

 יאני בע"מ, חברה להנדסת חשמל YANAI LTD. ELECTRICAL ENGINEERING תל-אביב - חיפה - באר-שבע				שם קובץ		מס' מפרט 99922-55-50		REV. P0	
תאריך: 01.05.22 עמ' 1 מתוך 26 הוכן: משה נבדק: משה אושר: אמנון				מען : המסילה 20, נשר טל" : 04-8422077 פקס : 04-8418190 E-Mail : Moshe@yanih.co.il					
חירייה מכרז לעבודות חשמל לפי חוזה שנתי מפרט טכני עבור עבודות חשמל									
		להערות		לאישור		☒		למכרז	
מס' הדירה		תאריך		עמוד		תאור		הוכן	
P0		01.05.22				לרכישה		משה	

תוכן העניינים

1.	כללי.....	3
2.	תוכניות ומפרטים.....	5
3.	שמור.....	5
4.	חומרים וציוד.....	6
5.	אופן בצוע העבודות - כללי.....	9
6.	שירותים.....	11
7.	בדיקה והשלמת המתקן.....	11
8.	מדידות.....	13
9.	ניקיון אתרי העבודה.....	13
10.	ניקוי וחזוק לוחות.....	13
11.	הנחיות לביצוע.....	13
12.	הקדמה לרשימת הכמויות.....	25

1. כללי

- 1.1 החשמל עבור ביצוע עבודות חשמל שוטפות.
- 1.2 מפרט זה מאגד את עבודות השרות עבור: אחזקה מונעת, תחזוקה שוטפת, בדיקות שגרתיות, תיקון תקלות, אספקת חלפים, אספקת חומרי עזר ואביזרי עזר לכל מערכות החשמל מתח נמוך באתר חירייה, לפי התקשרות בחוזה שנתי עבור חירייה.
 - 1.2.1 העבודה תתבצע לפי בסיס מחירון דקל בקיזוז הנחה שתינתן ע"י המציעים/הקבלן.
- 1.3 על הקבלן לבצע את כל עבודות האחזקה / התחזוקה הנדרשות באופן סדיר ושוטף בכל שעות היממה ובכל ימות השנה.
 - 1.3.1 עבודת הקבלן תהינה:
 - 1.3.1.1 החלפה, פירוק, התקנה וחבור של גופי תאורה.
 - 1.3.1.2 החלפה, פירוק, התקנה וחיבור של קופסאות הפעלת מנועים, קופסאות הסתעפות, שקעים, קופסאות שקעים וציוד אחר.
 - 1.3.1.3 פירוק חיבור כבלים ללוחות.
 - 1.3.1.4 פירוק חיבור כבלים למנועים (מ"נ).
 - 1.3.1.5 פירוק, אספקה והתקנת קונסטרוקציה ברזל לתמיכות וציוד חשמל.
 - 1.3.1.6 פירוק, אספקה והתקנת צנרת ברזל, עבור כבלים.
 - 1.3.1.7 פירוק, אספקה והתקנת סולמות כבלים.
 - 1.3.1.8 הנחה והשחלה של כבלים בתעלות על סולמות ובצינורות.
 - 1.3.1.9 אספקה והתקנת אביזרי עזר.
 - 1.3.1.10 ביצוע השלמה למערכת הארקה קיימת.

- 1.4 האזור אשר בו יתבצעו העבודות מוגדר כאזור לקליטה ומיון אשפה, בחלק מהאזור קיימת ובעיקר בתשתיות בתת קרקעיות קיימת סכנה של נפיצות, ולכן בעת פתיחת שוחות והשחלת הכבלים בצנרת קיימת הקבלן יידרש לנקוט בכל אמצעי הזהירות בהתאם לתקנים הישראליים הבינלאומיים ולהנחיות משרד העבודה והרווחה לביצוע עבודה זו.
חדרי חשמל והמשרדים מוגדרים כ-Non-Classified.
כל האינסטלציה החשמלית במתקן חייבת להתבצע בהתאם להגדרות אלו.
- 1.5 המתקן בחלקו מתקן תעשייתי פתוח בחלקו הבנוי בקומות ומתנשא לגובה של עד 16 מ'. הקבלן לא יקבל כל עזרה במנופים או בציוד עזר.
- 1.6 תשלום עבור עבודות חריגות ישולם לפי מחירון דקל, לפי שיקולו של המזמין בעבור עבודות שיתמחרו לפי שיטה זו לא ישולם לקבלן תשלום נפרד בעבור שעות עבודה.
- 1.7 מחיר היחידה יהיה לפי מחיר לשעות עבודה בין השעות 07:00 בבוקר ל- 19:00 כאשר בשעות מעבר לשעות אלו תשולם תוספת לקבלן כמפורט בכתב הכמויות.

2. תוכניות ומפרטים

2.1 התוכניות

- 2.1.1 כל העבודות תבוצענה בהתאם לתוכניות בהתאם לתוכניות מצב קיים, ואו המאושרות לביצוע. במקרה של שנויים לגבי התוכניות ו/או תוספות אשר לא נלקחו מראש, יבוצעו העבודות בהתאם להוראות מתכנן החשמל. בכל מקרה כזה, יש להיוועץ תחילה עם מתכנן החשמל ולבצע לפי הוראותיו ובהסכמתו וכפי שייכתב מראש ביומן העבודה.
- 2.1.2 על הקבלן לוודא שתמצא בידו מערכת שלמה של שרטוטים בהתאם לרשימת השרטוטים. כמו-כן, עליו לוודא שהשרטוטים נמצאים ברשותו הנם ההוצאה האחרונה (עקב שנויים העלולים לחול תוך מהלך ביצוע העבודה).
- 2.1.3 לאחר גמר ביצוע תחזוקה ואו תיקון, יהיה על הקבלן לבדוק ולעדכן את כל התוכניות (כולל תיקון תכניות, ואו לחלופין הכנת תכניות מצב קיים).
- 2.1.4 בסיום העבודה, על הקבלן להחזיר לידי החברה סט אחד שלם של השרטוטים והתוכניות אשר נשארו בידו, כולל אלה אשר הוכנו ע"י הקבלן לצורך ביצוע העבודה, כאשר הן מעודכנות בהתאם למה שבוצע למעשה. תוכניות אלה יראו את כל פרטי המתקן החשמלי ובכלל זה תואי הכבלים, מיקום נקודות החבור, חווט כל המתקנים ופרטים אחרים אשר עשויים להיות דרושים לצורך תפעול המתקן ואחזקתו. כל האמור בסעיף זה יהיה חלק מהתנאים לסגירת חשבון סופי של העבודה.

3. שמור

4. חומרים וציוד

4.1 הספקת חומרים על-ידי החברה

- 4.1.1 החברה שומרת לעצמה את הזכות לספק ממחסניה חלק מהציוד האביזרים והחומרים.
- 4.1.2 הציוד, האביזרים והחומרים שיסופקו לקבלן על-ידי החברה יועמדו לרשות הקבלן במחסני החברה. כל הוצאות העמסה, ההובלה והפריקה של הציוד, האביזרים והחומרים מהמחסנים לשטח המתקן וכן הוצאתם, אחסנתם בתנאים המתוארים, שמירה וכו' יהיו על חשבון הקבלן ותמורתם נחשבת ככלולה במחירי היחידה שבכתב הכמויות, הכל בהתאם לאמור במפרט זה.
- 4.1.3 הקבלן יהיה אחראי על שלמותם של כל החומרים והאביזרים שיסופקו על-ידי החברה. לשם כך על הקבלן להכין לו אמצעי אחסנה סגורים ובטוחים. כל החומרים הנ"ל הינם בכל עת בבעלות החברה בכל שלבי האחסון, הייצור והמסירה.

4.2 הספקת חומרים על-ידי הקבלן

- 4.2.1 הקבלן יספק את כל החומרים וחומרי העזר הדרושים לבצוע מושלם של כל העבודות בהתאם לתוכניות המפורטות, כתבי הכמויות.
- 4.2.2 הקבלן לצורך עבודתו יידרש במידת הצורך לספק את הציוד האביזרים והחומרים הבאים:
- כניסות כבלים (גלנדים)
 - ראשי כבלים, למתח 0.4 ק"ו לפי המפרט
 - נעלי כבלים (לפי תקן DIN)
 - תוויות סימון לזיהוי כבלים מפלסטיק חרוט או תוויות אחרות אשר יאושרו ע"י מתכנן החשמל.
 - חיזוקים וחבקים משוננים לקשירת כבלים לסולמות
 - צינורות פלדה מגולוונים בקטרים שונים, ובעובי דופן מוכתב
 - מופות במידת הצורך, ולפי דרישות המפרט

- מהדקים מגולוונים מטיפוס קנדי לחבור חוטי נחושת במידת הצורך
- פסי נחושת להארקה
- פסי נחושת להארקה שיותקנו לאורך כל תעלות הכבלים כולל מבודדי פיקולו
- צינורות מרירון עבור אינסטלציה וכן מחזיקי צינורות מסוגים שונים
- חומרי אטימה לפתחים
- ברגים ואומים
- חול מתוק עבור כל תעלות הכבלים
- קונסטרוקצית ברזל מגולוונת
- ברזל מחורץ לקשירת כבלים בתעלות
- לבנים וסרטי סימון לתעלות כבלים
- כל חומרי עזר דרושים
- כבלי כח מתח נמוך 0.6/1kV
- כבלי פיקוד 0.6/1kV
- כבלי מיכשור
- מוליכי הארקה
- תחנות הפעלה
- גופי תאורה רגילים
- מנורות
- ציוד מיתוג
- שקעים
- קופסאות הסתעפות

4.2.3 כל העבודות והחומרים אשר יסופקו ע"י הקבלן, יתאימו לתנאי הסביבה וסוגי המתקן, למשל יהיו משוריינים או אטומים או מוגני התפוצצות או צבועים במיוחד, הכל לפי הצורך ולפי הוראת מתכנן החשמל לסיום המתקן בצורה נאותה.

4.2.4 כל החומרים יתאימו לדרישות שבתוכניות, במפרטים ולדרישות התקנים לפי סעיף 1.2 לעיל. על הקבלן להגיש למזמין דוגמאות של חומרים בהם יש בדעתו להשתמש בעבודות, ולקבל אשור מראש ובכתב ממתכנן החשמל לשימוש בחומרים הנ"ל כמפורט בסעיפים 4.2.3, 4.2.5 להלן.

4.2.5 על כל החומרים אשר הקבלן מספק, הוא חייב לקבל אשור המזמין ואו מתכנן החשמל מראש לדגם, סוג ולמקורות החומרים בהם יש בכוונתו להשתמש. אולם, אין אשור למקור החומר משמש אשור לטיב כל החומרים המובאים מאותו מקור והרשות בידי מתכנן החשמל לפסול חומרים שסופקו ממקור מאושר, אם אין חומרים אלה מתאימים לצורכי העבודה.

4.2.6 אם ימצא שהותקן חומר פגום או בוצעה עבודה פגומה או שלא בוצעה כראוי בזמן בדיקה שגרתית של מתכנן החשמל תוך מהלך ההתקנה, יהיה על הקבלן לתקן זאת מיד ועל חשבונו הוא. במידה והקבלן לא ימלא אחר הוראות מתכנן החשמל, הרי שומרת לעצמה החברה את הזכות לבצע תיקונים כנ"ל ע"י אחרים ולחייב את חשבון הקבלן או אף לבטל את החוזה אחר התראה בכתב.

4.3 ציוד וכלים לבצוע העבודה

הקבלן יספק את כל הציוד והכלים הדרושים לבצוע העבודות הנכללות בחוזה זה ואשר יתאימו לפי דעתו של מתכנן החשמל, לבצוע העבודות בהתאם למפרט. הקבלן יורשה להשתמש בסוגי העבודה השונים רק בציוד מעולה אשר תפוקתו ידועה. כל אותו ציוד או מכשירים אשר תוצרתם תהיה פגומה או שלא יתאימו לדרישות או יעכבו התקדמות העבודה לעומת לוח הזמנים שנקב, אף אם קבלו קודם לכן אשור מתכנן החשמל, ירחיקם הקבלן מיד עם קבלת הוראה לכך ממנו ויספק מכשירים וחלקי ציוד אחרים אשר יתאימו לדרישות המפרט והוראות מתכנן החשמל בלי כל פיצוי או תוספת כתמורה עבור החלפת הציוד והקבלן יהיה האחראי היחיד עבור כל החלפת הציוד ועבור כל בטלה העלולה להיגרם ע"י החלפת הציוד הנ"ל. הקבלן לא יהיה רשאי לדרוש ולא יקבל כל פיצוי עבור בטלת הציוד אשר הובא למקום העבודה ולא הופעל בגלל אי התאמתו לעבודה או מפני שהובא טרם זמנו לשטח העבודה או מכל סיבה אחרת אשר אין לחברה שליטה עליה.

הקבלן ישתמש אך ורק בפגומים אשר אושרו כמתאימים לביצוע העבודה.
הקבלן הנו האחראי הבלעדי לתקינות הפיגומים והתאמתם על פי התקנות.

5. אופן ביצוע העבודות - כללי

- 5.1 העבודות תתבצענה בהתאם לתוכניות, למפרטים, לחוק החשמל וכל אותם תקנים המהווים את הכללים המפורשים על פיהם נעשות עבודות חשמל בהתאם לחוק, ובהתאם להוראות יועץ החשמל אשר פסיקתו תהא קובעת וסופית.
- 5.2 הקבלן יעסיק בעבודות נשוא חוזה זה, מנהל עבודה, ברמה מקצועית - מהנדס ואו הנדסאי לפחות בהתאם לתקנות החשמל, אשר יהיה במקום העבודה ובעלי מקצוע מעולים והמוסמכים לבצע עבודות מהסוגים הנדרשים עפ"י החוזה. המזמין יהי רשאי לדרוש סלוק עובד או עובדים אשר לדעתו אינם עומדים בדרישות המקצוע או מכל סיבה אחרת.
- 5.3 עבודות ההתקנה תתבצענה בהתאם לסדר העדיפויות שייקבע לפני התחלת העבודות, ובהתאם ללוחות זמנים שיערכו לפי המפורט בסעיף 8.0 להלן. אולם למהנדס תהא הזכות לשנות את סדר העבודות בגלל שינויים, עבודות אחרות המתבצעות בשטח או מכל סיבה אחרת.
- 5.4 אף אם לא צויין במפורש בתוכניות, על הקבלן לבצע את ההתקנות כך שיהיה אפשר לטפל ולתחזק אותן בעתיד באופן הפשוט ביותר. במקרה של אי ודאות או ספקות כלשהן, יהיה מתכנן החשמל הפוסק האחרון.
- 5.5 הקבלן לא יהיה רשאי לבצע שינויים כלשהם לעומת הדרישות ולא יספק חומרים אלא אותם החומרים כפי שנדרשו. כל שוני לגבי ההוראה הנ"ל חייב באישור יועץ החשמל בכתב.
- 5.6 הקבלן אחראי על טיב העבודות. פיקוח או העדר פיקוח של המזמין אינו משחרר את הקבלן מאחריות זאת.
- 5.7 על הקבלן להיות נוכח ולשתף פעולה בהתאם להנחיות המזמין בעת הבדיקות הסופיות של המתקן והפעלתו. הקבלן יעמיד לרשות המזמין בעלי המקצוע, ציוד וכלים, הכל כפי שידרוש יועץ החשמל.

5.8 הקבלן יהיה אחראי במשך שנה ממועד גמר העבודות נשוא חוזה זה, עבור טיב העבודות והחומרים וכל האביזרים שהיו באספקתו. אם יתגלו פגמים או עבודות שלא כהלכה, ישא הקבלן בכל ההוצאות, הישירות והבלתי ישירות, הכרוכות בפגמים או עבודה שלא בוצעה כהלכה כאמור לעיל, ויתקן בעצמו ועל חשבונו את הטעון תיקון בהתאם להוראות המזמין ומתכנן החשמל.

החברה רואה עצמה רשאית לבצע תיקונים כנ"ל בעצמה ולתבוע מהקבלן את כל ההוצאות הנובעות מכך והקבלן מתחייב לשאת בהוצאות הנ"ל.

5.9 משרד העבודה

הקבלן יהיה נוכח באתר העבודה בזמן ביצוע העבודה, או יעסיק על חשבונו ועל אחריותו מנהל עבודה מוסמך שיהיה נוכח במקום בזמן ביצוע העבודה. הודעה שנמסרה למנהל העבודה יראוה כאילו נמסרה לקבלן.

היתה העבודה "בניה" או "בניה הנדסית" כמשמעותן בפקודת הבטיחות בעבודה (נוסח חדש) תש"ל 1970. ימנה הקבלן מנהל עבודה כקבוע בתקנות וידווח על כך למשרד העבודה. העתק הדו"ח למשרד העבודה, ימסר ע"י הקבלן לממונה על הבטיחות בחברה.

5.10 עם הגשת המכרז על הקבלן להגיש לחברה רשימה שמית של כל העובדים האמורים לעבוד במסגרת חוזה זה כולל מנהל עבודה (מהנדס / הנדסאי לפחות בהתאם לתקנות החשמל) והחשמלאים המוסמכים עם צילום רשיונות מטעם משרד העבודה, בעלי מקצוע אחרים עם צלום תעודות רלוונטיות ועובדים עוזרים.

6. שירותים

6.1 אספקת מים

החברה תספק לקבלן מים ללא תמורה לבצוע העבודות, מנקודת חבור שתיקבע ע"י מתכנן החשמל. התחברות לנקודת החבור והולכת המים אל אתר העבודות פירוק הצנרת בגמר העבודות, תבוצע ע"י הקבלן על חשבונו ועל אחריותו.

6.2 אספקת חשמל

החברה תספק לקבלן חשמל במידת האפשר וללא תמורה לצורך בצוע העבודות מנקודת חבור באתר העבודה. ההתחברות לנקודת החשמל תבוצע ע"י חשמלאי מוסמך של הקבלן ועל חשבונו. על אף האמור לעיל, מתחייב הקבלן לספק חשמל לצורך עבודתו ממקורותיו הוא ועל חשבונו. במידה ואי אפשר יהיה לספק לו חשמל מכל סיבה שהיא, לא תוכר כל תביעה של הקבלן בגין אי אספקת חשמל כאמור.

7. בדיקה והשלמת המתקן

7.1 השלמת העבודה

על הקבלן למסור את המתקן לבדיקה ולאשור. על הקבלן יהיה לבדוק בעצמו את המתקן ורק לאחר סיום העבודה והבדיקה יגיש זאת לביקורת של מתכנן החשמל.

7.2 בדיקת מסירה לרשות החברה

עם השלמת כל העבודות תיערך בדיקת קבלה בנוכחות הקבלן ונציגה המוסמך של החברה. כל ליקוי שימצא בבדיקה זאת הנובע מביצוע שלא על פי התכניות והמפרט או הוראות מתכנן החשמל, יתוקן מיד על ידי הקבלן על חשבונו ובלא כל תשלום. בכל שלב של הבדיקות יש להקפיד על התאמה בין העבודה כפי שבוצעה לבין תוכניות שתימסרנה למזמין עם סיום העבודה. על הקבלן לעדכן ולהחתים שני סטים של התוכניות כפי שבוצעו בשטח.

להלן רשימת הפעילויות שיש לבצע לפני ובמהלך בדיקת המתקן ומסירתו לרשות המזמין:

- בדיקה מלאה של כל חבורי הפסים

- בדיקת בידוד מלאה של כל הכבלים
 - חיזוק ברגים בכל הלוחות, המנועים, תחנות הפעלה, מע' תאורה ושקעים ובדיקת חבורי חשמל רופפים
 - בדיקת בדוד המתקן על ידי מגר 500 וולט, לכל מערכת המתח הנמוך
 - בדיקת התנגדות הארקה של המתקן (Loop Tester) ובדיקת רציפות הארקה עם אממטר. בדיקת התנגדות של אלקטרודות הארקה, חבור בין אלקטרודות הארקה לפסי הארקה ולנקודות קצה שונות, בדיקת התנגדות ורציפות של קולטי ברק ותיקון בכל מקום בהם הקריאות לא תקינות לפי כללי החברה, חוקי החשמל ודעת מתכנן החשמל
 - בדיקה מלאה של כל כבלי הפקוד וכן כל מערכת הפקוד
 - חיבור מפסקי זרם למנועים
 - בדיקת נוריות סימון
 - בדיקת הפעלה והפסקה ידנית
 - בדיקה מלאה של כל מערכת התאורה. בדיקה כי כל המנורות עובדות לפי אותם מעגלים המסומנים בתוכניות
 - בדיקה מלאה של כל מערכת השקעים
 - בדיקה מלאה של כל השילוט
- כל הבדיקות הנ"ל יעשו על ידי אנשי הקבלן בנוכחות מתכנן החשמל.
- כן ינהל הקבלן רשום כל הפעולות שבוצעו ותוצאות הבדיקות ימסרו למהנדס עם חותמת וחתימת הקבלן.
- הגשת הדו"ח הנ"ל ואישורו ע"י מתכנן החשמל יהיה אחד התנאים לקבלת תעודת גמר.
- המפקח רשאי לדרוש מאת הקבלן תקון שינוי והריסה של כל העבודה אשר לא בוצעה בהתאם לתכניות או להוראותיו והקבלן יהיה חייב לבצע את ההערות האלו תוך תקופה סבירה שתקבע על ידי מתכנן החשמל.

8. מדידות

לכל חשבון שיגיש הקבלן למהנדס יצורף כתב הכמויות מפורט לפי השיטה הבאה:
(הפרוט הנו לגבי אלמנטים עקריים, כל יתר הדברים יהיו בהתאמה).

8.1 **שעות עבודה שבוצעו בפועל עם פרוט בעלי המקצוע והעבודה שבוצעה לפרטיה, ילוו בתדפיס של כרטיס נוכחות באתר המזמין.**

8.2 **חשבונית מס עבור אספקת החומרים, בתוספת 12% אשר יכללו את רווח הקבלן ההובלה לאתר וכל ההוצאות הנלוות.**

9. ניקיון אתרי העבודה

על הקבלן לסדר ולנקות את חדרי החשמל וכל מקום שבו הוא עובד יום יום ולסגור את חדרי החשמל בתום העבודה ולהודיע למנהל האתר והתפעול על גמר העבודה באותו יום.

10. ניקוי וחיזוק לוחות

לפני ההפעלה של לוח החשמל על הקבלן יהיה לבצע ניקוי הלוח וחיזוק ברגיו לשביעות רצון מתכנן החשמל.

11. הנחיות לביצוע

11.1 תעלת כבלים באדמה עם דפנות פריקסט

11.1.1 **הסידור הפנימי של תעלות הכבלים יעשה לפי תוכניות פרטים וחתכים של תעלות כבלים.**

כאשר כבלים בתעלה חוצים אלה את אלה יש להשתמש בצינורות מגן.

11.1.2 **כחומר מילוי לתעלות הכבלים ישמש חול "מתוק".**
על הקבלן לצרף תעודה לטיב החול (לא יתקבל חול ים).

11.1.3 **להלן פירוט שלבי הנחת הכבלים בתעלה:**

- לפני ביצוע כל שלב ידרש אישור ע"י מתכנן החשמל לסיום השלב הקודם

- ניקוי יסודי של התעלה מכל השאריות, החול, שאיבת המים מהתעלה ופינוי הפסולת.
 - מילוי שכבה תחתונה של חול בעובי של 10 ס"מ
 - הנחת כבלים בשכבה התחתונה
 - כיסוי הכבלים בחול ומילוי שכבת חול נוספת בגובה של כ-15 ס"מ. לפחות (הכל לפי תוכניות)
 - הנחת כבלים בשכבה השניה, (אם קיימת)
 - כיסוי הכבלים בחול ומילוי שכבת חול נוספת בגובה של 15 ס"מ, לפחות
 - הנחת כבלים בשכבה השלישית, (אם קיימת)
 - מילוי חול עד לגובה של 10 ס"מ מתחת לפני הקרקע הסופיים
 - הנחת בלוקי אבן. הבלוקים יהיו בלוקי אבן מלא 5 ס"מ. הבלוקים יונחו ע"ג כל שטח התעלה
 - סרט אזהרה
 - הידוק החול ע"י הרטבה
 - כיסוי התעלה בגובה פני השטח הסופיים, ע"י כיסויי פלסטיק לתעלות כבלים (דוגמת פלגל - כיסוי תת-קרקעי 200 או 300), או ע"י לבנים
- 11.1.4 כבלי מתח ביניים יופרדו מכבלים מ.ג. עם לבנים לכל אורכם.
ההפרדה תהיה מלאה לכל האורך (לבנה עוקבת לבנה). ע"י בלוק בניה חלול בעובי 7 ס"מ.
- 11.1.5 כבלי מ"ג יסומנו ע"י דסקית לאורך התעלה, כל 20 מ'.
- 11.1.6 כבלי מ"ג יופרדו בתעלה האחד מהשני ע"י לבנה חלולה כל 3 מ' לצורך שמירת מרווח נאות בין הכבלים.
- 11.1.7 פתיחת כבישים (אספלט) תבוצע אך ורק במסור דיסק לחיתוך (לא ע"י פטיש אויר וכדומה).

11.1.8 השימוש בחפורון מותרת רק במקרים שיש למפקח בטחון מלא שבמרחק של 50 ס"מ, אין כבלים או ציוד אחר קבור. במקרים אחרים יש לחפור ביד.

11.2 תעלות כבלים חפורות באדמה ללא פריקסטים

11.2.1 הסידור הפנימי של תעלות הכבלים יעשה לפי תוכניות פרטים וחתכים של תעלות הכבלים.

11.2.2 כחומר מילוי לתעלות הכבלים ישמש חול "מתוק" בלבד.

11.2.3 להלן פרטי שלבי ביצוע התעלה וכיסויה:

- חפירת התעלה בעומק וברוחב הנדרשים בשרטוטים ובמפרט הטכני
- ניקוי יסודי של התעלה מכל השאריות כולל אדמה ואבנים
- מילוי שכבה תחתונה של חול בעובי של 10 ס"מ
- הנחת הכבלים
- כיסוי הכבלים בחול ומילוי שכבת חול נוספת בגובה של 15 ס"מ לפחות
- הנחת הכבלים בשכבה שניה
- כיסוי הכבלים בחול ומילוי שכבת חול נוספת בגובה של 20 ס"מ
- כיסוי התעלה בלבני בטון או פלסטיק בעובי של 7 ס"מ בצפיפות של 100%.
- הנחת סרט אזהרה צהוב או אדום (סרט תיקני) לאורך התעלה, מעל כיסוי לבני הבטון, או בעומק של 40 ס"מ מתחת לפני השטח הסופיים אם לא הונחו לבני הבטון
- מילוי חוזר של התעלה
- הידוק ע"י הרטבה

11.2.4 מעבר כביש - בתעלת מעבר כביש יותקן צינור P.V.C בעל דופן 7.7 מ"מ לפי תקן חברת החשמל או/ צינור מים מצופה ביטומן בקוטר 6" ו/או לפי התוכנית כהגנה נוספת לכבל.

- 11.2.5 תוואי הכבלים יהודק ע"י הרטבה לאחר הכיסוי הסופי.
- 11.2.6 כל כיפוף בכבל יעשה ברדיוס מקסימלי אפשרי, אך לא פחות ממה שנקבע בתקן הישראלי 108 וההנחיות של היצרן.
- 11.2.7 אין לכסות כבלים או צינורות שהונחו בטרם אושרה הקמתם ע"י מתכנן החשמל.
- 11.2.8 הקבלן ימציא למהנדס תכניות סופיות של הנחת כבלים וצינורות בקנה מידה 1:500 בסימון מדויק של המרחקים מעצמים קבועים בשטח.
- 11.2.9 הקבלן ינקה את השטח מכל עודפי אדמה חפורה, חול, שברים, כבלים וכד' מיד עם השלמת העבודה החלקית/או סופית יפונה משטח המפעל למקום מאושר ע"י הרשויות.
- 11.2.10 כבלי מתח ביניים יופרדו מהכבלים מתח נמוך בעזרת לבנים לכל אורכם. ההפרדה תבוצע ברציפות בין כבל מתח נמוך לבין כבל 400 וולט ובין כבל 400 וולט לבין כבל מתח גבוה.
- 11.2.11 כבלי מ"ג יסומנו ע"י דסקית לאורך כל החפירה, כל 20 מ'.
- 11.2.12 כבלי מ"ג יופרדו בחפירה האחד מהשני ע"י לבנה חלולה כל 3 מ', לצורך שמירת מרווח נאות בין הכבלים.

הערה:

- (א) אין להשתמש למילוי חוזר בחול קיים שהוצא מהתעלות. בכל מקרה ימולא בתעלות חול חדש.
- (ב) כל עודפי האדמה החפורה, חול ושברים יפונה משטח המפעל למקום מאושר ע"י הרשויות.

11.3 הנחת כבלים

11.3.1 במתקן יהיו בשימוש סוגי הכבלים הבאים:

- כבלים מ.ג.

- נחושת גלויה עבור הארקה

11.3.2 הנחת והשחלת הכבלים תעשה באחת הצורות הבאות:

- הנחה בתוך תעלות בטון יצוקות.
- השחלת הכבלים דרך צינורות שרשוריים משוריינים.
- הנחת הכבלים בתוך תעלות חפורות וכן השחלתם בצינורות מגן.
- הנחת כבלים על סולמות כבלים או מגשים או תעלות פח.
- השחלת כבלים בצינורות כלשהם.

11.3.3 בכל מקרה של העברת כבלים במקביל יהא זה באדמה, בצינורות מגן, בתעלות בטון או על מסגרות או מגשים מפלדה, יונחו הכבלים בשורות מסודרות, במרווחים ובצורה המתוארים בתכניות. כל כבלי הפיקוד והבקרה של המנועים יונחו בשכבה העליונה. יש להימנע ככל האפשר מהצטלבויות כבלים ביניהם ועם שירותים אחרים, אלא אם כן מסומן כך בתכניות ההנחה ובהתאם לתכנית מראה חתכים טיפוסיים של תעלות כבלים.

11.3.4 בשעת פריסת הכבלים והנחתם, יש להקפיד שבשום מצב לא יכופף הכבל לרדיוס כיפוף הקטן מרדיוסי הכיפוף ולהלן: - כבלים למתח נמוך 12 פעמים קוטר הכבל, כבלי מ.ב. תלת גידיים - 14 פעמים קוטר הכבל.

11.3.5 הקבלן יעסיק עובדים מומחים וישתמש בציוד המתאים להובלת תופי הכבלים ולהנחת הכבלים. ההובלה וההנחה ייעשו באופן אשר ימנע כל נזק לכבלים, גם הציוד וגם שיטת העבודה יהיו טעונים אשור מתכנן החשמל. כבלים שלא ישתמשו בהם וכן תופים ריקים, יוחזרו למחסני החברה על ידי הקבלן כאשר הם במצב תקין. כאשר יש צורך להשתמש בכלים מכניים להרמת הכבלים, יש להגן עליהם בחומר רך כדי למנוע נזק למעטפת החיצונית של הכבל. כבל המורד מהתוף יונח מיד בתעלה או

על ידה, בצד שאין בו אדמה שפוכה מהחפירה. בשום אופן אין להניח כבל במקום בו עלולים לעבור כלי רכב.

11.3.6 כל הכבלים יסומנו בסימון זיהוי בל ימחה על ידי תוויות פלסטיק מסומנות על ידי חריטה כל 30 מטר וכן בנקודות הבאות ללא התחשבות במרחק: בשני קצוות הכבל, ליד כל חיבור ללוח חשמל, לגוף תאורה, לשקע, לתיבה ולקופסה וכן בכל מפנה ובכל מחבר בקרבת ציוד חשמלי. התוויות ו/או סימני הזיהוי האחרים יסופקו על ידי הקבלן ויהיו טעונים אישור מתכנן החשמל. אם מתכנן החשמל ידרוש זאת, יקבעו תוויות נוספות לאורך תוואי הכבלים ברווחים אשר מתכנן החשמל יקבעם.

סוג התוויות וגודלן וכן צורת סימני הזיהוי ייקבעו בכבלים מיד עם הנחתם ואין להשאיר כל כבל ללא סימון. לקביעת תוויות הסימון, ישמשו רק חוטים מבודדים או רצועות פלסטיק.

11.3.7 הקבלן יבדוק את בידודם של כל הכבלים ורציפות כל גיד ושריון בנוכחות מתכנן החשמל במכשיר "מגר" ובמכשיר "גשר" כדלהלן:

- לפני ההנחה
 - מיד אחרי ההנחה (התקנת המחבר, אם ישנו)
 - לפני החבור לרשת החשמל
- הדו"ח על שלוש הבדיקות הנ"ל לרבות הערכים המספריים שהוגשו, יישמרו בשני עותקים כהוכחה ויהווה חלק מבדיקת הקבלן. כבלי מתח ביניים ייבדקו לפי הוראות היצרן או הוראות מתכנן החשמל.

11.3.8 אם לא נאמר אחרת יש להאריק את שריון הכבל בשני הקצוות. בשטח שאין בו סכנה מוגברת אזי ישמשו להארכה הדקים עשויים מפלדה בלתי מחלידה מצופה ציפוי עבה של אבץ או קדמיום המתחברים אל שריון הכבל. בשטחים בהם קיימת סכנה מוגברת, יש להשתמש באביזרי הארכה אשר קבלו את אשור מתכנן החשמל. הארכת כבלים סמוכים

זה לזה תסודר כך שאפשר יהיה לנתק כל כבל ממערכת הארכה מבלי להפריע להארכתם של כבלים אחרים. הארכת סכך הכבלים, במידה ותדרש, תעשה לפי ההוראות הסופיות לחבור או המחברים ובאופן אשר יאפשר הפרדת הסכך מהארכה מבלי להפריע להארכת השריון. שטח החתך של החבורים בין השריון לבין מערכת

הארקה יהיה לפי הוראות חוק החשמל אך לא פחות מ- 20% משטח חתך גידי כבל כח ופקוד, כאשר במתח נמוך החתך המינימלי יהיה 4 מ"ר ובמתח בינוני יהיה 25 מ"ר.

11.3.9 כבלי ההזנה למעגלי המאור ולמעגלי השקעים, יהיו משוריינים.

11.3.10 אסור לחזק כבלים לצינורות מים, צינורות קיטור, צינורות קירור או אויר דחוס או צינורות תהליך. המרחק בין הכבלים והצינורות יהיה כנדרש בתקן ולפי הוראת מתכנן החשמל, וכמו כן אסור לחזק כבלים למחיצות ארעיות או לחלקים אחרים של המבנה ואשר ניתנים לפרוק בשעת תיקונים.

התקנת כבלים על הקונסטרוקציה בשטח המתקן תעשה לפי התכניות ולפי דרישת מתכנן החשמל בשני אופנים:

- בתוך צינורות מגולוונים
- על סולמות, מגשים ופרופילי שרשרת

11.3.11 כל הכבלים המותקנים בגובה פחות מ- 2.2 מ' מפני הרצפה, יוגנו על ידי צינור מגולוון מכופף ומותאם ליציאה מהרצפה, או על-ידי כסויי פח מגולוון 3 מ"מ הכל לפי התוכנית והוראת מתכנן החשמל.

11.4 קונסטרוקציות ברזל וסולמות כבלים

11.4.1 הכבלים יונחו בתוך צינורות קשיחים או שרשריים משוריינים או צינורות מגולוונים או בפרופילים או בסולמות, כפי שמסומן בתכניות ההנחה. כל הכבלים המושחלים בצינורות יוגנו ביציאתם מהתעלה על ידי צינורות מגן או תעלות פח מגולוונות להגנה מכנית, עד התיבה הסופית, עד לקופסת החבורים או עד ללוחות המוקמים בחדר חשמל כמפורט בתכניות. מקום יציאת הכבל מהצינור הגמיש יאטם על ידי אפוקסי או כל חומר אחר שיאושר על ידי מתכנן החשמל (למניעת הצטברות גזים בצינורות).

11.4.2 צינורות הפלדה יהיו מגולוונת בעובי דופן של 2.2 מ"מ לפחות. קוטר הצינור יהיה כנדרש בתכניות. חיזוק הצינורות לקונסטרוקציה יבוצע באמצעות פרופיל "C" מחורץ מגולוון בחתך של 40x10 מ"מ ובעובי של 3 מ"מ לפחות, מרותך לקונסטרוקציה כאשר הצינורות מחוזקים אליו על ידי U BOLTS מגולוונים. במוצא הכבל מהצינור יותקן תותב מתאים מגומי או מפלסטיק אשר ימנע פגיעה בכבל במקום יציאתו מהצינור. כל צינור המונח כשהוא ריק או שבעתיד יושחלו בו כבלים נוספים יצויד בתיל משיכה מתאים לפי הצורך. ההברגות בקצוות הצינורות יוסרו ומקום החתוך יעובד להסרת גרדים ויצבע בצבע גליון קר.

הערה:

יש להכניס את תותב הגומי ולהדביקו בקצה הצינור לפני השחלת הכבלים. אין לחתוך את התותב ואין להכניסו לאחר השחלת הכבלים.

11.4.3 סולמות כבלים וקונסטרוקציות

הקבלן ייצר, יספק, יעביר, יתאים וירכיב את כל סולמות הכבלים והקונסטרוקציות המפורטות ברשימת הכמויות במקומות המיועדים, כולל כל חומרי העזר והעבודות הדרושים להשלמת המתקנים. כל העבודות תבוצענה לפי דרישת המפרט הכללי למתקני חשמל 08 בהוצאת הועדה הבין משרדית בהשתתפות משרד הביטחון בנוסף לדרישות מפרט זה.

ייצור הקונסטרוקציות יעשה בבית מלאכה של הקבלן.

הפרופילים, הפחים וחלקים אחרים, ייושרו, ייחתכו בדיוקנות לפי המידה הנדרשת ויקדחו בהם חורים במידת הצורך. עיבוד הפלדה יעשה במצב קר או חם (אדום) ואין

לעבדם במצב של חום בינוני (כחול). לפני ההרכבה, יש להסיר את החספסת (גרדים) הנוצרת בשפות החתוכים והחורים, החורים ייעשו במקדחה או במבער עם עיבוד מתאים. כל הריתוכים יבוצעו בשיטת הקשת החשמלית המוגנת לפי מיטב כללי הביצוע ולשביעות רצונו של מתכנן החשמל. במקומות הריתוכים, יש לנקות את המתכת מכל לכלוך, חלודה, קשקוש וצבע, סיגים וטיפות מתכת שנשארו מריתוך במבער.

מבנה הסולמות יצופה על ידי טבילה בתוך אמבט אבץ מיוחד שטוהרו לפחות 97%. הכנות הצפוי יתאימו לדרישות התקן הישראלי 313 (פחי פלדה מגולוונים על ידי טבילה). משקל הצפוי על המשטח המצופה יהיה 0.61 ק"ג למ"ר. השכבה הנוצרת תהיה אחידה ורציפה ללא פינות מגולפות או גרורות פרקים, גליות, דפורמציות, בועות אויר, נזילות אבץ, טיפות אבץ וכתמים בצבעים שונים וכל פגמים אחרים. אין לתקן את הפגמים בצביעה או גלוון קר ללא אישור מתכנן החשמל. כל הברגים דיסקיות, אומים וחיזוקים אחרים יהיו מצופים קדמיום מסוג מעולה. סולמות הכבלים יחזקו לקונסטרוקציה על ידי תפסי U עם פלטות חיזוק בקצוות. הן תפסי ה-U והן הפלטות יהיו מגולוונים.

תפסי ה-U יהיו עם הברגה בשני הקצוות כך שהתפס יחבוק את דופן הסולם ואת הקונסטרוקציה וע"י פלטה ושני אומים הקבלן יהדק את התפס. התפס האמור יחזק בין הסולם לקונסטרוקציה החיזוק בשני צידי הסולם. החיזוק יעשה כל 2.5 מ'.

אורך הסולמות לא יעלה על 6 מ'. חבור בין שני חלקי סולם יעשה על ידי פלטות מגולוונות עם ארבעה חורים. החיזוק יעשה על ידי ארבעה ברגים ואומים. הפלטות יותקנו בשני צידי הסולם. כל הברגים והאומים יהיו מפלדת אלחלד. (כל שני חלקי סולם יחוברו ע"י גיד נחושת לצורך רציפות ההארקה ובנוסף תוואי הסולם יוארק ע"י חיבור גלווני כל 6 מ').

בכל מקרה שיש צורך בשנוי מפלס הסולם אזי הוא יעשה על ידי מגש שיפועי בזווית 45 או על ידי שתי קשתות אנכיות. בכל מקרה בו יהיה צורך בתפנית יעשה הדבר על ידי קשת אופקית.

חיבור בין שלוש סולמות יעשה ע"י מחבר T.

11.4.4 חיבור כבל מתח נמוך ללוח

חיבור הכבל יבוצע כאמור מטה:

- פתיחה והכנת הכבל (קילוף)
- התקנה של ראש כבל רייקם מתאים לכבל להתקנה פנימית למתח 100V עבור חתך מ-35 מ"ר ומעלה
- הארקת השריון ללוח במקרה של כבל משוריין
- חיזוק הכבל לברזל מחורץ וכן אספקת חבקי קשירה ממתכת או פלסטיק בלתי בוערים לחיזוק הכבל
- חיבור הכבל למהדקים או לפסי יציאה. החבור יכלול את כל גידי הכבל. התשלום יהיה לפי סוג הכבל ומספר הגידים
- התקנה של סופיות חוט או נעל כבל או פניי מזלג במקרה של חוטים שזורים לפיקוד
- סימון הכבל בשלט פלסטיק חרוט
- סימון הגידים במספרים ע"י שרוולים פלסטיים

הערה

11.4.5 בכבלים מ.ג. בחתך של 35 מ"ר ומעלה יספק ויתקין הקבלן ראש כבל רייקם מתאים ראש הכבל יהיה להתקנה פנימית ל-1000V.

חיבור כבל מתח נמוך לאביזר שטח או קופסת שטח

חיבור הכבל יכלול:

- פתיחת האביזר
- התקנת מעבר אטימה (גלנד) מתאים
- קילוף והכנסת הכבל דרך מעבר אטימה

- אספקה של ראש כבל רייקם מתאים לכבל להתקנה פנימית למתח 1000V עבור חתך כבלים מ-35 מ"ר ומעלה
- הארכת השריון במקרה של כבל משוריין
- סימון הכבל בשלט פלסטיק חרוט
- חיבור הכבל למהדקים או לברגי חיבור
- סימון הגידים בשרוולי פלסטיק ממוספרים
- התקנה של סופיות חוט או נעל כבל או פני מזלג בהתאם לצורך
- כל חומרי העזר הדרושים לחבור מושלם של הכבל
- סגירת האביזר או הקופסה

11.4.6 מחברי כבלים (מופות) (למתח נמוך)

מחברי כבלים (מופות) יותקנו בשיטת רייקם (בהתאם לדרישת מתכנן החשמל), בחומרים ו/או אביזרים אשר קבלו את אשור מתכנן החשמל ובידי צוות מאומן לכך במיוחד. מספר המחברים יוקטן ככל האפשר. לא יוחל בכל התקנת מחבר כבלים בלי אשורו של מתכנן החשמל. לפני כסוי המחבר בחומר יצוק, עטיפה או בכל שיטה אחרת, יבדוק מתכנן החשמל את המחבר ורק אחרי אשורו מותר יהיה לכסות את המחבר.

המופת יהיו מטיפוס "3M" בהתאם לדרישת מתכנן החשמל.

11.5 מנועים ולחצנים

מנועים ולחצנים יחוברו על פי תכניות מערך כח, תכניות חד-קויות ותכניות חווט וסכמטיות לתאי מנועים.

11.5.1 מנועי החשמל יחוברו כמפורט מטה.

- התקנה של צנורות מגן מפלדה מגולוונת או תעלת הגנה מפח (2 מ"מ עובי) מעל לכבל הכח ולכבלי המדידה והפיקוד
- אטימת מקום יציאת הכבלים מהצנור על ידי חומר אטימה שיסופק על ידי הקבלן (פוליאוריתן)

- התקנת חשיק (גלנד) בכניסת הכבלים למנוע, (כבל כח, וכבל פיקוד במידת הצורך), וכן התאמת ההברגות ע"י הברזה במידת הצורך
- חיבור גוף המנוע ע"י כבל הארקה
- פתיחת קופסת החבורים
- הכנסת הכבלים דרך הגלנדים
- חיבור כבלי ההזנה, ה-RTD- במידה וקיים ו/או טרמיסטורים ו/או Heater וכבל הארקה. (כבל הארקה יחובר לבורג הארקה על המנוע)
- הדוק ברגים
- סגירת הקופסה וגרוז הברגים על ידי גריז גרפית שיסופק על ידי הקבלן
- אספקה והתקנה של שלט פלסטי חרוט על גבי המנוע. השלט יכלול את מספר המנוע ותיאורו. מידות השלט יהיו לפי הוראות מתכנן החשמל
- לחיצת נעלי כבל לצורך חיבור הכבל ללוח הפעלה של המנוע
- מחיר היחידה כולל בדיקת כיוון סיבוב של המנוע

12. הקדמה לרשימת הכמויות

12.1 עבודות רג' - מחירי שעת עבודה

התמורה תהיה לפי שעות עבודה נטו שבוצעו למעשה על-פי הוראות המזמין ובאישורו לפי סוג הפועל או הציוד. שעות עבודה אלה יירשמו ביומן העבודה. המחיר יכלול את העבודה, בטוח, תנאים סוציאליים וכן ההוצאות הקשורות באספקת כח אדם וציוד לביצוע העבודות.

12.2 כל העבודה תמדד נטו לפי שעות עבודה בפועל, כשהיא מושלמת, גמורה ומורכבת במקומה, מוכנה לשימוש.

12.3 מחיר היחידה ברשימת הכמויות כוללים (מלבד אם צויין אחרת):

- עריכת לוח זמנים ותאום עבודות
- עשיית העבודה באופן מקצועי והשלמתה כמתואר בתקנים בתוכניות ובמפרט זה
- חובותיו הכלליות והמיוחדות של הקבלן לפי מסמכי החוזה.
- כל הנדרש בתקנים המוזכרים
- רישום יום יומי ביומן עבודה שיסופק ע"י הקבלן
- השימוש בכלים ובציוד הדרושים
- נקיטת כל אמצעי הזהירות והבטיחות
- כל עבודות הלוואי, לרבות מדידה וסימון, תוכניות לאחר ביצוע, וכו'
- תיקונים, בלאי ודמי בטלה של ציוד עבודה
- מתקני עזר וכלי עבודה מכל סוג
- שמירה ואבטחה
- דמי ביטוחים
- תיקונים, סילוק חומרי העבודות שנפסלו והספקתם או עשייתם מחדש

- מסים, ארנונות, אגרות וביול
 - הוצאות כלליות וניהול
 - הוצאות סוציאליות ומיניהן
 - הכנת תוכניות לאחר הביצוע
 - כל יתר ההוצאות הדרושות להשלמת העבודה ומסירתה לחברה, בין אם פורט הדבר, במלואו או בחלקו, בין אם לא פורט במסמכי החוזה
 - אחריות לטיב העבודה למשך שנה
 - רווח הקבלן
- 12.4 חזרה על מרכיב כלשהו מהסעיפים הנ"ל בסעיף מהסעיפים הבאים ואי חזרה עליו בסעיף אחר, אין בהם כדי לגרוע מכלליות תוקפו של סעיף זה על כל המחירים.