפיקוד.
ב. תכנית חד-קווית של מערכת הכוח.
ג. תכנית חד-קווית של מערכת הפיקוד והבקרה.

2. בחזית הלוח יסומן כל אביזר בשלט זהוי חרוט על לוח שחור, לרבות סימון המגעים ויתר האביזרים בתוך הלוח. הקבלן יכין בכל לוח חבר נוסף להתראה במקביל (פס תקלות) עבור העברת התראות ואותות פיקוד בין הלוחות, ובין הלוחות ליחידת הבקרה המרכזית, או לפנל התראה מרחוק.

כל השלטים יהיו בנוסח וגוון לפי סטנדרט המזמין, ויחוזקו במסמרות פלסטיק.

3. כל החוטים יסומנו ע"י שרוולי סימון מושחלים, עם סימון תואם וזהה בתכניות. חיבור למהדקים, בחיבור לאביזרי הפיקוד והכח. בחזית הלוח יותקן שלט שיכלול את הנתונים הבאים:

- שם יצרן הלוח ומס' תיק העבודה.
- רמת ההגנה.
- כושר עמידה בזרם קצר ונתונים על מתח וזרם.
- שנת ייצור.
- כבלי ההזנה.

8. מבנה הלוח

באופן עקרוני יכללו פני הלוח את כל המפסיקים, לחצנים, מכשירי מדידה, מנורות סימון ומכשירי תצוגה דיגטליים. הבקרים, המתנעים, הממסרים, המבטיחים, השנאים ושאר האביזרים יורכבו מאחורי דלתות עם גישה מלפנים.

א. הלוחות יסופקו עם פנלים ודלתות, ידידות ומנעול אחיד לכל לוחות החשמל שבבנין (אם לא נדרש אחרת), בתאום עם המזמין.

ב. בכל הלוחות בהם מותקן ציוד פולט חום, ווסתי מהירות וכו', יותקנו מפוחי אורור בהספק מתאים לשמירה על תנאי פנים תקינים עבור הציוד. על הקבלן להתייעץ עם ספקי ווסתי המהירות לגבוי כמויות האויר, הספק המפוחים ומידות פתחי כניסת האויר והמסננים. רק למספר מועט של לוחות (כגון חדרי קור) יהיה איוורור עם חריצי כניסה ויציאה ותנועת אויר טבעית (לפי אישור מהנדס).

ג. בחלק התחתון או העליון של הלוח יורכב פס מהדקים, פס אפס ופס הארקה עם סימון ברור לפי התכניות, וגישה נוחה לברגים. פסי חלוקה מנחושת יהיו מוגנים מנגיעה מקרית כולל שילוט מתאים.

ד. מהלך הכבלים בלוח יהיה מסודר בתוך תעלות ועם חיזוקים. לכבלים יהיו צבעי קוד שיתואמו עם המזמין.

ה. כניסות ויציאות כבלים יהיו אך ורק מחלקו התחתון של הלוח.

- ו. במקרה של לוחות חשמל המורכבים ליד לוחות חשמל המסופקים ע"י קבלן החשמל, על הקבלן לתאם את גודל וגוון הלוחות עם קבלן החשמל.
- ז. לוח חשמל המורכב מיחידה עצמאית יהיה עקרונית בהתאם לתאור לעיל. הלוח יבודד מבחוץ בהיקפו בבידוד טרמי של היחידה כדי למנוע הזעתו.
- ח. הגישה ללוח תעשה ע"י דלת בחזיתו ופנל או פנלים לגישה והניתנים לפתיחה קלה. רוחב הדלתות לא יהיה מעל 60 ס"מ. לכל הדלתות של לוחות להתקנה חיצונית יהיו שרשראות אשר ימנעו את קריעת הדלת אם תפתח בזמן רוחות חזקות.
- ט. מתגי הפעלה, מנורות סימון, מכשירי מדידה וכדו' יהיו עם גישה שאינה מצריכה פתיחת הפנלים של הלוח.
- י. כל חלקי הלוח יהיו מאורקים באופן תקני לפס הארקה. הדלתות יחוברו להארקה ע"י סרט נחושת תקני, שזור וגמיש באורך מספיק על מנת לאפשר פתיחה מלאה של הדלת.
- יא. רמת אטימות הלוחות תהיה כדלקמן:
לוח להתקנה פנימית בבנין ובחדרי מכוונות: IP 54.
לוח להתקנה חשופה על הגג: מסוג outdoor, עם פחים מגולבנים עבים וצביעת אפוקסי, IP 55, כולל דלתות כפולות, גגון רחב, וגגון מעל חזית הלוח באורך של 100 ס"מ מעבר לקו הדלתות, עם חיזוקים והקשחות כנדרש לעמידה בתנאי חוץ.
- יב. כל ציוד החשמל האוטומטי יתואם עם המהנדס ו/או יועץ לחשמל ויתאים לציוד האחר שבבנין. הציוד יתאים גם למערכות חשמל האחרות שבבנין, הן מבחינת הטיב, הספקי קצר וכו'. יש לתת תשומת לב מיוחדת למקרה של לוחות בהספקים גדולים המורכבים ליד לוחות ראשיים לבנין או תחנות טרנספורמציה. במקרה זה לא יקטן הספק הקצר מ-10 ק"א בכל ציוד לניתוק אוטומטי.
- יג. במקרה ובלוח ישולב בקר מתוכנת, יוקצה חלק נפרד בלוח עם הפרדה מתכתית בין זרם גבוה לבקרה לזרם הנמוך.
- יד. ייצור הלוחות יהיה במפעל מאושר למטרה זו בלבד, בעל היתר ממכון התקנים לתו תקן ת"י 61439, והקבלן יצרף תעודה מיצרן הלוחות המעידה על כך. מפעל ללא תקנים אלה, לא יאושר לביצוע הלוחות.

9. גלוי אש וכיבוי אש אוטומטי

- א. בחלקם העליון של כל הלוחות וארונות החשמל יוכנו פתחים עם מסגרת על צירים מתפרקת להתקנת גלאי עשן / אש, כדלקמן:

- ללוח עד 63 A : גלאי בלבד.
- ללוח מעל 100 A : 2 גלאים לפחות ומערכת כיבוי אוטומטי, כולל מיכל גז FM 200 בכמות הנדרשת לפי תקן.

ב. מערכות גילוי אש וכיבוי אוטומטי יותקנו על ידי קבלן מערכות גילוי אש (אם לא נדרש אחרת).

ג. בחזית כל לוח תהיה נורית סימון לכל גלאי עשן להתראה, וכן תועבר התראה למערכת הבקרה המרכזית / מרכזיה / פנל התראה מרחוק על כל תקלות גילוי אש בלוחות החשמל.

10. הארקות

א. בתוך לוח חשמל (אם לא נדרש אחרת) יותקן פס הארקה ו/או פס ריכוז הארקות. הפס יהיה מנחושת ויחובר אל פס הלוחות הפוטנציאלים במבנה במוליך צהוב / ירוק / PVC בנפרד, כולל שילוט.

ב. לכל החלקים המתכתיים אליו מתחברים כבלי החשמל / פיקוד או האביזרים השונים שאליהם יחוברו במוליך נחושת של לפחות 16 מ"ר לפס ריכוז הארקות.

ג. על קבלן המערכות לדאוג לשמירת רציפות הארקה למתקן המוזן מלוח / מלוחות החשמל למ"א / קירור/ מפוחים, ואחר.

11. פרוט הציוד בלוחות

א. כל הציוד בלוח יהיה אחיד ככל האפשר ומתוצרת של "ABB" או "סימנס" או "ETON" או "שניידר אלקטריק" או לפי אישור מהנדס החשמל של המזמין.

ב. ציוד הלוחות.
כל הציוד המורכב בלוחות יוגש לאישור היועץ והמזמין בצורת רשימה עם סימון היצרן והדגם. במקרה ולמזמין יש דרישות לציוד סטנדרטי יהיה הציוד בלוחות בהתאם לדרישות אלה, כפי שתצורפנה למפרט המיוחד.
כל הציוד יעמוד בזרם הקצר, ובעל כושר ניתוק ברמת ICS כפי שיפורט בתכניות או בכתב הכמויות.

ג. מגיני יתרת עומס.
בלוחות עבור יחידות טפול באויר או יחידות קירור/חימום מים יותקנו הגנות מגנטיות וטרמיות (עם ויסות) כולל מגעי עזר להתראות - כדוגמת 2 GV עבור כל מנוע ביחידה (יחידות). ההגנות תבחנה בהתאם לזרמים הנומינליים של המנועים / מכשירים המותקנים בפועל.
כל הגנה תכוון כך שבחוסר פאזה המגן יפסיק את המתנע תוך 4 דקות. בגלל זמן ההתנעה הממושך במפוחים יש להבטיח עקומה מתאימה של מגן יתרת העומס על מנת לא לקבל תקלות שוא בזמן ההתנעה.
כל הגנת מנוע תהיה מסוג הגנה דיפרנציאלית ותכוייל בהתאם לזרם הנומינאלי של המנוע.

ד. מתנעים ומגענים.
המגענים, המתנעים לכוח ופיקוד, כוללים את כל מגעי העזר הדרושים לפיקוד, העברת נתונים, אחזקה עצמית והתראות. המתנעים והמגענים יהיו לפעולה בזרם הנדרש ללא חימום יתר וללא רגישות לאבק. המתנע והמגען יבחרו לדרגה אחת גבוהה מהנדרשת לזרם הנומינלי בצורה כזו שיובטחו 3 מליון פעולות במשטר AC-3 400 וולט. ממסרי הגנה טרמית למנועים יבחרו כך שהזרם הנומינלי של המנוע יהיה בחלק העליון של תחום הויסות. הממסרים יכללו מגעי עזר לפיקוד. מתח הסליל יהיה 230 וולט. מנועי יטאות, משאבות, ומפוחים, יפעלו תמיד דרך ווסתי מהירות אלקטרוניים כמפורט בפרקי הציוד. רק אם נדרש במפורש – מתנעי המנועים עד 3 קו"ט יהיו ישר לקו. מתנעי המנועים מעל 3 קו"ט יהיו מטיפוס מתנע רך בהתאם לסוג המנוע, לדרישת המתקן ולאישור מהנדס החשמל. בתכנית הפיקוד יסומן ליד על מתנע ו/או מגען מספר מגעי העזר הפתוחים והסגורים שלו. כל המתנעים / מגענים יכללו מגעי עזר NO / NC בהתאם לנדרש כולל הכנה לבקרה מרכזית.

ה. מפסיקים.
לכל לוח יותקן מפסק זרם ראשי ח"א בגודל הדרוש עם הגנות טרמיות /מגנטיות ניתנים לכיול (אם לא נדרש אחרת). במקרה של הזנה כפולה גם מפסק נוסף ומחליף לשדה חרום. המפסק הראשי יהיה מסוג מאמ"ת כולל סליל הפסקה (TC) מתוצרת "ABB" או "שניידר" או "ETON" בהתאם לנדרש במפרט המיוחד ו/או בתכניות. המפסק יהיה עם ידית מצמד המאפשרת הסרת מכסה פח קדמי של הלוח. כל מנוע וכל גוף חימום יקבלו מפסק פיקוד ולפי הוראות המהנדס.
1. מפסיק זרם ח"א בעל כושר ניתוק KA25 כוללים במחיר מצמד וידית. מ"ז ראשי יכלול TC;V 230 מחווט למהדקים.
2. בלוחות ראשיים של מיזוג אוויר כושר הניתוק הנדרש הוא 36 ק"א לפחות, ברמת ICS.
3. מפסיקי זרם זעירים תלת פאזיים יהיו בעלי כושר ניתוק KA10 לפי תקן 898, עם אפשרות תוספת מגעי עזר, סלילי הפסקה וכדו'.
4. מפסיקי זרם זעירים חד פאזיים יהיו בעלי כושר ניתוק KA6 לפי תקן 898 עם אפשרות תוספת מגעי עזר, סלילי הפסקה וכדו'.
5. מפסיקי הפיקוד יהיו מדגם סיבובי / בורר ל-10 אמפר לפחות עם מספר מצבים, בהתאם לדרישה ולפי הוראת המהנדס.

ו. שנאים.
השנאים לפיקוד / כח יהיו בעלי ליפופים נפרדים (שנאי מבדל) ויכללו הגנות על הסלילים הראשוני והמשני, כולל נורות סימון "מתח פיקוד". לאספקת מתח 230 V למערכות בקרה יותקן שנאי מבדל 230/230 V בהספק הנדרש כולל ההגנות על הסלילים הראשוני והמשני.

ז. מנורות סימון.

- מנורות הסימון תהיינה LED 230V בלבד. מנורות התקלה תהיינה בצבע אדום. מנורות עבודה תקינה תהיינה בצבע ירוק. באם קיימת דרישה במפרט המיוחד, תינתן אפשרות לניסוי המנורות.
- כל המנורות תהיינה כשירות למערכת אזעקה הכוללת גם טיימר, פעמון/זמזום, לחצנים לניסוי אזעקה ולהפסקת האזעקה. במקרה ונדרש צופר אזעקה יותקן צופר עם מנורת היבהוב למתח 24V/AC.
- באם לא נדרש אחרת במפרט המיוחד או בתכניות, כל מנוע ומכשיר חשמלי יקבל מנורה ירוקה לסימון פעולה תקינה ולכל תקלה אפשרית תינתן מנורה אדומה.
- בכל לוח יש להתקין מנורות סימון לשלש פאזות ולפיקודים כולל הגנות שלהם.
- המנורות האדומות תדלוקנה כל עוד לא הוסרה התקלה עד לביצוע .RESET

ח. ממסרים.

- הממסרים יהיו ל- 230 וולט, אלא אם נדרש אחרת (לדוגמא 24 וולט לפיקוד גילוי אש, בקרה וכדו').
- כל ממסר יכול את מספר המגעים הדרוש להפעלת המתקנים כנדרש. מגעי העזר של הממסרים יהיו ל- 10 אמפר לפחות, ול- 10 מליון פעולות. בתכנית הפיקוד יסומן ליד כל ממסר מספר מגעי העזר NC/NO, כולל ידית להפעלה ידנית.
- כל מערכת פיקוד תכלול שעון יומי / שבועי אלקטרוני כדוגמת EG170 / HAGER.

- לממסרי הפיקוד יהיו נוריות סימון LED ולחצן בדיקה.
- הקבלן יספק וירכיב בלוח ממסר חוסר פאזה המפסיק את פעולת המערכת במקרה של חוסר פאזה או נפילת מתח מתחת למינימום הרצוי כולל "N".
- ממסרי השהייה (טיימרים) יהיו אלקטרוניים ו/או פנאומטיים עם נורות סימון, ומגעי עזר במספר כנדרש מותאמים למתח הפיקוד שבלוח.

ט. קבלים.

- לצורך שיפור מקדם ההספק ל-0.92 יותקנו קבלים למתח 440V בלבד מתאימים בלוח עם נגדי פריקה אינטגראליים. כל קבל יהיה ניתן לניתוק מהרשת, ויובטח ע"י מאמ"ת.

- י. יותקן שילוט ברור על הלוח אשר יזהיר מפני טיפול לפני הבטחה שהקבלים פורקו ממטענם. קבלים יסופקו רק בלוח הראשי, אלא אם נאמר אחרת בתכניות.

1. סוללת קבלים שהספקה 20 קוא"ר או יותר תצויד במערכת פיקוד אוטומטית אשר תבטיח שמקדם ההספק הכללי של הצרכן ישמר בתחום 0.92 ומעלה, אך לא קיבולי. הקבלים יהיו בתא מאורר נפרד. הלוח יצויד במד כופל הספק.
2. כאשר מותקנים קבלים בהספק פחות מ- 20 קוא"ר, יש לצייד את הקבלים במאמ"תים מגענים וקוצב זמן לגרום לחיבורם רק 3 דקות לפחות מרגע חיבור החשמל (למניעת מצב חיבור ב-אנטי-פאזה .

- הקבלים יתחברו לפסי צבירה בהתאם לכניסת המנועים לפעולה, כך שישמר כופל ההספק בתחום של 0.92 ומעלה, אך לא קיבולי.
3. כל המגענים להפעלת הקבלים יהיו עם נגדי התנעה INRUSH CURRENT המיועדים לקבלים 440V.
4. אין להשתמש בקבלים בגודל מעל 25 קוא"ר.
5. הקבלים יהיו כדוגמת EPCOS ל-440 וולט.

יא. מהדקים.
המהדקים יהיו מהדקי תותב על פס DIN (ולא מהדקים בהם הבורג לוחץ על החוט).
כל המהדקים יהיו עם אפשרות סימון המספר עליהם ויקבלו מספור בר קיימא התואם את תכניות החשמל.
למכשירי מדידת זרם יהיו מהדקים מקצרים לשנאי הזרם.

יב. מכשירי מדידה.
כל מכשירי המדידה יהיו מרובעים בעלי סקלה רחבה וברורה.
1. אמפרמטרים.
מרכז הסקאלה יהיה הזרם הנומינלי. האמפרמטר יותאם לזרם ההתנעה ויהיה עם מחוג לשיא ביקוש כדוגמת GANZ (3 מחוגים).
באם לא נדרש אחרת במפרט המיוחד או בתכניות כל מנוע יקבל אמפרמטר.
המהדקים לשנאי הזרם עבור אמפרמטרים ו/או רבי מודדים יהיו מדגם – מקצרים.

2. וולטמטרים.
יהיו עם מפסיק מחליף בין הפאזות. הוולטמטר יוגן ע"י מבטיחי פיקוד.

3. רב מודד.
– לכל לוח מעל 63A יותקן רב מודד.
המכשירים יהיו תוצרת "סאטק" עם כיתוב בשפה העברית, עם מדידת אנרגיה KWH ושיא ביקוש (אם לא נדרש אחרת).

יג. מערכת אזעקה ופיקוד מרחוק.
כל התקלות העלולות להיות במערכת תחברנה במקביל. כל מערכת תחובר למנורות סימון מהבהות ולפעמון אזעקה שיורכבו במקום שיצוין ע"י המהנדס. הפעמון יהיה מסוג זמזם או צופר.
יותקנו גם מהדקים נוספים וממסר פיקוד לאפשרות העברת האזעקה למקום אחר (בקרה / פנל הפעלה מרחוק).
כל סידור האזעקה הנ"ל יעשה ע"י ממסרים מתאימים.
יותקנו מהדקים וממסרים לפיקוד מרחוק. במקרה וההפעלה היא מרכזית מלוח ראשי או מלוח פיקוד משותף תהיה מערכת ההפעלה מרחוק במתח נמוך 24 וולט משנאי שיורכב בלוח הראשי או לוח הפיקוד. בהתאם לכך יותקן שאר הציוד בלוחות.

12. הפסקת חשמל בחירום.
א. לחצן ניתוק חירום חיצוני.

– יהיה מוגן ואטום עם כיסוי הגנה להפעלה מקרית.
– לחצן חירום יותקן (אם לא נדרש אחרת) להפסקת החשמל ללוח בעל 2 שדות לפחות (חיוני ובלתי חיוני).

- ב. יותקנו בלוח מגעים וממסרים להפסקת פעולתו במקרה של גילוי אש/ כיבוי אש אוטמטי ו/או כל דרישת פיקוד אחרת.
- ג. ריכוז הפסקות החשמל של מפסק ראשי ואחר, יבוצע באמצעות ממסר מדגם ISO – 2/4/12.

13. בקר מתוכנת

13.1 כללי:

- א. מפרט זה הינו בתוספת וחלק בלתי נפרד מהמפרטים האחרים לביצוע מתקן חשמלי של מזוג אויר, אינסטלציה ואחר.
- ב. כל החומרים, הציוד והמכשירים שיסופקו ע"י הקבלן יהיו חדשים ומהמין המשובח ביותר ויתאימו מכל הבחינות לתקנים המתאימים והמעודכנים ביותר.
- חומרים, ציוד ומכשירים שלא יתאימו לנ"ל יסולקו מהמקום ואחרים יותקנו במקומם ע"י הקבלן ועל חשבונו.
- ג. כל הציוד, שבדעת הקבלן להשתמש בו, טעון אישור המהנדס והמזמין לפני התקנתו.
- ד. המתקן, על כל חלקיו, יימסר למהנדס ולמזמין כשהוא פועל בצורה תקינה.
- ה. לוח הבקר יבנה בהתאם למפרט ללוחות חשמל.

13.2 מחיר אספקת מערכת הבקר יכלול את העבודות הבאות:

- א. הכנת תכניות לאישור המהנדס.
- ב. הובלתו, הצבתו, חיבורו וחווטו, על כל אביזריו, ללוח הקיים באתר ו/או ללוח המתקן.
- ג. תכנה לבקר כולל דוקומנטציה והדרכה.
- ד. הדרכת צוות טכני מקומי בתפעולו.
- ה. תכנת בקר, כולל CD.
- ו. הפעלה והרצת המערכת והמתקן בשלמות - לשביעות רצון המזמין והמהנדס.
- ז. דוקומנטציה של התכנה ונתונים טכניים + תכניות עדות כמבוצע.

- ח. המחירים יוצגו לפי חלקי המערכת, כפי שמופיע בכתב הכמויות (אם לא נדרש אחרת). אם בכתב הכמויות חסר סעיף או סעיפים, או פריטים כלשהם הנחוצים להפעלת התקינה של המערכת, על המציע לציין וזאת במפורש ולהוסיף אותם בהצעתו.
- ט. אם לא יעשה כן יראו מחירי היחידה המפורטים בכתב הכמויות כמכילים פריטים או סעיפים אלו.

13.3 מבנה לוח הבקר

- א. מבנה הלוח או השדה יחולק לשני חלקים: האחד לבקר ומערכותיו, השני - מהדקים לכניסות ויציאות, הגנות וממסרי פיקוד כנדרש. מהדקי הכניסות והיציאות יסודרו בהתאם לתפקידם (המהדקים של הכניסות/יציאות השונים יובדלו באמצעות צבעים שונים).
- ב. המוליכים יהיו גמישים בלבד ויובדלו בצבעים בהתאם למתחים השונים (תקניים). לחיבור המוליכים למהדקים ו/או לכרטיסי הבקר יסומנו המוליכים במספר המהדק או החיבור המתאים לתכניות החווט.
- ג. ציוד הבקר יותקן על גבי פנלים מתאימים בתא הלוח - יש להקפיד על הוראות יצרן הבקר בקשר למרחקים בין האביזרים ולתנאי האורור הדרושים. אם לדעת ספק הבקר יש צורך במאוורר, על הקבלן להתקין ללא כל תוספת מחיר.
- ד. במקרה והבקר על ציודו יותקן בלוח המתקן, המערכת תותקן בשדה נפרד כולל שילוט מתאים ולפי הסעיפים לעיל.

14. שרות, אחריות ותיקי מסירה

- א. הקבלן יספק שרות ואחריות במשך שנתיים מיום קבלת המתקן ע"י המתכנן ובא כוח המזמין.
- ב. אחריות למתקן בהתאם להגדרות חוזה סטנדרטי של המזמין.
- ג. כל תקופת השרות תכלול טיפול ותיקונים במתקנים ובמערכת האוטומטית, כולל ניקוי מסננים. הטיפול יעשה לפי המלצות ודרישות יצרני הציוד.
- ד. התיקונים והטיפולים יבוצעו לפי קריאה של אנשי צוות האחזקה בלבד.
- ה. הקבלן אחראי להעביר ביקורת חשמל את מתקן המזוג אויר, כולל כל היחידות שבוצעו בלוחות החשמל. עלות בדיקת המתקן ע"י בודק מוסמך ו/או חברת החשמל כלולים במחירי היחידה ולא ישולם כל תשלום נוסף. הקבלן ימסור דוח הבדיקה למזמין.

ו. תיקי מסירה

- תכניות מעודכנות AS MADE חתומות על ידי הקבלן - 3 סטים.
- דיסקטים כולל כל התכניות, הסמלים, תכנות וכו'.
- האחריות לתיקי מסירה מדויקים ומפורטים אינה מוגבלת בזמן.

15. מחיר לוחות חשמל ופיקוד

מחיר כל אחת מלוחות החשמל והפיקוד כולל בין היתר את העבודות והציוד כדלקמן:

- תכנון והכנת תכניות מפורטות לאישור המתכנן והמזמין.
- ייצור אספקה והובלה, הכנסה לבנין הרמה והנפה, הצבת הלוח, חיבור וחיווט כל אביזרי הלוח, חיבור וחיווט כבלי ההזנה והחלוקה לכל המכשירים המנועים והאביזרים של המתקן/ מערכת אותם משרת הלוח.
- שילוט פנימי וחיצוני, סימניות על החיווט.
- התקנה חבור וחיווט כל הבקרים, ווסתי מהירות, אביזרי פיקוד אלקטרוניים מכל סוג, הדרושים להפעלת המערכות.
- הרצה, הפעלה של המתקן באופן מושלם, בהפעלה ידנית ובהפעלה מבוקרת/אוטומטית, לשביעות רצון המתכנן והמזמין.
- הכנת כל המסמכים, עדכון הסכימות ותכנית הלוח, הכנה ומסירת "תיקי מסירה" (עם תכניות "עדות"), לרבות ע"ג מדיה מגנטית (דוגמת CD וכו').
- אחריות ושירות בהתאם לחוזה.
- כל יתר דרישות המפרט והנדרש להשלמת המערכות והפעלתן באופן אוטומטי, תקני, בטוח ובטיחותי.

15.14 בדיקות לחץ, שטיפת מערכת מיזוג אויר ונקוי יסודי לפני ההפעלה

עם גמר התקנת המערכות המכניות, מערכות הצנרת התעלות ויתר המערכות המשלימות, יערוך הקבלן בדיקות אשר במסגרתן יבצע את הפעולות הבאות:

1. בדיקות לחץ

- א. בדיקות לחץ לצנרת גז קירור עבור מערכות על בסיס "גז קירור עם מעבה מרכזי וכמויות גז מישתנות (VRF)" תבוצענה כמפורט בפרק המיוחד במפרט זה.
 - ב. תעלות האויר ליניקה או אספקת אויר תיבדקנה תחת לחץ מפוח.
- הבדיקה תיעשה לפני פתיחת פתחים לצוארוני מפזרים או שבכות יניקה.
- בזמן הבדיקה יסופק אויר ע"י מפוח מתאים כולל ווסת מהירות אלקטרוני, מנומטר של DYWER ומכשיר מדידת ספיקת אויר. הבדיקה תחשב כמוצלחת במידה וספיקת האויר של המפוח לא תעלה על 5%

מכמות האויר המתוכננת לתעלה הנבדקת בלחץ סטטי של "3/4 לתעלות
מזוג אויר ואורור.

עד לקבלת נתוני הבדיקה הנ"ל יבצע הקבלן איטומים נוספים כנדרש.

ג. במידה ותוך כדי הבדיקות נגרם נזק כלשהו לעבודת הקבלן או לעבודתם
של קבלנים אחרים, ידאג הקבלן לתיקון מידי של כל הנזקים, והם יהיו
תחת אחריותו הבלעדית.

הקבלן יספק את כל האמצעים מכשירים ציוד ואביזרים הדרושים לבצוע
הבדיקות.

ד. עבור בדיקות לחץ ונקוי יסודי של המערכת, לא תשולם שום תוספת
ועבודות אלה כלולות במחיר הציוד והעבודה או במחירים הכלליים.

2. נקוי יסודי לפני ההפעלה

א. בגמר בדיקות הלחץ השטיפות וכל יתר עבודות הגמר, קבלן המערכות
ינקה באופן יסודי את כל הציוד, התעלות, את החלל וחלקם הפנימי של כל
פריטי הציוד, מגשי הניקוז, רשתות ושכבות, חללי תקרה בו עבד והתקין
ציוד צנרת או מערכות אחרות כנדרש, גגות עליהם עבד, חדרים וחללים
אחרים בהם השתמש לצרכיו השונים (גם כמחסנים וכו').

ב. עבודות הנקוי וסילוק הפסולת יעשו באופן מקצועי ויסודי, ועבודה
רשלנית לא תתקבל.
לנקוי חללם הפנימי של היחידות יש להשתמש בשואב אבק, ואמצעי נקוי
אחרים מקובלים לביצוע יתר העבודה.

ג. עבודות הנקוי וסילוק הפסולת מהווים חלק בלתי נפרד משלבי גמר
העבודות, הם כלולות במחירי העבודה הכלליים ולא תשולם עבורם כל
תוספת.

15.15 ויסות, מבחני פעולה והרצה למתקני מ.א.

א. עם סיום התקנת המערכות ולפני קבלתן ע"י המתכנן ו/או המפקח והמזמין,
חייב קבלן מ.א. לבצע את כל מבחני הפעולה והויסותים הנדרשים ע"י יצרני
הציוד וע"י מפרט זה, וכל כיוון ויסות ובדיקה נוספת אשר עשויים להדרש ע"י
המתכנן ו/או המפקח במשך העבודה. קבלן מ.א. יבצע גם כל מבחנים נוספים
שיידרשו ע"י מוסדות מוסמכים כגון מכון התקנים, משרד העבודה, חברת
חשמל וכו'.

ב. כל יחידות מזוג האויר, החימום, מערכות פיזור האויר והמפזרים, מערכות
האורור ושכבות היניקה, יכוונו כך שהספיקות בהן יתאימו לנדרש בתכניות
ובמפרט, בטמפרטורה הנדרשת, תוך קיום הויסות הנכון בין אויר חיצוני
לאויר חוזר.
הקבלן יודא פיזור אויר נאות אשר ייצור חלוקת טמפרטורות נכונה כנדרש
במפרט.

כמו כן תמדדנה (באמצעות מכשיר מדויק ומקצועי) כל רמות הרעש. נקודות המדידה תהיינה באזורים הממוזגים ובמקום אשר יקבע המתכנן ו/או המפקח.

- ג. כל מערכות האיורור הפליטה והיניקה יכוונו כך שהספיקות בהן יתאימו לנדרש בתכניות ובמפרט.
- ד. כל המנועים החשמליים ייבדקו לצריכת הזרם, כל מפסיקי יתרת הזרם וההגנות יכוונו וייבדקו להפסקת פעולת המנועים בזרם הנדרש. זרם הפעולה הנורמלי והמירבי יסומן באופן בולט וקבוע על פני לוח השנתות של כל אמפרמטר.
- ה. כל אביזרי הבטיחות והאזעקה וכל מערכות הביקורת והפיקוד האוטומטיים ייבדקו לפעולה תקינה.
- ו. לאחר שקבלן המערכות יסיים את כל המבחנים והויסותים לשביעות רצונו, הוא יערוך מבחן כללי סופי של המערכת בו יבדקו כל המתקנים בתנאי הפעולה המפורטים במפרט זה. הקבלן יערוך בעת מבחן זה רישומים מפורטים ומסודרים של זרם המנועים בהנעה ובפעולה שוטפת, כמויות וטמפרטורות האויר באזורים הממוזגים, כמויות אויר לאספקה, אויר חוזר או פליטה, וכל יתר האינפורמציה הדרושה לשם הוכחת קיום דרישות המפרט והתכניות.
- עם גמר הבדיקות, הויסותים כיוון המתקן והמערכות לשביעות רצונו של הקבלן, יגיש הקבלן למתכנן ו/או למפקח דו"ח ובו יצויינו הפרטים הבאים:
- עבור כל יחידת טיפול באויר - טמפרטורות מדחום יבש ומדחום רטוב באויר חוץ, בתא הערבוב, ביציאה מהמפוח ובתוך כל אחד מן האזורים הממוזגים. כמו כן כמות אויר ביציאה מן המפוח, בכל אחת מתעלות האספקה, בתעלת אויר חוזר, בשבכת אויר חוץ ובכל אחד מן המפזרים.
 - כמו כן, נקודת הכיול לטרמוסטטים, רגשי לחץ, רגשי מהירות/ספיקת אויר, נקודת כיול טרמוסטט חוץ.
 - כמו כן, רמת הרעש ב-DB(A), בנקודות המדידה אשר תקבענה.
 - עבור כל מפוחי פליטה או אורור - כמות האויר ביציאה (או ביניקה) של המפוח ובכל אחת מן השבכות, וכן הפעלת המפוחים בהתאם לחיגורים הנדרשים.
- ז. לאחר תום הויסותים ואישורם, על קבלן המערכות להיות מוכן לבצע עפ"י דרישה, שינויים בויסות הכמויות לשם התאמת הטמפרטורות, על מנת להביא את המתקן למצב פעולה תקין בהתאם לדרישות המפרט והתוכניות.
- רשום תוצאות כל המבחנים יימסר למשרד המתכנן ו/או המפקח. לאחר מכן יקבע תאריך כמוסכם ע"י הקבלן והמתכנן ו/או המפקח ובו יערוך מבחן ביקורת בנוכחות המזמין, המתכנן והמפקח. במידה ובעת המבחן עם המזמין, המתכנן ו/או המפקח ימצאו סטיות מהאינפורמציה הרשומה בתוצאות מבחני הקבלן ו/או זו שנדרשה במפרט זה, וידרשו ויסותים נוספים, קבלן המערכות ידרש לשאת בהוצאות המתכנן או נציגו עבור הופעה בכל מבחן נוסף כנ"ל.
- לאחר מסירת המתקן למזמין למתכנן ו/או למפקח, על קבלן המערכות להריץ

את המתקן במשך פרק זמן עפ"י החוזה אך לא פחות מאשר 14 יום. תוך פרק זמן זה על קבלן המערכות להדריך את המפקח ו/או נציג המזמין בכל הנוגע להפעלתו ולאחזקתו של המתקן.

15.16 שילוט וסימון

א. הקבלן יספק ויתקין בחצר או באזורי הציוד, בחדרי המכונות על הגגות ובבנין שלטים ברורים עבור כל אביזרי הציוד הראשיים כגון מפוחי הפליטה, המזגנים, מנועי מדפים מכל סוג, אביזרי פיקוד ובקרה מכל סוג וכו'.

מזגנים מפוצלים ישולטו באופן שהמעבים ישאו את אותו מספר או פירוט בהתאם ליחידות הפנימיות.

ב. השלטים יהיו בגודל מינימלי של 20X10 ס"מ, אלא אם צוין אחרת בפרקי המפרט וכל שלט ישא את שם היחידה ואת מספרה כפי שהיא מופיעה בסכמות ושאר הפרטים העיקריים של היחידה.

נוסח השלטים ושיטת מיספור הציוד יסוכמו עם מנהל האחזקה של המתקן או נציג המזמין, ובאישור המתכנן. שלטים אשר יסופקו שלא בהתאם לנ"ל לא יתקבלו.

ג. התעלות בבנין, בחדרי מכונות ועל הגג, לאספקה, פליטה ואורור, תשולטנה באופן ברור לרבות כוון הזרימה, מקור האויר ויעודו, מספר היטא/מפוח אליהם הן מחוברות, לאספקה או חזרה או ליניקה, מספר החדר/האזור אותו הן משרתות ואליו הן מיועדות או ממנו הם מגיעות וכו'.

השילוט יעשה גם מעל תקרות מונמכות (במרחקים שלא יעלו על 3 מטר). המדבקות תהיינה באיכות מעולה ותהיינה עמידות בפני חום ותנאי המקום, ללא קילוף.

ה. תעלות צנרת וציוד חיצוניים ישולטו ע"י שלטי מתכת בלבד. שלטי הדבקה לא יתקבלו!

ו. השילוט והסימון כלולים במחירי הציוד, התעלות והצנרת ולא תשולם עבורם כל תוספת.

15.17 רשימת התכניות

א. מערכת התכניות והפרטים המצורפים למפרט זה הינם למכרז בלבד, ומהווים אינדיקציה ותיאור כללי של המערכות במבנה.

ב. התואי הסופי של מהלכי הצנרת והתעלות, כבלי חשמל ופיקוד, מיקום הציוד הראשי בחצר הציוד או במבנה או על הגגות, מיקום הציוד המישני וכדומה, יקבעו על פי אפשרויות ההתקנה ומגבלות המבנה בעת הביצוע.

ג. לא תשולם לקבלן שום תוספת או פיצוי בגין שינויי תואי, עקיפת מכשולים, תוספת אביזרים וכו', אלא במסגרת מחירי היחידה לביצוע המערכות.

ד. שינויים בכמויות של צנרת, תעלות, ציוד ראשי או משני, אביזרי צנרת או אביזרים אחרים, לא יהוו עילה לדרישה כספית כלשהי, אלא על בסיס כתב הכמויות ומחיר היחידות.

ה. המתכנן שומר לעצמו את הזכות להחליף חלק מן התכניות באחרות, להוסיף תכניות, סקיצות ופרטים, ומתן הוראות ביצוע באתר. הוראות ושינויים ינתנו אך ורק בכתב והסתמכות על אמירה בע"פ איננה מחייבת את המתכנן או המזמין.

א. הקבלן יבצע כל עבודה רק על בסיס תכניות אשר אושרו במפורש לביצוע.

15.18 אחריות ושירות למתקני מזוג אויר

א. תקופת האחריות והשירות למתקן תהיה של 12 חודש מיום הקבלה הסופית של המתקן ע"י המזמין (גם אם הופעלה המערכת קודם לכן).

ב. הקבלה הסופית תהיה רק לאחר שהקבלן יסיים את כל עבודותיו כנדרש במפרטים ובתוכניות, ועפ"י הערות המתכנן.

ג. כחלק מהמסירה הסופית, הקבלן יספק למזמין 3 סטים מושלמים של תוכניות עדות מדויקות ומפורטות. תוכניות העדות תעשינה במתכונת תכניות התכנון במחשב, בתוכנת "אוטוקד - 2000". כמון כן יספק הקבלן למזמין דיסקט עם השרטוטים עם הוראות הפתיחה והשימוש (ראה פרק "תכניות עדות").

ד. בגמר תקופת העבודה (עפ"י ההסכם עם הקבלן הראשי או ישירות עם המזמין) ולקראת איכלוס המקום ע"י המזמין, הקבלן יפעיל את מערכת מזוג האויר על כל חלקיה ע"מ לאפשר תנאי עבודה נאותים. המערכת תופעל גם אם טרם התקבלה סופית, ותחילת תקופת השירות והאחריות תהיה כמצוין לעיל. עד למסירה הסופית יבצע הקבלן את כל התיקונים והשרות הנדרשים למערכת.

ה. השירות למתקני מיזוג האויר במשך כל תקופת האחריות וכמפורט במפרט זה.

ו. תקופת האחריות, תכניות העדות ועבודות השירות השונות, כלולים במחירי המערכות, ולא תשולם כל תוספת עבור ביצועם.