

מפרט טכני מכרז פומבי מס' 3324/2018

**לבחירת קבלן להספקה של מערכות מיזוג אויר והתקנתן בכיתות
101-103 בפקולטה להנדסת חשמל בקמפוס אוניברסיטת תל אביב**

המתכנן:

ד.האן-א.פרנקל מהנדסים יועצים בע"מ

מגדל ב.ס.ר 2, בן גוריון 1, בני ברק

טל: 03-7519090, פקס: 03-5755036

עבודה: 3772

דואר אלקטרוני: office@dhahn.co.il

פרק 15 - מתקני מיזוג אוויר

כללי

מפרט טכני מיוחד זה מהווה חלק בלתי נפרד מיתר מסמכי החוזה. המפרט טכני מיוחד זה מהווה השלמה לנדרש במפרט הכללי למתקני מיזוג אוויר (פרק 15 משנת 1996) ולמתקני חשמל (פרק 8 משנת 1975), בהוצאת הוועדה הבין משרדית של משהבי"ט/אבו"נ, משרד העבודה/מע"ץ ומשרד הבינוי והשיכון.

15.00.1 היקף העבודה

- א. העבודה הכלולה במפרט זה כוללת את האספקה של החומרים, חומרי העזר ועבודה ביצור ובהתקנה הדרושים למסירת מתקן מושלם.
- ב. מפרט זה כולל אספקה והתקנה של כל חלקי מערכת המיזוג והאוורור, הפעלתה ואיזונה על מנת למסרה כשהיא פועלת באופן סדיר ותקין כפי שנדרש במפרט ובתכניות הנלוות אליו.
- ג. העבודה כוללת את הסעיפים הבאים אך אינה מחיבת הזמנתם ואינה מוגבלת להם, המזמין יכול להגדיל ו/או להקטין את הסעיפים בכתבי הכמויות ללא הגבלה:

1. יחידות אוויר צח
2. יחידות מיזוג אוויר VRF/VRV
3. מדפי אש/עשן.
4. בידוד תרמי.
5. פיקוד ובקרה .
6. עבודות חשמל.
7. הדרכה ויסותים והפעלה ראשונה.
8. הוראות אחזקה.
9. שרות ואחריות ל-3 שנים.

15.00.2 תיאור העבודה

מדובר על שיפוץ שלוש כיתות בפקולטת להנדסת חשמל בקומה ראשונה.
נכון לעכשיו יש במקום שלוש כיתות, יחידות טיפול אוויר שלהן ממוקמות בחדר מכונות בקומת קרקע. יחידות טיפול אוויר קיימות מחוברות למים קרים/ חמים המגיעים ממרכז אנרגיה ראשי של האוניברסיטה.
קיים תגבור בעזרת יחידות מפוצלות בקיץ. יחידות אלו מיועדות לעבוד בקרור בחורף בזמן שיש דרישה לקרור, ואוויר המסופק ע"י יחידת טיפול אוויר מחומם.
מתקן מ"א קיים מיועד לפירוק ופינוי. מדובר על שלוש יחידות טיפול אוויר, תעלות הספקה ואוויר חוזר, הממוקמות בתוך חדר מכונות, ולוחות חשמל של יחידות אלו.
במקום שלוש יחידות טיפול אוויר ישנות בחדר מכונות, קבלן יספק ויתקין שלוש יחידות אוויר צח CFM 1500 כ"א, שתי דרגות סינון, סוללת מים 8 שורות עומק, מחוברות למערכת בקרה מרכזית.
קבלן יתקין תעלות אוויר צח חדשות במקום תעלות הספקה ישנות.
קבלן יחבר יחידות טיפול אוויר צח חדשות לצנרת מ"א קיימת בחדר מכונות, התחברויות עבור יחידות טיפול אוויר ישנות יאטמו.
בתוך כל כיתה יתקנו יחידות עיליות מסוג VRF הפועלות בשיטת משאבת חום לצורך מיזוג הכיתות. אין דרישה לפינוי עשן מעלץ.

15.00.3 נתונים אקלימיים

15.00.3.1 תנאי אקלים חיצוני

15.00.3.1.1 בקיץ:

תרמומטר יבש לתכנון 32°C (95°F)

תרמומטר יבש קיצוני (*) 45°C (113 °F)

תרמומטר לח לתכנון 26.0°C (78.8°F)

תרמומטר לח קיצוני (*) 26.5°C (79.7°F)

15.00.3.1.2 בחורף:

תרמומטר יבש לתכנון 7.0°C (35.6°F)

תרמומטר לח לתכנון 5.0°C (33.8°F)

תרמומטר יבש קיצוני (*) 3.0°C (37.4°F)

(*) במצבים קיצוניים אלה כל מערכות מיזוג האוויר ימשיכו לפעול באופן תקין וללא תקלות אם כי בתפוקה מוקטנת מה שעלול להביא לכך שתנאי הפנים לא ישמרו.

15.00.3.2 תנאי פנים לתכנון

15.00.3.2.1 כל האזורים לנוחות

בקיץ: 23 ± 2°C לחות יחסית לא מבוקרת

בחורף: 21 ± 2°C לחות יחסית לא מבוקרת

15.00.3.2.2 חדרי תקשורת ומחשוב

כל השנה: 22 ± 2°C לחות יחסית לא מבוקרת.

15.00.4 עבודות ע"י אחרים

- א. אספקת הזנות חשמליות לנוחות החשמל 400/3/50. החיבור הסופי ללוח ע"י הקבלן.
- ב. אספקת הזנות חשמליות ליחידות מיזוג אוויר 230/1/50, או 400/3/50.
- ג. אספקת אינדיקציות ממערכת גילוי עשן.
- ד. אספקת זקפי ניקוז ומחסומי ריצפה.
- ה. ביצוע בסיסים לציוד. הקבלן יגיש תכנית לאישור המהנדס בהתאם לציוד שיאושר בפועל. בהתאם לתוכנית זו יעבד מהנדס הבניין תכנית ביצוע לפיה יבצע קבלן הבניין את הבסיסים.
- ו. פתחים, קידוחים באלמנטים מבטון ואטימתם, ככל שפירוט עבורם נמסר מראש על ידי הקבלן, למעט פתחים בקירות בניה או גבס (ראה סעיף 15.00.11 להלן)
- ז. ביטון שרוולים בקירות, תקרות ורצפות.

15.00.5 תחום הפרק והתקנים

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

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

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

15.00.6 פרקים אחרים במפרט הכללי

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

בין יתר הפרקים שעל הקבלן לבצע עבודותיו על פיהם:

פרק 00 - מוקדמות

פרק 06 - נגרות אומן ומסגרות פלדה

פרק 07 - מתקני תברואה

פרק 08 - מתקני חשמל

פרק 11 - עבודות צביעה

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

15.00.7 ציוד וחומרים

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

ההתייחסות בטבלאות הציוד ובסעיפי המפרט הזה לשמות יצרנים או מספר קטלוגי או מודל מסוים באה לציין את דרגת הטיב ופרטי הפעולה הדרושה של הציוד או החומרים.

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

אם ברצון הקבלן להגיש ציוד אלטרנטיבי אשר אינו נמצא ברשימה דלעיל, עליו לפרט את ההצעה הזו בנפרד במחיר אלטרנטיבי בעוד שבגוף ההצעה יגיש מחיר של ציוד הנמצא ברשימה.

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

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

15.00.8 חוקים ותקנות

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

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

על הקבלן להזמין את מכון התקנים על חשבונו לעריכת בדיקת התאמת מערכות מיזוג האוויר לת"י 1001. על הקבלן לתקן כל שיידוש בהתאם לבדיקה הנ"ל ללא תוספת מחיר, וכן להזמין בדיקה חוזרת על פי הצורך. עלות כל הבדיקות תהיה כלולה במחירי היחידה של החוזה ולא תשולם בגינה כל תוספת.

15.00.9 טיב העבודה

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

15.00.10 תנאים מיוחדים

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

א. כאשר מצוין במפרט או בתכנית המונח "קבלן" הכוונה היא לקבלן מזוג האוויר. הכוונה היא שכל העבודות המתוארות במפרט זה יבוצעו ע"י קבלן העבודה הזו שהוא "קבלן מזוג האוויר".

ב. הקבלן חייב להרכיב את הציוד במהירות הדרושה בהתאם להתקדמות העבודה ע"י אחרים ובצורה כזו שלא יגרמו עיכובים לשאר הקבלנים. מתפקידו של הקבלן לבוא בדברים עם הקבלנים האחרים לצורך תאום העבודה, הכל בתאום עם המנהל.

ג. במידה וישנה סתירה בין המפרט לבין השרטוטים ובין השרטוטים עצמם, מתחייב להודיע על כך למנהל ורק לפי הנחיותיו לבצע את העבודה. לא ראה הקבלן ולא הודיע על הסתירות, יישא הוא בכל ההוצאות הנובעות מכך.

ד. התכניות המלוות את המפרט הזה מראות את הסדור הכללי ואת היקף העבודה העקרוני שיש לבצע. תכניות מהלך תעלות וצנרת, מקום הציוד וכו' הנם תכניות "למכרז בלבד". אם צוין זאת במפורש ואם לאו יבצע הקבלן תכניות סופיות לבצוע כנדרש. המקום המדויק והסדור של הציוד צריך להיקבע בהתאם לצורה שתתאים ביותר למבנה ולציוד וזאת עפ"י תכניות הייצור של הקבלן כפי שאושרו ע"י המנהל, ובתאום לתכניות הסופרפוזיציה.

ה. התכניות המראות את צורת הרכבת הציוד הן מדויקות במידת האפשר עפ"י תכניות הבניין. במקרה שצנרת, תעלות או ציוד עלולים להיתקל בצנרת אחרת, קווי חשמל או להנמיך מפלס התקרה האקוסטית מתחת לרשום בתוכניות, או בהפרעות אחרות יודיע על כך הקבלן למנהל לפני הבצוע ולפי הוראותיו ישנה את מקום הציוד ו/או הצנרת כך שלא תהיה הפרעה. שינוי כזה גם יוכנס ע"י הקבלן לתכניות "כמבוצע" שעליו לערוך.

ו. תכניות התחברות ליחידות מיועדות בעיקרן להראות את הצורה העקרונית של ההתחברות. החבור המציאותי יצטרך להיעשות בצורה מתאימה בכל מקרה כדי לאפשר התפשטות, מעבר אנשים והפחתה במקום כנדרש.

15.00.11 חצוב ותיקונים, מעבר צנרת ותעלות בקירות, תקרות ורצפות

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

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

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

לא תשולם כל תוספת כספית עבור הנ"ל.

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

15.00.12 תכניות עבודה, קטלוגים ומפרטי ציוד

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

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

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

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

מאושר בהתאם להערות - ניתן להתחיל בביצוע העבודה ו/או הזמנת החומרים בכפיפות להערות הרשומות (אם אינן מפריעות לפעולות אלה) ובמקביל לתקן את המסמכים ולהעבירם לאישור סופי.

לא מאושר - יש לערוך את המסמכים מחדש ולהגישם לאישור. אין להתחיל בביצוע שום עבודה הקשורה לחומר בלתי מאושר זה!

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

להלן רשימה מייצגת של תכניות העבודה שעל הקבלן להכין:

- א. תכניות עבודה של כל הצנרת וכל התעלות. לצורך ביצוע תכניות אלה יוכל הקבלן לבקש ממנהל הפרויקט קבצים של תכניות המתכנן שעליהן הקבלן יכניס השינויים הדרושים, יוסיף חותמת שלו ויעביר לאישור כנדרש. אין פיסקה זו מהווה התחייבות המנהל לספק תכניות אלא כהקלה בלבד אם הדבר יתאפשר למנהל. היה והמנהל יחליט שאין ביכולתו להעמיד קבצים כנ"ל לרשות הקבלן, אין הדבר משחרר את הקבלן מהתחייבותו להכין ולספק את כל תכניות העבודה כנדרש.
- ב. תכניות אלה יכללו את סדור התעלות, את התליות וההידוקים ודרכי חיזוקם למבנה.
- ג. שרטוטי הרכבה כלליים של חדרי מכונות ומערכי ציוד. שרטוטים אלה יערכו לאחר שהציוד השייך, שהקבלן הגיש לאישור - אושר.
- ד. תכניות בסיסים והגבהות לציוד מזוג אוויר בחדרי המכונות. תכניות אלה, לאחר שיאושרו, יועברו למתכנן הבניין וזה יהפך לתכניות ביצוע עבור קבלן הבניין.
- ה. תכניות פתחים בקירות ותקרות, אם יש שינוי לגבי תכניות החוזה. תכניות אלה יועברו למתכנן הבניין וזה יהפך לתכניות ביצוע עבור קבלן הבניין. בנוסף יודא הקבלן שניתן לשנע את כל הציוד שבאחריותו למקומו המתוכנן בבניין גם אם נדרש להביא את הציוד בחלקים או להנחות את קבלן הבניין להשארת פתחים מתאימים בקירות או בתקרות. במידה ולא ניתן לשנע פריטי ציוד אל הבניין וידרשו לכך עבודות פירוק במבנה, יהיה זה באחריותו ועל חשבוננו.
- ו. תכניות בצוע של יחידות הטיפול באוויר והתקנתן. תכניות אלה יכללו את כל הפרטים כנדרש בחוזה ויביאו בחשבון את חלוקת הציוד לצורך שינועו למקום.
- ז. תכניות ייצור של כל המפוחים שבאספקת הקבלן, כולל נתונים מפורטים על הרעש שהם יוצרים.
- ח. פרטים, קטלוגים ותכניות בצוע של התקנת מסננים ובתי מסננים.
- ט. ציוד המותקן בתעלות כמו תריסי ויסות, גופי חמום משני ובתיהם.
- י. סכמות מפורטות של לוחות חשמל.
- יא. תכניות בצוע של לוחות החשמל כולל בין היתר את מראה הלוחות.

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

15.00.13 דוגמאות

- הקבלן יספק, לפי דרישת המנהל, דוגמאות של חומרים, ציוד, חלקי מלאכה ואביזרים, בטרם יזמין את המוצרים ובטרם החל בביצוע העבודה.
- הקבלן יספק דוגמאות של קטעי צנרת מרותכת, חומרי הבידוד לצנרת, לתעלות וכן קטעי תעלות מבודדות ומושלמות כמפורט, מפזרים ואביזרים נוספים כאמור לעיל. הדוגמאות יישמרו במשרד באתר עד לאחר גמר ביצוע המתקן וישמשו להשוואה לחומרים ולמוצרים שיסופקו ולמלאכה המבוצעת.
- בנוסף יספק הקבלן דוגמא מכל ציוד שאושר למחלקת האחזקה של המפעל. רק לאחר קבלת אישורם יספק את שאר הציוד לאתר.
- דוגמאות מציוד שמימדיו גדולים יבוצעו במפעל היצרן ומחלקת האחזקה של HP תוזמן לבדיקה במפעל היצרן. רק לאחר תיקון ההערות ואישור הדוגמא יבוצעו שאר פרטי הציוד.

15.00.14 בדיקות איזון, ויסות, הפעלה והרצות

- העבודות יחשבו כגמורות כאשר המתקנים שהם נשוא חוזה זה יבדקו, יאוזנו, ייוסו, יופעלו ויורצו לשביעות רצון המהנדס ויספקו תנאים טובים יותר ב-10% לפחות מתנאי הפנים המתוכננים. בעת המסירה יהיו כל המכשירים בכל מערכות הבקרה, הניטור, האינדיקציה - מכוילים כנדרש לרבות תעודות כיול ממעבדה מוסמכת ומוכרת ע"י המזמין.

15.00.14.1 בדיקות איזון וויסות

- עם גמר התקנת המתקן יערוך הקבלן את כל הבדיקות והוויסות הנדרשים.
- הקבלן ימנה נציג מטעמו שיהיה אחראי בפני המנהל על ביצוע הבדיקות. המנהל רשאי לדרוש מספר בדיקות של המתקן בעונות שנה שונות, לאמור סתיו, חורף, אביב וקיץ, עד ארבע בדיקות. סוג הבדיקות, סידורן ומועדי ביצוען יאושרו מראש על ידי המנהל. תוצאות הבדיקות ירשמו בטפסים ובטבלאות בצורת דו"חות מפורטים ומסודרים שיכין הקבלן וימסור למנהל עם סיום הבדיקות.
- המנהל יאשר את הבדיקות בחתימתו.
- במסגרת הבדיקות והוויסות יעשה הקבלן את הפעולות הבאות:

א. יחידות טיפול באוויר

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

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

<u>מקום המדידה</u>	<u>תרמומטר יבש</u>	<u>לחות יחסית</u>
--------------------	--------------------	-------------------

כניסת אוויר חיצוני ליחידה	+	+
לפני ואחרי כל נחשון	+	+
ביציאה מהיחידה	+	+

הסימן (+) מסמן צורך במדידה במכשיר זה.

ב. יחידת מיזוג אוויר התפשטות ישירה

מכונות יבדקו לפני הפעלה ע"י טכנאי מוסמך ע"י היצרן ולאחר שבדיקות אלה יסתיימו בהצלחה הן יופעלו ויבדקו אחרי ההפעלה.
בין יתר הבדיקות יבצע הקבלן בנוכחות הטכנאי הנ"ל בדיקות וירשום תוצאותיהן כמפורט להלן:

- רישום של כל נתוני היחידה ואלמנטי העזר שלה
 - רישום של מכשירי ההגנה של היחידה וערכי הכיול של הטמפרטורה, הזרם וכו' שלהם.
 - מדידה ורישום של ספיקות האוויר דרך המעבה של המכונה.
 - מדידת ורישום של טמפרטורות קרר במדחסים ואוויר במעבים.
 - רישום של כל נתוני המעבים, המפוחים אלמנטי העזר שלהם.
 - רישום ערכי ההגנות השונות.
- כל הרישומים האלה יכללו לאחר מכן בספר המתקן.

ג. טמפרטורה ולחות יחסית

מדידה ע"י מכשירי מדידה מיטלטלים, מדי טמפרטורה ורשמים, של ערכי הטמפרטורה יבש ולח הרציפים בחללים הממוזגים ובכל מקום שיידרש. המדידות יעשו לכל תא שטח של 20 מ"ר.

ד. מפוחים

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

4. מדידת הרעש שנוצר ליד המפוח.
- ה. מערכות אוויר - תעלות, מסננים
1. בדיקה ואיזון של כל הספיקות בכל התעלות, בכל תריסי אספקה וחזרת אוויר, כל הפתחים, כל המסננים, כל החדרים וכל האלמנטים בהם או דרכם זורם אוויר.
 2. בדיקה ואיזון של כל הספיקות בכל המסננים.
- ו. חזרה על הבדיקות של מערכות האוויר
- לאחר שהקבלן ערך את סדרת הבדיקות והוויסותים הראשונה ודו"ח ביניים על כך הוגש למהנדס, יחזור הקבלן על סדרת הבדיקות מהתחלה לאחר שמספרי הסיבובים של המפוחים, מצב התריסים ומצערות הוויסות ומערכות הבקרה למיניהן כוונו כנדרש כפי שיידרש כתוצאה מסדרת הבדיקות הראשונה וההערות שהתקבלו מהמהנדס והמזמין.
- הקבלן יחזור על התהליך כפי שיידרש עד שכל המערכת תגיע למצב המתוכנן לשביעות רצונו של המהנדס והמזמין ולא פחות משלוש סדרות בזמנים שונים של בדיקות שיתנו תוצאות דומות ומאושרות.
- ז. אשור המהנדס להשלמת הבדיקות
- לאחר השלמת סידרת הבדיקות, האיזון, הכיול והוויסות כנדרש וכמפורט בפרק זה ובמפרט הטכני כולו בכלל והגשת כל המסמכים הדרושים להוכחת השלמה כזו לשביעות רצון המהנדס, יחשבו העבודות האלה כגמורות בכפיפות לאישורו של המהנדס המתכנן.
- 15.00.14.2 הרצה והדגמה**
- א. הרצה
- הקבלן יריץ את המערכות והמתקנים כאשר עבודת ההתקנה וההרכבה שלהן הסתיימו - בהתאם לאשור המפקח.
- כהרצה מוצלחת תיחשב פעולה שוטפת של המתקנים במשך 15 (חמש עשרה) יממות פעולה רצופה ללא תקלות. במידת הצורך וכפי שיתחייב מתאריכי סיום קטעי העבודה (כפי שבא לידי ביטוי בלוחות הזמנים של הפרויקט), יבצע הקבלן הרצות של חלקי מערכות. הפיצול לחלקי מערכות יהיה רק באשור המנהל.
- בשום מקרה לא תיחשב הרצה של רכיבים בודדים כהרצה של המערכת.
- ב. הדגמה והדרכה
- הדגמת פעולתם של המתקנים תיעשה ע"י צוות מקצועי של הקבלן שיכלול בכל עת לפחות טכנאי בכיר מיומן ועוזר, במשך 4 ימי עבודה לפחות. במהלך ההדגמה ידגים צוות הקבלן לפני צוות התפעול של המזמין וידריך אותו בהפעלת המתקנים, התגברות על התקלות ובצוע פעולות שרות שוטפות.
- תחילת תקופת ההדגמה וההדרכה הזו תקבע רק באשור המנהל ואחרי שההרצה הסתיימה!
- הטכנאי המדריך יהיה חייב להיות מומחה בתפעול אותו מתקן שאת פעולתו הוא מדגים ומדריך. במידת הצורך יוצג לכל סוג של מערכת טכנאי אחר. לדוגמא, לבקרה - מומחה לבקרה, למפוחים - טכנאי מתאים וכו'.
- לאחר תקופת ההדרכה יוכנסו בספר המתקן שינויים ותיקונים כפי שיידרש בנוסף לשינויים ולתיקונים שיוכנסו בהתאם להערות המהנדס והמנהל! במידה וסיום העבודות במתקנים השונים לא יהיה באותו מועד, יהיו פעולות ההדגמה וההדרכה מפוצלות.
- הפרש הזמנים ומידת הפיצול של הימים יקבעו בהתאם להוראות המנהל ולסיום העבודות בחלקי המתקן השונים.
- ג. מערכת הבקרה

כחלק ממסירת מערכות הבקרה תערוך חברת הבקרה השתלמות יסודית ל-2 נציגי המזמין לרמת טכנאי מוסמך לרבות בניית מסכים ותכנות הבקרים, בנושא ציוד הבקרה שהותקן בפרוייקט.

15.00.14.3 מסירת המערכות

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

התנאים למסירת המערכות הן:

- הקבלן סיים את ביצוע כל העבודות במערכת הנדונה עד לשלב הנ"ל.
- הקבלן סיים את הבדיקות והויסות של המערכת והכין מסמכים מתאימים עם תוצאות הבדיקות.
- הקבלן בצע את הרצת המתקנים.
- הקבלן מילא את ההוראות בנושאי הדגמה והדרכה דלעיל.
- הקבלן הכין ומסר את ספרי המתקן כנדרש במפרט, ראה להלן.
- המזמין שומר לעצמו את הזכות לערוך בדיקות חלקיות או כוללות של המערכות תוך הסתייעות בטכנאי הקבלן.
- הקבלן הזמין את מכון התקנים לבדיקת התאמת המערכת לת"י 1001 וקיבל את אישורו.
- הקבלן הגיש מסמך ובו הוא מאשר שכל המערכות שהותקנו נעשו בכפיפות להוראות ת"י בכלל ות"י - 1001 בפרט.

לאחר שמולאו התנאים הנ"ל יודיע הקבלן למנהל וזה יזמן את צוות הקבלה לבדיקות מסירה וקבלה.

בעת המסירה יהיו במקום מטעם הקבלן מהנדס הפרוייקט וטכנאים שעסקו בהתקנת והרצת המתקנים בהתאם למערכות הנמסרות.

תאריך קבלת המתקן יקבע על ידי המהנדס והמנהל לאחר ביצוע כל הטעון תיקון ע"י הקבלן וכפי שיבוא לידי ביטוי בדוחות בדיקות הקבלה.

15.00.14.4 כיולים של מכשור

מכשירי הבדיקה והבקרה יהיו מכוילים והקבלן יספק מסמכים מתאימים בנושא.

15.00.15 מסמכים ותכניות עדות

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

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

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

ג. ספר המתקן

ספר זה יכלול בין היתר:

1. תיאור המתקנים.
2. הוראות הפעלה בצורה ברורה ומובנת עם רשימת תקלות אפשריות והטיפול בהן.

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

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

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

בתהליך המסירה/קבלה יערוך הצוות חלק מהביקורות על פי מה שרשום במסמכים שבספר המתקן ובעיקר הוראות ההפעלה והתחזוקה.

כל שרטוטי הייצור יכללו בספר המתקן כאשר הם מעודכנים "AS MADE".

15.00.16 תקופת האחריות והשרות

משך תקופת הבדק יהיה כמפורט בחוזה אולם לא פחות מ- 36 חודשים מיום מסירת המתקן ו/או הפעלת המערכת לשימוש המזמין המאוחר מבין השניים. כל פעולות הקבלן לצורך בדק או שרות ירשמו ע"י הקבלן בספר שינוהל על ידו לצורך זה וישמור אצל מפעיל המתקן.

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

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

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

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

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

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

- בדיקה מקיפה של מכונת הקירור על פי הוראות היצרן.
- החלפה או ניקוי מסנן השמן והקרר.
- סיכה, בדיקה ומילוי שמן למדחסים.
- בדיקה ומילוי קרר במערכות הקררים.

- בדיקה וחיזוק של כל האטמים, הברגים, האומים וכו'.
 - בדיקה וניקוי של לוחות החשמל ואביזרי הפיקוד.
 - בדיקה, גירוז ושימון במידת הצורך של המנועים והמסבים.
 - טיפולי אחזקה שוטפת לפי הוראות יצרני הציוד השונים (יט"אות, מפוחי נחשון, מפוחים, וכו').
 - ניקוי ו/או החלפת מסנני אוויר לפי נהלי המזמין.
- כמו כן יערוך הקבלן במשך תקופת הבדק בקורות תקופתיות קבועות לבדיקת איזון המתקן, בקרתו ופעולתו התקינה. מספר הביקורות לא יהיה קטן מאשר שש לשנה. הטיפולים יעשו בתאום עם אב הבית ו/או אחראי אחזקה בפרויקט ויתועדו ע"י הקבלן בחתימת אב הבית.
- היה והקבלן לא יבוא לבצע תיקונים או טיפולים כמפורט לעיל, רשאי המנהל להורות על רכישת החלקים ועל בצוע העבודות באמצעות עובדים או קבלנים אחרים ולחייב את הקבלן בכל ההוצאות.
- בגין ביצוע טיפולים בתקופת הבדק לא ישולם לקבלן כל תשלום נוסף, ומחיר הטיפולים כלול במחירי היחידה השונים לעבודות מיזוג אוויר.

מתקני קירור

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

ציוד טיפול באוויר

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

מתקנים עצמאיים

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

15.00.17 מזגנים מפוצלים

15.00.17.1 יחידות מיזוג אוויר עיליות

יחידות מיזוג אוויר יהיו בהתאם למפרט הבין-משרדי לקירור ולחימום בשיטת משאבת חום שפועל בטמפי חוץ עד 20 מעלות מתחת לאפס, בשיטת VRV/ VRF, עם אפשרות מאייד בכול חדר בדירות. מאיידים יהיו מסוג עילי.

טמפרטורת איוד 40°F

טמפרטורת עיבוי 120°F

טמפרטורת סביבה 95°F (35°C)

היחידה תכלול נחשון עיבוי ונחשון איוד בנוי מצינורות נחושת בקוטר 5/8" וצלעות אלומיניום מתאים לעבודת בטמפרטורת סביבה מרבית של 44°C.

היחידה תכלול מערכת שמירת לחץ עיבוי בקירור אוויר על עיקרון שינוי מהירות סיבוב המאוורר.

הגנות המדחס תכלולנה לפחות הגנת טמפרטורה, ליפופים, לחץ עיבוי, ולחץ יניקה, בין הדממה והפעלת המדחס תהיה השהיה של 3-5 דקות לפחות.

תפוקת המזגנים הנומינלית (בתנאי כניסת אוויר של 80°F תרמומטר יבש ו - 67°F תרמומטר לח) יהיו לפחות בהתאם לדגמים הרשומים בתכניות ובכתב הכמויות.

הפעלת המזגן בחירת מהירות, בחירת אופן הפעלתו (קירור/חימום) תהיה בשתי אופציות לבחירת מזמין:

1. שלטים, הם יהיו עם תושבת אורגינלית מותקנת לקיר וקשור בשרשרת לקיר.

2. התרמוסטטים+פנל הפעלה.

טרמוסטטים יהיו בחדר מסומנים ע"י השלט המקורי כשהוא מותקן במנשא אורגינלי וקשור בשרשרת לקיר.

התרמוסטט ובורר המהירות יהיו חלק בלתי נפרד מהמזגן.

15.00.18 צנרת קירור מנחשת

15.1.1 כללי

צנרת הגז, תבוצע מצנרת נחושת דרג "L" לפי תקן ASTM B-280. בחירת קטרי הצנרת וגודל המפצלים תבוצע בהתאם להנחיות היצרן בלבד. כמו כן, הקבלן ישתמש במפצלי צנרת מקוריים של יצרן הציוד. כל חיבורי הצנרת ואבזריה יבוצעו בהלחמה ע"י "סילפוס" עם 5% כסף, ללא ניקוי מוקדם ו**ולא** משחת הלחמה (Flux) או חמרים אחרים. טרם ביצוע ההלחמות, יוודא הקבלן ניקיון פנימי של הצנרת מגרדים וגופים זרים. במקרה של לכלוך או גופים זרים בצנרת, הצנרת תנוקה בעזרת פיסת בד כותנה יבשה ונקייה, אשר תועבר בתוך הצינור (חוטר). במהלך העבודה, יהיו כל קצוות הצנרת במערכת אטומים, למעט נקודות בהן מתבצעת עבודת הלחמה ואו חיבור וכן נקודות דרכן אמור להשתחרר החנקן.

15.1.2 תהליך ההלחמה

במהלך כל הלחמה בצנרת, 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 מוזרם. החנקן חייב לזרום בתוך הקטע המולחם בצנרת. פתח יציאת החנקן מהצנרת יהיה במרחק של לפחות מטר אחד מנקודת ההלחמה. בסיום הליך ההלחמה, יקורר הקטע המולחם עם פיסת בד ספוגה במים. הזרמת החנקן בצנרת תופסק רק לאחר קירור מלא של הקטע המולחם.

15.1.3 התקנת צנרת ומפצלים

עובי צנרת הנחושת יקבע ע"י הקוטר בהתאם לטבלה בסעיף 15.1.4. צנרת בקוטר עד $\frac{3}{4}$ " (כולל) תהיה גמישה, ואילו צנרת בקוטר מעל $\frac{3}{4}$ " תהיה בצורת מוטות. קשתות בצנרת יהיו מטיפוס "Long" (רדיוס ארוך) בלבד. מפצלי הצנרת יורכבו בצורה אופקית או אנכית בלבד בסטייה שלא תעלה על $\pm 15^\circ$. צנרת חיצונית חשופה לתנאי הסביבה תוגן בתוך תעלות פח וואו צנרת פלסטיק קשיחה. צנרת פנימית תוגן באמצעות לפף. כל הכיפופים בצנרת יבוצעו בעזרת מכופף צנרת תקני בלבד. יש לשאוף למספר כיפופים מינימאלי ובהתאם לתוכנית.

בכל מקום של חדירת צנרת דרך קיר או גג יותקן שרוול מתאים למעבר הצנרת, אשר יאטם בהתאם בסיום העבודה.
בחדירת צנרת דרך הגג יורכב פעמון הגנה, שימנע כניסת גשם דרך מקום החדירה.
כמו כן יותקנו מתלים לתמיכת הצנרת. בצנרת אופקית- כל 2.5 מטר, בצנרת אנכית- כל 3.5 מטר. במקום המגע של הצנרת עם המתלה יורכב פח מגולוון בעובי 1.5 מ"מ לצורך הגנת הבידוד של הצנרת. הפח יותקן בצורה כזאת שימנע התכווצות הבידוד.

15.1.4 בידוד.

הבידוד יעשה ע"י שרוולי ארמפלקס גמישים בעלי עובי דופן מינימאלי כמצוין בטבלה מצ"ב. כל קצוות הבידוד יודבקו בעזרת דבק מתאים. כל צנרת חיצונית תלופף בתחבושת ותמרח בשכבת סילפוס לבן. לחילופין, תונח הצנרת בתוך תעלות פח מגולבן, צבוע עפ"י דרישת המזמין. עבודות הבידוד יושלמו רק לאחר קבלת אישור המזמין על סיום הליך בדיקת הנזילות.

קוטר חיצוני (אינץ')	סוג צינור	עובי דופן מינימאלי (מ"מ)	בידוד מינימאלי (באזור ממוזג)	בידוד מינימאלי (באזור לא ממוזג)
1/4"	רך	0.8	9	13
3/8"	רך	0.8	9	13
1/2"	רך	0.8	9	13
5/8"	רך	1.0	9	13
3/4"	רדקשה	1.0	13	13
7/8"	רדקשה	1.1	13	13
1-1/8"	קשה	1.2	13	19
1-1/4"	קשה	1.2	13	19
1-3/8"	קשה	1.4	13	19
1-5/8"	קשה	1.5	13	19

15.1.5 בדיקת נזילות.

בדיקת נזילות תעשה בסיום כל עבודות הצנרת. ניתן לבצע בדיקה עם יחידות מורכבות או לחילופין, עם קצוות צנרת סגורים ע"י מחברי פלר וואו מולחמים. לחץ בדיקה יהיה 38 Bar (550 psi). הבדיקה 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.

15.1.6 שלבי ביצוע.

- א. בשלב הראשון הקבלן יתקין את הצנרת לרבות המפצלים בהתאם לתוכנית.
- ב. לאחר התקנת הצנרת תתבצע בדיקת נזילות (לפי סעיף 15.1.5). בזמן שהמערכת תחת לחץ, הקבלן יודיע על כך ליצרן הציוד ויזמינו לבדיקה. כל נקודת הלחמה/חיבור אביזרים בצנרת תישאר חשופה בשלב זה. לא ניתן לעבור לשלב

הבא של העבודה ללא מתן אישור יצרן הציוד על בדיקת הנזילות וחיבור נכון של מפצלים.

- ג. בשלב הבא ישלים הקבלן את בידוד הצנרת ויחבר את יחידות האיוד והעיבוי. לאחר חיבור כל היחידות תתבצע בדיקת נזילות נוספת (לפי סעיף 15.1.5). כמו כן, יכין הקבלן תוכנית צנרת (או ישתמש בתוכנית היצרן) בה יציין את כל מרחקי הצנרת, וזאת לצורך חישוב תוספת הגז, שיבוצע ע"י היצרן לפני ההפעלה.
- ד. לאחר סיום השלבים הנ"ל יתאם הקבלן מועד הפעלה עם יצרן הציוד.
- הערה: ההפעלה לא תתבצע בשום אופן ללא נוכחות יצרן הציוד במקום.

15.1.7 עבודות עתידיות.

במידה ויש צורך לבצע הכנות צנרת לחיבור יחידות איוד עתידיות, יש להתקין ברזים בצנרת, העומדים בלחץ גבוה של עד 550 psi. הברזים ימוקמו במרחק של כ- 20 ס"מ אחרי המפצל בקו, המוביל למאייד העתידי.

15.2 עבודות חשמל ופיקוד

15.2.1 הזנת חשמל עבור יחידת עיבוי

הזנת החשמל ליחידות העיבוי תתבצע בהתאם לדרישות בטבלה מצ"ב.

נתוני צריכת החשמל [A]				הספק יחידת עיבוי (כ"ס)
Total overcurrent amps (TOCA)	Maximum fuse amps (MFA)	Minimum circuit amps (MCA)	Starting current (MSC)	
14.4	16	12	15	5
27.8	32	19.5	74	8
27.8	32	22.8	74	10
28.3	32	23.3	75	12
41.3	50	33.4	84	14
41.3	50	33.4	85	16
55.6	63	42.6	94	18
55.6	63	45.6	94	20
56.1	63	46.1	94	22
69.1	80	56.2	104	24
69.1	80	56.2	106	26
69.7	80	56.7	106	28
82.7	100	66.8	116	30
82.7	100	66.8	117	32

96.9	100	79	123	34
96.9	100	79	125	36
97.5	100	79.5	126	38
110.5	125	86.9	135	40
110.5	125	86.9	137	42
110	125	90.1	138	44
124	125	100.2	147	46
124	125	100.2	148	48

יש להתקין מפסק פחת בלוח חשמל עבור כל יחידת עיבוי. יש להתקין מפסק מסוג "פקט" ליד כל יחידת העיבוי על מנת לאפשר ניתוק מקומי של המערכת.

15.2.2 הזנת חשמל עבור יחידות איוד

- א. יש לספק הזנת חשמל חד פאזית עבור כל יחידת איוד אשר תסתיים בשקע בקרבת היחידה. כמו כן יש להתקין כבל עם שקע לכל מאייד. בלוח חשמל יש להתקין מאמ"ת של 6 אמפר על השדה שמזין את המאייד.
- ב. עבור יחידות איוד לחץ גבוה (דגמים 200 ו-250) גודל המאמ"ת בלוח יהיה 16 אמפר.

15.2.3 הזנת חשמל דרישות כלליות

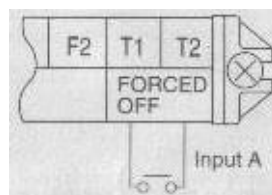
- א. יש לוודא שסטיית המתח בין הפאזות לא תעלה על 2% בכל זמן פעולת המערכת.
- ב. נדרש להתקין ממסר חוסר והיפוך פאזה עבור כל יחידת עיבוי.

15.2.4 הזנת חשמל עבור בקרים מרכזיים

יש לספק הזנת חשמל לכל בקר מרכזי, המותקן במערכת מיזוג האוויר (למעט בורר מסוג קיץ/חורף).

15.2.5 התחברות למערכת "חשמל חכם"

על מנת לחבר את מערכת מיזוג האוויר למערכת "חשמל חכם" יש להביא זוג חוטים בקוטר 1.5 mm^2 לקרבת כל יחידת הפנים. חוטים הנ"ל מתחברים לטרמינלים T_1 , T_2 בלוח פיקוד של כל יחידת איוד, כמתואר באיור.



המגע החיצוני (A) חייב לספק עומס מינימאלי של 15 V DC, 10 mA.

כאשר המגע A פתוח, המאייד פועל בצורה רגילה ומפוקד ע"י טרמוסטט קיר/שלט.
כאשר המגע (A) נסגר, המאייד יפסיק לפעול.

15.2.6 עבודות פיקוד

- א. במקביל לצנרת הגז, יתקין הקבלן כבל דו גידי 0.75 ממ"ר לא מסוכך אשר יושחל בתוך שרוול מתאים יחובר במקביל בין היחידות הפנימיות והיחידה החיצונית של כל מערכת, כאשר כל גיד יהיה בצבע שונה.
- ב. כמו כן יכין הקבלן חיווט בקבל דו גידי דומה מכל מאייד ועד המקום, בו יותקן פיקוד קיר של אותו מאייד. הכבל יושחל בתוך שרוול מתאים.
- ג. במקרה וישנו פיקוד מרכזי, יש להתקין קבל דו גידי (כמתואר בסעיף א') בשרוול מתאים מיחידת העיבוי ועד למקום, בו יותקן הפיקוד המרכזי.
- ד. במידה ומותקן במערכת בורר קיץ חורף יש להתקין קבל תלת גידי בקוטר 1.5 mm^2 בשרוול מתאים מהמעבה ועד למקום, בו יותקן הבורר.

15.4 העמדת ציוד

יחידות העיבוי ימוקמו על משטחי בטון במידות, המתאימות למידות יחידות העיבוי, בגובה 10 ס"מ. כמו כן ידאג הקבלן לניקוז מי העיבוי. מיקום היחידות יבוצע בהתאם לתוכניות ובהתאם להנחיות היצרן על מנת לאפשר גישה ומעברי אוויר מתאימים. בנוסף, המעבה יותקן על גבי פלטות סנדויץ', הכוללות פח וגומי מחורץ משני צידיו המפוזרות ב- 6 נקודות תמיכה. האישור הסופי על העמדת הציוד יינתן על ידי יצרן הציוד לאחר שהקבלן יגיש את תוכנית העמדה בפועל טרם התקנת הציוד.

15.4 אופני מדידה

- א. מחיר יחידת הפנים כולל את התקנת היחידה, חיבור צנרת גז, ניקוז, חשמל, חציבות, שרוולים, מעברים, תאום וביצוע ההכנות מול קבלן השלד וכל הנדרש לביצוע התקנת תקינה היחידה בהתאם למפרט, כ"כ והתוכניות.
- ב. מחיר יחידת העיבוי כולל הובלת היחידה למקום, התקנה, הכנה למשטח בטון מתאים, חיבור לצנרת גז וחשמל, סידור לניקוז מים, חציבות ומעברים, וכל הנדרש לביצוע התקנה תקינה של היחידה בהתאם למפרט כ"כ, והתוכניות.
- ג. מחיר צנרת הגז והמפצלים כולל התקנת הצנרת והמפצלים בהתאם למפרט, לרבות חציבות, מעברים, ביטון, הכנה ומיקום שרוולים ביציקה, איטום המעברים, מתלים ותמיכות, סגירות פח ומשטחי דריכה בהתאם לצורך ובהתאם לדרישות המפרט, כ"כ והתוכניות.

ד. מחיר התעלות כולל את התקנת התעלות, תמיכות תקניות בהתאם לצורך, וכל הנדרש לביצוע העבודה בהתאם למפרט, כ"כ והתוכניות.

15.00.19 יחידות טיפול באוויר

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

כל המתואר בסעיף זה כלול במחיר היחידה

מערכות פיזור אוויר

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

15.00.20 תעלות אוויר

15.00.20.1 תעלות אוויר מפח מגולוון ללחץ נמוך

הקבלן יספק וירכיב את כל התעלות כמצוין בשרטוטים ובהתאמה למציאות בבניין. העבודה כוללת את התעלות, התמיכות, התליות, החיזוקים כנדרש. מידות התעלות הן מידות פנים הפח. תעלות אספקת האוויר תהיינה תעלות לחץ נמוך אטומות. התעלות יבוצעו מפח מגולוון באיכות כפוף גבוהה. העובי והמבנה יהיה כפי שמצוין בשרטוטים ובכפיפות להוראות המדריך של SMACNA. התעלות תהיינה קשיחות, ואטומות. הצרויות והתחברויות בתעלות ייעשו, במידה ולא צוין אחרת ובמידת האפשר, בשיפוע ביחס של 1:5 ובמקרה והמקום לא מאפשר זאת ביחס 1:3. קשתות ייעשו, במידה ולא צוין אחרת, ברדיוס מרכזי השווה למידת התעלה שבמישור הרדיוס. לא יהיו זוויות חדות בתעלות.

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

"מכנסיים" ייוצרו משתי קשתות מודבקות גב אל גב ע"י סמרוור מתאים.

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

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

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

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

הצלחת הבדיקה מותנית באישור המנהל.

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

מחיר התעלות יכלול בין היתר פתיחת פתחים בקירות בניה או גבס, מסגרת עץ לביטון בקיר בניה או בטון או "רוזטה" מפח לקיר גבס, אטימה בין התעלה לבין המסגרת, כל המתלים הדרושים להרכבת התעלות כמפורט בתוכניות הבניין ובתוכנית הכללית, פתחי גישה לשירות וניקוי התעלות במרחקים של לא יותר מ-5 מטר בין אחד לשני או כל שינוי כיוון.

15.00.20.2 תעלות אוויר מפח מגולוון לאוורור מנדפים

בנוסף לאמור לעיל, עובי הפחים, מבנה התעלות וצורת החיזוקים והתליות יהיה בהתאם לתכניות ובכפיפות להוראות מדריך אגודת SMACNA ארה"ב, הוצאה אחרונה כדרישות מינימום, ואולם תעלות מלבניות המשמשות לפינוי עשן יבוצעו מפח מגולבן בעובי מינימלי של 1¼ מ"מ.

חלקי התעלות יהיו מחוברות ביניהן באוגני MEZ-FLANGE או שווה ערך בגובה 30 מ"מ לפחות (System 30) ובגובה 40 מ"מ אם הלחץ הנומינלי ידרוש זאת. האוגנים יהודקו זה אל זה ע"י בורגי מכונה ועל ידי מהדקים MEZ-LATZ או שווה ערך.

האטמים בין האוגנים יבוצעו מאריג טפלוון שאינו בוער, ברוחב האוגן ובעובי חופשי של 5 מ"מ, מותאם לטמפרטורה של מינימום 250 °C / שעתיים.

התעלות המלבניות בעלות רוחב העולה על 60 ס"מ יתמכו ע"י מוטות חיזוק פנימיים או חיזוקים שווי ערך.

הקבלן יפעיל את המפוחים באופן ארעי כדי ליצור לחץ של 100 מ"מ מים בתוך התעלות ולוודא שכל הנזילות אותרו. הבדיקה תיעשה חזותית לאורך כל התעלות וכמו כן ע"י השוואה בין ספיקת האוויר המסופק ליחידה לזו היוצאת דרך הפתחים. הפעלה ארעית כזו תיכלל במחירי הקבלן ולא תשולם בנפרד.

הצלחת הבדיקה מותנית באישור המנהל.

15.00.20.3 תעלות גמישות

בין התעלות ולמפזרי האוויר יתקין הקבלן תעלות גמישות מותאמות לעבודה בלחץ סטטי של עד 3" עמוד מים, דוגמת DEC (3 שכבות) או שווה ערך מאושר.

התעלות תהינה בעלות חתך עגול ומותאמות לממדי צווארון המסנן. התעלות תיוצרנה ממכלול גרעין חוט פלדה מצופה בנייר אלומיניום גמיש, ובדוד חיצוני עם חסימת אדים בעובי 1" .

התעלות תהינה מוצר מושלם מבית חרושת מאושר מראש. חיבור התעלות באמצעות חבקים מתאימים ממתכת עם הקפדה על אטימה מוחלטת. קצה הבידוד ייאתם ע"י סרט אלומיניום דביק למניעת נשירת חלקיקים. אורך מקסימלי לתעלה 2 מטר. יש להתקין התעלות מתוחות במידת האפשר לפי הוראות היצרן.

התעלות יהיו עשויות מחומרים מטיפוס בלתי דליק, כבה מאליו, מתאים לת"י 1001 .

15.00.21 אביזרי תעלות אוויר

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

15.00.21.1 מפזרי אוויר ותריסי אוויר

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

- מפזרי אוויר קוויים יהיו מאלומיניום משוך כדוגמת תוצרת חברת יעד.
 - כל חלקי האלומיניום יהיו מאולגנים באלגון לפי ת"י 325 ובעובי 25 מיקרון ו/או צבועים בתנור בשכבה בעובי של 60 מיקרון לפחות בגוון שיאושר ע"י האדריכל.
- לפני הזמנת המפזרים יש לוודא עם המפקח והמוזמין את גודל אריחי התקרה המתוכננים, ולקבל את אישורו לביצוע ההזמנה.
- יש להקפיד על התקנה אסתטית של המפזרים ותריסי האוויר לשביעות רצון המהנדס והאדריכל.
- מפזרי ומחזירי האוויר קיריים יורכבו בקיר על מסגרת עץ מהוקצע בעובי 2 ס"מ שתסופק ותורכב ע"י הקבלן ועל חשבוננו. המסגרת תיכלל במחירי המפזר ומחזיר האוויר.

15.00.21.2 תריסי ויסות

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

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

15.00.21.3 תריסי אש/עשן

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

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

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

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

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

הזנת מנועי התריסים הממונעים האלה תהיה מלוח החשמל של מערכת מיזוג האוויר. הפעלת/סגירת יחידת טפול אוויר תגרום לפתיחה/סגירה בהתאמה של מדפי האש הקשורים למערכת האוויר של אותה יחידה. לכל מדפי האש יהיו מפסיקי גבול שבאמצעותם יוצג מצב כל תריס במערכת הבקרה : פתוח לגמרי או סגור לגמרי.

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

החיווט למדפי האש במערכת הוצאת עשן מהבניין יבוצע ע"י כבלים חסיני אש מתאימים לפעולה בטמפרטורה של 800°C במשך 180 דקות לפחות.

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

תריסי האש הממונעים יכללו בנוסף למנוע החשמלי רגש טמפרטורה או "פיוז טרמי" בתעלת האוויר שישגור התריס בעליית טמפרטורה מעל ל- 73°C . תריסי העשן הממונעים יכללו בנוסף למנוע החשמלי רגש טמפרטורה או "פיוז טרמי" בתעלת האוויר שישגור התריס בעליית טמפרטורה מעל ל- 175°C . תריסים לעבודה משולבת דו-תכליתי רגיל/פינוי עשן יצוידו בשני פיוזים אחד ל- 73°C ושני ל- 175°C .

הקבלן יכלול בתעלה פתח גישה, שיאפשר בדיקת התריס ופעולתו.

פתח הגישה יהיה כלול במחיר התריס.

15.00.21.4 חיבורים גמישים בתעלות אוויר

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

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

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

15.00.21.5 כנפי כוון

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

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

בידוד

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

15.00.22 בידוד תעלות אוויר

15.00.22.1 בידוד תרמי חיצוני לתעלות אוויר

1. בידוד תרמי חיצוני לתעלות אוויר יהיה עשוי סיבי זכוכית (פיברגלס) מטיפוס חצי מוקשה שאינו משיר סיבים ומיוצר בצורת גלילי שמיכות. הצפיפות המזערית של החומר תהיה 1.5 pcf , מקדם מעבר החום המרבי $0.28 \text{ [in x BTU/h x sqft x }^{\circ}\text{F]}$. בצידו החיצוני של הבידוד יותקן מחסום אדים מרדיד אלומיניום 50 מיקרון עוביו, מחוזק בסיבי פיברגלס.
2. הבידוד - לרבות מחסום האדים - יהיה מוצר מוגמר של ביח"ר מוכר, מאושר על ידי המנהל והמהנדס.
3. הבידוד יודבק לדפנות התעלה בדבק בלתי דליק, כנדרש להלן. כל הקצוות יוגנו ע"י עטיפה בסרט הדבקה מתאים או ע"י סרטי פח מגולוון, בעובי 0.6 מ"מ וברוחב 50 מ"מ.

הדבקות הקצוות תהיה תוך חפיה של 1 ס"מ לפחות. כל הפינות יוגנו ע"י פסי פח מגולוון מכופפים לזווית שאורך כל צלע שלה הוא 3 ס"מ. הפסים האלה יהודקו ע"י רצועות פח מגולוון עם מפתח נעילה מתאים כל 40 ס"מ.

4. בדוד תעלות מחוץ למבנה יכלול גם עטיפת פח מגולוון בעובי 0.6 מ"מ במבנה תעלת לחץ נמוך ובאטימות כמתחייב מהיות התעלה בחוץ. התעלה תכלול שיפועים למניעת היקוות מים עליה.

5. בדוד תרמי חימוני קשיח לתעלות אוויר יהיה עשוי מלוחות סיבי זכוכית מודבקים לתעלות ועם חסימת אדים מושלמת (THICK-HARD-BOARD-WITH ALUMINUM 1½" (FOIL).

15.00.22.2 בדוד תרמי-אקוסטי של תעלות מזוג אוויר

תעלות האספקה של האוויר החיצוני הממוזג, תהיינה מבודדות מבפנים ע"י בדוד אקוסטי בעובי 1" בהתאם למצוין בתכניות. חומר הבידוד יהיה מזרוני סיבי זכוכית כדוגמת "אירופלקס דקט ליינר" כמיוצר ע"י אואנס קורנינג ארה"ב או שווה ערך מאושר לפי דוגמא. הבידוד יודבק אל פנים התעלה באמצעות דבק כדוגמת 51-81 המיוצר ע"י ורוליט ובתוספת זוויתני פח לכל אורך התעלה וסרטי פח לרוחב בכל חבור וכל 40 ס"מ לפחות, מחוזקים ע"י בורגי פח. בקצה כל קטע תעלה יהודק קצה מזרון הבידוד ע"י פח מכופף מתאים.

מידות התעלות הרשומות בתכניות הן מידות פנים הפח. לפרטי בצוע נוספים ראה בתכנית הכללית.

הקבלן יבצע דוגמת בידוד ויקבל אישור על הדוגמא לפני ביצוע.

מערכות שונות ועבודות עזר

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

15.00.23 בסיסים

א. היסודות הנושאים את הציוד יוצקו בטון מזוין והם יובלטו 15 ס"מ מעל פני הרצפה אלא אם צוין אחרת במפורש. מידות הבסיס יאפשרו התקנה נאותה של הציוד.

הבסיסים יבוצעו ע"י אחרים בתאום עם הקבלן והמנהל והמהנדס ובהתאם לתוכניות.

בתוכניות הבסיסים הקבלן יציין את המיקום הרצוי לניקוזים מציוד מיזוג האוויר.

ב. בסיסי הבטון הצפים יבוצעו באותו נוהל כפי שהוסבר לעיל בהתאם לתוכניות הקבלן שיכללו מידות, ומשקלים עבור הציוד.

לאחר אישור המנהל והמהנדס, קבלן הבניין יבצע את יציקת הבטון לפי הנחיות יועץ האקוסטיקה ותחת פיקוח קבלן מיזוג האוויר.

הציוד עצמו יורכב על הבסיס אחרי השלמת העבודות הנ"ל ולאחר שהבטון יקבל 75% מהחוזק שלו.

אין לחבר שום חיבור קשיח לציוד המותקן על בסיס צף. כל החבורים, צנרת, חשמל, תעלות וכו' יעשו באמצעות מחברים גמישים מתאימים כמפורט בפרק המתאים והמשכיהם יתמכו על מבדדים קפיציים כמפורט להלן.

15.00.24 הגנה על ציוד וחלקים

כל הציוד, האביזרים וכן תעלות, ארובות, צנרת וכד', יותקנו בהתאמה מלאה לדרישות תקנות הבטיחות העדכניות. כל החלקים הנעים, גלגלי רצועה, רצועות, מצמדים, ברגים בולטים וכו' יצוידו במגינים מתאימים למנוע פגיעות באנשים בזמן פעולתם.

הציוד המותקן בחדר המכונות ובמקומות השונים וכן הציוד המאוחסן במחסנים, בבתי מלאכה ובאתר הבנייה, יוגן בצורה מתאימה מפני לכלוך ופגיעות. במיוחד יוקפד על הגנת הציוד המותקן או המאוחסן באתר בזמן הבנייה; ציוד זה ייעטף בעטיפת ברזנט או פלסטיק כל עוד קיימת סכנה של פגיעה מפסולת בנין.

כל העבודה, ציוד וחומרים של הקבלן, או שהקבלן מספק, חייבים להיות מוגנים בפני לכלוך, פגיעה וכו' במשך העבודה והרכבה עד למסירה הסופית. על הקבלן לתקן כל נזק לציוד שיגרם כתוצאה מאי מלוי התנאי הזה, בין אם הוא נגרם ישירות ובין אם הוא נגרם בלתי ישירות ע"י פועלי הקבלן או ע"י אחרים.

כל קצות התעלות והצנרת צריכים להיות סגורים ע"י פקקים או סגירות אחרות במשך ההתקנה, ובעיקר עם גמר יום העבודה. הקבלן חייב לכסות את הציוד באמצעות מכסים, יריעות פוליאיתילן או בצורה אחרת שתבטיח הגנה נגד לכלוך, צבע, טיח וחומרי בנין אחרים כלשהם, וכן לנקוט בכל האמצעים להגנה מפני פגיעה.

מנהל העבודה של הקבלן לברר את סוגי העבודה העומדים להתבצע ע"י אחרים במקום העבודות ולהגן על הציוד בהתאם. על הקבלן לתקן או להחליף ציוד שניזוק כפי שיורה המנהל והמהנדס.

15.00.25 מניעת רעש

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

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

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

15.00.25.1 מעבר צנרת ותעלה בקירות

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

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

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

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

15.00.26 בולמי רעידות לציוד

15.00.26.1 סוגי המבדדים

מבדדי הרעידות יהיו כמפורט להלן:

1. דגם A - מבדדי רעידות מטיפוס Double Deflection Neoprene Mount כדוגמת Mason ND. יש להקפיד שבחירת המבדד תותאם לעומס האמיתי עליו כך שתושג שקיעה של כ- 0.3" אבל המבדד לא ימעך.

2. דגם B - מבדדי רעידות קפיציים פתוחים תוצרת Mason SLF או שווה ערך מתוצרת VM.
3. דגם C - בסיס בטון "צף", כדוגמת Mason דגם K או שווה ערך מאושר, לפי סעיף הבסיסים. הבסיסים יבוצעו עם מסגרות פרופילי פלדה מרותכים. מסגרות אלה יצוידו באוזניים לתמיכת המבדדים כדי לחסוך בגובה. המרווח הנומינלי בין תחתית הבסיס הצף לפני הבסיס הקבוע לאחר השקיעה יהיה 5 ס"מ.
4. דגם D - מבדדי רעידות מ-PAD כדוגמת MASON SUPER-WSW המורכבים משתי שכבות של PADS עם פחיות פלדה ביניהן.
5. דגם E - בולמי זעזועים קפיציים משולבים בניאופרן, כדוגמת Mason PC-30.
- חלקי הפלדה של מבדדי הרעידות המותקנים תחת כיפת השמים יהיו מגולוונים או מוגנים בצורה מאושרת אחרת.

15.00.26.2 פרוט והתאמת המבדדים לציוד

להלן פרוט אמצעי הרעידות של פריטי הציוד השונים :

הערות	מבדדי רעידות		תיאור הציוד
	שקיעה סטטית	דגם	
הקפיצים יותקנו בין המפוח לגוף היחידה .	1"	B	יחידות טיפול באוויר
	0.3"	A	מפוחי יניקה ומעבים
	0.3"	A	יחידות איוד

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

15.00.26.3 חיבורים גמישים לתעלות

בכל התעלות המחוברים לציוד סובב (המותקן על מבדדי רעידות קפיציים) יותקנו חבורים גמישים למניעת העברת רעידות דרך חומר הצינור או התעלה. חבורים גמישים יותקנו גם בכל מעבר של תפר הפרדה בבניין. החבורים הגמישים בתעלות יהיו כמפורט בסעיף המתאים.

15.00.26.4 חבורי חשמל לציוד סובב

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

15.00.27 גישה ושינוע ציוד

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

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

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

15.00.28 גליון צביעה והגנה מפני קורוזיה

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

15.00.28.1 צביעה

15.00.28.1.1 צביעת חלקים ברזליים בתוך המבנה

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

15.00.28.1.2 צביעת חלקים ברזליים תעלות פח שחור, וציוד חיצוני למבנה

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

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

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

15.00.28.1.3 צביעת תעלות מגולוונות ופח מגולוון

תעלות גלויית מפח מגולוון, כסויי צנרת מפח מגולוון אם אינם צבועים מראש וצנרת מגולוונת יצבעו לאחר ניקוי בממיס שומנים מתאים, שכבה אחת ווש-פרימר, שכבה אחת צבע יסוד צינכרומט 13 - HB או שווה ערך בעובי 40 מיקרון מינימום ושכבת צבע עליון לקונסטרוקציה בעובי 25 מיקרון מינימום.

הגוון יקבע ע"י המנהל.

15.00.28.2 גליון והגנה מפני קורוזיה

15.00.28.2.1 איכות הגליון של פחים

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

15.00.28.2.2 איכות הגליון בחם של חלקים אחרים

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

15.00.28.2.3 הגנת ברגים ואביזריהם מקורוזיה

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

15.00.29 מכשירי מדידה ומכשירי עזר

15.00.29.1 מכשירי מדידה

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

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

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

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

15.00.29.1.1 מדי טמפרטורה

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

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

לוח השנתות יהיה בצלזיוס.

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

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

התחומים וחלוקת לוחות השנתות יהיו כדלקמן:

בתעלות אוויר ממוזג $0 - 40^{\circ}\text{C}$

יש להגיש הציוד המוצע לאישור.

15.00.29.1.2 מדי לחץ הפרשיים לאוויר

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

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

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

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

התקנת מכשירים אלה תהיה או בתוך הלוחות כפי הנראה בתכניות הלוחות או על גבי לוחות בחדרים לא תאושר התקנה מחוץ לבניין ללא הגנה מתאימה.

15.00.29.2 מכשור עזר

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

מכשירים אלה יהיו וישארו רכוש הקבלן וישארו ברשותו בתום העבודה.

15.00.30 מסבים

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

15.00.31 סימון מערכות צנרת ואביזרים

15.00.31.1 סימון אביזרים

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

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

מערכת אוויר - תכלת

חומרים אחרים - בצבע לפי הוראת המנהל.

15.00.31.2 סימון אלמנטים וציוד

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

כל תעלה מפח או גמישה המתחברת למסנן תקרתי והמסנן עצמו יסומנו וימוספרו לפי השיטה הנהוגה אצל המזמין.

יש להגיש שלט לדוגמא לאישור המהנדס.

עבודות חשמל של מערכות מיזוג האוויר

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

מערכת אספקת החשמל לזינת מיתקן החירום (מובילים וכבלים) תעמוד בדרישות תקנות החשמל עבור מיתקן החשמל ציבורי בבניין רב קומות או המתקן תעשייתי המחמיר משניהם.

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

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

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

סוגי הציוד החשמלי יהיה כדוגמת המותקן באתר אלא אם אושר אחרת ע"י המנהל.

15.00.32 התקנה

עם קבלת העבודה על הקבלן להכין את תוואי החווט, המעברים, השרוולים, הצינורות, הפתחים, השקעים וכ"ו הדרושים לשם העברת כבלים, קופסאות הסתעפות בתאום עם שאר המערכות במבנה. האינסטלציה החשמלית תותקן גלויה על הקירות או התקרה, סמויה ברצפה או ביציקות. או מעל תקרות פריקות הכל בהתאם לאישורו של המנהל ולסידור שאר מערכות

החשמל במבנה הקבלן אחראי להתקנת כל הצינורות הדרושים ביציקות בקירות וברצפות (כגון קוים לתרמוסטטים, לוחות הפעלה וכו') במועד המתאים ובשילוב עם יתר המלאכות בבניין.

15.00.33 מובילים מוליכים וכבלים

קווי הכוח מהלוחות לצרכנים יהיו כבלים N2XY בהתאם לחוק הכנת מערכת המובילים מלוחות המיזוג אל ציוד הקצה תבוצע על ידי הקבלן. מערכת המובילים תתבסס על סולמות כבלים כבדים או תעלות רשת.

מערכת המובילים תהיה מגולבנת אבץ חס וצבועה בתנור. תעלות גלויות חשופות יכללו גם מכסה למניעת חשיפת הכבלים לשמש ישירה.

החיבור הסופי למנועים, יטאו"ת וכו' יבוצע באמצעות כבל בתוך צינור גמיש או משוריין או שרשורי מחומר בלתי מחליד. כניסות למנועים יהיו מלמטה באמצעות חיבור אנטיגרוו. יותקן מפסק ניתוק תלת-קוטבי מוגן מים במרחק 50 ס"מ מהמנוע או המתקן אלא אם צוין אחרת.

כבלים

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

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

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

כל הכבלים יהיו רציפים ללא מופות.

מוליכים בצנרת בהתקנה סמויה יהיו עם בידוד XLPE נחושת.

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

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

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

15.00.34 לוחות חשמל של מערכות מיזוג אוויר

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

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

טמפרטורות הסביבה

כל הציוד צריך להיות מותאם לעבודה בטמפרטורות סביבה מכסימליות 45°C ומינימליות 0°C, אלא אם נאמר אחרת.

מתח הרשת

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

כל הלוחות יצוידו באמפרמטר ראשי, בממסרי חוסר מתח, מתח יתר, מתח מתח, חוסר או היפוך פאזה, שינתקו את מעגלי הפקוד המתאימים במקרה זה ויפעילו התראה פנימית וחיזונית (בבקרת המבנה), דוגמת תוצרת SYRELEC.

כל המפסקים, הבוררים, המגענים יכללו מגע עזר נוסף לבקרה לציון סטטוס, מא"מתים יכללו מגע עזר נוסף לציון תקלה.

גילוי וכיבוי אש

בתוך לוחות החשמל תבוצע מערכת גילוי בהתאם לתקן שתאושר ע"י יועץ הבטיחות של הבניין, מערכת הגילוי בלוח תחובר ע"י הקבלן למערכת הראשית של הבניין (כלול במחיר הלוח).

לצורך ביצוע מערכות גילוי וכיבוי אש על הקבלן להתקשר על קבלן המערכת המבצע המערכת במבנה כפי שיבחר על ידי קבלן החשמל.

השלמת הציוד

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

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

גודל הלוח

גודל הלוח יתאים למכלול אביזרי הלוח ולתוספות עתידיות של 30%.

תכניות לאישור

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

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

תכניות היצור של הלוח יהיו בק"מ 1:20.

הקבלן ילמד אל לוח הזמנים ויגיש את התכניות לאישור בזמן!

אווור הלוחות

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

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

הרכבת סכמות

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

שלוט

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

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

מספור

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

מהדקים

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

התאמה במקום

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

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

כבלי ההזנה אל הלוח יחוברו מתחתית הלוח דרך הבסיס.

מבנה הלוח

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

פסי צבירה

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

מנתקי זרם למעגלים סופיים

כל מעגל סופי יצויד באמצעי ניתוק. כאמצעי ניתוק יחשבו:

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

דרגת אטימות

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

מכשירי מדידה

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

15.00.35 ציוד לוחות החשמל

כל הציוד יהיה מאותה התוצרת ואותם הדגמים הקיימים במתקן או מהדגמים שיותקנו ע"י קבלן החשמל בבניין, דוגמת תוצרת "סימנס" וממסרי עזר מתוצרת "אלן ברדלי".

על הקבלן להתקין אבזרים ולהגן על כל הציוד המותקן על ידו (כולל בקרים) כנגד מתחי יתר הנובעים מפגיעות ברק או תופעות מתחי יתר ברשת החשמל, הציוד המגן יהיה מתוצרת DHEN ,OBO או PHOENIX.

כל הציוד והתוכניות יאושרו על ידי מהנדס החשמל של האוניברסיטה.

מפסיקי זרם

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

מבטיחים חצי אוטומטיים זעירים (מא"זים)

מבטיחים אלה יעמדו לפחות בזרם קצר של 10 קילו אמפר לפחות לפי תקן IEC898 , במתח 400 וולט ויתאימו בכל מקרה לזרמי הקצר הצפויים בפסי הצבירה אליהם הם מחוברים.

מבטיחים

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

נורות סימון

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

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

לחצנים בלוח

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

מתגים בוררים

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

מתנעים (קונטקטורים) וממסרים ליתרת זרם

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

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

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

ממסרים

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

שעוני שעות פעולה

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

קבלים

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

במקרה של פעולת הלוח דרך הזנה מגנרטור חירום תופסק פעולת הקבלים. לצורך כך יצויד הלוח במגע יבש לאינדיקציה על פעולת הגנרטור.

הקבלים יותקנו בתא נפרד ומאוורר בתוך לוח החשמל הכללי.

טרנספורמטור פקוד

יהיה כנדרש בסעיף 080567 במפרט הכללי כדלהלן.

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

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

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

סוג המתנעים

ראה סעיף 15073 במפרט הכללי וכדלהלן.

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

למנועים מ-7½ כ"ס ומעלה ההתנעה תהיה דרך מתנע רך.

15.00.36 בדיקת הלוח

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

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

15.00.37 מנועים

כל המנועים יהיו תלת פאזיים 400 וולט TEFC אלא אם צוין אחרת.

נצילות המנועים בהתאם לתקן הישראלי העדכני ינואר 2015 (בד"כ IEC3).

אין להשתמש במנועים של 2900 סל"ד אלא אם צוין במפורש בטבלת הציוד המתאימה. כל המנועים שבאספקת הקבלן יהיו במידות סטנדרטיות לפי התקן האירופי המאוחד.

מנועים בהספק 10 כ"ס ומעלה יצוידו בהגנה תרמית ע"י תרמיסטורים בתוך הלופים. המנועים יהיו מתאימים להפעלה ע"י משני תדר ויוכלו לפעול בתחום סיבובים של 30÷120% מהסיבובים הנומינליים ללא תקלה ו/או התחממות.

מנועים מ-7½ כ"ס ומעלה יותנעו דרך מתנע רך.

15.00.38 יצרני הלוחות

היצרנים יהיו כמפורט ברשימת הציוד.

כל יצרן אחר העומד בתנאי הסף שצוינו לעיל ושיאושר אישור מוקדם אצל המפקח, המזמין ומתכנן החשמל.

15.00.39 השוואת פוטנציאלים

כל מערך ציוד מיזוג האוויר חייב להיות מוארק בערך אקווי-פוטנציאלי של מסת האדמה.

הקבלן יחבר את ציוד מיזוג האוויר, מערך תעלות מיזוג האוויר וצנרת באמצעות מוליכי הארקה אל פס השוואת פוטנציאלים של המבנה, לפי קובץ תקנות 3854 להארקות יסוד.

המוליכים חייבים להיות רציפים. הקשר בין קטעי תעלות פח ו/או צינורות שבהם מותקנים מחברים גמישים והקשר בין תעלות וצנרת אל ציוד המותקן על גבי בולמי רעידות יבוצע באמצעות מוליכי נחושת, נעלי כבל וגישור מתאים בשטח חתך מינימלי של 16 ממ"ר לפחות -

כך שתהיה רציפות גלונית בין כל חלקי המתכת וכל פוטנציאל אלקטרוסטטי שעלול להיווצר, יוארק.

כל מוליך הארקה שיחובר אל פס השוואת פוטנציאלים יצויד בתווית מ-P.V.C עם חריטה שתציין את האלמנט אותו הוא מאריק.

מערכת ההארקות תהיה מושלמת ותענה על דרישות חוק החשמל, מהדורה אחרונה (הארקות יסוד). מחיר סעיף זה כלול במחיר מתקן החשמל.

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

רגש טמפרטורה שימוקם באזור או בתעלת אספקת אוויר, יפתח בדרישת קירור את שסתום הפיקוד של המים הקרים באופן רציף פרופורציונלית לדרישה (modulating), ואת שסתום המים החמים בדרישה לחמום בחורף.

המעבר מקירור לחימום יהיה בהתאם למרכז האנרגיה.

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

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

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

תפעול, פקוד ובקרה

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

ההפעלות והנעילות יהיו חשמליות.

יחידות טיפול אוויר צח יהיו מחוברות למרכז בקרה קיים באוניברסיטה, ספק ישומי בקרה.

מערכת הבקרה תהיה מטיפוס Direct Digital Control (DDC) של עם פרוטוקולי תקשורת ומתאמים זהים לאלה שיבחרו במערכת בקרת המבנה שבמסגרת עבודות מתח נמוך מאוד. מאחר ובמכרז אחר שהמזמין מוציא לעבודות מתח נמוך מאוד יבחר קבלן הבקרה לעבודות חשמל והאינסטלציה ומאחר שהמזמין מעוניין שאותו קבלן הבקרה יבצע את עבודות הבקרה של מערכת מיזוג האוויר בפרויקט, בכדי ליצור אינטגרציה מלאה בין המערכות, מובהר בזאת לקבלן כי יהיה עליו להעסיק בנושא מכרז זה את הקבלן שיבחר ע"י המזמין במכרז עבודות מתח נמוך מאוד, ועליו לקחת זאת בחשבון בזמן הגשת הצעתו. מערכת הבקרה תהיה מטיפוס ג WEB Direct Digital Control (DDC) של חברת קונטאל או של חברת ישומי בקרה – מערכת WEB כפי שקיים באוניברסיטה התכלול כניסה למערכת ממחשב הבקרה.

15.00.40 גילוי אשועשן

בעת קבלת סיגנל ממרכזת גילוי ועשן יבוצעו הפעולות הבאות:

1. מפוחי הוצאת עשן יופעלו לפי כתובות שיגיעו ממערכת גילוי עשן, כאשר לפי כתובת יפתחו מדפי העשן.
2. הדממת המערכת או חלקי מערכת יהיו בתאום עם יועץ הבטיחות.
3. הפעולות הנ"ל יעקפו בכל מקרה, כל סיגנל ממערכת בקרת המבנה.

15.00.41 סוגי ציוד הבקרה

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

רגשים ומפעילים

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

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

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

רגשי טמפרטורה, לחץ ולחות יחסית באוויר

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

רגשי לחץ לאזורי הייצור מתוצרת MICATRONE דגם MF-PD 0-100PA

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

מנועי תריסים

מנועי תריסים יהיו מתוצרת "סימנס" המשווקים על ידי חברת קונטאל, או מתוצרת בלימו שוויץ הכוללים:

פיקוד על ידי מתח DC 0-10 V

הספק המנועים בהתאם לתריס המפוקד.

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

מומנט המנועים יחושב בכל מקרה לפי שטח התריס והלחץ הפועל עליו. על הקבלן לבדוק היטב בתכניות ולוודא התאמת כל מנוע לתריס אותו הוא מפעיל בהתאם ללחצי הסגירה והפתיחה.

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

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

הערות כלליות למיתקון אביזרים:

1. בקרי ה-DDC יותקנו בלוח נפרד.
2. לכל יחידת טיפול אוויר יסופק בקרי/ים נפרד/ים
3. כל הרגשים, בקרים, מתמרים ושאר אביזרי המערכת יותקנו במקומות מתאימים לאופי פעולתם תוך תאום ואישור מראש של נציגי הלקוח ובהתאם להוראות היצרן. ההתקנה תאפשר תחזוקה וכיול נוחים.

15.00.41.1 תמונות, טבלאות, מסכי תצוגה

תוכן מסכי התצוגה וההפעלה יקבעו במהלך הפעלת המערכות בבניין. על הקבלן לכלול בהצעתו כמות מספקת של מסכי תצוגה (כולל רזרבה של 25% לפחות) למטרת הצגת כל המערכות המחוברות למערכת בצורה ברורה וקלה לתפעול.

רשימת נקודות I/O

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

15.00.41.1.1 יחידות טיפול באוויר צח (הכמויות ליחידה)

DI	DO	AI	AO	מצב/פיקוד	תיאור
	1			הפעל/הפסק	הפעלת מפורח
1				פועל/מופסק	מפורח פועל
1				תקין/תקלה	מפורח בתקלה כללית
1				תקין/תקלה	מתח לא תקין
1				ידני/אוטו/מופסק	מפורח ידנית
		2	2	0-10V	ויסות ברז מים קרים או חמים
2				תקין/סתום	מסנן סתום
		2		מעלות צלסיוס	רגש טמפי מים חמים או קרים
		2		10-0 V	מדפי וויסות /אש/עשן
1				יש/אין	זרימת אויר ביחידה
7	1	6	2		סה"כ
2	1	2	1		רזרבה
9	2	8	3		סה"כ

הערה: כמות הנקודות אינה כוללת את נקודות הבקרה למדפי אש/עשן . על הקבלן לקחת בחשבון שתי נקודות בקרה לכל מדף (פתוח/סגור).

מקרא :

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

רשימת ציוד וחומרים

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

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

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

רשימת ציוד

1. יחידות טיפול באוויר

- א. תוצרת חב' מ.ק.מ.
- ב. תוצרת חב' פח תעש
- ג. תוצרת חב' אוריס

הערה: מניעת גשרי קור בחיבורי הפרופילים תבוצע על-ידי חוצצים פלסטיים ולא על-ידי יציקת פוליאוריטן או חומר בידוד אחר.

2. יחידות מיזוג אוויר

- א. תוצרת "MITSUBISHI"
- ב. תוצרת "SAMSUNG"
- ג. תוצרת "DAIKIN"
- ד. תוצרת "LG"
- ה. תוצרת "TOSHIBA"

3. בולמי רעידות

- א. תוצרת MASON.
- ב. תוצרת V.M.
- א. תוצרת ATROL.

5. בידוד סיבי זכוכית (Dual Temp)

- א. תוצרת OWENS CORNING דגם ASJ/SSL.
- ב. תוצרת JOHNS MANVILLE דגם MICRO LOCK AP-Z.

6. תרמילי גומי סינתטי

- א. תוצרת ARMSTRONG דגם ARMAFLEX 11 (עובי מינימלי 3/4").
 - ב. תוצרת פלציב (ענבד)
- הבידוד יהיה בעל תו תקן ישראלי 1001, 755

7. מדפי אש

- א. תוצרת מטלפרס
- ב. תוצרת יעד (בלייברג).

8. ציוד חשמל

- א. תוצרת סימנס

-
- ב. תוצרת טלמכניק.
- ג. תוצרת מרלאן גראן.
9. **מכשיר מדידה מטיפוס רב מודד**
- א. תוצרת SATEC.
10. **מפסיקי זרם עד 60 אמפר**
- א. מטיפוס פקט תוצרת סימנס.
- ב. מטיפוס פקט תוצרת סוקומק.
- ג. מטיפוס פקט תוצרת שפרכר.
11. **מפסיקי זרם מעל 60 אמפר**
- א. תוצרת סימנס.
- ב. מ"ז המורכבים מחוץ לבניין תחת כיפת השמיים יהיו משוריינים ואטומים למים תוצרת ווקה.
- ג. מאמ"תים עם הגנות ניתנות לכוון יעמדו בזרם קצר של 30 קילו אמפר לפי תקן IEC 947-2.
12. **נורות סימון**
- הנורות תהיינה מטיפוס מולטילד.
- א. סימנס
- ב. טלמכניק
13. **לחצנים**
- א. תוצרת סימנס.
14. **מגענים וממסרים ליתרת זרם**
- א. תוצרת טלמכניק
- ב. תוצרת סימנס
- ג. המגענים יכללו לפחות שני מגעי עזר.
15. **ממסרים**
- א. תוצרת FINDER.
- ב. תוצרת OMRON.
- ג. תוצרת IRUMI.
- ד. תוצרת SCMRACK.
- ה. ממסרי השהייה יהיו תוצרת טלמכניק עם אפשרות כיוון.
16. **קוצב זמן (שעון שבת)- הערה: קוצב הזמן יהיה דיגיטלי עם אפשרות לתכנות שבועי יומי**
- א. תוצרת FLASCH.
- ב. תוצרת THEBEN.

ג. תוצרת AEMENS .

17. מתנעים

א. תוצרת טלמכניק

ב. תוצרת סימנס

18. קבלים לשיפור כופל ההספק

א. תוצרת אלקו

ב. תוצרת סימנס

19. צבע

א. תוצרת טמבור

ב. תוצרת יעקובי

אופני מדידה ותשלום למערכות מיזוג אוויר

- א. פרטי כל המערכת הכלולים בעבודה זו ימדדו על פי המפרט הכללי פרק 15 כפי שנאמר בסעיף 15.00.00 - אופני המדידה של מתקני מיזוג אוויר.
- ב. מערכות החשמל, הבקרה והאינסטלציה ימדדו כמכלולים שלמים (קומפלט) כמצוין ברשימת הכמויות.
- ג. כל הסעיפים שבכתב הכמויות כוללים גם את כל האמור במפרט המיוחד אשר אין לגביו סעיף בכתב הכמויות, רואים את עלותו ככלולה במחירי הסעיפים האחרים בכתב הכמויות.
- ד. מחירים חריגים יקבעו ע"פ אינטרפולציה של מחירים דומים בחוזה. בהעדר מחירים דומים בחוזה יקבעו המחירים ע"פ מחירים דומים במחירון דקל ובהפחתה של 15%, ללא כל תוספת מחיר, ובהעדר מחירים דומים במחירון הנ"ל, ע"פ ניתוח מחיר כמפורט בסעיף המתאים בחוזה.
- ה. מבלי לפגוע בכלליות האמור לעיל, כל המתואר בסעיף מס' 15.00.19, יחידות טיפול באוויר כלול במחיר היחידה.
- ו. במחיר לוח החשמל כלולה מערכת גילוי וכיבוי אש לפי הזרם בלוח.
- ז. במחיר סעיף בקרה ולוחות חשמל לציוד מיזוג אוויר יכללו 25% מקומות שמורים לתוספות של נקודות בקרה והזנות לציוד נוסף בעתיד.
- ח. כל השרוולים, מסגרות לגרילים, כיסויי הגנה, תעלות, מגשי חשמל וכדומה, יכללו במחיר העבודות הרלוונטיות.
- ט. קידוחים קטנים עד לקוטר 4" (להם לא מכינים שרוולים מראש), יבוצעו (במידת הצורך) ע"י הקבלן והם כלולים במחירי עבודות הצנרת והחשמל, ולא תשולם בגינם תוספת כספית.
- י. הקבלן נדרש להציג מחירים זהים לפרטי עבודה זהים אפילו אם הם מופיעים בסעיפים שונים ברשימת הכמויות ו/או התיאור המילולי אינו זהה. הקבלן מוזהר שישולם לו המחיר הנמוך ביותר המופיע ברשימת הכמויות.

טבלאות ציוד מיזוג אוויר

15.00.42 נתוני 2 יחידות טיפול אוויר צח

מיקום : חדר מכונות בקומת קרקע	
מס' אזורים : 1	כדוגמת תוצרת : אוריס
ספיקת אוויר חיצוני : 1500 cfm	ספיקה כללית : 1500 cfm
תפוקה טון קירור : 11.6	טמפרטורת אוויר חיצוני : 35.0°C
	<u>נחשון קירור/חימום 8 שורות :</u>
93°F DB	תנאי כניסת אוויר : 75°F WB
55.0 °F DB	תנאי יציאת אוויר : 54.5 °F WB
	תפוקה כוללת : 105,000 Btu/Hr
נחשון מסוג : שטח פנים : 5/8"OD ; 10 F/IN ; 8 Rows , 400 fpm , 5.0 ft ²	
	<u>מסננים</u>
נצילות : 12% (MERV 4)	דרגה I - מסוג : <u>אמרגלס</u>
נצילות : 30% (MERV 8)	דרגה II - מסוג : <u>FARR 30/30</u>
	<u>מפוח אספקת אוויר</u>
	ספיקה : 1500 cfm
	טיפוס : DWDI
	לחץ סטטי : 500 Pa עמוד מים
	הספק על הציר : 1.1 kW
	הנע : רצועות
	מנוע : TEFC ; 220V ; 50 Hz ; 1 PH ; 1450 rpm ; הספק : 1.5 HP