

17-09-2020
P20-009-01

מי אוננו מגדל מים ישן

מפרט כללי

עבודות חשמל ובקרה

1. מפרטים כלליים

1.1. מפרטים כלליים אלו הינם חלק בלתי נפרד מהמפרטים המיוחדים המצורפים, המפרט הכללי למתקני חשמל 08 של הועדה הבינמשרדית המיוחדת חל על מפרט זה.

1.2. בכל מקרה של סתירה בין שני המפרטים על הקבלן להפנות את תשומת ליבו של של המתכנן לכך ולקבל הנחיות בכתב בהתאם.

1.3. בכל מקרה שלא מוגדרות דרישות במפרט זה, קובעות הדרישות של המפרט הכללי 08.

1.4. על הקבלן לבקר באתר העבודות ולהשיג את כל הידיעות לגבי האתר עצמו וסביבתו בהקשר לעבודות ולגבי כל גורם אחר העשוי להשפיע על מחיר העבודות ועל יסוד הבדיקות המוקדמות, על הקבלן לקבוע מחיר העבודות כולל מחיר לכל יחידה של העבודות ואם לא כן, הרי לא יכול לדרוש שינוי במחירים שהוסכם עליהם.

1.5. בכל מקרה של אי התאמה, סטייה אי התאמה למציאות, חוסר חוסר בתכניות או בפירוט כלשהוא, על הקבלן להפנות את תשומת ליבו של המפקח והמתכנן בכתב. הן בשלב מתן ההצעות מחיר והן במהלך העבודה.

1.6. בכל מקרה שיספקו לקבלן ציוד או חומרים, יהיו לציוד ולחומרים אחריות מלאה של הספק. ואולם קבלן החשמל יהיה אחראי על הפעלתם, העברת ביקורת חי"ח וכל הקשור לפעולתם התקינה ועל הקבלן לקחת זאת בחשבון במחירי היחידה המתחייבים להתקנת הציוד. אם זיהה הקבלן פגם כל שהוא בציוד או בלוח שיספקו למבצע, יתריע על כך לפקח ולמתכנן ולא יתקנים עד אשר קיבל על כך אישור בכתב.

1.7. המזמין שומר לעצמו הזכות לחלק העבודה למספר קבלנים בהתאם לשיקול דעתו ועל הקבלן המבצע להתחייב לשיתוף פעולה מלא עם יתר הקבלנים והגורמים האחרים, כן שומר לעצמו המזמין את הזכות לספק לקבלן את לוח החשמל וציוד מערכות הבקרה בהתאם לשיקול דעתו.

1.8. הרשות בידי המזמין להוציא לפועל רק חלק מהעבודה.

1.9. הרשות בידי המזמין להגדיל את היקף העבודה שנמסרה לקבלן בהתאם לחוזה עד ל - 25% מהיקף העבודה שנמסרה ללא שינוי במחירי היחידה.

1.10. הקבלן לא יהיה זכאי לכל תמורה או פיצוי עבור הקטנת היקף העבודה ו/או ביטול סעיף או סעיפים מכתב הכמויות.

1.11 מחירי היחידה

1.11.1.1 אם לא נאמר במפורש אחרת מחיר החומרים כפי שהוא מתואר בכתב הכמויות

1.11.1.1.1 כולל אספקה, הובלה, התקנה, חיבור, בדיקות לפני ההפעלה כולל בדיקות I/O, הפעלה (כמוגדר במפרט המיוחד) וכן עדכון תכניות לאחר ביצוע, שילוט הכל מושלם קומפלט.

1.11.2 בנוסף לכך יכללו המחירים את הדברים הבאים:

1.11.2.1 כל המיסים למיניהם למעט מס ערך מוסף.

1.11.2.2 מחיר אספקה של כל פריט בשלמותו.

1.11.2.3 מחיר כל חיזוקי הברזל, חבקים וברגים הדרושים לקביעת האביזרים הנזכרים בסעיפים השונים של כתב הכמויות.

1.11.2.4 חיזוקים וסגירות מתאימות לכבלים, מהדקים, חומרי הבידוד וכן את שאר חומרי העזר מלט, גבס וכו'.

1.11.2.5 צביעת כל חלקי המתכת.

1.11.2.6 שילוט מושלם בהתאם לנדרש ע"י המתכנן ואנשי המפעל.

1.11.2.7 מחיר עבודות עזר, עבודות אשר לא פורטו במפורש בסעיפי רשימת הכמויות והנדרשים להשלמתן ולהפעלתן התקינה של המתקן.

1.11.2.8 במחיר תעלת הכבלים ומתקני מתכת אחרים כולל גם אביזרי חיבור הארקה ועבודת חיבור הארקה כולל מוליך הארקה.

1.11.2.9 כל החומרים (ובכלל זה מוצרים לסוגיהם וחומרי העזר הנכללים ושאינם נכללים) והפחת שלהם.

1.11.2.10 כל העבודה הדרושה לשם ביצוע בהתאם לתנאי החוזה, המפרט והתכניות.

1.11.2.11 שימוש בכלי עבודה מכשירים מכונות פיגומים וכו'.

1.11.2.12 הובלת החומרים כלי עבודה וכו' המפורטים לעיל אל מקום העבודה ובכלל זה העמסתם ופריקתם וכן הובלת עובדים למקום העבודה וממנו.

1.11.2.13 החסנת החומרים, הכלים המכונות וכו' שמירתם וכן שמירת העבודות שבוצעו.

1.11.2.14 המיסים הסוציאליים הוצאות הביטוח וכד'...

1.11.2.15. הוצאות כלליות של הקבלן (הן הישירות והן העקיפות) ובכלל זה הוצאותיו המוקדמות והמקדמות.

1.11.2.16. ההוצאות האחרות מאיזה סוג שהוא אשר התנאים וההוראות של המפרט, התכניות וכתב הכמויות מחייבים אותן.

1.12. הקבלן אחראי עבור נזק כל שהוא שיגרם למתקנים השונים או לציוד בבנין או לעבודתו של קבלן אחר באורח ישיר או בלתי ישיר.

1.13. על המציע לרשום בדיו ברשימת הכמויות את מחיר היחידה ליד כל סעיף ולחשב את סה"כ של כל סעיף. לסכם כל פרק, להעביר את הסכומים לדף הריכוז ואת הסה"כ של דף הריכוז לטופס ההצעה.
כל שינוי או תוספת שיעשו במסמכי המכרז או הסתייגות לגביהם יש להגיש במכתב נפרד.
במקרה שהסעיף חסר רישום בכמויות, על המגיש ההצעה לקבל מהמתכנן את הכמות ו/או יחידת המידה הנדרשת.
במקרה שלא יוצג מחיר בסעיף כל שהוא מסעיפי רשימות הכמויות ייחשב הדבר כאילו כלול סעיף זה במחירי יתר הסעיפים.

1.14. הקבלן, המבצע מצהיר בזה כי הבין את כל מסמכי החוזה על כל פרטיהם וכי מקום העבודה, אופן הביצוע וכן כל הגורמים האחרים המשפיעים על הוצאות העבודה ידועים ומוכרים והתאם לכך ביסס את הצעתו.

1.15. המציע יחתום על כל דף ממסמכי המכרז וכן על התכניות.

2. היקף העבודות

היקף העבודות המתוארות בכתב הכמויות ובתכניות כולל בנוסף למוגדר כחומרים.

2.1. הוצאת תכניות עבודה ללוחות החשמל

2.2. תיאום ביצוע.

2.3. בדיקות והוצאת תעודת בדיקה.

2.4. הפעלה בהתאם למוגדר במפרט המיוחד.

2.5. הוצאת תכניות לאחר ביצוע

3. ביצוע

3.1. כל העבודות תבוצענה בהתאם לתכניות, המפרט ושאר המסמכים באורח מקצועי מעולה ובכפיפות לתקן הישראלי מס' 108, חוק החשמל 1954, כללים להתקנת לוחות 1975, דרישות חברת החשמל ולשביעות רצונו של המתכנן ו/או המפקח ו/או המזמין.

3.2. על הקבלן לדאוג שתימצא בידו מערכת שלמה של שרטוטים אשר רשימתה מופיעה בנספח למסמך זה, כמו כן לדאוג לכך שהשרטוטים הנמצאים ברשותו הם ההוצאה האחרונה (עקב השינויים העלולים לחול תוך כדי מהלך ביצוע העבודות). חריגה מהוראה זו תחייב את הקבלן לשאת בהוצאות השינויים שיידרשו.

3.3. כל העבודות תבוצענה בהתאם לתכניות, אך יתכנו אי אלה סטיות מהן עקב תנאים בלתי נראים מראש. בכל סטייה כזו יש להוועץ תחילה עם המהנדס המתכנן ולבצע רק בהסכמתו של המזמין או בא כוחו וגם אז ע"י הוראה בכתב ביומן הקבלן. לעבודה יוצמד מנהל עבודה קבוע בעל רשיון חשמלאי ראשי מומחה ומנוסה, מנהל עבודה זה יהיה בקשר קבוע עם גורמים האחרים.

3.4. על כל העבודות שיבוצעו ינהל הקבלן יומן עבודה וירשום בו מידי יום עבודה את הדברים הבאים:

3.4.1. מספר העובדים, תפקידם, שעות עבודתם (לכל עובד בנפרד).

3.4.2. החומרים והציוד שהובאו למתקן.

3.4.3. החומרים והציוד שהותקנו במתקן.

3.4.4. העבודה שבוצעה.

3.4.5. הוראות שניתנו לקבלן המבצע על ידי המפקח ו/או המתכנן.

3.4.6. הערות המפקח ו/או המתכנן.

3.4.7. הערות הקבלן המבצע.:

3.4.7.1. הקבלן מתחייב לשיתוף פעולה מלא עם המפקח, המתכנן, מנהלת הבית או כל גורם אחר לפי הוראות המפקח.

3.4.7.2. הקבלן יעמיד לרשות המפקח / המתכנן את כל הנדרש לצורך בדיקת החומרים וטיב העבודות.

3.4.7.3. המתכנן והמפקח יהיו הקובעים בכל הנוגע לטיב החומרים, טיב העבודה ואופן ביצועה.

3.5. בכל מקרה של ביצוע שונה ו/או שינוי כל שהוא בתכניות מהתכנון המקורי מכל סיבה שהיא, יפנה הקבלן המבצע את תשומת ליבו של המפקח והמתכנן לעבודה ויקבל לכך אישור בכתב. עובדת חתימת המתכנן או המפקח על תכניות ביצוע לוח החשמל אינה מהווה אישור לשינוי (אלא אם כן החתימה מדגישה במיוחד את האישור לשינוי).

3.6. גילה הקבלן/ המבצע סתירה בין הוראה אחת מהוראות החוזה למשנה או שיהיה הקבלן מסופק בפירושו הנכון של מסמך או של כל חלק ממנו, או שמסר המפקח הודעה לקבלן שלדעתו אין הקבלן מפרש כהלכה את החוזה, יפנה הקבלן בכתב למפקח והלה יתן הוראות בכתב, לרבות תכניות לפי הצורך בדבר הפירוש שיש לנהוג לפיו.

4. בטיחות בעבודות

4.1. בביצוע העבודות מתחייב הקבלן לנקוט בכל אמצעי הזהירות והבטיחות המתאימים וכן לשמור על העבודות ועל הנמצא באתר העבודות מפני כל אובדן, פגיעה או נזק וכן לנקוט בכל האמצעים הדרושים למנוע נזקים לגופו או רכושו של כל אדם.

4.2. הקבלן מתחייב לעשות על חשבונו את כל סידורי ההגנה, השמירה, הבטיחות וסידורים אחרים לפי החוק, הצווים, התקנות וההוראות הכלליות המיוחדות של המפקח על העבודה של הממשלה או של רשות ממשלתית אחרת וכן להוראות הבטיחות המתאימות של חברת החשמל לישראל ומשרד הפיתוח.

4.3. הקבלן יהיה אחראי לכל נזק או אבדן שיגרמו כתוצאה מביצוע העבודה לגופו או לרכושו של אדם כלשהוא.

4.4. במקרים בהם תוגש תביעה כנגד המזמין כתוצאה מביצוע העבודה ויגרמו למזמין וצוות בשל כך יהיה הקבלן חייב לפצות את המזמין.

4.5. הקבלן מתחייב לשלם כל נזק או פיצוי שיגרם על פי דין לעובד או לכל אדם אחר הנמצא בשרותו של הקבלן כתוצאה מתאונה או נזק כלשהם תוך כדי ביצוע העבודה.

4.6. הקבלן ימציא תעודת ביטוח לטובתו ולטובת המזמין המכסה כל נזק אפשרי למתקן למערכות ולמבנה.

5. החומרים

5.1. כל החומרים אשר יותקנו במתקן בין אם סופקו ע"י הקבלן, בין אם סופקו ע"י אחרים יהיו מאיכות מעולה ממין משובח וחדשים ויתאימו מכל הבחינות לתקנים הישראליים. ובהעדרם לתקנים הגרמנים. חומרים ואביזרים אשר לא יתאימו לאמור יסולקו ממקום העבודה ע"י הקבלן ועל חשבונו, אם סופקו על ידו.

כל הצינורות והחומרים יהיו מסוג פ.נ. כבים מאליו לפי תקן 728 (ובצבעים בהתאם לתפקוד הצינורות כפי שמוגדר בהמשך).

5.2. כל הכבלים שיסופקו למתקן יהיו מסוג הכבה מאליו לפי תקן מחמיר.

בגוף הכבל יהיה מוטבע דגם הכבל והתאמתו לתקן הנדרש.
כל שימוש בכבל אחר חייב באישור מראש, האישור יינתן רק אחרי שיותקן ללא כל ספק שאכן הכבל עומד בדרישות התקן.

6. התחשבות

6.1. ההתחשבות תתבצע בהתאם למחירי היחידה.

מודגש בזה שעל המתמחר להקפיד ולתמחר כל סעיף במחיר ריאלי.

אם בשלב בדיקת הצעות המחיר יתגלו סעיפים המתומחרים במחירים בלתי ריאליים גבוהים או נמוכים מהצעה תיפסל, אם לא התגלה בעת בדיקת הצעת הקבלן תמחור חריג והוגדרו סעיפים דומים במחירים שאינם ריאליים יחושב התשלום לקבלן לפי המחיר הנמוך גם לסעיף המתומחר גם לסעיף המתומחר גבוה.

כדוגמא אם כבל 50+95*3 תומחר ב- 100 ₪ למטר וכבל 95*4 תומחר ב- 30 ₪ למטר המחיר לשני הסעיפים יהיה 30 ₪.

6.2. בהעדר מחירי היחידה, תהיה ההתחשבות בהתאם למחיר יחידה של אביזר או עבודה דומה המופיעים בכתב הכמויות.

6.3. בהעדר כל אפשרות להתחשבן לפי כתב הכמויות תהיה ההתחשבות לפי מחיר מחירון ברוטו של הספק הראשי בארץ ובתוספת של אחוזים. אחוזים אלו יכללו רווח והוצאות (כגון מימון הובלה וכל הדרוש). בכל מקרה על הקבלן להגיש ניתוח מחירים מובן ומסודר.

6.4. הקבלן מסכים מראש כי ההתאמה של סעיף מכרז למסופק תהיה לפי שיקול דעתו של המתכנן ו/או המפקח. כן הקביעה של אי התאמה.

6.5. על הקבלן המבצע להגיש חשבונותיו החלקיים והכלליים באופן מסודר. כל חשבון חלקי יכלול גם את החשבון המצטבר.

6.6. עם כל חשבון תוגש רשימה ברורה ומסודרת בהתאם לסעיפי המכרז של הפרטים השונים ומקום התקנתם. בנוסף לכך תוגש גם רשימת סעיפים מצטברת מחשבונות קודמים.

7. קבלת המתקן

- 7.1.** אחרי השלמת המתקן תערך בדיקת המתקן ע"י המתכנן. הקבלן יתקן וישלם את כל הנדרש. השלמות ותיקונים שינבעו מביצוע לקוי או חסר או סטיה בלתי מאושרת מתכניות או מפרטים יבוצעו על חשבון הקבלן.
- 7.2.** אחר השלמת התיקונים יבצע הקבלן בדיקה כוללת של בודק מוסמך בנוסף לבדיקה שבוצעה לפני ההפעלה.
- 7.3.** המתקן על כל חלקיו ימסר לידי המזמין כשהוא פועל בצורה תקינה ומושלמת באופן אשר ישביע את רצונו מכל הבחינות. ומהעת הזו תחל תקופת האחריות המוגדרת והמתקן יחשב כמושלם.
- 7.4.** לפני תום תקופת האחריות יבצע הקבלן בשיתוף עם המזמין בדיקות במתקן והפעלה נסיונית ויתקן כל ליקוי שימצא על חשבונו.

8. אחריות

הקבלן ישא באחריות עבור כלל מתקן החשמל כולל חומרים ועבודה למשך 12 חודשים מיום אישור המתקן.

9. מפרט מיוחד להנחת כבלים

- 9.1. כל כבל יסומן מספרו בשילוט בולט בעזרת מדבקה צהובה כדוגמת COWTACLIP דגם KBH, דפוס שחור מחומר עמיד ומאושר.
- 9.2. כבלי הכח המונחים בתעלה יהיו מופרדים באופן שיאפשר איורור מלא של מעטפת הכבל. כל כבל יקשר בנפרד. את כבלי הפיקוד והבקרה ניתן לקשור בקבוצות. אף שיותר לקשור את כבלי הפיקוד בצורות יש צורך להקפיד שלא יקשרו ביניהם וניתן יהיה להפריד כל כבל מהקבוצה.
- 9.3. כל כבל יסומן ב-2 קצותיו במספור הכבל ו-או המעגל וכן יסומנו המוליכים שבו בסימון R.S.T. או U.V.W. לפי הייעוד. בשימוש בכבלי פיקוד יסומן הכבל לפי מספר המהדק.
- 9.4. כבלים רב גידים יחוברו לפי המסומן בתוכניות לפי מספור הגיד המופיע בתוכנית.
- 9.5. חיבור המוליך במהדק יהיו באמצעים מתאימים מוליך גמיש עם סופית מתאימה, לא יבלוט מוליך חשוף מקצה המהדק.
- 9.6. הכבלים המונחים בתעלה או סולם יונחו בצורה ישרה ולא יוצרו הצטלבות בין כבלים. הכבלים יקשרו לתעלה / סולם למניעת הזזתם.

10. מפרט מיוחד להתקנת גופי תאורה

אם לא נאמר במפורש אחרת מחיר גוף התאורה כולל (כמו כל ההגדרות בכתב הכמויות) הובלה, התקנה, אביזרי התקנה, חיבור והפעלה.

חיבור הגוף תאורה יתבצע באמצעות כבל מתאים שיכנס למבנה הגוף תאורה דרך כניסת כבל כדוגמת SAB אנטיגרין כך שתושג אטימה ואחיזה מושלמת של הכבל.

תיבת החיבור הצמודה לגוף תאורה מוגדרת כחלק מהנקודה. לא יחוברו גופי תאורה אחד מהשני. כל גוף יחובר בנפרד מקופסת החיבורים.

גופי התאורה הפלואורסצנטיים כדוגמת סייליט, אטומים יחזקו באמצעות תפסני נירוסטה בלבד ולא ע"י קדוחים בגוף התאורה.

11. מפרט מיוחד למגשים ומובילים.

מגשים ומובילים משמשים להעברת הכבלים בין הלוחות לבין האביזרים השונים במתקן. המגשים והמובילים מותקנים בתוואי שמופיע עקרונית בתוכניות אך נקבע סופית בהתאם להנחיות המפקח בהתחשב במערכות המותקנות ע"י אחרים ולא ניתן להם ביטוי בתוכניות. בכל מקרה קביעת תוואי המגשים כולל תיאום עם מערכות אחרות ואישור המפקח. לכל מערכת יהיו מובילים נפרדים. לא יותקנו כבלי תקשורת ובקרה במוביל משותף עם כבלי חשמל. בכל מקרה ישמרו מרחקים תקינים בין מערכות. כל המובילים והמגשים יהיו של חברה מוכרת וידועה ויכללו מתלים וקונזולים אורגינליים של אותה חברה. מתלים לא אורגינליים יקבלו אישור המפקח. המתלים יהיו מפרופיל יציב ויאפשרו התקנה של התעלות והמגשים בצורה אופקית או אנכית ישרה ויציבה. ההתקנה לא תשתנה עם הנחת הכבלים במגש. המגשים יכללו מוליך הארקה לאורכם שיחובר ויחוזק למגש עם מהדק קנדי מנחושת ו/או מאותו חומר שבו עשוי המגש. כל הברגים הדסקיות והאומים שישמשו לחיבור הארקה יהיו תקינים כנדרש בחיבור מוליכים. (הדסקיות יהיו כעורות). המגשים יהיו רצופים ויכללו קשתות ומחברים T בתנאי ההתקנה, כל המחברים יהיו עם רציפות הארקה. במידת הצורך ישמשו צינורות כמובילים. צינורות נירוסטה יהיו בעובי דופן 2 מ"מ לפחות ויחוברו עם מחברי נירוסטה ותשמר בהם רציפות הארקה. כאשר יידרשו מגשים ומובילים מנירוסטה הם יבוצעו מנירוסטה 304 מלוטשת. מובילים וסולמות מברזל יהיו מברזל מגלוון בלבד. כל הריתוכים במידה ויבוצעו בשטח ינוקו ויצבעו בצבע מתאים למניעת חלודה. במידת האפשר יספק הקבלן סולמות ומגשים שלמים ואורגינליים לא חתוכים, מעובדים במפעל היצרן. כל המובילים יעברו עיבוד וליטוש לאחר הרכבתם למניעת פינות חדות ולמניעת אפשרות להיפצע מקצוות המובילים והמגשים. סולמות הכבלים מדגם כבד – יהיו בעובי 3 מ"מ לפחות.

12. מפרט מיוחד ללוחות החשמל

12.1. כללי

לוח החשמל יבנה בהתאם לתקן IEC לתקן הישראלי ולתקנים
.UL - NEMA VDE - DIN - BS

יצרן הלוח יהיה ידוע ומוכר בעל אישור תקן ת.ת. 22 1419 על כל חלקין, או IEC61439 ללוחות
מיובאים, ויאושר ע"י המתכנן.

הלוחות יבנו במפעל אשר נמצא בפיקוח מתמיד של מכון התקנים הישראלי, בעל אישור מערכת
בקרת איכות לפי ת.ג. 9002

על הקבלן המבצע לקבל אישור המתכנן או המפקח לייצור הלוח ולכל מרכיבי הלוח.

כל מרכיבי הלוח יהיו חדשים, בעלי תו תקן וללא אפשרות נגיעה מקרית בחלקים חיים.

הקבלן המציע יקבל לידו תכניות טיפוסיות לחלוקה ופיקוד והוא יוציא על פי הן
תכניות ייחודיות לכל מכונה ומעגל, יצוינו בה במדויק מהדקי החיבור - הכניסות
והיציאות וכל סימון נדרש.

לפני ייצור הלוח יגיש הקבלן למתכנן תכניות מפורטות (ומשורטטות באמצעות המחשב)
של מבנה וחווט הלוח ורשימת הציוד לאישור ורק אחרי אישור בכתב ייגש לביצוע הלוח.

12.2. מבנה הלוח

מבנה הלוח יהיה מתאים המוגדרים בתכניות ובכתב הכמויות.

דלתות הלוח יצוידו בגומי אטימה בכל היקף הדלת ויאורקו לגוף המבנה.
הדלתות יסגרו באופן נוח באמצעות ידית אחת המחזקת הדלת למבנה במרכז ובחלק
העליון והתחתון, פתיחת דלת הלוח תתאפשר עד ל- 130 מעלות לפחות.

לידית הדלת יסופק מנעול אשר יאפשר פתיחת הדלת רק לאדם המורשה לכך, לכל ידית
תצורף מדבקה המזהה את אופן הפתיחה והסגירה אלא אם יצוין אחרת.

בלוחות ראשיים יהיו דלתות מ- 2 הצדדים. – לפי ההגדרה בכתב הכמויות.

ככלל יותקן הציוד על גבי פנלים מגולוונים או צבועים בצבע יציב.

חיבור הציוד לפנלים באמצעות ברגים מצופים עם הברגה מתאימה בפנל באופן המאפשר
פרוק והחלפה נוחים – לא יתקבלו חיזוקים עם בורג ואום כשאין גישה לפרוק.

הגישה לציוד, למהדקים, לחיבורים ולמחברים לפסי הצבירה וכל ציוד או אביזר כל שהוא תתאפשר באופן נח ובטיחותי לאחזקה ולבדיקה.

כל חלק חי בלוח יכוסה בכסוי הגנה פלסטי גמיש ושקוף, כבה מאליו.

החומר שישמש לכיסוי יהיה בעובי של 2.5 מ"מ לפחות ושקיפותו תישמר לאורך זמן. פרוק הכיסוי והחזרתו יהיו נוחים ובטיחותיים.

בלוחות בהם ידרשו לוחות עם פנלים, יהיו הפנלים עם ברגים כלואים, כל הפנלים בלוח ימוספרו: מספר אחד על הפנל ומספר זהה על המבנה בהתאמה, למניעת החלפת פנלים.

הברגים והאומים הכלואים בפנלים וצורת חיזוקם למבנה יאפשר הארקה הפנלים ללא צורך בחיבורים נוספים.

כל לוחות הפנלים יהיו מתועשים ויאפשרו הרכבת דלתות במידה וידרש לאחר גמר ביצוע ללא צורך לשנות את הסידור בלוחות.

12.3 פסי צבירה:

חתך פסי הצבירה יהיה בהתאם לנדרש בתקנים ובהתאם לנדרש למניעת עלית טמפי פסי הצבירה מעל ל- 50 °C. מסד פסי הצבירה יהיה מחומרים עמידים, מתאים לזרמי הקצר הצפויים לאורך זמן ובעלי תו תקן. חיבור פסי הצבירה לפי תקן ובברגים בהברגה מילימטרית עם אומים מתאימים ודיסקיות כעורות בלבד.

12.4 חיבורים ומוליכים:

כל מנתק זרם חצי אוטומטי יחובר ישירות לפסי הצבירה הראשיים או המשניים (לא יאושר גישור הזנות בין החצי אוטומטיים).

חתך המוליכים לכח יהיה כחתך הנדרש בתכניות עבור היציאות ובהתאם לתקן הישראלי ולחוק החשמל אולם לא פחות מ- 2.5 מ"מ.

מוליכי הכח יותקנו באופן המאפשר איורורים מאחורי הפנלים או בתעלות חוט מאווררות ונפרדות מתעלת הפיקוד לכל תעלות החיווט תיהיה גישה מלפנים והתעלות יסומנו בצורה מתאימה שתמנע החלפת תעלות לאחר פרוק.

כמות המוליכים בתעלות לא תעלה על 30% מחתך התעלה.

חתך מוליכי הפיקוד יהיה לא פחות מ- 1 מ"מ והוא יוגן בחצי אוטומט של 4A לכל היותר.

מוליכי הפיקוד יותקנו בתעלות חוות נפרדות מתעלות הכח באופן אשר יאפשר הוספת חוות בעתיד בשיעור של 20% - גישה לתעלות תהיה מהחזית.

במקום חיבור המוליכים למהדקים יסומנו גם המוליכים במספרי המהדק עם סימון מתאים, הן מצד הלוח והן מצד חיבור הכבלים.

12.5. מהדקים וחיבורים :

המהדקים יותקנו בלוח בהתאם לקבוצות המוגדרות בתכנית ובאופן נח לחיבור כבלי המעבר וכניסה ללוח.

כל קבוצה תופרד מהאחרים באמצעות מחיצה, על גבי המחיצה יותקן שילוט המגדיר הקבוצה באופן ברור ויציב, מהדקים של מתחים שונים יהיו בצבעים שונים.

חווט כבל בחתכים הגדולים מ- 35 יהיה באמצעות נעלי כבל ומהדקי חיבור או פסי צבירה בהתאם לנדרש.

יש להגיש תוכנית סידור מהדקים לאישור.

12.6. ציוד בלוחות החשמל

כל הציוד ומרכיבי הלוח יהיו בעלי תו תקן חדשים ומוגנים מנגיעה מקרית.

הציוד הנדרש, זרמי הקצר ואיכותו, מוגדרים בכתב הכמויות ובתכניות.

לא יתקבל כל דרישה לציוד באיכות קטנה מהנדרש ועל הקבלן לאשר רשימת הציוד במלואה ע"י המתכנן.

על הקבלן להגיש למתכנן את כל ההשוואות לגבי ציוד שווה ערך, על חשבוננו ובצורה מקצועית. במידה ולא תוגש השוואה שתתקבל על דעת המתכנן יידרש הקבלן להשתמש עם הציוד שהוגדר בכתב הכמויות ובתכניות – ללא שווה ערך.

אביזרים שלא הוגדרו במדויק בכתב הכמויות ובתכנית יסופקו רק לאחר אישור המתכנן.

יצרנים מאושרים 12.7

הערה: ציוד המיתוג אשר יוצע על-ידי הקבלן יהיה מדגמים אחידים של יצרן. היצרן יספק (באחריות הקבלן) נתונים קסקדיים בטבלאות לגבי הגנה עורפית וסלקטיביות החל ממפסק ראשי ועד המא"ז. תחליף לכך תהיה תוכנה ממוחשבת המביאה בחשבון את הנתונים הקסקדיים. על מנת להבטיח אחידות בציוד שיוקן במתקני המזמין, הקבלן ישתמש רק בציוד המפורט להלן. המזמין שומר לעצמו את הזכות לבחור את יצרני הציוד מתוך רשימה זו, ועל הקבלן להביא זאת בחשבון בהצעתו :

Schneider Electric, Eaton , Siemens, ABB ,	מפסקי אוויר נשלפים על עגלה	.1
Schneider Electric, Eaton , ABB, Siemens,	מאמ"תים Moulded Case	.2
Schneider Electric, Eaton , ABB Sace, Siemens,	מא"זים	.3
Schneider Electric , Eaton , ABB Sace	מפסקים בעומס	.4
Eaton , ABB, Bretter, Baco	מפסקי פיקוד	.5
Eaton , ABB, Siemens, Telemecanique	מגענים	.6
Siemens, ABB, Reliance Electric	מתנעים אלקטרוניים	.7
AEG, Siemens	קבלים	.8
Ganz, IME	שנאי זרם	.9
חולדה, ברק כוח, רוזן מילר	שנאי בקרה	.10
Schneider Electric, Izumi, Eaton	ממסרי בקרה	.11
Siemens, Izumi, Eaton , Baco, Telemecanique	לחצנים ומפסקים	.12
Saci, Ardo, Ganz	ציוד מדידה	.13
Satec	רב- מודדים	.14
Schneider Electric, Siemens, Medex	ממסרי זרם דלף	.15
Phoenix, Betterman, Kleinhuis, Dehn עם מגעי עזר למערכת .SCADA/BMS	הגנות למתח יתר	.16
Phoenix, Wago, Schneider Electric, Wieland	מהדקים	.16

12.8. הוצאת תכניות לאישור והגשה

לפני ביצוע הלוח על הקבלן המבצע להגיש תכנית לאישור.

לאחר ביצוע העבודה יוגשו התכניות לאחר ביצוע באופן המראה במדויק מיקום כל אביזר ואופן ביצוע כל חיבור ומיקום מדויק ומספר המהדק של חיבור כולל פרוט כל הציוד והאביזרים. כל תיקון שיתבצע בתכניות לאחר ההגשה שבאשמת הקבלן, יידרש הקבלן להגיש מחדש

13. מפרט מיוחד ללוח הבקר

13.1. לוחות בקרה

- 13.1.1. במתקן מס' לוחוני בקרה כמתואר בתוכניות. בכל לוח תושבת I/O (כרטיסי כניסות – יציאות), סרגלי מהדקים המיועדים לחיבור אל השטח.
- 13.1.2. בכל תא לוח מנורת פלורסנט W20 הפעלה ע"י מפסק גבול.
- 13.1.3. בתא לוח הבקר יותקן מאורר יניקה ופתחי כניסת אויר כולל פילטר.
- 13.1.4. כל ההתקנות של הציוד יעשו על פלטות פח מגולבן 3 מ"מ עובי שיותקן לאורך כל עמודה. כל ההתקנות יעשו על ידי אומים מרותכים או פרס נטים כך שניתן יהיה לפרק כל אביזר ללא צורך גישה לאום.
- 13.1.5. ציוד הבקר יותקן על גבי פנלים מתאימים בתא הלוח - יש להקפיד על הוראות יצרן הבקר בקשר למרחקים בין הבסיסים ולתנאי האיורור הדרושים.
- 13.1.6. בתחתית הלוח יותקן פס הארקה.

13.2. מהדקים וסידור מהדקים

- 13.2.1. מהדקי הכניסות או היציאות יהיו מהדקים כדוגמת פניקס ויסודרו בקבוצות בהתאם למפסקים או לאלמנטים המוגדרים וירוכזו בפס מהדקים מוגדר (TB) הכל בהתאם למתואר בתכניות.
- 13.2.2. כל קבוצת מהדקי (TB) תסומן בהתאם למוגדר בתכנית, כל מהדק בקבוצה יסומן בשני סימנים. האחד מספר הכניסה או היציאה והשנייה מספר המפסק או האלמנט.
- 13.2.3. כל קבוצת מהדקים השייכת לאביזר מסוים תופרד מהאחרים באמצעות חוצץ ותסומן כדלהלן: מצד אחד: בשם האביזר (כתיבה אנכית לאורך כל קבוצת המהדקים) מצד שני: במספר הפונקציונאלי של המהדק.
- 13.2.4. בצד הכניסה מהבקר יסומן המהדק במספר I/O, בסוף כל קבוצת מהדקים השייכת ל - JB מסוים יותקנו 10 מהדקים שמורים ללא חיווט ועם סימון "שמור".
- 13.2.5. המוליך המתחבר למהדק מצד הבקר יסומן במספר I/O באמצעות "סופית דגלון" או באמצעות סימונית פלסטית לבנה עם רישום.

13.2.6. סימון הגיד של המוליך המתחבר מהשטח (מהאביזר או האלמנט) יהיה כסימון המהדק שאליו המוליך מתחבר, הסימון יתבצע כני"ל.

13.2.7. קבוצת מהדקים מיוחדת תוקצה עבור I/O רזרביים. מיקום הקבוצה יהיה כזה שהמוליך המתחבר יגיע לכל מקום בתא המהדקים.

13.2.8. סימון המהדקים יהא באמצעות סימוניות רחבות מודפסות עם מכונה ולא באמצעות טוש.

13.2.9. יש לשלט בשלטי "סנדויץ" על גבי התעלות את הדברים הבאים: חלוקת מאמתים, קבוצות מהדקים, תושבות I/O, ספקי כוח, פסי צבירה וכיוב'.
דוגמא לסימון: F-1 – הזנה לבקר, JB-001 – חדר מכונות וכי'.

13.3. חווט ותעלות חווט -

13.3.1. כל חווט הפיקוד יעשה על ידי חוטים גמישים 1 ממ"ר, כל החוטים יהיו חוטים מבודדים לטמפי של 80 מעלות צלסיוס. כל החווט בתוך עמודה יעבור דרך תעלות פלסטיות מחורצות עם מכסה מתפרק. כל התעלות יסופקו על ידי הקבלן עם רזרבה של 50% לפחות.

13.3.2. כל החווט הפקוד למכשירי המדידה ולאביזרי הפקוד והנורות המותקנים על הדלת יבוצעו כאמור על ידי חוטים גמישים אשר יקשרו ביחד ליצירת צמה אחידה. הצמה תיעטף על ידי צינור לבן מפותל גמיש. יש לדאוג לעודף באורך החוטים ופתיחת הצינור כך שלא תמנע פתיחת הדלת.

13.3.3. כל החוטים הגמישים יחוברו על ידי סופיות חוט עם לחיצה.

13.3.4. כל חוטי הפקוד יסומנו בשני קצותיו על ידי שרוולים פלסטיים ממוספרים.

13.3.5. צבעי המוליכים יהיו כדלהלן :

צבע מהדק	צבע חוט	תיאור	
אדום	אדום	24VDC	+
שחור	שחור	24VDC	-
אפור	חום	220V	פאזה
אפור	כחול	220V	אפס
כחול	סגול	24VDC	כניסות
כתום	כתום	24VDC	יציאות
אדום	מסוּכך אדום	+	כניסות - יציאות / יציאות
אדום	מסוּכך שחור	-	

13.4. כיסויים

כל המקומות הגלויים למתח לאחר פתיחה/פרוק של דלת וכן פסי החיבור, פסי צבירה בתוך הלוח וכן נקודות החיבור על הדלתות יכוסו בכיסוי פרספקס שקוף מתפרק על ידי ברגים. על כל כיסוי כזה יופיע שלט אזהרה.

13.4.1. בכל דלת יהיה תא עבור תכניות חשמליות של כל תא.

13.4.2. כל המהדקים יהיו כדוגמת מהדקי פניקס.

13.4.3. בפנל התחתון של הלוח יותקן פילטר איורור ריטל דגם: SK3150 בשלב ראשון ללא מאוורר יונק. בלוח יותקן מאוורר על גבי פילטר בהתאם להתקן המקורי של היצרן. אם לדעת ספק הבקר יש צורך במאוורר כבר בשלב זה, יצוין זאת בכתב בתוספת מחיר הדרוש.

13.5. על המבצע להוציא תכניות מבנה הלוח, הציוד והחווט לאישור. לאחר ביצוע הלוח יוציא הקבלן המבצע תכניות לאחר ביצוע, לאחר גמר העבודות יעודכנו התכניות בהתאם לשינויים שיבוצעו במהלך הביצוע.

14. מפרט מיוחד לעבודות אינסטלציה למערכות בקרה

- 14.1. מערכות הבקרה יותקנו בלוחות יעודים אשר יכללו סרגלי מהדקים המקשרים עם הכניסות / יציאות הבקרה, מרוכזים ב-TB לפי יעודים ב-JB או בהתאם לאביזרים.
- 14.2. תוכניות ההתקנה וחיבור הלוח יגדירו הכבלים ומספרי המוליכים המקשרים בין האביזרים ובין מהדקי JB .
יש להקפיד על התקנה מדויקת בהתאם לנדרש.
כל שינוי דרוש אישור מתכנן הבקרה והוא יינתן רק במקרים שבהם אין ברירה וזאת בעיקר משום הקושי לשמור על תיעוד כאשר מתבצעים שינויים.
- 14.3. הכבלים יותקנו במגשי כבלים המיועדים לכבלי הבקרה. מומלץ לשמור על מרחק בין מגשי הכבלים לבקרה, כאשר מותקנים במגשי הכבלים לבקרה גם כבלי תקשורת. נדרש מרחק של 40 ס"מ ממגשי כבלי הכוח.
במקרים שבהם מגש הכבלים משותף עבור כבלי פיקוד ובקרה וכבלי תקשורת יתחמו כבלי התקשורת במחיצה מתאימה לכל אורך המגש.
- 14.4. עבודת חיבור והתקנה של לוח הבקרה נחלקת לשתי עבודות עיקריות.
האחת: הובלה, התקנה וחיבור הלוח, כולל כבלי ההזנה וכבלי התקשורת.
השנייה: חיבור הכבלים הרב גידים.
- הגדרת חיבור הרב גידים תהיה לפי נקודת חיבור מוליך בכבל רב גידי או אחר.
- 14.5. במחיר הנקודה ייכלל כל הנדרש לחיבור מושלם של המוליך במהדק כולל סימן המוליך במספר המהדק, התקנת הכבל בלוח. הכנסת הכבל ללוח כניסה מתאימה כמוגדר במפרטים.
(נקודות החיבור יחושבו בנפרד בכל צד של הכבל)

15. מפרט מיוחד להפעלת מערכות פקוד ובקרה

15.1. מחירי הסעיפים השונים שבכתבי הכמויות כוללים וגלומים גם עבודות ההפעלה וההרצה, כולל תאום ביצוע וליווי צמוד לאנשי מכונה כגון טכנאי הקירור וכותבי אפליקצית הפיקוד והבקרה של המתקן ואינטגרציה בין מערכות. אפשרי שעבודות אלו יתבצעו גם בשעות עבודה חריגות.

כל פעולות ההפעלה וההרצה יתבצעו בליווי צמוד באחריות של חשמלאי מנוסה, בעל רישיון מתאים.

15.2. טרום הפעלה

לפני הפעלת מערכות יש לבצע את הדברים הבאים:

15.2.1. לבדוק בדיקה ויזואלית של כל מערכות הבקרה במתקן.

15.2.2. התאמה בין המתואר בתכניות הבקרה ובתכניות המערכות והמוגדר במפרטים לבין המציאות, כולל התאמה של כבלים רב גידים וכבלי התקשורת.

15.2.3. לבדוק ולחזק את כל חיבורי סרגלי המהדקים בלוח החשמל, בלוח הבקר ובתיבות JB וכד'

16. בדיקת I/O והפעלת מערכות

16.1. ניהול טכני של כל שלבי הבדיקה וההפעלה של מערכות הפיקוד והבקרה ע"י כותבי התוכנה.

16.2. בלוחות החשמל ובלוח הבקר מתבצעת בדיקת חיווט כרטיסי הבקר או האלמנטים לסרגלי המהדקים במפעל הלוחות. גם קטע עבודה זה, כמו הבדיקות האחרות יבוצעו בשני שלבים.

האחד – ע"י בוני הלוח והשני – ע"י כותבי התוכנה בשיתוף עם בוני הלוח.

עבודה זו הינה חלק מבדיקה ואישור הלוח ולא ישולם עבורה מחיר מיוחד.

16.3. באתר יש לבחון את כל המכלול מהאלמנט ועד לבקר, הן בין האלמנטים המתחברים ישירות ללוח הבקר והן בין האלמנטים המותקנים בלוחות החשמל, כגון: הפעלת מנועים, תאורה וכד'.

16.4. הבדיקות והפעלות יבוצעו בקבוצות עבודה, בהתאם למוכנות של המערכות לבדיקה והפעלה.

16.5. בכתב הכמויות למערכות בקרה מוגדר חיבור אביזרי פיקוד וביצוע שינויי פיקוד. ההגדרה כוללת בדיקת החיווט בין האלמנט ועד לנקודת הכניסה בבקר (החיבור בכרטיס הבקר). הבדיקה תתבצע בשני שלבים, בהנחיית מתכנן הבקרה וכותבי התוכנה.

הראשונה - כהמשך למוגדר לעיל כחלק מעבודות טרום הפעלה.

השנייה - בדיקה חוזרת עם כותבי התוכנה ואנשי המכונה (כגון טכנאי מכונות), דהיינו – זיהוי כל אלמנט ותפקודו במערכת הבקר, כולל קריאת ערכים אנלוגיים (טמפ', לחצים וכד') באמצעות סימולאטור.

עבודה זו הינה חלק מבדיקת חיבורי האביזרים ולא ישולם עבורה מחיר מיוחד.

16.6. הפעלת מערכות

לאחר השלמת בדיקת I/O ניתן לעבור להפעלת מערכות. בחלק מהמערכות נדרש תאום ההפעלה עם גורמים נוספים, כגון: הפעלת מפסקים ראשיים, הפעלת מערכות קירור ומערכות אויר.

כל הפעלה תלווה בגורמים הרלוונטיים.

כפי שהוגדר בבדיקת I/O, הפעלת המערכות שבאחריות קבלני החשמל יופעלו ע"י קבלן החשמל בשיתוף עם כותבי התוכנה.

מכלולים אשר שותפים להפעלתם גורמים נוספים, יופעלו בהנחיית הגורמים האחרים, בשיתוף עם קבלן החשמל וכותבי התוכנה.