#340664

מפרט

לביצוע עבודות חשמל, מכשור ובקרה

בפרויקט: שדרוג מערכות בקרה תפעולית במתקן קמ"ד חיפה

מפרט מס' P0 – IC – 42 - 1073

תשתיות אנרגיה בע"מ

הסדנאות 3 א.ת. הרצליה פיתוח ת.ד. 2121, 4612002 משרד 09-9528546 מייל anatoly@pei.co.il www.pei.co.il

1. מפרט כללי

1.1. כללי

1.1.1. מפרט זה מתייחס לביצוע עבודות חשמל, מכשור ובקרה במסגרת פרויקט "שדרוג מערכת בקרה תפעולית במתקן קמ"ד חיפה" של חברה "תשתיות אנרגיה בע"מ".

1.1.2. במסגרת מפרט/חוזה זה נדרש הקבלן להגיש הצעת מחירים בנושא פירוק לוחות בקרה הקיימים, התקנה וחיבור לוחות חדשים, וביצוע עבודות מכשור ובקרה בחדרי חשמל ובשטח המתקן. העבודה כוללת התקנות ופירוקים בשלבי הקמת שונים ושינויים ותוספות במתקנים קיימים.

1.1.3. תשומת לב הקבלן מופנית לכך שמפרט זה הנו כללי ויש לקחת בחשבון שישנם בו סעיפים (מקצתם או רובם) שאינם אקטואליים לפרטי העבודות שידרשו לביצוע.

1.1.4. סעיפי המפרט המחייבים את הקבלן הם אלה שאותם נדרש הקבלן לבצע בפועל.

1.2. נהלים ותקנים

כל העבודות תבוצענה בהתאם להוצאות האחרונות של:

- חוקי מדינת ישראל
- הוראות התקנים הישראלים
- סטנדרטים ונוהלים של חברת תש"א בע"מ.
- בהעדר התקנים הישראלים, לפי ה: ANSI, CENELEC, VDE.

1.3. הסבר למחירי יחידה בכתב כמויות

1.3.1. הכמויות הרשומות בכתב הכמויות מתארות את הכמות הצפויה של העבודה. המזמין יהיה רשאי להוסיף או לגרוע מהכמויות כפי שימצא לנכון על פי שיקוליו וזאת ללא שינוי מחירי היחידה המוצעים ע"י הקבלן בהצעתו. המזמין שומר לעצמו את הזכות לפצל את העבודה בין מספר קבלנים.

1.3.2. לא יהיו הבדלים במחירי היחידה של הסעיפים במקרה של מתקנים חדשים לבין מתקנים קיימים פרט אם צוין במפורש אחרת.

1.3.3. במקום שכתוב "אספקה", יספק הקבלן את כל הציוד המפורט.

1.3.4. במקום שכתוב "התקנה", יקבל הקבלן את החומרים והציוד, יבדוק ויתקין אותם בצורה שלמה ומוכנה לפעולה. הקבלן לא יהיה זכאי לתוספת כלשהי עבור ביטול זמן בגין המתנה כלשהי לקבלת המכשור או החומרים.

ההתקנה כוללת אספקה של כל חומרי העזר כגון: ברגים, אומים, גבס, כלי עבודה וכו' והקבלן לא יהיה זכאי לתמורה כלשהי עבור אספקתם.

ההתקנה כוללת גם הובלה ממחסן של המזמין, הרכבה ופירוק של סולמות, פיגומים, מתקני הרמה ומנופים.

1.3.5. עבודות פירוק שלא מופעים בכתב כמויות, באם ידרשו במפורש על ידי המזמין, ישולמו לפי שעות עבודה שהושקעו בפועל. במקרים בהם יידרש הקבלן לפרק ציוד שהרכיב שלא עלפי ההנחיות, לא יפוצה הקבלן עבור מלאכת הפירוק והיא תבוצע על חשבון הקבלן.

1.3.6. מחירי היחידה בכתב הכמויות יכללו את כל המסים וההיטלים אך לא יכללו מע"מ.

1.3.7. מחירי היחידה בכתב הכמויות יחשבו ככוללים את הסעיפים הרשומים מטה:

- כל החומרים (ובכלל זה מוצרים מוגמרים לסוגיהם וכן חומרי עזר הנכללים בעבודה) והפחת שלהם.
- השימוש במכשירים, כלים ופיגומים, סולמות וכו'.
- כל העבודות וחומרי העזר הנדרשים לביצוע בהתאם לתנאי החוזה כגון: שילוט, ברגים, ניפלים, ווים, מהדקים וכו'.
- הובלת חומרים, כלי עבודה וכו' המפורטים בסעיפים דלעיל אל מקום העבודה ובכלל זה העמסתם.
- הסעת העובדים למקום העבודה וממנו.
- אחסנת החומרים, כלים, מכונות, ציוד וכו' ושמירתם, וכן שמירת הציוד שהותקן עד למסירתו הסופית.
- חשמל ומים לצורכי עבודות הקבלן יסופקו ע"י המזמין מנקודה שעליה יחליט המזמין בתוך תחום המתקן. ההתחברות אל נקודות החשמל או מים כולל כבלים וצנרת תהיה באחריותו של הקבלן ועל חשבונו.
- ביצוע כל הבדיקות והכיולים שידרשו ומילוי טפסי בדיקה וכיול כולל אספקת מכשירי כיול ובדיקה לצורך הבדיקות.
- עריכת לוח זמנים ותאום עבודות עם המזמין.
- כל עבודות הלוואי לרבות מדידה, סימון ועדכון התוכניות כפי שבוצע As Made.
- תיקונים, סילוק חומרים ועבודות שנפסלו ואספקתם ו/או ביצועם מחדש.
- החזרת כל החומרים העודפים למחסן.
- כל המסים לרבות מסים סוציאליים, הוצאות ביטוח וכו'.
- הוצאותיו הכלליות של הקבלן (הן ישירות והן עקיפות) ובכלל זה הוצאותיו המוקדמות והמקריות.
- הוצאות אחרות מכל סוג שהוא אשר תנאי החוזה מחייבן.
- רווחי הקבלן.

1.4. <u>ביקור באתר</u>

הקבלן יבקר באתר בתיאום מוקדם עם המזמין או במסגרת סיור קבלנים במידה שיתקיים ע"פ החלטת המזמין. בסיור בשטח העבודה על הקבלן לבדוק את תנאי עבודתו כגון טיב קרקע, מכשולים, פרטי מתקן קיימים, דרכי גישה ופרטים אחרים שעשויים להשפיע על מחירי ההצעה. בהגשת ההצעה רואים את הקבלן כאילו ביקר באתר ובדק את כל הנתונים, הוראות והסדרים הנהוגים באתר ובכל הקשור בהיתרי עבודה, היתרי ביצוע והוראות בטיחות.
לאחר הגשת הצעתו לא תוכר כל תביעה של הקבלן הנובעת מאי ידיעת פרטים ומנתונים לא צפויים.

1.5. <u>שרטוטים ומפרטים</u>

1.5.1. הקבלן יבדוק בקפדנות את תוכניות המבנים, הכלים, המכונות, הצנרת, מערכי השטח, רשימות מכשירים וספציפיקציות, למנוע ניגודים וסתירות במהלך ההתקנה. הקבלן חייב להודיע מיד למהנדס על כל הסתירות או הניגודים הגורמים לסטייה מהתוכניות או מההוראות המקוריות ויקבל ממנו אישור בכתב לסטות מהתוכניות עוד לפני שייגש להתקנה. כל העבודה וכל החומרים טעונים אישור המהנדס ויהיו בהתאמה מלאה עם התקנים והמפרטים. במקרה של סתירה בין התכניות ו/או תכניות ומפרטים, החלטת המהנדס בכל מקרה תהיה סופית ומחייבת.

1.5.2. הקבלן יחזיק ברשותו מערכת שרטוטים שלמה ומעודכנת. כל השינויים החלים בשטח יוכנסו על ידו בשרטוטים אלה בלווי סקיצות משלימות.

1.5.3. לאחר השלמת כל מתקן יגיש הקבלן למזמין 2 עותקי תוכניות "כפי שבוצע" (As Made). על עותקים אלה יסמן הקבלן ידני בצורה ברורה את כל השינויים והחריגות במהלך העבודה. הקבלן יחתים כל תוכנית בחותמת ויחתום עליה. זה חל גם על תוכניות שבוצעו לפי התכנון המקורי ושלא נעשו בהן שום שינוים ותיקונים. לא תשולם כל תוספת עבור הכנת תוכניות "כפי שבוצע" על ידי הקבלן, עלות עבודה זו נכללת במחירי היחידה המוצגים בכתב הכמויות. **מסירת תוכניות (As Made) מהוות תנאי לקבלת תעודת גמר**.

1.6. <u>דרישות מקבלן חשמל המכשור</u>

1.6.1. על הקבלן לפרט ברשימה את הציוד המיוחד העומד לרשותו לבדיקה, להתקנה ולכיול המכשירים. על הקבלן יהיה לבצע כיול סופי בשטח לאחר התקנת המכשור.

1.6.2. המזמין שומר לעצמו את הזכות לדרוש בכל עת החלפתו של כל עובד קבלן מכל סיבה שהיא.

המזמין שומר לעצמו את הזכות לפסול מלעבוד על המכשירים או על הצנרת, כל עובד קבלן אשר לא יראה מיומן דיו מבחינה מקצועית, ועל הקבלן יהא לספק עובד אחר בעל דרגת מיומנות אשר תניח את דעת המפקח.

1.6.3. אופי העבודה באתר כולל השבתת המפעל כולו בעת הכנסת מתקנים לעבודה, לכן נדרשת התארגנות לעבודת חיבור המערכות במהירות האפשרית ולעיתים אף לעבודה מסביב לשעון. על הקבלן להיערך למקרים כאלו ולספק כוח אדם מיומן למניעת עיכוב בהפעלת המתקן.

1.6.4. הקבלן מתחייב להציב לצורך ביצוע עבודות חשמל חשמלאים מוסמכים ומוכרים.

1.7. <u>טיב העבודה</u>

העבודה תבוצע ברמה המקצועית הגבוהה ביותר. עבודות מקצועיות תבוצענה ע"י בעלי מקצוע מומחים העוסקים בקביעות במקצועם. כל עובד באתר יציג לפי דרישת המפקח מסמכים המוכיחים את הסמכתו ואת רשיונו. על הקבלן להיעזר בקבלני משנה בבתי חרושת מתאימים בכל העבודות המיוחדות אשר לדעת המפקח אינם בתחום הרגיל של עבודתו. במקרים מסוג זה רשאי המפקח לפסול כל עובד, יצרן וכד', שאינם מתאימים לדעתו לביצוע העבודה.
ביצע הקבלן עבודה שלדעת המפקח איננה תואמת את הדרישות, יפרק, יתקן ויחליף הקבלן את חלקי ההתקנה הדורשת תיקון על חשבונו, לשביעות רצונו של המפקח. על הקבלן לקבל אישור בכתב לדוגמת התקנה / חיווט ראשונה לפני המשך ההתקנות והחווטים.

1.8. <u>האחראי מטעם הקבלן באתר</u>

הקבלן יציין עם הגשת הצעתו את שמות של מנהל עבודה והמכשירן הבכיר האחראים מטעמו, אשר ימונו על בצוע העבודות באתר החברה. הקבלן יידרש לציין את ניסיונו של האחראי מטעמו בבצוע פרויקטים דומים בעבר.
מנהל עבודה יהיה נוכח באתר העבודה בכל עת וכל המגעים בין המזמין והקבלן ייעשו דרכו. כמו כן, יקיים אחראי הקבלן מגעים וקשרים עם באי כוחם של הקבלנים האחרים במקום לתאום העבודה.
במידה והקבלן ישתמש בשרותיו של קבלן משנה, יהיה עליו לקבל אישור מראש לכך מן המהנדס.

1.9. <u>פיקוח ובקורת על העבודה</u>

1.9.1. העבודה המתוארת במפרט זה תבוצע לפי הסדר והקצב שיקבע המהנדס.

הקבלן יגיש את העזרה למהנדס בבצוע הבדיקות הנדרשות על ידו לגבי העבודות שמבצע הקבלן. העזרה, כאמור, לא תשולם בנפרד והיא נחשבת ככלולה במחירי היחידה אשר בכתב הכמויות.

1.9.2. נמצאו מערכת או התקנה שלא בוצעו לפי התכנית או לפי כל הדרישות שבכתב הכמויות או שבוצעו שלא לפי התקנים והמפרט, יתקן הקבלן ללא דיחוי את השגיאות או ירכיב את הציוד החסר על חשבונו הוא. תיקון שגיאות כאלה יעשה ע"י הקבלן ועל חשבונו גם לאחר בדיקה של המהנדס.

1.9.3. לפני הפעלת מערכת חשמלית או פנאומטית כלשהי, יבצע הקבלן בנוכחות המהנדס ולשביעות רצונו את הבדיקות הנחוצות לוודא שכל הציוד, כל ההתקנים וכל החווט הותקנו נכון וכי הם פועלים כהלכה ועונים על הדרישות הטכניות של הפונקציות למענם הם הותקנו.

1.9.4. במשך מהלך העבודה יסלק הקבלן באופן שיטתי כל פסולת ועודפים המצטברים באתר. בסיום העבודה ינוקו סופית השטח, החדרים והמתקנים והם ימסרו למהנדס כשהכל מסודר ונקי.

1.9.5. עם סיום העבודות והבדיקות יפעיל הקבלן את מערכות המכשור בשלמותן בנוכחות המהנדס ולשביעות רצונו. המהנדס יקבע אם המתקן עונה על כל דרישות המפרט וראוי למסירה. כל החסרונות, המגרעות והליקויים יתוקנו על ידי הקבלן בהתאם להנחיות המהנדס לפני הוצאתה של תעודת הגמר.

1.10. <u>אספקת חומרים, ציוד ומתקנים</u>

הקבלן מתחייב לספק על חשבונו הוא את כל הציוד, הכלים, המתקנים, החומרים והדברים האחרים הדרושים לביצוען היעיל של העבודות בקצב הדרוש.

1.11. <u>הפסקות חשמל ושעות עבודה לא שגרתיות</u>

מוסבת בזה תשומת ליבו של הקבלן המציע שכל עבודה תבוצע בתוך מפעל עובד ומייצר; אי לכך כל עבודה הכרוכה בהפסקת חשמל (ועקב כך השבתת יצור) תתואם מראש עם המפקח במקום. לא תוכר כל תביעה כספית עקב ביטול זמן הנגרם כתוצאה מאי תאום מראש.
כמו כן עלול להיווצר מצב בו אספקת חשמל תתאפשר אך ורק מעבר לשעות הפעילות המקובלות. דבר זה יגרום לכך שהקבלן עלול להידרש לבצע חלק מהעבודות בשעות שמעבר לשעות הפעילות המקובלות; עובדה זו יש לקחת בחשבון בעת מילוי ההצעה. לא תוכר כל תביעה עקב עבודה בשעות מעבר לשעות הפעילות הרגילות.

1.12. <u>חומרים וציוד שיסופקו ע"י המזמין</u>

- לוחות בקרה.
- ציוד בקר PLC.

1.13. <u>שמירה על החומרים שנמסרים לקבלן</u>

כל הציוד והאביזרים מכל סוג שהוא שהחברה תספק ימוינו ע"י הקבלן, יאוכסנו בצורה הבטוחה והיעילה ביותר לצורך ביצוע העבודות. האחריות לשמירה על הציוד והאביזרים שנמסרו לקבלן מוטלת על הקבלן והקבלן יחויב בכל אובדן ונזק. הקבלן יחויב כספית בניכוי מחשבונו בכל נזק הנגרם לציוד וחומרים ע"י עובדיו, אם ברשלנות בטיפול ואם בחיבור לא

נכון. המזמין שומר לעצמו את הזכות לחייב את הקבלן לספק ציוד אחר במקום הניזוק או לתקנו בעצמו. על הקבלן לבטח את עצמו למקרים מסוג זה. התמורה עבור מיון, אחסון וסימון ושמירת החומרים נחשבת ככלולה במחירי היחידה הנקובים ברשימת הכמויות.

1.14. <u>אספקת החומרים ע"י הקבלן</u>

1.14.1. כל פריט המיועד לאספקה ע"י הקבלן נדרש להביא דגם ראשון לאישור המוקדם של המזמין. לא ירכוש הקבלן כל הכמות לפני שיקבל על כך את אישור המזמין.

1.14.2. <u>טיב חומרים</u>

כל החומרים שיסופקו ע"י הקבלן, יהיו מאיכות מעולה ביותר וידרשו את אישור המזמין. חומרים שלדעת המפקח הם פגומים או לא מתאימים, יסולקו מהאתר ע"י הקבלן ועל חשבונו. כל החומרים המסופקים ע"י הקבלן יתאימו לעבודה בתנאי המתקן הנומינליים. בתנאי מתקן חיצוניים (out door), תהיה התקנת כל הציוד כך שיעמוד בתנאי חשיפה לתנאי מזג האוויר ואטימות לגשם, אבק, עמידות בפני טמפרטורה וקרינת שמש. בנוסף באזורים נפיצים תהיה ההתקנה מתאימה להגדרת האזורים.

1.14.3. <u>חומרי עזר</u>

הקבלן יספק את כל חומרי העזר הדרושים ויכלול את עלותם במחירי היחידות לרבות:

- אביזרי חיבור לתמיכות (ברגים, אומים וכו').
- אביזרי צנרת לחיבור לתהליך. האביזרים יהיו מתוצרת "המלט" או שווה ערך.
- גומיות הגנה לכבלים.
- מקשרים, סרטי קשירה, חומרי אטימה וכו'
- נעלי כבל וסופיות.
- לוחיות זיהוי, שרוולי סימון, צבעי סימון וכו'.
- כניסות כבלים (גלנדים).
- קופסאות חבורים.
- צבע.
- כלי עבודה וציוד כיול.
- צינור שרשורי.
- כיסויי מגן ומגני שמש.
- צנרת פלב"מ לחיבור מכשירים לתהליך וחיבורי אויר מכשירים.
- בורגי פיליפס.
- מצמדים (שלות).
- פרופילים מחורצים.
- סרטי טפלון.
- שרוולים מתכווצים.

1.14.4. <u>חומרים וציוד, לפי כתב כמויות:</u>

- תמיכות.
- צנרת מגן לכבלים מברזל מגולוון, כולל הכנת פטריות בקצות כל תוואי.
- צנרת מגן פלסטית שרשורית על כל אביזריה.
- סולמות כבלים.
- כבלי מכשור וחשמל.
- קופסאות חיבורים ולוחות חלוקת מתח בשטח.
- צנרת מגלוונת מפלדה פחמנית למערכת אויר מכשירים, כולל אביזרי צנרת.

1.14.5. המזמין שומר לעצמו את הזכות לספק ציוד גם אם הוא מפורט בשלב זה כ "אספקה ע"י הקבלן".

1.14.6. הקבלן יספק, עם תחילת עבודתו, מערכת קשר אלחוטית ניידת לשימוש עובדיו.

1.15. <u>הגנה בפני קורוזיה</u>

כל אביזרי המתכת כגון סולמות, תמיכות, ברגים, אומים, שלות ואביזרי הדוק וחבור יהיו מברזל מגולוון או מצופים קדמיום. האמור בסעיף זה יתפוס בכל מקרה, ללא תוספת למחירי יחידה גם אם לא יוזכר במפורש בכל סעיף בנפרד במפרט הטכני או בכתב הכמויות.

1.16. <u>שלטים</u>

הקבלן יספק ויתקין שלטי זיהוי מחומר פלסטי על כל הציוד והמכשירים שבשטח המתקנים. השלטים יהיו עשויים מפלסטיק סנדוויץ' חרוט. גודל השלט יהיה בהתאם לסטנדרט תש"ן. יש לקבל הסכמת המהנדס על מיקום השלטים. השילוט כאמור יחשב ככלול במחיר היחידה גם אם לא הוזכר במפורש במפרט הטכני או בכתב הכמויות.

1.17. <u>יומן העבודה</u>

הקבלן ינהל יומן עבודה בו ירשמו כל האירועים הקשורים לביצוע העבודה, כל זאת על בסיס יומי. כל הוראה של המפקח באתר הבאה להשלים, להוסיף ו/ או לסתור את האינפורמציה המתוארת בתוכניות העבודה של הקבלן המבצע, תירשם ביומן העבודה. מוסבת בזאת תשומת לבו של הקבלן שיומן העבודה יהווה אחת מהאסמכתאות להתחשבנות הסופית.

1.18. <u>שעות עבודה רג'י</u>

1.18.1. בעיקרון לא יורשה ביצוע העבודה בשעות רג'י אלא לפי אישורו המוקדם של המפקח במקום. כל עבודה שאינה מוגדרת בכתב הכמויות או בתוכניות המצורפות תבוצע לפי שעות רג'י אך ורק לאחר שניתנה הוראה מפורשת לכך ע"י המפקח והדבר נרשם ביומן העבודה.

1.18.2. מחיר שעת רג'י יכלול שימוש בכלים, תחבורה, כלי עבודה ושאר חומרי העזר הדרושים, שעות הנסיעה לאתר ובחזרה, ביטוח, אשל וכד'.

1.18.3. חלקי השעות לא יילקחו בחשבון וכל המספרים יעוגלו למספר השלם הקרוב ביותר, בדיוק של חצי שעה.

1.18.4. נוכחות הקבלן בזמן בדיקת מעגלים, ניסוי פיקוד כלולים במחירי היחידה, ולא תחול תוספות תשלום עקב כך.

1.18.5. נוכחות עובדי הקבלן בהדרכה של נוהלי הבטיחות במפעל וכן המתנתם בכניסה למפעל בכל בוקר לבדיקת ממוני הבטיחות, כלולים במחירי היחידה ולא תחול תוספת תשלום עקב כך.

1.19. <u>לוח זמנים</u>

1.19.1. הקבלן יקבל על עצמו לסיים את כל העבודה בהתאם לוח הזמנים ממועד קבלת הוראה להתחלת העבודה. הקבלן יכין לוח זמנים מפורט לבצוע העבודה.

לוח הזמנים יכלול:

- תכנית הפעולות הדרושות לביצוע העבודות תוך ציון משך הביצוע של כל סעיף שברשימת הכמויות.
- ציון אומדן כוח האדם הדרוש לביצוע כל הפעולות הנ"ל.
- רשימת הציוד והכלים שידרשו בכל שלב של העבודות.

לוח הזמנים והתכניות לפעולות הנ"ל יאושרו ע"י המהנדס ויהיו חלק בלתי נפרד מהחוזה ועל הקבלן לבצע את כל פעולותיו בהתאם. המהנדס רשאי, לפי שיקול דעתו, לשנות את סדרי העדיפויות ואת לוח הזמנים לפי הצרכים בשטח.

על הקבלן לדווח על התקדמות העבודה בהשוואה ללוח הזמנים. דיווח שוטף על התקדמות העבודה יינתן ע"י הקבלן על גבי לוח קידום בהתאם להנחיות המהנדס. לוחות הקידום ינוהלו ויעודכנו ע"י הקבלן באופן שוטף בשיטה שתאושר ע"י המהנדס ויופצו בהתאם להנחיותיו.

כל הפעולות המפורטות בסעיפים הנ"ל זה הנן על חשבון הקבלן והתמורה עבורן נחשבת ככלולה במחירי היחידה שבכתב הכמויות.

מוסבת בזה תשומת ליבו של הקבלן המציע שחלקים מהעבודות יבוצעו במתקנים שבהם תתקיימנה פעילויות שונות של גורמי ביצוע אחרים (קבלני הנדסה אזרחית, חשמל, צנרת וכד'), ולכן קצב ההתקדמות בעבודה לא יהיה אחיד, עקב היותו תלוי בגורמים אחרים. אי לכך הקבלן יידרש לתגבר או לצמצם כוח אדם שיוקצה לביצוע העבודה. כל זאת בהתאם לנסיבות המשתנות בשטח וללא כל תוספות במחיר היחידה.

יתכן שהמפקח יורה על הפסקות בעבודה בגלל עבודות אחרות המתבצעות בשטח, המצאות גזים, מזג האוויר או כל סיבה אחרת שהמפקח ימצא לנכון. לקבלן לא תהיה תביעה לתשלומים נוספים בגין הפסקות כאמור או בגין הוצאה של ציוד והכנסתו מחדש. בתום ההפסקה כאמור יידרש הקבלן להתחיל את העבודות מחדש מיד. החברה תשתדל למסור הודאה מוקדמת על אפשרויות לחידוש העבודה בהתאם לנסיבות.
הקבלן חייב להרכיב את הציוד במהירות הדרושה ובצורה כזו שלא תיגרמנה הפרעות ונזקים למזמין.
הקבלן יישא בהוצאות כל נזק שיגרם לחלקים אחרים של המתקן ויתקן על חשבונו את הנזקים הנ"ל.

1.19.2. בתוקף סמכויותיו יוכל המהנדס כאשר יהיה בדעה כי תפוקת העבודה אינה מספקת כדי לעמוד בלוח הזמנים, להורות לקבלן להגביר את קצב העבודות.

1.20. <u>שלבי ביצוע</u>

ביצוע העבודות יהיה בהתאם לשלבים ולסדר העדיפויות שיקבעו ע"י המזמין. במידה והמזמין ימצא לנכון, יימסר לקבלן לוח מפורט הכולל את שלבי הביצוע של כל העבודה והזמן המוקצב לכל שלב ושלב.
אין המזמין מתחייב למסור את העבודות ברציפות ולא יתקבלו שום תביעות לפיצוי כספי במקרה והעבודה תבוצע בשלבים.

1.21. <u>תנאים לקבלת תשלום סופי ותעודת גמר</u>

1.21.1. לא ישולם לקבלן תשלום סופי ולא תינתן תעודת גמר על העבודה כולה וחלקה אלא עם כן הגיש הקבלן את המסמכים הרשומים מטה:

- תכניות AS-MADE בהתאם לסעיף 1.5.3.
- אישור קבלה ע"י המפקח אשר אושר ע"י מנהל הפרויקט.

1.22. <u>מדידת כמויות ומחירים</u>

כל הכמויות תימדדנה כשהן מותקנות ומוכנות לפעולה. לא תינתן תוספת מחיר עבור פסולת.
לפני המדידה על הקבלן להגיש למהנדס רשימת כמויות בשני עותקים אשר תהווה בסיס למדידה.
מחירי היחידה יכללו את כל העבודות הכלולות והמשתמעות מהמפרטים והתכניות.

על הקבלן להגיש בסיום העבודה רשימה מלאה של כל המכשירים, הכבלים, הצינורות והתמיכות אשר הורכבו בשטח.

2. היקף העבודה

תיאור המתקן

המתקן ממוקם סמוך לבז"ן חיפה ומבצע תפקידים של תחנת שאיבה מוצרי דלק ליעדים שונים דרך מערך צנרת תת קרקעי ושל מרכז בקרה ארצי של תש"א.

המתקן הנו מתקן תהליכי מורכב ורגיש. העבודה מבוצעת בתוך מתקנים פעילים המהווים חלק ממערך דלק הנמצא בפעולה. בזמן הביצוע של פרויקט זה לא יושבתו המתקנים, ולכן יש צורך להתחשב בדרישות הבטיחות והתפעול של החברה.

מערכת בקרה תפעולית במתקן כוללת:

- לוח בקרה ראשי. הלוח ממוקם בחדר תקשורת ראשי, צמוד לחדר בקרה. הלוח מבוסס על ציוד בקר M580 ולא דורש שינוים ותוספות במסגרת פרויקט זה.
- לוח בקר PLC 1. הלוח ממוקם בחדר חשמל "קטן" צמוד לבית שאיבה. הלוח מבוסס על ציוד בקר QUANTUM ויוחלף במסגרת הפרויקט ללוח החדש המבוסס בציוד בקרה M580.
- לוח בקר PLC 2. הלוח ממוקם בחדר חשמל "ישן". הלוח מבוסס על ציוד בקר QUANTUM ויוחלף במסגרת הפרויקט ללוח החדש המבוסס בציוד בקרה M580.
- עקב עובדה שמקום פיזי בשני חדרי חשמל מוגבל ולוחות מבוססים על ציוד בקרה M580 גדולים יותר מלוחות מבוססים על ציוד בקרה QUANTUM, הוחלט להוסיף במתקן שני לוחות בקר חדשים, הממוקמים בשטח המתקן.

הקונפיגורציה החדשה של מערכת בקרה תפעולית במתקן תכלול:

- לוח בקרה DROP 0 בחדר תקשורת ראשי. (ללא שינוי).
- לוח בקרה DROPs 1+2 בחדר חשמל "קטן".
- לוח בקרה DROPs 3+4 בחדר חשמל "ישן".
- לוח בקרה DROP 5 ליד גדר מערבי.
- לוח בקרה DROP 6 ליד משאבות 3+4.

לוחו בקרה בשטח המתקן יותקנו בפילרים מבטון.

העבודה תבוצע בחדר חשמל "הישן", בחדר חשמל "הקטן" ובשטח המתקן.
במסגרת הפרויקט יבוצעו עבודות הבאות:

- ניתוק ופירוק לוח בקר PLC בחדר חשמל "הישן".
- הכנסה, התקנה וחיבור לוח בקר PLC 3+4 החדש.
- ניתוק ופירוק לוח בקר PLC בחדר חשמל "הקטן"..

- הכנסה, התקנה וחיבור לוח בקר PLC 1+2 החדש.
- התקנה וחיבור שני לוחות בקר חדשים בשטח המתקן.

יבוצעו חיבורים חדשים של כל הציודים ומכשירים למערכת בקרה החדשה.
כל הלוחות וציוד בקרה יסופקו ע"י המזמין.

3. תיאור העבודה

במסגרת הפרויקט על הקבלן לבצע שדרוג מערכת בקרה תפעולית במתקן קמ"ד חיפה.
הקבלן יידרש לבצעה עבודות הבאות:

- הובלת לוחות בקרה החדשים ממחסן המזמין במתקן טרמינל בקרית חיים או ממפעל יצרן הלוחות בנוף הגליל למקום התקנתם.
- בדיקת הלוחות לפני התקנתם.
- זיהוי וסימון כבלים המחוברים ללוחות הקיימים.
- ניתוק ופירוק לוח בקרה PLC 2 בחדר חשמל "הישן".
- הכנסה, התקנה וחיבור לוח בקרה DROPs 3+4 החדש.
- ניתוק ופירוק לוח בקרה PLC 1 בחדר חשמל "הקטן".
- הכנסה, התקנה וחיבור לוח בקרה DROPs 1+2 החדש.
- פינוי לוחות הישנים למחסן המזמין במתקן טרמינל בקרית חיים.
- העבודה כוללת חיבור מחדש כבלים קיימים, אספקה והתקנה כבלי פיקוד ומכשור חדשים על פי הצורך.
- יציקת בסיסים מבטון להתקנת פילרים חדשים.
- אספקה והתקנה בשטח המתקן של פילרים מבטון עבור לוחות בקרה חדשים.
- התקנה וחיבור של לוחות בקרה חדשים (DROP 5+DROP 6) בפילרים מבטון.
- הכנת תשתית לכבלים כולל אספקה והתקנה של תעלות וסולמות כבלים ותמיכות, חפירת תעלות כבלים באדמה והתקנת צינורות מוביל וכ' ד'.
- אספקה, התקנה וחיבור של כבלי חשמל, פיקוד ומכשור חדשים.
- החלפת כבלי פיקוד של 13 מגופים חשמליים המחוברים ב-PAKSCAN לחיברם ב-IO.
- שינוים בקופסאות הסתעפות הקיימים.
- ביצוע עבודות הארקה.
- שילוט וסימון כבלים וגידים חדשים וקיימים.
- השתתפות בבדיקת I\O, הרצת והפעלת המערכות.

3.1. סולמות כבלים ותמיכות

3.1.1. אספקה, הנחה והרכבת סולמות כבלים על גבי תמיכות בתוואי הדרוש. הסולמות יהיו עשויים מפרופילים מחורצים של ברזל מגולוון עם גובה הדופן של 100 מ"מ לפחות (דגם N של "נאור" או שווה ערך). הסולמות יותקנו לנשיאת משקל של פי 3 ממשקל הכבלים העוברים בהם. כל אביזרי החיבור (ברגים, שלות, זוויות וכו') יהיו אף הם מברזל מגולוון. הסולמות יאפשרו לפחות spare 30% כבלים. גובה הסולם יהיה לפחות 200 מ"מ מהרצפה/תקרה בקווים אופקיים.
העבודה כוללת: חיבור בין קטעי הסולמות באמצעות הברגת פלטות חיבור, ריתוך סולמות לתמיכות, השחזת הריתוכים ותיקוני צבע כנדרש.
במידת הצורך יצוידו הסולמות במחיצת הפרדה לכל האורך לצורך הפרדת כבלי חשמל ומכשור.
מחיר ההתקנה (ו/או האספקה) של סולמות הכבלים יחושב במטרים ויכלול את כל אביזרי העזר הדרושים כגון קשתות וכו'. כל קשת בסולם תחושב לפי 1 מ' סולם. המחיר עבור תמיכות ברזל יחושב בנפרד.

3.1.2. אספקה והתקנה של תעלות פח עם מכסה לכבלים כולל כל אביזרים הנדרשים. העבודה כוללת חיבור הקטעים על פי הוראות היצרן והנחיות המפקח.

3.1.3. אספקה והתקנה של תעלות פלסטיק לכבלים כולל מכסה וכל האביזרים הנדרשים.

3.2. <u>הכנת תשתית לכבלים</u>

כל כבלי האספקה, הפיקוד, הבקרה, המכשור, התקשורת וכד' יושחלו בתוך המובילים שיונחו בתוך תעלות חפורות ובתוך שוחות בקרה. הנחה ישירה של הכבלים באדמה בתעלות חפורות תעשה רק במקרים מיוחדים ובאישור המזמין. בכל המקומות בהם חוצים הכבלים כבישים, כבלים אחרים, צנרת מים, גז וכד', הם יונחו בתוך מובילים אשר יבלטו לפחות 1 מטר משני צידי הכביש או האינסטלציה האחרת.

3.2.1. <u>חפירה</u>

לפני תחילת ביצוע החפירות על הקבלן לתאם את החפירות עם כל גורם שהציוד שלו עלול להיפגע כתוצאה מן החפירות. החפירה תעשה בידיים או בכלים מכניים.
הקבלן יחפור ו/או יחצוב תעלות בעומק 100 ס"מ לפחות מפני הקרקע הסופיים וברוחב הנדרש על פי התוכניות ועל פי התוואי המתוכנן. בגמר החפירה ו/או חציבה ינקה הקבלן את התעלה מאבנים וירפד את התעלה בחול מנופה בשכבה של 10 ס"מ לפחות.
תוואי תעלות הכבלים יסומן כל 20 מטר בתוך האתר ובכל נקודת מפנה, ע"י שלטים. מידות כל שלט 20/40 ס"מ. כל שלט סימון יותקן על גבי צינור מגולוון של 4", מעוגן בבסיס בטון.

3.2.2. <u>שוחות ביקורת</u>

שוחות הבקרה הטרומיות צריכות להיות תאי בטון ב30 מזוין, יצוק במפעל. עובי הדופן של כל תא צריך להיות 12 ס"מ לפחות. עובי דופן צריכים להיות של 20 ס"מ לפחות.
רצפה של כל תא צריכה לכלול ברזל עגול בקוטר 12, מרותך לרשת הזיון של התא כולו.
אל הברזל הזה יש לרתך קוץ הארקה מגולוון 40/4 כשקצהו גלוי בתוך התא.
ברצפת התא, במרכז המכסה, יש להתקין עוגן מגולוון ל 2.5 טון, לשם משיכת כבלים.
רצפת כל תא צריכה להיות בעלת שיפוע של 2% לניקוז ולכלול תא ניקוז בקוטר 30 ס"מ ובעומק של 40 ס"מ. תא הניקוז צריך להיות אטום בתחתיתו. כל תא יכלול מכסה כבד ל 25 טון או ל 8 טון (במקומות בהם לא ינועו כלי רכב כבדים) עם שלט "חשמל".
התקנת התא תכלול שכבת מצע מהודק מסוג א' בעובי של 15 ס"מ לפחות. מעל למצע תונח שכבת בטון רזה בעובי של 5 ס"מ לפחות.

3.2.3. <u>מובילים</u>

המובילים יהיו מ PVC מסוג קשיח או מפוליאתילן ויעמדו בכל דרישות התקן הישראלי.
לפני הנחת מובילים בתעלה יש להניח רפידת חול, בעובי לא קטן מ 10 ס"מ על פני כל תחתית התעלה. המובילים יונחו בשכבות, כאשר המרחק בין המובילים באותה השכבה יהיה 5 ס"מ לפחות.בכל שכבה יונחו המובילים בקווים ישרים ומקבילים זה לזה.
שכבת מובילים שניה על גבי השכבה הראשונה תונח על גבי שלוש תמוכות לכל מוביל. המובילים יונחו כך שלא יהיו קרובים מדי זה לזה. בין שכבת מובילים אחת לזו שמעליה תפריד שכבת ריפוד חול ים מנופה של 5 ס"מ לפחות. החול צריך למלא את כל החללים שבין המובילים, בין שכבות המובילים ובין המובילים לדופן התעלה.
הקבלן יספק ויכסה את המובילים בחול מנופה בשכבה של 20 ס"מ לפחות מעל לנקודה העליונה של הצינור הגבוה ביותר. הקבלן יניח על החול, בתוך התעלה סרט סימון ברוחב 20 ס"מ, בצבע אדום או צהוב. הסרט לכבלי החשמל ישא את סמל הבקר ואת המשפט "זהירות, כבלי חשמל".

בגמר כיסוי המובילים בחול תמולא התעלה בעפר שנחפר מתוך התעלה או ממקום אחר, תוך הרטבה והידוק על ידי כלים מכניים עד למפלס עבודות העפר בשטח המתקן. עפר המילוי יהיה נקי מאבנים ומרגבי עפר. עודפי העפר והפסולת יסולקו על ידי הקבלן.
לאחר גמר הנחת המובילים, חיבורם אל תאי הביקורת וכיסויים, יש לבצע בהם ניקוי ראשוני על ידי העברת מברשת ניקוי מברזל בכל מוביל על מנת לנקות אותם משאריות חול ועפר. על פעולה זה יש לחזור עד אשר המובילים יהיו נקיים לחלוטין משאריות לכלוך כלשהם.
בגמר פעילות הניקוי הראשוני יש להעביר בכל הצינורות מנדרול תיקני לשם ביצוע ניקוי סופי.
בתום ניקוי המובילים יש להשחיל בכל אחד מהם חבל משיכה מניילון או פוליפרופילן בחתך מתאים. לאחר השחלת הכבלים יש להתקין על פי כל מוביל התקן מיוחד מגומי או פלסטיק לשם מניעת נזק מן הכבלים בשעת ההשחלה לתוך המובילים. גמר פעולה זה יש לאטום כל מוביל באטם שנועד לכך. כל אטם יכלול לולאה לקשירת החבל המושחל.

3.3. <u>הנחה וחיבור כבלים</u>

3.3.1. אורכי הכבלים בכתב הכמויות הם משוערים בלבד. התשלום יתבצע לאחר בדיקה מדויקת של אורכי הכבלים שהונחו בפועל.

3.3.2. כל כבלי החשמל והמכשור יהיו בהתאם לסטנדרט תש"ן מתוצרת TELDOR או שווה ערך. יש לקבל אישור המזמין לדוגמת הכבל לפני אספקה לאתר.

3.3.3. על הקבלן לספק ולהתקין את הכבלים לפי התוואים שיסומנו על ה Instrumentation Layout. על הקבלן להניח את הכבל בדרך הקצרה ביותר למכשיר ולוודא שלא יהיו הצטלבויות כבלים או מעבר כבלים ליד צנרת חמה.

3.3.4. כבלי מכשור בודדים יונחו בתוך צינורות ברזל לצורך הגנה. הצינור עצמו יחוזק ע"י קלמרות כל 2 מטר. כל חיבור של כבל לקופסת הסתעפות או למכשיר יהיה דרך גלנד בגודל המתאים.

3.3.5. הנחת כבלים שונים תבוצע על סולמות או השחלתם בתעלות או מובילים או צינורות הגנה מתכתי או פלסטי או שרשורי שאותו יש לאטום בשני קצותיו בעזרת RTV.

3.3.5.1. <u>הנחת כבלים על סולמות</u>

העבודה כוללת סימון הכבל בשתי קצוות ולאורך התוואי, עשית חורים וקשירת הכבלים לאורך התוואי כל מטר בעזרת חוט קשירה 2.5 ממ"ר, כולל ניקוי סולם במידת הצורך.

עבור כבלים שחתך מוליכיו 4 ממ"ר ופחות, מותר לקשור 2 כבלים יחד. אם הנחת הכבלים מתבצעת בשתי שכבות או יותר, יש לסיים את הנחת השכבה הראשונה וקשירתה לסולם לפני הנחת השכבה השניה. קשירת השכבה החדשה תתבצע בהתאם לתנאים שתוארו למעלה וכך כל השכבות.

3.3.5.2. <u>השחלת כבלים לתוך מובילים</u>

החיבור בין חבל משיכה לכבל צריך להתבצע כך שהמעטה החיצוני של הכבל לא יפגע בשעת המשיכה, לשם כך יש להשתמש בשרוול גרירה תקני.

מותר להשתמש בחומרי סיכה על מנת להקטין את החיכוך בעת ההשחלה של הכבלים. חומרי סיכה אלו צריכים להיות בעלי תכונות שלא יגרמו נזק למעטה החיצוני של הכבל וכן ימנעו את הדבקות הכבל לדופן המוביל או לכבל אחר המושחל בו.

אין למשוך כבלים בכוחות העלולים לגרום נזק למעטה החיצוני שלהם.

בזמן ההשחלה יש להקפיד שהכבל לא יפותל.

מעבר הכבלים בשוחות הביקורת יתבצע לאורך קירות השוחה על מנת לשמור על גמישות הכבל וגישה נוחה אליו. מספר הפועלים שיועסקו בהשחלת כבל דרך מספר שוחות ביקורת יהיה כמספר שוחות הביקורת ועוד שני פועלים לפחות בכל קצה של הכבל. התיאום בין הפועלים לשם ביצוע ההשחלה יהיה באמצעות טלפונים או מכשירי קשר מתאימים. השחלת הכבל תתבצע בעזרת גליל הנחיה תקניים אשר יותקנו בכל השוחות. כמו כן, בין תוף הכבל לשוחה הראשונה יש להתקין גליל הנחיה על מנת למנוע את גרירת הכבל על האדמה.

בכל קצה של כל כבל יש להשאיר לולאה בעלת אורך שתאפשר חיבור נוח לציוד.

אם נדרשים כלים מכניים לשם הרמת הכבל יש להגן על הכבל מפני גרימת נזק למעטה החיצוני ע"י שימוש בחומרים רכים שיפרידו בין הכלי המכני לכבל.

לאחר שהכבל הורד מן התוף יש להשחילו ללא דיחוי לתוך המוביל.

3.3.6. <u>חיבור קצה כבל</u>

בנוסף לבדיקת טיב הכבל וגודלו, יאמת קבלן המכשירים את נכונות החיבורים, כפי שהם מצוינים בשרטוטים. הקבלן יקלף את הכבלים, ישלט ויסמן את הכבלים והגידים. כל גיד יחובר למקומו כשהוא מסומן ע"י מסמנת פלסטית ברורה. במידת הצורך ישתמש הקבלן בתעלות פלסטיות לפיזור נאה של הגידים. כל גיד יהיה מסומן בסימון וייגמר בסופית מבודדת.

הקבלן יכלול במחיר היחידה של חבור כבל או חבור ציוד:

- אספקת סימניות לגידים והתקנתם.
- אספקת סופיות לגידים והתקנתם.
- אספקת גלנדים.
- אספקת שלטים לכבלים וקשירתם לכבל בשני קצותיו.
- בדיקת הכבל כמפורט בסעיף הבדיקות וצלצול הכבל בגמר עבודות החווט של המערכת.
- חבור הכבל.

כל החומרים המסופקים ע"י הקבלן ידרשו לקבל אישור מוקדם של המהנדס לפני התקנתם.

<u>הערה</u>:
בסעיף זה לא יכללו חיבור כבלים למכשירים וחיבור כבלים אחרים שחיבורם מוגדר במפורש בסעיפים אחרים של המפרט וכתב הכמויות.

3.4. <u>יצור והתקנת קופסאות הסתעפות</u>

3.4.1. <u>יצור קופסאות הסתעפות</u>

3.4.1.1. הקופסאות יהיו מפלסטיק. בכל קופסה תהיה פלטת מתכת ניתנת לפירוק, עליה יותקן הציוד אשר בתוך הקופסה.

3.4.1.2. רמת האטימות של הקופסאות לפחות IP65.

3.4.1.3. ייצור הקופסאות כולל את אספקת כל הציוד נדרש לקופסה, לרבות מהדקים, מחיצות, נעלי קצה, סימוניות ופס התקנת מהדקים.

3.4.1.4. המהדקים יהיו מתוצרת פניקס או שווה ערך מאושר.

3.4.1.5. גודל מינימלי של המהדק יתאים לחוט של 4 מ"מ.

3.4.1.6. כל מהדק יסומן משני צדדיו במספרו על פי התוכניות, באמצעות סימניות מודפסות.

3.4.1.7. **<u>מהדקים דו קומתיים אינם מאושרים לשימוש</u>**.

3.4.1.8. המהדקים יהיו מהדקי ברגים ולא מהדקי קפיץ.

3.4.1.9. הקופסאות יכללו דלת עם 4 ברגים ללא ידית או מפתח.

3.4.1.10. כניסות הכבלים לקופסה מהשטח יהיו מלמטה או מהצד, יציאת כבל רב גידי מלמטה.

3.4.1.11. הקבלן יספק את כל כניסות הכבלים הנדרשות לפי כמות הנקודות בקופסה (8 או 16), אך יתקין רק את אלה שבשימוש. שאר הכניסות ייסגרו עם פקקים.

3.4.1.12. מחיר הקופסה כולל מתלים להתקנה, לרבות הברגים הנדרשים.

3.4.1.13. על דלת הקופסה בחלקה החיצוני יותקן שלט סנדוויץ' חרוט הנושא את שם הקופסה, במידות ובצבעים המפורטים בסטנדרט מכשור תש"ן.

3.4.1.14. על דלת הקופסה בחלקה הפנימי יותקן נרתיק לתכנית הקופסה ובה תכנית הקופסה "כפי שבוצעה" (As made).

3.4.2. <u>התקנת קופסאות הסתעפות</u>

התקנת קופסאות הסתעפות על גבי תמיכות. העבודה כוללת:

- מציאת מקום מתאים להרכבת הקופסה בהתאם לתכניות מיקום.
- התאמת הקופסה לשרטוטים – שינוי כניסות כבל וכו'.
- שילוט הקופסה.
- הרכבת הקופסה במקומה.

3.4.3. הרכבת קופסאות ביניים לשם ביצוע חיבור חשמלי בין גששים שונים לבין קופסת צומת. העבודה כוללת:

- מציאת המקום מתאים להרכבת הקופסה.
- הכנת הקופסה כולל כניסות כבל מתאימות לגודל החבלים והרכבת מהדקים.
- הרכבת הקופסה במקומה.
- התקנת הכבלים וביצוע החיבור החשמלי בהתאם להנחיות המפקח ובהתאם לשרטוט המתכנן.
- שילוט הקופסה.

3.5. <u>התקנות וחיבור מכשור שדה</u>

3.5.1. **מודגש כי כל עבודות התקנת המכשור יבוצעו ע"י מכשירן מוסמך ומאושר ע"י המזמין.**

3.5.2. בדיקות למכשירי שדה

הבדיקות אותן יבצע קבלן המכשור לגבי כל המכשירים הן:
בדיקות שלפני ההתקנה, בדיקות לאחר חבור חשמלי עבור מכשירים אלקטרוניים, בדיקות לאחר התקנה מכנית, בדיקות הידראוליות, בדיקות רציפות והפעלה.

הקבלן ימלא עבור כל מכשיר את דף הבדיקה כפי שמצורף בנספח ג' למפרט זה. הגשת דפי הבדיקה חתומים ע"י המפקח הם תנאי הכרחי לקבלת תעודת הגמר.

3.5.2.1. <u>בדיקות לפני התקנת המכשיר</u>

- בדיקות התאמת המכשור למפרטי החברה.
- בדיקת כל האביזרים החיצוניים הדרושים כמו: קופסאות צומת, מפסק גבול, גלנד וכו'.
- בדיקת איפוס וכיול המכשיר ובדיקת התאמת כיול טווח המכשיר לנתונים המופיעים במפרטים.
- בדיקת אפשרות התקנה במקום נוח לגישה וטיפול.

3.5.2.2. <u>בדיקות לאחר חיבורים וחיווט מכשור אלקטרוני וחשמלי</u>

- התאמת איפוס וכיול המכשיר בהתאם להוראות היצרן ולפי מפרטי החברה.
- אטימת כל החיבורים החשמליים וכניסות הכבלים.
- בדיקת רציפות המוליכים.
- בדיקת נכונות החיבורים.
- בדיקת בידוד הגידים ושלמות הכבל.

3.5.2.3. <u>בדיקות מכניות לאחר ההתקנה</u>

- בדיקת התקנת המכשור והעדר רעידות.
- בדיקת התאמת שיפועי הצנרת מן הקו או הציוד אל המכשיר לפי מפרטי החברה.
- בדיקת התאמת שסתומי אוורור, שסתום ניקוז, אביזרי צנרת וכו' לסוג הנוזל ולתנאי התהליך כולו.
- בדיקת נכונות החיבורים וחיבור האביזרים השונים עפ"י מפרטי החברה ומפרטי היצרן.
- בדיקת הגנה לצינורות נימיים (קפילרות) מפני פגיעות מכניות.

3.5.3. <u>דרישות כלליות להתקנת מכשירי שדה</u>

3.5.3.1. בכל מקום בו מצוין חבור מכשיר, חבור הזנה או חבור כבל, הכוונה היא לחבור הכבל מצד המכשיר.

3.5.3.2. כל החומרים הדרושים לבצוע החבורים החשמליים או הפנאומטיים יסופקו ע"י הקבלן והם כלולים במחירי היחידה לבצוע החבור אלא אם צוין במפורש אחרת. החומרים כוללים מחברים פנאומטיים לחבור מהיר או חבור קבוע כפי שיפורט, גלנדים המתאימים לקטרי הכבלים, סימניות וסופיות.

3.5.3.3. גם אם לא יאמר במפורש, עבודות התקנה וחבור הציוד כפי שיפורט בהמשך כוללות גם את בצוע כל הבדיקות הרלוונטיות כפי שפורטו בפרק 3.5.2, לפני, תוך כדי ולאחר ההתקנה ומסירת כל מכשיר ומערכת במצב תפעולי מלא.

3.5.3.4. עבודות התקנה וחיבור המכשירים לתהליך יבוצעו בהתאם לשרטוטי חיווט. כל החומרים הדרושים לביצוע החבורים וההתקנה ובכלל זה תמיכות כנדרש יסופקו ע"י קבלן המכשור.

3.5.3.5. הוראות שאינן מכוסות במפרטים או שרטוטים

למרות שדרישות הביצוע שהוגדרו באמצעות מפרטים ושרטוטים של החברה השתדלו למצות את הדרישות להתקנת המכשירים לפרטיהם, נשארו עדיין מספר החלטות ושיקולים, אותם יש להביא בחשבון בשלב ביצוע ההתקנה במקום.
להלן שיקולים לפיהם ההתקנה הסופית של המכשירים:

- התקנה קשיחה.
- גישה נוחה למכשירים לצורך טיפול ושימוש נוחים.
- על כניסות ויציאות הכבלים להיות תמיד מכוונות כלפי מטה.
- התרחקות מטמפרטורות גבוהות.
- התרחקות ממקורות רעידות.
- הגנה מתנאי מזג אויר ומסביבה קורוזיבית.
- למכשור שדה המותקן במקום חשוף יותקנו כיסויי מגן ומגני שמש.
- הוראות היצרן.

3.5.3.6. על קבלן להכיר ביסודיות את תנאי השטח, ולהשתמש בשרטוטים המעודכנים שהוצאו ע"י המתכנן להנחיה בקביעת מיקום המכשירים. המיקום המדויק של המכשיר ייקבע סופית ע"י קבלן המכשור והמהנדס, לאחר שישקול את כל הגורמים הנזכרים לעיל.

3.6. <u>חיבור מגופים חשמליים</u>

במסגרת הפרויקט יחוברו מגופים חשמליים למערכת הבקרה .

3.6.1. <u>מגוף חשמלי מחובר ב I/O</u>

התקנת המגוף והמפעיל תבוצע על ידי אחרים.
העבודה כוללת:

- אספקה והתקנה של 2 כניסות כבל EX.
- חיווט המגוף לפי התכניות.
- ביצוע כל הבדיקות הנדרשות לתפעול תקין של המגוף

3.6.2. <u>חיבור משדר לחץ</u>

העבודה כוללת:

- ביצוע כל הבדיקות המפורטות במפרט בסעיף 3.5.2.
- חיבור חשמלי של המכשיר..

3.6.3. <u>מפסק גבול / גשש קרבה</u>

העבודה כוללת:

- התקנת המפסק במקומו.
- אספקת אביזרי התקנה כולל ייצור פס ברזל להפעלת המתג במקרה הצורך.
- כוונון מיקומו המדויק של המפסק.
- חווט המפסק כולל אספקת חיבורים אטומה במקרה הצורך.
- ביצוע כל הבדיקות המפורטות במפרט בסעיף 3.5.2.

3.7. עבודות התקנת לוחות

3.7.1. התקנת לוחות חשמל ולוחות בקר PLC. העבודה כוללת את כל האלמנטים הדרושים עד להרכבה מושלמת כולל הכנסת הלוח למיקומו הסופי, חיזוקים לרצפה, השלמת כניסות כבלים וכו'.

3.7.2. התקנת לוחות מכשור שונים. העבודה כוללת את כל האלמנטים הדרושים עד להרכבה מושלמת כולל הכנסת הלוח למיקומו הסופי, חיזוקים לרצפה, השלמת כניסות כבלים וכו'.

3.8. שילוט

אספקה והתקנה של שלטים שונים בהתאם לסטנדרטים של תש"ן.

הערה: שלטים לציוד כגון מכשירים, כבלים, קופסאות, לוחות וכד' כלולים בסעיפי התקנה של הציוד. סעיף זה מיועד לשלטים נוספים שיסופקו לפי דרישת המזמין.

3.9. קונסטרוקציית ברזל ותמיכות

תמיכות ברזל מגולוון ופרופילים להגנה ולחיזוק מכשירים, כבלים, סולמות כבלים וכו' יסופקו על ידי הקבלן בהתאם לסעיף זה. המחיר עבור ק"ג ברזל יכלול אספקה, עיבוד, הובלה והתקנה ויהיה לפי משקל נטו מותקן. לא ישולם עבור הפחת.
מחיר העבודה יכלול שימוש בכלי חיתוך, ריתוך פיגומים וכו' אשר יסופקו ע"י הקבלן ללא כל תשלו נוסף. על קבלן המכשור לבצע תיקון בצבע עשיר באבץ לכל אזור בברזל שעבר חימום, ריתוך או הלחמה.
צורות התקנת התמיכות השונות יתואמו ע"י הקבלן עם המפקח.

4. בדיקה סופית לקבלה

שלב זה יבוצע רק לאחר שהמזמין יודיע על שביעות רצונו המלאה מביצוע עבודות ההתקנה מכנית, והחשמלית. כלומר, שכל הצינורות, הצינוריות, התמיכות והכבלים הונחו, סומנו ונתמכו כיאות וכי אביזרי ההגנה נמצאים במקומות הדרושים. קבלן המכשור יידרש לבצע ניסויים חלקיים לפני שלב הבחינה הסופית כדי למנוע הפתעות בשלב מאוחר יותר.

כבלי פיקוד חשמלי יבדקו לפי הדרישות הבאות (לפני חיבור הכבלים למכשירים):

- בחינת "מגר" להתנגדות הבידוד בין גיד לגיד, ובין כל גיד להארקה. יש לחקור כל קריאה שמתחת ל - 1 מגה-אום. יש לדאוג שבעת הבדיקה לא יפגעו מכשירים אלקטרוניים או ציוד אשר אינו מסוגל לשאת מתחי יתר.
- בחינת כל הכבלים המסוככים כנגד נזקים בסיכוך. הבחינה תיעשה ע"י בדיקת בידוד ורציפות, בציוד בדיקה מתאים.
- לאחר סיום כל העבודות תבוצעה בדיקת כל המתקן ע"י בודק חשמל מוסמך, בעל רישיון מתאים כולל הגשת דו"ח מסודר. הבדיקות יבוצעו על חשבון הקבלן.

5. התנעת המתקן וכיול הבקרים.

קבלן ידאג שהטכנאים שלו יהיו בקיאים בהתנעת מפעלים, טכנאים אלה יהיו בקיאים במתקן המותנע , במכשירים המורכבים, בלוחות הבקרה ובאופן התקנתם. קבלן המכשור יקבל התראה מוקדמת של 24 שעות מראש לפני ההפעלה ויהיה עליו לדאוג שאנשיו יהיו נוכחים

במתקן בעת ההפעלה. עד שלא הושגה פעולה משולבת מושלמת של מרכיבי מערכת הפיקוד אין לראות את ביצוע העבודה כמושלם.
טכנאי המכשור של הקבלן יבצעו שינויים הכרחיים במשך זמן ההתנעה, כפי שיתבקשו על ידי המזמין וזאת על מנת לנצל ידע מעודכן. שינויים אלה יכללו כיולים מחודשים, התקנות וכו'.
קבלן ידאג לבצע את השינויים הנדרשים בצורה מוסדרת. אם בגלל לחץ זמן לא יוכל לבצע את השינוי בצורה מושלמת, ידאג הקבלן בכל מקרה שההתקנה החדשה תוכל לפעול ללא סכנה כלשהי למתקן או לצוות העובדים, עד להדממה הקרובה של המתקן, ואז יבצע את השינוי בשלמותו.