

נספח דרישות ממערכות בקרה עבור פרויקטים בקמפוסים של האוניברסיטה העברית

1. כללי

- א. מסמך זה מהווה חלק בלתי נפרד מהמפרטים וכתב הכמויות לביצוע מערכות בקרה למתקני חשמל ו/או מערכות מיזוג אויר ו/או מערכות אינסטלציה. תכניות הביצוע והוראות המזמין כפוף לתנאי ההזמנה והחווה.
- ב. מערכת הבקרה באוניברסיטה תרוכז ע"י שרתי בקרה, תקשורת ETHERNET פרטית של רשת האוניברסיטה שדרכה המשתמשים יוכלו לתפעל את המערכת.
- ג. לא יתאפשר תכנות תוכנות (H.M.I. ואו תוכנה לתכנות בקרים) על שרת אחד ע"י יותר מחברת בקרה אחת.

2. בקר מתוכנת (PLC / DDC)

- א. לבקר תהיה כניסת תקשורת TCP/IP (מובנת בתוך הבקר). הבקר לא יגביל את גודל המנה מעבר למגבלות המקובלות ברשתות מסוג ETHERNET. הבקר יהיה מותאם לעבודה ברשת האוניברסיטה בפורמט הקיים של רשת הבקרים (כולל ROUTERS), ועבודה בין קמפוסים של האוניברסיטה.
- ב. נדרשת אפשרות עבודה עם BROWSER מול שרת (לא רק ישירות מול בקר).
- ג. נדרשת אפשרות מתן כתובות ופרמטרים אחרים בצורה ידנית או דרך שרת DHCP.
- ד. הבקרים יעבדו עם פרוטוקולים פתוחים כגון: BACNET IP, MODBUS TCP/IP.
- ה. לבקר יכולת להתחבר עם אלמנטים חיצוניים בתקשורת RS232 או RS485 (לדוגמא חיבור ELNET /SATEC, בקר צ'ילד וכיו"ב).
- ו. כל בקר יהיה עצמאי לחלוטין, במידה ויש ניתוק של קו תקשורת ימשיך הבקר בתפקוד עצמאי מלא.

- ז. בזיכרון הבקר תשמר טבלת לוח זמניים של 7 ימים לפחות .
- ח. הבקרים יגובו ע"י בטרייה ליתיום לשמירת זיכרון ושעון זמן אמת .
- ט. לבקרים יכולת שמירת תוכנה ע"י FLASH MEMORY.
- י. לבקרים חריגים באישור , המוזנים ישירות 24 V/AC משנאי ללא ספק יורכב טיימר ONDELAY שני פול בהזנת מתח לבקר ובתוספת הגנות , זאת כדי להגן על הבקר מפני כניסת הפרעות חשמליות (לדוגמא אחרי הפסקת חשמל) .
- יא. בקרים ישמרו ערכים ברגיסטרים גם לאחר חזרת בקר למצב RUN אחרי נפילת חשמל
- יב. הזנת מתח בקר נדרשת 24 V/DC מספק חיצוני מדגם מתועש בלבד מוגן קצר.
- יג לבקרים חריגים באישור , המוזנים ישירות 220 V/AC עם ספק פנימי יורכב טיימר ONDELAY שני פול בהזנת מתח לבקר ובתוספת הגנות , זאת כדי להגן על הבקר מפני כניסת הפרעות חשמליות (לדוגמא אחרי הפסקת חשמל) .

יב. סוגי ה- I/O לבקרים

- (1 א) כניסות דיסקרטיות
- (ב) ל DDC מדגם UNIPIONT , SUPERBRAIN, ישולב כרטיס חוצץ למניעת רעשים לכניסות דיגיטליות.
- (2) יציאות דיסקרטיות
- (3) כניסות אנלוגיות (0-10v, 4-20ma)
- (4) יציאות אנלוגיות (0-10v, 4-20ma)
- (5) נורית חיווי לכל נקודה בכרטיסי ה- I/O
- (6) הכניסות יהיו צימוד אופטי

יג. חוות לבקרים

- (1) החיווט של הכרטיסים יהיה עם סרגל נשלף שמותאם לבקר , לצורך החלפת כרטיס מבלי לנתק חוות.
- (2) צבעי החוטים הנכנסים לבקר יהיו לפי הפורמט :
- (א) כניסות דיגיטליות- חוט סגול
- (ב) יציאות דיגיטליות- חוט כתום
- (ג) יציאות/כניסות אנלוגיות – כבל מסוכך
- (3) סה"כ כמות ה- I/O תכלול 25% דורבה לצורך תוספות בעתיד – ללא תוספות במחיר.
- (4) בארון בקרה יושאר מקום רזרבי להוספת בקרים, מהדקים של 25% לפחות מהכמות

המותקנת (אם לא נדרש אחרת) - ללא תוספות במחיר.

5) בכל ארון בקרה יותקן אמצעי קירור/ואוורור מפקד טיימר ו/או תרמוסטט כולל

פילטר.

6) חיווט כל המוליכים/הפיקוד/כח/פסי צבירה/ , יכלול שילוט ו/או סימניות לפי התכנית המפורטת בשני הקצוות .

יד . חיבור ממסרים ליציאות

1) בכל יציאה מבקר אם מגע יבש ו/או טרנזיסטורי יש להתקין ממסר+LED כולל

תושבת , נתוני הממסר בהתאם למתחים והזרמים אשר במערכת .

2) בארון שבו יש חוסר מקום יש להשתמש בממסרי מהדק +LED CHANGE-OVER

(כדוגמת ממסרי PHOENIX) .

3. תוכנת ממשק אדם מכונה H.M.I

א. לתוכנת הבקרה יהיו התכונות הבאות:

1) תוכנה רבת משתמשים עבור 5 משתמשים בו זמנית MULTIUSERS (כברירת מחדל) , ו/או בהתאם לדרישות האוניברסיטה לגבי כמות משתמשים לאותו פרוייקט.

2) תוכנה WEB עם יכולות הבאות :

א) עבודה עם כל סוג של BROWSER .

ב) התוכנה תתמוך במספר רב של פרוייקטים (מינימום 10 פרוייקטים בשרת)

ג) תהיה הפרדה מלאה בין פרוייקטים כגון:

1] תקלות

2] אירועים

3] שליחת SMS

4] מסכים

5] גרפיים

6] דוחות

7] BASE DATA נפרד או בנוי בצורה מופרדת לכל פרוייקט, לא תהיה כל השפעה בין פרוייקט לפרוייקט, והעברת פרוייקט לשרת אחר אם יתבקש יתבצע ללא צורך ביותר מיום עבודה אחד .

ד) לתוכנה תהיה יכולת לתת מעל 200 נקודות מתוכנתות במסך אחד.

ה) התוכנה תוכל לצבוע שטח של אביזרי בקרה , חשמל, מיזוג אויר לפחות בארבע צבעים שונים.

ו) התוכנה תוכל למלא שטח של אביזר בצבע בהתאם לערך אנלוגי משתנה. (לדוגמא מילוי מיכל).

ז) התוכנה תוכל לתת לכל משתמש את המסכים של אותו פרוייקט השייך אליו, ותמנע גישה לפרוייקטים אחרים וכל זאת לפי הגדרת המזמין .

ח) בנפילת תקשורת הערכים במסך לא יישארו קפואים אלה יהפכו לסימני שאלה או לסימון אחר ותצא הודעה על נפילת תקשורת.

ט) כל שינוי בלוח זמניים ואו SP במערכת ע"י משתמש, ירשם בקובץ אירועים שבו יצוין:

[1] שם המשתמש.

[2] שעה ותאריך

[3] תאור באיזה מערכת נעשה השינוי.

י) לתוכנה תהיה יכולת התקשרות לסוגים שונים של בקרים .

יא) לתוכנה תהייה טבלת הפעלה שנתית לפי תאריך , לפחות 8 הפעלות ביום.

יב) התוכנה תוצג בפני רשות המחשוב של האוניברסיטה לקבלת אישור עבודה ברשת, ובחדרי השרתים של האוניברסיטה.

יג) תינתן עדיפות לתוכנה שתדע לעבוד בשרת כ SERVICE (מתן שירות לאחר נפילת חשמל ללא צורך ב LOGIN).

3) התוכנה תהיה תוכנת פיתוח התומכת לפחות ב I/O 1000 אם אפשרות הרחבה

עד לפחות 64000 I/O, וכל זאת בהתאם לגודל הפרוייקט ולדרישות המזמין.

4) התוכנה תדע לעבוד עם תוכנות הפעלה הבאות:

א) WINDOWS 2000

ב) WIN XP PROFESSIONAL

ג) WINDOWS SERVER 2003

ד) WINDOWS SERVER 2008

ה) WINDOWS 7

ו) WINDOWS 8

ז) WINDOWS SERVER 2012/R2

ח) WINDOWS SERVER 2016

ט) WINDOWS SERVER 2019

5) התוכנה תעבוד עם פרוטוקול HTTPS ו/או HTTP (תוכנה מאובטחת בהתאם לדרישת המזמין).

6) התוכנה תותקן בשרת, ובסיס הנתונים יהיה משותף לכל המשתמשים של אותו פרוייקט.

7) מחשבי המשתמשים יכנסו לתוכנה דרך ה EXPLORER BROWSER (א) או BROWSER מסוג אחר), ואו בשיטת שרת משתמשים REMOTE DESKTOP בהתאם להוראות האוניברסיטה.

8) התוכנה עם יכולת שליחת הודעות SMS בהתאם לדרישת המזמין.

9) רמת הבטיחות של מחשבי המשתמשים (ה EXPLORER BROWSER) לא תרד עקב התקנת התוכנה .

10) התוכנה תעבוד על משאבי השרת ולא על משאבי מחשב משתמשים, לא תותקן שום תוכנה או חבילת תוכנה על מחשבי המשתמשים .

11) לתוכנה תהיה יכולת ניהול נתונים ברמה גבוהה כדוגמת היכולות של : SIMATIC WINCC , WONDERWARE WEB, CIMPPLICITYWEB , CITECTWEB) (WEB).

12) לתוכנה תהיה יכולת הנפשה גרפית (כגון הנפשת סיבוב מנוע).

13) התוכנה לא תרד מיכולת הביצועים שלה עקב עבודה ב WEB .
(הכוונה שאותם יכולות שהתוכנה נותנת בעבודה ישירה ללא BROWSER תדע לתת דרך BROWSER).

14) תהיה לתוכנה יכולת להציג טיימרים ואת הזמן הנותר ברגיסטר שלהם על המסך בהתאם לדרישות האוניברסיטה.

15) מהירות תגובה במסך לא תעלה על 5 שניות .

16) התוכנה תדע לתת את כל הודעות תקלה של המערכת/פרוייקט גם בפרוטוקול SNMP.

17) התוכנה תדע לתת אינפורמציה על כניסת ויציאת משתמשים , תאריך, שעה ושם משתמש.

18) הגנת תוכנה (מפתח) תהיה תוכניתית על השרת ולא ע"י התקן USB.

ב. מבנה התוכנה

1) מסכים

א) לכל חדר מכוונות/צ'ילרים/לוחות חשמל וכד', יהיה מסך גרפי אשר יתאר את כל

היחידות שבו (מחלפי חום , מנועים, צ'ילרים , יטאות, צנרת, ברזים, מכלים

וכיוב..) בצורה הקרובה ביותר למציאות . במסכים אילו יופיעו כל האלמנטים

שבשטח שקשורים לאותה יחידה, וינתן להם חיווי גרפי או מספרי בהתאם

לתוכניות .

ב) בקרי הצ'ילרים יחוברו בתקשורת (ראה סעיף תקשורת) ויוקצה מסך שבו יוצגו כל הפרמטרים כל המתאמים כלולים במחיר.

ג) העברה ממסך למסך תתבצע ע"י לחיצה על חלון עם כתובית המציינת את כיוון המעבר.

ד) כל אלמנט שמצוי במסך שיטחו יצבע באופן הבא:

1] בתקלה- יהבהב באדום, (תקלה שקיבלה אישור ועדיין קיימת אדום קבוע)

2] בידני- יצבע בצהוב (מנועים כולל הנפשת סיבוב)

3] בפעולה-יצבע בירוק (מנועים כולל הנפשת סיבוב)

4] כבוי – צבע חום.

ה) תקלות קריטיות יקפיצו את המסך הרלוונטי לאותה תקלה וישמיעו הודעה קולית להסבת תשומת הלב של האחראי. (תקלות אילו ישודרו לטלפונים סלולרים בשיטת תקשורת SMS לפי החלטת האוניברסיטה).

ו) תתאפשר אפשרות שינוי שעות הפעלה של המערכת בצורה ידידותית ע"י טבלת שעות שבועית הכוללת לפחות 8 הפעלות והפסקות ביום, ותוכנית להזנת נתוני חגים וערבי חגים ל- 5 שנים מראש.

ז) כל היישומים יכתבו בעברית או לפי החלטת האוניברסיטה.

ח) התוכנה תאפשר ציור רקע בפורמט קבצי תוכנת אוטוקד .

ט) יהיה מסך תפריט מרכזי שממנו תהייה גישה לכל המסכים הקיימים והחזרה אליו תהייה מכל מסך. בנוסף במסך זה יהייה שרטוט רקע של המערכת מבלי לרדת לפרטים.

ג. גרפים

1) אפשרות הצגת גרפים לכל ערך משתנה או נתונים משתנים.

2) ניתן יהיה להציג לפחות 4 גרפים בו זמנית באותו מסך בצבעים שונים שיבחרו ע"י המשתמש. כמו כן המשתמש יוכל להגדיר טווחים של הגרף ולבצע זום על קטעים בגרף.

ד. התראות

- 1) התראות ימוינו לפי נושאים וסדרי עדיפויות
 - 2) רישום תקלות יכול תאור התקלה, תאריך ושעת תחילת אירוע, תאריך ושעת סיום האירוע, תאריך שם ושעת אישור התקלה.
 - 3) יהיה הבדל בצבע לתקלות קיימות אשר לא אושרו, תקלות שאושרו אך עדיין קיימות במערכת, תקלות שנעלמו אך לא אושרו (תקלה שהתבטלה בשטח ואושרה תעלם ממסך התקלות ותוכנס לקובץ היסטורי).
 - 1] תקלה קיימת ולא אושרה - אדום מהבהב
 - 2] תקלה קיימת ואושרה - אדום לא מהבהב
 - 3] תקלה שחלפה ולא אושרה – כחול מהבהב
 - 4] תקלה שחלפה ואושרה - נעלמת ממסך התקלות וממסכי העבודה ותועבר לקובץ היסטורי.
 - 5] אפשרות מחיקה אוטומטית של קבצי היסטוריה לפי תקופות בהתאם לדרישת המזמין.
- 4) כל פעולת מפעיל, הפעלה ידנית, שינוי פרמטרים, וכיו"ב, ישמרו בקבצים לפי נושאים, תאריך, וזמן.
- 5) תקלות קריטיות שיוגדרו ע"י המזמין יפעילו חייגן שיעביר את תוכן ההודעה שהתרחשה לביטחון, בצורה קולית ו/או הודעת SMS לפי דרישת המזמין.
 - 6) החייגן יפסיק את ההתקשרות שלו למפעיל/ביטחון לאחר אישור ע"י לחיצה על מקש בטלפון רגיל וסלולרי. וימשיך לחייג לשאר המינויים שלא אושרו את התקלה.
 - 7) שימוש במודם סלולרי כלול במחיר (כולל תשלום ל-SIM לכל תקופת האחריות).

ה. דוחות

- 1) א. לתוכנה יכולת הפקת דוחות יומיים, שבועיים, חודשיים, ושנתיים לנושאים שקשורים למערכת, ולפי דרישות המזמין.
- ב. התוכנה תדע ליצור דוחות בפורמט MICROSOFT EXEL.

4. תכניות עדות

א. עם מסירת המערכת/מתקן בקרה למזמין החברה תעביר 3 העתקים של תוכניות עדות הכוללות:

- 1) תוכניות בקרה שתכלול בתוכה פירוט כתובות I/O
- 2) תוכניות חשמל מעודכנות כולל שמות אלמנטים , ומספור (גידיים, מהדקים וכד').
- 3) הדפסה של תוכנת הבקרים כולל SYMBOLS ו CROSS REFERNS
- 4) רשימת I/O בטבלאות
- 5) שרטוט תקשורת חד קווית עם פירוט סוגי תקשורת, פרוטוקולים, כתובות IP ו MAC ADDRESS, לכל היחידות כולל תחנות משתמשים כולל שימוש בקוד צבעים.
- 6) CD התקנה מקורי של תוכנת HMI כולל ספרות
- 7) CD גיבוי לתוכנת בקרים
- 8) CD גיבוי לאפליקציה ו DATA BASE של תוכנת HMI
- 9) תוכנת תכנות לבקרים להתקנה בשרת ו/או למחשב נייד כולל מתאמים, וספרות כלול במחיר (שתהיה למזמין יכולת כניסה לתוכנת הבקרים).
- 10) הדפסה של כל המסכים במחשב.
- 11) דפי מפרט של כל מתאמי התקשורת וכרטיסים חכמים אחרים.
- 12) דפי מפרט של חומרת הבקרים.

5. תקשורת

- א. התקשורת בין הבקרים לתוכנת H.M.I תהייה ע"י פרוטוקול TCP/IP MODBUS ברשת של האוניברסיטה (או פרוטוקול פתוח אחר שיאושר ע"י האוניברסיטה).
- ד. כל ציוד המתחבר לרשת ETHERNET של האוניברסיטה חייב להתאים לתקן CAT5E ו/או לפי דרישות רשות המחשוב .
- ג. בהעדר תשתית קווית/ סיבים התקשורת תהייה אלחוטית , ע"י רשת סלולרית קימת או קשר רדיו מוטורולה כפי שקיים בקמפוס גבעת רם ו/או מערכת אחרת, וכל זאת לפי הנחיית א.ב.ת ובאישורה בלבד.

- ד. תתקבל התראה על כל נפילת תקשורת מעל 5 דקות כולל הודעת חזרה למצב תקין .
- ה. מוני חשמל אלקטרוניים כדוגמת- ELNET/ SATEC יחוברו בתקשורת לרשת הבקרים ע"י מתאם RS485 ל TCP/IP ואו לפי הנחיות המזמין (אין לחבר את המונים ישירות למחשב מקומי בתקשורת טורית).מונים עם יציאות TCP/IP מובנה יוכלו להתחבר ישירות ללא מתאם לבקר על רשת ה VLAN של הבקרה.
- ו. בקרי הצ"ל יחוברו לבקרי בקרת מבנה בתקשורת טורית RS 485 ו/או ע"י מתאם RS 485 ל TCP/IP. (אין לחבר את הצ"ל ישירות למחשב מקומי בתקשורת טורית).
- ז. הנתונים שיועברו בהתאם לדרישת המזמין כדוגמת טמפרטורות, לחצים תקלות (כולל רשימת תקלות) , אחוזי העמסה וכו.....
- ח. תותקן תוכנה לתכנות בקרים על השרת (מבוססת מערכת הפעלה WINDOWS) וזאת לתת מענה לתקלות במערכת ממשרדי החברה. (צורת ההתחברות למתן שירות תתבצע בהתאם להנחיות רשות המחשוב של האוניברסיטה).
- ט. [1] כניסה של משתמשים לשרתי בקרה תעשה דרך שרת מסופים של הבקרה ע"י תוכנת REMOTDESKTOP. תצורת עבודה זאת לא תפגע באיכות התוכנה (איכות גרפיקה של מסכים).
- י. [2] כניסה לשרתי בקרה לבעלי תפקידים מורשים דרך האינטרנט תעשה לפי נוהל שיסוכם עם רשות המחשוב.
- יא. כל שרתי הבקרה ימוקמו בחדר שרתים או בהתאם להוראות של האוניברסיטה. השרתים יהיו על רשת הבקרה הסגורה לעולם החיצון(VLAN).
- יב. כל הבקרים של המערכות יהיו על רשת הבקרה הסגורה של האוניברסיטה.
- יג. במקרה של פרויקט שהתוכנה והחומרה הם רכוש החברה, והמזמין רק מקבל שרות כגון : תוכנה שיושבת כאתר באינטרנט. הבקרים לצורך פרויקט זה לא יעבדו על הרשת הסגורה של הבקרה . במקרה זה תצורת התקשורת תתואם עם רשות המחשוב בנפרד.
- יד. קביעת חומרת השרת יקבע ע"י רשות המחשוב של האוניברסיטה , בהתאם לדרישות מינימליות שתגיש החברה עבור התוכנה שלה.
- יז. בקרי WEB SERVER שקיבלו אישור לעבודה באוניברסיטה :

(1) יעמדו בכל הדרישות שצויינו בנספח זה "ממשק אדם מכונה HMI"
 (2) לא יאושר בקר שצריך תוכנת JAVA כדי לתפקד (מומלץ HTML 5).

6. שרתים ומחשבים מקומיים

א. שרתים

חומרת השרת עבור כל פרוייקט יקבע ע"י האוניברסיטה (רשות המחשוב) בהתאם לדרישות תוכנת HMIWEB שנבחר לאותו פרוייקט, ובהתאם לדרישות של רשת האוניברסיטה.

ב. מחשב מקומי

- 1) בכל פרוייקט יוצב מחשב מקומי שיסופק במסגרת החוזה ו/או בהתאם לדרישה (USER) שיוכל להריץ עליו את תוכנת HMI הנבחר לפרוייקט (או אם המזמין ציין אחרת).
- 2) חומרת המחשב תהיה בעלת קונפיגורציה האחרונה והחזקה הקיימת בזמן הספקתו.
- 3) המחשב חייב להיות מותג (אישור ע"י האוניברסיטה).
- 4) המחשב יהיה בעל יכולת צריבה ל DVD עבור גיבויים.
- 5) המחשב יהיה מותאם לעבודה ברשת ETHRNET של האוניברסיטה.
- 6) החומרה של המחשב חייבת לקבל את אישור המזמין לכל מרכיביו.
- 7) כנ"ל בהתאם לסעיפים 2-6 עבור מחשב נייד ו/או אחר שיסופק ע"י המזמין.

7. הצעת המחיר

א. המחירים בכתב הכמויות כוללים:

- 1) שרותי אחזקה במשך תקופת האחריות בהתאם למפרט הטכני.
- 2) ביצוע סימולציה מקדימה טרם הפעלה בשטח, במשרדי החברה.
- 3) הדרכה של-40 שעות לפחות עבור צוות של אנשי האוניברסיטה.
- 4) שדרוג תוכנה בתקופת האחריות.
- 5) כל התאומים הנדרשים עם יחידות החשמל בקמפוס, רשות המחשוב, ביטחון, ואחרים, לצורך ביצוע העבודה לשביעות רצון המזמין.

8. אחריות ושרות

- א. אחריות למערכת היא ל-24 חודש מיום קבלת המתקן על ידי המזמין (אם לא נקבע אחרת).
- ב. החברה מתחייבת לתקן באופן שוטף כל תקלה, או פגם אשר יתגלה במערכת בתקופת האחריות.
- ג. החומרים בהם תשתמש החברה לתיקון התקלות בתקופת האחריות יסופקו על ידה ועל חשבונה ויהיו חדשים בלבד.
- ד. בתקלה קריטית כגון: נפילת מרכז אנרגיה, מתח גבוה, חייגן לא מתפקד וכד'...

בתקופת אחריות, טכנאי החברה יתייצב לא מאוחר מ-4 שעות ממסירת ההודעה, ובתנאי שהתקלה נמסרה בין השעות 8:00 עד 16:00 ביום עבודה רגיל, או בין השעות 8:00 עד 10:00 ביום שישי או בערבי חג. אחרי השעות הנ"ל, מתחילים למנות את 4 שעות התגובה משעה 08:00 למחרת, ובתנאי שיום המחרת איננו שבת או חג. ה. בתקלה רגילה בתקופת האחריות הטכנאי יתייצב במקום לא יאוחר מ- 8 שעות ממסירת ההודעה או למחרת בבוקר בשעה 8:00

ו. החברה תענה לקריאות שיצאו אך ורק מהמוקדים כמפורט להלן:

1) אתרי קמפוסים בירושלים- יחידות החשמל/מערכות, המהנדס ו/או מזכירות מח' בינוי ותשתיות, מוקד תקלות ראשי.

2) אתרי הקמפוסים ברחובות ובית דגון- מוקד א.ב.ת רחובות, יחידת החשמל/מערכות, המהנדס, מוקד תקלות ראשי (א.ב.ת).

3) קמפוס אילת- מזכירות, מוקד תקלות ראשי (א.ב.ת).

ז. החברה מתחייבת להגיש לאוניברסיטה דו"ח מפורט על ביצוע הבדיקות השגרתיים, תיקוני המערכת, הממצאים שהתקבלו בעת ביצוע הבדיקות ו/או התיקונים השוטפים וכן דו"ח על החלקים שהוחלפו ו/או תוקנו. דו"ח זה יוגש לאוניברסיטה בתוך 15 יום ממועד סיום הבדיקה ו/או התיקון, לפי העניין.

9. תוספות עבור מערכות מיזוג אוויר

- 1) מדפי אש – יסופקו עם שני חיוויים פתוח וסגור (לא CHANGE OVER)
- 2) ברזים אנלוגיים- יסופקו עם חיווי חוזר למצב פתיחת ברז
- 3) ברזים ממונעים OFF/ON – יסופקו עם שני חיוויים פתוח וסגור (לא CHANGE OVER)
- 4) דמפרים – יסופקו עם חיווי חוזר למצב פתיחת דמפר
- 5) VSD - חיוויים- ערך תדר בפועל, פועל, תקלה, (תקשורת MODBUS חיבור לבקרה)
- 6) בוררים- יוזמנו עם מגע פנוי עבור הבקרה "מצב אוטומט"
- 7) מד הפרש לחץ- מגע יבש לבקרה התראה על סתימה בפילטר.
- 8) מוני מים- מגע מגנטי פולס לכל X ליטרים (בהתאם לדרישה).
- 9) מד ספיקה- אחוז דיוק (בהתאם לדרישה) יציאת MA4-20, יציאת פולס לכל X ליטרים (בהתאם לדרישה). עמידות בטמפרטורה, לחצים, בהתאם לדרישה. מתח הזנה 24 V/DC כברירת מחדל אם אין דרישה אחרת.
- 10) מד הפרש לחץ אנלוגי – בין צנרת כניסה ויציאה של ציילר + ברזי שחרור לחץ ואוויר בכניסות האביזר.

11) חדרי קירור/טמפרטורה- א. בקרי פיקוד מקומיים יוזמנו עם יכולת חיבור לתקשורת לבקרי מבנה/מ.א. לקבלת שליטה מלאה ואינפורמציה מלאה מהמערכת.

ב. בכל פרויקט יילקח בחשבון הנפקת בקר מקומי מתוכנת גיבוי למקרה תקלה, בפרויקט שיש כמה חדרי קירור מאותו סוג יסופק בקר אחד שישימש גיבוי לכל החדרים האחרים בהתאם לצורך.
ג. תקלה בחדר קירור תישלח התראה ע"י חייגן לביטחון כולל הודעת SMS בהתאם לדרישת האוניברסיטה.

12) מדי טמפרטורה על צנרת מים חמים/קרים יהיו בהתאם לנתונים הבאים:
א. רגש מסוג PT100 תעשייתי 65IP כולל מתמר 20-4 מילי אמפר מובנה בתוך הרגש.
ב. הרגש יהיה עם הברגה חיצונית "1/2" גוף מאלומיניום.
ג. כיס נירוסטה (316) שיוזמן באורך הרגש הרצוי כולל הברגה פנימית "1/2" ואור בורג נעילה + הברגה חיצונית "1/2" (הרכבה על הצנרת).
ה. לפני הכנסת הרגש לכיס יש למלא את החלל בגריז סיליקון להעברת חום.
ו. רגשי ומכשירי מדידה יסופקו עם תעודת כיוול מהמפעל.

13) יטאות – יורכבו בקרים מקומיים (JOKER) לשליטה על ברזים אנלוגיים פורפורציונלים למצב בו בקר ראשי (מרכזי) נופל ויש לעבוד במצב ידני בהתאם לדרישת האוניברסיטה.

14. אביזרי בקרה אשר יותקנו מתחת כיפת השמיים יהיו עם עמידות למים ואבק 65IP ומעלה.

15. ברזים חשמליים המורכבים על צנרת בחדרי שרתי ומיועדים לסגירה בזמן פיצוץ צנרת, יהיו מפעילים מוחזרי קפיץ לסגירה מהירה ואו מוחזרי קבל(כאשר יש נפילת מתח).
16. מנועי EC (VSD מובנה על מנוע) של מפוחים ויטאות יחוברו גם בתקשורת 485RS לבקר מרכזי לקבלת כל ההתראות ואינדיקציות הנדרשות.

17. **מערכות מיוג VRF :**

א) **VRF ללא חיבור לבקרה מרכזית** - יכללו בקר מרכזי WEBSERVER (אסורה עבודה עם תוכנת JAVA) המאפשר חיבור לרשת של האוניברסיטה ומאפשר שליטה מלאה על כל המערכת (מומלץ פורמט HTML5).

ב) **VRF הכולל חיבור למערכת בקרה מרכזית** –

1) יכלול בקר מרכזי WEBSERVER (אסורה עבודה עם תוכנת JAVA) ישמש כפנל טכנאי ואו מתאם תקשורת (לא יוגדר כבקרה מרכזית).

2) פרוטוקול תקשורת התחברות לבקרה מרכזית MODBUS RTU (בתקשורת טורית) ואו MODBUS OVER IP.

3) תהיה אפשרות איפוס תקלות מרחוק (תקשורת ואו IO).

4) שליטה על SP

5) קבלת קודי תקלה

ד) **VRF משולב יטא (עם ברזי מים וגופי חימום חשמליים)** – יחובר

למערכת בקרה מרכזית על ידי תקשורת טורית 485RS בפרוטוקול

MODBUS RTU ואו ב MODBUS OVER IP (כולל את כל

המתאמים הנדרשים), בנוסף יחובר גם בתקשורת I/O (הפעלה,

פעולה, תקלה, קביעת SP, רגשי טמפרטורה לניתור טמפרטורות

הנדרשות לביצוע תפ"מ).

18. **צילרים ומשאבות חום :**

א. 1) יחוברו לבקרה מרכזית התקשורת טורית בפרוטוקול MODBUS RTU ואו בפרוטוקול MODBUS OVER IP.

- 6) תאופשר איפוס תקלות מרחוק .
- 7) יתקבלו קודי תקלות בתקשורת
- 8) יתקבלו אינדיקציות על משאבות סחרור

הערה : (חיבור בפרוטוקול פתוח אחר, באישור האוניברסיטה בלבד).

- ב. משאבת החום תחובר גם בתקשורת I/O לבקרי מיזוג אוויר מרכזי (הפעלה, פעולה, תקלה, קביעת SP, איפוס תקלה מרחוק).

19. הגנות לגופי חימום בתעלות אוויר ואו ביטאות –

- 1) ליד גוף חימום חשמלי יותקן תרמוסטט הגנה "טמפרטורה גבוהה" (התקן ללא אתחול אוטומטי יש ללחוץ על אתחול באביזר עצמו).
- 2) הזנת גופי חימום על ידי מנתקים עם TC, ניתוק הזנה אוטומטי כאשר יש גילוי של טמפרטורה גבוהה מתרמוסטט, מחייב הגעה ללוח להחזרת החשמל לגופים.
- 3) תרמוסטט טמפרטורה גבוהה בפעולה מונע גם כניסת קונטקטור הזנה לגופי חימום.