

אורט בראודה בניינים NG, NX ומרכז אנרגיה

עבודות מיזוג אוויר

מפרט טכני

מתכנן

סלע נהרי – מהנדסים ויועצים בע"מ
חיפה – רח' האשלג 22
טל' – 04 - 8402073
פקס – 04 - 8402072

תנאים דרושים לעבודות מיזוג אוויר

פרק 15 - מתקן מיזוג אוויר

כללי

1.

המפרט הכללי לעבודות מיזוג אוויר מתבסס על המפרט הכללי למתקני מיזוג אוויר בהוצאת הוועדה הבין משרדית המיוחדת - פרק 15.
המפרט הכללי מהווה השלמה בלבד למפרט המיוחד ולתכניות.
המפרט מהווה השלמה לתכניות ועל כן אין זה מן ההכרח כי כל עבודה המתוארת בתכניות תמצא את ביטוייה הנוסף במפרט זה:
להלן תוספות למפרט הכללי.

1.1 תנאי סף

- 1.1.1. הקבלן יציג ביצוע 5 פרויקטים ב 10 השנים האחרונות בהיקף ביצוע דומה
- 1.1.2. הפרויקטים אשר יציג הקבלן יהיו פרויקטים עם מערכות צילרים בלבד
- 1.1.3. לקבלן תהיה מחלקת הנדסה בראשות מהנדס בעל ותק של 15 שנה לפחות במקצוע

1.2 תקנים

במקרה של סתירה או השלמה בין דרישות התקנים השונים והמפרט על נספחיו יש לידע את המפקח ולנהוג על פי הנחיותיו במידה ולא ייודע המפקח ישא הקבלן בעלות השינויים.

1.3 דרישות מיוחדות

על הקבלן להודיע למפקח בכתב ולקבל את אישורו לפרטים הבאים.
שם המהנדס האחראי מטעמו לביצוע עבודות מיזוג האוויר.
רשימת קבלני המשנה למקצועותיהם.
לוח זמנים לביצוע העבודות.
הקבלן יעקוב אחר ביצוע בסיסים, פתחים וביטון אביזרים ע"י אחרים וידווח למפקח על כל סטיה מהתוכניות.

1.4 מכון התקנים

מערכת מיזוג אוויר, נידוף והוצאת עשן תאושר ע"י מכון התקנים ומחיר הבדיקה כלול במחיר העבודה.
לא תשולם לקבלן כל תוספת בגין דרישה זו.

1.5 מניעת רעש ורעידות

רמות הרעש בתוך המבנה תהיינה בהתאם לתקנים הרלוונטים. במקרה ויגרם רעש בלתי סביר ומעל למותר יהיה על הקבלן לבצע את כל השינויים והתיקונים הדרושים למניעת הרעש ו/או הרעידות על חשבון.
מפלס הראש המירבי במרחק של 1 מ' מכל אחד מפתחי אוויר חוזר יהיה בהתאם לתקנים הרלוונטים.
במעברי צנרת דרך הקירות יעטוף הקבלן את הצינור בגומי "ארמפלקס" $\frac{3}{4}$ " עובי. הגומי ייעטף בשרוול פח ו/או P.V.C והמרווח יהיה סביר. השרוול ימולא בטיט צמנט.
במעבר תעלה דרך קיר יעטוף הקבלן את התעלה בבידוד אקוסטי $\frac{1}{2}$ " עובי דחוס והאטימה מסביב בטיט צמנט.

1.6.

הגנה מפני קורוזיה

מבלי לגרוע מהאמור במפרט הכללי הקבלן יספק ציוד לאתר כשהוא מוגן מפני חלודה וקורוזיה. בדרך כלל ההגנה תהיה על ידי צביעה באפוקסי לפי המלצות יצרן הצבע ואישור המפקח. לציוד מיוחד שידרשו לו הגנות מיוחדות הן תתוארנה במפרט המיוחד. כל הברגים יהיו מצופים אבץ.

1.7.

גישה ושינוע ציוד

מבלי לגרוע מהאמור במפרט הכללי הקבלן יבטיח גישה נוחה לאחזקה, טפול בציוד והוצאתו בעתיד ממקומו לצורך תיקון או החלפה. במידה וידרשו מתקנים לגישה כגון פודסט, סולם מדרגות וכדומה יבוצע ע"ח הקבלן ללא תוספת מחיר. כל ההתקנים צריכים לעבור אישור ממונה בטיחות באב"ת.

1.8.

הגנה על הציוד

הקבלן יגן על ציוד מתקן מ.א. ממועד התקנתו ועד למסירתו למזמין לרבות כיסוי מלא ביריעות פוליאיתילן עבות כהגנה מפני טיח, אבק ו/או כל לכלוך אחר כתוצאה מעבודות הבניה ותנאי המקום.

1.9.

העברת חומרים וציוד

על הקבלן לבדוק את דרכי הגישה שבהם עליו להעביר את הציוד למקומו. במידה ותנאי המקום ידרשו זאת הציוד יובא מפורק ויורכב לאחר הכנסתו למקומו. מכשירי הרמה כלשהם הדרושים לשם העברת הציוד למקומו יובאו על ידי הקבלן ובאחריותו. הקבלן לא יבסס את מחירו על ציוד הרמה של קבלן אחר. הציוד יועבר למקום רק לאחר בדיקתו ואישורו על ידי המפקח.

1.10.

סיום הפרוייקט

לפני הגשת בקשה למפקח לבצע ביקורת אישור סיום עבודות מיזוג אויר, הקבלן ישלים את החלקים המפורטים להלן, וכן ירשום בבקשה את הרכיבים החריגים הידועים לו.

1. הקבלן ידאג שיבוצעו כל הביקורות הסופיות וינתנו האישורים הנדרשים לפרוייקט מטעם כל הרשויות המקומיות והממשלתיות.
2. הקבלן יגיש שרטוטים ותרשימים AS MADE התכניות תהיינה ערוכות על פי מפרט המפוי הסיפרתי של אלביט ותימסרנה במדיה מגנטית בנוסף לתכניות ע"ג נייר. חוברות שימוש בציוד, תעודות אחריות וכן כל מידע נוסף בכתב המצוי ברשותו.
1. הקבלן ימסור כלי עבודה, חלקי חילוף, עודפי חומרים ופריטים דומים למפקח, כפי שידרש.
2. הקבלן ישלים את ההפעלה, הבחינה וההדגמה של המערכות לשביעות רצון המפקח, כדי להראות כי ההתקנה נסתיימה, כי בוצע כוונון נכון, ותנאי הפעלה נכונים.
- תוגשנה תכניות עם רישום כמויות אויר, כמויות מים וצריכת זרם מנועים, גופי חימום.
3. הקבלן יבצע ניקוי סופי של האתר.
6. הקבלן יעביר את המערכת בביקורת חשמל של בודק מוסמך – על חשבונו.
7. הקבלן יעביר את המערכת בביקורת של מכון התקנים לצורך בדיקת אינטגרציה כנגד מערכות גילוי אש/עשן.
8. על מועד פעולת הבדיקה וההפעלה הניסיונית יודיע הקבלן בכתב ליועץ, למפקח ולמזמין.

9. תיקי מסירה הינם חלק מעבודות הקבלן, תיקי מסירה מאושרים על ידי היועץ והמפקח, הינם תנאי לסיום העבודה ותשלום חשבון סופי.
לא תהיינה הנחות בנושא זה.

1.11 קבלת המתקן תעשה:

- 1.11.1 רק לאחר מסירת תיקי מסירה לתפעול ואחזקה.
- 1.11.2 רק לאחר הפעלת המתקן בשלמותו, וזאת למרות שהופעלו בינתיים חלקים בודדים לשרות המזמין אין הקבלן רשאי לסרב להפעלת חלקים של המתקן לפני הפעלה סופית, במידה ויידרש לכך, ולפני תקופת האחריות.
- 1.11.3 רק לאחר הפעלתו התקינה ע"י קבלן מיזוג האוויר למשך תקופה של 30 יום בתקופת קיץ 30 יום בתקופת חורף.

1.12 שילוט אביזרים מותקנים מעל תקרה אקוסטית.

על הקבלן לבצע שילוט כל אביזר המותקן מעל תקרה אקוסטית כגון מדף אש, מדף ויסות, גופי חימום חשמליים, ברזי ניתוק וכו'. השלטים יהיו מסנדויץ עם כתיבה בחריטה ויותקנו בנוסף גם על פסי החיבור של התקרות האקוסטיות. עלות השילוט כלולה במחיר כל אביזר.

1.13 תקופת הבדק והאחריות

תקופת הבדק תהיה בת שנתיים (24 חודשים) במשך התקופה הזו, הקבלן יתן שרותי אחזקה (אחזקה מונעת ותיקון תקלות) כמפורט בנספח התחזוקה, מוסף מס. 3 המצ"ב.

15.13 ספר מתקן ותוכניות עדות

עם סיום העבודה, הקבלן יגיש ספרי מתקן ותוכניות עדות לפי הפורמט המפורט בנספח התחזוקה, מוסף מס. 2 המצ"ב.

15.14 הוראות אחזקה מונעת

עד לאשור ספר המתקן והוראות האחזקה המונעת הנכללות בו, הטיפול בצידוד יעשה ע"פ ההוראות המפורטות בנספח התחזוקה, מוסף מס. 4 המצ"ב.

15.15 חומרים רזרביים

הקבלן ישמור חלפים רזרביים בכמויות שיתאמו את הכמויות המותקנות בפועל בפרוייקט כמפורט בנספח התחזוקה מוסף מס. 5 הכולל טבלת אופן חישוב כמויות החלפים.

15.01 מפרט טכני מיוחד

מפרט זה הינו בנוסף למפרט הכללי למתקני מיזוג אוויר בהוצאת הוועדה הבין משרדית המיוחדת פרק 15.

15.01.1 כללי

א. עבודות הכלולות במכרז זה מיועדות למיזוג בניינים NX ו-NG ומרכז אנרגיה באורט בראודה. מפרט זה מהווה נספח בלתי נפרד מכל המפרטים הכלליים הקשורים למסמכי החוזה.

מערכות מיזוג האוויר המתוארות במפרט ובתכניות כוללות :

1. מערכת מיזוג אוויר לקיץ/חורף
2. מערכות איוורור
3. מערכת הוצאת עשן בזמן שריפה בהתאם לדרישות יועץ בטיחות.
4. מערכת חשמל ופיקוד.
5. מערכת נידוף למעבדות וחדרי הכנה עם פיקוד PHOENIX.
6. מערכת בקרת המבנה.
7. מערכת נידוף מטבח.

המערכות כוללות את הציוד הבא :

1. יחידות קירור בעיבוי אוויר.
2. יחידות טיפול באוויר
3. מפוחים לפינוי עשן ומפוחים לאיוורור.
4. מזגנים מפוצלים לחדרי חשמל ותקשורת.
5. תעלות מבודדות ומפזרים לפיזור אוויר.
6. צנרת מים מבודדת.
7. משאבות סיחור מים.
8. לוחות הפעלה וחשמל.
9. צנרת גז.
10. יחידות מפוח נחשון.
11. יחידת סינון.

15.01.02 יחידות קירור מים Heat Pump

הקבלן יספק ויתקין יחידת קירור בעיבוי אוויר כדוגמת תוצרת קרייר, דיקין, RHOSS, יורק אנגליה. לא תאושר חלופה שאינה ברשימה.
היחידות תהיינה מוצר מוגמר של חברה המתאים לנתונים הטכניים המופיעים בטבלת ציוד ולפי דרישות המפרט הטכני.
להלן הפרטים והציוד הנדרשים :

- יעילות אנרגטית מינימלית בקירור 3.2kwt /kwt ובחימום 3.2kwt /kwt.
- יחידה במבנה אחד מופעלת ע"י בקר אלקטרוני משוכלל וכוללת מדחסים בורגיים מיועדים לעבודה בגז R 134 A.
- יחידה מיועדת לפעולה מלאה בטמפרטורת חוץ של 35°C ומתאימה לעבודה עד 50°C.
- כל מדחס יהיה במעגל קירור נפרד לפחות 2 סה"כ.
- מנוע המדחס יהיה עם ליפוף חלקי להתנעה מדורגת.
- מגן ליפופי מנוע.
- משאבת שמן דו כיוונית.
- מחמם אגן שמן הכולל מגן להגנה והתרעה מפני שריפת גוף החימום תוצרת חברה מוכרת, אשר ינתק את המדחס, ידליק נורית תקלה ויפעיל אזעקת תקלה במקרה של שריפת גוף החימום.
- מראה גובה שמן.
- מסנן מיבש ביניקת המדחס.
- מערכת מדידה ובטיחות מושלמת כולל שעוני לחץ ומדי טמפר', גם בקריאה דיגיטלית השעונים יהיו עם מילוי גליצרין.
- פרסוסטטים לבטחון לחץ נמוך, גבוה עם ריסט אוטומטי ללחץ שמן.
- רשתות הגנה על המעבה.
- תרמוסטט הגנה בפני קפיאה חיצוני בנוסף לפנימי המסופק על ידי יצרן המכונה ומפסק זרימה.
- מאייד מטיפוס שרוול וצנורות, כאשר הצנורות עם חריצים פנימיים.
- המאייד בעל שני ראשים מתפרקים מטיפוס תרמיל וצינורות.
- המאייד כולל שני כיסים אחד לניקוז מים ואחד למגן קפיאה.

- המחיצות הפנימיות מספיק עבות ליצירת מגע מושלם עם הצנורות.
- קבלים לשיפור כופל ההספק 0.92, לרבות הגנות, יותקנו בלוח נפרד.
- לוחות החשמל יסופקו לפי תקן אירופאי ואביזרי ההגנה יהיו חצי אוטומטיים.
- מערכת שמירת לחץ ראש ע"י מתמר לחץ בקו דחיסה המפעיל ווסת מהירות רציף מסוג VSD אשר תאפשר הפעלת היחידה לקירור גם בטמפ' סביבה נמוכות.
- צפיפות עלים מעבה אוויר – מ- 12 צלעות לאינטש עד 14.
- הסוללות צבועות בבלייגולד על ידי יצרן בית חרושת.
- (יש לספק מכתב מחב' בלייגולד על הביצוע).
- תהיה הפרדת מחיצה בין שתי סוללות המעבה.
- גודל הסוללה יתאים לקירור יתר של 7°C ויכלול מעגלים בהתאם.
- עלי מעבה מסגסגת חמרן ימי בעובי מזערי 0.15 מ"מ ובנוסף ציפוי עליון אנטיקורוזיבי חרושתי בלבד.
- לוח חשמל ופיקוד - הלוח יהיה אטום לחלוטין לרבות הקבלים.
- הלוח יאוורר באמצעות מפוחים מתאימים ופתחים.
- הלוח יאובזר בציוד ובתקן אירופאי ובנתיכים חצי אוטומטיים.
- הלוח יסופק עם מנתק ראשי יחיד לכל היחידה.
- פיקוד ובקרה של היחידה באמצעות מיקרו פרוססור בעל צג דיגיטלי.
- הגנה על מתח תהיה בתחום $\pm 10\%$
- הגנה על תדירות תהיה בתחום $\pm 5\%$
- זכרון לתקלות אחרונות ואפשרות להוצאת תדפיס תקלות.
- הפסקת פעולת המדחס תלווה בסגירת שסתומים סולנואידים וריכוז גז במיכל האגירה (DOWN PUMP).
- משהה זמן ימנע הפעלות תכופות של המדחס וימנע ממדחס שהופעל לפעול פחות מ- 10 דקות.
- הפעלת המדחס תובטח ע"י מפסיק זרימה בקו מים יציאה מהמאייד, מגן קפיאה חיצוני ומד גובה נוזל במיכל הפרדת נוזל ביניקה.
- אביזרי חשמל של המשאבות יותקנו בתוך הלוח.
- מערכת השתקה של המדחסים תכלול תאים אקוסטיים ותהיה מקורית של יצרן היחידה ולא תיפגע בביצועי היחידה.
- העמדת היחידות על גבי הבסיסים המופרדים על ידי בולמי רעידות נאופר/קפיצים. לפי הנחיות ואישור יועץ האקוסטיקה.

15.01.03 משאבות סיחרור צנטריפוגליות

1. הקבלן יספק וירכיב משאבות צנטריפוגליות בהתאם למופיע בתכנון, בטבלת הנתונים הטכניים, המפרט הכללי ותאור נוסף כדלקמן. לא תאושר משאבות שאינן ברשימה. המשאבות תהיינה כדוגמת תוצרת DAB, לסיכו, המניע. משאבות אנכיות עם חיבור ניתן לפירוק בין מנוע למשאבה.
2. ספיקות - כל משאבה ומנוע - לא פחות מהמופיע בטבלת הנתונים הטכניים. לחצי העבודה/הספקי המנועים. הנתונים בטבלת הנתונים הטכניים הם בהערכה בלבד. הקבלן יחשב במדויק את לחצי העבודה המעשיים בהתאם לצורכי ההתקנה למפלי הלחץ של ציוד ואביזרים המסופקים על ידו ויהיה אחראי בלעדית להספק המנוע וגודל המשאבה. לא תתקבל כל דרישה לתוספת לאחר החתמת החוזה. לא תתקבל משאבה שהבחירה נפלה על המאיץ האחרון. העמדת היחידות על גבי הבסיסים הצפים ועל גבי גומי אקוסטי מסוג SUPER-W המותאם למישקל היחידה או על ידי בולמי רעידות נאופר/קפיצים. לפי הנחיות ואישור יועץ האקוסטיקה. הקבלן יגיש לאישור המזמין והמתכנן תחשיב מפלי הלחץ המעשיים שיתפתחו במערכת ויעדכן במידת הצורך את מנוע המשאבה בהתאם לכך.
3. כל משאבה תתוכנן, תבדק ותהיה מובטחת לעבודה בלחץ 150% מלחץ העבודה המעשי בטמפ' המים הקיצוניות שבמערכת שלה.
4. גוף המשאבה - יהיה מברזל יציקה, המאיץ מברונזה וציר מנירוסטה. המאיץ יהיה בקוטר של כ- 75% מהקוטר המקסימלי האפשרי להתקנה בבית המאיץ. בגוף יהיו אביזרים לשחרור אוויר ולניקוז המיסבים יחושבו ל- 100,000 ש"ע. מקום חיבורי היניקה והסניקה בהתאם למהלך הצנרת בשרטוט חדר המכונות.
5. אוגנים - יהיו בחיבורי היניקה והסניקה של המשאבה.
6. האוגנים הנגדיים יסופקו על ידי יצרן המשאבה.
7. האטמים לכל המשאבות יהיו אטמים מכניים.
8. האטם יבנה מפלדת אל-חלד ויכלול קפיצים מפלדת אל-חלד ותושבות מחומר קרמי או מתכת מתרכובת ברזל וניקל לפי המלצת היצרן.
9. מנוע משאבה - יתאים לרשת 50 הרץ, 3 פוזות, 380 וולט מוארק, מהירות סיבוב 1450 סב"ד ובהספק של 130% מהדרוש על הציר, כדי לאפשר שימוש באותו מנוע עם הגדלת ההספק המתוכנן.

המנוע יהיה ללא שריקה מגנטית ובהתאם לתכניות ולטבלת הנתונים הטכניים. הספק המנוע הינו באחריות הקבלן. נתוני המתכנן הינן בהערכה בלבד.

יהיה חיבור אוגן בין המנוע והמשאבה.

8. בסיסי הבטון עבור המשאבות יותקנו על גבי הרצפה מבטון. מעל המשאבות על גג המבנה יתקין הקבלן גגון מפח מגולבן למנוע גשם ישיר על המשאבות. מחיר הגגון והקונסטרוקציה כלול במחיר המשאבות.

9. ניקוז בסיסי המשאבות על ידי צינור מגולבן המחובר אל קולטן או צמ"ג.

15.01.04 מיכל התפשטות

מיכלי ההתפשטות יותקנו בצד יניקת המשאבות. המיכלים יהיו מתוצרת חב' פלקסקון או שו"א. המיכלים יהיו מבנים מפח עם דיאפרגמה נאופרן בתוכם ועם שסתום למילוי ו/או הורקת אוויר.

לחץ התחלתי יהיה כ- 1.5 אט".

המיכלים יעמדו על גבי מבנה מברזל מקצועי צרוב בחומצה ומצופה באבץ חס לאחר הריתוך.

חיבור צינור ההתפשטות יהיה מגולבן בקוטר המתאים לפי התכניות.

מיכל התפשטות יהיה תוצרת ATROL או ORANSTRONG, BELL GOSSET.

15.01.05 יחידות טיפול אוויר

יחידות טיפול באוויר (י.ט.א.) תהיינה חד אזורית בהתאם למפרט הכללי פרק 15 עם התוספות המופיעות במפרט זה. יצרן היחידה צריך לקבל את אישור המפקח, יועץ ומהנדס מ.א. של הפרוייקט

יחידות טיפול באוויר תהיינה תוצרת מ.ק.מ. ופח תעש, אוריס, יוניק. לא תאושר חלופה שאינה ברשימה.

היחידה תיבדק במפעל היצרן. אספקת היח' לאתר מותנית בבדיקתן בשטח המפעל. הבדיקה תכלול

התאמת היחידה לתוכניות ולמפרט, בדיקות ספיקות אוויר ורעש. יש להודיע על מועד הבדיקה למפקח

מראש כדי שיוכל להשתתף בבדיקה במידה וימצא לנכון. חובת הבדיקה חלה על הקבלן והיצרן. על הקבלן

להמציא דו"ח בכתב למפקח בהתאם לתכנית הסטנדרד המתאימה לאישור, לפני העברת היחידה לאתר.

הנתונים העיקריים של היחידה יוטבעו על גבי שלט מתכת חרוט או מוטבע שיוצמד ליחידה, בין היתר יהיו רשומים בשלט הספיקה, הלחץ וההספק.

יחידות מיזוג אוויר יהיו תלויות ע"י מוטות הברגה בגוון כסוף אחרי אישור אדריכל

- רגלי המזגן יהיו בגובה של 15 ס"מ לפחות.

- מבנה היחידה יהיה מפרופילים אלומיניום T.T.C יש למנוע גשרי קור בין צד פנימי לחיצוני בין כל חלקי היחידה.

- פנלים של היחידה יהיו מפח פלדה מגולבנת בעובי 1.25 מ"מ ובנויים דופן כפולה.

- בתא המפוח הדופן הפנימית תיעשה מפח מחורר. באזור המפוח יותקן חלון הצצה עם תאורה.

- בידוד היחידה יהיה 2" עובי ובעל משקל נפחי 32 ק"ג/מ"ק לפחות.

- פנל גישה בדרך כלל יהיה דלת עם צירים וסגירה ע"י ידית סגירה בכמות המתאימה לגודל הפנל.

- יש לתכנן פנל גישה לניקוי בריכת איסוף מי עיבוי.

- בריכת איסוף מי העיבוי תיוצר מפח נירוסטה 316L 1 ¼ מ"מ עם בידוד מתאים מתחתיה ומופה

מנירוסטה להוצאת מי העיבוי, הבידוד יחובר ע"י אטבים מתאימים מנירוסטה.

הבריכה תיוצר במידה של 20 ס"מ נוספים מכל צד של הנחשון כך שניתן יהיה לשטוף בזרם מים את

הנחשון והמים יאספו אל הבריכה.

- סיפון הניקוז שיחובר לבריכה יהיה מחומר פלסטי עם פתח תחתון לניקוי.

צינור הניקוז עד למחסום ריצפה יהיה מצינור מגולבן בקוטר המתאים.

- סוללת הקירור מ- 8 שורות עומק ומעלה תחולק לשני נחשונים כ"א בעלת 4 שורות עומק עם מירווח

של 40 ס"מ ביניהם, לאפשר ניקוי כל עומק הסוללה.

- צלעות סוללת האיוז תהיינה עם ציפוי תוצרת בלייגולד ישראל או שו"א. רק ביחידות טיפול באוויר

צח. יש להביא מכתב יצרן על ביצוע הציפוי.

- יש להעביר מכתב המאשר ביצוע ע"י היצרן ואת תקופת האחריות.

- מפוחי היחידה יחד עם התמסורת והמנוע יותקנו על גבי קונסטרוקציה נפרדת ממבנה היחידה על

בולמי רעידות, קפיצים או נאופרן, פתח פליטת אוויר מהמפוח יחובר באמצעות חיבור גמיש שמשונית

אל הפתח בתוך תא המפוח.

ניתן יהיה להוציא את מאיץ המפוח ע"י פירוק בקלות של קונוסי הכניסה והפנלים ביחידה.

- כל תמסורת רצועות בין המנוע למפוח תצויד בשתי רצועות לפחות.

- מנועי המפוחים יהיו בעלי הספק הגדול ב- 33% מההספק הדרוש למפוחים בנקודת העבודה

המחושבת. מנוע מעל 15 כ"ס יהיה עם הגנה נגד טמפ' גבוהה.

- גלגל רצועות מנוע על המנוע יהיה בעל אפשרות שינוי קוטר $\pm 10\%$.

- המיסבים יהיו מתייצבים מעצמם מתוצרת S.K.F או שווה איכות עם גרוז תמידי ללא פיטמות גרוז

אורך חיים מחושב ל- 50,000 ש"ע.

- פרטי המיסבים יוגשו בתוכניות הייצור.

- ציר המפוח יהיה מפלדת טרנסמיסיה או צינור פלדה מיוחד למטרה זו עם צירים למיסבים מרוחקים בשני צידיו.
- התקנת המיסבים תאפשר התפשטות הצייר.
- מיסב אחד יהיה מחובר לקבלת כוח צירי העשוי להתפתח.
- מפוחי היחידות יבחרו לפעולה שקטה ומהירות זרימה נמוכה. מהירות יציאה של האוויר מהמפוח לא תעלה על 9.5 מטר לדקה.
- הפעלת היחידה יהיה בהרשאה ממערכת גילוי אש/עשן. לפי נספח גילוי אש מצורף.
- העמדת היחידות על בסיס בטון מופרד ועל גבי גומי אקוסטי מסוג SUPER-W.
- צבע היחידה יהיה אפוקסי אפוי בתנור בלבד.
- מפלס הרעש מהיחידה לא יעלה על 70 דציבל (A) כאשר המדידה נעשית במרחק של 1 מ' מדופן היחידה בצד המנוע.
- מיפלס רעש זה יבדק במפעל היצרן ויאושר בכתב ע"י היצרן.
- מנתק בטחון מוגן מים יותקן בסמוך ליחידה. (לא בתוכה).
- יש להתקין ביחידה פתחים אטומים לביצוע מדידת מפל לחץ ע"י הכנסת אלמנט מדידה מתאים דרכם.
- פתחים אלו יותקנו משני צידי כל אלמנט ביחידה.
- על הקבלן לתכנן את היחידה כך שניתן להכניסה ולהוציאה ממקומה ע"י פרוק היחידה לתאים שלמים ללא שבירת קירות ו/או פירוק דלתות.
- הפעלת היחידה תהיה בהשראה ממערכת גילוי אש/עשן.
- לפי נספח גילוי אש מצורף.

15.01.06

יחידות מפוח נחשון

יחידות המפוח נחשון תהיינה מטיפוס BLOW THROUGH נסתר אופקי ללא מעטה וגלוי אנכי על הקיר כולל מעטה.

יצרן היחידות אלקטרה, אוריס, יוניק, MKM, תעשיית פח. לא יאושר ציוד שאינו ברשימה.

היחידה תכלול באופן עקרוני מסנן, סוללת קירור, גופי חימום חשמליים, מפוחים ומנוע. יחידות עם מעטה תכלולנה בנוסף, ובהתאם לנדרש, מערכת פיקוד והפעלה עליהן או על הקיר לפי החלטות המתכנן.

גוף היחידה יבנה מפח מגולבן בעובי 1.25 מ"מ, ויבודד מבפנים בבידוד אקוסטי מלוחות פיברגלס חצי מוקשה, בצפיפות מזערית של 32 ק"ג/מ"ק ובעובי מזערי של 1/2" עם ציפוי נאופרן. הבידוד יהיה מחתיכות שלמות ללא תפרים. קצוות הבידוד יוגנו על ידי פח מכופף. הדבקת הבידוד לדפנות היחידה תהיה באמצעות דבק בלתי דליק.

ברירת הניקוז תיבנה מחומר פלסטי או מפח מגולבן מוגן נגד קורוזיה, ע"י צביעה בצבע ביטומני, מבודד בתחתיתו בחומר פולימרי מוקצף. הברכה תותקן מתחת לכל שטח הסוללה ואביזרי הצנרת שלה. הברכה תצויד בפיית ניקוז בקוטר פנימי של 12 מ"מ לפחות, אשר תמוקם בצמוד לתחתית הברכה, להבטחת ניקוז מלא של מי העיבוי. בכל מקרה לא יעמדו מי עיבוי במגש הניקוז.

המפוח יהיה צנטריפוגלי, שקט בפעולתו, בעל מאיץ אחד או שניים בעלי כפות נטויות קדימה מטיפוס בעל רוחב כפול וכניסה כפולה המורכבים ישירות על גל המנוע.

המנוע יהיה בעל 3 מהירויות, חד פאזי, למתח של 220 וולט ולתדירות 50 הרץ. המנוע יהיה מטיפוס SPLIT CAPACITOR ויכלול הגנה תרמית נגד עומס יתר עם החזרה אוטומטית, ויצויד במיסבים מטיפוס "שימון עצמי". מכלול המפוחים והמנוע יותקן בחטיבה אחת על גבי בולמי רעידות ויהיה ניתן לגישה נוחה. מכלול זה יהיה ניתן לפירוק בקלות כחטיבה אחת.

מסנן האויר יהיה בעובי 1/2" לעיליות נמוכה, ויבנה מחומר מתכתי בלתי מחליד (אלומיניום או פל"ם) הניתן לניקוי חוזר, הנתון במסגרת פח מגולבן.

המסנן יותקן באופן המאפשר שליפה בקלות לצרכי שטיפה, ומבטיח אטימות ומניעת מעקף אויר שהוא מותקן במקומו.

סוללות הקירור/חימום תהיה בעלת שורות עומק, כנדרש בתוכנית. הסוללה תבנה מצנורות נחושת ללא תפר בקוטר חיצון של לא פחות מ - 3/8" ובעובי דופן של לא פחות מ - 0.3 מ"מ. אל הצנורות יהיו מקושרות באופן מכני צלעות אלומיניום בעובי מזערי של 0.2 מ"מ. ובצפיפות מירבית של 12 צלעות לאינטש. הסוללה תצויד במחלקי אספקה וחזרה, שאליהם יתחברו מעגלי הצנרת בהלחמה. המחלקים יצוידו בשסתומים לשחרור אויר ולריקון. הסוללות יתוכננו כך, שמפל הלחץ של המים בגדלים השונים של יחידות המפוח נחשון יהיו דומים, עבור הספיקה הנומינלית של כל יחידה.

היחידות יסופקו עם מערכת אביזרי צנרת שיורכבו במפעל היצרן, ויכללו: שני שסתומי ניתוק כדורים עם צוואר מוגבה לידיית עבור הבידוד שיוותקנו על קווי הצנרת מפלדה המזינים את היחידה, שסתום פיקוד דו דרכי או תלת דרכי פרופורציונלי חשמלי דוגמת "אירי" בקוטר מתאים לספיקת המים. ללא חירור. אביזרי צנרת אלה יחוברו בצנרת נחושת, ויהיו מעל מגש הניקוז.

ברז הקירור/חימום יותקן כך שניתן לראות את מצבו בצורה פשוטה וקלה ללא אמצעי עזר.

יחידה ללא מעטה תסופק עם חבור גמיש בצד הסניקה מחומר בלתי מתלקח, באורך 20 ס"מ. החיבור הגמיש יהיה אטום למעבר אויר, ויסתיים בשני קצותיו בפסי פח מגולבן.

החיבור ההיקפי יאטם בתפירה או הדבקה מתאימה ויהיה בחלק התחתון.

יחידות יסופקו עם לוחית הפעלה. הלוחית תכלול לחצני הפעל-הפסק, בורר חמום-קירור, בורר 3 מהירויות למפוח וכפתור כוון טמפרטורה. מערכת הפיקוד תכלול ממסר לאחזקה עצמית לאפשרות יזום הפסקה מרחוק.

הלוחית תהיה שקועה בקיר כדוגמת תוצרת מיטב, רולביט. – יש לקבל את אישור המפקח. תפוקת הקירור של היחידות תהיה לא פחות מהמפורט. י.מ.נ. המורכבת בתקרה עם מסנן בתוכה יש לדאוג לאטימה מושלמת סביב המסנן. הקבלן ידרש להוכיח את עמידת היחידות בדרישות התפוקה, ע"י בדיקה, שתערך על חשבוננו, במכון התקנים הישראלי או במעבדה שתסומן על ידו ותאושר על ידו. היחידות תהיינה שקטות בפעולתן, ורמת הרעש הנוצרת בעת פעולתן, כאשר הן מותקנות בתוך תקרה אקוסטית ולא תעלה על 48 dba במרחק 1 מ' מול תריס האספקה, כאשר המפוח פועל במהירותו הגבוהה. יחידות מיזוג אוויר יהיו תלויות ע"י מוטות הברגה בגוון כסוף אחרי אישור אדריכל

15.01.07 מפוחים

מפוחי איורור

הקבלן יספק ויתקין מפוחי איורור ציריים וצנטריפוגליים בהספקים ובנתונים לפי התכניות והמפרט. מפוחי יניקה ממנדפים שיותקנו מעל ציוד בישול יהיו כפות אחורה לפי טבלאות הציוד. המפוחים על גג המבנה ימוקמו על בסיס בטון, על גבי בולמי רעידות נאופרן מתאימים לשקיעה כפולה. המפוחים יונעו ע"י מנוע וחגורות הנע טרפזית מחושבת לשרות ב- 1.5 פעמים העומס הנומינלי. גלגל המנוע ניתן לשינוי $\pm 10\%$.

המאיץ יהיה מאוזן מבחינה סטטית ודינאמית ויפעל ללא רעשים. בית המפוח יהיה עשוי מפח פלדה ומוגן בפני קורוזיה ע"י צביעה בשתי שכבות צבע יסוד ושכבה אחת צבע גמר אפוקסי, תוצרת טמבור או שו"ע. הצבעים וצורת הצביעה בהתאם לתקן הישראלי כנדרש. המאיץ ובית המאיץ יסופקו על ידי אותו יצרן מפוחים.

צירי המפוחים יהיו מפלדת אל-חלד מיסבי המפוחים כדוריים שקטים מחושבים ל- 100,000 שעות עבודה, ללא צורך בסיכה, המיסבים יסופקו ללא פיטמת גרוז. לכל מיסב יותקן שלט 5 X 10 ס"מ עם כיתוב "מיסבים ללא גרוז". המיסבים תוצרת SKF או שווה איכות באישור בכתב מהמפקח. המפוחים יהיו מתוצרת ניקוטרה, שבח, מטלפרס, שגי או WOODS. לא תאושר חלופה שאינה ברשימה.

מפוחים להוצאת עשן

במסגרת הפרויקט, יותקנו מפוחי הוצאת עשן. המפוח ימוקם ע"פ המסומן בתכניות. המפוח יהיה מתוצרת שבח או שו"א.

המפוח על כל מכלוליו יהיה מתאים לתקן UL ועמיד בטמפ' של כ- 250 C למשך שעותיים. המפוח יסופק עם תעודה המאשרת את עמידתו של המפוח על כל מכלוליו בתנאים הנ"ל.

המפוח יסופק עם רשת נגד ציפורים בצד פליטת האוויר ועם תעלה אנכית בולטת לפחות 1/2 מ' מעל פני הגג.

המפוח יזון חשמלית מלוח חשמל וכמו כן יש לוודא ביצוע הזנת חשמל מגנרטור והתקנת מפסק בורר בלוח בין הזנת חברת חשמל להזנת גנרטור.

יותקנו מפסקים להפעלת חירום של מפוחי הוצאת עשן בלוח כבאים.

הכבלים למפוח להוצאת עשן יהיו עמידים בטמפ' גבוהות

מסוג NHXH – FE180 – E80.

המפוח ימוקם על גבי בסיס בטון, כולל גומי מחורץ.

מפוחים למנדפים

המפוחים למנדפים מעל מכונות שטיפת כלים יהיו מ- P.V.C. או פוליפרופילן מאחר והם עומדים על הגג.

- בית המפוח יהיה מ- P.V.C. קשיח ועמיד באוויר חיצונית וקרניים אולטרה סגוליות.

- המאיץ יהיה מפוליפרופילן.

- המבנה הנושא (קונסטרוקציה) יהיה מזוינת פלדה עם צריבה בחומצה וצפוי באבץ חם.

- כל הברגים בגוף המפוח יהיו מפלדת אל-חלד (נירוסטה).

- ציר המפוח יהיה מפלדת אל-חלד (נירוסטה).

- מעבר התאמה מ- P.V.C. יהיה בסניקת כל מפוח פליטה ויחובר באוגן מ- P.V.C. קשיח וברגים.

- תעלת הפליטה מהמפוח תהיה אנכית כלפי מעלה בגובה מינימלי של 2 מ'. פתח הפליטה יהיה קטן ממידות התעלה (2/3) על מנת להגדיל את מהירות הפליטה של הגזים והאוויר מהגג.

- בפתח הפליטה תותקן רשת מ- P.V.C. כנ"ל למנוע חדירת גופים זרים.

- העמדת המפוחים על הגג על גבי בסיס בטון יצוק ומחובר לגג עם בולמי רעידות נאופרן וברגי חיזוק מנירוסטה.

- מנוע המפוח יהיה מיועד לעבוד בחוץ.
- כל מפוח יחובר דרך מנתק בטחון אטום לרשת החשמל. המנתק לא יורכב על המפוח.
- המפוחים יהיו תוצרת אקופל או PVPLAST.

15.01.08 מזגנים מפוצלים

המזגנים כדוגמת תוצרת אלקו, אלקטרה, תדיראן. לא תאושר חלופה שאינה ברשימה. על הקבלן המבצע להתאים מפוח למפל הלחץ שידרש בהתאמה לאורך וחתך תעלות מזו"א. המזגנים יקוררו באמצעות גז קרר מסוג R410A המעבים ימוקמו על הגג. מעבים על הגג ימוקמו על גבי בסיס בטון מוגבה שיבוצע ע"י קבלן בניין ועל גומי אקוסטי SUPER-W + קונזולה מברזל מגולבן. צנרת גז במבנה תבודד עם שרולי ארמופלס "3/4" עובי וסרט פי.וי.סי לבן ומחוץ למבנה עם שרולי ארמופלס "1" סרט פי.וי.סי ותחבושת מארג כותנה עם סילפס שתי שכבות. מחיר סרט P.V.C, תחבושת מארג כותנה וציפוי סילפס כלול במחיר הצנרת. בצנרת גז אנכית תבוצע מלכודת שמן כל 2.5 מ' גובה, על מנת להבטיח החזרת שמן למדחס. צנרת אופקית על הגג תהיה בתוך תעלות פח מגולבן + מכסה.

15.01.09 יחידת סינון אוויר למערכת נידוף מטבח

עבור מערכות נידוף יותקנו יחידות סינון ריחות נפלטות מתקרה מנדפת ומינדף שיותקן באזור בישול. היחידות הנ"ל תהיינה תוצרת אדירן, אינסופק, ארמה את בנת הנדסה או אייר. סי. טק בע"מ. לא תאושר חלופה שאינה ברשימה. היחידה בנויה מתאים מודולריים מפח שחור בעובי 2 מ"מ מינימום וגימור צבע אפוקסי בשתי שכבות. דלתות שרות לטיפול במסננים תהיינה משני צידי היחידה. אוויר יעבור 4 דרגות סינון הבאות:

- מסנן שמנים מקדמי מש אלומיניום בעובי 2" .
 - מסנן משני בעובי 4" – CARDBOARDZ-ZF04.
 - מסנן ראשי מסוג תא מושקע אלקטרוסטטי.
 - מגשי פחם פעיל מסוג COCONUT SHELL –
- היחידה תותקן על גג המבנה במקום המסומן בתכנית על בסיס בטון ועל ידי בולמי רעידות נאופרן/קפיצים לפי הנחיות ואישור יועץ אקוסטיקה וקונסטרוקטור. החלפת מסנני פחם פעיל לפי ניסיון רב של היצרן ולפי הנחיות מתבצעת פעם אחת בשנה במטבחי בישול של אלביט. בזמן החלפת פחם, מחליפים קסטות עם פחם ישן, לקסטות חדשות עם פחם חדש. הקסטות הנ"ל מורכבות על המסילות כך שתהליך הוצאתן והנכסתן פשוט וקל. משקל של קסטה אחת – 5 ק"ג. הנחיה חשובה: אין להשאיר פחם פעיל ללא המסננים המקדמים.

15.01.10 יחידת סינון אוויר למעבדה BSL 2

אוויר הנפלט ממעבדה עובר יחידת סינון המיועדת לניקוי אוויר מחלקיקים וחיידקים. היחידה הנ"ל תהיינה כדוגמת תוצרת אינסופק. היחידה בנויה מתאים מודולריים מפח שחור בעובי 2 מ"מ מינימום וגימור צבע אפוקסי בשתי שכבות. דלתות שרות לטיפול במסננים תהיינה משני צידי היחידה. אוויר יעבור 4 דרגות סינון הבאות:

- מסנן חלקיקים 30% בעובי 2" .
- מסנן חלקיקים 60% בעובי 4" .
- מסנן כימי לטיפול בחיידקים + וירוסים - PK12.
- מסנן HEPA.

היחידה תותקן על גג המבנה במקום המסומן בתכנית על בסיס בטון לפי הנחיות ואישור יועץ אקוסטיקה וקונסטרוקטור.

15.01.11 מערכת סינון אדי כספית

נדרשת מערכת שאיבה וסינון מבוססת פחם פעיל אשר תבטיח סינון מלא לחלוטין של אדי הכספית. שאיבת האוויר בספיקה של 2,400 מקל"ש אל תוך מערכת סינון כדוגמת VENTCARB6000 תוצרת "איוורור והנדסה" הכוללת :

- מבנה תעשייתי כבד מפחי פלדה **מגולוונת** עבים 2-5 מ"מ, לא יתקבל מוצר מפח לא מגולוון.
- מערכת צבע באיבוק אלקטרוסטטי **אפוקסי** וקלייה בתנור, עובי צבע מינימלי 140 מיקרון, לא תתקבל מערכת צבע רטובה.
- מימדי היחידה יהיו 2 על 2 מטרים לקבלת שטח סינון של 4 מ"ר. מהירות זרימה ורטיקלית של 0.37 מטר לשניה.
- פחם פעיל בנפח של 2 קו"ב לשמירה של זמן שהיה מינימלי של 3 שניות.
- משקל הפחם המתקבל 1.1 טון.
- פחם יעודי לסינון אדי כספית נדרש להציג איזוטרמה מתאימה לאישור היועץ, פחם מתוצרת אירופאית בלבד לא יתקבל פחם סיני או מהמזרח, נדרש להציג אישור מעבדה לעמידה בסינון אדי הכספית, אימפרגנציית גופרית היינה דרישת חובה.
- יש להגיש אישור יצרן הפחם כי הוא מיוצר באירופה או ארה"ב.
- למערכת יהיו פתחי מילוי וריקון נוחים לשימוש, הזנת פחם מחלקו העליון של המתקן וריקון מצידי או מתחתית היחידה.
- בצידי מתקן הפחם יהיו פתחי שירות.
- היחידה תסופק עם אוזני הרמה שיאפשרו להרים ולהזיז את המתקן עם מנוף.
- פתחי כניסה ויציאת אוויר מהפחם יהיו מאוגנים עובי פלאנג 5 מ"מ לפחות.
- חיבורי היניקה והסניקה יהיו עגולים בקוטר 315 מ"מ.
- צנרת פח מגולוון אטומה לחלוטין.

מפוח :

- יניקת האבק מתבצעת ע"י מפוח צנטריפוגלי כפות אחורה כדוגמאת דגם AHM500DP תוצרת "איוורור והנדסה" המיוצר במבנה תעשייתי מרותך מלא ARR-4 בלבד, לא יתקבלו מפוחים במבנה ARR-5.
- המפוח יתוכנן לספיקה של 2,400 מקל"ש ולחץ סטטי של 400 מ"מ מים.
- מאיץ המפוח מרותך מלא ומאוזן דימנית לפי תקן G6.3 חובה על היצרן לספק תיעוד.
- מפוח מתוצרת ישראלית או אירופאית בלבד מיצרן מוכר ומאושר בלבד, לא יתקבלו מפוחים מתוצרת סינית.
- ברגי המפוח מסוג מכונה בלבד, לא יתקבל שימוש בברגי איסכורית או פח להידוק חלקי המפוח.
- מפוח יצבע במערכת צבע באיבוק אלקטרוסטטי וקליה בתנור עובי מינימלי 70 מיקרון, לא יתקבלו מפוחים צבועים רטוב.
- בדופן המפוח יותקן פתח ביקורת לצורכי אחזקה ואיזון תקופתי.
- בתחתית המפוח יותקן פתח ניקוז קוטר "1 BSP.
- במעבר ציר המנוע את בית הלוליאן יותקן אטם ציר מ-VITON.
- המפוח יבנה במבנה מוגן ניצוצות עם טבעת הגנה קדמית ואחורית מפליז או אלומיניום.
- המפוח יסופק במבנה שאיננו דורש פירוק תעלות לצורך חליצת מאיץ ומנוע, נדרשת פלטה אחורית מתפרקת.
- קונוס הכניסה למפוח יהיה לחוץ, לא יתקבלו מפוחים עם קונוסים מרותכים.
- מנוע מוגן התפוצצות ZONE2 בעל הספק חשמלי של 7.5 כ"ס 2,950 סל"ד מתוצרת אירופאית או WEG בלבד נצילות IE3 מותאם למשנה תדר ובעל טרמיסטורים PTC.
- המפוח יסופק עם מחבר גמיש בכניסה וביציאה מהמפוח, הגמיש יהיה מאוגן ויחובר למפוח עם ברגי מכונה בלבד, לא יתקבלו גמישים פרט למופיע לדוגמא המצורפת.
- המפוח יותקן על בולמי רעידות קפיציים או מנאופרן, התקנת מפוח על גבי משטחי גומי לא יתקבלו, הקבלן יגיש לאישור את בולמי הרעידות כולל חישוב עומס.
- בכניסה וביציאה מהמפוח יותקנו משתיקי קול עגולים מפח מגולוון בעלי חתך פנימי של 300 מ"מ לשמירה על מהירות זרימה של 12 מטרים לשניה. המשתיק יסופק עם בידוד פנימי מצמר סלעים עובי מינימלי של 100 מ"מ אורך המשתיק יהיה 600 מ"מ לפחות נטו, הכניסה והיציאה מהמשתיק תהיה מאוגנת ויכלול מעברי קוטר לפי תקן.

15.01.12 מערכת שאיבה וסינון רב דרגתית אודיו ציאניד

נדרשת שאיבת האוויר בספיקה של 6,460 מקל"ש אל תוך מערכת סינון כדוגמאת רב דרגתית תוצרת בכוללת מסנן קרטרידג עם ניקוי אוטומטי באוויר דחוס דגם C12 מסנן HEPA משולב פחם פעיל דגם AFU32-HEPA DH13 ומתקן פחם פעיל דגם VENTCARB6000 תוצרת "איוורור והנדסה".

א. מערכת סינון שאיבה וסינון מסוג קרטרידג כדוגמאת דגם C12 מתוצרת איוורור והנדסה :

- יניקה וסינון אבק תתבצע בעזרת מסנן אבק עם ניקוי אוטומטי מסוג CARTRIDGE JET FILTER דגם C-12 בנוי מפלדה מגולוונת ומרותכת מפחים בעובי מינימלי של 3 מ"מ המתקן וכולל חיזוקים היקפיים, לא יאושר לספק מתקנים בעלי עובי דופן של 2 מ"מ.
- המתקן יצבע במערכת צבע אפוקסית דו שכבתית יסודק אפוקסי עליון פוליאסטר באיבוק אלקטרוסטטי בלבד, הספק יציג את מפרט הצבע לאישור היועץ, תקן צביעה C4 לפחות.
- חובה על המתקן להיות מסופק עם לפחות 12 אלמנטי סינון CARTRIDGE באורך 1 מטר מבד פוליאסטר כבוש ומחוזק עם ממברנה טפלונית P.T.F.E לסינון חלקיקים עד 0.3 מיקרון. הניתנים לרחיצה תקופתית ושימוש חוזר לאחר ייבוש. עומק קפלים מוקטן לקבלת 100% עומק קפלים קטן מ-40 מ"מ, לא יתקבלו מסננים עם עומק קפלים של 50 מ"מ, סה"כ שטח סינון אפקטיבי המתקבל במערכת היינו 120 מ"ר.
- מהירות סינון על פני הבד המתקבלת קטנה מ-1 מטר לשניה.
- כניסת האוויר הוריוזנטלית לא תתקבל כניסת אוויר ורטיקלית או דרך המשפך.
- מסננים מותקנים ורטיקלית בלבד לא יתקבלו מסננים הוריוזנטליים.
- מערכת הסינון תסופק עם מפריד אינרציאלי ראשוני מובנה בתוך הפילטר להקטנת עומס האבק על אלמנטי הסינון.
- המסננים מתנקים באופן אוטומטי עם נישוף מחזורי של אוויר דחוס בשיטת ניקוי משופר בשיטת "ROTARY PULSE-JET" (ממטרה), הספק יציג לאישור המתכנן את שיטת הניקוי של הפילטרים, לא תתקבל שיטת ניקוי שונה. שימוש בשיטה זאת מאפשר להכפיל את אורך החיים של המסננים, להוריד באופן משמעותי ביותר את רמת הרעש של הניקוי ולחסוך כ- 60-70% בצריכה קבועה של אוויר דחוס.

- אגירת האבק לתוך מגירת איסוף אבק בנפח 57 ליטר הכוללת אטם.
- מערכת ניקוי אלמנטי היסנון תכלול בקר ניקוי המופעל מחזורית באופן קבוע, מתח הפעלה VDC24.
- חיבורי היניקה והסניקה יהיו עגולים ומאוגנים בקוטר 355 מ"מ.

ב. מערכת תעשייתית לסינון חלקיקים תת מקרוניים -

- מבנה פלדה מגולוונת עובי מינימלי של 2 מ"מ הכוללת דלתות שירות למסננים.
- שני מסננים מסוג HEPA פילטר יעילות סינון H-13 99.99%.
- המערכת תצבע במערכת צבע באיבוק אלקטרוסטטי וקליה בתנור מסוג פוליאסטר עובי 70 מיקרון.

ג. מערכת סינון אדי ציאניד :

שאיבת האוויר בספיקה של 6,500 מקל"ש אל תוך מערכת סינון כדוגמאת VENTCARB6000 תוצרת "איוורור והנדסה" הכוללת :

- מבנה תעשייתי כבד מפחי פלדה מגולוונת עבים 3-5 מ"מ, לא יתקבל מוצר מפח לא מגולוון.
- מערכת צבע באיבוק אלקטרוסטטי אפוקסי וקליה בתנור, עובי צבע מינימלי 70 מיקרון, לא תתקבל מערכת צבע רטובה.
- מימדי היחידה יהיו 2 על 2.5 מטרים לקבלת שטח סינון של 5 מ"ר. מהירות זרימה ורטיקלית של 0.37 מטר לשנייה.
- פחם פעיל בנפח של 2 קו"ב לשמירה של זמן שהיה מינימלי של 1.1 שניות.
- משקל הפחם המתקבל 1.1 טון.
- פחם יעודי לסינון אדי תיאניד נדרש להציג איזוטרמה מתאימה לאישור היועץ, פחם מתוצרת אירופאית בלבד לא יתקבל פחם סיני או מהמזרח, נדרש להציג אישור מעבדה לעמידה בסינון אדי הציאניד, אימפרגנציה נדרשת לטיפול באיד הציאניד היינה דרישת חובה.
- יש להגיש אישור יצרן הפחם כי הוא מיוצר באירופה או ארה"ב.
- למערכת יהיו פתחי מילוי וריקון נוחים לשימוש, הזנת פחם מחלקו העליון של המתקן וריקון מצידי או מתחתית היחידה.
- בצידי מתקן הפחם יהיו פתחי שירות.
- היחידה תסופק עם אוזני הרמה שיאפשרו להרים ולהיזי את המתקן עם מנוף.
- פתחי כניסה ויציאת אוויר מהפחם יהיו מאוגנים עובי פלאנג 5 מ"מ לפחות.
- חיבורי היניקה והסניקה יהיו עגולים בקוטר 355 מ"מ.
- חיבור צנרת פח מגולוון אטומה לחלוטין.

ד. מפוח :

- יניקת האבק מתבצעת ע"י מפוח צנטריפוגלי כפות אחורה כדוגמאת AHR560DP תוצרת "איוורור והנדסה" המיוצר במבנה תעשייתי מרותך מלא ARR-4 בלבד, לא יתקבלו מפוחים במבנה ARR-5.
- המפוח יתוכנן לספיקה של 6,500 מקל"ש ולחץ סטטי של 450 מ"מ מים.
- מאיץ המפוח מרותך מלא ומאוזן דימנית לפי תקן G6.3 חובה על היצרן לספק תיעוד.
- מפוח מתוצרת ישראלית או אירופאית בלבד מיצרן מוכר ומאושר בלבד, לא יתקבלו מפוחים מתוצרת סינית.
- ברגי המפוח מסוג מכונה בלבד, לא יתקבל שימוש בברגי איסכורית או פח להידוק חלקי המפוח.
- מפוח יצבע במערכת צבע באיבוק אלקטרוסטטי וקליה בתנור עובי מינימלי 70 מיקרון, לא יתקבלו מפוחים צבועים רטוב.
- בדופן המפוח יותקן פתח ביקורת לצורכי אחזקה ואיזון תקופתי.
- בתחתית המפוח יותקן פתח ניקוז קוטר 1" BSP.
- במעבר ציר המנוע את בית הלוליאן יותקן אטם ציר מ-VITON.
- המפוח יסופק במבנה שאיננו דורש פירוק תעלות לצורך חליצת מאץ ומנוע, נדרשת פלטה אחורית מתפרקת.
- קונוס הכניסה למפוח יהיה לחוץ, לא יתקבלו מפוחים עם קונוסים מרותכים.
- מנוע מוגן התפוצצות בעל הספק חשמלי של 20 כ"ס 2,950 סל"ד מתוצרת אירופאית או WEG בלבד נצילות IE3 מותאם למשנה תדר ובעל טרמיסטורים PTC.
- המפוח יסופק עם מחבר גמיש בכניסה וביציאה מהמפוח, הגמיש יהיה מאוגן ויחובר למפוח עם ברגי מכונה בלבד, לא יתקבלו גמישים פרט למופיע לדוגמא המצורפת.

- המפוח יותקן על בולמי רעידות קפיציים או מנאופרן, התקנת מפוח על גבי משטחי גומי לא יתקבלו, הקבלן יגיש לאישור את בולמי הרעידות כולל חישוב עומס.
- בכניסה וביציאה מהמפוח יותקנו משתיקי קול עגולים מפח מגולוון בעלי חתך פנימי של 450 מ"מ לשמירה על מהירות זרימה של 12 מטרים לשניה. המשתיק יסופק עם בידוד פנימי מצמר סלעים עובי מינימלי של 100 מ"מ אורך המשתיק יהיה 900 מ"מ לפחות נטו, הכניסה והיציאה מהמשתיק תהיה מאוגנת ויכלול מעברי קוטר לפי תקן.

15.01.13 מערכת פיזור אוויר

הקבלן יספק וירכיב מערכת פיזור אוויר מושלמת כמפורט להלן:

תעלות אוויר

תעלות פיזור האוויר ייוצרו ויורכבו לפי הוראות המפרט הכללי וארגון מהנדסי מיזוג אוויר. תעלות שיחרור עשן יהיו מפח שחור בעובי 2 מ"מ לפי המסומן בתוכניות עם חיבור באמצעות אוגנים. כל התעלות ביצור חרושתי בלבד תוצרת כרמל בידוד בלייברג או פחחות אבידן. תעלות יניקה מתקרה מנדפת ומנדף מעל ציוד בישול תהיינה מפח שחור מרוחק בעובי 2 מ"מ. תעלות מיזוג אוויר גלויות בחתך עגול יהיו בגיליון איכותי חלק וללא כתמים, יש להצג דוגמא לאישור האדריכלים

חיבורים גמישים

כל החיבורים הגמישים בין תעלות האוויר ויחידות מיזוג האוויר או מפוחים יהיו מחומר מסוג שמשונית בלבד, מיוצרים בביח"ר עם פחים מגולבנים. אורך החיבור הגמיש יהיה 20 ס"מ במצב רפוי.

מפזרים ותריסי אוויר

כל מפזרי האוויר התקרתיים, קיריים, תריסי אוויר חוזר, תריסי אוויר צח וכו', יהיו מאלומיניום משוך מאולגנים או צבועים בצבע קלוי בתנור בגוון לפי הוראת המפקח בכתב. לפני ביצוע הזמנת המפזרים יש לקבל אישור בכתב מאת המפקח לגבי דוגמאות שיסופקו על ידי הקבלן. התריסים והמפזרים יהיו מתוצרת יעד, מטלפרס או ACP ויוצרו מפרופיל אלומיניום משוך עם אנודיזציה. לכל מפזרי האוויר ותריסי אוויר חוזר תסופק מסגרת עץ על ידי קבלן מ.א. המתאימה לביטון בקיר בטון ו/או גבס ואשר תורכב על ידי קבלן הבנין. המפזרים יותקנו עם מישרי זרימה שמחירם כלול במחיר המפזר. צביעת גריל המשולב בתעלה גלויה יהיה בגוון ראל 9006 גרילים משולבים בתקרת גבס יהיו בגוון לבן ויקבלו אישור אדריכל

אביזרי תעלות אוויר

- כל אביזרי תעלות האוויר ייבנו ויוקנו באופן כללי לפי המלצות איגוד "SMACNA" ארה"ב, בהתאם למדריך היוצא על ידם, במהדורתו העדכנית.
- מדפי אוויר לוויסות, הטיה וסגירה, יותקנו בכל מקום כנדרש ובהעדר דרישה אחרת יהיו במקומות הבאים:
- בפתחי כניסת אוויר ליחידת מיזוג אוויר.
 - במפזרי אוויר ותריסי האוויר החוזר – מדף מטיפוס רגיסטר.
 - בהסתעפויות תעלות אספקה, מדף מטיפוס מפלג.
- מדפי אוויר אוטומטיים או המופעלים ביד, יהיו טיפוס רב – כפות, בעלי תנועה נוגדת או תנועה אחידה, כנדרש ויצוידו במיסבי אוקולון, ללא סיכה וצירים מפלג"ם תוצרת TROX דגם JZ או מפזרי יעד או מטלפרס.
- המדפים ייבנו מפח מגולבן בעובי 1.3 מ"מ או אלומיניום לפי החלטת המפקח ויהיו במסגרת מגולבנת או אלומיניום. מיסבי האוקולון יותקנו בתוך תושבות מפלג. תמסורת גלגלי שיניים מתאימה תותקן בכל מערכת מדפים המונעת באמצעות מנוע הדרגתי או המופעלת ביד עם ציון פרופורציות האוויר באחוזים. מדפי האוויר יבודדו בבידוד תרמי חיצוני ומעטה פח מגולבן.
- יהיה שילוט פתוח/סגור מסנדיץ חרוט 6 X 3 ס"מ לפחות תפוס עם ברגים או מסמרות.

כללי

א.

מדפי האש יבוצעו לפי ת"י 1001, כמצוין במפרט ובתוכנית.
כל מדפי נגד אש הינם מדפים ממונעים עם שני מפסקי גבול, מנוע חשמלי וקפיץ מחזיר.
מדף ממונע כולל במחירו מנוע לפתיחה וסגירה של המדף מרחוק ופתח הגישה כדוגמת תוצרת מטלפרס או בלייברג במידות לפי דרישת המתכנן המאפשרות גישה פנימה. פתח הגישה במידות מינימליות 30 X 30 ס"מ.
מחיר האינסטלציה החשמלית של המתקן כולל את הקווים אל מדפי האש הממונעים.
בלוח החשמל תהיינה שתי מנורות לכל מדף פתוח/סגור.
מדפי אש יהיו מתוצרת יעד, מטלפרס או PREFCO – 5020.

מבנה מדפי האש יהיה כדלקמן:

ב.

בקיר יבוטן שרוול פח פלדה עובי מינימלי 2 מ"מ מרותך עם אוגנים.
אל השרוול יחוברו באמצעות אוגנים מצד אחד תעלות מיזוג אויר. מצד שני יחובר מדף נגד אש.
המדף יבנה מפח פלדה כנ"ל. המדף יהיה להב יחיד או רב להבים. כל להב יהיה ברוחב מקסימלי של 15 ס"מ, ואורך מקסימלי של 50 ס"מ. אם אורך המדף יהיה מעל 50 ס"מ יש להוסיף מחיצת חיזוק תומכת. חפיפת להב על להב תהיה 2 ס"מ. פח הלהב יהיה עובי 1.25 מ"מ.
המדף יבנה עם זווית עצירת הלהב הן למטה והן למעלה לעצירת הלהב ואטימתו. צירי הלהב יהיו מפלדת אל חלד בקוטר מינימלי של 10 מ"מ. הלהב יחובר אל הציר על ידי טבעת מהדקת עם שני ברגים או פנים. המיסבים יהיו מברונזה גרפיט.
מדפי אש יהיו מבודדים עם בידוד תרמי עובי 1".

חשמל ופיקוד

ג.

המדף יוזן מלוח החשמל של מערכת מיזוג האויר אותה הוא משרת.
בלוח החשמל יותקנו האביזרים החשמליים הדרושים להפעלה חשמלית של המדף כולל לחצן ניתוק של החשמל למדף מנורת סימון מצב פתוח וסגור הכל לפי נספח גילוי אש. קווי החשמל מלוח החשמל יותקנו על ידי קבלן מיזוג האויר ויעמדו בתקן 1001 והנחיות יועץ הבטיחות.

בידוד תעלות

15.01.15

בידוד תרמי לתעלות אויר

תעלות אספקת אויר תבודדנה בחומר סיבי פיברגלס בעובי של לפחות 1".
הבידוד יהיה מתוצרת אואנס קורנינג או שווה ערך מאושר בכתב על ידי המפקח.
משקל מרחבי של הבידוד 24 ק"ג/מ"ק (1.5^{LBS} / FT³).
הבידוד יהיה בעל סיבים ארוכים לפחות 2.5 ס"מ.
הבידוד יהיה עם ציפוי פויל אלומיניום משורין בסיבי זכוכית.
הבידוד יודבק לדפנות התעלה בדבק בלתי דליק וקוצים עם טבעות תוצרת DURO DYNE.
כל הקצוות יוגנו על ידי עטיפה ב סרטי פח מגולבן, בעובי 0.6 מ"מ וברוחב 50 מ"מ. הדבקת הקצוות תהיה תוך חפיפה של 1 ס"מ.
אין שימוש בסרט דביק כל שהוא בפרוייקט.

בידוד אקוסטי לתעלות אויר

הקבלן יספק וירכיב בידוד אקוסטי בכל מקום בו דרוש בידוד אקוסטי על מנת להגיע לרמת רעש נדרשת, ובכל מקום בו מופיע בידוד אקוסטי בתוכניות.
הבידוד יהיה בעובי כפי הנדרש בתכניות ובמפרט, ויהיה מתוצרת אואנס קורנינג או שווה מאושר על ידי המפקח.
הבידוד יהיה עם אמפרגנציה מצידו החיצוני.
משקל מרחבי של הבידוד 32 ק"ג/מ"ק (2^{LBS} / FT³).
הבידוד יודבק לדפנות התעלה בדבק בלתי דליק ויחוזק בפנים וטבעות תוצרת DURO DYNE דגם DYNASTICK במרחקים שלא יעלו על 30 ס"מ מאחד לשני.
כל החיתוכים יוגנו ע"י פח מגולבן. כל פינות הפח החדות יקטמו או יוגנו.
אין שימוש בסרט דביק כל שהוא בפרוייקט.

התוכניות של מהלך הצנרת בבנין ובשטח הן סכמטיות בלבד ואינן כוללות את כל הפרטים והאביזרים. התכניות לביצוע יוכנו על ידי הקבלן בהתאם להמלצות יצרני הציוד, ויותאמו למפלסים הסופיים שיאושרו ע"י המפקח בעת הביצוע.

הצנרת תהיה פולירול BLUE PIPE.

כל צנרת המים תהיה מחופה בפח מגולבן
צנרת מכל סוג שהוא לא תעבור מעל ציוד החשמל כגון: לוחות חשמל, לוחות פקוד, ציוד טלפונים, אלא אם אושר המעבר בכתב מאת המפקח.

הקבלן אחראי להבטחת גישה נוחה לכל האביזרים הדרושים, לדרכי הפעלה, החלפה או טפול.

- צנרת מיזוג אוויר פולירול מסוג PP-R תלת שיכבתי עם שכבת סיבי זכוכית ומקדם התפשטות ליניארית 0.035 mm/mK.
- חיבור קטעי הצינורות יעשה על ידי חימום ו/או מחברים תקינים.
- על הצנרת והאביזרים להיות מאותו סוג ומאותה תוצרת.
- התקנת הצנרת תבוצע רק על ידי עובד הנושא תעודת הסמכה כ"מתקין מורשה" של ספקית הצנרת/אביזרים.
- עבודת התקנת הצנרת והאביזרים תתבצע בהתאם לחוברת הוראות ההתקנה של היצרן ו/או השרות הטכני של יצרן/ספק, ובליוי שרות השדה של יצרן הצנרת, כולל תיעוד.
- כל הצנרת תיבדק לאחר השלמתה (כולל האביזרים) לאטימות לחץ ע"פ הנחיות ספק צנרת.
- עבור צנרת בקוטר 75 מ"מ (כולל) ומעלה ימדדו בנפרד קשתות והסתעפויות בלבד.

שיפועים, שחרור אוויר וניקוז

- א. שיפועים, אם לא נדרש אחרת יהיו לצנרת ניקוז, כולל נקוז מברכות מזגנים - 2% כשאפשר, אך לא פחות מ- 1%.
- ב. לצנרת מים שיפוע מינימלי של 1/4% להבטחת ניקוז ואיורור מושלמים.
- ג. שינוי בקוטר בצנרת אופקי יעשה ע"י מעבר אקסצנטרי בעל קו עליון אופקי על מנת למנוע הצטברות אוויר.
- ד. נקודת איורור: בכל המקומות הגבוהים של הצנרת ובכל המקומות המהווים "כיס אוויר", יורכב שסתום שחרור אוויר אוטומטי בקוטר מינימלי 1/2" כולל ברז סגירה כדורי לצרכי טפול שגרתי בשסתום. השסתום יורכב בקשת כאשר זרימת המים הינה ממצב אופקי לאנכי כלפי מטה. לכל שסתום יחובר צנור נחושת אל נקודת הנקוז הקרובה.
- ה. בנקודות ללא אפשרות גישה יותקן צינור 1/2" עד לגובה 2 מ' מהרצפה עם ברז ניקוז ידני.
- ו. נקודת נקוז בכל המקומות הנמוכים של הצנרת, לפני כל המכשירים וכל מקום שנדרש יורכב ברז הורקה כדורי 3/4" קוטר עם מחבר צינור גן.
- ז. כל ברזי ניקוז ו/או סוף קו יסופקו עם פקקים ניתנים לפתיחה.

חיבורים ותליות

- א. לכל קווי הצנורות שבהם אביזרי חיבור בהברגה יספק הקבלן מספר אוגנים או רקורדים לאפשר פרוק חלקי הצנור ללא קלקול אביזרי החיבור.
- ב. צנורות המחברים למכונות או אביזרים כגון: נחשונים, משאבות, מחליפי חום, ברזים יהיו עם אוגנים או רקורדים.
- ג. באם יאושרו חברי הברגה הם יעשו בצמר פשתן ועופרת אדומה ויהיו אטומים בהחלט לנזילות, אם תתגלה נזילה יחליף הקבלן את חומר האטימה בחדש.
- ד. אטמים אם לא נדרש אחרת יצוייד כל חבר האוגנים באטם מחתיכה אחת, שטוח או טבעת כנדרש, בעובי 1/16".
- ה. תליות הצנורות תהיינה גמישות וניתנות לכוון בהתאם לפרטים הנתונים בתוכניות. המרחקים בין התלייה לתלייה כדלקמן:
קוטר 1/4" – 1 כולל מרחק של 2 מטר.

מקוטר "1 1/2 ומעלה – מרחק של 3 מטר.
אם יש צורך לרתך אוזן לצורך התליה יש לבדוד אותה בפני הזעה. במקרה של תמיכת הצנורות מלמטה יש להניח על אוכפים מתאימים באורך של שלוש פעמים קוטר חיצוני של הצנור בהיקף של חצי צנור.
עובי האוכף מינימום "2 מ"מ עשוי מפח מגולבן.

- ו. כל התליות תורכבנה כך שתתאפשר התפשטות חופשית של כל הצנורות כלפי הנקודות הקבועות. התליות לקירות, תקרה ורצפה אך ורק ע"י ברגי פיליפס ולא יריות. כל מוטות התליה והפרופילים יהיו מגולבנים בחום.
- ז. בחדרי מכונות וחדרי מזגנים התליות תהיינה קפיציות לפי CLEVIS או TRAPEZ וקפיצים HS תוצרת MASON או שו"ע. יותר להשתמש אך ורק במתלים מאושרים ע"י המפקח.
- ח. צנרת על הגג תותקן על גבי קונסטרוקציה מגולבנת בחום אחרי הריתוך, בתואי הצנרת הקבלן יתקין בסיסי בטון יצוקים לגג לפני ביצוע הבידוד.

אביזרים לצינורות מים

- א. **כללי**
כל הברזים, המסננים, השסתומים אל חוזרים וכל האביזרים האחרים בצנרת המים חייבים להיות מיציקות ברזל או ברונזה ויבחרו ללחץ עבודה הגבוה לפחות ב- 50% מהלחץ הסטטי והדינמי של המערכת אך לא פחות מ- 150-PSI.
ברזי פרפר מתוצרת - רפאל הכוכב עם תמסורת.
ברזים כדוריים - שגיב - קדח מלא, אל חלד, ידית וציר ארוך מעבר לבידוד. ידית לא מסוג T.
התקנת כל הברזים עם הציר מקביל לקרקע או ניצב לקרקע מתחת לצינור.

- ב. **חיבורים גמישים**
למשאבות ויחידות קירור יהיו מניאופרן משוריין יצוקים כיחידה אחת עם אוגנים, מתוצרת MASON דגם FINC בעומס טמפרטורה ולחץ מתאימים, בתוספת ברגי ויסות נגד מתחה מוגברת המיועדים ללחצים הנ"ל. ליחידות טפול אויר דגם גל בודד.

- ג. **ברזים**
כל ברזי הויסות יהיו מתוצרת חברת T.A.
ברזי ניתוק בקוטר "2 ומטה יהיו כדוריים מסוג פתח מלא, תוצרת הבונים, שגיב או CRANE.
ברזי ניתוק מקוטר "3 ומעלה יהיו ברזי פרפר דגם B – 9 לצנרת ללא בידוד או B – 7 לצנרת עם בידוד תוצרת חברת "רפאל", הכוכב.
בכל מקרה לא יורכב ברז פרפר או וויסות ישירות לציוד אלא במרחק של לפחות 50 ס"מ ובאופן נפרד מאופן הציוד. ההתקנה תעשה לפי הוראת היצרן.

- ד. **מסננים**
יהיו מטיפוס Y בעלי רשת סינון מנירוסטה MESH – 40 הניתנת לפירוק. למסנן מגודל "3 ומעלה יסופק ברז ניקוז כדורי "1 1/2 עם פתח בקוטר מלא, פקוק ומבודד.

- ה. **אל חוזרים**
יהיו מתוצרת רפאל, CRANE או Z.E.T.

צביעת צנרת

לפני ביצוע הבידוד, הצנרת תנוקה באמצעים מכניים ותצבע בשכבת צבע יסוד לפי הנחיות המפרט הכללי.

בידוד צנרת בתוך המבנה

בידוד הצנרת יעשה בשני חומרים :

א. בידוד שרוולי ארמפלקס.

צנרת עד קוטר 1 1/2" תבודד בשרוולי ארמפלקס תוצרת ARMSTRONG עובי דופן 1" אשר יושחלו על הצנור לפני ריתוכו, ולאחר נקיון וצביעת צבע יסוד. לאחר הדבקת הבידוד בדבק המתאים יש לעטוף את הבידוד בסרט PVC רחב בחפיפה של 50% בצבע כחול, אדום ו/או לפי הוראות המפקח. לפי הוראה מיוחדת יש להוסיף מעל לסרט פי.וי.סי ארג עם מריחת סילפס 2 מ"מ עובי.
צנרת קוטר 2" עובי בידוד 25 מ"מ (1").

הערה חשובה :

בנקודת התמיכה של הצנרת בקונזולות יש לשים קוביות עץ בעובי 1" למנוע שקיעה של הבידוד וכן אוכף מפח מגולבן עובי 2 מ"מ באורך מינימלי של 30 ס"מ.

ב. בידוד צנרת בצמר זכוכית חצי מוקשה :

חומר הבידוד – תרמילים חצויים של צמר זכוכית כדוגמת :
HEAVY SECTIONAL WHITE DUAL TEMPERATURE INSULATION של חברת
JOHNS MANVILLE או CORNING OWENS ובעל משקל סגולי של לפחות 51 LB/FT
מקדם מעבר של 0.25 BTU / FT² / F ב – 75 מעלות פרנהייט.
ספיגת לחות המים 0.2% מהנפח, כאשר החומר נמצא במשך 96 שעות בטמפרטורה של 120 מעלות פרנהייט ו – 95% לחות יחסית.
בדוד חומרי הצפוי והדבקים חייבים לעמוד בת"י 732, 921, 755. על הקבלן למסור למפקח אשור הרשויות המתאימות לעמידה בתקנים לפני תחילת העבודה.
צנורות מ – 1 1/2" עד 3 עובי הבידוד 40 מ"מ
צנורות מ – 4" עובי הבידוד 50 מ"מ

הבידוד יסופק עם צפוי חיצוני המורכב כבר בבית החרושת. הצפוי שהינו גם לצורך חסימת אדים, בצבע לבן, יהיה עשוי משכבות של "אלומיניום פויל" ונייר "קרפט" מחוזק בסיבי זכוכית ומוגן מפני אש.

כל האוגנים, הברזים והאביזרים למיניהם יבודדו בחומר הבידוד הנ"ל ובעובי כנ"ל, ע"י חתוך סיגמנטים של הבידוד והצמדתם לאביזרים כמתואר לעיל.
תהיה חפיפה של לפחות 3 ס"מ בהיקף הצנור להדבקת הצפוי העליון והחיצוני. ההדבקה תעשה ע"י הקבלן בדבק מיוחד כמומלץ על ידי היצרן. החרץ בהיקף הצנור במפגש שני תרמילים יצופה בפס מהנייר הנ"ל ברוחב 10 ס"מ המודבק בדבק הנ"ל.
ציפוי הבידוד יעשה ע"י פח מגולבן צבוע לבן בתנור.

במקרה של תליות הנמצאות במגע ישיר עם הצנור תבודדנה גם הן כמתואר לאביזרים. הבידוד יעשה לאורך מוט המתלה, לאורך לפחות 15 ס"מ. סוף קטע בדוד המוט יכוסה ע"י חוסם אדים לפי התאור דלעיל.

בחדרי המכונות הגנה על הבידוד ע"י שרוולי פח מגולבן עובי 0.5 מ"מ בצבע לבן אפוי בתנור.

בידוד צנרת מחוץ למבנה

צנרת חיצונית למבנה תוגן ע"י עטיפת פח מגולבן לבן אטום למים.
צנרת על הגג תבודד ביציקת פוליאוריתן בתוך שרוול פח מגולבן צבוע לבן.
דרישות לפי המפרט הכללי.

טיפול במים

בקו כניסת מים הרשת יתקין הקבלן מיכל סיליפוס הכולל בתוכו את הכימיקל. התקנת המיכל כוללת שני ברזי ניתוק וקו עוקף עם ברז ניתוק, הכל כלול במחיר המיכל.

15.02 חשמל ופיקוד

15.02.01 כללי לוחות חשמל

הקבלן יתכנן יספק וירכיב לוחות חשמל בקרה להפעלה אוטומטית מלאה וויסות ולהפעלה ידנית של מתקני מזוג האוויר והאיורור שהוא מבצע. לוחות החשמל הנדרשים יוזמנו ע"י קבלן מזוג האוויר (ויכללו בעבודתו) אצל יצרני לוחות החשמל שיאשרו ע"י המתכנן והיזם. בכל מקרה של סתירה בין המסמכים על הקבלן לידע את המפקח. אם לא יידוע המפקח ישא הקבלן בעלות השינויים. לוחות חשמל יכללו כל הנדרש לביצוע בעתיד מערכת בקרת המבנה ממוחשבת.

15.02.02 מפרט מיוחד לוחות חשמל במיזוג אוויר.

1.

לוח החשמל ייבנה בהתאם:

- 1.1. למפרט הכללי למתקני חשמל פרק 08 בהוצאת הוועדה הבין משרדית המיוחדת בהשתתפות משרד הביטחון ומשרד הבינוי והשיכון.
- 1.2. "ל"חוק ותקנות בנושא חשמל" במהדורתו המעודכנת ולתיקונים והעדכונים שפורסמו.
- 1.3. לתקן ת"י 61439 עבור לוחות עם ציוד ובקרה למתח נמוך, ותקן IEC 60947 עבור ציוד מיתוג ובקרה למתח נמוך.
- 1.4. למפרט כללי למערכות מ"א פרק 15, לוחות חשמל.
- 1.5. בכל מקרה של סתירה בין המסמכים הנ"ל למסמך זה, יקבע הרשום במסמך זה. כמו כן בכל מקרה של סתירה יש לידע את המפקח.
- במידה ולא יידוע המפקח ישא הקבלן בעלות השינוי.
- 1.6. יצרן לוחות החשמל יאשר על-ידי המתכנן ו/או המפקח ויופיע ברשימת יצרני לוחות החשמל הנמצאים בפיקוח מכון התקנים הישראלי ואשר הוסמכו על ידו לאבטחת איכות בהתאם לת"י 9002 (-) ISO 9002.
- 1.7. יצרן לוחות החשמל יהיה בעל סיסטם בו לפחות 10 יצרנים מרכיבים מוסמכים עם ניסיון של מעל 5 שנים כ"א.
- 1.8. בוצעו לפחות 7 פרויקטים בשלוש השנים האחרונות בהם נעשה שימוש בציוד החכם, כולל מפסקי אוויר, מפסקים יצוקים ועבודות אינטגרציה.
- 1.9. לפני בניית לוח החשמל יגיש הקבלן למתכנן ולמפקח תוכניות עבודה מפורטות של הלוחות הכוללים דגמי אביזרים ותוצרתם, סידור סרגלי המהדקים, מבט על חזית הלוח ולתוך הלוח, מידות כלליות, חתכים אופייניים ורשימת שילוט. בניית הלוח תחל רק לאחר אישור התוכניות על-ידי המתכנן והמפקח.
- 1.10. לאחר השלמת בניית לוח החשמל יבדק הלוח על-ידי היצרן ותרשם תעודת בדיקה, ורק לאחר מכן יוזמנו המזמין והמתכנן לבדיקתו במפעל. הלוח יועבר לאתר רק באישור המפקח.
- 1.11. באחריות הקבלן לוודא גישה נוחה לכל מרכיבי הלוח באישור המפקח, ע"י מדרג מתאים מפח מרוג כלול במחיר הלוח תוך ביצוע כל הנדרש למניעת פגיעה באיטום.
- 1.12. לוחות החשמל יבנו בהתאם לסעיפים הבאים:
 - 1.12.01. מבנה לוח החשמל יהיה בנוי מארון פח דקופירט 2 מ"מ עובי צבוע בצבע יסוד ועליון, להתקנה על קיר ו/או להעמדה על הרצפה. ארון מבנה הפח יהיה עם דלת וחזית פנלים מפח בפנים הלוח, פירוק פנלים או פתיחת דלתות תהיה ללא צורך בשחרור ברגים או ידידות של מפסקים או אביזרים אחרים. על הלוח לעמוד בטמפרטורת סביבה של 40°C. מבנה הלוח יכלול חריצי אוורור בשטח מספיק, בעיקר בתאי הקבלים. יש להשתמש במאווררים חשמליים עם הפעלה בעזרת תרמוסטט ובלבד שהטמפרטורה בלוח לא תעלה ביותר מ-10°C מעל טמ' הסביבה. יש לבצע ניתוק המאווררים בזמן גילוי עשן בלוח. המאווררים יותקנו בכל תא של הלוח.
 - 1.12.02. מבנה הלוח ייבנה כך שייכל את כל הציוד המיועד עבורו בתוספת מקום שמור ל- 25% ציוד נוסף מכל סוג שקיים בלוח.
 - 1.12.03. הלוח יתוכנן כך שכל המפסקים יהיו בעלי Inc=100% או קרוב לזה בהתאם לנתונים הרשומים בדף קטלוגי של יצרן הלוח (IP, טמ' וכד').
 - 1.12.04. אם הסעיף הנ"ל לא מתקיים - הלוח יתוכנן ויוותאם לעומס חשמלי הגדול ב- 25% מהעומס המקסימלי הצפוי.

- בנוסף, המפסק הראשי יהיה מותאם לזרם הגדול ב- 25 % מהזרם המקסימלי הצפוי, עם הגנות מגנטית ותרמית.
- ההגדלות האלו יבוצעו על חשבון הקבלן.
- 1.12.05 פסי הצבירה יוכנו דרגה אחת מעל ההספק החשמלי של הלוח (כמתואר בסעיף הקודם). הפ"צ יהיה מנחושת אלקטרוליטית יותקנו ויחזקו בתוך הלוח בהתאם לזרם הקצר המתוכנן. לכל ברגי החיבור תהיה גישה לטיפול ואחזקה.
- 1.12.06 יותקן ממסר תלת פאזי לגילוי חוסר, היפוך פאזה ופחת מתח.
- 1.12.07 בכל לוח יותקן ממסר להפסקה בזמן גילוי אש ע"י מגע יבש ממערכת גילוי אש.
- 1.12.08 בלוח יותקנו אמצעי חיווי כדלקמן:
- מד זרם ראשי לכל פאזה, מד מתח עם בורר פאזות שיחברו לאחר המפ"צ כמו כן יותקנו 3 נורות LED לסימון מתח בפאזות הראשיות עם לחצן ננעל שיחברו לפני מפ"צ ראשי עם הגנות מתאימות.
 - נורות LED לחיווי פונקציונאלי כגון: פעולת מנוע – ירוק, פעולת מחמם – צהוב, תקלה או עומס יתר במנועים – אדום, תקלות למיניהן – אדום כמו כן יותקן לחצן לבדיקת כל הנורות.
 - יותקן פעמון/זמזם לאזהרה ומנורה מהבהבת, כולל לחצן השתקה.
 - ממסר לריכוז תקלות.
 - יותקן מונה שעות פעולה לכל מדחס, פרט למקרה בו מותקן מונה ביחידה באופן אינטגרלי.
 - בכל מקום בו מותקן VSD יש להתקין בורר ידני דרך VSD/עוקף V.S.S
- 1.12.09 מנוע בהספק הגבוה מ- 3 HP, יותנע בעזרת מתנע כדוגמת כוכב משולש, במקרים בהם הספק המנוע קטן מ- 20% מהספק הלוח ניתן לבצע התנעה ישירה.
- 1.12.10 בכל מקרה של מנוע בהספק הגדול מ- 25 HP יותנע באמצעות מתנע רך.
- 1.12.11 לכל שנאי הזרם יותקנו מהדקי קצר, כמו כן יותקנו מדי זרם לכל מנוע שהספקו - מעל 3 HP אלא אם אושר אחרת ע"י מהנדס מ"א.
- 1.12.12 לשנאי הפיקוד תותקן הגנה לניתוק כל המופעים וחיבור האפס (אם ישנו) וכן נורית לחיווי קיום מתח.
- 1.12.13 סידור האביזרים והציוד בלוח יבוצע תוך ריכוז האביזרים באופן פונקציונאלי.
- עבור מפסקים אוטומטיים לא יותקנו מהדקים, אלא יש לבצע בחיבור ישיר למפסק או ע"י לאשות המתאימות לחיבור לפי הסיסטם ע"מ לא להוריד את ערך המפסקים ל-80% Inc. בחיבור של יותר משני כבלי הזנה יש להתקין פסי צבירה לקליטת הכבלים.
- 1.12.14 בלוחות חשמל המותקנים בשטח פתוח –
- 1.12.14.1 יש להתקין מעצורים לכל אחת מהדלתות בפתיחה של 90 ו- 135 מעלות.
 - 1.12.14.2 תותקן תאורה בתוך הלוח PL 9/11 W לכל תא.
 - 1.12.15 יש להתקין מגע יבש לניתוק כל יחידות המ"א המוזנות מהלוח פרט למפוחי שחרור עשן שיש להפעיל.
 - 1.12.16 הבקרים יכילו לפחות 20% כניסות ויציאות שמורות מותקנות מכל סוג (בהתאם לקיים – A/DO/DI וכדומה).
 - 1.12.17 בלוח חשמל בעל זרם 63A ומעלה, יש לבצע את הסעיפים הבאים:
 - א. אחד האמפרמטרים הראשיים יהיה מסוג MD (שיא ביקוש).
 - ב. יותקן גוף תאורה PL 9/11 W לכל תא, שיופעל בעזרת לחצן עם פתיחת הדלת, אלא אם אושר אחרת.
 - 1.12.18 יש להתקין שדה שירות עם הגנת פחת, שקע ישראלי 16 אמפר, ושקע 5*32 A.
 - 1.12.19 בלוח חשמל בעל זרם 250A ומעלה, יש לבצע את הסעיפים הבאים:
 - א. יש להתקין רב מודד מדגם 5350P תוצרת שניידר אלקטריק במקום מחוויי זרם ומתח ראשיים. המתח לרב מודד יסופק מפסי הצבירה, עם הגנה מתאימה.
 - ב. יש להתקין בקר כופל הספק, קבלים ל- 440 V עם נגדי פריקה, נוריות חיווי, מגענים, הגנות וכדומה. כדוגמת Varset תוצרת שניידר אלקטריק.
 - 1.12.20 גילוי אש/עשן בלוח המיועד לזרם מעל 63A יש להכין לפחות 2 פתחים להתקנת גלאי עשן, הפתחים יסגרו עם תושבות או כיסויי פח המחוזקים עם ברגים. בלוח חשמל עם תאים מופרדים יש להכין פתחים להתקנת 2 גלאים בכל תא. כמו כן יש להתקין ממסר שיופעל ע"י מגע יבש ממערכת ג"א וינתק את פעולת יחידות מיזוג אויר ואת ההזנה למדפי אש ואת פעולת מאווררי הלוח, בזמן גילוי אש/עשן. את כניסות הכבלים ללוח יש לאטום בחומר אטימה בלתי דליק למניעת התפשטות האש, כניסת אבק או מים.

- 1.12.21 המא"זים בלוח החשמל יהיו ניתנים לפירוק בלי לפרק חיווט של אביזר אחר. כל מא"ז יחובר בנפרד באמצעות מוליך מתאים לפס הצבירה המזין (יש לקבל אישור לשימוש ב"מסרקים").
- 1.12.22 הלוח יצויד בתא מהדקים בחלקו העליון ו/או בחלקו התחתון, עבור כל הכבלים הנכנסים והיוצאים אליו וממנו. לתא המהדקים יהיה פנל/דלת גישה נפרדים.
- 1.12.23 מניעת מגע מקרי כל חלקי הלוח והאביזרים המותקנים בו והנמצאים תחת מתח וקיימת אפשרות למגע יד מקרית, יכוסו בעזרת כיסוי פרספקס שקוף כבה מאליו.
- א. מעל כיסוי מהדקים לפני מפ"ז ראשי יש להוסיף שילוט "זהירות מתח במהדקי כניסה לפני מפסק ראשי".
- 1.12.24 שילוט וסימון הלוח ייעשה באופן מפורט וברור שיאפשר זיהוי מהיר וחד משמעי לצורך תפעול ואחזקה.
- א. שילוט הלוח והמעגלים הסופיים ייעשה באמצעות שלטי פלסטיק "סנדוויץ" חרוט: הזנה רגילה – כיתוב לבן על רקע שחור.
- ב. הזנת גנרטור – כיתוב לבן על רקע אדום.
- ג. השלטים יכללו בנוסף למספר המעגל גם את שם המכשיר, האביזר, חדר משאבה וכדומה.
- ד. כאשר האביזרים מאחורי פנלים – בנוסף לשילוט הנ"ל, כל האביזרים והמכשירים בתוך הלוח יסומנו בעזרת מדבקת פלסטיק במקום שיראה לעין לאחר הסרת פנלי הגישה.
- 1.12.25 סימון המוליכים יהיה עם שרולים פלסטיים ממוספרים מודפסים מושחלים במוליכים. הסימון יהיה גם למוליכי "אפס" ו"הארקה". המספור יהיה זהה למספור המהדקים.
- 1.12.26 לא יותר שינוי ייעוד של גיד הארקה בצבע צהוב/ירוק להעברת מתח חי. גם לא ע"י שימוש בשרוול הלבשה !!
- 1.12.27 פסי ה"אפס" ו"הארקה" יותקנו בצורה שתאפשר חיבור כל מוליך "אפס" או "הארקה" בסמוך לחיבור מוליך הפאזה של אותו המעגל. לכל מוליך יהיה בורג הידוק נפרד.
- 1.12.28 הלוח יכיל תא לתוכניות ממתכת או מפלסטי קשיח שיותקן על הדלת בצידה הפנימי, ועל הדלת יהיה רשום על שלט סנדוויץ' חרוט "תוכניות מאחורי הפנל".
- בנוסף, יהיה אפשרות ליצרן הלוח לספק ברקוד הניתן לסריקה אשר בו יופיעו תוכנית הלוח ומסמכים אחרים לפי רצון המזמין (תמונות, קטלוגים וכד').
- 1.12.29 מוליכי החיווט בלוחות יהיו מוליכי נחושת גמישים בחתך מינימלי 1.5 ממ"ר, (קצוות החוטים עם סופיות) ובחתך בהתאם לגודל הזרם של המפסק המגן, כמוגדר בתקנות החשמל (אין לרדת בחתך).
- 1.12.30 צבעי המוליכים יהיו כדלקמן:
- | מוליכים | מהדקים | פאזה-קרם, אפס-כחול |
|----------------------------|--------------------|--------------------|
| מתח נמוך | 400/230V | פאזה חום, אפס-כחול |
| מתח פיקוד ונתונים אנלוגיים | אפור | אפור |
| מתח DC | (+) אדום, (-) שחור | (+) אדום, (-) שחור |
| מתח נמוך מאוד 12/24/48ACV | כתום | כתום |
- המהדקים הנשלפים כ"א בנפרד מסוג לחץ שטח שיותקנו בלוחות החשמל יהיו עם כל האביזרים הנלווים כגון: מעצורים, מגשרים, סופיות, שלטים מודפסים וכו'.
- 1.12.31 המהדקים יהיו בחתך מינימלי של 4 ממ"ר. התקנת המהדקים תאפשר גישה נוחה לכבלים והתמצאות מהירה.
- 1.12.32 סידור האביזרים בלוח החשמל ייעשה בצורה פונקציונאלית תוך ריכוז אביזרים של כל פונקציה באופן מופרד וקל לתחזוקה
- 1.12.33 על גבי התוכניות יש לרשום את סימוני המהדקים וסימון כל הציווד המותקן (מגענים, לחצנים נוריות וכדומה).
- 1.12.34 בגמר חיבור לוח החשמל ולאחר הפעלתו על הקבלן לבדוק את העומס החשמלי בכל פאזה ולאזן במידת הצורך.

2. ציוד ואביזרים שיותקנו בלוחות החשמל.

לוחות החשמל יכילו את האביזרים והציוד המפורטים בתוכניות ובמפרט ויהיו מהתוצרת והדגמים כדלקמן:

2.1 ארון הפח לבניית לוח החשמל יהיה מדגם סטנדרטי עם כל אביזרי ההתקנה המקוריים בלבד, כגון: פסי הרכבה, פלטות, זוויות, שלות, טבעות הרמה, חיזוקים ומחברים למיניהם מתוצרת פריזמה של שניידר אלקטריק.

מהדקים - מדגם נשלף להרכבה על מסילה תוצרת "PHOENIX" או "WIELAND", או "TELEMECANIQUE" או "CONTRAC".

2.3 מא"זים יהיו בעלי כושר ניתוק של 10KA לפחות על פי תקן IEC 898 המא"זים יהיו בעלי אופייין "C" או "B" עפ"י הנדרש והמפורט בתוכניות, מתוצרת Schneider Electric. מפסקי זרם יצוקים MCCB יהיו מותאמים לזרמי הקצר בלוח ומהתוצרת הנ"ל.

2.4 הגנות על מנועים - עם הגנות מגנטית ותרמית מתכוונות מגבילי זרם קצר מתוצרת Schneider Electric

- 2.5 מגענים - AC 3, למליון פעולות לפחות. מתוצרת Schneider Electric
- 2.6 שנאים - יהיו עם לפופים נפרדים (מבדל) הפועלים ללא רעש מתוצרת Schneider Electric "ברק-כוח", "רוזן את מילר", "חולדה"
- 2.7 ממסרי פיקוד - להרכבה על מסילה מתוצרת Schneider Electric או שו"ע מאושר.
- 2.8 לחצני פיקוד, מפסקי פיקוד - מתוצרת Schneider Electric או שו"ע מאושר.
- 2.9 נוריות סימון - בקוטר 22.0 מ"מ להתקנה על דלת לוח חשמל עם נורת " LED " במתח 230 וולט, מתוצרת Schneider Electric או שו"ע מאושר.
- 2.10 מנתקי הספק - (ללא הגנות) - מתוצרת Schneider Electric
- 2.11 מפסק בורר - (דוגמת "פקטי") - מתוצרת Schneider Electric
- 2.12 מכשירי מדידה - יהיו תוצרת Schneider Electric או שו"ע מאושר.
- 2.13 מונה קו"ש - מונה קילו-וט-שעה חד-פזי או תלת-פזי אלקטרוני/מכני להתקנה על מסילה, מתוצרת Schneider Electric או שו"ע מאושר.
- 2.14 מפסק לזרם פחת - יהיה לזרם 25/40 אמפר תלת-פאזי או חד-פאזי ארבע קוטבי או דו קוטבי ברגישות 30 מילי-אמפר מתוצרת Schneider Electric
- 2.15 ממסרי צעד - חד-קוטביים או דו-קוטביים לזרם 16 אמפר ולמתח הפעלה 230 וולט מתוצרת Schneider Electric או שו"ע מאושר.
- 2.16 שעון זמן מיתוג - שבועי יומי דיגטלי כולל רזרבה ל- 150 שעות לפחות עם סלילי הפעלה למתח 230 וולט, תוצרת Schneider Electric או שו"ע מאושר.
- 2.17 רב מודד - מתוצרת "Schneider Electric, SATEC".
- 2.18 בקר קבלים (כופל הספק) - בקר קבלים למספר דרגות ע"פ התוכניות. תוצרת Schneider Electric או שו"ע מאושר.
- 2.19 קבלים - מתוצרת Schneider Electric או שו"ע מאושר. כל קבל יצויד באמצעי לפריקת מטענו שיבטיח שכעבור פחות מדקה יישאר מתח הקטן מ- 50V. הקבלים יהיו מיועדים למתח שלוב של 440V.
- 2.20 מתנעים רכים ומשני תדר - מתוצרת Schneider Electric ויהיו מותאמים להפעלת מפוחים צנטריפוגליים ומשאבות. הציוד יותאם לדרישות התקן בנושא הפרעות לרשת החשמל.

לוחיות הפעלה.

במבנה תותקנה מספר לוחיות הפעלה/בקרה.
לוחיות תהיינה שקועות בקיר.
פנל קדמי של הלוחית יהיה מאלומיניום מאונד חרוט שחור.
סכמות המראות את הלוחות והציוד שהן משרתות כולל מיקומן נמצאות בתכניות.
סכמות המראות את הלוחות והציוד שהן משרתות, כולל מיקומן, נמצאות בתכניות.

לוח הפעלה ראשי :

לוח ההפעלה הראשי ימוקם בחדר אשר יורה המפקח.
הלוח יהיה שקוע בקיר או על הקיר לפי החלטת המפקח.
הלוח יהיה בעל חזית אלומיניום אנודיז עם כתיבה שחורה.
בלוח יהיה שעון יומי/שבועי להפעלת הקירור ואחרים.
בורר שעון/עוקף שעון.
מנורת עבודה לכל יחידת קירור.
בורר קיץ/חורף.
מנורת עבודה לכל משאבת סיחרור מים.
מנורת עבודה משאבה.
מנורת תקלה משאבה.
בורר הפעל/הפסק י.ט.א. המחוברות ישירות ללוח זה .
מנורת עבודה לכל י.ט.א.
מנורת תקלה לכל י.ט.א.
בורר הפעל/הפסק לכל מפוח המחובר ישירות ללוח זה .
מנורת עבודה לכל מפוח.
מנורת תקלה לכל מפוח.
הפעלת מפוחים להוצאת עשן תבטל כל בורר אחר ותפעיל את המפוחים ישירות.

לוחיות הפעלה

כל לוחית תכלול
לחצני הפעל/הפסק.
מנורת עבודה .
מנורת תקלה.
לכל ציוד בנפרד המורכב ומחובר לאותה לוחית.

במידה והלוח הוגדר כלוח חכם בעל מפסקים חכמים למדידה, ניטור, ו/או שליטה וכד' - הדרישות יהיו כדלקמן:

1. ניטור ומדידה מובנים ע"י יחידות ההגנה החכמות בלוח.
2. תצורת תקשורת תהיה בצורת "כוכב" ולא טורית כדי לוודא רציפותה המלאה.
3. שליחת מידע לצורכי ניהול אנרגיה, אחזקה מונעת, זיהוי וטיפול בתקלות בזמן מינימלי.
4. ניטור מצב המפסקים ושליטה עליהם ע"פ דרישה.
5. מדידה של כל הפרמטרים (זרמים, מתחים, הספקים, אנרגיה, שיא ביקוש, הרמוניות וכו' לפי תקן IEC 61557-12)
6. כל חיבורי התקשורת בלוח החכם יבוצעו ע"י מחברים אוניברסליים תקינים בלבד RJ45.
לא ייעשה שימוש במכשירים מיוחדים או מהדקים מבוזרים.
7. אבטחת CYBER - תקשורת כתיבה למפסקים תהיה עם אפשרות פיזית לנעילה בלוח חשמל.
8. אגירת נתונים מקומית לבקר WEB אחד לכל לוח, פתוח לבקרת מבנה (BMS).
9. מסך מגע צבעוני 5.7" מקומי עבור 8 מפסקים לפחות, עם יכולת גלישה לבקר WEB ייעודי, ותצוגת כל מערך הניטור, המדידה, היסטוריית התראות ותקלות בלוח. כולל התראה ויזואלית על עומס חריג במפסק.
10. אפשרות למסך מגע צבעוני 12" עם יכולת תצוגה עבור 40 מפסקים לפחות, כולל תצוגה גרפית של תוכנית חד-קווית של הלוח החכם. תצוגה של 3 דפים עבור כל מפסק חכם, כולל מצב ערכי הכוונון של יחידת ההגנה (כולל

תצוגת זרמים, מתחים, הספקים, הרמוניות, סטטוס מפסק, רמות העמסה של כל מעגל לפי רמות שונות וכו').

11. לציוד בלוח חייב להיות סוכן/מפיץ ומספר אינטגרטורים מוסמכים ע"י יצרן מקור (מינימום 4) בארץ ומלאי מתאים, כך שיובטחו חלפים בכל עת ושירות ללוח החכם על כל אביזריו. סעיף זה בא להבטיח אפשרויות לשירות ממספר אינטגרטורים שונים.

12. ההצעה תתייחס לאמור במפרט זה ותביא בחשבון אספקת הלוח, הובלתו, התקנתו, אינטגרציה מושלמת בין רכיבי הבקרה והתקשורת והפעלתו התקינה, כולל הסמכת יצרן מקור בתוקף עם תעודת יצרן מרכיב המאשרת שהלוח נבדק ותקין בכל התקשורות הפנימיות של רכיבי התקשורת השונים בלוח.

13. על היצרן המרכיב להכין תוכניות מפורטות לייצור הלוח, כולל סכימת תקשורת (בלוקים) אשר יוגשו לאישור המזמין.

14. כלל הלוחות החכמים, רבי המודדים וכל ציוד נוסף הנדרש ע"י המזמין ירוכזו למערכת ניהול אנרגיה, הכוללת בקר עם זיכרון מורחב, קצב שמירה של פעם בדקה, WEBPAGE מובנה, מסכים גרפים מובנים, תצוגת השוואת נתונים, אפשרות שליחת מידע לשרת חיצוני, הגדרת סוגי משתמשים. הבקר יוכל לחבר אליו מכשירים מפרוטוקולים שונים כמו: Modbus RS485, Modbus TCP-IP, KNX, Zigbee. הבקר ישמור נתונים של שנתיים לפחות, כולל חותמת זמן לכל אירוע ו/או מדידה. הבקר יהיה מסוג Schneider Electric PAS800L מתוצרת או שווה ערך מאושר. עבור מתקנים גדולים ובהתאם לדרישות, תותקן תוכנה לניהול אנרגיה כדוגמת PME 9.0 כולל רישיון ראשי לתוכנה ורישיונות לפי כמות אביזרים המנוטרים במתקן. עבודת האינטגרציה וההטמעה של המערכת תבוצע ע"י אינטגרטור מוסמך של יצרן המקור בלבד. (ראהנספח (PME

15. הלוחות יהיו מודולאריים כדוגמת Prisma מתוצרת Schneider Electric או שווה ערך מאושר התקני הגנה, מיתוג, מדידה, בקרה, תקשורת, צגים ואביזרים נלווים בלוח

כלל התקני ההגנה, המיתוג והאביזרים הנלווים יעמדו בתקן IEC60947.

הלוח יסופק כמערכת אחת עובדת ומושלמת לאתר הפרויקט ויכלול מערכת משולבת סיסטמטית על פי הוראות יצרן הציוד.

כלל התקני ההגנה, המיתוג, הבקרה, התקשורת והאביזרים הנלווים יהיו מתוצרת Schneider Electric או שווה ערך מאושר על ידי המתכנן.

הקבלן יהיה אחראי על התאימות (COORDINATION) בין המפסקים ויחידות ההגנה בהתאם לתוכניות המתכנן. כולל בדיקת סלקטיביות והגנה עורפית.

כלל יחידות ההגנה יזונו מספק כוח חיצוני 24V DC ע"מ להציג נתונים גם בעת תקלה. הזנה למפסקים תבוצע מפ"צ ייעודי ולא מפ"צ ראשי, כל החיבורים יהיו עם פסי נחושת גמישים ו/או עם גידים גמישים עם נעלי כבל בלבד וסגירה עם ברגים. לא יאושר חיבור אחר.

בלוח יותקן בקר ייעודי מסוג DDC דגם SmartStruxure בעל 6 פרוטוקולים מובנים ופתוחים כולל תוכנת HMI מובנית בבקר כחלק ממערך WEB של הבקר, בעל זיכרון של 4GB כולל יכולת אגירת נתונים לכל מערך רכיבי התקשורת בלוח המפורטים במפרט נשוא זה, הבקר יכלול מסכים גרפיים פנימיים הכוללים סכמה חד-קווית ומפות סינופטיות ברזולוציות גבוהות, כולל דו"חות נתונים וריכוז התקשורת של כל המפסקים והרכיבים בלוח חשמל החכם, הבקר יכלול חיבור RJ45 כפול לחיבור מערך בקרת המבנה של הבניין במידת הצורך אל התקשורת המובנות בבקר כגון LON IP, MODBUS IP, BACNET IP, DIARMF בתצורת CYBER

מסך מגע צבעוני בגודל של 12" כדוגמת MAGELIS בחיבור USB המסך יכלול מסגרת פלסטיק קשיחה להגנה כולל מעטפת מלאה קשיחה, מסך המגע יכלול אפליקציה של מערכת הבקר SmartStruxure וחיבור תוכנית לבקר כולל גלישה מלאה והצגת הנתונים כ-HMI מלא כדוגמת PME - Power Monitoring Expert כל נתוני הבקר יופיעו על גבי המסך בעזרת מסכים גרפיים דינמיים וסכמות חד-קוויות אשר יותקנו בבקר הני"ל, כמו כן מסך המגע יכלול סט כבלים לחיבור הבקר. על המסך לא תותקן מערכת הפעלה כגון Windows אלא מערכת הפעלה שתוכננה עבור מסך זה בצורה מלאה וייעודית.

במידה ולא מוגדר מסך כדוגמת הני"ל יותקנו צגים צבעוניים ייעודיים עבור לוח חשמל חכם כדוגמת FDM128. חיבור המסכים יתבצע בשיטת Plug&Play, בעת חיבור והגדרת כתובות IP של המפסקים, כל המידע ייטען בצורה אוטומטית, למסכים המובנים, בצגים הייעודיים.

סוגי/דגמי המפסקים האוטומטיים ויחידות ההגנה יהיו כמצוין בתוכנית לוח החשמל ו/או בכתב הכמויות.

כל חיווט התקשורת Modbus 485 ו Modbus TCP-IP יבוצע ע"י חיבורים תקינים בלבד RJ45 ולא ע"י מהדקים עם גידים חשופים, ע"מ לייעל זיהוי וטיפול בתקלות התקשורת.

כל מפסק יצויד עם מנגנון לבדיקת תקשורת בינו לבין יחידת הבקרה ללא כלים מיוחדים.

מפסקי אויר (ACB) לזרמים 630A-6300A

חיבור כניסה למפסק יאפשר חיבור באמצעות כבלים או פסי צבירה.
חיבור בין תעלת פסי צבירה חיצונית למפסק ACB, המותקן בתוך לוח, יבוצע רק ע"י פרט חיבור תקני (Interface - פלאנג'), אשר נבדק ואושר בתקן IEC61439-2 IEC61439-6 ומתועד בקטלוג של שני היצרנים הן יצרן המקור והן יצרן פסי הצבירה.
המפסק יסופק עם יח' הגנה חכמה (כדוגמת Micrologic 5.0/6.0 H/E), כרטיס תקשורת BCM ULP המותקן במפסק, כבל תקשורת ULP ויח' בקרה עבור המפסק (כדוגמת IFE). יחידה הבקרה תסופק עם ממשק אינטרנטי מובנה, יכולת המרת תקשורת (TCP-IP-Modbus) ושליחת התראות בדוא"ל.
כל מפסק יסופק עם סט של 8 מגעי עזר.
מפסק אוויר מעל 1000A יהיה נשלף וממונע – כולל סלילי פתיחה וסגירה ומודול המראה מצב עגלה.
כל מפסק יצויד עם מנגנון בטיחות לאנשי תחזוקה - להגבלת זרם הקצר בזמן התחזוקה של המפסק. Energy ERMS - Reduction Maintenance Settings
המפסקים יסופקו מורכבים בצורה מושלמת מיצרן המקור.
המפסקים יהיו כדוגמת MTZ/NT/NW תוצרת Schneider Electric או שו"ע מאושר.

מפסקים יצוקים (MCCB) לזרמים 16A-1600A

המפסקים יסופקו מורכבים בצורה מושלמת מיצרן המקור.
יחידות ההגנה יהיו ניתנות לשליפה והחלפה – לא יתקבל מפסק עם יחידה קבועה.
מפסקים יותקנו בצורה אנכית בלבד, אלא אם רמת המידור הוגדרה עבורם בדרגה של Form 3 לפחות.
הזנות למפסקים יבוצעו ע"י חיבור נחושת גמישה או פסי נחושת בלבד – לא יאושר חיבור ע"י גיד גמיש.
פסי הצבירה יהיו מותקנים בחזית הלוח. לא תאושר התקנה אחורית.
פסי הצבירה יהיו עם כיסוי מאוורר ומוגנים מפני נגיעה מקרית.

מפסקים יצוקים (MCCB) עבור 630-1600 אמפר
יסופקו עם יח' הגנה חכמה (כדוגמת Micrologic 5.0/6.0 E/H)
כרטיס תקשורת BCM ULP המותקן במפסק, כבל תקשורת ULP ויח' בקרה עבור המפסק (כדוגמת IFM). יחידה הבקרה תסופק עם ממשק אינטרנטי מובנה, יכולת המרת תקשורת (ULP-Modbus) ושליחת התראות בדוא"ל.
המפסקים יהיו כדוגמת NS תוצרת Schneider Electric או שו"ע מאושר.

מפסקים יצוקים (MCCB) עבור 400-630 אמפר
יסופקו עם יח' הגנה חכמה (כדוגמת Micrologic 5.3/6.3/7.3 E/H).
המסך המובנה יציג את המדידות על המסך מערך של 5%In של המפסק.
יסופקו כרטיס תקשורת BSCM module המותקן במפסק, מתאם וכבל לתקשורת ULP ויח' בקרה עבור המפסק (כדוגמת IFM). יחידה הבקרה תסופק עם ממשק אינטרנטי מובנה, יכולת המרת תקשורת (ULP-Modbus) ושליחת התראות בדוא"ל.
כיוול המפסק יהיה אפשרי הן בצורה ידנית (ללא מתח חיצוני), והן בצורה דיגיטלית עם לחצנים.
המפסקים יהיו כדוגמת NSX תוצרת Schneider Electric או שו"ע מאושר.

מפסקים יצוקים (MCCB) עבור 100-250 אמפר
יסופקו עם יח' הגנה חכמה (כדוגמת Micrologic 5.2/6.2/7.2 E/H).
המסך המובנה יציג את המדידות על המסך מערך של 5%In של המפסק.
יסופקו כרטיס תקשורת BSCM module המותקן במפסק, מתאם וכבל לתקשורת ULP ויח' בקרה עבור המפסק (כדוגמת IFM). יחידה הבקרה תסופק עם ממשק אינטרנטי מובנה, יכולת המרת תקשורת (ULP-Modbus) ושליחת התראות בדוא"ל.
כיוול המפסק יהיה אפשרי גם בצורה ידנית (ללא מתח חיצוני), וגם בצורה דיגיטלית עם לחצנים.
בהתקנה אנכית פסי הצבירה יוזנו באותה שורה לפחות 4 מפסקים (עד 250A) בעלי שלושה קטבים או 3 מפסקים בעלי ארבעה קטבים - ישירות וללא צורך בהוספת חיווט והרכבה, ע"י התקן ייעודי תקני בלבד עם הגנה נגד נגיעה מקרית, כדוגמת Linergy FC Polypact ייעודי למפסקי NSX.

מפסקים יצוקים (MCCB) מ-16A עד 160A
יהיו עם אפשרות להתקנה על פס דין עם מנגנון למניעת התחממות במגעים.

בהתקנה אנכית פסי הצבירה יוזנו באותה שורה לפחות 5 מפסקים (עד 160A) בעלי שלושה קטבים - ישירות וללא צורך בהוספת חיווט והרכבה, ע"י התקן ייעודי תקני בלבד עם הגנה נגד נגיעה מקרית, כדוגמת Linergy FC Polypact ייעודי למפסקי NSXm. עבור כל המפסקים $I_{cs}=100\%I_{cu}$ ב 415V AC ללא יוצא מן הכלל. המפסקים יהיו כדוגמת NSXm תוצרת Schneider Electric או שו"ע מאושר.

במפסקים המוגדרים עד 630A יותקנו רכיבי מדידה אלחוטיים המשדרים ליחידת בקרה Smartlink באמצעות תקשורת ZIGBEE. יחידות המדידה יהיו Class1 וימדדו נתוני זרם, מתח, הספק, PF, אנרגיה, תדר של כל מעגל. רכיב זה כדוגמת POWERTAG תוצרת Schneider Electric יהיו בדוק ומאושר ע"י יצרן המקור. ההתקנה על המפסק תהיה תחתונה בלבד.

כל מפסק ממונע יצויד עם רכיב תקשורת מתאים לצורך ביצוע השלדת עומסים (גם בעזרת פקודה בתקשורת) ע"י בקר מתוכנת אשר יותקן בלוח. הקבלן אחראי לספק, להתקין ולתכנת את הבקר להשלדת העומסים לפי דרישת הלקוח ובהתאם לתוכנית החשמל. על הקבלן לפנות לאינטגרטור מוסמך ע"י יצרן המקור לצורך ביצוע העבודה. ביצוע והפעלה כולל תכנות של מסך מגע, העבודה תכלול בניית מסכים גרפיים וקישורים לכל מפסק על בסיס מבנה הלוח וחלוקת המפסקים בתוך הלוח - יש לפנות לקבלני אינטגרציה מוסמכים מטעם יצרן המקור לצורך ביצוע העבודה.

ביצוע תכנות והגדרת כל רכיבי המערכת בתקשורת בלוח החשמל כולל שימוש בתוכנות עזר על מנת לסכרן את רכיבי הלוח לממשק אחד וחיבור למערכת ניהול האנרגיה של הלוח החכם כולל קישוריות למסך מגע אשר יסופק בסעיף נפרד - סעיף זה יכלול את העבודה בהתאמה לכמות המפסקים בלוח - יש לפנות לקבלני אינטגרציה מוסמכים מטעם יצרן המקור לצורך ביצוע העבודה.

ניטור ומדידה של ציוד מודולארי

ניטור ומדידה עבור התקני הגנה, מיתוג ומדידה כגון: מא"זים, מפסקי פחת, מגענים, ממסרי צעד וכד' יבוצעו באמצעות יח' בקרה ייעודית כדוגמת Smartlink תוצרת שניידר אלקטריק. יח' הבקרה תחובר לכל אחת מיח' ההפעלה באמצעות כבל עם מחברים מיוחדים למניעת טעויות חיווט. יחידה הבקרה תסופק עם ממשק אינטרנטי מובנה, יכולת המרת תקשורת (Modbus) ושליחת התראות בדוא"ל. יחידת הבקרה תסופק עם כל האביזרים הנלווים לצורך התקנה מושלמת ותקנית בלוח החשמל החכם. במפסקים המוגדרים יותקנו רכיבי מדידה אלחוטיים המשדרים ליחידת בקרה באמצעות תקשורת ZIGBEE. יחידות המדידה יהיו Class1 וימדדו נתוני זרם, מתח, הספק, PF, אנרגיה, תדר של כל מעגל. רכיבים אלו יהיו בדוק ומאושר ע"י יצרן המקור. כדוגמת PowerTag תוצרת Schneider Electric במידה ונדרש להפעיל מנוע בתקשורת ולבצע השלדת עומסים במתקן ע"י הלוח החכם, על הקבלן לספק להתקין ולתכנת בקר PLC כדוגמת Modicon M580 כולל ספק כח, כרטיסי הרחבה ופלטת לחיבור הכרטיסים. הבקר יתמוך בהגנות Cyber עם יכולת לקבל עדכונים, כולל זיהוי ודיווח על ניסיון כניסה לבקר ו/או שינוי כלשהו בו. כלל יחידות הבקרה של המפסקים והבקר הראשי יותקנו על פס DIN. יח' הבקרה יוזנו ע"י ספק כוח 24VDC המותקן על פס דין. פיזור התקשורת יבוצע ע"י מתג תקשורת עם מספר יציאות בהתאם לארכיטקטורת התקשורת בלוח. מפסקים אוטומטיים זעירים (מא"זים) יהיו בעלי אופיין פעולת ניתוק כפי שמופיע בתוכנית החד קווית ו/או על פי דרישת המתכנן במפרט. כל המא"זים יהיו בעלי דגלון מצב תקלה (VisiTrip) מובנה ודגלון מצב מגעים דבוקים (VisiSafe). כדוגמת סדרה Acti9 תוצרת Schneider Electric או שו"ע מאושר. עבור התקני הגנה ומיתוג כגון: מא"זים, ממסרי/מפסקי פחת, מגענים, מתנעים תרמו-מגנטיים מסדרת Tesys וכל ציוד מודולארי אחר, תהיה גישה עבור תחזוקה ותפעול כפי שהוגדר בקטלוג יצרן המקור. מגענים מודולריים יותקנו עם מחיצות בין כל 2 מגענים ע"מ להגיע לפיזור החום הנדרש. מגענים למיתוג תאורת LED יהיו עם מנגנון מיתוג Zero Cross כדי להפחית את זרמי ההתנעה של הגופים. במידה ויש דרישה להתקני מיתוג/הגנה "שמורים" בתוכנית החד קווית של המתכנן, יש להוסיף ההתקנים הנדרשים במיקום הרלוונטי לפי התוכנית. התקני הגנה מפני מתחי יתר - מגני ברק (SPD) ייבחרו ויוותקנו בהתאם לשיתת ההגנה בפני חשמול, מערכת קליטת הברק, רמת הסיכון והנחיות יצרן המקור כדוגמת Schneider Electric. מגני הברק יהיו עם מגעי עזר למצב תקול/פעיל של המודולים. מגני מתחי היתר יהיו מסוג 2 בלבד או 1+2 עם קטבים נשלפים הניתנים להחלפה. אנאלייזרים בהזנות הראשיות של המתקן יעמדו בתקני IEC: (class 0.2s) 61557-12, 62053-22 בנוסף לתקנים הרלוונטיים המופיעים בתחילת הפרק. הרב-מודד יהיה כדוגמת PM8000 תוצרת Schneider Electric או שו"ע מאושר ע"י המתכנן. האנאלייזרים ושנאי הזרם יסופקו ע"י אותו יצרן מקור. הציוד יותקן על גבי פנלים עם צירים או על גבי הדלתות, בגב המכשיר יותקן כיסוי מגן מפני נגיעה מקרית.

פרמטרים ותכונות האנאלייזר:

256 דגימות למחזור.
3 מתחי/זרמי הפאזות.
P.F. - כופל הספק.
תדר.
הספקים: אקטיבי (kW), ריאקטיבי (kVar).
עיוות הרמוני כללי במתחים ובזרמים THD.
שיא ביקוש: 3 זרמים - Amp. Max. Dem.
הספק אקטיבי - kW Max. Dem.
אנרגיות: kVarh, kWh (Import/Export).
הרב-מודד ימדוד את הפרמטרים הנ"ל ב - TRUE RMS.
מונה שעות עבודה בעומס (מתכוון).
סנכרון GPS.
קליטת צורת הגל.
נפילות ועליות מתח (sag, swell).
עיוות הרמוני במתח ובזרם כללי.
הרמוניות מפורטות בזרם ובמתח עד הרמוניה 63.
תחזית צריכה עתידית.
מינימום 30 סוגי התראות מובנות (עומס יתר, מתח יתר וכו').
היסטוריית התראות עם חותמת זמן עבור 40 התראות האחרונות.
תקשורת Modbus TCP/IP/RS482/RS232.
ממשק אינטרנטי מובנה.
מתח הזנה: 85-265Vac או 100-300Vdc.
2 כניסות דיגיטליות.
2 יציאות Relay.

15.02.03 פיקוד ובקרה למערכת מיזוג האוויר

פיקוד.
הפיקוד לי.ט.א יהיה כדלקמן.
בקיץ/חורף ע"י ברז תלת-דרכי או דו-דרכי פרופורציונלי ממונע.
כנ"ל ליחידות מפוח נחשון אך עם ברזים דו-דרכיים ממונעים פרופורציונליים או ברזים ממונעים הפעל/הפסק.

15.02.04 אינסטלציה חשמלית

כל האינסטלציה החשמלית תבוצע בקווים בין כל חלקי המתקן השונים לרבות מנועים, פיקוד, לוחות חשמל וכו' ותהיה מושלמת על כל אביזרים ופריטיה כנדרש על ידי קבלן מיזוג האוויר.
האינסטלציה החשמלית תבוצע בקווים בין כל חלקי המתקן השונים, לרבות מנועים, פיקוד, לוחות חשמל וכו' ותהיה מושלמת על כל אביזרים ופריטיה כנדרש.
סיומת הקווים לאביזרים השונים תהיה בצורות גמישים. כל היציאות מהריצפה אם יהיו יוגנו על ידי צנור מגולבן.
כל חיזוקי הצנורות, הכבלים והברגים יהיו מחומר בלתי מחליד או יצופו בחומר המונע חלודה.
המוליכים יהיו בצבעים שונים וצבעם יסומן בתכניות החיווט החשמלי.
חתך כל מוליך לא יהיה קטן מ - 1.5 מ"מ.
תכניות האינסטלציה שיוכנו על ידי קבלן מיזוג האוויר תתוכננה בתאום עם דרישות החשמל של המזמין או בא כוחו ותכלולנה את כל האביזרים בהתאם לדרישות החשמל של המזמין והמפרט של רשת לביצוע מתקני חשמל.
קווי חשמל מתחת לריצוף ו/או ריצפת בטון בתוך המבנה יהיו מכבלים מושחלים בתוך צנורות מתאימים.
קווי חשמל המותקנים בתוך קירות יהיו מוליכים מנחושת ב - PVC, או כבלי "XLPE" מושחלים בתוך צנורות פלסטיים מטיפוס "מריכף".
קווי חשמל המותקנים על הטיח, קירות או תקרות, בתוך המבנה, יהיו מוליכים מנחושת, מבדדים ב - PVC או כבלים "XLPE", מושחלים בתוך צינורות משוריינים צבועים, או בתוך צינורות פלסטיים קשיחים או בתוך תעלות מפח מגולבן, צבוע או מחומר פלסטי. הכל לפי דרישות המפקח. קופסאות החיבורים יהיו ממתכת.
קווי החשמל המותקנים על משטחים חיצוניים של המבנה, יהיו מכבלים "XLPE", מושחלים בתוך צינורות מים מגולבנים, או כבלים "XLPE". קווים באדמה יהיו מכוסים על ידי לבנים וחול בעומק של 80 ס"מ לפחות.
הקבלן אחראי שהאינסטלציה ולוחות החשמל יעברו את בקורתו של בודק מוסמך (על חשבון הקבלן) ותתקבל על ידו. העברת הביקורת תעשה על ידי הקבלן ותעודת האישור על קבלן המתקן על ידי חברת החשמל או בודק מוסמך, ללא הסתייגויות, תצורף לתיק המסירה.
הקבלן יהיה כפוף בביצוע עבודתו לתקנים ולדרישות המפורטות בפרק המפרט לעבודות החשמל של המבנה.
עבודות האינסטלציה החשמלית תבוצענה בהנהלתו ובהשגחתו של חשמלאי בעל רשיון, מתאים לעבודה זו לפי החוק.
המועד לבקורת על ידי בודק מוסמך, יקבע בתאום עם המפקח.
הקבלן יוודא הכנסת הצינורות לתבניות הבטון לפני היציקה.

לתשומת לב הקבלן :
מהלכי האינסטלציה החשמלית יהיו על גבי סולמות, מגשים או תעלות לפי אישור מהנדס החשמל של הטכניון אשר יוכנו על ידי הקבלן. על הקבלן לתאם ולקבל אישור המפקח לכל תוואי של מהלך צנרת החשמל מכל סוג שהוא.

15.02.05 ציוד עמיד באש

האינסטלציה החשמלית המוליכה מלוח החשמל ועד לאלמנטי הציוד העומד בפני אש, תהא מכבלים עם בדוד עמיד באש המאפשרת לפריטי הציוד לפעול באופן תקין 180 דקות בטמפרטורה של $800 \pm 0^{\circ}\text{C}$.
הכבלים יהיו מטפוס NHXXH – FE 180 (20), מסוג HALOGEN FREE בהתאם לתקן VDE 0472 – 0207.
המפוחים המסווגים כמפוחים להוצאת עשן יחווטו בכבלים חסיני אש.

15.02.06 הארקות

בנוסף לברגי הארקה המקוריים המתוקנים על גבי פריטי הציוד השונים יתקין הקבלן עבור :

א. צנרת מים

הקבלן ירתך ברגי הארקה מפלדת אל-חלד לצנרת המים. קוטר כל בורג יהיה $1/2"$, ויבלוט 5 ס"מ מחוץ לבידוד. הברגים ירותכו ניצב לצנרת ובמפלס אחיד לכל מערכת צנרת. בכל אזור של מכונות תהא לפחות מערכת אחת של ברגים, בורג לכל צנור, במפלס אחיד אופקי או אנכי. לצנרת האופקית העוברת על הגג ו/או בקומה ירותכו הברגים לכל צינור במפלס אופקי אחיד. בתחילת הצנרת ובסוף כל הסתעפות. מקום נקודות ריתוך הבורג חייב לקבל אישור מהנדס החשמל.

ב. תעלות אויר

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

15.03. אופני מדידה

15.03.01 מחירי היחידה ברשימת הכמויות

א. תאורי הסעיפים השונים ברשימת הכמויות הם תמציתיים בלבד ומחירי היחידה יחשבו ככוללים את כל הדרוש להשלמת העבודות בהתאם למתואר במפרט הטכני ובתוכניות. סיכום מחירי הסעיפים יהיו את מחירו של המתקן המושלם, מוכן למסירה סופית למהנדס.

ב. מחירי היחידה של הסעיפים השונים ברשימת הכמויות יחשבו ככוללים :

כל החומרים ובכלל זה מוצרים לסוגיהם וחומרי עזר הנכללים בעבודה (ושאינם נכללים בה) והפחת שלהם, וכן את הוצאות הבדיקה של החומרים, המוצרים וכו'.
כל העבודה הדרושה לשם ביצוע – בהתאם לתנאי החוזה.
השימוש בציוד, בכלי עבודה, מכשירים, מכונות, סולמות וכו'.
כל אמצעי ההגנה והבטיחות לתמסורות והנעים.
כל אמצעי מניעת הרעידות.
הובלת החומרים, המוצרים, הציוד, כלי העבודה וכו' כמפורט (ובכלל זה העמסתם ופירוקם) וכן הובלת עובדים למקום העבודה וממנו.
אחסנת החומרים, המוצרים, הכלים, המכונות ושמירתם וכו'.
המסים הסוציאליים, הוצאות הביטוח, מסי הקניה, בלו, מכס וכו'.
ההוצאות הכלליות של הקבלן (הן הישירות והן העקיפות) בקשר להתחייבויות המפורטות בתנאי החוזה ובמפרט הטכני ובכתב כמויות זה.
ההוצאות האחרות, מאיזה סוג שהוא, אשר תנאי החוזה מחייבים אותו.
תוכניות מעודכנות AS MADE לפי הביצוע בפועל.
רווחי הקבלן.
שרות ואחריות לשנתיים מיום קבלת המערכות על ידי המזמין.

ג. על הקבלן לספק את כל הדרוש לשם השלמת העבודה כאות, לפי המתוכנן והכוונה האמיתית של התוכניות, השרטוטים, המפרט הטכני, כתב הכמויות והחוזה בין אם הדבר מסומן ומוזכר במפורש, או לא, בתנאי שדבר זה נחוץ לשם ביצוע מושלם של העבודות.

15.03.02 עבודות נוספות

בכל מקרה של עבודה נוספת או שינויים במפרטים ובכתב הכמויות, יחולו על פרטים אלה המחירים המפורטים בכתב הכמויות. עבור פרטים שאינם כלולים בכתב הכמויות תחול אחת משתי שיטות המחיר המפורטות להלן :
אינטרפולציה לינארית בין שני מחירי היחידה בעלי אופי דומה.

עבור רכישת חומרים ואלמנטים, שאינם כלולים במפרט ואשר לא ניתן לתמחרם מתוך כתב כמויות וללא עבודה, ישולמו החשבונות בצירוף חשבונית הרכישה + תוספת 10% רווח קבלן ושעות עבודה לפי אישור המפקח.

15.03.03 שיטת המדידה

לא תשולם כל תוספת עבור עבודות צביעה, ומחיר הצביעה כלול בכל סעיף וסעיף.
מדידת צנרת מים ותעלות ובדוד תבוצע עפ"י סעיף 1500.00 –
אופני מדידה ותשלום של המפרט הכללי.
בסיסי בטון ימדדו כסעיף כולל – קומפלט.
לוחות חשמל ימדדו לפי סעיפים כוללים – קומפלט.
אינסטלציה חשמלית שמחוץ ללוחות תמדד בסעיף אחר כולל – קומפלט.
מנועים חשמליים יכללו במחיר הציוד אותו הם מפעילים.
במחירי הברזים בצנרת המים כלולים האוגנים הנגדיים האטמים/הברגים.
מחירי אוגנים בצנרת המים כוללים אוגנים נגדיים האטמים והברגים.
מחירי ציוד מדידה (מדי חום, מדי לחץ וכו') כוללים את המופות בהם הם מותקנים.
יש להוסיף 20 מופות עם פקקים ללא מכשירים עבור חיבור עתידי לפי הוראת המפקח ו/או המתכנן ללא תוספת תשלום.
מדידת תעלות פח מגולבן מרובעות לפי המפרט הכללי.

15.03.04 ניקוי השטח

לפי הוראת המפקח ינקה הקבלן את שטח העבודה תוך כדי ביצוע העבודה. עם תום העבודה ולפני מסירתה יבוצע ניקוי יסודי משאריות חומרים ופסולת כמו חומרי בידוד פחים מגולבנים, פרופילים וכו'.
הקבלן ישאיר את המבנים והשטח מסביבם נקיים מכל שאריות ופסולת חומרים. ביצוע הניקיון הנ"ל כלול במחירי הסעיפים השונים בכתב הכמויות ולא תשולם כל תוספת לעבודה זו.
העבודה מתבצעת במבנה קיים ופעיל.
על הקבלן להשאיר בסוף יום העבודה את המבנה נקי.
במידה והשטח לא ינוקה רשאי המפקח להביא אנשים לניקוי ולחייב את קבלן מ.א. בחשבונות.

15.04 בקרת מבנה למיזוג אוויר

15.04.01 הנחיות כלליות

תיאור כללי למערכת בקרת המבנה

בניין מתוכנן שרת מקומי, המרכז את כל הנתונים ממערכת בקרת המבנה למיזוג אוויר. מחשב זה מחובר לרשת של הפרויקט בפרוטוקול TCP/IP ומעביר את כל הנתונים לשרת הבקרה הראשי של המלון הממוקם במרכז המחשבים. שרת הבקרה הראשי מכיל את כל היישומים האחרים של בקרת המבנה של המלון ותפקידו גם להעביר את כל הנתונים וההתראות למחשבי הניהול בתחנות בקרת מבנה נוספות של השרת המקומי בבניין מחובר לכל מערכות הבקרה בבניין כגון מערכת חשמל, מ"א, אינסטלציה, מעליות, בקרת כניסה, בטיחות, בטחון, בקרת תאורה וכדומה. כל מערכת תבוצע בשלמות ע"י קבלן המערכת, כמו כן יהיה קבלן בקרה ראשי אשר יחבר את כל יישומי הבקרה השונים ליישום אחד וחיבור לנייד.
יובהר כי מערכת הבקרה היא מערכת נתמכת ויהיה ניתן לנהל אותה טכנית ולפתח בעתיד עם כל חברה חיצונית אחרת אשר תבחר.

15.04.02 דרישות ממגישי הצעות למכרז ותנאי סף

מגיש ההצעה למכרז חייב להיות קבלן בקרת מבנה העוסק לפחות 3 שנים בהתקנת מערכות בקרת מבנה שמשתמשות בבקרי DDC.
לא יאושר שימוש בבקר PLC אלא לצורך השלמת עומסים בלבד
לקבלן מערכת בקרת המבנה תהיה יכולת תמיכה טכנית פעילה במלואה ממתקן בטווח של 50 קילומטרים מהפרויקט, ובו מהנדסים שהוכשרו והוסמכו על ידי היצרן לעסוק בתכנון המערכת, בתכנות הבקרים ובשירות הניתן למערכת הבקרה. מערך הטכנאים של הקבלן יוכל לספק באופן מלא הוראות ושירותי תחזוקת חירום שגרתיים לכל רכיבי המערכת.
קבלן הבקרה חייב להיות בעל ניסיון של פרויקט דומה או פרויקט המכיל 5000 כניסות/ציאות לפחות בשנתיים האחרונות.

מגיש ההצעה למכרז חייב להיות קבלן בקרת מבנה העוסק לפחות 3 שנים בהתקנת מערכות בקרת מבנה שמשתמשות בבקרי DDC.
הבקר ותכנותיו עומדים בהתאם לדרישות המפרט כולל עמידה בתקן
CYBER SECURITY

נדרשים 5 מינימום קבלני אינטגרציה \ קבלני בקרת מבנה עבור כל אחד כדוגמת היצרנים הר"מ לקבלן מערכת בקרת המבנה תהיה יכולת תמיכה טכנית פעילה במלואה ממתקן בטווח של 150 קילומטרים מהפרויקט, ובו מהנדסים שהוכשרו והוסמכו על ידי היצרן לעסוק בתכנון המערכת, בתכנות הבקרים ובשירות הניתן למערכת הבקרה. מערך הטכנאים של הקבלן יוכל לספק באופן מלא הוראות ושירותי תחזוקת חירום שגרתיים לכל רכיבי המערכת.

כל המתמודדים חייבים להיות ספק מורשה או סניף מקומי של יצרנים שצוינו במפרט זה.

היצרנים הבאים אושרו מראש:

Schneider Electric DDC או שווה ערך מאושר על ידי יועץ החשמל

קבלני בקרה מאושרים מראש :

1. ארדן קונטרול טק מקבוצת לודן-טק
2. אפקון בקרה
3. אלקטרה טכנולוגיות
4. בינת יישום

1.1. תכולת עבודה

א. הקבלן יספק ויתקין מערכת בקרת מבנה מלאה, כולל כל החומרה הנדרשת וכל תוכנות ויישומי ההפעלה הנדרשים לביצוע תהליך הבקרה והתפעול בהתאם למוגדר במפרט זה ובהתאם לנספח א. 'התקשורת בין כל רכיבי המערכת – עמדות עבודה, שרתים, בקרים אפליקטיביים, בקרים אחודים וכד', תתבצע באמצעות פרוטוקול BACnet כהגדרתו בתקן ASHARE 135-2007 או תקן EIA 709.1 פרוטוקול Lontalk™ או פרוטוקול Modbus. לא יבוצע שימוש במתאמים לתקשורת בין הבקרים שסופקו תחת פרק זה וכן גם לא יורכבו כרטיסי תקשורת להרחבה על הבקר אלא כול התקשורת יהיו חלק אינטגלי מהבקר. בתצורה המינימאלית יש לספק יחידות בקרה עבור :

1. יחידות טיפול אוויר
2. מפוחי אוורור לפליטה
3. התנתממשקות למערכת PHOENIX
4. חבור מערכות אינסטלציה
5. מערכות צד שלישי
6. מערכת קירור מים כולל משאבות, צילרים
7. מפוחי פינוי עשן
8. ניטור ל ציוד כגון גנרטורים לחירום .
9. לוחות חשמל מכל סוג שהוא
10. לוחות מתח גבוה
11. לוחות תאורה

12. למדפים לבקרת עשן ולוחות מערכת בקרת DDC הזנת מתח הפעלה לבקרי מבנה למעט אם צוין אחרת.

למעט אם צוין אחרת, מערכת הבקרה תכיל את כל בקרי ה IP -הנדרשים, בקרי DDC עצמאיים, עמדות, תוכנה, רגשים, מתמרים, ממסרים, שסתומים, מדפים, מפעילי מדפים, לוחות בקרה ואבזרים נלווים נוספים, יחד עם מערכת שלמה של חיווט לחיבורי חשמל כדי לעמוד במטרות המפרט ולספק מערכת שלמה וראויה לתפעול. למעט אם צוין אחרת, יש לספק מפעילים לציוד כגון מדפים אם יצרן הציוד לא סיפק אותם. תיאום הדרישות עם הקבלנים השונים.

קבלן מערכת בקרת המבנה יסקור, יעיין וילמד את כל תוכניות לוחות החשמל במבנה כולל מערכות המיזוג אויר כולל תוכניות חשמל ואינסטלציה ואת המפרט כולו לצורך היכרות עם הציוד ועם הפעלת המערכת וכדי לאמת את הכמויות והסוגים של המדפים, המפעילים, רגשים וכל הציוד הנדרש לבקרה ולהתראות וכד' שאותם יש לספק. בכפוף לחוזה זה יסופקו כל החיווט הנדרש לשילוב ואינטגרציה בין כל המערכות, החיווט וההתקנה של ציוד הבקרה הקשורים לציוד המפורט מטה. כאשר מערכת בקרת המבנה תותקן במלואה ותתפקד באופן מלא, קבלן מערכת בקרת המבנה ונציגי היזם או המפקח / המתכנן יבחנו את המערכת ויבדקו התאמה מלאה לדרישות המוגדרות בפרק נשוא זה - ראה פרק 'קבלת המערכת ובחינות' במסמך זה. במועד זה, קבלן מערכת בקרת המבנה ידגים את פעולת המערכת ויצג את ביצוע התקנה ויישום המערכת העומדים בקנה אחד עם דרישות המערכת ואפיונה במפרט הטכני ובתוכניות.

קבלן מערכת בקרת המבנה יספק את כל הצרכים הנדרשים כולל כוח אדם המתאים והכרחי לצורך הטמעת המערכת בתיאום עם קבלן מיזוג האוויר, קבלן החשמל וקבלני המערכות האחרות להם נדרש לבצע אינטגרציה על פי המפרט הטכני .

כל העבודות שיתבצעו בכפוף לפרק בקרת המבנה, יבוצעו תוך ציות לתקנות הקובעות, לחוקים ולגופי הממשל. אם הרישומים ו/או המפרטים סותרים את התקנות, הקבלן יגיש לאחר הדרכה שקיבל מהמהנדס הצעה עם שינויים מתאימים לפרויקט כדי לענות על המגבלות החוקיות. אם המפרט והתוכניות הקשורות אליו מחמירים יותר

מהנדרש על ידי התקנות, המפרט הוא הקובע. הקבלן ישיג את כל האישורים והרישיונות הנחוצים וישיא בתשלומים עבורם.

15.04.03. אחריות קבלן המערכת

קבלן המערכת למיזוג אוויר יבצע את כל הקשור למערכת אותה הוא מספק כולל כל הקשור לבקרת המערכת אותה הוא מספק בשלמות. כולל בקרים, חיווט, התקנות, מתמרים, לוחות, יחידות הרחבה, ספקים, מסכים בתוכנת HMI וכדומה עד לפעולה מושלמת של כל המערכת אותה סיפק. הקבלן יחבר את מערכות הבקרה שתחת אחריותו אל רשת הבקרה הכללית כולל בקרת חדרי המלון בפרוטוקול TCP/IP BACNET IP או LON IP או MODBUS IP או כל הפרוטוקולים הנ"ל התקשורת 485 ויספק את הדרייבר הדרוש להתחברות למערכת בקרת המבנה

על הקבלן לבצע תיאום, עם קבלן הבקרה הראשי בפרט בנושא מרחב הנתונים - התראות, תקלות וכדומה שיועברו לקבלן הבקרה הראשי. על הקבלן בקרה ראשי לחבר את המסכים מקבלני המערכת השונים ליישום אחד, להגדיר ולהציג את ההתראות ותקלות בפורמט המקובל את תאור פעולת מערכת ואת כל המסכים שיוכנו עבור היישום יש להגיש לאישור יועץ המלון. את תאור פעולת המערכת יש להגיש בצורת תרשים זרימה. הקבלן יבצע את כל הסידורים לאפשרות התחברות למחשב מהנדס מ"א של המלון ע"י תוכנת שליטה מרחוק במידת האפשר ובאישור מחלקת IT של המלון כולל הגדרת אבטחת מידע של הארגון לצורך איתור ותיקון תקלות ו/או למתן תמיכה, וזאת בנוסף להתחברות דרך רשת התקשורת המפעל בפרוטוקול TCP/IP.

15.04.04. אחריות קבלן בקרה ראשי

לפרוייקט ייבחר קבלן בקרה ראשי במכרז נפרד (או שהוא יהיה תחת קבלן החשמל של הפרוייקט). אחריות קבלן הבקרה הראשי כוללת את המתואר באחריות קבלן המערכת עבור מערכת חשמל, בקרת תאורה, בקרת כניסה וכדומה כמפורט בכתב הכמויות וכן באחריות קבלן הבקרה הראשי לבצע את חיבור כל האפליקציות (מסכי ה-HMI) של הקבלנים השונים ליישום אחד משותף. היישום המשותף יותקן בשרת הבניין וכן ישולב (ימוזג) במחשב הבקרה הראשי של המפעל הממוקם במרכז המחשבים.

15.04.05. תכולת המחירים במכרז

מחירי הקבלן בכתב הכמויות כוללים את כל התוכנה, החומרה, הציוד, מתאמי התקשורת בין הבקרים השונים לכל הציוד הכלול בעבודת הקבלן, החיווט, הרישיונות, ממשקים הדרושים להפעלת מערכת הבקרה ואפליקציה מלאה בתוכנת הבקרה HMI שתבחר, כולל התחברות למחשב הבקרה (שרת) הבניין. מחירי פרק הבקרה בכתב הכמויות יכללו 50 שעות תכנת לשינויים ותוספות בתוכנת הבקרה וה-HMI לאחר השלמת היישום ע"פ התפ"מ והמסכים המאושרים. כמו כן יכללו מחירי כתב הכמויות הדרגת צוות המלון להפעלת המערכת ומסכי הבקרה עד להבנה מלאה ושביעות רצון המזמין. על הקבלן לכלול בהצעתו ובמחיריו את כל אביזרי העזר אשר אינם מוזכרים מפורשות במכרז (מפרט ו/או כתב כמויות) אך הכרחיים לקבלת הפונקציות הנדרשות ממערכת הבקרה.

על היישום לכלול מצבי Fail-safe לכל הקריאות הקריטיות ע"פ החלטת המפעל. הבקרים יכילו לפחות 20% כניסות ויציאות מכל סוג (בהתאם לקיים – DI/DO/A וכדומה) שמורות מותקנות, כמו כן לוח הבקרה יכיל לפחות 30% מקום שמור לציוד נוסף (מעבר לציוד המותקן עם השמורים).

חברות מאושרות לביצוע הבקרה

חברות הבקרה המאושרות לביצוע עבודות הבקרה בפרוייקט יהיו אחת מהבאות וכל זה בתאום עם משרד תכנון החשמל – המערכת חייבת להיות אחודה להלן החברות :
אפקון בקרה ואוטומציה,
בינת יישום מערכות
אלקטרה טכנולוגיות
ארדן קונטרול טק
החלטת המזמין לאישור החברה האחרת הינה בלעדית וללא חובת מתן נימוקים.

- א. עמדת העבודה תכיל את הרכיבים הבאים:
- מעבד Core i7-7700K Intel
 - מערכת הפעלה Windows 64 bit SP3 של Microsoft
 - יציאה טורית, יציאה מקבילה, יציאת USB
 - יציאה HDMI
 - כרטיס רשת Ethernet 10/100 מגה ביט לשנייה .
 - דיסק קשיח של 1 TR
 - צורב CD-RW
 - מסך שטוח 32 אינץ' בעל רזולוציה גבוהה
 - עכבר אופטי ומקלדת בתפקוד מלא.
 - כרטיס קול ורמקולים.
 - רישיונות לכל התוכנות הישימות .
 - ב. דרישות מעמדת אינטרנט למפעיל על מחשב PC:
 - כל משתמש ברשת יוכל לגשת למערכת באמצעות התוכנות הבאות:
 - Windows 10 וגרסאות מתקדמות יותר
 - Internet Explorer 10.0 וגרסאות מתקדמות יותר
 - Firefox x.x וגרסאות מתקדמות יותר
 - זמינות ל-XML

15.04.07 בקרי Web server

- א. בקרי Web Router יכלול את פונקציות ניתוב האינטרנט, פונקציות הבקרה ופונקציות השרת ליחידה אחת.
- ב. בקרי Web server של BACnet יסווגו כהתקן BACnet מקורי 'שתומך בפרופיל בקר Web server של BACnet B-BC). (בקרית שתומכים בפרופיל פחות מחמיר כגון B-SA אינם מאושרים. בקרי Web Server יבחנו ויאושרו על ידי מעבדת הבחינה של BACnet (BTL) כבקר Web Server של BACnet (B-BC).
- ג. בקר Web server יספק את הממשק בין רשת LAN או WAN ובין התקני הבקרה בשטח ויספק פונקציות פיקוח ובקרה על התקני הבקרה המחוברים אל נתב הרשת .
- ד. בקרים אלה אחראיים גם לניטור ובקרה של ציוד מיזוג האוויר שלהם עצמם כגון יחידת טיפול באוויר או טיפול מערכות חימום .
- בקרים אלה יכללו גרפיקה, דו"ח מגמת שינוי גרפי של דו"ח מגמת שינוי, תצוגה של התראות ותצוגות דומות של אובייקטים שמשמשים עמדות עבודה או ממשקים לאינטרנט . יסופק מספר גדול מספיק של בקרי Web server כדי לענות במלואן על הדרישות של מפרט זה ושל רשימת הנקודות המצורפת.
- ה. הבקרים יוכלו להפעיל את תוכניות הבקרה כדי לספק:
1. פונקציות יומן
 2. לוחות זמנים
 3. דו"חות מגמת שינוי
 4. ניטור התראות וניתובן
 5. סינכרון בזמן באמצעות אתר אינטרנט, כולל סינכרון אוטומטי
 6. הבקר יכלול 2 סוגי תקשורת שונים בהם המפעיל יחליט בתצורת הבקר על התצורה הנדרשת Lonworks או Bacnet במקביל קיים עוד ערוץ תקשורת לבקר של Modbus
 7. שילוב של נתוני בקר LonWorks עם נתוני בקר Modbus או שילוב של נתוני בקר BACnet עם נתוני בקר, Modbus
 8. פונקציות ניהול רשת לכל ההתקנים מבוססי LonWorks
- ו. מפרט חומרה
1. זיכרון
- מערכת ההפעלה של הבקר, התוכנה וחלקים אחרים של בסיס נתוני התצורה יאוחסנו בזיכרון Flash memory). (השרתים והבקרים יכללו זיכרון גדול מספיק ליישום הנוכחי ועוד נפח זיכרון שדרוש לרישום ההיסטוריה ביומן ועוד לפחות 20% נפח פנוי של זיכרון .
2. כל בקר Web server יכלול חומרה לתקשורת:
- שני כרטיסי רשת Ethernet 10/100T לתקשורת אל עמדות העבודה, ואל בקרי Web server האחרים ולאינטרנט.
- שני מעבדים CPU
- שתי יציאות RS-485 לתקשורת אל אפיק BACnet MSTP או Modbus טורי) ניתן לתיכנות)

המערכת, תכלול כרטיסי כניסה/יציאה מודולרים עם מספר קומבינציות כדי לאפשר הרחבה. של קיבולת הבקר. כרטיסי ההרחבה כניסות/יציאות יסופקו באמצעות יחידות plug-in מסוגים שונים. ניתן יהיה לשלב כרטיסי הרחבה של כניסות/יציאות כמבוקש לצורך מתן מענה לדרישות ליישומי מערכת הבקרה בצורה פרטנית. מיתוג עקיפה בחומרה :

כל היציאות הדיגיטליות יכללו אופציונלית מתגים לעקיפה ידנית בעלי שלושה מצבים, שיאפשרו מצב יציאה של 'פעולה', 'כיבוי יו-אוטומטי'. מתגים אלו יורכבו בכרטיסי ההרחבה ויספקו משוב לבקר כך שניתן יהיה לקבל את מצב ה Override-באמצעות התוכנה. בנוסף, בכל יציאה אנלוגית יותקן פוטנציומטר עוקף כדי לאפשר כוונון ידני של אות היציאה האנלוגית על פני כל תחום העוצמות כאשר מתג Override ימצא במצב 'פעולה'. נוריות חיווי מצב מקומי :

בקר Web server יספקו בתצורה מינימאלית חיווי מנורות LED על מצב ה CPU-מצב רשת אתרנט, ומצב field bus. לכל כניסה או יציאה יהיה חיווי LED של הערך (נקודה) הפעלה/כיבוי. (חיווי LED יתמוך בתוכנה כך שניתן יהיה בתוכנה לקבוע אם תאורת חיווי LED מתאימה למצב הפעלה או כיבוי או אם צבע החיווי אדום או ירוק. שעות זמן אמיתי (RTC):

כל בקר Web server יכלול שעות זמן אמיתי, מגובה בסוללה, בדיוק של 10 שניות ביום. שעות זמן אמיתי יספק את השעה, יום בחודש, חודש, שנה והיום בשבוע. כל בקר Web server יאפשר היסט של שעות UTC שלו, בהתאם לאזור הזמן. כאשר נקבע אזור הזמן, בקר Web server ישמור את הזמנים שבהם יבוצע היסטון לתאורת יום. אספקת חשמל :

ספק DC 24 וולט יספק לבקר Web server הספק של 30 וואט לבקרים ולכרטיסי ההרחבה השייכות להם. המערכת תתמוך בשימוש ביותר מספק אחד אם יידרש להוסיף מספר רב של כרטיסי הרחבה אתחול אוטומטי מחדש לאחר הפסקת חשמל :

עם חידוש אספקת החשמל לאחר הפסקת חשמל, בקר Web server יעדכן את כל פונקציות הניטור, יחדשו פעולה בהתבסס על ערכים נוכחיים, יסנכרו זמן ומצב ויפעילו תהליכי אתחול מיוחדים אם יידרשו, כל זאת באופן אוטומטי וללא התערבות אדם. סוללות לגיבוי :

בקר Web sever יכללו סוללת גיבוי מוכנה לפעולה, לגיבוי זיכרון. RAM הסוללה תספק כוח לגיבוי כולל של כל הפונקציות שבזיכרון RAM ושל השעות במשך לפחות 30 יום. במקרה של הפסקת חשמל, בקר Web server ינסו תחילה לבצע אתחול מזיכרון ה RAM-אם זיכרון זה ניזוק ואינו ניתן לשימוש יותר, בקר Web server יבצע אתחול מהיישום ששמור בזיכרון FLASH memory שלו מפרט תוכנה

מערכת ההפעלה של הבקר, תוכנת היישום וחלקים אחרים של בסיס נתוני התצורה כגון גרפיקה, מגמות, התראות, תצוגות וכד', יאוחסנו בזיכרון. FLASH memory לא תהיה כל מגבלה שהיא על תוכנות היישומים במערכת. כל בקר Web server יוכל לבצע עיבודים מקבילים שבהם כל תוכניות הבקרה פועלות בו זמנית. כל תוכנית תוכל להשפיע על פעולתה של כל תוכנית אחרת. כל תוכנית תהיה בעלת גישה מלאה לכל I/O של הבקר. ביצוע זה של פונקציית הבקרה לא יופרע עקב פעולות תקשורת רגילות של המשתמש כולל שילובים בין בתוכנות השונות בבקר או, כניסה של תוכנית חדשה לפעולה, הדפסה של התוכנית לצורך שמירה וכד'. לכל בקר Web server יהיה זיכרון זמין של 4 GB. זיכרון זה יורכב מ- 2 GB ליישום ולנתונים היסטוריים ו- 2 GB שמיועדים לאחסון בגיבוי. שפת תוכנות של המשתמש :

המשתמש יוכל לתכנת את תוכנת היישום. יכולת זו תכלול את כל האסטרטגיות, תהליכי הפעולה, אלגוריתמי הבקרה פרמטרים וערכי סף. תוכנת המקור תיכתב כטקסט מובנה מבוסס על סקריפט או כבולוקים גרפיים של פונקציות, והמשתמש יוכל לתכנת אותה במלואה. השפה תהיה בנויה כך שתאפשר קביעת תצורה של תוכניות בקרה, לוחות זמנים, התראות, דוחות, טלקומוניקציה, תצוגות מקומיות, חישובים מתמטיים והיסטוריה. המשתמשים יוכלו להוסיף הערות בכל מקום בגוף התוכנה - בתוכנת סקריפט או בלוקים של פונקציות. בקר Web server שמשתמשים בחבילות תוכנה מוכנות מראש לא יאושרו.

תוכנת הבקרה

בקר Web server יוכלו לבצע את אלגוריתמי הבקרה הבאים שעברו בדיקה מראש :

בקרת - PID פרופורציונלי, אינטגרלי ונגזרת

בקרת שני מצבים

פילטר דיגיטלי

מחשבון לחישוב יחסיות

הגנה על הצידוד על ידי הגבלת מספר מחזורי הפעלה

פונקציות מתמטיות :

כל בקר יוכל לבצע פעולות מתמטיות בסיסיות (+, -, *, /), העלאה בריבוע, שורש ריבועי, אקספוננציאל, לוגריתמים, לוגיקה בוליאנית, או שילוב של השניים. הבקרים יוכלו לבצע פעולות לוגיות מורכבות, כולל אופרטורים כגון <, >, =, exclusive or and, or. חייבת להיות לבקרים יכולת להשתמש בפעולות אלו באותן משוואות באמצעות האופרטורים המתמטיים ומונחות עד חמישה סוגריים לעומק.

בקר Web server יוכלו לבצע את כל שגרות ניהול האנרגיה לכל מתקן על פי שיטות העבודה של :

לוח זמנים על פי השעה ביום

לוח זמנים על פי תאריך

לוח זמנים לחגים
 עקיפות זמניות של לוח הזמנים
 התחלה אופטימלית
 עצירה אופטימלית
 בקרת עצירת לילה
 מעבר אנתלפיה (חיסכון)
 מגבלת שיא ביקוש
 מחזורי עבודה עם פיצוי טמפרטורה
 מעקב CFM
 שילוב חימום/קירור
 איפוס חם/קר לקומה
 איפוס מים חמים
 איפוס מים מקוררים
 איפוס עיבוי מים
 תהליך פעולת צילר
 רישום ההיסטוריה

כל בקר Web server יוכל לבצע רישום מיקום של כל כניסה או יציאה, ערך מחושב או משתנה מערכת אחר הן בפרקי זמן שהגדיר המשתמש החל משנייה אחת ועד 1440 דקות או על בסיס שינוי ערכים בתצורה שביצע המשתמש. יישמרו לפחות 1000 ערכים בכל אחד מסוגי רישומים אלו. כל רישום יתעד את אחד מהערכים הבאים: רגעי, הממוצע, המינימום או המקסימום בנקודה. ניתן יהיה להוריד את הנתונים ביומן לבקר web server ברמה גבוהה יותר שמקיים ארכיון של טווח זמן גדול יותר על בסיס פרקי זמן שהגדיר משתמש, או בפקודה ידנית.

בקר Web server יוכלו לבצע החלפת מד צריכת חשמל כדי להבטיח את דיוק הרישום של צריכת החשמל. לכל נקודת כניסה ויציאה של החומרה קיימת היכולת לבצע דו"ח הצגת מגמות שינוי באופן אוטומטי ללא צורך בעיבוד ידני, ובכל יומן יבוצע רישום של שינוי בערכים. יישמרו לפחות 500 דגימות מגמה לפני החלפת הדגימה הישנה ביותר בנתון חדש.

ההצגה של נתוני הרישום תהיה מובנית בתצוגות של השרת של בקר Web server בצורה של רשימה לפי זמן או בתבנית עקומות שניתן להגדיר בהם באופן מלא את הצבעים, המשקלים, קנה המידה ומרווחי הזמן. ניהול התראות

בכל נקודה במערכת ניתן ליצור התראות על בסיס חסמים נמוך/גבוה או בהשוואה לערכי נקודות אחרות. כל ההתראות ייבדקו בכל סריקה של בקר Web server והתוצאה תוצג באחת או יותר הודעות התראות או בדוחות. אין חסם על מספר ההתראות שניתן ליצור בכל נקודה שהיא. ניתן להגדיר יצירת התראה על בסיס תנאי יחיד מערכת או מספר תנאים.

ההתראות ייווצרו על בסיס הערכת התנאים להתראות והן יוצגו למשתמש בסדר שניתן במלואו להגדרה, בחתך עדיפות, שעה, קטגוריה וכד'. תצוגות התראה אלו הניתנות להגדרה יוצגו למשתמש עם הכניסה שלו למערכת ללא קשר אם הכניסה התבצעה לעמדת עבודה או עמדת אינטרנט.

מערכת ניהול ההתראות תתמוך ביכולת ליצור הודעות על הסיבות ועל הפעולות שנקטו ואלו ייבחרו וישויכו לאירוע התראה. ניתן יהיה להציג רשימות של מטלות לביצוע כדי להציג למפעיל הצעות לפתרון בעיות. כאשר ניתן אישור להתראה, ניתן יהיה להקצות אותה למשתמש במערכת עם הודעה למשתמש על ההקצאה ועל כך שהוא אחראי לפתרון הבעיה שגרמה להתראה.

חייבת להיות יכולת לנתב את ההתראה לעמדה עבודה כלשהי של BACnet בעלת תאימות לפרופיל התקנים-B-OWS ומשתמשת בפרוטוקול BACnet/IP.

Web server מוטבע

כל בקר Web server יוכל להוציא דפי אינטרנט שמכילים את המידע שזמין בעמדת העבודה. הפיתוח של המסכים הנדרשים לא יצריך כל עבודה הנדסית נוספת מעבר לדרוש להצגתם בעמדת העבודה עצמה.

אבטחת מידע

הבקר/תוכנה HMI יכילו הגנת TLS 1.0 & 3.0 2.0 SSL 1.0 Encrypted supporting Cyber- נתוני סיסמא מוסתרים מו העין

סיסמאות מאוחסנות וצוודרות באופן מאובטח

באגרים כניסה אישית – ניתן להפעיל כדי לתקשר מדיניות שימוש למפעילים

תמיכה בכניסה למערכת על ידי שימוש ב-active directory-

בקרה וניהול גישה מבוססת תפקידים (הרשאות)

יומן ביקורת עם חוצמות של סינכרון מערכת

לקוחות יאומתו עם תעודות בתימה עצמאית CA- Certificate Authority

אכיפת מדיניות סיסמא (אורך מינמאלי, גיל, יחידות, תווים מיוחדים וכו')

אישור מעבדה חיצונית לבדיקת הבקר ואישור cyber Security או אישור חברת תוכנה כדוגמת GOOGLE

ועוד פונקציות רבות...

תוכנה להפצת התראות ושליטה מרחוק למערכת בקרת מבנה
 אספקה של תוכנת UCME SmartConnector או שו"ע מאושר
 התוכנה תאפשר את היכולות הבאות :

יבוא התראות המוגדרות במערכת ה HMI בקלות ובמהירות. ללא צורך הגדרות נוספות את ההתראות המוגדרות
 ב. HMI –

התוכנה תאפשר הגדרה מהירה של כל ההתראות באמצעות Wizard.
 ניהול קל ונוח של נמענים וקבוצות נמענים.
 הפצת ההתראות בעברית ובאנגלית ב: סמס, דוא"ל, הודעת Push והוגעה קולית/טלפונית. ניתן להוסיף להתראות
 גם את הערך (אנלוגי או דיגיטלי) שגרם להתראה.
 הפצת התראות מערכת (System alarms) למנהל המערכת. (administrator) התראות מערכת הן התראות שחשוב
 לדעת עליהן ולטפל בהן מהר ככל האפשר ע"מ למנוע השבתה של האפליקציה. לדוגמא :
 שגיאה בכתבייה לבסיס הנתונים.
 תקלת תקשורת עם שרת מסויים.
 אין מספיק זכרון לביצוע פעולה.
 וכו'...

אישור התראות מכל טלפון סלולארי. האישור מתקבל במערכת ה. HMI
 תשאול ערכים אנלוגיים ודיגיטליים באמצעות הטלפון הסלולארי.
 שינוי ערכים אנלוגיים ודיגיטליים באמצעות הטלפון הסלולארי.
 קבלת דוחות מפורטים על ערכים מהשטח. הנתונים עוברים בדיקה וערכים החורגים מהתחום הרצוי מודגשים .
 יתירות – שימוש בשני שרתים ובשתי מערכות UCME SmartConnector ע"מ להגדיל את שרידות המערכת .
 במקרה של בעיות חומרה או תוכנה – התראות תישלחנה בכל ע"י השרת הנוסף.
 אסקלציה – שליחת התראות בדירוג והשהייה. כל עוד לא מתקבל אישור – ההתראה מועברת לדרג גבוה יותר.
 שליחת התראות מהירה בטכנולוגיית Push כדוגמת ווטסאפ.
 מניעת התראות שווא והתראות טורדניות.
 מניעת" הצפה" של התראות. במקרה של מספר רב של התראות המתרחשות בזמן קצר, התוכנה יודעת לשלוח
 התראה אחת המודיעה על" הצפה" של התראות במקום לשלוח עשרות או מאות של התראות.
 תמיכה במגוון רחב של מודמים סלולאריים. (USB, Serial, Ethernet)
 תמיכה בשליחת סמס ע"י האינטרנט. (SMS Gateways)
 משלוח תזכורת להתראות פעילות כך שלא ניתן להתעלם מהן.
 יתירות בשליחת סמס – במקרה של כשלון שליחת סמס, התוכנה תשתמש בערוץ חלופי לשליחת ההתראה.
 התראות קריטיות נשלחות לפני התראות פחות חשובות.
 תמיכה בשרתים וירטואליים. (VMWare)
 לוחות זמנים גמישות לכל נמען המקבל התראות. הגדרות זמן שונות לכל נמען ולכל יום.
 תמיכה בלוח תורניות שבועי.
 תמיכה ב"חתימה נמוכה – "צריכת זיכרון ו CPU -נמוכה.
 היסטוריה של ההתראות והפצתן נשמרת בבסיס נתונים- SQL .
 ולידציה של ההתראות כדי לוודא שאין תקלות בהגדרה. לדוגמא : נמען שלא קיים במערכת, או התראה שהוגדרה
 ללא נמענים .

תוכנת מערכת בקרת המבנה תאפשר יצירת ממשק מותאם אישי למשתמש בסגנון דפדפן, שמקושר למשתמש כאשר הוא מבצע כניסה לעמדת עבודה כלשהי. בנוסף, תתאפשר יצירה של מרחבי עבודה מותאמים אישית שיוקצו לקבוצות משתמשים.

הממשק יתמוך ביצירת נקודות חמות 'שהמשתמש יקושר אליהן כדי לצפות/לערוך כל אובייקט במערכת או להפעיל כל עורך אובייקטים או עורך תצורות הכלולים במערכת. מעבר לכך, ניתן יהיה להגדיר את תצורת הממשק כך שיהפוך לשולחן עבודה 'של מחשב אישי - עם כל הקישורים שנדרשים למשתמש כדי להפעיל יישומים אחרים.

כל אלו, יחד עם יכולות האבטחה שמערכת חלונות מקנה למשתמש, יאפשרו למנהל המערכת להגדיר סיסמאות לעמדות עבודה עם מגבלות על היכולות של המשתמש בתוך מערכת בקרת המבנה, וגם על יכולות השתמש במחשב ה-PC ו/או ברשתות LAN/WAN. ניתן להשתמש במגבלות אלו כדי להבטיח לדוגמה שמשתמש בעמדות עבודה שמנטרות התראות לא יוכל לכבות את תצפית ההתראות הפעילה ו/או לא יוכל לטעון תוכנה על המחשב. אבטחת משתמש

התוכנה תתוכנן כך שלכל משתמש בתוכנה יהיו שם משתמש וסיסמה משלו. צירוף זה של שם משתמש וסיסמה יקושר למערך יכולות ביצועים בתוכנה שאותו יוכל להגדיר ולערוך רק מנהל המערכת. מערך היכולות האפשריות יהיה: צפייה בלבד, אישור התראות, להפוך לזמין/להשבית ושינוי ערכים, תיכנות וניהול. המערכת תאפשר להפעיל את מערך היכולות באופן עצמאי בכל מחלקה של אובייקטים במערכת. יש לאפשר במערכת להגדיר לפחות 256 משתמשים לכל עמדת עבודה. בנוסף, התוכנה תאפשר הוספה/הסרה של משתמשים בהתבסס על תחומי האבטחה במערכת חלונות של Microsoft שבאמצעותם מחלקת IT של הלקוח מסייעת בגישה למשתמשים. ממשק קביעת תצורה

תוכנת עמדת העבודה תשתמש בממשק מפעיל/מתכנת בסגנון מוכר של הסייר של חלונות ולצפות או לערוך אובייקט כלשהו) בקר, נקודה, התראה, דוח, לוח זמנים וכד' (בכל תחומי המערכת. בנוסף, הממשק יציג בצורה ידידותית ונוחה להבנה מפת רשת 'של כל הבקרים והנקודות המשויות אליהם, תוכניות, גרפיקה, התראות ודוחות. כל שמות האובייקטים יהיו אלפא-נומריים וישתמשו בשמות המוסכמים של קבצים מערכת בחלונות. ממשק קביעת התצורה יתמוך גם ביצירת סוגי אובייקטים מוגדרי משתמש. אובייקטים מסוג זה יהיו אבני הבניין ליצירת בסיס הנתונים של מערכת בקרת המבנה. את האובייקטים האלו יצרו מהאובייקטים הבסיסיים כניסות, יציאות, במשתני מחרוזות, בערכי סף ו פרטנרים משתנים אחרים, אלגוריתמי התראה, אובייקטים להודעות על התראה, דוחות, תצוגות גרפיות, לוחות זמנים ותוכניות.

ניתן יהיה לקבוע קבוצות של סוגי אובייקטים מוגדרי משתמש כקבוצות מוגדרות מראש של תת מערכות ושל מערכות העליות. לשיפור היעילות ממשק קביעת התצורה יתמוך בפונקציות העתקה/הדבקה וייצוא/יבוא של חלקים מבסיס הנתונים.

המערכת תשמור על קישוריות לכל האובייקטים המשניים שנוצרו. כאשר משתמש יבקש לשנות אובייקט, 'התוכנה תשאל את המשתמש אם בכוונתו לעדכן את כל אובייקטי המשניים יחד עם השינוי. תצוגות גרפיות צבעוניות

המערכת תאפשר יצירת תצוגות גרפיות צבעוניות מוגדרות משתמש לצפייה במערכות המכניות והחשמליות או בתרשימים של המבנה. הגרפיקה תכלול פרטי נקודות מבסיס הנתונים, כולל כל תכונה ששייכת לנקודה) יחידות הנדסיות וכד'. (בנוסף יוכל המשתמש לפקד על הציוד או לשנות ערכי סף מתוך התצוגה הגרפית באמצעות העכבר.

להלן הדרישות מתת המערכות הקשורות לגרפיקה הצבעונית:

היכולת המינימאלית שתוקנה למשתמש תהיה לייבא תמונות בפורמטים gif, png, bmp, jpeg, tif ו CAD-כתצוגת רקע, וניתן יהיה לעבד את התצוגה בשכבות.

המשתמש יוכל להתאים אישית את הגרפיקה באמצעות JavaScript.

העורך ישתמש בטכנולוגיה של גרפיקה וקטורית מידרגית (SVG-Scalable Vector Graphics)

ניתן יהיה לבחור מתוך ספרייה מובנית אובייקטים באנימציה כגון מדפים, מפוחי אוורור, משאבות, לחצנים, כפתורים, מדידים, וגרפים ולצרף אותם לגרפיקה באמצעות אשף של תוכנת הגדרת הקונפיגורציה.

אובייקטים אלו יאפשרו למפעילים אינטראקציה עם התצוגה הגרפית באופן

שמחקה את הקשרים עם המקבילים המכניים של האובייקטים המותקנים בלוחות הפיקוד בשטח. מפעילים יוכלו באמצעות העכבר להתאים ערכי סף, לאתחל או לעצור פריטי ציוד, לשנות את הפרמטרים של חוג הבקרה של PID או לשנות לוחות זמנים.

נדרשת יכולת הדגשת שינויי סטטוס או מצבי התראה על ידי שינוי מקום אובייקטים במסך, שינוי גודלם, שינוי צבעים, טקסט, הבהוב או שינוי של תצוגה.

המפעיל יוכל לקשר תצוגות גרפיות באמצעות אובייקטים מוגדרי משתמש, בדיקת התראות, או כתוצאה מביטוי מתמטי. נדרשת למפעיל היכולת לעבור מגרפיקה אחת למשנה על ידי בחירה באובייקט באמצעות העכבר - ללא צורך בתפריטים.

נדרשת יכולת ליצור רכיבים גרפיים וקוד JavaScript ולשמור אותם בספריות מותאמות אישית שניתנות לשימוש חוזר ולהעברה.

בנוסף, העורך הגרפי שבתוכנה ההנדסית יאפשר את היכולות הבאות :

- יצירה ושמירה של דפים .
- קיבוץ ופיצול סמלים .
- שינוי של סמל קיים .
- שינוי דף גרפי קיים .
- סיבוב ותמונת ראי של סמל .
- מיקום סמל במסך גרפי .
- מיקום נתונים דינמיים אנלוגיים בתבנית מספר עשרוני במסך גרפי
- מיקום נתונים דינמיים בינאריים באמצעות מתארי מצב במסך גרפי
- יצירת תנועה באמצעות שימוש בקובצי אנימציה בפורמט gif או JavaScript.
- מיקום חיווי מצב בדיקה במסך גרפי
- מיקום חיווי מצב ידני במסך גרפי
- מיקום קישורים באמצעות סמל קבוע או גשר עילי במסך גרפי
- קישורים לגרפיקות אחרות .
- קישורים לאתרי אינטרנט .
- קישור להערות .
- קישורים ללוחות זמנים .
- קישורים לכל קובץ exe בעמדת העבודה של המפעיל .
- קישור לקובצי וורד (doc).
- הקצאת צבע רקע למסך .
- הקצאת צבע בקידמת המסך
- מיקום חיווי התראה במסך הגרפי .
- שינוי צבע סמל/טקסט/ערך כפונקציה של משתנה אנלוגי .
- שינוי צבע סמל/טקסט/ערך כפונקציה של מצב בינארי .
- שינוי סמל/טקסט/ערך כפונקציה של מצב בינארי .

כל הסמלים שבשימוש חברת Schneider Electric Buildings Business לצורך יצירת דפים גרפיים, יישמרו בקובץ בספרייה לשימוש הלקוח.

ניטור אוטומטי .

התוכנה תאפשר איסוף אוטומטי של נתונים מכל בקר המחובר במערכת כולל בקר Web server תדירות איסוף הנתונים תוגדר על ידי המשתמש .

ניהול התראות

התוכנה תוכל לקבל התראות ישירות מבקרי Web server או מהבקרים העצמאיים, או ליצור התראות על בסיס ניתוח הנתונים בבקרים והשוואתם להגבלות או לתנאים שהוגדרו על ידי הגדרות שהוגדרו מראש באמצעות התוכנה ואלמנטים הקיימים במערכת . כל התראה) ללא קשר למקורה (תשולב במערכת ניהול ההתראות הכוללת ותופיע בכל הדיווחים הסטנדרטיים של התראות, תהיה זמינה לאישור מפעיל ותהיה אפשרות להציגה באופן גרפי או בדוחות .

ניהול מערך ההתראות יכלול :

- לפחות 1000 רמות הודעה . כל רמת התראה היא מערך ייחודי של פרמטרים לשליטה בתצוגת ההתראה, להפצה , לאישורים, הודעה מוקלדת ותיעוד לשמירה .
- הזנה אוטומטית של פרטי ההתראה לבסיס נתוני הודעות על התראות, שם הנקודה, ערך הנקודה, ההתקן במקור ההתראה, חתימת זמן של ההתראה, שם משתמש שאישר וזמן האישור, שם משתמש שהשתיק את ההתראה וחתימת הזמן לביצוע ההשתיקה) אישור רך (
- השמעת צלילים בזמן ההתראה או בחזרה למצב רגיל .
- משלוח דוא"ל או זימונית אלפא נומרית לכל מי שרשום ברשימת כתובות הדוא"ל של החשבון בעמדת העבודה על ייזום ההתראה ו/או על מופעים חוזרים שלה משום שהמפעיל לא אישר את ההתראה תוך פרק זמן שהוגדר על ידי המשתמש . היכולת להפיק הודעות דוא"ל ושליחת זימוניות על התראות תהיה תכונה סטנדרטית של התוכנה ותשולב בממשק יישום הדואר של מערכת ההפעלה (MAPI) לא יידרש ממשק תוכנה ייעודי ולא יהיה צורך בהפעלה של תוכנת לקוח דוא"ל כדי להפיץ דוא"ל .
- ניתן יהיה לנתב בניית חוזר התראות פרטניות למשתמש מסוים בזמנים ותאריכים שהגדיר המשתמש . לדוגמה , ניתן להגדיר שהתראה קריטית על טמפרטורה גבוהה תנובת לעמדת עבודה של מחלקת המתקנים במהלך יום העבודה) 07:00 בבוקר עד 18:00 בערב, ימי ראשון עד חמישי (ולעמדת עבודה מרכזית להתראות בכל זמן אחר .
- יתאפשר לנתב ניתוב חוזר התראה אם עבר זמן התגובה שהגדיר משתמש מסוים . לדוגמה, אם להתראה קריטית הוגדר זמן אישור של 5 דקות ואישור זה אינו מתבצע, ניתן לנתב מחדש את ההתראה לנמען משני .
- המערכת תכלול מציג התראות אקטיבי עם הגדרה אילו מאפיינים של ההתראה יוצגו או יוסתרו לכל משתמש או לסוג משתמשים .

כדי לזהות בקלות סוגי התראות או מצבי התראה מסוימים ניתן להתאים את מראה ההודעה במציג ההתראות : על ידי הגדרת סוג גופן) סוג האותיות, (הצבע וצבע הרקע שלו בכל רמת הודעות על התראה..

ניתן יהיה להגדיר בהצגת ההתראות טקסט נתון שעל המפעיל להקליד בעת הזנת התראה ו/או פעולה נתונה שתיבחר מתוך רשימה נפתחת של פעולות משתמש עבור התראות מסוימות . הדבר מבטיח תחומי אחריות) נתיב ביקורת (על התגובה להתראות קריטיות .

ניתן יהיה להגדיר בהצגת ההתראות טקסט נתון שעל המפעיל להקליד בעת בהזנת התראה ו/או לבחור בסיבה מסוימת מתוך רשימה נפתחת של סיבות עבור התראות מסוימות . הדבר מבטיח נשיאה באחריות) נתיב ביקורת (על התגובה להתראות קריטיות .

ניתן יהיה להגדיר בהצגת ההתראות אישור שהמפעיל חייב להנפיק שבוצעו כל הפעולות ברשימת הפעולות לביצוע לפני מתן האישור להתראה.

מפעיל יוכל להקצות התראה למשתמש אחר במערכת. יבוצע מעקב אחר הקצאות כאלו כדי להבטיח מתן תגובה להתראה.

יצירת דוחות

שרת הדוחות יעבד כמויות גדולות של נתונים ויפיק דוחות משמעותיים כדי להקל על ניתוח הנתונים ועל האופטימיזציה בכל מתקן.

ניתן יהיה ליצור דוחות ולצפות בהם מעמדות העבודה ו/או עמדת אינטרנט ו/או ישירות בממשק ייעודי לדוחות באינטרנט.

תהיה ספרייה זמינה של דוחות מוגדרים מראש שייווצרו אוטומטית שמשתמשים יתבקשו להזין בהם נתונים. ניתן יהיה לשמור את המאפיינים והתצורה של דוחות אלו כידוח לוח מחוונים (Dashboard) לשימוש עתידי.

ניתן יהיה ליצור דוחות בכלים סטנדרטיים כגון Microsoft Report Builder 2.0 או Visual Studio וניתן יהיה להתאים אותם אישית.

ניתן יהיה להוריד, להעביר ולייבא דוחות נוספים או ערכות נוספות של דוחות.

ניתן יהיה להגדיר את כל הדוחות להפעלה אוטומטית או לפי צורך.

ניתן יהיה לשלוח בדוא"ל כל דוח בתבנית ו Microsoft Word, Excel ו/או Adobe .pdf.

הדוחות יהיו בעלי כל אורך שהוא ויכילו מאפיינים של כל נקודה שהיא מכל בקר שהוא ברשת.

הפונקציונליות של ניהול התמונות תאפשר למנהלי המערכת להעלות בקלות סמלים חדשים או תמונות חדשות למערכת.

ניתן יהיה להריץ קובצי הפעלה של תוכניות אחרות (executable) תוך כדי יצירת דוח.

ניתן לקשר את פעילות יצירת הדוחות למערכת ניהול התראות, כך שניתן יהיה להציג בתגובה למצב התראה כל דוח שהוא מהדוחות שהוגדרו.

הדוחות שיסופקו יכילו לפחות:

נקודות בכל בקר

נקודות במצב התראה

נקודות לא פעילות

נקודות שנעקפו שבוצע בהם אילוץ ידני

דוח פעילות מפעיל

יומן היסטוריית התראות

פירוט תוכנות וסטטוס ברמת בקר

מצב הרשת לכל בקר

דוח פעילויות ברמת שרת

דוח פעילויות ברמת משתמש

דוח מספר התראות ברמת קטגוריה

דוח כמות מספר התראות ברמת סוג

דוח התראות ברמת שרת

דוח התראה נוכחית

דוח התראות פעילות ביותר

דוח שגיאות מערכת ברמת שרת

דוח פעילויות עיקריות

דוח התראות עיקריות

דוח שגיאות מערכת עיקריות

דוח השוואת ומיני מגמות

דוח כניסות משתמשים

דוח משתמשים וקבוצות

דוחות האנרגיה שיסופקו יכילו לפחות:

דוח ניטור צריכת אנרגיה יומית: יספק דיווח אינטראקטיבי על השימוש באנרגיה ביום מסוים או מספר ימים לבחירה.

דוח פירוט ניטור צריכת אנרגיה יומית: יספק דיווח על צריכת אנרגיה בפירוט על פי מדידות משנה

דוח ניטור צריכת אנרגיה: יציג את צריכת האנרגיה בהשוואה לערך מטרה שהוגדר

דרישות לתוכנה של שרת הדוחות

מערכת הפעלה Windows 10 64-bit או: Microsoft Windows Server 2012 64-bit

Microsoft SQL Server 2010 עם Advanced Services

Microsoft Net 3.5 SP1

לוחות זמנים

ניתן יהיה להגדיר או להוריד לוחות זמנים מעמדות העבודה או עמדות אינטרנט לכל הבקרים ברשת.

לוחות זמנים המוגדרים לשעות מסוימות יכתבו בסגנון לוח שנה וניתן יהיה להציג אותם הן בצורה גרפית והן בצורת טבלה.

ניתן יהיה לתכנת את לוחות הזמנים לפחות לשנה אחת מראש.

כדי לשנות את לוח הזמנים ליום מסוים, יהיה על המשתמש לבחור את היום ולבצע את השינויים המבוקשים. בנוסף, לוחות הזמנים יופיעו בעמדות האינטרנט וניתן יהיה להציגם בתצורה שנה, חודש, שנה ויום. ניתן יהיה לעבור בין תצוגות בלחיצת עכבר. ניתן יהיה גם לגלגל את התצוגה מחודש לחודש הבא אחריו לצורך צפייה או שינוי

השעות שבלוח הזמנים.

לוחות הזמנים יוקצו לבקרים מוגדרים ויאוחסנו בזיכרון ה-RAM של הבקרים. כל שינוי שיבוצע בעמדת העבודה יביא לעדכון אוטומטי של לוח הזמנים המתאים בבקר.
ניתן יהיה להקצות לוח זמנים ראשי או מוביל לביצוע כך שיעודכנו לוחות הזמנים המקומיים בבקרים או לוחות זמנים המוגדרים כצל (shadow) בהתבסס על שינויים בביצוע.
ניתן יהיה להקצות ללוח זמנים רשימה(ות) של ימי אירועים חריגים, תאריכים וטווח תאריכים.

תאור מערכת מיזוג אוויר, איוורור והוצאת עשן

15.04.08

- מערכת כוללת:
מרכז אנרגיה.
יחידות טיפול באוויר על גג המבנה ובמבנה.
מפוחי פינוי עשן.
מפוח איוורור שירותים ציבוריים.
מפוחי נידוף ויחידות סינון.
מפוחי איוורור והוצאת עשן.
יחידות מפוח נחשון.
יחידות איווד ועיבוי למזגנים מפוצלים.
ציוד קירור לחדרי קירור.
מרכז האנרגיה יכלול את הציוד הבא:
3 יחידות קירור בעיבוי אוויר בשלב א' ועוד 2 יחידות קירור בעיבוי אוויר בשלב ב'
5 משאבות אופרטיביות לסחרור מים קרים/חמים בשלב א' ו- 3 משאבות אופרטיביות בשלב ב'.

3 משאבה רזרבית לסחרור מים קרים/חמים בשלב א' ומשאבה רזרבית 1 בשלב ב'.

כל יחידת קירור תסופק עם מערכת פיקוד אורגינלית של היצרן.
לכל יחידה יתווספו:
רגשי טמפר' מים קרים כניסה/יציאה

לדוגמא (שלב א')

יחידות קירור תפעלנה במקביל לפי דרישת קירור, על מנת לקבל טמפר' קרובה לנדרשת.

- מדחס 1 יח' קירור
- מדחס 1 יח' קירור
- מדחס 1 יח' קירור
- מדחס 2 יח' קירור
- מדחס 2 יח' קירור
- מדחס 2 יח' קירור

משאבות הקירור תופעלנה כל זמן שיש דרישה לקירור ע"י רגש טמפר' מים חוזרים משותף.
בלוח החשמל יהיה לכל מערכת בורר תלת-מצבי "מופסק", "ידני", "שמירת לחץ ראש". במצב "שמירת לחץ ראש" יתבצע הפיקוד באמצעות וויסות אלקטרוני של מהירות הסיבוב של מנוע המפוחים. רגש לחץ ימדוד את לחץ העיבוי בקו הנוזל ויפחית את הסיבוב של מנוע המפוח באופן הדרגתי ופרופורציונלי ללחץ העיבוי לשם שמירת לחץ זה. משנה התדירות האלקטרוני יהיה כדוגמת דגם "דנפוס" או שו"א מאושר. הווסת יותקן בתוך לוח החשמל של חדר המכונות.
נדרש אישור המפקח והמתכנן בעת ביצוע התכנון המפורט ולפני ביצוע העבודה.

פיקוד יחידות קירור 15.04.09

1. פונקציות בקרה משולבת, ידנית ואוטומטית, הנותנת בידי המפעיל אפשרות להפעיל ולהפסיק פעולתן של יחידות הקירור.
2. הממשק יאפשר ביצוע רצוני של פקודת המפעלה (או כיבוי) של כל אחת מיחידות הקירור באמצעות משאבות ומעקב אחר ביצוע הפקודה בהסתמך על משוב חוזר מהשטח. מצג מעקב הביצוע יכלול לפחות שני מצבים מוגדרים, "פועל" ו- "מופסק" כאשר מצב מעבר בין שתי הגדרות אלו יצוין במצג מהבהב.
3. לכל פקודת הפעלה וכיבוי ייקבע (בשלב התכנון המפורט) פרק זמן מירבי עד להשלמת הביצוע בו יכולה המערכת להימצא במצב מעבר.
הבהוב במצג המתאים יתאפשר למשך זמן המעבר. כל חריגה ממשך זמן זה – תגרום להגדרת כישלון בביצוע ולהפעלת מצג התקלה. כישלון בביצוע יובא לתשומת לב מיידית של המפעיל באמצעות חיווי קולי ברור, בנוסף לחיוויים החזותיים.
4. בנוסף לביצוע ידני תתאפשר הפעלה אוטומטית סדרתית של יחידות הקירור, תוך שימוש בבקרים מתוכנתים/ים האחראים על ביצוע פונקציות הבקרה האוטומטיות. ביצוע תכניות ההפעלה האוטומטיות יתממש מחדר הבקרה באמצעות פיקוד מרחוק על פעולת הבקרים בחדר מכונות.
הבקרים יאפשרו הכנתן של תכניות הפעלה סדרתיות שונות, המתאימות לעונות שנה שונות ותנאי הפעלה מגוונים. תוכניות ההפעלה הסדרתיות תאפשרנה קביעה מראש של סדר הפעלתן של יחידות יצירת האנרגיה וקביעת

משכי הזמן בו תפעל כל אחת.
יצירת תכניות ההפעלה כאמור תתבצע ע"י מפעיל המערכת באמצעות הציוד הקיים במערכת. כל הציוד, התוכנה והאמצעים הנחוצים לביצוע שינוי התוכנה והכנתן של תוכניות הפעלה סדרתיות הינם חלק מתכולת המערכת ואספקתם באחריות קבלן מיזוג אוויר.

5. הגדרה כללית ומקיפה של כל הפרמטרים לרישום מכל יחידה, קצבי רישום ותכולתם של שדות הרישום תוכן ע"י הקבלן ותועבר לאישור המפקח בעת ביצוע התכנון המפורט ולפני ביצוע העבודה.

6. הגדרה מפורטת של אלגוריתם הבקרה, תאור ממשק ההפעלה ורשימת ה-I/O המשתתפים ביצירת פונק' בקרה, תועבר ע"י קבלן לאישור המפקח במהלך ביצוע התכנון המפורט.

7. פונקציית הבקרה הידנית תהיה ניתנת למימוש מחדר הבקרה בלבד. הפונקציה האוטומטית תמומש מהאתרים.

וויסות טמפרטורת האספקה

1. פונקציה זו מגדירה וויסות רצוני ידני מחדר הבקרה של טמפ' אספקת המים מכל אחת מיחידות הקירור אל הצרכנים השונים באמצעות ממשק ביקורת מלא.

ממשק הבקרה יאפשר להציג בכל עת טמפ' אספקה של כל אחד מהמקרים.
המפעיל יוכל לקבוע בנפרד נקודת איפוס (SET POINT), המגדירה את הטמפ' הרצויה של יציאת המים באותה יחידה.

לאחר העברת הפקודה אל השטח, ניתן יהיה לעקוב מחדר הבקרה על השינויים החלים בתפוקות המבוקרות ותקן הפיקוד בהתאם.

2. הגדרת כללים מקיפה של כל הפרמטרים לרישום מכל יחידה, קצב רישום ותכולתם של שדות הרישום תוכן ע"י הקבלן ותועבר לאישור המפקח בעת ביצוע התכנון המפורט ולפני ביצוע העבודה.

3. הגדרה מפורטת של אלגוריתם הבקרה, תיאור ממשק ההפעלה ורשימת ה-I/O המשתתפים ביצירת פונקציית הבקרה, תועבר ע"י הקבלן לאישור המפקח במהלך ביצוע התכנון המפורט.

4. וויסות טמפ' המים המוזרמים אל הצרכנים יבוצע מחדר הבקרה באופן רציף בתחום של 5 מעלות צלזיוס, עד 13 מעלות צלזיוס בדיוק של $\frac{1}{2}$ מעלה צלזיוס.

5. קצבי מימוש ביצוע השינויים בטמפ' הנדרשים בחדר בקרה יוגדרו ע"י הקבלן במהלך התכנון המפורט ויועברו לאישור המפקח לפני ביצוע העבודה.

ניהול מרכז אנרגיה בצורה אופטימלית - Chiller Plant Control

לוגיקת מערך ניהול הצילרים תסופק ע"י קבלן מ"א או מתכנן מ"א. כמפורט בתיאור פעולת המתקן המערכת תאפשר שליטה במערכת עם זרימה קבועה, ובמבנה יחידות מקבילי.
מערך ניהול הצילרים יוכל לשלב תקלה/הגבלה של יחידה מסוימת בשיקולי הניהול.
כל המאורעות הקשורים בשליטה ומצב היחידות ישמרו לפי בחירת המפעיל בדוח האירועים כדי לאפשר אבחון לפעולת המערכת. המערכת תציג התראות עבור מערך הצילרים ועבור צילר בודד.
המערכת תספק מידע לגבי לוח הזמנים והמצב בו יכנס צילר נוסף לעבודה או תופסק פעולתו של צילר בפעולה, כמו כן תאפשר התערבות ידנית יזומה. המערכת תכיל את כל ההגדרות למניעת מצב Short cycling.

המערכת תאפשר קביעת אופי יחידת הקירור בתוך המערך הלוגי לדוגמא יחידת קירור מובילה BASE, יחידת קירור בסדר הפעלה רגיל Normal, יחידת קירור "ממלאת חורים" Swing ואחרונה Peak.

על מנת להשיג את צורת התפעול האופטימלית הלוגיקה תדע להתייחס לכל נתוני היחידה העיקריים אשר יוזנו במערכת כגון: ספיקת מאייד, טון קירור, מינימום טמפ' רצוי, אחוז העמסה בזמן פריקה, מקסימום אחוז העמסה רצוי. כל הפרמטרים יהיו נתונים לשינוי ע"י המפעיל.

במסך המחשב יהיה דיווח מתמיד על היחידה אשר אמורה להיכנס הבאה בתור כמו כן ירשמו התנאים לכניסתה לעבודה, באותו אופן המערכת תדווח על יציאת יחידה הבאה.
תינתן אפשרות לסדר פעולה לכל יחידת קירור, אופי יחידת קירור (Base, Swing, Peak, Normal), ואפשרות להוסיף להחסיר יחידה באופן מיידי ללא הפרעה לעבודה השוטפת של המתקן.

בזמן טיפול באחת מיחידות הקירור תינתן אפשרות למפעיל לנטרל את היחידה הרצויה מהלוגיקה הכללית. המערכת תדע להתחשב בדרישה להתייחס בהתאם למצב החדש.

המערכת תוביל את היחידות הקירור לשמירה על COP גבוה וזאת ע"י ניהול המעגלים הפנימיים של כל יחידת קירור בנפרד.

ממשק תכנות מערכת (CPL-Custom Programming Language)-
המערכת תאפשר כלים ליצירה, שינוי, ובדיקה (DEBUG) של תכנות אפליקציות. המפעיל יוכל ליצור לערוך ולשלוח תוכנה לבקר הראשי בזמן שכל שאר המערכת במצב עבודה. המערכת תעבוד בצורה מלאה תוך כדי עריכת הרוטינות. התכנות מאפשר ביצוע פונקציות וחישובים אשר אינן נכללות במגוון האפליקציות של המערכת כברירת מחדל.

בקרי I/O :

הבקרים יהיו מותקנים בארון מוגן התואם את מקום התקנתם ויוזנו בשנאי 24VAC מוגן בנתיך.
הבקרים יהיו ניתנים לקונפיגורציה בעזרת תוכנה בהתאם לרשימת כניסות/יציאות נדרשת והרחבות עתידיות. הבקרים יהיו בעלי יכולת לקבל סיגנל תעשייתי סטנדרטי מרגשים ואביזרים ולשלוח ישירות על אביזרים בעלי הפעלה דיגיטלית ואנלוגית. הבקרים יתנו אפשרות להצגה ושליטה בכניסות/יציאות הבאות :

כניסות אנלוגיות-

Current: 0 to 20 mA
Voltage: 0 to 10 Vdc
Thermistor
Linear resistance
Resistance temperature detectors (RTD)

כניסות בינאריות-

- a. Isolated dry contact closure
Pulse inputs for metering

יציאות אנלוגיות-

- a. Current: 0 to 20 mA
Voltage: 0 to 10 Vdc

יציאות בינאריות-

- a. 24 VAC, relay controlled. Each output shall include an indicator light providing on/off status of the associated binary output.

כל בקר יכלול ספק 18-24VDC אשר יהיה מסוגל לספק מספיק כוח DC עבור כל המתמרים הנדרשים ועבור כל הכניסות האנלוגיות שאינן בשימוש (לחיבור עתידים).
תהיה אפשרות לבצע עקיפה ידנית עבור כל היציאות הבינאריות והאנלוגיות-אופציה.

בקרים אוניברסליים ובקרי אפליקציה יתקשרו בפרוטוקול LONTALK בשיטת FTT-10, כל התקשורת תבוצע בשימוש במשתני רשת סטנדרטיים (SNVT) המאושרים ע"י LONMARK.

הבקר יתמוך בפרופילי העבודה הבאים :
SCC - Space Comfort Controller Profile
DAC - Discharge Air Controller Profile

הבקרים יהיו בעלי זיכרון פנימי בכדי לאפשר הצגת ההיסטוריה ללא תלות בהפעלת עמדת המחשב או הפעלת התוכנה.

הזיכרון יאפשר רישום ההיסטוריה לפחות 30 שעות אחורה.
בכל עמדת בקרה תהיה אפשרות לעריכה גרפית מלאה ללא תלות בעמדות הבקרה האחרות.
הבקר האוניברסלי יכלול אפשרות לחיבור צג מגע נייד LCD אשר יאפשר למשתמש לבצע משימות הפעלה וצפייה בנקודות כניסה \ יציאה, לא יידרש מקור מתח נפרד עבור הצג. הצג יוכל להציג מידע גרפי וטקסטי המאפשרים למשתמש בעל הרשאה מתאימה לשנות ערכים במערכת. התצוגה תתעדכן כל 3 שניות ותאפשר עקיפה לכל נקודות הבקר.

הבקר ישמור את שעון הזמן עד 7 ימים במקרה של הפסקת חשמל. מערכת ההפעלה והתכנות של הבקר ישמרו בזיכרון בלתי מחיק (Non-Volatile). כל הכניסות והיציאות האנלוגיות יהיו 12 Bit בהמרה Analog-to-Digital ו Digital-to-Analog.

כל בקר יוכל להריץ תוכנה בחוג בקרה PID. משתני ה-PID יהיו ניתנים לשימוש בידי המתכנת.

כל בקר יכלול נקודת חיבור למחשב נייד לביצוע תכנות ועריכה מקומיים, נקודת החיבור תאפשר גישה אל כל אחד מהבקרים הנמצאים ברשת..
הבקר יכלול נוריות לחיווי של: מתח פעולה, תקשורת LONTALK, תקלת בקר או רשת.

על מערכת הבקרה לתמוך בדרישות פרוטוקול התקשורת ולהציג אישורי תאימות של הבקר הראשי ותחנת העבודה לפרוטוקול התקשורת BACNET של ארגון מיזוג אוויר האמריקאי או שו"א מאושר על ידי המזמין.

רשימת נקודות כניסה / יציאה למרכז אנרגיה שלב א'
יש לשמור רזרבה של לפחות 20% נקודות שמורות ומוכנות להתחברות

מס'	תיאור הנקודות	AO	DO	AI	DI
1.	הפסקת/הפעלת משי' מים קרים מש-1		1		4
2.	הפסקת/הפעלת משי' מים קרים מש-2		1		4
3.	הפסקת/הפעלת משי' מים קרים מש-3		1		4
4.	ניתור מצב בורר מש-4 במקום 1, 2, 3				4
5.	מצב פעולת משי' מים קרים/חמים מש-1				1
6.	מצב פעולת משי' מים קרים/חמים מש-2				1
7.	מצב פעולת משי' מים קרים/חמים מש-3				1
8.	מצב תקלת משי' מים קרים/חמים מש-1				1
9.	מצב תקלת משי' מים קרים/חמים מש-2				1
10.	מצב תקלת משי' מים קרים/חמים מש-3				1
11.	מצב תקלה משאבה רזרבית מש-4				1
12.	מצב פעולת משאבה רזרבית מש-4				1
13.	מד ספיקת מים ביחידת קירור			3	
14.	מצב בורר אוטו/יד/אפס בלוח יח' קירור יק-1, יק-2, יק-3				6
15.	מד לחץ מים הפרשי על מקרר מים יח' 1-2, 3			3	
16.	מפסק זרימת מים תקינה יח' קירור 1, 2, 3				3
17.	מצב בורר אוטו/יד/אפס משאבות				8
18.	טמפי' מים אספקה בקווים ראשיים לצרכנים			2	
19.	טמפי' מים חזרה בקווים ראשיים לצרכנים			2	
20.	הפעלת יחידות קירור יק-1, 2, 3		3		
21.	תקלה כללית ביחידות קירור יק-1, 2, 3				3
22.	פעולת יחידות קירור יק-1, 2, 3				3
23.	טמפי' מי אספקה, חזרה ליחידות קירור			6	
24.	מונה מי רשת למערכת				1
25.	ווסת תדר למשאבות מים קרים מש-1 עד מש-4	4			
26.	פעולת ווסת תדר למשאבות מש-1 - 4				4
27.	תקלת ווסת תדר למשאבות מש-1 - 4				4
28.	בורר דרך/עוקף VSD למשאבות מים קרים מש-1 - 4				4
29.	מצב אש				4
30.	מצב פעולת משי' מים קרים/חמים מש-5, מש-6				2
31.	מצב תקלה משי' מים קרים/חמים מש-5, מש-6				2
32.	מצב פעולת משי' מים קרים/חמים מש-7, מש-8				2
33.	מצב תקלה משי' מים קרים/חמים מש-7, מש-8				2
34.	ווסת תדר למשאבות מים קרים/חמים מש-5-8	4			
35.	בורר דרך / עוקף VSD למשאבות מים קרים/חמים מש-5-8		4		
36.	פעולת ווסת תדר למשאבות מש-5-8				4
37.	תקלת ווסת תדר למשאבות מש-5-8				4

רשימת אביזרי קצה

תיאור הנקודה	
1 רגש טמפ' למים קרים כולל מתמר 4-20 MA תחום קריאה 0-50°C דיוק של 0.2°C	
2 רגש לחץ דיפרנציאלי לצנרת מים 4-20 ma דיוק מדידה 0.1%	
3 רגש לחץ דיפרנציאלי דוגמת תוצרת beck	
4 רגש ספיקה למשאבות כולל מתמר 4-20 ma 0-50°C דיוק 0.2°C	
5 מפסק זרימת אוויר	
6 רגש מימן	

רשימת נקודות כניסה \ יציאה לציוד חדרי קירור
יש לשמור רזרבה של לפחות 20% נקודות שמורות ומוכנות להתחברות

DI	AI	DO	AO	תיאור הנקודה	
		1		1 הפעלת/הפסקת מפזר קור + מעבה	
1				2 מצב פעולת מפוח מעבה	
1				3 מצב תקלת מפוח מעבה	
1				4 מצב פעולה מפזר קור	
1				5 מצב תקלה מפזר קור	
	1			6 טמפ' אוויר אספקה	
	1			7 טמפ' אוויר בחדר קירור	
1				8 מצב אש	

רשימת נקודות כניסה/יציאה לחדר טכני ליחידה מיני מרכזית
יש לשמור רזרבה של לפחות 20% נקודות שמורות ומוכנות להתחברות

מס'	תיאור הנקודה	AO	DO	A1	DI
1	הפעלת/הפסקת יחידה מיני מרכזית		1		
2	טמפי' החדר			1	
3	מצב פעולה מפוח יחידה רזרבית				1
4	מצב תקלת מפוח יחידה				1
5	בורר מצב אוטו"/אפס/יד ליחידה				3
6	מצב אש				1

רשימת נקודות כניסה/יציאה לחדר טכני למזגן מפוצל
יש לשמור רזרבה של לפחות 20% נקודות שמורות ומוכנות להתחברות

מס'	תיאור הנקודה	AO	DO	A1	DI
1	הפעלת/הפסקת מזגן מפוצל		1		
2	טמפי' החדר			1	
3	בורר מצב אוטו"/אפס/יד מזגן מפוצל ראשית				3
4	מצב אש				1

רשימת נקודות כניסה/יציאה למפוח הוצאת עשן בזמן איורור בשיגרה
יש לשמור רזרבה של לפחות 20% נקודות שמורות ומוכנות להתחברות

מס'	תיאור הנקודה	AO	DO	A1	DI
1	מצב פעולת מפוח		1		
2	מצב תקלת מפוח				1
3	הפעלת/הפסקת מפוח		2		
4	בורר מצב אוטו/יד/אפס				3
5	מצב גילוי אש				1
6	מצב חשמל חח"י				1
7	מצב אש				1
8	בורר דרך / עוקף VSD				1
9	שיחרור עשן ואיורור חניונים		1		1

רשימת נקודות כניסה/יציאה למפוח הוצאת עשן
יש לשמור רזרבה של לפחות 20% נקודות שמורות ומוכנות להתחברות

מס'	תיאור הנקודה	AO	DO	A1	DI
1	מצב פעולת מפוח				1
2	מצב תקלת מפוח				1
3	הפעלת/הפסקת מפוח		2		
4	בורר מצב אוטו/יד/אפס				3
5	מצב גילוי אש				1
6	מצב חשמל חח"י				1
7	מצב אש				1

רשימת נקודות כניסה/יציאה למפוח איורור שרותים ציבוריים
יש לשמור רזרבה של לפחות 20% נקודות שמורות ומוכנות להתחברות

מס'	תיאור הנקודה	AO	DO	A1	DI
1	הפעלת/הפסקת מפוח		2		
2	מצב פעולת מפוח				1
3	מצב תקלת מפוח				1
4	בורר מצב אוטו/יד/אפס				3
5	מצב זרימת אוויר				1
6	מצב אש				1

הקבלן יספק ויתקין מערכת פיקוד ליניקת אוויר ממנדפים ואספקת אוויר צח מטופל מתוצרת חברת PHOENIX או שווה איכות.

15.05.01 כללי –

- תאור המערכת

מערכות לבקרת זרימות אוויר במעבדות יותקנו במטרה לשלוט על כמויות האוויר הצח הנכנסות וכמויות האוויר היוצאות מן המעבדה בשיטת ה-VAV. ספיקת האוויר הנפלט מכל מנדף במעבדה תקבע באופן מדויק על ידי מתקן השולט על מהירות האוויר בפתח המנדף והמבטיח מהירות ממוצעת קבועה אל תוך המנדף, בכל רמה של פעילות ופתיחה וכן במצבים מישתנים בין שימוש בפועל כנגד כוננות לשימוש (standby). מתקן הבקרה של המעבדה ישלוט וישנה את כמויות האוויר המסופק למעבדה, כך שישמרו תנאי מיזוג האוויר, איורור מינימלי כנדרש, איזון כמויות אוויר והלחץ הסטטי במעבדה יחסית לחללים השכנים (חיובי או שלילי). בד"כ הלחץ הסטטי יהיה שלילי לגבי הפרוזדור. בעת הכיוון הסופי יקבע סופית הלחץ הסטטי.

- היצרן

התכנויות והמפרטים הטכניים לבקרת הזרימה במעבדות וכן מימדי התעלות והמערכת לפיזור האוויר בבנין, מבוססים על מערכות וציוד המיוצרים על ידי חברת "פניקס מערכות בקרה" - PHOENIX CONTROLS. הקבלן יכול להציע לאישור מערכות שוות איכות.

בקרת ספיקות אוויר יניקה ואוויר אספקה:

15.05.02

ספיקת האוויר ממנדף פעיל תחושב לפי מהירות האוויר ממוצעת בפתח 0.55 מ' לש' (לפי המלצת 1839.ת"י).

כאשר החלון של המנדף מורד לרמה של "חלון סגור" – ישאר בתחתיתו פתח להבטחת אוורור מינימלי לפי התקן (5 החלפות אוויר של חלל המנדף – בדקה). יניקת המנדפים הכימיים תתועל אל תעלת יניקה משותפת אשר בקצה על הגג מערכות לבקרת זרימת אוויר במנדף תותקן במטרה לשלוט על כמויות האוויר ביניקה מהמנדף בשיטת ה-VAV

בקרת זרימת האוויר ביניקה ממנדף ומהחדר מבוססת על מערכות וציוד המיוצרים על ידי חברת "פניקס מערכות בקרה" PHOENIX CONTROL ארה"ב. נפח האוויר הנפלט מהמנדף יקבע באופן מדויק על ידי מתקן השולט על מהירות האוויר בפתח המנדף והמבטיח מהירות ממוצעת קבועה, אל תוך המנדף, בכל רמה של פעילות ופתיחת ה-SASH- האוויר בצד האספקה לפי צוי על ספיקות היניקה יסופק ע"י מכלול האוויר הצח ישירות למעבדה כאשר ערך הקבוע של הלחץ בחדר ישמר ע"י פעולה מנוגדת של שני שסתומי פניקס. המערכת עושה שימוש במתקנים לבקרת מהירות הזרימה על פני המנדף אשר מודדים באופן ישיר את שטח הפתח בפועל וקובעים באורח פרופורציונלי את כמות האוויר הנפלט מן המנדף, כך שנשמרת מהירות זרימה קבועה בפתח המנדף, בתחום של מ - 30% ועד 100% בפתיחה מלאה.

בקרת יניקת האוויר ממנדף מגיבה ושומרת על זרימת אוויר ספציפית (בתחום 5% ועל יציבות (למטה מ - 5% ממכל כוון) בתוך שנייה אחת מכל שינוי. ציוד הבקרה במנדף יכלול את הרכיבים הבאים :

א. רגש פתיחה אנכית -תפקידו למדוד את גובה הפתיחה של הדלת האנכית בכל מנדף.

ב. רגש נוכחות לתחום המנדף -תפקידו לקבוע את רמת השימוש במנדף, על ידי חישה בתנועה או בנוכחות של המפעיל ומסירת פקודה מתאימה למערכת השליטה לעבור ממהירות אוריר המתאימה ל"שימוש" או "עבודה" למהירות מופחתת של "כוננות" () ולהפך. לרגש נוכחות מתקן אופטי השולט על תחום של 60°ס"מ בקדמת המנדף, וברוחב של המנדף כולו ועוד 15°ס"מ מכל צד שלו. מרגע שהרגש אינו מגלה תנועה או נוכחות בתחום המנדף, הוא מורה לבקרת המהירות, בתוך 5 שניות, להקטין מהירות לרמה של "כוננות". מרגע שהרגש מגלה תנועה או נוכחות בתחום, הוא פוקד על בקרת המהירות לעבור למהירות "עבודה", בתוך 0.5 שניה, וזאת ללא סטיות יתר בכיוון כל שהוא ובכך למנוע אי יציבות המערכת. רגש הנוכחות מצויד במעגל בקרה המסגל את הרגש לסביבה הספציפית ומתאים אותו אוטומטית לנוכחותם של עצמים דוממים המוכנסים לסביבתו. הרגש ממפה את השטח לתוך זכרונו ולאחר פרק זמן מוגדר ע"י הלקוח מתעלם מן העצם הדומם ומעביר את המערכת למצב כוננות. ג. בקר המנדף -תפקידו לקלוט את האותות מרגש הפתח ומרגש

הנוכחות ולעבד אות - פקודה לבקרת הזרימה עבור כמות האוויר הנדרשת למימוש מהירות קבועה על פני המנדף. על פני הבקר מוצגות אינדיקציות למצבי עבודה/כוננות וכן אינדיקציה קולית וויזואלית להתראות תקלה בזרימה ומצב חרום. זרימת האוויר בפתח המנדף משתנה ליניארית בין שני ערכים קבועים הניתנים לכיוון מראש - מינימום ומקסימום. כמות אוויר מינימאלית נדרשת תמיד על מנת להבטיח זרימת אוויר דרך המנדף, גם כאשר פתח המנדף סגור (למינימום שנקבע). על פני הבקר יוצגו אינדיקציות אנלוגיות המציגות את מהירות האוויר על פני הפתח, או את יחס הפתיחה של דלת המנדף. הבקר מצויד בלחצן חרום המפעיל את מלוא עצמת הפליטה המנדף במצבי חרום, על פי החלטת המפעיל. הפעלת הלחצן המלווה בצופר אזעקה.

ד. בקר זרימת האוויר הינו שסתום בקרה מסוג ונטורי -השסתום מיוצר ומורכב במפעל פיניקס בארה"ב וכל חלקיו מיוצרים בארה"ב ללא יוצא מן הכלל. דיוק כמויות האוויר הינו 5% מן הערך הנמדד (לא מלא התחום), על פני תחום כמויות משתנות ביחס 8:1 אין כל צורך באורך תעלה מינימאלי לפני או מאחורי השסתום המותקן. מהירות תגובה, דיוק או אי תלות הלחץ, מובטחים בכל מצב התקנה. שסתומים למנדף יבנו מפח אלומיניום מצופה בשתי שכבות מיושמות בקליה בתנור של חומר ציפוי פנולי נגד קורוזיה (403 957 ציר-המכלול יבנה מפלב"ם 316 מצופה

בשתי שכבות ציפוי פנולי כנ"ל. זרוע התפעול, חיזוקים ואביזרים פנימיים, גם הם ייבנו מפלב"ם 316. כל השטחים עליהם מתקיימת תנועה יקבלו ציפוי טפלון כנ"ל. שסתום מפעיל חשמלי המותקן על השסתום בעת היצור. אבדן לחץ אוויר יגרום לשסתומי הפליטה להיפתח למקסימום המתוכנן. כל שסתום מכויל במפעל לספיקות האוויר הספציפיות של הפרויקט. כל שסתום יקבל תג זיהוי המפרט את נתוני הכיול שלו במפעל. ככלל יכיל התג: מספר זיהוי, מספר שוטף, שם המודל, נתוני שמונה נקודות אפיון ומספר בקרת איכות ופיקוח. כל הנתונים אגורים בדיסקט מחשב בשפת לצורך שימוש עתידי או לצורך תיק המותקן.

ה. ספק כוח - עם המערכת יותקן ספק כוח אינטגרלי מתוצרת עבור מכלול בקרת זרימה של המנדף. הספק יותקן על קיר בנפרד או כחלק מן היחידה ויוזן מקו הזנה נפרד. לכל שסתום 24VAC/100VA-4A

ביצוע מערכת בקרת יניקה ממנדף - הציוד לבקרת האוויר במנדפי המעבדות יותקן על ידי ספק המנדפים וע"י קבלן מיזוג האוויר כדלהלן :

א. ע"י ספק המנדפים : התקנת רגש הפתח במנדף בבית מלאכה בהתקנה סמויה (אספקה ע"י קבלן מערכת מיזוג אויר). התקנת בקר המנדף בבית המלאכה על גבי דופן המנדף (אספקה ע"י קבלן מערכת מיזוג אויר). התקנת רגש הנוכחות על פני המנדף, בבית המלאכה (אספקה ע"י קבלן מיזוג אויר). הכנת סכמות חווט ובקרה.

ב. ע"י קבלן חשמל : שקע – 10, 220 לספק מתח בלוח חשמל ופיקוד של כל מעבדה אשר יותקן בקומה הטכנית.

ג. ע"י קבלן מערכת מיזוג אויר : התקנת שסתומי בקרת האוויר בתעלת האוויר בפליטה. ההתקנה כוללת זיהוי השסתום הנדרש על פי התכניות, התקנתו בקו התעלה על ידי שימוש במעברים מתאימים ומחברים כמתוכנן. התקנת הבקרה כולל ספק כוח

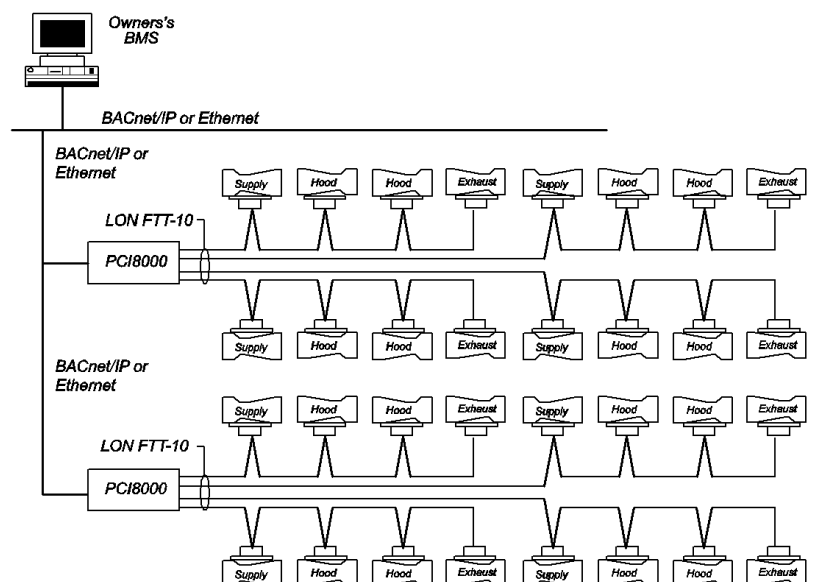
ד. המערכת תופעל בנוכחות נציג מורשה של חברת פניקס . ההפעלה הראשונה הכוללת ויסות וקביעה של מהירות הזרימה על פני המנדף , ואימות אלקטרוני של כמויות האוויר הזורם בפליטה הכללית . יצרן המערכת " פניקס " יספק באמצעות הקבלן מינימום של 8 שעות הדרכה לנציגי המזמין .

ההדרכה תכלול הסברים כללים על תפקוד המערכת , על כמויות האוויר בפריקט , שיטות לוויסות חוזר של כמויות אויר במנדף ומהירות האוויר בפתח , שיטות כלליות לאימות כמויות אוויר הזורמות בשסתומי הבקרה וכן דרכים להתגברות על בעיות ותקלות .

בכל מעבדה עם מנדפים יותקן צג לתצוגת הלחץ כולל זוג רגשי לחץ דיפרנציאליים המאפשרים גם את קריאת ספיקת האוויר הרגעית ותצוגת תקלה.

המערכת תסופק עם מתאם ותקשורת MODBUS TCP/IP אשר יאפשר לתקשר עם מערכת הבקרה המרכזית ולהציג את כל נתוני היחידה באמצעות בקרה שתבוצע ע"י קבלן המשנה לבקרה.

כל השסתומים הממונעים במעבדה ישורשו יחברו בתקשורת בהתאם לסכמת חיווט שתועבר ע"י נציג פניקס. כל השסתומים ובקרי המנדף ישורשו בתקשורת (בהתאם לסכמה עקרונית מטה) ובהתאם ללופים שיתוכננו ויחברו לבקרת המבנה באמצעות מתאם תקשורת בקנט אינטרנטי.



התקנות

1.

הציוד לבקרת האויר במעבדות יותקן על ידי קבלן מיזוג האויר של הבנין.
- התקנת שסתומי בקרת האויר בתעלות האויר בפליטה ובאספקה וכן שסתומי האויר לנפח קבוע.
ההתקנה כוללת זיהוי השסתום הנדרש על פי התכניות, התקנתו בקו התעלה על ידי שימוש במעברים מתאימים והמחברים גמישים או קשיחים לפי הנחיות היועץ.

הפעלת המערכת

2.

המערכת תופעל בנוכחות נציג מורשה של המפעל - חברת "פניקס". ההפעלה הראשונה כוללת ויסות וקביעה של מהירות הזרימה על פני המנדפים, ואימות אלקטרוני של כמויות האויר הזורם באספקה ובפליטה הכללית.
קבלן מיזוג האויר יהיה אחראי לאימות סופי ולרישום של כל כמויות האויר.

יצרן המערכת - "פניקס" יספק הדרכה לנציגי המזמין.
ההדרכה תכלול הסברים כלליים על תיפקוד המערכת, על כמויות האויר בפרויקט, שיטות לוויסות חוזר של כמויות אויר במנדפים ומהירות האויר בפתח, שיטות כלליות לאימות כמויות האויר הזורמות בשסתומי הבקרה וכן דרכים להתגברות על בעיות ותקלות.