



מפרט בקרה כללי

סטנדרטים

גירסה 1.20
פברואר 2020

תוכן העננים

3.....	תוכנה לבקרת מתקנים.....
19	תצוגה במסכי מפעיל HMI/MMI
28	מחשוב ותפעול מערכת הבקרה.....
37	בקרת מערכת חשמל.....
44	בקרת מערכת מיזוג אוויר.....
48	בקרת מערכת מים, ביוב וניקוז.....
51	בקרת מאגרי דלק ומערכות אנרגיה חלופית.....
52	בקרת מעליות
53	בקרה למערכו בטחון.....

1. תוכנה לבקרת מתקנים

תוכנה לבקרת המתקן תאפשר לבצע את הפעילויות המרכזיות כמתואר בסעיפים שיפורטו בהמשך.

תפקידיה העיקריים של התוכנה לבקרת מתקנים:

א. לקיים תקשורת רציפה ומוגנת, אל כל הבקרים והציוד המבוקר במערכת

לצורך קבלת חיווי I/O.

ב. לבצע:

- עיבוד
- איחסון
- הגדרות במערכת, כגון: להגדיר תנאי סף, מועדים להפעלות השונות.
- תוכניות חיסכון באנרגיה.
- לאפשר הפעלות ידניות.
- הכנה והפקת דו"חות.
- הצגת הנתונים במסמכי HMI.

ג. לאפשר ביצוע כל הפעולות האמורות לעיל בסעיף ב', בעמדות העבודה השונות.

ד. להתממשק את מערכות אחרות.

ה. לאפשר עבודה משותפת עם מערכות לניהול אחזקה.

דרישות כלליות מהתוכנה

התוכנה תתאים לפעולה מלאה מול הבקרים (להם יש תוכנת הפעלה ייעודית) ופרוטוקולי הבקרה שנבחרו למתקן.

התוכנה תאפשר לבצע הגדרות, שינויים והתאמות הכלולים ברישיון, ללא תלות ביצרן התוכנה.

תקלה בתוכנה לא תשפיע על המשך עבודת הבקרים והציוד המבוקר.

תקלה בבקרים לא תשפיע על המשך הפעולה התקינה של תוכנת הבקר.

התוכנה תפעל בסביבת מערכת הפעלה "חלונות" WINDOWS, בגרסה שהוגדרה במסמכי החוזה לפחות, התוכנה תכלול מעבד יישומים גרפי, מחולל דו"חות וכל הנדרש לביצוע מהתוכנה.

התוכנה תאפשר לבצע מספר פעולות במקביל MULTITASKING ללא הפרעות ותלות בין הפעולות.

התוכנה תהיה הגרסה האחרונה של היצרן, כפי שנקבע בסקר CDR.

התוכנה תתמוך במערכות שפעלו עם תוכנה קודמת של אותה חברה.

התוכנה תאפשר להגדיר מספר בלתי מוגבל של אמצעים מבוקרים, או קבוצות של אמצעים מבוקרים, לגביהם תתבצע הגדרה משותפת של פעולות, כגון: תיזמון הפעלה, תיזמון הפסקה, רמות סף, הרשאות והתראות.

ניתן יהיה להגדיר כל אמצעי מבוקר בקבוצה אחת או מספר קבוצות, ללא הגבלה (אפשר שקבוצות יהיו לפי מבנים, מערכות, או בכל חלוקה אחרת).

מענה להתראות

א. התוכנה תאפשר לקבל התראות ישירות מבקרים, או ליצור התראות על

בסיס ניתוח הנתונים והשוואתם להגבלות או לתנאים שהוגדרו מראש.

ב. התראות ישולבו במערכת ניהול ההתראות ויופיעו בדו"חיס המציגים התראות.

ג. התוכנה תאפשר להציג רק התראות או תקלות בהן נדרש לטפל ולא תקלות נגררות, שנגרמו בגלל תקלה אחרת. לדוגמא: במקרה של תקלה בלוח החשמל שמזין את המשאבה, לא תוצג במסך הראשי תקלה בעבודת המשאבה, אלא תוצג תקלה בהזנת החשמל בלבד.

ד. התוכנה תאפשר בעת קבלת התראה במערכת, השלמת פרטים בטופס הדווח של נתונים רלוונטיים, לרבות בחירת נתונים מרשימה נתונה. הנתונים יכללו פרטי מיקום, זמן, הוספת מדיע אחר, פרטי טכנאי שנשלח לטיפול ואישור לסגירת ההתראה.

ה. התוכנה תאפשר בעת קבלת התראה במערכת, השלמת פרטים בטופס הדווח של נתונים רלוונטיים, לרבות בחירת נתונים מרשימה נתונה. הנתונים יכללו פרטי מיקום, זמן, הוספת מידע אחר, פרטי טכנאי שנשלח לטיפול ואישור לסגירת ההתראה.

תיעוד לוח זמנים

התוכנה תנהל באופן אוטומטי רישום ויזום ותתעד את לוחות הזמנים, של כל פעולה של משתמש בעמדת העבודה, בהתאם להרשאות, כגון:

- א. זיהוי המפעיל.
- ב. מועד גישה למערכת ויציאה ממנה.
- ג. שינוי ערכים.
- ד. שינוי תכנית.
- ה. הפיכת אמצעי מבוקר לזמין או השבתתו.
- ו. צפייה בתצוגה גרפית.
- ז. כתיבת דו"ח.
- ח. שינוי והגדרות תזמון.

התוכנה תאפשר הצגה של מצב שמישות של מכלול (מוכן/לא מוכן) לאחר בדיקה וניתוח של חיוויים רלוונטיים שהוגדרו מראש לאותו מכלול. מכלול יכול להיות מתקן, חלק ממתקן, מערכת מבוקרת, מערכת במתקן וכו'.
התוכנה תאפשר הצגה של סך כל ההתראות או התקלות הפתוחות לכל מערכת במתקן או בחלק ממנו, בהתאם לדרישה במסמכי החוזה.

מחולל דו"חות

התוכנה תכלול מחולל דו"חות מובנה במערכת כדלקמן:

- א. ניתן יהיה להגדיר, להציג, לשמור ולהדפיס דו"חות מסוגים שונים, כנדרש במסמכי החוזה.
- ב. ניתן יהיה ליצור ספרייה של דו"חות מוגדרים מראש, אותן יוכל המפעיל לבחור.
- ג. הדו"חות יוכנו מנתונים מאוחסנים במערכת ומנותנים שניתן יהיה לייבא את המערכת בקבצים כגון אקסל.
- ד. ניתן יהיה לבצע בדו"חות:

(1) שינויים בעמודות, בשורות, בכותרות, בזמני התחלה וסיום וכו'.

(2) הגדרת חתכים שונים ולפי פרמטרים שהמפעיל יקבע, כגון: הגדרת תקופות זמן (התחלה וסיום) המערכת המבוקרת, מיקום (כל המתקן, איזור או חלק במתקן).

3) לחשב ולהציג נתונים מצטברים וצריכה ממוצעת (חשמל, דלק, גז וכו') ופרמטרים של יעילות אנרגטית ליחידות קירור/חימום ויעילות אנרגטית של חדר או מתקן.

4) השוואה של תקופה מקבילה קודמת ולאורך זמן של 7 השנים האחרונות, ורזולוציה שתוגדר במהלך הפקת הדו"חות.

ה. המערכת תאפשר להדפי ולהעביר בדואר אלקטרוני כל דו"ח ובכל תצורה ותבנית, לרבות מעבדי תמלילים וגיליונות אלקטרוניים כאמור במסמכי החוזה.

תצורת התקנת התוכנה

תוכנת הבקרה תותקן לפי אחת מהאפשרויות הבאות, כאמור במסמכי החוזה:

א. תוכנת הבקרה תותקן במחשב או בשרת המרכזי (של המערכת):

1) תוכנת הבקרה תותקן במחשב או בשרת המרכזי (של המערכת).

2) עמדות העבודה יחוברו וישמשו כצרכן/CLIENT של השרתים.

3) עבודת הבקר תתבצע מול השרת המרכזי.

ב. תוכנת הבקרה תותקן במחשבים מבוזרים:

1) בכל עמדת עבודה תותקן תוכנת בקרה מלאה במחשב PC.

2) העבודה מול הבקרים תבוצע על ידי כל עמדת עבודה בנפרד.

3) בכל עמדת עבודה יבוצע אחסון של כל הנתונים.

ג. תוכנת הבקרה תותקן בבקר בתצורת Embedded – WEB:

1) בקרים חכמים המשלבים תוכנת בקרה יחד עם תפקידם כבקר.

2) בקר המשמש גם כשרת מרכזי ירכז נתונים ממספר בקרים.

הרשאות גישה לתוכנה

א. רמות שימוש

המערכת תכלול לפחות 5 רמות של קבוצות משתמשים, כלהלן:

- 1) רמה א – ללא הגבלות, רמת מהנדס מערכת.
- 2) רמה ב – מפעיל בכיר.
- 3) רמה ג – מפעיל.
- 4) רמה ד – צפייה והפקת דו"חות, מאפשר צפייה במסכי המערכות לרבות הגדרה, הצגה והדפסת דו"חות.
- 5) רמה ה – צפייה בלבד, מאפשר צפייה במסכי המערכת (ללא הפעלות, הגדרות או פקודות).

ב. קוד משתמש

המערכת תאפשר להגדיר קוד כניסה לכל משתמש בן 8 תווים לפחות, באנגלית או אותיות גדולות, אותיות קטנות ומספרים וללא חזרה של יותר מפעמיים רצופות על אותו תו.

ג. ניהול משתמשים

- 1) לכל משתמש יוגדרו הפעולות המותרות לו לרבות ביצוע הפעלות, ביצוע הגדרות, הכנת דו"חות והדפסות, העברת נתונים וכו'.
- 2) המערכת תאפשר להגדיר הרשאות לכל משתמש ובין היתר: ביצוע פעולות באזורים מסויימים, במערכות שהוגדרו ובהתאם לשעות וימי עבודה מסויימים.
- 3) בעמדות מנהל ומפעיל בכיר, התוכנה תבקש חידוש הזדהות של המשתמש לאחר 10 דקות, במקרה של חוסר פעילות של המשתמש.
- 4) בעמדות מפעיל, התוכנה תבקש חידוש הזדהות של המשתמש, לאחר 60 דקות של חוסר פעילות של המפעיל.

ד. קוד עמדה

- 1) לכל עמדה יוגדר במערכת קוד זיהוי שיכלול ספרות, או אותיות בתצורה ובכמות שיוגדרו במסמכי החוזה.
- 2) הרשאות עבור העמדות השונות שהוגדרו בעמדת מנהל.

חיבור ציוד מבוקר לתוכנה

תקשורת אל הבקרים וציוד קצה שמתחבר ישירות אל תוכנת הבקרה, יבוצע באמצעות רשת תקשורת של מערכת בקרת המתקן BMSN ובפרוטוקולים, שנקבעו במסמכי החוזה.

סנכרון זמן

תוכנת הבקרה תבצע סנכרון זמן של כל העמדות והבקרים במערכת, בהתאם לאמור במסמכי החוזה, ולפי אחת משתי האפשרויות הבאות:

- א. באמצעות שעון הזמן של שרת מרכזי.
- ב. באמצעות שעון זמן מרכזי בפרוטוקול NTP. הסנכרון של השעון המרכזי NTP למערכת זמן מדויקת, יתבצע באמצעות אנטנה למערכת GPS או ציוד סנכרון מדויק אחר (שעון זמן אטומי) שיחובר לשעון המרכזי NTP.

מעמדת מנהל ניתן יהיה להגדיר את הסטייה ברמת דיוק הזמן, בין המערכות. סנכרון זמן בין מרכיבי המערכת, אם לא נאמר אחרת, יבוצע אחת לשעה לפחות, בכל פעולת סנכרון יבוצע תיקון מלא של סטיית הזמן, אם קיימת תוכנת הבקרה תסנכרן גם את זמן הבקרים במצב שגרה ולא נפילת התקשורת. ניהול הזמן יכלול לוח שנה עדכני לפחות ל-5 שנים, לרבות שבתות, חגים וכו', חופשות מרוכזות והשבתות יעודכנו באופן ידני.

ניהול ואחסון נתונים

המערכת תאגור את כל המידע שיועבר אליה באמצעות I/O, כמוגדר לעיל לרבות מקריאת מונים, כגון: מוני חשמל, מוני מים, מוני דלק וכו'.

הנתונים יאוחסנו במערכת במשך 7 שנים לפחות, או כאמור במסמכי החוזה על מנת לאפשר ביצוע השוואה ובדיקת תהליכים לאורך הזמן.

הנתונים המאוחסנים לא יהיו נתונים למחיקה או לשינוי, אלא רק עם הרשאה מתאימה.

התוכנה תאפשר גישה לקבצי היסטוריה במקביל לעבודה שוטפת ומלאה של המערכת.

ניטור ותמיכה טכנית

התוכנה תכלול ניטור של כל חלקי מערכת בקרת המתקן.

תקלות בבקרים, ברשת התקשורת, במתאמי פרוטוקולים וכו', ידווחו למפעיל בעדיפות גבוהה.

אם לא נאמר אחרת, ניטור ותמיכה טכנית יבוצעו רק בשטח המתקן.

אם נדרש ניטור ותמיכה מרחוק, אבטחת המידע תהיה כאמור במסמכי החוזה, לדוגמא: חיבור בסלולר יהיה באמצעות רשת פרטית APN.

תוכנה לבקרת מתקנים

כללי

מערכת בקרת המתקן מקושרת למערכות אחרות במתקן שהוקמו ומתוחזקות על ידי אחרים.

ממשקים למערכות אחרות יבוצעו כנדרש במסמכי החוזה, לרבות:

א. ממשקים לציווד או למערכות שיש בהן בקר מובנה.

ב. ממשקים למערכות בקרה אחרות, כגון: מערכות בטחון, מערכות גילוי וכיבוי אש ומערכות כריזה.

ג. ממשקים למערכות מידע.

הממשקים יעמדו בדרישות הבאות:

א. הממשקים יאפשרו עבודה תקינה ורציפה של המערכות המקושרות.

ב. במקרה של נתק בממשק, מערכת בקרת המתקן תוכל להמשיך בפעילות שוטפת.

ג. אבטחת מידע (סייבר) תהיה כנדרש במסמכי החוזה.

ממשק למערכות עם בקר מובנה

מערכות עם בקר מובנה יחוברו אל מערכת בקרת המתקן באמצעות הפרוטוקול הראשי שנקבע למערכת הבקרה.

מערכת עם בקר מובנה תחובר אל בקר מתאים הממוקם בסמוך או ישירות לרשת הבקרה של מערכות בקרת המתקן, כאמור במסמכי החוזה.

ממירי פרוטוקולים

מערכות עם בקר מובנה בעלי פרוטוקול השונה מהפרוטוקולים המצוינים לעיל יחוברו, כאמור במסמכי החוזה, באמצעות ממיר פרוטוקולים יש להשתמש בממיר נפרד לכל ציוד או מערכת, אין להשתמש בממיר אחד עבור מספר מערכות שונות.

ממשק למערכות מידע

ממשקים בין מערכת בקרת המתקן לבין מערכות מידע אחרות, יבוצעו באמצעות ממשק SDK או API של המערכת המקושרת, כאמור במסמכי החוזה. להלן דוגמא למערכות מידע, אליהן ניתן להתקשר באמצעות ממשק:

- א. מערכת כוח אדם והרשאות ACTIVE DIRECTORY.
- ב. מערכת ניהול עיר – מערכת ראשית אליה תדווח מערכת בקרת המתקן.
- ג. מערכת ניהול אחזקה – במקרה שהיא נפרדת ממערכת בקרת המתקן.

תצוגת במסכי מפעיל HMI (MMI)

כללי

באמצעות תוכנת HMI/MMI שתסופק על ידי הקבלן, ניתן יהיה להציג: שרטוטים, תכניות אדריכליות של המתקן, תמונות, טבלאות, גרפים וכל הנדרש להמחשת הנתונים, בצבעים וברזולציה, ובהתאם להרשאת המפעיל.

דרישות תפעול

- מסכי המפעיל יבוצעו על פי דרישות מסמכי החוזה ויאפשרו את האמור להלן:
- א. הפעלת המערכת ומסכי HMI תהיה פשוטה ונוחה להפעלה, מבלי שיהיה צורך בהכשרה מוקדמת של המפעיל בתכנות.
 - ב. מסכי העבודה, דו"חות והדפסות, לרבות כותרות, הנחיות וטבלאות, יהיו בעבירת.
 - ג. מסכי העבודה יעבדו בתצור "חלונות".
 - ד. עבודת המפעיל תתבצע בעיקר באמצעות עכבר המחשב (בחירה של צלמית, בחירת נתון או טקסט מטבלה נפתחת, גרירה וכו') ובנוף תתאפשר הזנה של מלל חופשי באמצעות המקלדת, כגון הזנת סיבה חריגה לתקלה.

ה. אפשרות שיוך צלמיות/אייקונים למערכות וחיוויים מתוך ספריה של לפחות 500 צלמיות וסימנים. הצלמיות יהיו בתצורת תמונה לרבות TIF, JPG, GIF, PDF.

ו. תצוגת זמן: בכל מסכי המערכת, לרבות בטבלאות של דווחי התקלות והדו"חות, הזמן יוצג ברזולוציה של שנייה אחת לפחות.

ז. תצוגת סטטוס של ציוד או של מערכות מבוקרות, תתבצע באמצעות צלמיות/אייקונים המשנות צבע, לדוגמא:

- ירוק = תקין.

- צהוב – מנוטרל לצרכי בדיקות או תיקון.

- אדום = תקלה.

ח. לכל מערכת תיקבע צורה שונה עבור הצלמיות/אייקונים, לדוגמא: מערכת מיזוג אוויר=ריבוע, מערכת חשמל=משולש, מערכת מים=מלבן וכו'.

ט. כל ה-I/O שבמערכות המבוקרות, יזוהה במסכי HMI הרלוונטיים בסימון חד ערכי שיכלול את נתוני המיקום (מבנה, קומה, חדר) מערכת ראשית (חשמל, מיזוג אוויר וכו') תת מערכת, הבקר אליו מחובר, לרבו מספר כניסה בבקר.

י. לכל תמונה, גרף, טבלה ותרשים תהיה כותרת עם תיאור התצוגה, לכל ערך נמדד יוצגו היחידות ההנדסיות שלו, עבור נתונים אנלוגיים יוצגו ערכי גבול עליון ותחתון.

יא. כל הנתונים בכל תצוגה יעודכנו בו זמנית, אוטומטית, באופן דינמי, כל נתוני התצוגה יעודכנו בתוך 2 שניות לכל היותר.

יב. ניתן יהיה להציג ציוד באנימציה, כגון: סיבוב של מנוע, זרימת מים וכו'.

יג. ניתן יהיה למרכז את הכיתוב לשמאל, לימין או למרכז.

יד. מכל מסך ניתן יהיה לעבור למסך הקודם או למסך הבא ברמת הפירוט ולחזור למסך הראשי.

סוגי תצוגה

הרשאות צפייה וביצוע פעולות במסכי HMI יהיו כמוגדר במסמכי החוזה לכל עמדת בקרה ולכל מפעיל. ההגדרות יהיו מתוך האפשרויות הבאות:

- א. מסך ראשי לכל מתקן.
- ב. מסך ראשי לכל מבנה במתקן, אם במתקן יש מספר מבנים.
- ג. מסך ראשי לקומה, במידת הצורך, לפי גודל המבנה/קומה וכמות המערכות המבוקרות
- ד. מסך ראשי כללי לכל מערכת מבוקרת לכל המתקן.
- ה. מסך ראשי לכל מערכת בכל מבנה, לכל מבנה רלוונטי.
- ו. מסך מפורט לכל סוג ציוד מבוקר, בכל מערכת.
- ז. טבלת לוג התראות.
- ח. טבלת לוג התראות פעילות.
- ט. מסכי הגדרות ופעולות מפעיל.
- י. הגדרה ותצוגה של נתונים ודו"חות.
- יא. מסך קישור למערכת ניהול אחזקה, עם המערכת נפרדת.

תצוגה במסך ראשי

התצוגה על גבי המסך הראשי של מערכת בקרת המתקן, תכלול את המרכיבים הבאים, המפורטים בהמשך:

- א. תכנית המתקן.
 - ב. סטטוס מערכות המתקן המבוקרות.
 - ג. טבלת לוג התראות.
 - ד. צלמיות/אייקונים לכניסה למסכי הגדרות ופעולות.
 - ה. מסכי נתונים ודו"חות.
- תכולת התצוגה תהיה כאמרו במסמכי החוזה.
- הצגת תכנית מתקן
- במסך HMI תוצג התכנית האדריכלית של המתקן לרבות מבנים ואזורים פנימיים הרלוונטיים לבקרת המערכות.
- התכנית האדריכלית תוכן באמצעות תכנת שרטוט נפוצה או תצלום, כאמור במסמכי החוזה, אם לא נאמר אחרת, התכנית תכסה כשליש משטח המסך הראשי.

במסך הראשי יהיו צלמיות/אייקונים, שיאפשרו בחירת תצוגה נדרשת של מבנה, אזור, קומה או חלק ממני.

המערכת תאפשר הגדלה והקטנה של התכנית האדריכלית, באמצעות זום דיגיטלי או מעבר לתכניות אחרות מוכנות מראש, בקנה מידה שונה.

הצגת סטטוס מערכות מתקן מבוקרות

במסמכי HMI יוצגו המערכות המבוקרות כגון: חשמל, מים, מיזוג אוויר וכו'.

כאמור לעיל, לכל מערכת תהיה במסך הראשי צלמית שונה.

הצגת סטטוס המערכת תתבצע באמצעות שינויי צבע הצלמית, כאמור לעיל.

מספר התקלות הפתוחות של אותה מערכת יוצג בתוך הצלמית של המערכת או בסמוך לה.

לחיצה במסך הראשי של צלמי של מערכת כלשהי, יגרום להצגת המסך הראשי של אותה המערכת.

הצגת מצב העבודה של המערכת

במסך הראשי תהיה צלמית נפרדת בעלת צורה שונה, לכל אחד ממצבי העבודה של המערכות המבוקרות במתקן, כנדרש במסמכי החוזה וכאמור להלן:

- א. מצב עבודה רגיל.
- ב. מצב הגנת חל"כ (חומרי לחימה כימיים).
- ג. מצב עבודה בעת גילוי אש.
- ד. מצב בדיקות או לביצוע אחזקה במערכות מבוקרות.

אם לא נאמר אחרת, המעבר בין מצבי העבודה השונים של המערכות המבוקרות, למעט במצב של גילוי אש, יתבצע כלהלן:

- א. לחיצה על הצלמית תפתח מסך להגדרה של המקומות והמערכות במתקן, שאותם רוצים להעביר למצב עבודה אחר.
- ב. לאחר סימון המקומות והמערכות במתקן שאותם רוצים להעביר למצב עבודה אחר – לחיצה נוספת, תפעיל כל הפעולות שהוגדרו למצב העבודה שנבחר.
- ג. הצלמית/אייקון שהופעלה תסומן בצבע ירוק בולט, הצלמיות של מצבי העבודה האחרים יהיו ללא צבע.

כאשר מערכת בקרת המתקן מקבלת חיווי ממערכת גילוי אש, תעבור מערכת בקרת המתקן למצב עבודה המוגדר כגילוי אש/שריפה, מצב עבודה זה יהיה רק באותו איזור האש שהוגדר במערכת, בהתאם למקום ממנו התקבל החיווי.

טבלת לוג התראות

המסך יכלול טבלה המתארת כל תקלה בשורה נפרדת, לכל שורה יהיה פירוט ואפשרויות פעולה כלהלן:

- א. זמן קבלת הדווח, שם המערכת, הציוד המבוקר, מיקום לרבות קומה וחדר.
- ב. במסך הראשי יוצגו לפחות 3 התראות אחרונות.
- ג. לחיצה על צלמית במסך, תגרום להצגת לוג ההתראות במסך מלא, עם אפשרות גלילה.

- ד. התרעה חדשה תלווה בחיווי שיכלול הבהוב + התרעה קולית לחיצה על לחצן

אשר או ACK=Acknowledge

שיגרום להפסקת החיווי.

- ה. המערכת תאפשר להגדיר את התקלות לפי 3 רמות עדיפות לפחות ולשייך מראש את התקלות לרמת העדיפות, כל רמת עדיפות תוצג בצבע נפרד בטבלה.

- ו. לכל התראה או תקלה, ניתן יהיה לקבל מסך עזרה שבו יוגדרו הפעולות האפשרויות הנדרשות כגון:

(1) הצגת מיקום ופרטי המערכת ממנה התקבלה ההתראה.

(2) הצגת הנחיות למפעיל לביצוע פעולות ודווח לגורמי חוץ.

חזרה למסך העבודה הקודם של המפעיל תתאפשר באמצעות צלית בכל מסך/תצוגה.

- ז. תהיה אפשרות בחירה להצגת ההתראות: לפי סדר ההגעה או לפי רמת עדיפות.

- ח. סימון בצבע נפרד לחיוויים של כל מערכת ראשית, הצבע יהיה תואם לצלמית הראשית של המערכת כאמור לעיל.

- ט. לחיצה על שורת הודעה/תקלה תגרום לפתיחת מסך העזר לטיפול בהודעה.

במסך זה יהיו הנתונים כאמור לעיל בסעיף א' ובנוסף, נתוני המעפיל, זמן תחילת הטיפול, סוג הטיפול (העברה לטכנאי, התראת שווא וכו').

י. בסיום הטיפול בהתראה יש למלא את פרטי הטכנאי, זמן הגעת הטכנאי, משך זמן התיקון ופירוט התיקון.

יא. כניסת התראה חדשה תתבצע גם כאשר המפעיל נמצא במסך אחר, לרבות הכנת דו"חות וכו'.

יב. המערכת תאפשר יציאה מטיפול בדווח או התראה למסך או קובץ אחר כלשהו, וחזרה לטיפול באותו דווח לאותו שלב שהופסק.

צלמיות/אייקונים לכניסה למסכי הגדרות ופעולות

על גבי המסך הראשי תוצג קבוצת צלמיות/אייקונים שתאפשר הגדרה וביצוע של פעולות אוטומטיות או ידניות.

יוגדרו צלמיות לנושאים הבאים לדוגמא:

א. הגדרת תנאי סף לפי מערכות ומיקומן במתקן.

ב. תיזמון פעילויות לפי מערכות ומיקומן במתקן.

ג. הגדרת מצבי בדיקה או אחזקה.

ד. הגדרה והכנת דו"חות וגרפים.

ה. כניסה למסכי עזרה.

תצוגת מסך ראשי לכל מבנה/אזור/קומה

לחיצה על צלמית רלוונטית תגרום להצגת תכנית אדריכלית של חלק מהמתקן, מבנה, אזור או קומה שהוגדרו מראש.

המעבר בין התצוגות יהיה באמצעות צלמיות/אייקונים לרבות חזרה למסך הראשי.

סימון ושילוט בתוכניות של המבנים/חדרים ואזורים יהיה זהה לשילוט במבנה עצמו.

בתכנית יוצגו צלמיות של המערכות המבוקרות במיקום בו הן נמצאות (ברמת חדר, מסדרון וכו').

תצוגה במסך ראשי לכל מערכת מבוקרת לחיזה על צלמית של מערכת כלשהי במסך הראשי, תגרום לפתיחת תרשים חד קווי של המערכת המבוקרת. התרשים של כל מערכת יכלול את כל הציוד המבוקר הרלוונטי (לוח חשמל, גנרטור, UPS, משאבה, ברז מבוקר, מיכל דלק וכו') לכל ציוד תוצמד צלמית. הצלמית תהיה בתצורה ובצבע שייקבע למערכת ותשנה א צבעה. לחיזה על צלמית של ציוד מבוקר, בתרשים החד קווי של כל מערכת תגרום לפתיחת מסך יעודי של הציוד המבוקר. במסך שיפתח יוצגו כל הנתונים הרלוונטיים לבקרת המערכת, לפי טבלה I/O עבור אותו ציוד להלן דוגמאות:

- א. תרשים חד קווי או תמונה של לוח חשמל.
- ב. תמונה של גנרטור לרבות חיוויים ממערכות החשמל, דלק וכו'.
- ג. תמונה או תרשים של מאגר דלק, מים וכו' לרבות הצגת החיוויים. נתונים אנלוגיים יוצגו עם ערכים מותרים שהוגדרו מראש, עליון ותחתון, וערך הקריאה הנוכחי, חריגה מגבולות סף תוצג באמצעות שינויי צבע.

תצוגה של מסכי הגדרות ופעולות

כניסה למסכי הגדרות ופעולות תבוצע באמצעות לחיצה על צלמיות/אייקונים.

תיזמון פעילויות

תיזמון הפעולות יהיה אפשרי לפי ההגדרות הבאות וכאמור במסמכי החוזה:

- א. הגדרת תיזמון פעילויות הפעלה או הפסקה לכל מערכת באם נדרש, לדוגמא: תאורה, מיזוג אוויר, דוד מים חמים וכו'.
- ב. רמת הפירוט תהיה כלהלן: כללית, למתקן, למבנה, לקומה, לאיזור מוגדר וכו', בחלוקה שתיקבע כאמור במסמכי החוזה.
- ג. לכל פעולה תתאפשר הגדרה של מועד התחלה, משך זמן הפעולה או מועד סיום.
- ד. אפשרות הגדרת תיזמון פעולות בסבב, מועד התחלה, משך זמן או מועד סיום, מספר מחזורים, משך זמן בין מחזורים.

ה. אפשרות לתיזמון הפעלת צרכני חשמל גדולים, לפי תעריפי חברת החשמל (יום, לילה וכו').

ו. הגדרה ומעקב אחר שעות עבודה מצטברות שהוקצבו למערכות, כגון: גנרטור וכו'.

ז. הגדרה ומעקב אחר שעות עבודה שהוקצבו למערכות כגון: מצברים של מערכת UPS, כמות דלק לגנרטורים וכו'.

הגדרת גבולות סף

לכל I/O אנלוגי תהיה אפשרות להגדרה של גבולות הסף:

א. הגדרת משך זמן השהייה מרגע קבלת ההתראה בבקר ועד לדווח למערכת הבקרה.

ב. אפשרות להגדרת עולות או הפעלות המשך במקרה של חריגה מגבול הסף. חריגה מגבול סף תגרום להתראה.

המערכת תבקש אישור נוסף מהמפעיל בעת ניסיון להגדרת סף מעבר לגבול המותר לאותו הציוד (לפי טבלת גבולות מירביים מותרים)

הקטנת צריכת אנרגיה

הגדרת תכנית פעולה (הפעלה/הפסקה) של צרכני חשמל עיקריים בעת צורך לבצע פעולות של הקטנה בצריכת אנרגיה או השלת עומסים. לדוגמא כאשר אין אספקת חשמל חיצונית, תבוצע השלת עומסים בעת הזנת חשמל באמצעות גנרטורים.

הגדרת תלות בין מערכות

לדוגמא כאשר באזור מבוקר קיימת הפסקת חשמל, לא יוצגו באותו הזמן דווחי תקלות של מערכות שאינן פועלות מסיבה זו.

הגדרת מצב בדיקה או אחזקה

בחירה במסך הראשי של צלמית/אייקון "מצב בדיקה" תפתח מסך עבודה לבחירת מצבי הבדיקה הבאים:

א. ביצוע בדיקות או פעולות אחזקה במערכות מבוקרות כלהלן:

1) לכל מערכת מבוקרת אפשר יהיה לעבור למצב בדיקה של כל המערכת או חלק ממנה, זאת בכל המתקן או בחלקים במתקן.

2) מערכות שהועברו למצב בדיקה או אחזקה, ימשיכו לדווח למערכת בקרת המתקן, אולם לא יוצגו במסכי HMI תקלות ודווחים ממערכות אלו.

ב. בדיקת הפרמטרים שיבוקרו במערכת בקרת המתקן בעת מעבר למצב עבודה מיוחד כמו אש וחל"כ.

1) עבור על מערכת מבוקרת יוצגו הדווחים שיבוקרו בעת מעבר למצב עבודה מיוחד.

2) בפועל לא יהיו שינויים במצבי העבודה של המערכות המבוקרות.

תצוגה של מסכי נתונים דו"חות

כללי

המערכת תאפשר להגדיר דרישות להפיק, להציג, להדפיס ולשמור דו"חות. כמו כן, יתאפשרו שינויי עריכה בדו"חות כגון מיון, סינון וחיתוך. הגדרת דרישות לדו"חות בכל הדו"חות ניתן יהיה להגדיר את האפשרויות הבאות:

א. סוג הדו"חות – טבלה/גרף.

ב. כותרת.

ג. נתונים להצגה: כל עמודה בטבלה ואת הצירים של הגרף.

ד. טווח זמן של הנתונים המוצגים.

ה. צבע תצוגה של הנתונים השונים.

ו. הפקת דו"חות אוטומטי לפי תזמון, נמענים, שיטת הפצה או ידני.

הגדרת דו"חות גרפיים

בכל דו"ח גרפי ניתן יהיה להגדיר את האפשרויות הבאות:

א. בחירת סוג הגרף – צירים, עיגול מחולק וכו'.

ב. הגדרת הפרמטר בכל ציר X לרבות תחום ורזולוציה.

ג. הצגה של 4 עקומות שונות לפחות בגרף אחד, כל אחת בצבע שונה על גבי ציר זמן.

הפקה והפצת דו"חות

ניתן יהיה להגדיר את שיטת ההפקה:

א. הדפסה, לרבות בחירת מדפסת.

ב. קובץ, לרבות שיטת ההפצה.

תצוגה במסכי מפעיל HMI/MMI

כללי:

באמצעות תוכנת HMI/MMI שתסופ על ידי הקבלן, ניתן יהיה להציג: שרטוטים, תכניות אדריכליות של המתקן, תמונות, טבלעות, גרפים וכל הנדרש להמחשת הנתונים, בצבעים וברזולוציות ובהתאם להרשאה של המפעיל.

דרישות תפעול:

מסכי המפעיל יבוצעו על פי הדרישות במסמכי החוזה ויאפשרו את האמור להלן:

א. הפעלת המערכת ומסכי HMI תהיה פשוטה ונוחה להפעלה, מבלי שיהיה צורך בהכשרה מוקדמת של המפעיל בתכנות.

ב. מסכי העבודה, דו"חות והדפסות, לרבות כותרות, הנחיות וטבלאות, יהיו בעברית.

ג. מסכי העבודה יעבדו בתצורת חלונות.

ד. עבודת המפעיל תתבצע בעיקר באמצעות עכבר המחשב (בחירה של צלמית, בחירת נתון או טקסט מטבלה נפתחת, גרירה וכו') ובנוסף תתאפשר הזנה של מלל חופשי באמצעות המקלדת, כגון: הזנת סיבה חריגה לתקלה).

ה. אפשרות שיוך צלמיות/אייקונים למערכות וחיויים מתוך ספירה של לפחות 500 צלמיות וסימנים, הצלמיות יהיו בתצורת תמונה לרבות: GIF, JPG, TIF, PDF.

ו. תצוגת זמן: בכל מסכי המערכת לרבות בטבלאות של דווחי התקלות והדו"חות, הזמן יוצג ברזולוציה של שנייה אחת לפחות.

ז. תצוגת סטטוס של ציוד או של מערכות מבוקרות, תתבצע באמצעות צלמיות/אייקונים המשנות צבע לדוגמא:

• ירוק = תקין.

• צהוב = מנוטרל צרכי בדיקות או תיקון.

• אדום = תקלה.

ח. לכל מערכת תיקבע צורה שונה עבור הצלמיות/אייקונים לדוגמא: מערכת מיזוג אוויר=ריבוע, מערכת חשמל=משולש, מערכת מים=מלבן וכו'.

ט. כל I/O שבמערכות המבוקרות יזוהה במסכי HMI הרלוונטיים בסימון חד ערכי שיכלול את נתוני המיקום (מבנה, קומה, חדר) מערכת ראשית (חשמל, מיזוג אוויר וכו') תת מערכת, הבקר אליו מחובר, לרבות מספר כניסה בבקר.

י. לכל תמונה, גרף, טבלה ותריס תהיה כותרת עם תיאור התצוגה, לכל ערך נמדד יוצגו היחידות ההנדסיות שלו, עבור נתונים אנלוגיים יוצגו ערכי גבול עליון ותחתון.

יא. כל הנתונים בכל תצוגה יעודכנו בו זמנית, אוטומטית, באופן דינמי, כל נתוני התצוגה יעודכנו בתוך 2 שניות לכל היותר.

יב. ניתן יהיה להציג ציוד באנימציה כגון: סיבוב של מנוע, זרימת מים וכו'.

יג. ניתן יהיה למרכז את הכיתוב לשמאל, לימין או למרכז.

יד. מכל מסך ניתן יהיה לעבור למסך הקודם או למסך הבא ברמת הפירוט ולחזור למסך הראשי.

סוגי תצוגה

הרשאות צפייה וביצוע פעולות במסכי HMI יהיו כמוגדר במסמכי החוזה לכל עמדת בקרה ולכל מפעיל, ההגדרות יהיו מתוך האפשרויות הבאות:

(4) מסך ראשי לכל המתקן.

(5) מסך ראשי לכל מבנה במתקן (אם במתקן יש מספר מבנים).

(6) מסך ראשי לקומה (במידת הצורך, לפי גודל המבנה/קומה וכמות המערכות המבוקרות).

(7) מסך ראשי כללי לכל מערכת מבוקרת (לכל המתקן).

(8) מסך ראשי לכל מערכת בכל מבנה (לכל מבנה רלוונטי).

(9) מסך מפורט לכל סוג ציוד מבוקר, בכל מערכת.

(10) טבלת לוג התראות.

(11) מסכי הגדרות ופעולות מפעיל.

(12) הגדרה ותצוגה של נתונים ודו"חות.

(13) מסך קישור למערכת ניהול אחזקה, אם המערכת נפרדת.

תצוגה במסך ראשי

התצוגה על גבי המסך הראשי של מערכת בקרת המתקן תכלול את המרכיבים הבאים, המפורטים בהמשך :

- א. תכנית המתקן.
 - ב. סטטוס מערכות המתקן המבוקרות.
 - ג. טבלת לוג והתראות.
 - ד. צלמיות/אייקונים לכניסה למסכי הגדרות ופעולות.
 - ה. מסכי נתונים ודו"חות.
- תכולת התצוגה תהיה כאמור במסמכי החוזה.

הצגת תכנית מתקן

במסך HMI תוצג התכנית האדריכלית של המתקן לרבות מבנים ואזורים פנימיים רלוונטיים לבקרת המערכות.

התכנית האדריכלית תוכן באמצעות תכנת שרטוט נפוצה או תצלום, כאמור במסמכי החוזה, עם לא נאמר אחרת, התכנית תכסה כשליש משטח המסך הראשי. במסך הרכאשי יהיו צלמיות/אייקונים שיאפשרו בחירת תצוגה נדרשת של המבנה, אזור, קומה או חלק ממנה.

המערכת תאפשר הגדלה והקטנה של התכנית האדריכלית, באמצעות זום דיגיטלי או מעבר לתכניות אחרות מוכנות מראש, בקנה מידה שונה.

הצגת סטטוס מערכות מתקן מבוקרות

במסמכי HMI יוצגו המערכות המבוקרות, כגון : חשמל, מים, מיזוג אוויר וכו'.

כאמור לעיל, לכל מערכת תהיה במסך הראשי צלמית שונה.

הצגת סטטוס המערכת תתבצע באמצעות שינויי צבע הצלמית.

הצגת סטטוס המערכת תתבצע באמצעות שינויי צבע הצלמית.

מספר התקלות הפתוחות של אותה מערכת יוצג בתוך הצלמית של המערכת או בסמוך לה.

לחיצה במסך הראשי של צלמית של מערכת כלשהי, יגרום להצגת המסך הראשי של אותה המערכת.

הצגת מצב העבודה של המערכת

במסך הראשי תהיה צלמית נפרד בעל צורה שונה, לכל אחד ממצבי העבודה של המערכות המבוקרות במתקן, כנדרש במסמכי החוזה:

ג. מצב עבודה רגיל.

ד. מצב הגנת חל"כ/חומרי לחימה כימיים.

ה. מצב עבודה בעת גילוי אש.

ו. מצב עבודה בעת גילוי אש.

ז. מצב בדיקות או לביצוע אחזקה במערכות מבוקרות.

אם לא נאמר אחרת, המעבר בין מצבי העבודה השונים של המערכות המבוקרות, למעט במצב של גילוי אש, יתבצע כלהלן:

א. לחיצה על הצלמית תפתח מסך להגדרה של המקומות והמערכות במתקן שאותם רוצים להעביר למצב עבודה אחר.

ב. לאחר סימון המקומות והמערכות במתקן שאותם רוצים להעביר למצב עבודה אחר, לחיצה נוספת, תפעיל כל הפעולות ההוגדרו למצב עבודה שנבחר.

ג. הצלמית/אייקון שהופעלה תסומן בצבע ירוק בולט, הצלמיות של מצבי העבודה האחרים יהיו ללא צבע.

כאשר מערכת בקרת המתקן מקבלת חיווי ממערכת גילוי אש, תעבור מערכת בקרת המתקן למצב עבודה המוגדר כ"גילוי אש/שריפה, מצב עבודה זה יהיה רק באותו איזור האש שהוגדר במערכת, בהתאם למקום ממנו התקבל חיווי.

טבלת לוג התראות

המסך יכול טבלה המתארת כל תקלה בשורה נפרדת, לכל שורה יהיה פירוט ואפשרויות פעולה כלהלן:

א. זמן קבלת הדווח, שם המערכת, הציוד המבוקר, מיקום, לרבות קומה וחדר.

ב. במסך הראשי יוצגו לפחות 3 התראות אחרונות.

ג. לחיצה על צלמית במסך, תגרום להצגת לוג ההתראות במסך מלא, עם אפשרות גלילה.

ד. התרעה חדשה תלווה בחיווי שיכלול הבהוב + התרעה קולית, לחיצה על לחצן

"אשר" או Acknowledge/ACK

יגרום להפסקת החיווי.

ה. המערכת תאפשר להגדיר את התקלות לפי 3 רמות עדיפות לפחות ולשייך מראש את התקלות לרמת העדיפות, כל רמת עדיפות תוצג בצבע נפרד בטבלה.

ו. לכל התראה או תקלה, ניתן יהיה לקבל מסך עזרה שבו יוגדרו הפעולות האפשריות הנדרשות כגון:

1) הצגת מיקום ופרטי המערכת ממנה התקלה ההתראה.

2) הצגת הנחיות למפעיל לביצוע פעולות ודווח לגורמי חוץ. חזרה למסך העבודה הקודם של המפעיל תתאפשר באמצעות צלמית בכל מסך/תצוגה.

ז. תהיה אפשרות בחירה להצגת ההתראות: לפי סדר הגעה או לפי רמת עדיפות.

ח. סימון בצבע נפרד לחיוויים של כל מערכת ראשית, הצבע יהיה תואם לצלמית הראשית של המערכת, כאמור לעיל.

ט. לחיצה על שורת הודעה/תקלה תגרום לפתיחה של מסך עזר לטיפול בהודעה. במסך זה יהיו הנתונים כאמור לעיל בסעיף א' ובנוסף, נתוני המפעיל, זמן תחילת הטיפול, סוג הטיפול (העברת לטכנאי, התרעת שווא וכו').

י. בסיום הטיפול בהתראה יש למלא את פרטי הטכנאי, זמן הגעת הטכנאי, משך זמן התיקון ופירוט התיקון.

יא. כניסת התראה חדשה תתבצע גם כאשר המפעיל נמצא במסך אחר, לרבות הכנת דו"חות וכו'.

יב. המערכת תאפשר יציאה מטיפול בדווח או התראה למסך או קובץ אחר כלשהו, וחזרה לטיפול באותו דווח לאותו שלב שהופסק.

צלמיות/אייקונים לכניסה למסכי הגדרות ופעולות
על גבי המסך הראשי תוצג קבוצת צלמיות/אייקונים שתאפשר הגדרה וביצוע של
פעולות אוטומטיות או ידניות.

יוגדרו צלמיות לנושאים הבאים, לדוגמא:

א. הגדרת תנאי סף לפי מערכות ומיקומן במתקן.

ב. תיזמון פעילויות לפי מערכות ומיקומן במתקן.

ג. הגדרת מצבי בדיקה או אחזקה.

ד. הגדרה והכנת דו"חות וגרפים

ה. כניסה למסכי עזרה.

תצוגה במסך ראשי לכל מבנה/אזור/קומה
לחיצה על צלמית רלוונטית תגרום להצגת תכנית אדריכלית של חלק מהמתקן,
מבנה, אזור או קומה, שהוגדרו מראש.

המעבר בין התצוגות יהיה באמצעות צלמיות/אייקונים לרבות חזרה למסך הראשי.
סימון ושילוט בתכניות של המבנים/חדרים ואזורים יהיה זהה לשילוט במבנה
עצמו.

בתכנית יוצגו צלמיות של המערכות המבוקרות במיקום בו הן נמצאות (ברמת חדר,
מסדרון וכו').

תצוגה במסך ראשי לכל מערכת מבוקרת
לחיצה על צלמית של מערכת כלשהי במסך הראשי, תגרום לפתיחת תרשים חד קווי
של המערכת המבוקרת.

התרשים של כל מערכת יכלול את כל הציוד המבוקר הרלוונטי (לוח חשמל, גנרטור,
UPS, משאבה, ברז מבוקר, מיכל דלק וכו') לכל ציוד תוצמד צלמית.

הצלמית תהיה בתצורה ובצבע שייקבע למערכת ותשנה את צבעה.

לחיצה על צלמית של ציוד מבוקר, בתרשים החד קווי של כל מערכת תגרום לפתיחת
מסך יעודי של הציוד המבוקר.

במסך שייפתח, יוצגו כל הנתונים הרלוונטיים לבקרת המערכת, לפי קבלת I/O עבור
אותו ציוד, להלן דוגמאות:

א. תרשים חד קווי או תמונה של לוח חשמל.

- ב. תמונה של גנרטור לרבות חיוויים ממערכות החשמל, דלק וכו'.
- ג. תמונה או תרשים של מאגר דלק, מים וכו' לרבות הצגת החיוויים.
- נתונים אנלוגיים יוצגו עם ערכים מותרים שהוגדרו מראש – עליון ותחתון, וערך הקריאה הנוכחי, חריגה מגבולות סף תוצג באמצעות שינויי צבע.

תצוגה של מסכי הגדרות ופעולות

כניסה למסכי הגדרות ופעולות תבוצע באמצעות לחיצה של צלמיות/אייקונים, כפי שיופיעו בסעיפים בהמשך.

תיזמון פעילויות

- תיזמון הפעולות יהיה אפשרי לפי ההגדרות הבאות וכאמור במסמכי החוזה:
- א. הגדרת תיזמון פעילויות הפעלה או הפסקה לכל מערכת באם נדרש, לדוגמא: תאורה, מיזוג אוויר, דוד מים חמים וכו'.
- ב. רמת הפירוט תהיה כדלהלן: כללית למתקן, למבנה, לקומה, לאיזור מוגדר וכו', בחלוקה שתיקבע כאמור במסמכי החוזה.
- ג. לכל פעולה תתאפשר הגדרה של מועד התחלה, משך זמן הפעולה או מועד סיום.
- ד. אפשרות הגדרת תזמון פעולות בסבב, מועד התחלה, משך זמן או מועד סיום, מספר מחזורים, משך זמן בין מחזורים.
- ה. אפשרות לתזמון הפעלת צרכני חשמל גדולים, לפי תעריפי חברת החשמל (יום, לילה וכו').
- ו. הגדרה ומעקב אחר שעות עבודה מצטברות שהוקצבו למערכות, כגון: גנרטור וכו'.
- ז. הגדרה ומעקב אחר שעות עבודה שהוקצבו למערכות, כגון: מצברים של מערכת UPS, כמות דלק לגנרטורים וכו'.

הגדרת גבולות סף

- לכל I/O אנלוגי תהיה אפשרות להגדרה של גבולות הסף:
- א. הגדרת משך זמן השהייה מרגע קבלת ההתראה בבקר ועד לדוחח למערכת הבקרה.

ב. אפשרות להגדרת פעולות או הפעלות המשך במקרה של חריגה מגבול סף החריגה מגבול סף תגרום להתראה.
המערכת תבקש אישור נוסף מהמפעיל בעת ניסיון להגדרת סף מעבר לגבול המותר לאותו ציוד (לפי טבלת גבולות מירביים מותרים).

הקטנת צריכת אנרגיה

הגדרת תכנית פעולה/הפעלה והפסקה של צרכני חשמל עיקריים, בעת צורך לבצע פעולות של הקטנה בצריכת אנרגיה או השלת עומסים.
לדוגמא: כאשר אין אספקת חשמל חיצונית, תבוצע השלת עומדים בעת הזנת חשמל באמצעות גנרטורים.

הגדרת תלות בין מערכות

הגדרת תלות בין מערכות, לדוגמא: כאשר אין אספקת חשמל חיצונית, תבוצע השלת עומסים בעת הזנת חשמל באמצעות גנרטורים.

הגדרת מצב בדיקה או אחזקה

בחירה במסך הראשי של צלמית/אייקון "מצב בדיקה" תפתח מסך עבודה לבחירת מצבי הבדיקה הבאים:

א. ביצוע בדיקות או פעולות אחזקה במערכות מבוקרות כלהלן:

1) לכל מערכת מבוקרת אפשר יהיה לעבור למצב בדיקה של כל המערכת או חלק ממנה, זאת בכל המתקן או בחלקים במתקן.

2) מערכות שהועברו למצב בדיקה או אחזקה, ימשיכו לדווח למערכת בקרת המתקן, אולם לא יוצגו במסכי HMI תקלות ודווחים ממערכות אלו.

ב. בדיקת פרמטרים שיבוקרו במערכת בקרת המתקן בעת מעבר למצב עבודה מיוחד – כמו אש וחל"כ.

1) עבור כל מערכת מבוקרת יוצגו הדווחים שיבוקרו בעת מעבר למצב עבודה מיוחד.

2) בפועל לא יהיו שינויים במצבי העבודה של המערכות המבוקרות. המערכת תאפשר להגדיר דרישות ולהפיק, להציג, להדפיס ולשמור דו"חות. כמו כן, יתאפשרו שינויי עריכה בדו"חות כגון: מיון, סינון וחיתוך.

הגדרת דרישות לדו"חות

בכל הדו"חות ניתן יהיה להגדיר את האפשרויות הבאות:

- א. סוג הדו"חות: טבלה או גרף.
- ב. כותרת.
- ג. נתונים להצגה: כל עמודה בטבלה ואת הצירים של הגרף.
- ד. טווח זמן של הנתונים המוצגים.
- ה. צבע תצוגה של הנתונים השונים.
- ו. הפקת דו"חות אוטומטי (לפי תזמון, נמענים ושיטת הפצה) או ידני.

הפקת והפצת דו"חות

ניתן יהיה להגדיר את שיטת ההפקה:

- א. הדפסה, לרבות בחירת מדפסת.
- ב. קובץ, לרבות שיטת ההפצה.

מחשוב ותפעול מערכת הבקרה

תפעול מערכת הבקרה יתבצע באמצעות תוכנת בקרה, שתותקן בשרתים או מחשבים אליהם יחוברו עמדות עבודה, תצורה ומרכיבי המערכת יהיו בהתאם לדרישות מסמכי החוזה לפי אחת מהאפשרויות המתוארות בסעיף זה. השרתים יהיו פיזיים ובלעדיים לבקרת מערכות המתקן ויאפשרו את הפעולות המפורטות להלן:

- א. הפעלת תוכניות של מערכות ההפעלה.
 - ב. הפעלת תוכנת בקרת המתקן.
 - ג. תקשורת עם מרכיבי המערכת ומערכות מקושרות.
 - ד. הפעלת בסיס נתונים DATA BASE.
 - ה. ניהול גישה לקבצים ולנתונים.
 - ו. ניהול הדפסה.
- אם נדרש במסמכי החוזה, השרתים יאפשרו גם את ביצוע הפעולות הבאות:
- א. חיבור המערכת לתפעול מבוזר בענן פרטי או ציבורי.
 - ב. אחסון בשרתי נתונים מרוחקים NAS.
 - ג. שליחת מסרונים SMS.
 - ד. דואר אלקטרוני.

רשת הבקרה BMSN

תתקשר בין הבקרים לבין השרתים, המחשבים ועמדות העבודה. בסעיפים הבאים מתוארות תצורות אפשרויות למערכת מיחשב עבור מערכת בקרת המתקן, התצורה תהיה במסמכי החוזה.

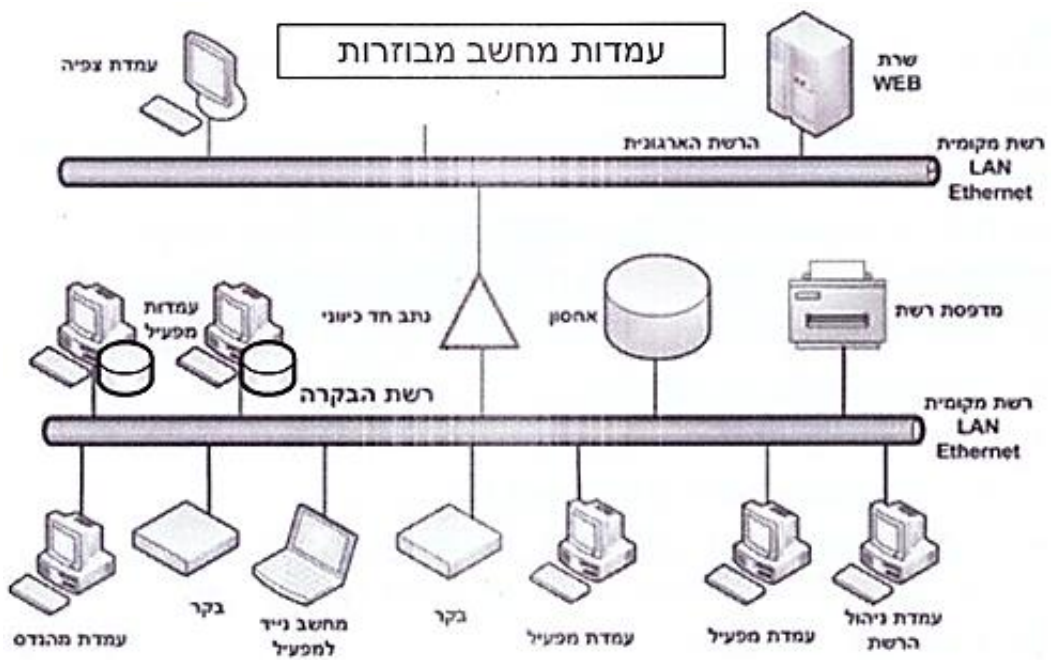
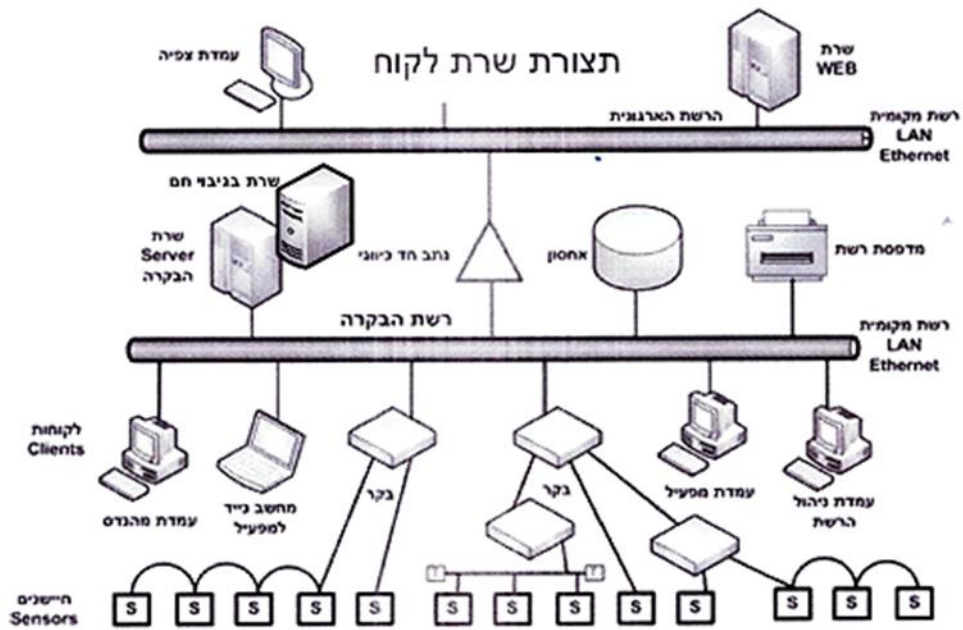
מערכת בתצורת שרת-לקוח

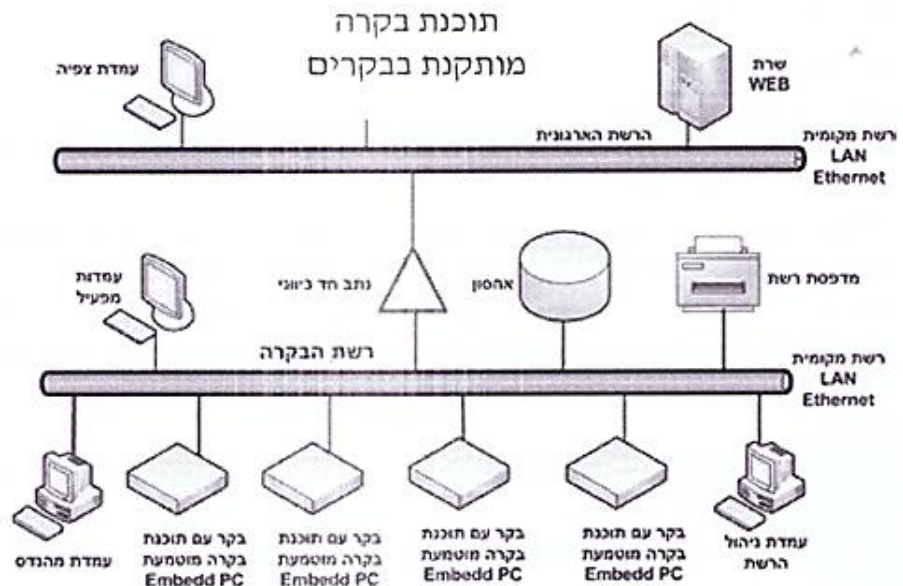
תוכנת הבקרה תותקן בשרת מרכזי, אליו לצורך הגדלת השרידות, באם נדרש יחובר שרת גיבוי חם.

עמדות העבודה יחוברו לשרת הראשי כלקוח CLIENT, עם הרשאות צפייה ופעולה לכל עמדה בנפרד.

אחסון הנתונים יהיה מרכזי.

אם נדרש לחבר עמדות צפייה שנמצאות ברשת אחרת, החיבור יתבצע באמצעות שרת WEB דרך ממשק חד כווני, העומד בדרישות אבטחת המידע.





מערכת בתצורה מבוזרת

תוכנת הבקרה תותקן במחשבי PC, שימשו גם כמחשבים של עמדות העבודה. כל מחשבי PC יחובר באמצעות רשת הבקרה אל כל או אל חלק מהבקרים, בהתאם לדרישות מסמכי החוזה. האחסון יתבצע בכל מחשב PC בנפרד, אולם תהיה אפשרות להקים בנוסף, גם אחסון מרכזי. עמדות העבודה יהיו נפרדות זו מזו, והשבתה של עמדה אחת לא תפריע להמשך עבודה של יתר העמדות. אם נדרש לחברת עמדות צפייה שנמצאות ברשת אחרת, החיבור יתבצע באמצעות שרת WEB באמצעות ממשק חד כיווני, העומד בדרישות אבטחת המידע. מערכת בה הבקרים משלבים גם תוכנת הבקרה בקרים משולבים שכוללים את תוכנת הבקרה כנדרש לגבי שרת כולל חיבור עמדות הפעלה ומסכי HMI ובנוסף מקושרים את החיוויים I/O ומבצעים את הנדרש לגבי בקר. חומרה ותוכנה רמת השרידות של המערכת תהיה כאמור במסמכי החוזה, הדרישות האמורות בסעיפים הבאים יהיו דרישות מינימום, הדרישות בפועל יהיו במסמכי החוזה.

שרתים למערכת בקרת מתקן

שרתים ואחסון מרכזי יותקנו בחדר שרתים או בחדר תקשורת, ברמת הסווג שתיקבע למערכת כאמור במסמכי החוזה.
במקרה של נפילת שרת ראשי, העלאת המערכת תבוצע באופן אוטומטי והשרת יחזור למצב העבודה האחרון.
זמן ההתאוששות מתקלה הנדרש לאתחול השרת יהיה 5 דקות לכל היותר.
אם לא נאמר אחרת, השרת יעמוד בדרישות הבאות לפחות:

- א. מעבד INTEL® R E5 ממשפחת V4 Xeon
- ב. 2.4 GHz Six Core Processor
- ג. זיכרון Cache, 3, 15Mbyte Level
- ד. מערכת הפעלה Windows Server 2016 64Bit
- ה. זיכרון מסוג 4 (16X) 64 GByte (DDR4, MHz2133), הזיכרון יהיה ניתן להגדלה באמצעות כרטיסי הרחבה עד 512 GByte.
- ח. 3 מחברים מסוג USB 3.0
- ט. בקר דיסקים קשיחים שיתמוך ב-8 דיסקים של 1 Tera Byte Hot swap עם משק SATA/SAS
- י. תמיכה בתצורת Raid 0,1,5,10 או שילוב ביניהם.
- יא. כונן צורב DVD במהירות X24 Dual Layer לפחות.
- יב. שני ספקי כוח Hot swap
- יג. ניתן להתקנה במסך "19"
- יד. כרטיס רשת מובנה במהירות 6 / 10/100/1000Mbit
- טו. אפליקציית גיבוי חם אשר תאושר על ידי המפקח.
- טז. עכבר אופטי.
- יז. מקלדת.

דרישות לשרת לגיבוי חם

שרת גיבוי חם יהיה זהה לשרת הראשי ויופעל אוטומטית ומידית בעת הפסקת עבודה של שרת ראשי.

התקנת שרת גיבוי תתבצע ככל האפשר בחדר או במבנה שונה ומופרד מבחינת הגנת אש מהחדר בו יותקן השרת הראשי, כנדרש במסמכי החוזה.

השרת הראשי ושרת הגיבוי יעבדו מול מערכת אחסון מרכזית משותפת, כך שבעת הפסקת עבודה של השרת הראשי, כל הנתונים שנאגרו יהיו זמינים לשרת הגיבוי.

מחשב PC לעמדת עבודה

אם לא נאמר אחרת במסמכי החוזה, מחשב PC לעמדת עבודה יעמוד לפחות בדרישות הבאות:

- א. מעבד מרובע ליבות מעבד Intel i7 – 3.4 GHz.
- ב. זיכרון 8GB 2133MHz DDR4, עם אפשרות הרחבה עד 32GB.
- ג. מתאם גרפי איכותי של 4 GB, לרבות אפשרות ל-2 תצוגות עם יציאות: Display Port, HDMI, DVI או Display Port.
- ד. כוננים קשיחים לאחסון נתונים בהיקף של 2TByte משולב SSD Cache.
- ה. כונן קשיח למערכת הפעלה SSD 240GByte.
- ו. כונן וצורב DVD.
- ז. עכבר אופטי חוטי.
- ח. מקדלת סטנדרטית – אנגלית/עברית חוטית.
- ט. כרטיס רשת מובנה במהירות 10/100/1000Mbit/s.
- י. מחברים USB 2.0, USB 3.0, USB 2.0 – 2.
- יא. אודיו Audio out X 2 Audio in X2.
- יב. מערכת הפעלה WIN 10 PRO 64 - bit Hebrew.
- יג. ספק כוח 600WAatt אם לא נאמר אחרת הספק יהיה כפול.
- יד. העלאת המערכת/BOOT UP ראשונית או לאחר נפילה, לא תדרוש או לאחר נפילה, לא תדרוש מהמפעיל ביצוע פעולות למעט הפעלת ON/OFF.

מסכי תצוגה

אם לא נאמר אחרת במסמכי החוזה, מסכי תצוגה לעמדת עבודה יעמדו בדרישות הבאות לפחות:

- א. מסך 22" אלכסון LCD עם תאורת LED.
- ב. זווית צפיה אנכית ואופקית 170 מעלות.
- ג. הפרדה/רזולוציה FHD – 1920 * 1080 Hz 60.
- ד. בהירות: 250cd/m² לפחות.
- ה. ניגודיות 1: 500,000.
- ו. זמן תגובה: 7 ms.
- ז. מתח הפעלה: 230 VAC 50Hz.
- ח. המסך יכלול שני רמקולים מובנים.
- ט. חיבור HDMI אם נדרש במסמכי החוזה, יותקנו מחברים נוספים או אחרים כגון: DVI Display Port וכניסות אודיו.
- י. בעל יכולת למנוע קרינה והשתקפות.
- יא. מסכים יכללו מעמד, לרבות רגל או עמוד הניתנים לכוונון גובה וזווית הצפייה, לרבות הכנה למתאם תלייה לקיר או לעמוד.
- יב. אם נדרש, מסכים לחדרים טכניים יכללו גם הגנה פיזית Robust כאמור במסמכי החוזה.

בסיס נתונים

מערכת בסיס נתונים, תבוצע כאמור במסמכי החוזה ותאפשר שמירה של הנתונים, לצורך הקמה מחדש של עמדת מחשב שנפלה, וביצוע דו"חות וסטטיסטיקה לאורך זמן.

הנתונים שיישמרו יהיו כאמור להלן:

- א. הגדרות תצורה ופרמטרים שנקבעו לכל עמדת עבודה ולכל בקר.
- ב. נתוני I/O התראות וספרייה של דו"חות שנאספו במערכת במהלך תקופה של 7 שנים לפחות.

בסיס הנתונים יהיה בהתאם לתצורות הבאות

א. בתצורת מערכת מיחשוב של שרת מרכזי, מערכת בסיס הנתונים תהיה לפי אחת משתי האפשרויות הבאות, כאמור במסמכי החוזה:

1) חיצונית משותפת לשרת הראשי ולשרת הגיבוי.

2) פנימית בשרת הראשי ופנימית בשרת הגיבוי.

ב. בתצורה של עמדות מחשב מבוזרות, יהיה בסיס נתונים לכל מחשב ואם נדרש במסמכי החוזה, יותקן גם בסיס נתונים מרכזי חיצוני.

ג. בתצורה של מערכת בה הבקרים משלבים גם תוכנת הבקרה, בסיס הנתונים יהיה לכל בקר ואם נדרש במסמכי החוזה יותקן גם בסיס נתונים מרכזי חיצוני.

בסיס הנתונים יכלול רכיבי זיכרון בכמות ובתצורת חיבור, כאמור במסמכי החוזה, מתוך האפשרויות הבאות:

א. חיבור NAS – אם נדרשת במערכת אחסון אחת ברשת.

ב. חיבור SAN – כאשר נדרשות מספר מערכות אחסון ברשת.

ג. חיבור תצורת RAID (שיטה שבה מאחדים מספר רכיבי זיכרון ליחידה לוגית אחת) לפי אחת מהאפשרויות הבאות:

1) תצורת RAID 0: מערך של שני רכיבי זיכרון לפחות, שבהם כל המידע מחולק שווה בשווה בין הרכיבים.

2) תצורת RAID 1: מערך של שני רכיבי זיכרון לפחות, שבהם כל חלק מהמידע נכתב לכל הרכיבים בו זמנית, כלומר נוצר גיבוי על רכיבים נוספים.

3) תצורת RAID 5: מערך של שלושה רכיבי זיכרון לפחות, שבהם המידע והזוגיות מפוזרים בין כל רכיבי הזיכרון.

4) תצורת RAID 10: רכיבי הזיכרון מקובצים למערכי RAID 1 המנוהלים כרכיבי זיכרון במערך RAID 0 כלומר המידע משוכפל בכל קבוצה בין רכיבי הזיכרון ומחולק לקטעים בין הקבוצות.

תוכנות מדף

במחשבים ובשרתים יותקנו תוכנות הפעלה ויישום עדכניות, כאמור במסמכי החוזה.

תוכנות בקרה יסופקו עם רישיון מקורי.

הקבלן יוודא שתוכנות ההפעלה והיישום מתאימות לתוכנות הבקרה שאושרו על ידי המפקח.

תפקידי תוכנות המדף יהיו מתוך האמור להלן:

- א. הפעלת מסמכי HMI, דו"חות, הדפסה וניתוח נתונים למחשבים ושרתים.
- ב. הצגת שרטוטים, תכניות ותרשימים.
- ג. גלישה ברשת האינטרנט – במחשבים המיועדים לחיבור ב-WEB.
- ד. דואר אלקטרוני.
- ה. ניהול אחזקה כחלק ממערכת בקרת המתקן (כאשר מערכת האחזקה אינה מערכת נפרדת ממערכת בקרת המתקן).

בקרת מערכת חשמל

להלן דרישות I/O שצריכות להיות במערכת בקרת המתקן אל מול מערכות החשמל המבוקרות:

א. בלוחות חשמל ראשיים ובלוחות משניים, יותקנו בקרים נפרדים עבור מערכת החשמל, כאמור במסמכי החוזה.

ב. הבקר יותקן בלוח החשמל בתוך תא נפרד, או בארון הצמוד ללוח החשמל. לפי מבנה תא נדרש.

ג. בקרים מובנים בצידוד, כגון: מתקני מתח גבוה, גנרטורים, מערכות אל פסק, ציוד מנייה וכו', יחוברו ישירות, על מערכת בקרת המתקן. במקרה שקיימת מערכת לניהול או סנכרון של מספר פריטי ציוד מאותו הסוג, החיבור אל מערכת בקרת המתקן יבוצע דרך אותה מערכת ניהול.

ד. פקודה או הודעה על גילוי אש ממערכת גילוי וכיבוי אש, תגיע ישירות ללוח החשמל הרלוונטי ולא דרך מערכת בקרת המתקן.

ה. פרוטוקולים לתקשורת יהיו כמתבקש.

בטבלאות אקסל המצורפות:

סימון כוכבית* בעמודה – "לא חובה", מציין שמערכת בקרת המתקן תדע להציג חיווי זה רק אם יידרש במסמכי החוזה.

א. ה-I/O הנדרשים לחיבור מבקרי מערכת חשמל במתח גבוה, יהיו בטבלת אקסל המצורפת. בכל מקרה בו יש אפשרות לבצע הפעלה ידנית או אוטומטית, המערכת תציג את סוג ההפעלה.

ב. ה-I/O הנדרשים לחיבור מבקרי מערכת החשמל במתח נמוך, יהיו בטבלת אקסל המצורפת. בכל מקרה בו יש אפשרות לבצע הפעלה ידנית או אוטומטית, המערכת תציג את המצב.

ג. ה-I/O הנדרשים לחיבור מבקר מובנה, שמסופק עם גנרטור בהתקנה נייחת, יהיו בטבלת אקסל המצורפת.

ד. ה-I/O הנדרשים לחיבור מבקר מובנה שמסופק עם מערכת אל פסק/UPS, יהיו בטבלת אקסל המצורפת.

בקרת מערכות תאורה

בקרה ופיקוד על מערכות תאורה, תתבצע על ידי אחת משתי האפשרויות הבאות, כאמור במסמכי החוזה:

- א. ניטור ופיקוד באמצעות בקר המקושר למערכת בקרת המתקן, השולט על ציוד מיתוג המזין את מעגל התאורה בלוח החשמל.
- ב. ניטור ופיקוד באמצעות בקר ייעודי במערכת התאורה המקושר למערכת בקרת המתקן, הפרוטוקול יהיה "פתוח" ייעודי לתאורה תואם DALI.
- ג. ה-I/O הנדרשים לחיבור מבקר של מערכת התאורה יהיו בטבלת אקסל המצורפת.

חיסכון באנרגיה והשלת עומסים

ניהול חסכון באנרגיה יבוצע בכל חלל מוגדר או מתחם, כנדרש במסמכי החוזה. ניהול חסכון באנרגיה יכלול גם:

א. בקרה ושליטה במערכת מיזוג אוויר, תאורה ומערכות נוספות, כאמור במסמכי החוזה.

ב. חיישני גילוי נוכחות אדם, הפסקה או הפעלה של מערכות מיזוג אוויר ותאורה, תתבצע כאמור במסמכי החוזה, החיישנים יפעלו בהתאמה לדרישות שבת וחג.

לצורך השלת עומדים בעת הפעלת הגנרטור או מערכת אל פסק, מערכת בקרת המתקן תיתן פקודה להפעלה או ניתוק צרכנים שונים, התיעדוף יהיה לפי אחת משתי האפשרויות הבאות, כאמור במסמכי החוזה. אם לא נאמר אחרת, התיעדוף יהיה לפי אפשרות א':

א. לפי סדר עדיפות קבוע שנקבע במסמכי החוזה ועומס צפוי מירבי של כל צרכן, עד לעומס מצטבר מירבי (של כל הצרכנים) עד 90% מההספק הזמין של המערכת.

ב. לפי סדר עדיפות קבוע שנקבע במסמכי החוזה ועומס מירבי בפועל בתקופה האחרונה (עד שבוע ימים) של כל צרכן, עד לעומס מצטבר מירבי (של כל הצרכנים) עד 90% מההספק הזמין של המערכת.

במערכת בקרת המתקן תהיה אפשרות לשנות את התיעדוף של הצרכנים לצורך השלת עומסים.

מערכת בקרה תיקח בחשבון את הנתונים הבאים:

- א. סך ההספק זמין (של הגנרטורים או מערכת אל פסק וכו') קילו וואט.
 - ב. מערכת גנרטור – כמות הדלק הקיימת במיכל יומי ושבועי בליטרים.
 - ג. מערכת אל פסק – משך זמן נותר לפעולה בדקות.
 - ד. הספק של כל צרכן בקילו וואט.
 - ה. סך ההספק שנדרש על ידי הצרכנים השונים בקילו וואט.
- במערכת בקרת המתקן תהיה אפשרות לקבוע את זמני ההפעלה וההפסקה של הצרכנים, בהמשך למסמכי החוזה, בהתאם לזמנים ומועדים שונים ותנאי הסביבה. המערכת תאפשר לקבוע התניות מדידות להפעלה/הפסקה של צרכנים. לדוגמא: הפעלת מערכת מיזוג אוויר בשעה 07:00 רק בתנאי שטמפרטורת הסביבה החיצונית גבוהה מ-22 מעלות צלזיוס. מרווח הזמן בין הפעולות יהיה 10 דקות לפחות, המערכת תאפשר ביצוע של 8 פעולות ביממה לפחות. המערכת תאפשר לקבוע עבודה של צרכנים בסבב מחזורי (כדוגמת צילרים) כפי שיופיע בחוזה. המערכת תאפשר לקבוע את זמן ההתחלה/הפסקה של עבודת הצרכנים.
- המערכת תבצע בקרה על צריכת אנרגיה, כמופיע בחוזה, לרבות:**
- א. קריאה של מוני חשמל ברמת מתקן, מבנה, צרכן ובדיקה והצגת חריגות ומגמות צריכה.
 - ב. חישוב והצגת יעילות אנרגטית COP של יחידות קירור/חימום, והצגת מגמה וחריגות ביחס לערכי סף הניתנים לקביעה במערכת הבקרה, הצגת היעילות האנרגטית תתאפשר לאורך שנה לפחות, כפי שיופיע בחוזה.
 - ג. חישוב והצגת יעילות אנרגטית PUE של מתקן או מערכת שהוגדרו במסמכי החוזה, והצגת מגמה וחריגות לעומת ערכי סף הניתנים לקביעה במערכת הבקרה.
 - ד. חישוב והצגת יעילות אנרגטית של צריכת דלק או גז לשעה ביחס לתפוקות.

AO	AO	A1	D1				מערכת מבוקרת	לא חובה	מס'
			4	3	2	1			
לוח מתח גבוה									
			מפסק שלוף	מפסק במצב תקלה	סגור	פתוח	מפסק אוטומטי בלוח		1
					סגור	פתוח	מנתק בעומס		2
					סגור	פתוח	מנתק לא בעומס		3
				נתיך שרוף	סגור	פתוח	מנתק נתיכים		4
					סגור	פתוח	מנתק הארקה		5
						חריגה	טמפרטורה בלוח		6
					מפסק עוקף	תקלה	גוף חימום לייבוש		7
					ביציאה	בהזנה	מצברים ומטען או UPS לפיקוד של מע' מתח גבוה		8
		V					אנרגיה בתעו"ז		9
						חריגה	הגנה ווטמטרית		10
						חריגה	זרם זליגה		11
רב מודד בלוח מתח גבוה									
		V					מתח בין R-S		12
		V					מתח בין S-T		13
		V					מתח בין T-R		14
		V					זרם במופע R		15
		V					זרם במופע S		16
		V					זרם במופע T		17
		V					שיא ביקוש זרם R		18
		V					שיא ביקוש זרם S		19
		V					שיא ביקוש זרם T		20
		V					הספק פעיל		21
		V					הספק עיוור		22
		V					הספק מדומה		23
		V					שיא ביקוש - הספק פעיל		24
		V					מקדם הספק		25
		V					תדירות		26
שנאי רטוב טבול בשמן									
						מופעל/מופסק	מצב פעולה		27
						נמוך	מפלס השמן/בידוד		28
						חריגה	פליטת גז		29
						חריגה	לחץ יתר		30
						חריגה	טמפרטורת התרעה		31
						חריגה	טמפרטורת הפסקה		32

שנאי יבש									
						מופעל/מופסק	מצב פעולה		33
						חריגה	טמפרטורה בלוח		34
					ידנית	אטומטית	אוורור מאולץ הופעל		35
לוח מתח נמוך									
			מפסק במצב שלוף	מפסק במצב תקלה	מחובר	מנותק	מפסק אוטומטי ראשי		1
					מחובר	מנותק	מפסק אוטומטי זעיר		2
					חיווי אש	מנותק	מאמ"ת - הזנת לוח משנה		3
					מחובר	מנותק	מאמ"ת - הזנת תאורה		4
					תקלה	מנותק	הגנת זליגה		5
V							פקודת הפעל/הפסק		6
						חריגה	הגנה נגד יתרת מתח/ברקים		7
רב מודד בלוח מתח נמוך									
		V					מתח בין R-S		8
		V					מתח בין S-T		9
		V					מתח בין T-R		10
		V					זרם במופע R		11
		V					זרם במופע S		12
		V					זרם במופע T		13
		V					שיא ביקוש זרם R		14
		V					שיא ביקוש זרם S		15
		V					שיא ביקוש זרם T		16
		V					הספק פעיל		17
		V					הספק עיוור		18
		V					הספק מדומה		19
		V					שיא ביקוש - הספק פעיל		20
		V					מקדם הספק		21
		V					תדירות		22

גנראטור									
		V						זרם מכול מופע : R,S,T	1
		V						מתח בכול מופע : R,S,T	2
		V						מתח בין מופעים R-S	3
		V						מתח בין מופעים S-T	4
		V						מתח בין מופעים R-T	5
		V						תדר	6
		V						הספק	7
		V						שיא ביקוש הספק	8
					נמוך			חריגת מתח	9
					כשל			התנעת גנראטור	10
					תקין			גנראטור פועל ומיוצב	11
		V						מונה משך זמן פעולה	12
					מתח	תדר		חריגה מערך נומינלי	13
					נמוך			לחץ שמן	14
					גבוהה			טמפרטורת מים	15
					חוסר			כמות מים במצנן	16
					חריגה			מהירות מנוע	17
				ידני	אטוטמטי			מצב בורר התנעה	18
					חרום			הפסקת פעולת גנראטור	19
					תקלה	תקלה בהזנה		מטען מצברים	20
					תקלה			מתח מצברי התנעה	21
					מחובר			חיבור ללוח חשמל	22
					תקלה			ריכוז תקלות	23
מערכת הדלק									
				90%	50%	10%		מיכל דלק	24
						דליפה		גלאי דליפה במיכל	25
						חריגה		מים בדלק	26
אל פסק UPS									
				תקלה	מנותק	מחובר		מפסק ראשי - כניסה	1
				תקלה	מנותק	מחובר		מפסק עוקף	2
				תקלה	מנותק	מחובר		מפסק מוצא	3
				תקלה	מנותק	מחובר		מפסק מצברים	4
						תקלה		תקלה כללית	5
		V				זמן התחלה		מועד התחלת העבודה עם המצברים	6
		V						משך זמן שנותר לעבודה עם המצברים	7
		V						זרם DC	8
		V						מתח DC	9
		V						טמפרטורה	10

מדידה ודוח מ: מוצא, כניסה ועוקף UPS

		V					זרם בכל מופע: R,S,T		11
		V					מתח בכל מופע R,S,T		12
		V					תדר		13
		V					הספק יעיל		14
		V					מקדם הספק		15
לכל מעגל תאורה									
					תקלה	תקין	קו בקרה אל הנורות		1
V	V			מלא	חלקי	ללא	עמעום התאורה		2
V							פיקוד למעגל תאורה		3
לכל נורה מבוקרת									
					תקלה	תקין	מצב תקינות		4
V	V			מלא	חלקי	ללא	עמעום התאורה		5
V				80%	50%	10%	אחוזי עמעום		6

בקרת מערכת מיזוג אוויר

להלן דרישות I/O שצריכות להיות במערכת בקרת המתקן אל מול מערכות מיזוג האוויר המבוקרות.

הבקר לחיבור I/O של יחידות מבוקרות במערכת מיזוג האוויר, יותקן בלוח החשמל של מערכת מיזוג האוויר (בתא נפרד) או בארון סמוך ללוח החשמל. בקרים וחיישנים המהווים חלק אינטגרלי בציווד או במערכות, יחוברו אל מערכת בקרת המתקן, התקשורת תבוצע במסמכי החוזה.

ה-I/O הנדרשים לחיבור מבקרי מערכת מיזוג האוויר, יהיו להלן (בטבלת המצורפת):

- א. I/O שהתקבלו ממערכת מיזוג האוויר אל מערכת בקרת המתקן.
- ב. חיוויים מלוחות חשמל של מערכת מיזוג האוויר כאמור.
- ג. חיווי התראת אש שהתקבלה ממערכת גילוי אש.
- ד. פקודה לשינוי מצב פעולה של מערכת מיזוג האוויר, כגון: מצב שבת, קיץ/חורף, הגנת חל"כ וכ"ו ודווח על ביצוע השינויים.
- ה. ה-I/O הנדרשים לחיבור מבקר של כל ציילר (בטבלת המצורפת).
- ו. ה-I/O הנדרשים לחיבור מכל מגדל קירור (בטבלת המצורפת).
- ז. ה-I/O הנדרשים לחיבור כל משאבת מים (בטבלת המצורפת).
- ח. ה-I/O הנדרשים לחיבור מכל יחידות טיפול באוויר/יט"א, (בטבלת אקסל המצורפת).
- ט. ה-I/O הנדרשים לחיבור מהיחידות הרשומות הבאות: מפוח אוויר, מפוח עשן, מנדף, מערכת ליצירת על/תת לחץ בחלל מוגדר, ומדפים/דמפריים (בטבלת המצורפת).
- י. ה-I/O הנדרשים לחיבור מחדרי קירור ומקררים מסחריים (בטבלת המצורפת).

DO	AO	A1	D1			מערכת	מס' סידורי
			3	2	1		
קירור/חמום מים - צ'ילר							
V					פיקוד	פיקוד הפעלה/הפסקה	1
			מופסק	ידני	אוטומטי	חיווי מצב פעולה	2
		כמות				שעות עבודה	3
V						פקודת הפעלה בסבב	4
					תקלה	תקלה כללית	5
					תקלה	תקלה במעגל קירור	6
		%				עומס עבודה	7
					חוסר	זרימת מים	8
		כמות				כמות מים	9
		טמפ'				טמפרטורת מים מסופקים מהצ'ילר	10
		טמפ'				טמפרטורת מים חוזרים אל הצ'ילר	11
		לחץ				לחץ מים בכניסה לצ'ילר	12
		לחץ				לחץ מים ביציאה מהצ'ילר	13
		לחץ				לחץ שמן	14
מגדלי קירור							
			מופסק	ידני	אוטומטי	חיווי מצב פעולה	1
		כמות				שעות עבודה	2
V						פעולת הפעלה בסבב	3
					תקלה	תקלה כללית	4
					תקלה	זרימת מים	5
		טמפ'				טמפרטורת מים בכניסה	6
		טמפ'				טמפרטורת מים ביציאה	7

משאבות מים							
			מופסק	ידני	אוטומטי	חיווי מצב פעולה	1
					תקלה	תקלה כללית	2
		כמות				שעות עבודה	3
V						פקודת הפעלה בסבב	4
					תקלה	זרימת מים	5
		לחץ				לחץ מים בכניסה	6
		לחץ				לחץ מים ביציאה	7
טיפול באוויר - יט"א							
V					פיקוד	פיקוד הפעלה/הפסקה	1
			מופסק	ידני	אוטומטי	חיווי מצב פעולה	2
		כמות				שעות עבודה	3
					חיווי	תקלה כללית	4
					חוסר	זרימת אוויר	5
					פתוח/סגור	מצב של כל מדף/דמפר	6
		טמפי				טמפרטורת אוויר - אספקה	7
		טמפי				טמפרטורת אוויר חוזר	8
					מופעל/מופסק	ברז מים קרים	9
		טמפי				טמפרטורת מים ביציאה	10
		טמפי				טמפרטורת אוויר חם	11
					חיווי	מסנן במצב סתום	12
					חיווי	מצב תרמוסטט	13
		טמפי				טמפרטורת חדר	14
		לחות				לחות בחדר	15
				חימום יתר	מופעל/מופסק	גוף חימום חשמלי	13

מפוח אוויר, עשן, מנדף, יצירת על לחץ בחלל מוגדר							
				תקלה	מופעל/מופסק	מצב מנוע	1
					חוסר	זרימת אוויר	2
מדפים/דמפרים							
		V			פתוח/סגור	מצב עבודה	1
חדרי קירור ומקררים מסחריים							
		טמפ'			חריגה	טמפרטורה בחדר	1
					חיווי	תקלה כללית	2
					מופעל/מופסק	לחצן מצוקה	3
					פתוח/סגור	מצב דלת	4
V						פיקוד הפעלה/הפסקה למקרים שונים	5

בקרת מערכת מים, ביוב וניקוז

להלן דרישות I/O שצריכות להיות במערכת בקרת המתקן אל מול מערכות מים, ביוב וניקוז מבוקרות.

הבקר לחיבור I/O של יחידות מבוקרות במערכת מים, ביוב וניקוז, יותקן בלוח החשמל (בתא נפרד) או בארון סמוך ללוח החשמל.

בקרים וחיישנים המהווים חלק אינטגרלי בציוד או במערכות, יחוברו אל מערכת בקרת המתקן.

להלן ה-I/O הנדרשים לחיבור מבקרי מערכת המים והביוב (בטבלת אקסל המצורפת):

- א. I/O ממערכת מים, ביוב וניקוז שיועברו למערכת בקרת המתקן.
- ב. חיוויים מלוחות חשמל של מערכות המים, הביוב והניקוז.
- ג. חיווי התראת אש שהתקבלה ממערכת כיבוי אש.
- ד. ה-I/O הנדרשים לחיבור ממאגר מים (בטבלת אקסל המצורפת).
- ה. ה-I/O הנדרשים לחיבור ממערכות טיפול במים (בטבלת אקסל המצורפת).
- ו. ה-I/O הנדרשים לחיבור מכל משאבה (בטבלת אקסל המצורפת).
- ז. ה-I/O הנדרשים לחיבור ממערכות כיבוי אש במים (בטבלת אקסל המצורפת).
- ח. ה-I/O הנדרשים לחיבור ממערכות מים קרים/חמים מרכזיות, לרבות מערכות לחימום חללים מוגדרים, באמצעות רדיאטורים וכו' (בטבלת אקסל המצורפת).
- ט. ה-I/O הנדרשים לחיבור מדוד מים חמים (בטבלת אקסל המצורפת).
- י. ה-I/O הנדרשים לחיבור ממאגר מים ממוחזרים, כגון: מי גשמים, מי מזגנים וכו' (בטבלת אקסל המצורפת).
- יא. ה-I/O הנדרשים לחיבור מבריכות שחייה (בטבלת אקסל המצורפת).
- יב. ה-I/O הנדרשים לחיבור מתאי בקרה לביוב או ניקוז (בטבלת אקסל המצורפת).
- יג. ה-I/O הנדרשים לחיבור ממתקן טיהור שפכים (בטבלת אקסל המצורפת).

יד. ה-I/O הנדרשים לחיבור מברזי מים מפוקדים (בטבלת אקסל המצורפת).

DO	AO	A1	D1			מערכת	מס' סידורי
			3	2	1		
מאגר מים							
		כמות*	סף עליון	מלא	חוסר	גובה/כמות מים	1
		כמות*	סף עליון	מלא	חוסר	מים לכיבוי אש - כמות	2
		כמות				מד צריכת מים	3
מערכות טיפול במים							
		ערך*			חריגה	רמת PH במים	1
		כמות			חריגה	כמות כלור במים	2
		כמות*			חריגה	מידת עכירות המים	3
					הפעל/הפסק	מערכת וויסות כימיקלים	4
		לחץ*			התראה	מסנן סתום	5
משאבה							
					מופעל/מופסק	מצב פעולה	1
					תקין/תקלה	מצב תקינות	2
V						פקודה להפעלה/הפסקה	3
		כמות				שעות עבודה	4
		לחץ*			חריגה	לחץ סניקה	5
		לחץ*			התראה	מסנן סתום	6
כיבוי אש במים							
					התראה	מערכת מתזים - ברז ראשי נפתח/ראש מערכת	1
					פתוח/סגור	מערכת מתזים - מצב ברזי סגירה אזוריים	2
		לחץ*			נמוך	הידרנטים - לחץ מים	3
מים קרים/חמים במע' מרכזית							
		טמפ'				טמפרטורות המים	1
		לחץ				לחץ מים - אספקה	2
		לחץ				לחץ מים חוזר	3
		כמות				מדידת ספיקה	4
					תקין/תקלה	תקינות מתקן החימום	5
V					פתוח/סגור	ברזים מפוקדים	6
דוד מים חמים							
					הפעל/הפסק	מצב פעולה	1
		*V				טמפרטורת המים	2
V						מצב שבת	3

מאגר מים ממוחזרים							
		כמות*	סף עליון	מלא	חוסר	גובה/כמות המים	1
		ערך*			חריגה	רמת PH במים	2
		כמות			חריגה*	כמות כלור במים	3
		כמות*			חריגה	מידת עכירות המים	4
				הפסק	הפעל	פיקוד הפעלת השקיה	5
בריכת שחייה							
				ריק	מלא	גובה מים	1
					תקין/תקלה	מצב תקינות כללי	2
		כמות*			חריגה	כמות כלור במים	3
		כמות*			חריגה	רמת PH במים	4
		מדידה*			חריגה	רמת עכירות במים NTU	5
					מופעל/מופסק	מערכת וויסות כימיקלים	6
תאי בקרה לביוב או ניקוז							
					התראה	סף עליון של גובה פני הנוזל	1
					מופעל/מופסק	פעולת משאבה	2
					התראה	סף תחתון	3
מתקן טיהור שפכים							
					תקלה	תקינות כללית	1
		כמות*			חריגה	רמת PH במים	2
ברז מים מפוקד							
					מופעל/מופסק	מצב פעולה	1
		כמות*			תקין/תקלה	זרימת מים	2
V	*V					פיקוד הפעלת השקיה	3

סימון כוכבית* בעמודה - "מציין שמערכת בקרת המתקן תדע להציג חייווי זה רק באם יידרש במסמכי החוזה.

בקרת מאגרי דלק ומערכות אנרגיה חלופית

1. חיבור I/O של המערכת המבוקרת אל מערכת בקרת המתקן, יבוצע מבקר ייעודי או ישירות אל בקר של מערכת בקרת המתקן, כבמסמכי החוזה.
2. חיישנים ומכשירי מנייה יהיו כנדרש.
3. חיבורי I/O למערכת בקרת המתקן יהיו בטבלת אקסל המצורפת.
4. ה-I/O הנדרשים לחיבור ממאגרי דלק וסולר (בטבלת אקסל המצורפת).
5. ה-I/O הנדרשים לחיבור ממאגר גז (בטבלת אקסל המצורפת).
6. ה-I/O הנדרשים לחיבור מבקרת מערכות אנרגיה חלופית – סולרית ורוח (בטבלת אקסל המצורפת).
7. נתונים אלה יהיו בנוסף ל-I/O מלוח חשמל מתח נמוך, אליו תחובר המערכת המבוקרת.
8. בטבלת אקסל המצורפות:

סימון כוכבית* בעמודה מציין שמערכת בקרת המתקן תדע להציג חיווי זה רק באם יידרש במסמכי החוזה.

DO	AO	A1	D1			מערכת	מס' סידורי
			3	2	1		
מאגר דלק וסולר							
		כמות*	90%	50%	10%	גובה/כמות דלק וסולר	1
		כמות*				דלק המוכנס למאגר	2
		כמות				דלק היוצא מהמאגר	3
					התראה*	זליגת דלק וסולר מהמאגר	4
מאגר גז							
		כמות*	90%	50%	10%	גובה/כמות גז	1
		כמות*				גז המוכנס למאגר	2
		כמות				גז היוצא מהמאגר	3
אנרגיה חלופית - סולארית ורוח							
		*V				מדידת הספק	1
		*V				מדידת אנרגיה	2
		*V				עוצמת הרוח	3
		*V				כוון הרוח	4
		*V				עוצמת אור	5
		*V				טמפרטורת סביבה	6

בקרת מעליות

1. חיבור I/O של מערכת המעליות, יבוצע מלוח החשמל של המעלית.
2. ה-I/O הנדרשים לחיבור ממעליות :

DO	AO	A1	D1			מערכת	מס' סידורי
			3	2	1		
מעלית							
				בדיקה	תקין/תקלה	מצב תקינות	1
					חיווי	אזעקה מהמעלית	2
					תקין/תקלה*	מצב סוללה פנימית	3
						DRIVING_DOWN_1	4
						DRIVING_UP_1	5
						SERVICE_1	6
						DOOR_OPEN_1	7
						DOOR_CLOSE_1	8
						FIREFIGHTER_CMD1_1	9
						DIALER1_1	10
						FLORE_BIT1_1	11
						FLORE_BIT2_1	12
						FLORE_BIT3_1	13
						FLORE_BIT4_1	14

בקרה למערכו בטחון

1. מערכות בטחון הן מערכות טלויזיות במעגל סגור (טמ"ס CCTV) בקרת מעברים וכניסות, אזעקות, כריזה וכו'.
2. מערכות אלו מבוקרות על ידי מערכות שליטה ובקרה (שו"ב) נפרדות ממערכות בקרה במתקנים.
3. אם לא נאמר אחרת, הממשק בין מערכות הבטחון למערכות בקרת המתקן, יבוצע באמצעות פרוטוקול תקשורת Simple Network =SNMP Management Protocol. ישירות מהמערכת המבוקרת או ממערכת שו"ב האבטחה (המרכז את מערכות האבטחה המבוקרות).
4. ה-I/O הנדרשים לחיבור את מערכת בקרת המתקן (ממערכות הבטחון המבוקרות) יהיו במסמכי החוזה ובסעיפי טבלת האקסל המצורפת.
5. בטבלת אקסל המצורפת: סימון כוכבית* בעמודה מציין - שמערכת בקרת המתקן תדע להציג חיווי זה, רק באם יידרש במסמכי החוזה.
6. ה-I/O הנדרשים לחיבור למערכות ביטחון יהיו בסעיפי טבלת אקסל המצורפת.

DO	AO	A1	D1			מערכת	מס' סידורי
			3	2	1		
מערכת בקרת מעברים וכניסות							
				בדיקה	תקין/תקלה	מצב תקינות המערכת	1
				סגור*	פתוח*	לכל מעבר מבוקר	2
*V						פיקוד פתיחה וסגירה	3
מערכת טלויזיה במעגל סגור (טמ"ס) CCTV							
				בדיקה	תקין/תקלה	מצלמה	1
מערכת כריזה							
					תקין/תקלה	ריכוז מגברים	1
*V						הפעלת הודעות מוכנות מראש	2