

## מכרז ממוכן (מקוון) מס' 46/24

לאספקה, התקנה ותחזוקה של תשתיות לציווד תקשורת  
וביצוע פרויקטים ועבודות נלוות בתחום התקשורת הפסיבית  
עבור חברת נתיבי איילון בע"מ

מסמך ד' - מפרטים טכניים

## תוכן עניינים

|           |                                                                |           |
|-----------|----------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.</b> | <b>כללי:</b>                                                   | <b>3</b>  |
| 1.1       | נקודה קומפלט - הגדרה:                                          | 3         |
| 1.2       | ביצוע נקודות קצה קומפלט:                                       | 3         |
| <b>2.</b> | <b>יצרנים מאושרים לפרטי הציוד השונים:</b>                      | <b>3</b>  |
| <b>3.</b> | <b>תשתיות נחושת:</b>                                           | <b>3</b>  |
| 3.1       | אביזרי תקשורת נחושת:                                           | 3         |
| 3.2       | כבלי נחושת עבור תקשורת מחשבים:                                 | 14        |
| <b>4.</b> | <b>תשתיות אופטיקה:</b>                                         | <b>18</b> |
| 4.1       | מחברים ומתאמים אופטיים:                                        | 18        |
| 4.2       | לוחות ניתוב אופטיים בצפיפות גבוהה High Density מבוסס 12 סיבים: | 19        |
| 4.3       | לוחות ניתוב אופטיים בצפיפות גבוהה High Density מבוסס 8 סיבים:  | 28        |
| 4.4       | סל מודולים (SUBRACK) למודול ניתוב אופטי:                       | 37        |
| 4.5       | כבילה אופטית:                                                  | 44        |
| <b>5.</b> | <b>ארוניות, מסדים ואביזרים:</b>                                | <b>52</b> |
| 5.1       | ארוניות תקשורת טלפוניה:                                        | 52        |
| 5.2       | מסדי תקשורת ומסדי שרתים:                                       | 56        |
| <b>6.</b> | <b>תשתיות טלפוניה:</b>                                         | <b>60</b> |
| 6.1       | כללי:                                                          | 60        |
| 6.2       | כבלי פנים כללי:                                                | 60        |
| 6.3       | כבלי חוץ פנים:                                                 | 61        |
| 6.4       | לוחות חיבור כבלים:                                             | 62        |
| 6.5       | התקני חיבור סופי:                                              | 62        |
| 6.6       | פתילים ומתאמים לטלפוניה:                                       | 65        |
| 6.7       | ארוניות תקשורת טלפוניה:                                        | 66        |
| 6.8       | ארון חיבורים - להתקנה בתוך המבנה:                              | 67        |
| 6.9       | מסגרת לריתום אשיות להתקנה בארוניות מס"ב:                       | 68        |
| 6.10      | מסגרת סעיף ראשית מ.ס.ר להתקנה אחורית ע"ג הרצפה:                | 68        |
| 6.11      | ארוניות מעבר חיצוניים ופנימיים (בתוך המבנים):                  | 69        |
| <b>7.</b> | <b>אביזרי חשמל ומערכות אל פסק:</b>                             | <b>70</b> |
| 7.1       | פסי שקעי חשמל מנוטרים ומנוהלים:                                | 70        |
| 7.2       | מפרטי יחידות אל-פסק:                                           | 73        |
| <b>8.</b> | <b>תשתיות בינוי תומכות:</b>                                    | <b>78</b> |
| 8.1       | תשתיות בינוי חיצוניות תומכות:                                  | 78        |

|     |                                            |     |
|-----|--------------------------------------------|-----|
| 8.2 | תשתיות בינוי פנים תומכות תקשוב.....        | 110 |
| 8.3 | מפרט למערכות מיגון ואטימת מעברי כבלים..... | 124 |

## 1. כללי:

### 1.1 נקודה קומפלט - הגדרה:

1.1.1 נקודת קומפלט הנה נקודה הכוללת שקע קצה מסוג CAT 6A RJ-45 על כל אביזריו , כבל מסוג CAT7A עד לארון התקשורת , חיווט הכבל בשקע הקצה , חיווט הקצה השני של הכבל בלוח הניתוב בארון התקשורת , אספקת שני מגשרים , האחד לשקע הקצה , והשני לשקע בארון התקשורת.

1.1.2 כמו כן בדיקת הנקודה מארון התקשורת עד לשקע הקצה , סימון נקודת הקצה ב-PVC בשתי הקצוות , שילוט הכבל בשתי קצוות הכבל בהתאם. צבע הכבל יהיה להחלטת הלקוח.

### 1.2 ביצוע נקודות קצה קומפלט:

1.2.1 נקודות קצה קומפלט. זהות לנקודות הקיימות במבנה או משודרגות , בהתאם להחלטת נציג נתיבי אילון

1.2.2 הכנת תשתית צנרת ( צינור PVC פ"נ בקוטר של 25 מילימטר, כבה מעליו) באם אינה קיימת בין נקודת הקצה לבין ארון/ חדר התקשורת הקרוב , כולל עבודות הבניה הדרושות להתקנה תה"ט ו/או עה"ט.

1.2.3 השחלת חוטי משיכה ובאמצעותם השחלת כבלי התקשורת הנדרשים , חיבורם ובדיקתם בשתי הקצוות.

1.2.4 השחלת כבלי תקשורת בתשתיות (תעלות וצנרת) קיימות.

1.2.5 בדיקות קצה לקצה עפ"י הגדרות התקינה הרלוונטית

## 2. תשתיות נחושת

### 2.1 אביזרי תקשורת נחושת

#### 2.1.1 כללי:

- 
- 2.1.1.1 כל התקנים המופיעים בפרק זה התייחסות לתקנים אלו על כל חלקיהם הרלוונטיים בגרסה האחרונה (LAST REVISION) הכוללת את כל תתי הסעיפים תחתיו בהתאם לתקן הנדרש בהתאם ליום התקנת הציוד ובהתאם לאישור המעבדה הבלתי תלויה.
- 2.1.1.2 מחברי הקצה RJ45 המאופיינים בפרק זה יהיו בהתאם לדרישה בתקן CAT 6A.
- 2.1.1.3 אביזרי התקשורת הינם מגשרים, שקעי קצה, כבלי גישור, כבלי גישור מוכנים מראש.
- 2.1.1.4 בדיקות מערכת פאסיבית כולל בדיקות עמידה בתקן הנדרש.
- 2.1.1.5 כל ציוד החסר להפעלת המערכת ואינו מופיע במכרז זה יסופק על ידי הספק הזוכה כאביזרים להשלמת המערכת באם הוא לא מתומחר במכרז הוא יסופק ללא עלות.
- 2.1.1.6 אישורי מעבדה בלתי תלויה יהיו בתוקף לתקופה בהתאם לרשום באישור המעבדה המאשרת.
- 2.1.1.7 תקני עמידה באש ציודי RJ45 - S1.D1.A1 CPR CLASS DCA או CPR CLASS CCA S1.D1.A1 לפי דרישת המוצר. נדרש אישור של מעבדה בלתי תלויה בנושא.
- 2.1.1.8 כל ציוד רשת (DATA) חייב אישורי מעבדה בלתי תלויה בתוקף ביום ההתקנה.
- 2.1.2 שקעי קצה
- 2.1.2.1 שקע-אביזר RJ45 מסוכך מלא.
- 2.1.2.2 שקע הקצה והאביזר יעמדו כמינימום בתקנים הבאים: ISO/IEC 11801 על כל חלקיו הרלוונטיים בגרסה האחרונה (LAST REVISION) הכוללת את כל תתי הסעיפים תחתיו בהתאם לתקן הנדרש.
- 2.1.2.3 תאימות אלקטרו מגנטית על פי CISPR32.
- 2.1.2.4 מכסה שקע - יחידת עיגון לקיר לשקע/י הקצה, מעטפת פלסטיק איכותי, עמיד לשריטות ועיוותים מכאניים ותרמיים, עמיד באש, חומר כדוגמת POLYCARBONATE.
- 2.1.2.5 אלמנט הצפה/ הרחקה מהקיר.
- 2.1.2.6 סימון ושילוט השקע.
- 2.1.2.7 שקע הקצה או האביזר יהיה מסוג CAT-6A RJ45 בעל סיכוך מתכתי מלא – TOTALLY SHIELDED במבנה הבא:
- 2.1.2.7.1 HOUSING- POLYESTER (WAVE SOLDER COMPATIBLE)
- 2.1.2.7.2 SHIELDED- TIN LEAD PLATE COOPER ALLOY
- 2.1.2.7.3 CONTACT- 0.014 PHOSPHOR BRONZE PLATED 50 MICRONS
-

---

.GOLD IN CONTACT AREA 150 MICRONS 2.1.2.7.4

.TIN LEAD ON SOLDER TAILS OVER 50 MICRONS 2.1.2.7.5

SHIELDED- 20 DB MIN. EFFECTIVENESS @ 30-2000MHZ 2.1.2.7.6

בהתאם לדרישות התקן הרלוונטי בגרסתו האחרונה.

.HALF U(0.5U) SYSTEM COMPATIBLE 2.1.2.7.7

.DUAL 568A/B WIRING 2.1.2.7.8

2.1.2.8 האביזר יתאים להתקנה על פני משטח על הטיח או שקועים מתחת לטיח, בקופסאות 55 מ"מ,

בקופסה ייעודית של היצרן ו/או במילואות ו/או באמבטיות דוגמת תוצרת CIMA,ADA

PLAST,GEWISS ו/או בכל התקן אחר וכן התקנה על תעלות PVC סטנדרטיות ו/או

במחיצות OPEN SPACE.

2.1.2.9 השקע יכלול את כל האביזרים הנדרשים להתקנתו לרבות: מהדקים, בורגי חיבור, אביזרי

תיאום, מכסה פלסטי מכסה עיוור ועוד.

2.1.2.10 השקע שיסופק יהיה מתאים למערכת ברמת ה COMPONENT LEVEL.

2.1.2.11 דרישות עמידות בבדיקות לשקע מסוג RJ45

2.1.2.11.1 כללי

2.1.2.11.1.1 על המציע להציג את המוצר המוצע על ידו שהוא עבר ונבחן במערכת

הבדיקות שלהלן. הבדיקות יבוצעו על ידי מעבדה בלתי תלויה בהתאם

לרשימת המעבדות המוזכרות בפרק הכבלים.

2.1.2.11.1.2 על המציע להציג את שם היצרן / מפעל המייצר את השקע המוצע, כולל פרטי

איש קשר ודרכי התקשרות.

2.1.2.11.1.3 בדיקות מכאניות, הכוללות: מידות חיצוניות, התאמה למוצרים נלווים שתוכננו

לפי תקן IEC 60603 על כל חלקיו הרלוונטיים בגרסה האחרונה (LAST

REVISION) הכולל את כל תתי הסעיפים תחתיו בהתאם לתקן הנדרש.

הרכב חומרים מהם מורכב המוצר, עובייה של ציפויים בחלקי חיבוריות

קריטיים של המוצר, עמידה בתקני בעירה נדרשים מסוג זה של מוצר, בדיקת

שחיקה כתוצאה משימוש ממושך.

2.1.2.11.1.4 בדיקות חשמליות הכוללות: בדיקת ביצועי המוצר והתאמתם לתקן ISO/TIA

ברמת הרכיב, עבור הקטגוריה הנבדקת, בדיקת עמידה בביצועי ערוץ

תקשורת מורכב מלא (CHANNEL) הקצר ביותר המוגדר על ידי התקן

---

והארוך ביותר המוגדר על ידי התקן, עבור הקטגוריה הנבחרת. בדיקת חוזק דיאלקטרי של המוצר עמידה במתחי פריצה מקסימליים המוגדרים ועמידה בזרם מעבר מקסימלי שמוגדר למגע בודד, בדיקות בידוד בין המגעים לבין עצמם ובידוד בינם למעטה הסיכוך של המוצר.

2.1.2.11.1.5 בדיקות כלליות הכוללות: מבנה אריזה, הוראות התקנה, נוחות ההתקנה, התאמה בין ההוראות להתקנה בפועל, עמידה בתקנים בינלאומיים כגון REACH, ROHS, CE.

2.1.2.11.1.6 אישורי מעבדה צד ג' לביצועים ועמידה בדרישות תקן כולל POE++ לרבות תאימות ל- 4PPOE COMPLIANT ACCORDING TO IEEE802.3BT TYPE4.

#### 2.1.2.11.2 מערך הבדיקות הנדרש

2.1.2.11.2.1 לכל אחת מהבדיקות יש לצרף את תוצאות הבדיקה באמצעות טופס מעבדה, צילומים או ווידאו הממחיש את אופן הבדיקה, שם המבצע, תאריך שבו בוצעה הבדיקה והמיקום בו בוצעה הבדיקה.

2.1.2.11.2.2 מוצרים אשר לא יסופקו עם מערך בדיקות כזה לא יאושרו להשתתפות במכרז זה.

2.1.2.11.2.3 המחברים יעמדו בבדיקת העמידות (RELIABILITY) המפורטות ב- ANNEX A בתקן ANSI/TIA-568 על כל חלקיו הרלוונטיים בגרסה האחרונה (LAST REVISION) הכוללת את כל תתי הסעיפים תחתיו בהתאם לתקן הנדרש ובחלקים הרלוונטיים בתקן IEC 60603 על כל חלקיו הרלוונטיים בגרסה האחרונה (LAST REVISION) הכוללת את כל תתי הסעיפים תחתיו בהתאם לתקן הנדרש. עמידות זאת מגובה בדוחות בדיקה של יצרן המחר (CONNECTOR).

2.1.2.11.2.4 המחברים (CONNECTOR) יעמדו בדרישות התמסורת המוגדרות בתקן המתאים ובקטגוריה הנדרשת.

2.1.2.11.2.5 מחברים (CONNECTOR) מקטגוריה 6A יעמדו בתקנים הבאים (על כל חלקיו הרלוונטיים בגרסה האחרונה (LAST REVISION) הכוללת את כל חלקיו ו-תתי הסעיפים תחתיו בהתאם לתקן הנדרש):

2.1.2.11.2.5.1 ANSI/TIA-568

2.1.2.11.2.5.2 IEC 60603-7

2.1.2.11.2.5.3 ISO/IEC 11801

2.1.2.11.2.5.4 EN 50173

2.1.2.11.2.5.5 IEC 60512

2.1.2.11.2.6 עמידות זאת תגובה בהסמכה רשמית ממעבדה בלתי תלויה.

2.1.2.11.2.7 להלן מערך הבדיקות הנדרש:

| שם הבדיקה                                                                                                                     | אחראי         |                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------------|
| האם קיימים אישורי מעבדה, בתוקף לביצועי המוצר בהתאם לתקן הנדרש ותקן ++POE<br>כולל LINK של המעבדה המאשרת את בדיקות המוצר על ידה | מגיש המוצר    | בדיקה כללית של אישורי היצרן למוצר המוצע |
| האם קיימים אישורי תקנים בינלאומיים נלווים למוצר המוצע CE, RoHS, Wee, Reach וכו'.                                              | מגיש המוצר    |                                         |
| אישור עמידה בתקני כבילה וציודי קצה                                                                                            | מעבדת חיצונית |                                         |
| אישורי עמידה בתקני אש נדרשים                                                                                                  | מעבדת חיצונית |                                         |
| האם קיימת אחריות ייצור לביצועי מערכת בהתאם לתקן הדרוש לפרק זמן של 20 שנה מיום ההתקנה                                          | מגיש המוצר    |                                         |
| הוראות התקנה של המוצר האם קיימות והאם תואמות את ההתקנה של המוצר המבוצעת בפועל                                                 | מגיש המוצר    |                                         |
| הרכבת 24 יחידות של KEYSTONE לתוך הפנל מתאים                                                                                   | מגיש המוצר    |                                         |
| הפעלת כח על חזית KEYSTONE ולחיצתו פנימה לתוך הפנל, בדיקת שקיעתו פנימה.                                                        | מגיש המוצר    |                                         |

| שם הבדיקה    | אחראי                                                                                                                                   |              |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| בדיקה מכאנית | הפעלת כח מאחורי הKEYSTONE ולחיצתו החוצה מתוך הפנל, בדיקת הוצאתו.                                                                        | מגיש המוצר   |
|              | חיבור 24 מגשרים לתוך הKEYSTONE ובדיקת תאימות, הכנסה הוצאה וחיבור רצף הארקה.                                                             | מגיש המוצר   |
|              | בדיקת Wiggle Test חיבור מכשיר לבדיקת רציפות משני צדי הפנל וביצוע סיבוב הפלג של המגשר המורכב ווידוא שהחיבוריות בין הצדדים נשמרת.         | מגיש המוצר   |
|              | בדיקת רציפות סיכוך ונתק בין הסכוך לכל פין ופין במוצר הנבדק.                                                                             | מגיש המוצר   |
|              | התקנת Keystonen בשקע קצה ייעודי, בודד וכפול Face plate, כולל קופסת הגבה על הטייח/תחת הטיח בדיקת התאמתו ללא קיפל חריג של הכבל 23-22awg.  | מגיש המוצר   |
|              | דחוף את Keystonen פנימה והחוצה בתוך שקע קצה וודא שאינו מתנדנד ולא ניתן לשליפה בקלות                                                     | מגיש המוצר   |
|              | בדיקת רציפות חשמלית בין החזית לאחור של Keystonen הנבדק, ביצוע חיבור פלג מגשר 750RJ45 פעם ובדיקה חוזרת של רציפות חשמלית בין האחור לחזית. | מגיש המוצר   |
|              | בדיקת מידות Keystonen ווידוא התאמתם לדרישות תקן IEC60603-7 (ניתן להסתמך על הצהרת ייצרן בליווי שרטוט מידות מפורט של המוצר המוצע)         | מעבדת הבדיקה |



| שם הבדיקה                                                                                                                                  | אחראי          |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--|
| בדיקת משקל מגע בודד המופעל על מחבר נגדי RJ45<br>זכר המוחדר לתוכו, על ידי מגע יחיד של מחבר נקבה:<br>צ"ל לא פחות מ0.98N למגע (לפחות 100 ג"ר) | מעבדת הבדיקה   |  |
| בדיקת כח החדרה של מחבר זכר נגדי לתוך<br>Keystone עד למצב נעילה מוחלט, נדרש N30 לכל<br>היותר.                                               | מעבדת הבדיקה   |  |
| בדיקת חומר הרכב מעטה מסוכך של המוצר (לפי<br>הצהרת ייצרן) סגסוגת אבץ אלומיניום מצופה ניקל                                                   | מעבדת הבדיקה   |  |
| בדיקת הרכב מגע חזית של המוצר המוצע<br>נדרש Copper palladium או Phosphor Bronze<br>(בהתאם להצהרת ייצרן)                                     | מעבדה מטלורגית |  |
| בדיקת עובי ציפוי מגע חזית באזורי ההשקה עם הנגדי<br>(זהב 50"מ על מצע ניקל של לפחות 50μ) בנוסף<br>להצהרת יצרן                                | מעבדה מטלורגית |  |
| בדיקת הרכב חומר פלסטי מסביב לIDC וCAP ניתוב<br>חיווט, תואם לדרישות בעירה UL94V0                                                            | מעבדת חומרים   |  |
| בדיקת הרכב חומר Phosphor bronze IDC מצופה<br>בבדיל                                                                                         | מעבדה מטלורגית |  |
| בדיקת הרכב חומר מעגל מודפס FR4 94V0                                                                                                        | הצהרת ייצרן    |  |
| התאמת IDC לעובי חוט 22-26awg                                                                                                               | מגיש המוצר     |  |

| שם הבדיקה                                                                                                                                 | אחראי         |                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------|
| בדיקת נעילת השפתיים האחוריות של Keystone על כבל בעובי 22AWG ללא כלי ייעודי (בכוח יד בלבד), והישארותם נעולות גם בכבלים בקוטר כולל מעל 9ממ' | מגיש המוצר    |                |
| תוויות סימון חיווט T568A/B                                                                                                                | מגיש המוצר    |                |
| תריס סגירת מגעי חזית                                                                                                                      | קיים/לא קיים  |                |
| טמפרטורת עבודה מוצהרת של המוצר<br>לפחות 20° - 70° מעלות C                                                                                 | הצהרת ייצרן   |                |
| בדיקת עמידה בביצועים ברמת רכיב לפי תקן נדרש<br>ANSI/TIA-568-C.2 & ISO11801 Category 6A                                                    | מעבדת בדיקה   |                |
| בדיקת Channel קצר 12M באמצעות FLUKE                                                                                                       | מגיש המוצר    | בדיקות חשמליות |
| בדיקת Channel ארוך עד 30M באמצעות FLUKE<br>DSX8000 משני צדדיו עבור -CHANNEL CAT8.1<br>40GBS                                               | מגיש המוצר    |                |
| בדיקת עמידות במתח פריצה של 1000V/DC 0.5ma<br>למשך, אחת דקה לגוף ולמגעיים סמוכים                                                           | מעבדה חיצונית |                |
| בדיקת חוזק דיאלקטרי של הבידוד 100V/DC למשך<br>דקה, התנגדות של 500MΩ לפחות                                                                 | מעבדת בדיקה   |                |
| בדיקת התנגדות מגע (יחידה מקצה לקצה) לא יותר מ<br>20mΩ                                                                                     | מעבדת בדיקה   |                |

| שם הבדיקה                                                                                                                      | אחראי      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| בדיקת הזרמת זרם של 48V/1A דרך זוגות מגעים 1-2, 3-6, 4-5, 7-8, לפרק זמן של 5 דקות לפחות, כולל ניתוק המגע לפחות פעם אחת תחת מתח. | מגיש המוצר |

### 2.1.3 לוחות ניתוב נחושת

2.1.3.1 לוח הניתוב יהיה לוח ייעודי להתקנת שקעי ומחברי CAT 6A/8.1 24 / 48 מחברים.

2.1.3.2 יתאם לכבלי 8W מסוככים .

2.1.3.3 יכלול הארקות לכל שקע בנפרד וחיבור הארקה כללי.

2.1.3.4 יכלול מכסה מתכת אחורי להגנה מרעשים אלקטרומגנטיים.

2.1.3.5 לוח הניתוב יכיל אמצעי עיגון וחיבור כבלים ייעודי.

2.1.3.6 הלוח יתאים להתקנה במסד "19.

2.1.3.7 השקע יהיה מסוג RJ45 CAT-6A בעל סינון מתכתי מלא SHIELDED – TOTALLY במבנה הבא:

2.1.3.7.1 HOUSING- ZINC-ALLOY (WAVE SOLDER COMPATIBLE)

2.1.3.7.2 SHIELDED- TIN LEAD PLATE COOPER ALLOY

2.1.3.7.3 CONTACT- 0.014 PHOSPHOR BRONZE PLATED 50 MICRONS

2.1.3.7.4 GOLD IN CONTACT AREA 50 MICRONS

2.1.3.7.5 TIN LEAD ON SOLDER TAILS OVER 50 MICRONS

2.1.3.7.6 NICKEL UNDER PLATE

2.1.3.7.7 SHIELDED- 20 DB MIN. EFFECTIVENESS @ 30-2000MHZ על כל

חלקיו הרלוונטיים בגרסה האחרונה (LAST REVISION) הכולל את כל תתי הסעיפים תחתיו בהתאם לתקן הנדרש.

2.1.3.8 לוחות ניתוב בתחום הטלפוניה יהיו לוחות של 50 מחברים UTP CAT3.

2.1.3.9 נדרש לספק גם לוחות ניתוב עבור סוגי המחברים הבאים:

---

BT 2.1.3.9.1

BNC, TNC, N-TYPE, SMA, SMB, SSMB, MCX, MMCX, F-TYPE 2.1.3.9.1.1  
.UHF, MINI-UHF, 7-16 DIN, 1.0/2.3

2.1.3.9.1.2 או כל מוצר העונה לאותם תקנים ודרישות המופיעות במסמך זה.

2.1.4 מגשרים CAT-6A RJ45/RJ45

2.1.4.1 המגשרים יהיו לפי תקן ANSI/TIA-568-C.2 CATEGORY 6A, יכילו את המחברים והכבל בהתאם לדרישה.

2.1.4.2 המגשרים יוכלו להיות מסופקים בכל אורך על פי דרישת המזמין, ולא תהיה מגבלה לאורך המגשר. מחבר המגשר יהיה יצוק ויכילו מנגנון הגנה ללשונית השליפה.

2.1.4.3 מגשר יכלול מדבקה המעידה שהוא נבדק באופן אינדיבידואלי כולל לוגו המעבדה המאשרת (ETL, DELTA/FORCE, 3P וכדומה) המעיד על כך היותו רכיב מאושר. נדרש לספק לכל כמות המגשרים לכל מגשר ולא בצורה מדגמית.

2.1.4.4 מגשרי הנחושת יתאימו לכל הדרישות המפורטות בתקנים (על כל חלקיו הרלוונטיים בגרסה האחרונה (LAST REVISION) הכולל את כל תתי הסעיפים תחתיו בהתאם לתקן הנדרש):

2.1.4.4.1 CAT6A בהתאם לתקן ANSI/TIA-568-C.2-1.

2.1.4.4.2 FCC PART 68.

2.1.4.4.3 FCC PART 15.

2.1.4.4.4 ISO/IEC 11801.

2.1.4.4.5 VDE 0800 PART 1-10, VDE 811-815, VDE 816 1-3, VDE 817-818, VDE 839.

2.1.4.5 צבע המגשר יבחר על ידי המזמין ללא תוספת מחיר.

2.1.4.6 עמידה בתקני חיבור ומחברי RJ45 עבור CAT6A (על כל חלקיו הרלוונטיים בגרסה האחרונה (LAST REVISION) הכולל את כל תתי הסעיפים תחתיו בהתאם לתקן הנדרש): IEC 60603.

2.1.4.7 עמידה בתקני הבטיחות הבאים:

2.1.4.7.1 UL 1863 (WIRE AND JACKS)

2.1.4.7.2 LSHFFR בתקן IEC 60754-2 ו- IEC 610334-2 ו- IEC 60332-1-2 ו- IEC 60332-3

---

---

### NEC 1993, ARTICLE 800 2.1.4.7.3

2.1.4.8 למוצר יהיו אישורים ובדיקות על ידי מעבדות רשמיות המוסמכות לתחומים הרלוונטיים.

2.1.4.9 ביצוע בדיקות על ידי צב"ד מאושר עד לקצב של CAT8 CLASS I S/FTP 2000 MHZ. באמצעות מכשיר בדיקה כדוגמת DSX8000 משני הצדדים לבדיקת לינק בצורה מושלמת.

### 2.1.5 מערכות לפי תקן CAT7A

2.1.5.1 CAT7A PRE TERMINATED, התקנה, בדיקה ושילוט של צמת ששה כבלים לפריסה פנימית באורך שיוזמן:

2.1.5.1.1 צמה (X2X22/1 AWG S/FTP FR-LSZH CAT7A 6X4) הצמה תכלול שישה כבלים בעלי סיכוך כפול המכיל 4 זוגות עם מוליכים מאוזנים, כל זוג מסוכך וסיכוך רשת כללי של לפחות 55% כיסוי נומינלי ועמידה מלאה בתקן CAT 7A.

2.1.5.1.2 חתך הגידים יהיה AWG22.

2.1.5.1.3 הערוץ יתמוך ברוחב פס של עד 1200 MHZ ויעמוד בתקני איכות ISO/IEC 11801 ובתקן TIA/EIA- 568C.2.

2.1.5.1.4 הכבל יענה ל-תקן 3 – IEC 60332 נטול הלוגנים וכולל מעכבי בעירה לפי תקן CPR CLASS CCA S1.D1.A1.

2.1.5.1.5 הערוץ יתמוך בתקן POE 802.3 BT TYPE4 נחושת (FCM8) CONNECTING HARDWARE בשני הקצוות שיותקנו מראש במפעל היצרן.

### 2.1.6 מערכות לפי תקן CAT8 CLASS I

2.1.6.1 אספקה, התקנה, בדיקה ושילוט של צמה גמישה ששה כבלים CAT8.1 PRE TERMINATED עם מחברי קצה מסוככים (KEYSTONE CAT-8.1) ומגשרים מסוככים CAT-8 CLASS I לפריסה פנימית באורך עד 30 מטר 40GBS. צמה (4X2X22/1 AWG S/FTP FR-LSZHFR) CAT8 CLASS I 6X המכיל 4 זוגות עם מוליכים מאוזנים, כל זוג מסוכך וסיכוך רשת כללי של לפחות 55% כיסוי נומינלי. ועמידה מלאה בתקן CAT 8 CLASS I. חתך הגידים יהיה AWG22. הערוץ יתמוך ברוחב פס של עד 2000MHZ. הערוץ יעמוד בתקני ISO/IEC 11801 ובתקן TIA/EIA- 568. מעטה חיצוני לפי תקן CPR CLASS CCA S1.D1.A1 כולל כל הנדרש ואישור מעבדה בלתי תלויה על מכלול המערכת אשר תתמוך בקצב 40GBS PRE-TERMINATED 40GBS COPPER TRUNK CABLES.

2.1.6.2 מערכת לפריסה בהתאם לדרישות הלקוח FULL CHANNEL עד למרחק של 30 מטר כבל CAT8 S/FTP AWG22 עם מחברי קצה (KEYSTONE CAT-8 CLASS I) ומגשרים CAT-8 CLASS I נקודה קומפלט עומדת בתקני ISO/IEC 11801 ובתקן TIA/EIA-568. מעטה חיצוני לפי תקן CPR CLASS CCA S1.D1.A1 כולל כל הנדרש ואישור מעבדה בלתי תלויה על מכלול המערכת אשר תתמוך בקצב 40GBS.

2.1.6.3 מערכת לפריסה בהתאם לדרישות הלקוח FULL CHANNEL עד למרחק של 100 מטר כבל CAT8 S/FTP AWG22 עם מחברי קצה (KEYSTONE CAT-8 CLASS I) ומגשרים CAT-8 CLASS I נקודה קומפלט עומדת בתקני ISO/IEC 11801 ובתקן TIA/EIA-568. מעטה חיצוני לפי תקן CPR CLASS CCA S1.D1.A1 כולל כל הנדרש ואישור מעבדה בלתי תלויה על מכלול המערכת אשר תתמוך בקצב 10GBS.

2.1.6.4 השקע שיוספק יהיה מתאים למערכת ברמת ה-SYSTEM ויהיה בעל אישורי בדיקה ברמת ה-CHANNEL.

## 2.2 כבלי נחושת עבור תקשורת מחשבים

### 2.2.1 כללי

2.2.1.1 התקן המחייב של כל רכיב במערכת הכבילה הוא ISO/IEC 11801 על כל חלקיו הרלוונטיים בגרסה האחרונה (LAST REVISION) הכולל את כל תתי הסעיפים תחתיו בהתאם לתקן הנדרש.

2.2.1.2 התקן המחייב של הכבלים לפריסה עד לנקודות קצה IEC 61156 על כל חלקיו הרלוונטיים בגרסה האחרונה (LAST REVISION) הכולל את כל תתי הסעיפים תחתיו בהתאם לתקן הנדרש.

2.2.1.3 מוליכי הכבל והסיכוך עשויים נחושת מורפית אחידה באיכותה ונטולת פגמים, תכונות הנחושת תהיינה בהתאם לתקן IEC 60028 CONSIST OF ANNEALED COPPER, UNIFORM IN QUALITY AND FREE FROM DEFECTS. THE PROPERTIES OF THE COPPER SHALL BE IN ACCORDANCE WITH IEC 60028.

2.2.1.4 סיכוך הכבל יבוצע באמצעות קליעת צמה העשויה מגידי נחושת מצופה בדיל בקוטר של 0.1 מ"מ לגיד. הסיכוך הכללי של הכבל לא יפחת מ 55% סיכוך.

2.2.1.5 הכבל יהיה כבל תקשורת לפריסת פנים\חוץ עבור תקשורת מחשבים.

2.2.1.6 צבע הכבל ייקבע על ידי המזמין ללא תוספת מחיר.

2.2.1.7 הכבל יעמוד בדרישות הבאות:

---

#### 2.2.1.7.1 כבל CAT6A בעל ציפוי פויל על כל זוג גידים

##### 2.2.1.7.1.1 יהיה בעל אישור מעבדות ברמת COMPONENT LEVEL המבוצע באופן

מתמשך באינטרוולים של לא יותר מ 12 חודשים בין בדיקה לבדיקה לעמידה

באופן מלא בדרישות ISO/IEC 11801 IEC 61156-5 לעמידה ב

.CATEGORY 6A HORIZONTAL CABLE LIMITS UP TO 500MHZ.

מידת מוליכי הכבל הינה AWG23 הכבל יכיל גיד הארקה מרכזי DRAIN

WIRE אשר חומר הגיד יהיה נחושת מצופה בדיל, כבלים לשימוש פנימי

יעמדו בתקני אש CPR-CLASS DCA-S2,D1,A2 או CPR-CLASS

DCA-S2,D2,A1. הבדיקה תישא את מק"ט הכבל כפי שהוא מופיע על הכבל

עצמו. על המציע לספק את דוח הבדיקות המלא של הכבל.

##### 2.2.1.7.1.2 הכבל יתמוך בעבודה בתקן POE 802.3 BT TYPE4.

##### 2.2.1.7.1.3 המעבדות המאושרות לבצע בדיקות תכונות הכבלים עבור מכרז זה הן:

.GHMT, 3P, DELTA/FORCE, INTERTEK, ו-GHMT.

#### 2.2.1.7.2 כבל CAT 7A

##### 2.2.1.7.2.1 יהיה בעל אישור מעבדות ברמת COMPONENT LEVEL המבוצע באופן

מתמשך באינטרוולים של לא יותר מ 12 חודשים בין בדיקה לבדיקה לעמידה

באופן מלא בדרישות ISO/IEC 11801 IEC 61156-5 לעמידה ב

CATEGORY 7A HORIZONTAL CABLE LIMITS UP TO

1200MHZ. עובי מוליכי הכבל הינו # AWG22, הכבל יעמוד בתקני אש –

CPR-CLASS DCA-S2,D1,A2. הבדיקה תישא את מק"ט הכבל כפי שהוא

מוטבע על הכבל עצמו. צפיפות רשת הסינוך הכללי תהיה לפחות 55%

הבדיקה תישא את מק"ט הכבל כפי שהוא מסומן על מעטה הכבל עצמו. על

המציע לספק את דוח הבדיקות המלא של הכבל.

##### 2.2.1.7.2.2 הכבל יתמוך בעבודה בתקן POE 802.3 BT TYPE4.

##### 2.2.1.7.2.3 המעבדות המאושרות לבצע בדיקות תכונות הכבלים עבור מכרז זה הן:

.GHMT, 3P, DELTA/FORCE, INTERTEK, ו-GHMT.

#### 2.2.1.7.3 כבל CAT 8.2 22AWG

##### 2.2.1.7.3.1 יהיה בעל אישור מעבדות ברמת COMPONENT LEVEL, המבוצע

באינטרוולים של לא יותר מ-12 חודשים בין בדיקה לבדיקה, לעמידה באופן

מלא בדרישות IEC 61156-9 CATEGORY SI/TIA 568.2-D

---

CATEGORY 8.2, ISO/IEC 11801, 8.1 ISO/IEC  
HORIZONTAL CABLE LIMITS UP TO 2000MHZ

2.2.1.7.3.2 הכבל יעמוד בתקני אש CPR-CLASS CCA-S1,D1,A1 - הבדיקה תישא את מק"ט הכבל כפי שהוא מוטבע על הכבל עצמו.

2.2.1.7.3.3 צפיפות רשת הסיכוך הכללי תהיה לפחות 55%, הבדיקה תישא את מק"ט הכבל כפי שהוא מסומן על הכבל עצמו. על המציע לספק את דוח הבדיקות המלא של הכבל.

2.2.1.7.3.4 המעבדות המאושרות לבצע בדיקות תכונות הכבלים עבור מכרז זה הן: GHMT, 3P, DELTA/FORCE, INTERTEK.

2.2.1.7.3.5 הכבל יהיה כבל מותאם לעבודה בתקני IEEE 803.2BT TYPE4 (4PPOE).

2.2.1.7.4 כבל לשימוש חיצוני/פנימי-מוגן NYY לכבל CAT7A 22AWG

2.2.1.7.4.1 יהיה בעל אישור מעבדות ברמת COMPONENT LEVEL, המבוצע באינטרוולים של לא יותר מ-12 חודשים בין בדיקה לבדיקה, לעמידה באופן מלא בדרישות ANSI/TIA 568.2-D IEC 61156-5 CATEGORY 7A, ISO/IEC 11801, ולעמידה ב-CATEGORY 7A HORIZONTAL.

2.2.1.7.4.2 הכבל יעמוד בתקני אש LSHFFR, תקן אש העומד בדרישות תקני IEC 61034 60332-1, 60754. בדיקת עמידות הכבל בדרישות ה-RESISTANCE UV, בהתאם לתקן ASTM G154. הבדיקה תישא את מק"ט הכבל כפי שהוא מוטבע על הכבל עצמו.

2.2.1.7.4.3 צפיפות רשת הסיכוך הכללי תהיה לפחות 55%, הבדיקה תישא את מק"ט הכבל כפי שהוא מסומן על הכבל עצמו על המציע לספק את דוח הבדיקות המלא של הכבל.

2.2.1.8 המעבדות המאושרות לבצע בדיקות תכונות הכבלים עבור מכרז זה הן: INTERTEK, GHMT, 3P, DELTA/FORCE.

2.2.1.9 המציע יספק את שם ומיקום היצרן בפועל לרבות שמות אנשי קשר ופרטי התקשרות של יצרן הכבל. המזמין יהיה רשאי לבצע ביקורת במפעל בהתאם לראות עיניו.

2.2.1.10 המציע יעביר את ההסמכה המקורית של יצרן הצידוד, אשר תכלול דוח מפורט ותעמוד בדרישות ובסטנדרטים האחרונים הקיימים, בהתאם לסטנדרטים ולתקנים הבאים: ISO/IEC 11801, ISO/IEC 61156, ANSI/TIA-568.2-D (BALANCED TWISTED-PAIR), EN



---

50173-1, EN 50346 TESTING OF INSTALLED CABLING, EN 50173, ISO/IEC 24764, ISO/IEC 24702, TIA 942-B, הנדרש. כל התקנים העדכניים והמעודכנים יותר בהתאם ליום ההתקנה של הציוד.

2.2.1.11 על המציע לספק את דוח הבדיקות המלא של הכבל אשר יבוצע על ידי יצרן הכבל דוח עדכני זה יסופק אחת לשנה לגורמי המכרז לסקירה ובדיקה עמידות בדרישות המכרז.

2.2.1.12 המציע יציג 3 תוצרי בדיקות משלושה מנות יצור שונות אשר יוצרו במהלך 12 החודשים האחרונים כל חצי שנה בהתאם לחידוש האישור, תוצאות הבדיקות יכילו את נתוני הכבל בהתאם לתקן המבוקש וכל התקנים והסטנדרטים המופיעים בסעיף הנ"ל

2.2.1.13 המציע מתחייב שלא להחליף את יצרן הכבלים למשך כל תקופת האספקה של פרטי הציוד בפרויקט. החלפת היצרן עלולה לפסול את המציע מלהמשיך להיות ספק בפרויקט.

2.2.1.14 מועד האספקה של הכבלים לא יעלה על 12 חודש מיום היצור.

2.2.1.15 המציע יעביר את ההסמכה המקורית של יצרן הכבל, ההסמכה תכלול דוח מפורט ותעמוד בדרישות ובסטנדרטים האחרונים הקיימים, בהתאם לסטנדרטים ולתקנים הבאים:  
ISO/IEC 11801, ISO/IEC TR, 61156 הכולל את כל תתי הסעיפים תחתיו בהתאם לתקן הנדרש. כל התקנים העדכניים והמעודכנים יותר מיום הוצאת המכרז.

---

### 3. תשתיות אופטיות

#### 3.1 מחברים ומתאמים אופטיים

3.1.1 בכל מקרה של התייחסות לתקנים, התקנים התקפים יהיו התקנים בגרסתם האחרונה בהתייחסות לתקן המלא על כל תתי הסעיפים של התקן בהתאם לתקן הרלוונטי המתקדם ביותר ביום האספקה של הציוד לאתר ההתקנה.

3.1.2 לכל סוג של סיב (S.M, M.M) בקוטר 250 מיקרון יש לבצע את החיבור באמצעות מחבר מסוג PIGTAIL ובריתוך SPLICE.

3.1.3 המחבר יהיה בעל ליטוש UPC.

3.1.4 כל סוגי מגשרים אופטיים, PIGTAIL, וצמות עם מחבר MPO יהיו מסוג לא רגיש לכיפוף (SM ב G657A, MM BAND INSENSITIVE)

3.1.5 כל הכבלים עם מחברים מסוג MPO יעמדו בתקן בעירה - CPR-CLASS CCA-S1,D1,A1

3.1.5.1 עבור סיב S.M

3.1.5.1.1 מחבר מסוג שמפורט בכתב הכמויות יחיד כולל PIGTAIL עבור ריתוך SPLICE עם ליטוש UPC/APC בהתאם לדרישה.

3.1.5.1.2 ניחות המחבר עד 0.15 DB-

3.1.5.1.3 R.L קטן מ-55 DB עבור UPC ו- קטן מ-65 DB עבור APC

3.1.5.2 עבור סיב M.M

3.1.5.2.1 מחבר מסוג שמפורט בכתב הכמויות יחיד כולל כל הנדרש עבור ריתוך SPLICE עם ליטוש UPC בהתאם לדרישה.

3.1.5.2.2 I.L עד 0.3 DB

3.1.5.2.3 R.L גדול מ-20DB

#### 3.1.6 תקנים

3.1.6.1 כל רכיבי הציוד שיופקו במסגרת האביזרים המסופקים מחויבים מהתקן ה- NORMATIVE REFERENCES הבאים:

3.1.6.1.1 IEC 60793, MEASUREMENT METHODS AND TEST

PROCEDURES

3.1.6.1.2 IEC 60794, OPTICAL FIBRE CABLES

---

---

|                                                      |            |
|------------------------------------------------------|------------|
| IMPLEMENTATION AND OPERATION OF ,ISO/IEC 14763       | 3.1.6.1.3  |
| CUSTOMER PREMISES CABLING                            |            |
| CONNECTORS FOR OPTICAL FIBRES AND ,IEC 60874         | 3.1.6.1.4  |
| CABLES                                               |            |
| ELECTRIC AND OPTICAL FIBRE CABLES - TEST IEC 60811   | 3.1.6.1.5  |
| METHODS FOR NON-METALLIC MATERIALS                   |            |
| FIBRE OPTIC COMMUNICATION SUBSYSTEM IEC 61280        | 3.1.6.1.6  |
| TEST PROCEDURES                                      |            |
| OPTICAL FIBRES - MEASUREMENT METHODS IEC TR 62221    | 3.1.6.1.7  |
| - MICROBENDING SENSITIVITY                           |            |
| GUIDELINES TO THE INSTALLATION OF IEC TR 62263       | 3.1.6.1.8  |
| OPTICAL FIBRE CABLES                                 |            |
| TESTING MULTI-FIBER OPTICE CABLE PLANT -IEC TR 61282 | 3.1.6.1.9  |
| TERMINATED MPO CONNECTORS                            |            |
| TESTS ON ELECTRIC AND OPTICAL FIBRE IEC-60332        | 3.1.6.1.10 |
| CABLES UNDER FIRE CONDITIONS                         |            |
| OPTICAL POWER METER METHOD IEC61290                  | 3.1.6.1.11 |
| TEST ON GASES EVOLVED DURING IEC- 60754              | 3.1.6.1.12 |
| COMBUSTION OF MATERIALS FROM CABLES                  |            |
| MEASUREMENT OF SMOKE DENSITY OF IEC-61034            | 3.1.6.1.13 |
| CABLES BURNING UNDER DEFINED CONDITIONS              |            |

## 3.2 לוחות ניתוב אופטיים בצפיפות גבוהה HIGH DENSITY מבוסס 12 סיבים

- 3.2.1 לוחות ניתוב בצפיפות גבוהה משמשים בעיקר התקנות רבות סיבים בחדרי מחשב ( DATA CENTERS) או חדרי תקשורת. המפרט להלן מתאר את תצורת הפנל והמערכות.
- 3.2.2 הפנלים והמודולים יגיעו בתצורה מושלמת להתקנת הכבלים ויכללו את האלמנטים הבאים:
- 3.2.2.1 מחזיקי כבלים לפני כניסתם לפנל.
- 3.2.2.2 מודולים שליפים עצמאים בעלי צפיפות גבוהה.

---

3.2.2.3 מתקן אחזקת ריתוכים בתוך המודולים.

3.2.2.4 זנבות יציאה או מחברים מהירים.

3.2.2.5 פס סימון.

3.2.2.6 דלת הגנה על מערך הסיבים.

3.2.3 מארז לוח ניתוב אופטי (OPTICAL PATCH PANEL) לצפיפות גבוהה (HIGH DENSITY) יתאים להתקנה של כל סוגי המודולים : MPO-LC , מודולים מתאמים MPO , מודולים ריתוכים , מודולי המרה ומודולי דגימה TAP , לכל סוגי הכבילה OM5/OM4/OM3/OS2 בהתאם לנדרש ולסוגי המגשרים השונים הנכללים בתכולת מכרז זה.

3.2.4 יסופקו ויותקנו ארבעה (4) סוגים של מארזי לוח ניתוב לשקעי קצה:

3.2.4.1 מארז ל- 8 מודולים, גובה 1U ל- 96 סיבים בתצורת מחברי LC

3.2.4.2 מארז ל- 12 מודולים, גובה 1U ל- 144 סיבים בתצורת מחברי LC. (במידה וליצרן אין מארז מסוג זה, ניתן לספק במקומו מארז ל- 24 בגובה 2U מאותה סידרה).

3.2.4.3 מארז ל- 24 מודולים, גובה 2U ל- 288 סיבים בתצורת מחברי LC.

3.2.4.4 מארז ל- 48 מודולים, גובה 4U ל- 576 סיבים בתצורת מחברי LC.

3.2.5 מבנה המארז:

3.2.5.1 מבנה המארז יהיה עשוי מתכת בצביעה איכותית ותכלול נקודת חיבור להארקה.

3.2.5.2 המארז יתאים להתקנה בכל סוגי המסדים התקניים מסוג "19".

3.2.5.3 המארז יכלול מגשים נשלפים המאפשרים הכנסה של מודולים נשלפים. כל מגש תאפשר שליפה של המגש לכוון הצד הקדמי (כולל מעצור) על מנת לאפשר נגישות נוחה לטיפול במגשרים ובמודולים מחזית המארז.

3.2.5.4 תתאפשר הכנסה ושליפה מהירה של כל סוגי המודולים מחלקו הקדמי ו/או מחלקו האחורי של המארז כאשר המארז מאוכלס בקיבולת מלאה של מודולים ובפריסה מלאה של מגשרים. הכנסה ושליפה של מודולים למארז לא תצריך שימוש בכלים (TOOL LESS).

3.2.5.5 כל מגרה בתוך המארז תכלול אביזר ניתוב כבילה אינטגרלי שיאפשר ניתוב של הכבילה אל צד המסד. אביזר הניתוב יאפשר ניתוב כבילה בכל קיבולת נדרשת עפ"י אכלוס המודולים וסוגי המגשרים, מניפות. ניתוב הכבילה יחל מיד בסמוך לנקודת חיבור המגשר למודול ועד לקצה המארז.

3.2.5.6 המארז יכלול דלתות בחלקו הקדמי והאחורי.

---

3.2.5.7 המארז יכיל, בחלקו האחורי, אמצעי עיגון ללא צורך בכלים (TOOL LESS) עבור חיבור ועיגון צמות כבילה בקטרים שונים בהתאם ליכולת האכלוס המקסימלית של המארז. המארז יכיל אפשרות לעיגון של הצמות שניתן לפרוס במארז:

3.2.5.7.1 מארז 1U – לפחות 12 נק' עיגון.

3.2.5.7.2 מארז 2U – לפחות 12 נק' עיגון.

3.2.5.7.3 מארז 4U – לפחות 24 נק' עיגון.

3.2.5.8 המארז יכיל מקום ואמצעי לסימון ותיעוד מערך הכבילה בצדו הקדמי. כחלק מתכולת המארז תסופק מדבקה לרישום פרטי החיבורים בחלקו הקדמי של המארז.

3.2.6 החיבור למודולים השונים יתאפשר בשתי תצורות חיבור:

3.2.6.1 חיבור באמצעות זנב כבל, במקרה כזה המודול יסופק שהוא כולל את המחברים, זנב כבל ומגשית ריתוך מוכנה.

3.2.6.2 חיבור מהיר עם מחבר תקני מסוג MPO IEC-61754-7 AND TIA-604-5 (FOCIS 5).

3.2.6.3 כמו כן, נדרש מוביל כבילה אופטית מתוך הפנל ואל ארון התקשורת. מוביל הכבילה האופטית יסופק באורכים שונים על פי תצורת מבנה הכבל ואפשרויות פתיחתו.

3.2.7 דרישות טכניות מסיבים אופטיים בתוך מודולים

3.2.7.1 הסיבים שבמודולים יעמדו גם בתנאים הבאים:

3.2.7.1.1 טמפרטורה – 10 °C עד 70 °C

3.2.7.1.2 רדיוס כיפוף של הסיב - 5X CABLE OD DURING INSTALLATION  
CABLE OD AFTER INSTALLATION

3.2.7.1.3 המודולים יהיו אחידים לפנלים 1U/2U ופנלים 4U

3.2.7.1.4 המודולים יאפשרו התקנת מחברי LC בצפיפות גבוהה.

3.2.7.2 המחברים שבמודולים יסופקו בתצורות הבאות:

3.2.7.2.1 LC SINGLE-MODE

3.2.7.2.2 LC MULTI-MODE

3.2.7.2.3 איכות מערך המחברים תעמוד בדרישות - TIA-568-B.1-7-2006, PART 1, ADDENDUM

3.2.8 מודול מתאמי MPO

3.2.8.1 מודול המתאמים יאפשר חיבור בין כבלי MPO בעלי 8, 12 או 24 סיב

3.2.8.2 המודולים יהיו מותאמים למגירות במארזים השונים

3.2.8.3 יתאפשר להכניס או להוציא את המודולים מקדמת המארז או מחלקו האחורי

3.2.8.4 יהיה ניתן להכניס עד 6 מתאמי MPO למודול בהתאם למגירות המארזים

3.2.8.5 מתאמי MPO יכללו תריס סגירה קידמי מובנה SHUTTER למניעת כניסה של אבק, הכנסת המגשרים למתאם לא תצריך את הסרת התריס, התריס יהיה שקוף כך שניתן יהיה להבחין בתאורת VFL בעת הבדיקות

3.2.8.6 המתאמים יאפשרו שינויי קוטביות עפ"י תקן TIA/EIA 568 A OR B, השינוי יתבצע בצורה פשוטה על ידי המשתמש ללא צורך בכלים, תוך סימון ברור שבוצע השינוי

3.2.8.7 ניתן יהיה להזמין מתאמים בצבעים שונים

## 3.2.9 מודול LC-MPO

3.2.9.1 המודול יאפשר חיבור בין כבלי MPO לבין מגשרי LC

3.2.9.2 המודול האופטי יסופק מורכב מראש (PLUG&PLAY) כולל מחברים בשתי הקצוות שיוקנו מראש במפעל היצרן (PRE-TERMINATED).

3.2.9.3 יתאפשר להכניס או להוציא את המודולים מקדמת המארז או מחלקו האחורי

3.2.9.4 מתאמי ה-LC במודול יכללו תריס קדמי מובנה Shutter לבטיחות המשתמש ולמניעת חדירת אבק ויאפשרו מעבר אור VFL לצורך בדיקות, {ללא צורך בשימוש בפקקים נגד אבק}

3.2.9.5 המודול יסופק עם סיבי OS2, OM3 או OM4 או OM5, צבע המתאמים יהיה בצבע טורקיז עבור סיבי OM4/OM3, צבע ירוק ליים עבור סיבי OM5 וצבע כחול עבור סיבי OS2.

3.2.9.6 הניחות עפ"י טבלת ניחות מחברים שבסעיף 3.3.10 שבנספח זה להלן.

3.2.9.7 על היצרן להיות בעל יכולת לספק מודולים ברמת ביצועים גבוהה יותר מזו המצוינת בתקן כך שהניחות של כל סיב במודול שיוספק לא יעלה על 0.35DB בסיבי MM ו- DB0.5 בסיבי SM

3.2.9.8 מידות המודול יתאימו להתקנה במגירות לצפיפות גבוהה וניתן יהיה להבדיל בין המודולים גם עפ"י צבעם.

3.2.9.9 קוטביות החיבור (שידור מול קליטה) במודול תותאם לכל צורת חיבור של תשתית הכבלים בין סוגי הציוד השונים ובכך תמנע את הצורך מהטכנאי לזהות האם להצליב מגשרים בעת החיבור, חיווט המודול יהיה על פי תקן ANSI/TIA-568-C.3 METHOD A.

3.2.9.10 בחזית המתאמים יודפסו באופן ברור מספר הערוץ ומספר המחבר.

---

3.2.9.11 ניתן יהיה להזמין מתאמים בצבעים שונים, ללא תוספת תשלום מצד המזמין.

#### 3.2.10 מודול 12 X LC בריתוך לכבל אופטי

3.2.10.1 יתאפשר להזמין מודול עם מחברי LC עם זנבונים לריתוך לפי סוגי הסיבים

3.2.10.2 המודול יכלול בתוכו מגש אינטגרלי להיתוך 12 סיבים. כל הסיבים לאחר היתוך יעוגנו במגש היתוך. מגש ההיתוך יאפשר השארת שרך סיבים שך 120 ס"מ לפחות.

3.2.10.3 המודולים יסופקו כשהם כוללים 12 זנבונים LC צבעוניים מסודרים ע"פ TELECORDIA כשהם בתוך המודול מוכנים לריתוך וכוללים את כל האביזרים כולל שרוולי הגנה המתכווצים.

3.2.10.4 יתאפשר להכניס או להוציא את המודולים מקדמת המארז או מחלקו האחורי

3.2.10.5 מתאמי ה-LC במודול יכללו תריסים מובנים Shutter לבטיחות המשתמש ולמניעת חדירת אבק ויאפשרו מעבר אור VFL לצורך בדיקות, {ללא צורך בשימוש בפקקים נגד אבק}

3.2.10.6 המודול יסופק עם סיבי OS2, OM3 או OM4 או OM5, צבע המתאמים יהיה בצבע טורקיז עבור סיבי OM4/OM3, צבע ירוק ליים עבור סיבי OM5 וצבע כחול עבור סיבי OS2.

3.2.10.7 הניחות עפ"י טבלת ניחות מחברים שבסעיף 3.3.10 שבנספח זה להלן.

3.2.10.8 יתאפשר להזמין מודול הכולל זנבון MPO באורכים שונים למרחק של עד 80 מטר.

#### 3.2.11 מודולי המרה

3.2.11.1 יתאפשר להזמין מודולי המרה המבוססים על יציאות 2x12 ל 3x8 ו- 6x8 - 4x12.

3.2.11.2 המודול יסופק עם סיבי OS2, OM3 או OM4 או OM5, צבע המתאמים יהיה בצבע טורקיז עבור סיבי OM4/OM3, צבע ירוק ליים עבור סיבי OM5 וצבע כחול עבור סיבי OS2

3.2.11.3 יתאפשר להכניס או להוציא את המודולים מקדמת המארז או מחלקו האחורי

3.2.11.4 על מודולי ההמרה לעמוד בניחות עפ"י טבלת ניחות מחברים שבסעיף 3.3.10 שבנספח זה להלן.

#### 3.2.12 מודולי דגימה TAP

3.2.12.1 יתאפשר להזמין מודולי TAP עבור סיבים שונים בפיצולים ביחסים שונים 50:50, 70:30,

80:20, 90:10 ומודולי TAP המיועדים ולתקשורת Bi-Di

3.2.12.2 המודול יסופק עם סיבי OS2, OM3 או OM4 או OM5, צבע המתאמים יהיה בצבע טורקיז עבור סיבי OM4/OM3, צבע ירוק ליים עבור סיבי OM5 וצבע כחול עבור סיבי OS2.

3.2.12.3 המודול האופטי יסופק מורכב מראש (PLUG&PLAY) כולל מחברים בשתי הקצוות שיותקנו מראש במפעל היצרן (PRE-TERMINATED).

3.2.12.4 יסופקו מספר סוגי מודולי דגימה TAP :

3.2.12.4.1 מודול אשר בחלקו האחורי מחבר MPO להעברת מידע (LIVE) ומחבר MPO נוסף (TAP) אשר יזוהה בצבע שונה (לדוגמא אדום) ובחלקו הקדמי של המודול מחברי LC מוכנים לשימוש בתצורה של LC DUPLEX 6.

3.2.12.4.2 מודול אשר בחלקו האחורי מחבר MPO להעברת מידע (LIVE) ומחבר MPO נוסף (TAP) אשר יזוהה בצבע שונה (לדוגמא אדום) ובחלקו הקדמי של המודול מחבר MTP להעברת מידע (LIVE).

3.2.12.4.3 מודול אשר בחלקו האחורי מחבר MPO להעברת מידע (LIVE) ובחלקו הקדמי מחבר MPO (TAP) אשר יזוהה בצבע שונה (לדוגמא אדום) ומחבר MPO להעברת מידע (LIVE).

3.2.12.4.4 על המציע להעביר טבלאות המציגות את המרחקים והקצב לתשתיות התקשורת כתלות ביחסי הפיצול ומספר החיבורים לערוץ.

### 3.2.13 ניחות מחברים:

| Property                                | Multimode                                               |                                                         | Single-mode                                          |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
|                                         | OM3<br>Ultra-Bendable<br>optimised 50um<br>(850/1300nm) | OM4<br>Ultra-Bendable<br>optimised 50um<br>(850/1300nm) | OS2<br>Bend-Improved<br>Single-mode<br>(1310/1550nm) |
| Insertion Loss, max (dB) <sup>(1)</sup> |                                                         |                                                         |                                                      |
| MTP <sup>®</sup> mated pair loss        | 0.25                                                    | 0.25                                                    | 0.35                                                 |
| LC mated Pair loss                      | 0.10                                                    | 0.10                                                    | 0.25                                                 |
| Module Loss                             | 0.35                                                    | 0.35                                                    | 0.60                                                 |

Note (1): Insertion loss specifications when mated to other system components of a like performance.

3.2.13.1 כל המכלולים יסופקו עם מספר סידורי של היצרן

3.2.13.2 כל מכלול יסופק עם תוצאות בדיקות אופטיות במפעל

3.2.13.3 בכל עת יוכל המשתמש להיכנס לאתר היצרן ולמשוך את תוצאות הבדיקות עפ"י המספר הסידורי של המכלול



---

3.2.13.4 כל מכלול יכול מדבקת ברקוד המאפשרת העברת פרטי המכלול למערכות ניהול כבילה וניהול מתקן מחשב DCIM

3.2.13.5 על היצרן לספק טבלאות DE-RATING לפרוטוקולים השונים כתלות במרחק ובמספר החיבורים בערוץ

3.2.13.6 תינתן אחריות יצרן ישירות ללקוח למשך 25 שנה

3.2.14 מפרט כבל ערוץ (TRUNK) MPO TO MPO - צמה

3.2.14.1 מבנה

3.2.14.1.1 בקצה אחד מחבר רב-סיבים (MPO) לחיבור 8, 12, 24, הסיבים במחבר בודד.

3.2.14.1.2 בקצה השני מחבר זהה. פני מתכת למרכז יסופקו בקצוות הדרושים, בהתאם לפריסת החיבורים.

3.2.14.1.3 הכבלים יסופקו עם סיבי OS2, OM3 או OM4 או OM5 על פי דרישת המזמין

3.2.14.1.4 הצמה תכלול אביזר משיכה פריק (PULLING GRIP) שיאפשר השחלת הצמה בתעלות, מובלים, וצנרת תקשורת.

3.2.14.1.5 הצמות יהיו בגדלים הבאים:

3.2.14.1.5.1 צמה 12 סיבים - לא יעלה על 4.6-4.8 מ"מ.

3.2.14.1.5.2 צמה 24 סיבים - לא יעלה על 5.4-5.6 מ"מ.

3.2.14.1.5.3 צמה 48 סיבים - לא יעלה על 7.6-7.8 מ"מ.

3.2.14.1.5.4 צמה 72 סיבים - לא יעלה על 9.4-9.6 מ"מ.

3.2.14.1.5.5 צמה 96 סיבים - לא יעלה על 10.0-10.2 מ"מ.

3.2.14.1.5.6 צמה 144 סיבים - לא יעלה על 11.1-11.3 מ"מ.

3.2.14.1.5.7 צמה 192 סיבים - לא יעלה על 13.5-13.7 מ"מ.

3.2.14.1.5.8 צמה 216 סיבים - לא יעלה על 14.0-14.2 מ"מ.

3.2.14.1.5.9 צמה 288 סיבים - לא יעלה על 16.0-16.2 מ"מ.

3.2.14.1.5.10 צמה 432 סיבים - לא יעלה על 22.0-22.2 מ"מ.

3.2.14.1.5.11 צמה 576 סיבים - לא יעלה על 24.5-24.7 מ"מ.

### 3.2.14.2 הצמות יעמדו בדרישות הבאות :

| 6    | 5    | 4    | 3    | 2    | מספר חיבורים | Enhanced |
|------|------|------|------|------|--------------|----------|
| 90   | 105  | 120  | 140  | 150  | מרחק (מטר)   | OM4      |
| 2.13 | 1.88 | 1.65 | 1.44 | 1.18 | ניחות (DB)   | 40 Gb/s  |

### 3.2.14.3 מאפיינים טכניים

להלן תכונות וביצועים נדרשים לכבל:

| תכונה                                                            | ערך                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ייצור במעבדה + בדיקת יצרן                                        | ייצור הכבל במעבדה בשלמותו וצירוף דף בדיקות לכל כבל                                                    |
| רדיוס כיפוף (ללא פגיעה בביצועים)                                 | בטווח 5-25mm, עד פי 5 מקוטר הכבל ( Bend Insensitive)                                                  |
| עמידה בתקן EIA/TIA 568 C.3                                       | לרבות המאפיינים המפורטים בהמשך                                                                        |
| טווח טמפרטורה [°C]                                               | (-10°C) – (+70°C)                                                                                     |
| עמידה בלחות [%]                                                  | 90-95%, בטמפרטורה של 60°C                                                                             |
| עמידות פיזית – בלאי המחבר [מחזורי חיבור]                         | ביצועי הכבל (לרבות ניחות) יישמרו בגבולות התקן גם לאחר ניתוק וחיבור המחבר 500 פעמים                    |
| עמידות במשיכה [kg]                                               | 45 kg כאשר הכבל מחובר להתקן עיגון                                                                     |
| ניחות למחבר MPO                                                  | 0.35 dB (Insertion Loss)                                                                              |
| ניחות מירבי לאורך הסיב [dB/km]                                   | 3 dB/km עבור אות באורך גל 850nm                                                                       |
| רוחב סרט אפקטיבי מינימלי EMB (Minimum Effective Modal Bandwidth) | 2000 MHz·km עבור סיב בדירוג OM3<br>4700 MHz·km עבור סיב בדירוג OM4<br>4700 MHz·km עבור סיב בדירוג OM5 |
| תאימות לקצב גבוה וחיבור מקבילי                                   | 10G, 40G ועד 400G (עד למאה מטר ב-OM3, יותר ב-OM4 ו-OM5)                                               |

| תכונה                         | ערך                                                                                                   |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Optical Skew מקסימלי ב-300 מ' | 0.75 ns                                                                                               |
| סימונים נדרשים                | מספור הכבל בצד ה-MPO וגם בצד נקודת הפיצול, בנוסף, מספר הכבל                                           |
| תקנים נדרשים עבור מחברי MPO   | IEC 61754-7 + EIA/TIA-604-5 FOCIS 5(12F) ,                                                            |
| תקנים נדרשים עבור סיבי OM4    | OM-4 ISO/IEC 11801 Am2 + TIA/EIA 472.AAAD                                                             |
| תקנים נדרשים עבור סיבי OM5    | OM-5 ISO/IEC 11801 Am2 + TIA/EIA 472.AAAE                                                             |
| עמידה בתקנים נוספים           | יש לפרט תאימות לתקנים בתחומים נוספים כגון: סביבה, בטיחות, אש, חשמל, בנייה וכו' (כדוגמת NFPA 262 וכו') |

### 3.2.15 מניפות LC-MPO

3.2.15.1 המניפות בעלות מחבר MPO בקצה אחד ומחברי LC בתצורה של UNIBOOT בקצה השני. בסיס המניפה בכל צד יושבת על מחבר יצוק באפוקסי ממנו יצאו הכבלים (לא יאושרו כבלים המבוססים על שרולים מתכווצים בלבד).

3.2.15.2 קוטר כבלי המניפות עד 2 מ"מ

3.2.15.3 מניפות יסופקו עם מחברי LC בתצורה של UNIBOOT באורכי כבלים מדורגים בהתאם לציודי יצרני המתגים. ניחות מניפה לא יעלה על 0.5 , (ניחות MPO 0.35 + ניחות LC 0.15 )

3.2.15.4 לצרכי זיהוי של רשתות שונות , יסופק מחברי ה LC UNIBOOT עם אמצעי זיהוי ויזואלי עד 12 צבעים על פי בחירת המזמין, ללא תוספת תשלום מצד המזמין

3.2.15.5 כל כבל יכלול מדבקה מספר סידורי אשר מייצג את תוצאות הבדיקה של המגשר הספציפי במסגרת קובץ נתוני בדיקות

### 3.2.16 מגשרים לצפיפות גבוהה

3.2.16.1 מגשרי LC יהיו בעלי 2 סיבים בתצורה של UNIBOOT בכבל שקוטרו לא יעלה על 2 מ"מ. מגשר UNIBOOT יהיה בעל ניחות של 0.15 לחיבור (מגשר)

3.2.16.2 כל כבל יכלול מדבקה מספר סידורי אשר מייצגת את תוצאות הבדיקה של המגשר הספציפי במסגרת קובץ נתוני הבדיקות.

3.2.16.3 אורך מחבר ה - LC כולל BOOT לא יעלה על 67 מ"מ.

3.2.16.4 למשתמש תהיה האפשרות לשנות את קוטביות המגשר בכל עת וללא צורך בכלים ( TOOL LESS), סימון מיוחד יראה על גבי המגשר לאחר שינוי הקוטביות.

3.2.16.5 מגשרי MPO יסופקו עפ"י תקן TIA/EIA 568 A OR B.

3.2.16.6 מגשרי MPO יסופקו על פי הצורך בשילובים שונים של פינים.

3.2.16.7 למשתמש תהיה האפשרות לשנות את קוטביות המגשר MPO ואת מין המגשר (זכר/נקבה) בכל עת וללא צורך בכלים, סימון מיוחד יראה על גבי המגשר לאחר שינוי הקוטביות.

3.2.16.8 קוטר מגשרי MPO יהיה 2 מ"מ ומתאים לשימוש בפתרונות צפיפות גבוהה.

3.2.16.9 לצרכי זיהוי של רשתות שונות, יסופק מחברי ה LC UNIBOOT עם אמצעי זיהוי ויזואלי עד 12 צבעים על פי בחירת המזמין, ללא תוספת תשלום מצד המזמין.

### 3.2.17 מאפייני סיבים:

| Property                                                               | Multimode                                               |                                                         | Single-Mode                                          |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
|                                                                        | OM3<br>Ultra-Bendable<br>optimised 50um<br>(850/1300nm) | OM4<br>Ultra-Bendable<br>optimised 50um<br>(850/1300nm) | OS2<br>Bend-Improved<br>Single-Mode<br>(1310/1550nm) |
| Cabled Fibre Attenuation,<br>max (dB/Km)                               | 2.8/1.0                                                 | 2.8/1.0                                                 | 0.4/0.3                                              |
| Minimum Over Filled<br>Launch (OFL)<br>Bandwidth (MHz*km) <sup>1</sup> | 1500/500                                                | 3500/500                                                | -/-                                                  |
| Minimum Effective Modal<br>Bandwidth (EMB)<br>(MHz*km) <sup>2</sup>    | 2000/-                                                  | 4700/-                                                  | -/-                                                  |
| Jacket Colour                                                          | Aqua                                                    | Aqua                                                    | Yellow                                               |

Note (1): As predicted by RML BW, per TIA/EIA 455-204 and IEC 60793-1-41 for intermediate performance laser based systems (up to 1 Gb/s).

Note (2): As predicted by minEMBc, per TIA/EIA 455-220 and IEC 60793-1-49 for high performance laser-based systems (up to 10 Gb/s).

## 3.3 לוחות ניתוב אופטיים בצפיפות גבוהה HIGH DENSITY מבוסס 8 סיבים

3.3.1.1 לוחות ניתוב בצפיפות גבוהה משמשים בעיקר התקנות רבות סיבים בחדרי מחשב או חדרי תקשורת. המפרט להלן מתאר את תצורת הפנל והמערכות

---

3.3.1.2 הפנלים והמודולים יגיעו בתצורה מושלמת להתקנת הכבלים ויכללו את האלמנטים הבאים:

3.3.1.3 מחזיקי כבלים לפני כניסתם לפנל.

3.3.1.4 מודולים שלפים עצמאיים בעלי צפיפות גבוהה.

3.3.1.5 מתקן אחזקת ריתוכים בתוך המודולים.

3.3.1.6 זנבות יציאה או מחברים מהירים.

3.3.1.7 פס סימון.

3.3.1.8 דלת הגנה על מערך הסיבים.

3.3.1.9 מארז לוח ניתוב אופטי (OPTICAL PATCH PANEL) לצפיפות גבוהה (HIGH DENSITY)

יתאים להתקנה של כל סוגי המודולים : MTP-LC , מודולים מתאמים MTP , מודולים ריתוכים , מודולי המרה ומודולי TAP , לכל סוגי הכבילה OM5/OM4/OM3/OS2/ בהתאם לנדרש ולסוגי המגשרים השונים הנכללים בתכולת מכרז זה.

3.3.2 יסופקו ויותקנו ארבעה (4) סוגים של מארזי לוח ניתוב לשקעי קצה:

3.3.2.1 מארז ל- 12 מודולים, גובה 1U ל- 96 סיבים בתצורת מחברי LC.

3.3.2.2 מארז ל- 18 מודולים, גובה 1U ל- 144 סיבים בתצורת מחברי LC. (במידה וליצרן אין מארז מסוג זה, ניתן לספק במקומו מארז ל- 36 בגובה 2U מאותה סידרה).

3.3.2.3 מארז ל- 36 מודולים, גובה 2U ל- 288 סיבים בתצורת מחברי LC.

3.3.2.4 מארז ל- 72 מודולים, גובה 4U ל- 576 סיבים בתצורת מחברי LC.

3.3.3 מבנה המארז:

3.3.3.1 מבנה המארז יהיה עשוי מתכת בצביעה איכותית ותכלול נקודת חיבור להארקה.

3.3.3.2 המארז יתאים להתקנה בכל סוגי המסדים התקניים מסוג "19".

3.3.3.3 המארז יכלול מגשים נשלפים המאפשרים הכנסה של מודולים נשלפים. כל מגש תאפשר שליפה של המגש לכוון הצד הקדמי (כולל מעצור) על מנת לאפשר נגישות נוחה לטיפול במגשרים ובמודולים מחזית המארז.

3.3.3.4 תתאפשר הכנסה ושליפה מהירה של כל סוגי המודולים מחלקו הקדמי ו/או מחלקו האחורי של המארז כאשר המארז מאוכלס בקיבולת מלאה של מודולים ובפריסה מלאה של מגשרים. הכנסה ושליפה של מודולים למארז לא תצריך שימוש בכלים (TOOL LESS).

---

3.3.3.5 כל מגרה בתוך המארז תכלול אביזר ניתוב כבילה אינטגרלי שיאפשר ניתוב של הכבילה אל צד המסד. אביזר הניתוב יאפשר ניתוב כבילה בכל קיבולת נדרשת עפ"י אכלוס המודולים וסוגי המגשרים, מניפות. ניתוב הכבילה יחל מיד בסמוך לנקודת חיבור המגשר למודול ועד לקצה המארז.

3.3.3.6 המארז יכלול דלתות בחלקו הקדמי והאחורי.

3.3.3.7 המארז יכיל, בחלקו האחורי, אמצעי עיגון ללא צורך בכלים (TOOL LESS) עבור חיבור ועיגון צמות כבילה בקטרים שונים בהתאם ליכולת האכלוס המקסימלית של המארז. המארז יכיל אפשרות לעיגון של הצמות שניתן לפרוס במארז:

3.3.3.7.1 מארז 1U – לפחות 12 נק' עיגון

3.3.3.7.2 מארז 2U – לפחות 12 נק' עיגון.

3.3.3.7.3 מארז 4U – לפחות 24 נק' עיגון.

3.3.3.8 המארז יכיל מקום ואמצעי לסימון ותיעוד מערך הכבילה בצדו הקדמי. כחלק מתכולת המארז תסופק מדבקה לרישום פרטי החיבורים בחלקו הקדמי של המארז.

3.3.4 החיבור למודולים השונים יתאפשר בשתי תצורות חיבור:

3.3.4.1 חיבור באמצעות זנב כבל, במקרה כזה המודול יסופק שהוא כולל את המחברים, זנב כבל ומגשית ריתוך מוכנה.

3.3.4.2 חיבור מהיר עם מחבר תקני מסוג MPO IEC-61754-7 AND TIA-604-18 (FOCIS 18).

3.3.4.3 כמו כן, נדרש מוביל כבילה אופטית מתוך הפנל ואל ארון התקשורת. מוביל הכבילה האופטית יסופק באורכים שונים על פי תצורת מבנה הכבל ואפשרויות פתיחתו.

3.3.4.4 הסיבים שבמודולים יעמדו גם בתנאים הבאים:

3.3.4.4.1 טמפרטורה – 10 °C עד 70 °C

3.3.4.4.2 רדיוס כיפוף של הסיב - 10X CABLE OD DURING INSTALLATION  
5X CABLE OD AFTER INSTALLATION

3.3.4.4.3 המודולים יהיו אחידים לפנלים 1U/2U ופנלים 4U

3.3.4.4.4 המודולים יאפשרו התקנת מחברי LC בצפיפות גבוהה.

3.3.4.5 המחברים שבמודולים יסופקו בתצורות הבאות:

3.3.4.5.1 LC SINGLE-MODE

---

## LC MULTI-MODE 3.3.4.5.2

3.3.4.6 איכות מערך המחברים תעמוד בדרישות- TIA-568-B.1-7-2006, PART 1, ADDENDUM

3.3.4.7 המודולים יאפשרו חיבורי הצלבה וחיבורי קצה לקצה באמצעות מודולים זהים לחלוטין וזאת ללא צורך בשימוש במגשרים מוצלבים או מגשרים אחרים. ההצלבה תמומש באמצעות אופן ההתקנה של המודול בתוך המארז.

## 3.3.5 מודול מתאמי MPO

3.3.5.1 מודול המתאמים יאפשר חיבור בין כבלי MPO בעלי 8 או 16, 24 או 32 סיב

3.3.5.2 המודולים יהיו מותאמים למגירות במארזים השונים

3.3.5.3 יתאפשר להכניס או להוציא את המודולים מקדמת המארז אן מחלקו האחורי

3.3.5.4 יהיה ניתן להכניס עד 4 מתאמי MPO למודול בהתאם למגירות המארזים

3.3.5.5 מתאמי MPO יכללו תריס סגירה קדמי מובנה SHUTTER למניעת כניסה של אבק, הכנסת המגשרים למתאם לא תצריך את הסרת התריס, התריס יהיה שקוף כך שניתן יהיה להבחין בתאורת VFL בעת הבדיקות

3.3.5.6 המתאמים יאפשרו שינויי קוטביות עפ"י תקן TIA/EIA 568 A OR B, השינוי יתבצע בצורה פשוטה על ידי המשתמש ללא צורך בכלים, תוך סימון ברור שבוצע השינוי

3.3.5.7 ניתן יהיה להזמין מתאמים בצבעים שונים ללא תוספת תשלום מצד המזמין.

## 3.3.6 מודול MPO - LC

3.3.6.1 המודול יאפשר חיבור בין כבלי MPO לבין מגשרי LC

3.3.6.2 המודול האופטי יסופק מורכב מראש (PLUG&PLAY) כולל מחברים בשתי הקצוות שיותקנו מראש במפעל היצרן (PRE-TERMINATED).

3.3.6.3 יתאפשר להכניס או להוציא את המודולים מקדמת המארז או מחלקו האחורי

3.3.6.4 מתאמי ה-LC במודול יכללו תריס מובנה קדמי Shutter לבטיחות המשתמש ולמניעת חדירת אבק ויאפשרו מעבר אור VFL לצורך בדיקות, {ללא צורך בשימוש בפקקים נגד אבק}

3.3.6.5 המודול יסופק עם סיבי OS2, OM3 או OM4 או OM5, צבע המתאמים יהיה בצבע טורקיז עבור סיבי OM4/OM3, צבע ירוק ליים עבור סיבי OM5 וצבע כחול עבור סיבי OS2. הניחות עפ"י טבלת ניחות מחברים שבסעיף 3.3.10 שבנספח זה להלן

3.3.6.6 על היצרן להיות בעל יכולת לספק מודולים ברמת ביצועים גבוהה יותר מזו המצוינת בתקן כך שהניחות של כל סיב במודול שיסופק לא יעה על 0.35DB בסיבי MM ו- DB0.5 בסיבי SM.

3.3.6.7 מידות המודול יתאימו להתקנה במגירות לצפיפות גבוהה וניתן יהיה להבדיל בין המודולים גם עפ"י צבעם

3.3.6.8 קוטביות החיבור (שידור מול קליטה) במודול תותאם לכל צורת חיבור של תשתית הכבלים בין הצידודים ובכך תמנע את הצורך מהטכנאי לזהות האם להצליב מגשרים בעת החיבור חיווט המודול יהיה על פי תקן ANSI/TIA-568-C.3 METHOD A

3.3.6.9 בחזית המתאמים יודפסו באופן ברור מספר הערוץ ומספר המחבר

3.3.6.10 ניתן יהיה להזמין מתאמים בצבעים שונים ללא תוספת תשלום מצד המזמין.

### 3.3.7 מודול 12 X LC בריתוך לכבל אופטי

3.3.7.1 יתאפשר להזמין מודול עם מחברי LC עם זנבונים לריתוך לפי סוגי הסיבים

3.3.7.2 המודול יכלול בתוכו מגש אינטגרלי לריתוך 12 סיבים. כל הסיבים לאחר היתונם יעוגנו במגש היתוך. מגש ההיתוך יאפשר השארת שרך סיבים שך 120 ס"מ לפחות.

3.3.7.3 המודולים יסופקו כשהם כוללים 12 זנבונים LC צבעוניים מסודרים ע"פ TELECORDIA כשהם בתוך המודול מוכנים לריתוך וכוללים את כל האביזרים כולל שרוולי הגנה המתכווצים.

3.3.7.4 המודולים יהיו מותאמים למגירות במארזים השונים

3.3.7.5 יתאפשר להכניס או להוציא את המודולים מקדמת המארז או מחלקו האחורי

3.3.7.6 מתאמי ה-LC במודול יכללו תריסים מובנים Shutter לבטיחות המשתמש ולמניעת חדירת אבק ויאפשרו מעבר אור VFL לצורך בדיקות, ללא צורך בשימוש בפקקים נגד אבק

3.3.7.7 המודול יסופק עם סיבי OS2, OM3 או OM4 או OM5, צבע המתאמים יהיה בצבע טורקיז עבור סיבי OM4/OM3, צבע ירוק ליים עבור סיבי OM5 וצבע כחול עבור סיבי OS2 הניחות עפ"י טבלת ניחות מחברים שבסעיף 3.3.10 שבנספח זה להלן.

3.3.7.8 יתאפשר להזמין מודול הכולל זנבון MPO באורכים שונים למרחק של עד 25 מטר.

### 3.3.8 מודולי המרה

3.3.8.1 יתאפשר להזמין מודולי המרה המבוססים על יציאות 2X8 ל- 1X16. במידה ויידרש על היצרן לספק מודולי המרה המבוססים 2X16 ל- 1X32

3.3.8.2 המודול יסופק עם סיבי OS2, OM3 או OM4 או OM5, צבע המתאמים יהיה בצבע טורקיז עבור סיבי OM4/OM3, צבע ירוק ליים עבור סיבי OM5 וצבע כחול עבור סיבי OS2



---

3.3.8.3 יתאפשר להכניס או להוציא את המודולים מקדמת המארז או מחלקו האחורי

3.3.8.4 על מודולי המרה לעמוד בניחות עפ"י טבלת ניחות מחברים שבסעיף 3.3.10 שבנספח זה להלן.

### 3.3.9 מודולי דגימה TAP

3.3.9.1 יתאפשר להזמין מודולי דגימה TAP עבור סיבים שונים בפיצולים ביחסים שונים 50:50,

70:30, 80:20, 90:10 ומודולי TAP המיועדים ולתקשורת Bi-Di

3.3.9.2 המודול יסופק עם סיבי OS2, OM3 או OM4 או OM5, צבע המתאמים יהיה בצבע טורקיז עבור סיבי OM4/OM3, צבע ירוק ליים עבור סיבי OM5 וצבע כחול עבור סיבי OS2

3.3.9.3 המודול האופטי יסופק מורכב מראש (PLUG&PLAY) כולל מחברים בשתי הקצוות שיותקנו מראש במפעל היצרן (PRE-TERMINATED).

3.3.9.4 יסופקו מספר סוגי מודולי TAP :

3.3.9.4.1 מודול אשר בחלקו האחורי מחבר MPO להעברת מידע (LIVE) ומחבר MPO נוסף (TAP) אשר יזוהה בצבע שונה (לדוגמא אדום) ובחלקו הקדמי של המודול מחברי LC מוכנים לשימוש בתצורה של LC DUPLEX 6.

3.3.9.4.2 מודול אשר בחלקו האחורי מחבר MPO להעברת מידע (LIVE) ומחבר MPO נוסף (TAP) אשר יזוהה בצבע שונה (לדוגמא אדום) ובחלקו הקדמי של המודול מחבר MPO להעברת מידע (LIVE).

3.3.9.4.3 מודול אשר בחלקו האחורי מחבר MPO להעברת מידע (LIVE) ובחלקו הקדמי מחבר MTP (TAP) אשר יזוהה בצבע שונה (לדוגמא אדום) ו מחבר MPO להעברת מידע (LIVE).

3.3.9.5 על המציע להעביר טבלאות המציגות את המרחקים והקצב לתשתיות התקשורת כתלות ביחסי הפיצול ומספר החיבורים לערוץ.

3.3.10 ניחות מחברים:

| Property                                | Multimode                                               |                                                         | Single-mode                                          |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
|                                         | OM3<br>Ultra-Bendable<br>optimised 50um<br>(850/1300nm) | OM4<br>Ultra-Bendable<br>optimised 50um<br>(850/1300nm) | OS2<br>Bend-Improved<br>Single-mode<br>(1310/1550nm) |
| Insertion Loss, max (dB) <sup>(1)</sup> |                                                         |                                                         |                                                      |
| MTP <sup>®</sup> mated pair loss        | 0.25                                                    | 0.25                                                    | 0.35                                                 |
| LC mated Pair loss                      | 0.10                                                    | 0.10                                                    | 0.25                                                 |
| Module Loss                             | 0.35                                                    | 0.35                                                    | 0.60                                                 |

Note (1): Insertion loss specifications when mated to other system components of a like performance.

3.3.10.1 כל המכלולים יסופקו עם מספר סידורי של היצרן

3.3.10.2 כל מכלול יסופק עם תוצאות בדיקות אופטיות במפעל

3.3.10.3 בכל עת יוכל המשתמש להיכנס לאתר היצרן ולמשוך את תוצאות הבדיקות עפ"י המספר הסידורי

3.3.10.4 כל מכלול יכיל מדבקת ברקוד המאפשרת העברת פרטי המכלול למערכות ניהול כבילה וניהול מתקני מחשב DCIM

3.3.10.5 על היצרן לספק טבלאות DE-RATING לפרוטוקולים השונים כתלות במרחק ובמספר החיבורים בערוץ

3.3.10.6 תינתן אחריות יצרן ישירות ללקוח למשך 25 שנה

3.3.11 מפרט כבל MPO TO MPO

3.3.11.1 כבל מסוג 8, 16, 24, 32 סיבי MULTIMODE 50/125µM גמיש לסלילה פנימית (INDOOR) בחיבור מקבילי, עד 400GBPS.

3.3.11.2 מבנה

3.3.11.2.1 בקצה אחד מחבר רב-סיבים (MPO) לחיבור 16, 24, 32 הסיבים במחבר בודד.

3.3.11.2.2 בקצה השני מחבר זהה. פני מתכת למרכז יסופקו בקצוות הדרושים, בהתאם לפריסת החיבורים.

3.3.11.3 הצמות יהיו בגדלים הבאים:

3.3.11.3.1 צמה 8 סיבים - לא יעלה על 4.6-4.8 מ"מ.

3.3.11.3.2 צמה 16 סיבים - לא יעלה על 5.4-5.6 מ"מ.

- 3.3.11.3.3 צמה 32 סיבים - לא יעלה על 7.6-7.8 מ"מ.
- 3.3.11.3.4 צמה 48 סיבים - לא יעלה על 7.6-7.8 מ"מ.
- 3.3.11.3.5 צמה 64 סיבים - לא יעלה על 9.4-9.6 מ"מ.
- 3.3.11.3.6 צמה 96 סיבים - לא יעלה על 10.0-10.2 מ"מ.
- 3.3.11.3.7 צמה 144 סיבים - לא יעלה על 11.1-11.3 מ"מ.
- 3.3.11.3.8 צמה 192 סיבים - לא יעלה על 13.5-13.7 מ"מ.
- 3.3.11.3.9 צמה 216 סיבים - לא יעלה על 14.0-14.2 מ"מ.
- 3.3.11.3.10 צמה 288 סיבים - לא יעלה על 16.0-16.2 מ"מ.
- 3.3.11.3.11 צמה 432 סיבים - לא יעלה על 22.0-22.2 מ"מ.
- 3.3.11.3.12 צמה 576 סיבים - לא יעלה על 24.5-24.7 מ"מ.

#### 3.3.11.4 מאפיינים טכניים

להלן תכונות וביצועים נדרשים לכבל:

| תכונה                                    | ערך                                                                                |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| ייצור במעבדה + בדיקת יצרן                | ייצור הכבל במעבדה בשלמותו וצירוף דף בדיקות לכל כבל                                 |
| רדיוס כיפוף (ללא פגיעה בביצועים)         | בטווח 5-25mm, עד פי 5 מקוטר הכבל (Bend Insensitive)                                |
| עמידה בתקן EIA/TIA 568 C.3               | לרבות המאפיינים המפורטים בהמשך                                                     |
| טווח טמפרטורה [°C]                       | (-10°C) – (+70°C)                                                                  |
| עמידה בלחות [%]                          | 90-95%, בטמפרטורה של 60°C                                                          |
| עמידות פיזית – בלאי המחבר [מחזורי חיבור] | ביצועי הכבל (לרבות ניחות) יישמרו בגבולות התקן גם לאחר ניתוק וחיבור המחבר 500 פעמים |
| עמידות במשיכה [kg]                       | 45 kg כאשר הכבל מחובר להתקן עיגון                                                  |
| ניחות למחבר MPO                          | 0.35 dB (Insertion Loss)                                                           |
| ניחות מקצה לקצה: מחברים בלבד             | 0.5 dB (Insertion Loss)                                                            |

| תכונה                                                                   | ערך                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ניחות מירבי לאורך הסיב<br>[dB/km]                                       | 3 dB/km עבור אות באורך גל 850nm                                                                              |
| רוחב סרט אפקטיבי מינימלי<br>EMB ( Minimum Effective<br>Modal Bandwidth) | 2000 MHz·km עבור סיב בדירוג OM3<br>4700 MHz·km עבור סיב בדירוג OM4<br>4700 MHz·km עבור סיב בדירוג OM5        |
| תאימות לקצב גבוה וחיבור<br>מקבילי                                       | 10G, 40G ועד 400G (עד למאה מטר ב-OM3, יותר ב-OM4 ו-OM5)                                                      |
| Optical Skew מקסימלי ב-300 מ'                                           | 0.75 ns                                                                                                      |
| סימונים נדרשים                                                          | מספור הכבל בצד ה-MPO וגם בצד נקודת הפיצול,<br>בנוסף, מספר הכבל + מספור המגשר בכל קצה בצד ה-LC                |
| תקנים נדרשים עבור מחברי<br>MPO                                          | IEC 61754-7 + EIA/TIA-604-18 FOCIS 18                                                                        |
| תקנים נדרשים עבור סיבי OM4                                              | OM-4 ISO/IEC 11801 Am2 + TIA/EIA 472.AAAD                                                                    |
| עמידה בתקנים נוספים                                                     | יש לפרט תאימות לתקנים בתחומים נוספים כגון: סביבה,<br>בטיחות, אש, חשמל, בנייה וכו' (כדוגמת NFPA 262<br>(וכד') |

### 3.3.12 מניפות LC-MPO

3.3.12.1 המניפות בעלות מחבר MPO בקצה אחד ומחברי LC בתצורה של UNIBOOT בקצה השני. בסיס המניפה בכל צד יושתת על פלאג יצוק באפוקסי ממנו יצאו הכבלים (לא יאושרו כבלים המבוססים על שרולים מתכווצים בלבד).

3.3.12.2 קוטר כבלי המניפות עד 2 מ"מ

3.3.12.3 מניפות יסופקו עם מחברי LC בתצורה של UNIBOOT באורכי כבלים מדורגים בהתאם לצידוי יצרני המתגים.

3.3.12.4 לצרכי זיהוי של רשתות שונות, יסופק מחברי ה LC UNIBOOT עם אמצעי זיהוי ויזואלי עד 12 צבעים על פי בחירת המזמין ללא תוספת תשלום.

3.3.12.5 5.3.25.4 כל כבל יכול למדבקה מספר סידורי אשר מייצג את תוצאות הבדיקה של המגשר הספציפי במסגרת קובץ נתוני בדיקות

### 3.3.13 מגשרים לצפיפות גבוהה

3.3.13.1 מגשרי LC יהיו בעלי 2 סיבים בתצורה של UNIBOOT בכבל שקוטרו לא יעלה על 2 מ"מ.

3.3.13.2 כל כבל יכול למדבקה מספר סידורי אשר מייצג את תוצאות הבדיקה של המגשר הספציפי במסגרת קובץ נתוני הבדיקות.

3.3.13.3 אורך מחבר ה - LC כולל BOOT לא יעלה על 67 מ"מ.

3.3.13.4 למשתמש תהיה האפשרות לשנות את קוטביות המגשר בכל עת וללא צורך בכלים, סימון מיוחד יראה על גבי המגשר לאחר שינוי הקוטביות.

3.3.13.5 מגשרי MPO יסופקו עפ"י תקן TIA/EIA 568 A OR B.

3.3.13.6 מגשרי MPO יסופקו על פי הצורך בשילובים שונים של פינים.

3.3.13.7 למשתמש תהיה האפשרות לשנות את קוטביות המגשר MPO ואת מין המגשר (זכר/נקבה) בכל עת וללא צורך בכלים, סימון מיוחד יראה על גבי המגשר לאחר שינוי הקוטביות.

3.3.13.8 קוטר מגשרי MPO יהיה 2 מ"מ ומתאים לשימוש בפתרונות צפיפות גבוהה.

3.3.13.9 לצרכי זיהוי של רשתות שונות, יסופק מחברי ה LC UNIBOOT עם אמצעי זיהוי ויזואלי עד 12 צבעים על פי בחירת המזמין

### 3.3.14 מאפייני סיבים:

| Property                                                         | Multimode                                               |                                                         | Single-Mode                                          |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
|                                                                  | OM3<br>Ultra-Bendable<br>optimised 50um<br>(850/1300nm) | OM4<br>Ultra-Bendable<br>optimised 50um<br>(850/1300nm) | OS2<br>Bend-Improved<br>Single-Mode<br>(1310/1550nm) |
| Cabled Fibre Attenuation, max (dB/Km)                            | 2.8/1.0                                                 | 2.8/1.0                                                 | 0.4/0.3                                              |
| Minimum Over Filled Launch (OFL) Bandwidth (MHz*km) <sup>1</sup> | 1500/500                                                | 3500/500                                                | -/-                                                  |
| Minimum Effective Modal Bandwidth (EMB) (MHz*km) <sup>2</sup>    | 2000/-                                                  | 4700/-                                                  | -/-                                                  |
| Jacket Colour                                                    | Aqua                                                    | Aqua                                                    | Yellow                                               |

Note (1): As predicted by RML BW, per TIA/EIA 455-204 and IEC 60793-1-41 for intermediate performance laser based systems (up to 1 Gb/s).

Note (2): As predicted by minEMBc, per TIA/EIA 455-220 and IEC 60793-1-49 for high performance laser-based systems (up to 10 Gb/s).

### 3.4 סל מודולים (SUBRACK) למודול ניתוב אופטי

## 3.4.1 כללי

מסגרת להתקנת מודולי ניתוב אופטיים שליפים (קסטות) מהסוג הנדרש במפרט.

### 3.4.1.1 מבנה

#### 3.4.1.1.1 נדרשים שני סוגים:

3.4.1.1.1.1 מסגרת בגובה 4U המתאימה להתקנת 12 מודולים (סה"כ 288 סיב) לפחות.

3.4.1.1.1.2 מסגרת בגובה 1U המתאימה להתקנת 3 מודולים (סה"כ 72 סיב) לפחות.

3.4.1.1.2 הכמויות מכל סוג יסופקו בהתאם להזמנת הלקוח.

### 3.4.1.2 מאפיינים טכניים

3.4.1.2.1 הסל יסופק בתצורה מושלמת להתקנת כבלים ויכלול את האלמנטים הבאים:

3.4.1.2.1.1 מחזיקי כבלים (התקני עיגון) לפני כניסתם לפנל.

3.4.1.2.1.2 פס סימון.

3.4.1.2.1.3 דלת הגנה על מערך הסיבים במסגרת 4U.

3.4.1.2.1.4 המסגרות יתאימו להתקנה ב 19"

3.4.1.2.1.5 המסגרות יכללו אמצעי לניהול מגשרים ועודפי צינוריות

3.4.2 מודול אופטי נשלף (קסטה) לייצוג 24 סיבי MULTIMODE בחיבור מקבילי של סיבים, עד 100GBPS.

### 3.4.2.1 מבנה

3.4.2.1.1 בחלק האחורי 2 שקעי מחברי רב-סיב (MPO) לחיבור 12 סיבים בכל מחבר, סה"כ 24 סיבים.

3.4.2.1.2 בחלק הקדמי 24 מחברי LC מוכנים לשימוש, כולל מתאמים ומכסים.

3.4.2.1.3 מתאים להתקנת 12 יחידות לפחות בתוך מסגרת בגובה 4U, סה"כ 288 סיב לפחות ב-3U.

3.4.2.1.4 כמו כן מתאים להתקנת 3 מודולים לפחות בתוך מסגרת בגובה 1U, סה"כ 96 סיב לפחות ב-1U.

### 3.4.2.2 מאפיינים טכניים

המודולים יסופקו בתצורה מושלמת להתקנת הכבלים. להלן תכונות וביצועים נדרשים:

| תכונה                                                                  | ערך                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ייצור במעבדה + בדיקת יצרן                                              | ייצור במעבדה וצירוף דף בדיקות לכל יח'                                                                 |
| עמידה בתקן EIA/TIA 568 C.3                                             | לרבות המאפיינים המפורטים בהמשך                                                                        |
| טווח טמפרטורה [°C]                                                     | (+70°C) – (-10°C)                                                                                     |
| עמידה בלחות [%]                                                        | 90-95%, בטמפרטורה של 40°C                                                                             |
| עמידות פיזית – בלאי המחבר<br>[מחזורי חיבור]                            | ביצועי המחבר (לרבות ניחות) יישמרו בגבולות התקן גם לאחר ניתוק וחיבור המחבר 500 פעמים                   |
| ניחות למחבר MPO                                                        | 0.35 dB (Insertion Loss)                                                                              |
| ניחות למחבר LC                                                         | 0.15 dB (Insertion Loss)                                                                              |
| ניחות מקצה לקצה: מחברים בלבד                                           | 0.5 dB (Insertion Loss)                                                                               |
| ניחות מירבי לאורך הסיב<br>[dB/km]                                      | 3 dB/km עבור אות באורך גל 850nm                                                                       |
| רוחב סרט אפקטיבי מינימלי<br>EMB (Minimum Effective<br>Modal Bandwidth) | 2000 MHz·km עבור סיב בדירוג OM3<br>4700 MHz·km עבור סיב בדירוג OM4<br>4700 MHz·km עבור סיב בדירוג OM5 |
| תאימות לקצב גבוה וחיבור מקבילי                                         | 10G, 40G ועד 100G (עד למאה מטר ב-OM3, יותר ב-OM4)                                                     |
| Optical Skew מקסימלי ב-300 מ'                                          | 0.75 ns                                                                                               |
| סימונים נדרשים                                                         | שילוט PVC חרוט לכל המחברים, מספור לקביעת המזמין                                                       |
| תקנים נדרשים עבור מחברי MPO                                            | IEC 61754-7 + EIA/TIA-604-5 FOCIS 5                                                                   |
| תקנים נדרשים עבור מחברי LC                                             | IEC 61754-20                                                                                          |
| תקנים נדרשים עבור סיבי OM4                                             | OM-4 ISO/IEC 11801 Am2 + TIA/EIA 472.AAAD                                                             |

| תכונה               | ערך                                                                                                   |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| עמידה בתקנים נוספים | יש לפרט תאימות לתקנים בתחומים נוספים כגון: סביבה, בטיחות, אש, חשמל, בנייה וכו' (כדוגמת NFPA 262 וכד') |

### 3.4.3 לוחות ניתוב אופטיים

#### 3.4.3.1 כללי

3.4.3.1.1 לוח ניתוב אופטי יהיה עשוי מתכת להתקנת 24/48/12 מתאמים אופטיים

מסוג SC\LC\FC

3.4.3.1.2 מתאמי SC\LC\FC יסופקו כמתאמים כפולים עבור לוח ניתוב (להתקנת עד 96 סיבים ב-1U).

3.4.3.1.3 לספק שמורה האופציה להציע לוח ניתוב בתצורה צפופה יותר על הספק להגיש קטלוג במענה הטכני.

3.4.3.1.4 חלקו האחורי של הפנל יכלול מגש והתקנים לאחסון עודפי הסיבים האופטיים, באורך מטר אחד לכל סיב. בחלקו הקדמי של הפנל יהיה מגש עבור עודפי אורך המגשרים עבור CABLE MANAGEMENT.

3.4.3.1.5 לוח הניתוב יהיה ברוחב של 19" מותאם להתקנה בארון 19" סטנדרטי, ובגובה 1U או 2U לחלופין 3U\4U.

3.4.3.1.6 חלקו של לוח הניתוב הכולל את המתאמים האופטיים יושקע יחסית לקדמת הארון למניעת פגיעה במתאמים, לעומק של 7 סנטימטרים לפחות.

3.4.3.1.7 צינורית הסיב בצד לוח הניתוב תסומן בהדפס בלתי ניתן למחיקה במספרים עוקבים 1-12/24 משמאל לימין. בנוסף לכך יסומן לוח הניתוב כולו ע"פ המפורט בסעיף "סימון ושילוט".

3.4.3.1.8 בלוח הניתוב יותקנו מתאמים כמספר הסיבים המחוברים אליו, כחלק מלוח הניתוב.

3.4.3.1.9 אל המתאמים יחוברו המחברים האופטיים שבקצות הסיבים האופטיים ע"פ סדר קבוע של צבעים בכל האתר.

3.4.3.1.10 בצידי לוח הניתוב יהיו פתחים ייעודיים לטובת העברת מגשרים אופטיים



בצורה מסודרת.

3.4.3.1.11 לוח הניתוב יכלול במידת הצורך התקן עיגון/ מגש/ מחזיק, ל- SPLICE כחלק מאספקת לוח הניתוב ( עבור התקנת PIGTAILS וכו').

3.4.3.1.12 לוח הניתוב יהיה עשוי פח מכופף בעובי 1 מ"מ והגימור יהיה ע"י צבע אפוקסי בגוון RAL 7032 GREY או גוון RAL 9005 BLACK ע"פ דרישת הלקוח גימור חלק.

3.4.3.1.13 למארז יסופק פנל עיוור ו\או מגירת עודפי סיבים ע"פ הצורך.

#### 3.4.3.2 לוח ניתוב 24XMPO

##### 3.4.3.2.1 כללי

3.4.3.2.1.1 לוח ניתוב אופטי בגובה 1U ובו מותקנים 24 מתאמי דו-נקבה לחיבור כבלים עם מחבר MPO (זכר).

3.4.3.2.1.2 המתאמים יחזיקו את מחברי ה-MPO (תקע זכר) של הכבלים המגיעים מהצד האחורי ויאפשרו חיבור כבלים עם מחברי MPO (תקע זכר) בצד הקדמי.

3.4.3.2.1.3 פני מתכת למרכז תקעי MPO זה מול זה יסופקו במסגרת אספקת כבלי ה-MPO, כחלק מובנה או נשלף ממחבריהם. באחריות המציע לספק ולהתקין כבלים ומחברי MPO עם פני מתכת בקוטביות ובתצורה המתאימה בהתאם לפריסת הכבילה ולהבטחת ביצועים מרביים, כנדרש במפרט.

##### 3.4.3.2.2 מאפיינים טכניים

3.4.3.2.2.1 הלוח יהיה בגובה 1U ויכלול 24 מתאמים. בהצעת צפיפות גבוהה יותר יש להגיש מפרט.

3.4.3.2.2.2 הלוח יהיה עשוי מתכת בעובי 1 מ"מ וברוחב 19 אינץ', מותאם להתקנה בארון 19" סטנדרטי.

3.4.3.2.2.3 גימור בצבע אפוקסי חלק, גוון בהתאם לבחירת הלקוח (עשוי להיות שונה עבור ארונות שונים).

3.4.3.2.2.4 חלקו של לוח הניתוב הכולל את המתאמים האופטיים יושקע יחסית לקדמת הארון למניעת פגיעה במתאמים, לעומק של 7 סנטימטרים לפחות. על המציע לוודא שהלוח יאפשר התקנה באופן המותאם לרדיוס הכיפוף של הכבלים המוצעים על ידו.

3.4.3.2.2.5 המתאמים יהיו מחברים מכניים בלבד, ללא תווך אופטי, וישמשו להחזקה

---

ויישור מחברי הכבלים זה מול זה.

3.4.3.2.2.6 מתאמי הלוח יתאימו לחיבור אופטימלי של שני מחברי MPO מסוג תקע זכר באופן שיבטיח ביצועי ניחות בהתאם למפרט המחברים. במסירה תבוצע בדיקת קבלה לאימות הביצועים.

3.4.3.2.2.7 המתאמים יכללו תריס קדמי מובנה SHUTTER להגנה בפני אבק משני הצדדים (קדמי ואחורי) העלול להצטבר כאשר לא מחוברים כבלים (או מחוברים רק בצד אחד).

3.4.3.2.2.8 לוח הניתוב יכלול התקני עיגון תואמים עבור כבלי ה-MPO (לפחות עבור כבלי הצד האחורי).

3.4.3.2.2.9 הלוח יכלול אספקה והדבקת שילוט PVC חרוט עבור כל המתאמים, כמו כן, נדרש שילוט מאותו סוג לסימון מספר/שם הלוח עצמו (עד 20 תווים). הכיתוב והמספור יבוצעו בהתאם להגדרות המזמין.

#### 3.4.4 מגשרים אופטיים

3.4.4.1 כל האביזרים האופטיים – פנלים, מחברים, מתאמים, שקעים ומגשרים (למעט הכבל, כבלי המגשרים ואביזרים להתקנת סיבים בנשיפה), נדרשים מתוצרת החברות הבאות:

HUBER+SUHNER 3.4.4.1.1

COMMScope 3.4.4.1.2

ADC 3.4.4.1.3

PANDUIT 3.4.4.1.4

R&M 3.4.4.1.5

CORNING 3.4.4.1.6

FIBERNET 3.4.4.1.7

3.4.4.1.8 או כל מוצר העונה לאותם תקנים ודרישות.

3.4.4.2 מגשר אופטי יהיה מורכב מזוג מיני כבלים אופטיים בתצורת UNIBOOT כשבשני קצותיהם מחברים אופטיים כפולים ע"פ הדרישה בעלי תכונות המפורטות במסמך זה.

#### 3.4.4.3 שימושי המגשר:

3.4.4.3.1 עבור ביצוע גישורים על לוח ניתוב.

3.4.4.3.2 עבור ביצוע חיבור בין ציוד קצה לפנל.

3.4.4.3.3 באורך המתאים לביצוע הגישור בצורה נוחה ללא מתיחות ומאמצים של הכבל או המחברים, ע"פ תנאי השטח בעת ההתקנה.

3.4.4.3.4 כל המגשרים האופטיים יסומנו במספור רץ בשני קצותיהם, ע"פ מפרט "סימון ושילוט", כולל סימון סוג המגשר, אורכו וסוג המחבר.

3.4.4.3.5 המגשרים יסופקו בצבעים ע"פ דרישת הלקוח.

3.4.4.3.6 הספק יתחייב לספק מגשרים עם סוגי מחברים מעורבים כגון LC/ST/FC/SC/

3.4.4.3.7 כל מגשר יסופק עם תדפיס בדיקת תקינות ממוחשבת, הכוללת אורך וניחות.

3.4.4.4 נתונים טכניים נוספים הנדרשים מהמגשרים

המגשרים אופטיים מסוג MPO/LC/ ST/FC/SC יהיה ע"פ הפירוט הבא:

| נושא                                   | Multi-Mode(M.M)<br>50/125 ,62.5/125 | Single-Mode(S.M)<br>9/125     |
|----------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|
| נחות אופטי                             | < 0.2 db<br>מקסימום 0.5 db          | < 0.2 db<br>מקסימום 0.3 db    |
| החזרה אופטית                           | מינימום 20db                        | -<br>-55 db upc<br>-65 db apc |
| רדיוס ליטוש פרולה (Ferrule) אופטית     | 7mm-25mm                            | 7mm-25mm                      |
| סטייה בין מרכז ליטוש הסיב למרכז הפרולה | < 50 mm                             | < 50 mm                       |
| גובה הסיב ביחס לפרולה                  | -10nm-200nm                         | -10nm-200nm                   |
| רמת גימור טיב בליטוש בסיב              | Onm-50nm                            | Onm-50nm                      |

| נושא                   | Multi-Mode(M.M)<br>50/125 ,62.5/125        | Single-Mode(S.M)<br>9/125                  |
|------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|
| תחום טמפרטורה          | -20°C to 80°C                              | -20°C to 80°C                              |
| רעידות                 | נחות אופטית < 0.1 db<br>החזרה אופטית < 5db | נחות אופטית < 0.1 db<br>החזרה אופטית < 5db |
| כבל אופטי החזקה, מתיחה | > 80 LB                                    | > 80 LB                                    |

### 3.5 כבילה אופטית

#### 3.5.1 כללי

3.5.1.1 מטרת המפרט הטכני שלהלן הינה להגדיר את הדרישות הטכניות של מערכת כבילה פאסיבית אופטית הן לגבי רכיבים בדידים והן לגבי מערכת מקצה לקצה. כל זאת ברשתות תקשורת מקומיות.

3.5.1.2 בכל מקרה של התייחסות לתקנים, התקנים התקפים יהיו התקנים בגרסתם האחרונה

3.5.1.3 במקומות במפרט זה בהם הדרישות המפורטות הינן מחמירות ביחס לדרישות התקן, דרישות אלה (של המפרט) יחייבו את הספק.

3.5.1.4 הכבילה האופטית שתותקן צריכה לעמוד בדרישות היישומים התקניים הבאים היכן שרלוונטי מבחינת סוג הסיב:

3.5.1.4.1 IEEE 802.3Z 1000BASE-SX

3.5.1.4.2 IEEE 802.3Z 1000BASE-LX

3.5.1.4.3 IEEE 802.3AE 10GBASE-SR

3.5.1.4.4 IEEE 802.3AE 10GBASE-LR

3.5.1.4.5 IEEE 802.3BA 40GBASE-SR4

---

IEEE 802.3BA 40GBASELR4 3.5.1.4.6

IEEE 802.3BA 100GBASE-SR4 3.5.1.4.7

IEEE 802.3BA 100GBASE-SR10 3.5.1.4.8

IEEE 802.3BA 100GBASE-LR4 3.5.1.4.9

3.5.1.5 ביצועי סיבי ה-MM (MULTI-MODE) בכבלים אשר יותקנו יהיו לפי קטגוריות OM3, OM4, OM5, על פי ISO/IEC11801, לרבות הכבילה והמגשרים.

3.5.1.6 ביצועי סיבי ה-SM (SINGLEMODE) בכבלים אשר יותקנו יהיו לפי קטגוריית OS2, על פי ISO/IEC11801, לרבות הכבילה והמגשרים.

3.5.1.7 כל האביזרים האופטיים – פנלים, מחברים, מתאמים, שקעים ומגשרים (למעט הכבל, כבלי המגשרים ואביזרים להתקנת סיבים בנשיפה), נדרשים מתוצרת החברות הבאות:

HUBER+SUHNER 3.5.1.7.1

COMMScope 3.5.1.7.2

ADC 3.5.1.7.3

CORNING 3.5.1.7.4

R&M 3.5.1.7.5

PANDUIT 3.5.1.7.6

FIBERNET 3.5.1.7.7

3.5.1.7.8 או כל מוצר העונה לאותם תקנים ודרישות.

3.5.2 כבלים אופטיים – עמידה בתקנים

3.5.2.1 על יצרן הכבלים להיות בעל הסמכה תקפה לתקן ISO 9001:2015.

3.5.2.2 על המרכיבים הבודדים של המערכת האופטית לעמוד בתקנים הבאים:

3.5.2.2.1 תקן ISO/IEC11801 על חלקיו ותתי חלקיו

3.5.2.2.2 בין היתר מחויבים מהתקן ה-NORMATIVE REFERENCES הבאים:

3.5.2.2.2.1, IEC 60793

3.5.2.2.2.2, IEC 60794

3.5.2.2.2.3, ISO/IEC 14763

---

IEC 60874 3.5.2.2.2.4,

IEC 60811 3.5.2.2.2.5

IEC 61280 3.5.2.2.2.6

IEC TR 62221 3.5.2.2.2.7

IEC TR 62263 3.5.2.2.2.8

IEC-60332 3.5.2.2.2.9

IEC- 60754 3.5.2.2.2.10

IEC-61034 3.5.2.2.2.11

CPR CCA S1.D1.A1 3.5.2.2.2.12

### 3.5.3 כבלים אופטיים

#### 3.5.3.1 אישורים

3.5.3.1.1 על הספק להציג אישור תקף מהיצרן על עמידה בתקן ISO

9001:2015 לפחות.

3.5.3.1.2 על הספק להציג אישור מהיצרן על עמידה בתקנים הנ"ל של הרכיבים הבאים:

3.5.3.1.3 כבלים אופטיים כולל סיבים, מעטים ואמצעי מיגון שונים כפי שיידרש בכתבי הכמויות.

3.5.3.1.4 יסופקו כבלים אשר יכילו סיבים מן הסוגים הבאים בלבד או בתקן גבוה יותר:

3.5.3.1.4.1 BENDING LOSS INSENSITIVE SINGLE-MODE FIBRES PER IEC 60793-2-50 B-657.A

3.5.3.1.4.2 MULTIMODE 50/125  $\mu$ M GRADED INDEX FIBRES PER IEC 60793-2-10 A1-OM3

3.5.3.1.4.3 MULTIMODE 50/125  $\mu$ M GRADED INDEX FIBRES PER IEC 60793-2-10 A1-OM4

3.5.3.1.4.4 MULTIMODE 50/125  $\mu$ M GRADED INDEX FIBRES PER IEC 60793-2-10 A1-OM5

3.5.3.1.4.5 MULTIMODE 62.5/125  $\mu$ M GRADED INDEX FIBRES PER IEC 60793-2-10 A1-OM1 MINIMUM MODAL BANDWIDTH-LENGTH

---

## PRODUCT AT 850 NM: 500 MHZ·KM

3.5.3.2 הבדיקה תישא את מק"ט הכבל כפי שהוא מוטבע על הכבל עצמו. על המציע לספק את דוח הבדיקות המלא של הכבל.

3.5.3.3 כבלי פנים – דרישות סביבתיות ומכאניות בהתאם לתקן ISO/IEC 11801 ולתקנים IEC 60794-2, 60794-2-11, 60794-2-21, 60794-2-31. בתקן אש CPR-CLASS CCA- S1,D1,A1

3.5.3.4 כבלי פנים\חוץ – דרישות סביבתיות ומכאניות בהתאם לתקן ISO/IEC 11801- IEC 60794-3, 60794-3-12, 60794-3-21

3.5.3.5 ביצועי מערכת קצה לקצה לכל תת מערכת כבילה בהתאם לתקן ISO/IEC 11801

3.5.3.6 הגדרת "קצה לקצה" בהתאם למפורט בתקן ISO/IEC 11801

3.5.3.7 הספק יעביר לעורך המכרז כתב אחריות של היצרן על הכבלים ל-20 שנה.

3.5.4 אבטחת איכות:

3.5.4.1 לכל תוף או אריזה של כבלים אופטיים תצורף תעודת בדיקת OTDR של ניחות בשני אורכי הגל. יצינו התוצאות עבור כל סיב שבכבל. בנוסף תבוצע בדיקה באורך גל של 1625NM.

3.5.4.2 על ספק הכבלים להציג הוכחות המעידות על ביצוע בדיקות על פי התקנים הרלוונטיים לעיל. הוכחות אלה יכללו בהכרח תוצאות הבדיקה, ציון התקן על טופס הבדיקה, מכשיר הבדיקה ואורך הכבל שנבדק.

3.5.4.3 יסופק אפיין עם כל סוג של כבל בו מצוין בפירוט תקן/תקני הבדיקה לפיהם נבדק הכבל עבור התכונות הספציפיות שיצינו בהמשך.

3.5.5 דרישות ייחודיות לכבלים אופטיים

3.5.5.1 להלן פירוט תכונות ודרישות ייחודיות אשר יחייבו את מגיש ההצעה (גם אם ערכי התכונות והדרישות שונים מהרשום בתקן או לא מופיעים בו).

3.5.5.1.1 כל כבל יכיל סיבים בהתאם למפורט בכתב הכמויות.

3.5.5.1.2 CENTRAL STRENGTH MEMBER (גיד חיזוק מרכזי) יהיה מחומר דיאלקטרי.

3.5.5.1.3 הגנה משנית:  $900 \pm 50 \mu\text{M}$  TIGHT BUFFER בסיבי MM עד 72 סיב

3.5.5.2 LOOSE TUBE בסיבי SM סינגלמוד החל מ-12 סיב

LOOSE TUBE בסיבי MM מולטימוד החל מ- 48 סיב:

INNER DIAMETER = NOMINAL $\pm$ 0.05 MM 3.5.5.2.1.1

OUTER DIAMETER = NOMINAL $\pm$ 0.05 MM 3.5.5.2.1.2

EXCESS FIBER LENGTH  $\pm$ 0.04 % 3.5.5.2.1.3

POST EXTRUSION SHRINKAGE 0.4% MIN. 3.5.5.2.1.4

POST EXTRUSION SHRINKAGE 0.4% MAX. 3.5.5.2.1.5

3.5.5.2.1.6 סוג אחר, שיפורט בכתב הכמויות.

3.5.5.3 כל סיב יהיה ניתן לזיהוי ע"י צבע נפרד.

3.5.5.4 בשני קצוות כל סיב יותקנו מחברים ע"פ דרישת הלקוח.

3.5.5.5 הספק הזוכה, יתחייב להביא כל כבל אופטי לאישור נציג המזמין בשלב ההצעה, לפני אספקה ולפני התקנה. הספק הזוכה יתחייב להביא לנציג המזמין דוגמא של כל כבל באורך 100 ס"מ + דפי נתונים מקוריים של היצרן.

3.5.5.6 הספק הזוכה יתחייב להביא לאישור המזמין בשלב ההצעה, לפני התקנה ו/או אספקה כל רכיב אופטי (כגון: מחבר, מתאם, לוח ניתוב, מגשר) + דפי נתונים מקוריים של היצרן.

3.5.6 כבל אופטי משוריין לפריסת פנים/חוץ

3.5.6.1 מספר הסיבים לכבל יפורט בכתב הכמויות.

3.5.6.2 גיד החיזוק המרכזי בכבל יהיה מחומר דיאלקטרי

3.5.6.3 בעל שכבת שריון של פלדה גלית (CORRUGATED STEEL) עם ציפוי קו-פולימרי משני צידי הסרט (דוגמת ZETABON S262 של חברת DOW או REYNOLDS 262) ועם חפיפה מינימלית של 5.0 מ"מ ועובי פלדה 0.15 מ"מ מינימום.

3.5.6.4 מעטה פנימי עשוי LSHFFR העומד בדרישות IEC-60754-1/2 ו- IEC-61034, IEC-60332-1, מעטה חיצוני עשוי LSHFFR, בעל עמידות לקרינת UV לפי ASTM G154 עם הדפסת הטבעה לבנה. ההדפסה תכלול ציון שם היצרן, מק"ט היצרן, מספר מנה, תאריך ומטר רץ. ההטבעה תהיה עמידה לפגעי מזג אוויר, ולחשיפה של הכבל לקרינת שמש ו/או לנוזלים.

3.5.6.5 רדיוס כיפוף מינימלי בשימוש שוטף X20 קוטר הכבל כאשר הכבל לא נמצא במתח משיכה ו – X20 קוטר הכבל בעת התקנה כאשר הכבל נמצא במתח משיכה.

3.5.6.6 הכבל יכלול תכונות חסימת התקדמות אורכית של מים (WATER BLOCKING) על פי IEC 60794-1-21F5, לפי 3 מטר כבל ל-24 שעות בעומק של 1 מטר תחת המים.



---

3.5.6.7 עמידות בפני מעיכה מינימלית: 300 N/CM

3.5.6.8 תחומי טמפרטורה  $-20^{\circ}\text{C} / +70^{\circ}\text{C}$

3.5.6.9 כבל המיועד לתליה חיצונית יכול תיל נושא אינטגרלי עטוף במעטפת פוליאתילן חיצונית, זאת למעט כבלים המיועדים להתקנות משולבות תת"ק ותלייה .

3.5.6.10 חומר ההגנה המשנית יהיה LOW SMOKE HALOGEN FLAME RETARDANT FREE (LS-HFFR) ע"פ תקני IEC-60754-1/2 ו- IEC-61034, IEC-60332-1/3 .

3.5.7 כבל אופטי לפריסת פנים

3.5.7.1 מספר הסיבים לכבל יפורט בכתב הכמויות.

3.5.7.2 כל מרכיבי הכבל יהיו דיאלקטריים (לא מתכתיים).

3.5.7.3 כל סיב יוגן בהגנה משנית (SECONDARY COATING) בקוטר חיצוני של  $900 \pm 50 \mu\text{m}$ , וצבוע צבע ייחודי לצורך זיהוי. חומר ההגנה המשנית יהיה LOW SMOKE HALOGEN FREE FLAME RETARDANT (LS-HFFR) ע"פ תקני IEC-60754-1/2 ו- IEC-60332-1, IEC-61034.

3.5.7.4 מעטה חיצוני עשוי HFFR, צבע המעטה יהיה בהתאם להגדרות הצבעים הבאים : OM2 – ORANGE, OM3-OM4 – AQUA, OM1-OM2  $62.5/125 \mu\text{m}$  - ORANGE, OM5 GREEN LIME, SMF - YELLOW. צבע ההדפסה יהיה שחור ויכלול ציון שם היצרן, מק"ט היצרן, מספר מנה, תאריך ומטר רץ .

3.5.7.5 הכבל יעמוד בתקני אש CPR-CLASS CCA-S1,D1,A1 הבדיקה תישא את מק"ט הכבל כפי שהוא מוטבע על הכבל עצמו. על המציע לספק את דוח הבדיקות המלא של הכבל.

3.5.7.6 כוח משיכה מינימלי: להתקנה 1000N ובשימוש שוטף 800N.

3.5.7.7 רדיוס כיפוף מינימלי: X10 קוטר הכבל כאשר לא נמצא במתח משיכה ו X20 קוטר הכבל כאשר נמצא במתח משיכה בהתקנה.

3.5.7.8 עמידות בפני מעיכה מינימלית: 300 N/CM

3.5.7.9 תחומי טמפרטורה  $-20^{\circ}\text{C} / +70^{\circ}\text{C}$

3.5.8 תצורות מבני כבלים אופטיים

3.5.8.1 BREAKOUT CABLE

3.5.8.1.1 כל סיב יוגן בהגנה משנית (SECONDARY COATING) בקוטר חיצוני של

---

LOW SMOKE HALOGEN חומר ההגנה המשנית יהיה  $900\pm 50\mu\text{M}$   
FREE FLAME RETARDANT ע"פ תקני IEC-60754-1/2 ו- CPR  
CLASS CCA-S1,D1,A1 IEC-60332-1, IEC-61034.

3.5.8.1.2 כל סיב יחוזק בנפרד על ידי חוטי חיזוק דיאלקטריים (ארמיד, זכוכית) ויוגן על ידי מעטה LS-HFFR ע"פ תקני IEC-60754-1/2 ו- IEC-60332-1, IEC-61034 בעל קוטר חיצוני על פי דרישה בפרטי המכרז. אפיצות הקוטר החיצוני תהיה 0.1 מ"מ. מבנה זה יוגדר כ- "MINI CABLE".

3.5.8.1.3 הכבל יכיל מ 2 עד 144 סיבים. בכבל המכיל יותר מ-4 סיבים, ה- MINI CABLES יהיו כבולים מסביב לגיד חיזוק דיאלקטרי.

3.5.8.1.4 מעטה הכבל ותכונות נוספות בהתאם לסעיפים הנוגעים לכבלים לפריסה חיצונית ופנימית שלעיל.

#### 3.5.8.2 DISTRIBUTION CABLE

3.5.8.2.1 הכבל יכיל מ 2 עד 24 סיבים.

3.5.8.2.2 כל סיב יוגן בהגנה משנית (SECONDARY COATING) בקוטר חיצוני של  $900\pm 50\mu\text{M}$ , וצבוע צבע ייחודי לצורך זיהוי. חומר ההגנה המשנית יהיה HALOGEN FREE ע"פ תקני IEC-60754-1/2, IEC-61034 ו- IEC-60332-1.

3.5.8.2.3 הסיבים יחוזקו במשותף ויוגנו על ידי מעטה חיצוני בהתאם לסעיפים הנוגעים לכבלים לפריסה חיצונית ופנימית שלעיל.

3.5.8.2.4 LOOSE TUBE (SINGLE-FIBER AND MULTI-FIBER)

3.5.8.2.5 הסיבים יוגנו על ידי הגנה משנית מסוג LOOSE TUBE – צינורית קשיחה עם מילוי THIXOTROPIC GEL.

3.5.8.2.6 הצינוריות יעמדו בדרישות הבאות:

3.5.8.2.6.1 INNER DIAMETER = NOMINAL $\pm 0.05$  MM

3.5.8.2.6.2 OUTER DIAMETER = NOMINAL $\pm 0.05$  MM

3.5.8.2.6.3 EXCESS FIBER LENGTH  $\pm 0.04$  %

3.5.8.2.6.4 POST EXTRUSION SHRINKAGE 0.4% MIN.

3.5.8.2.6.5 POST EXTRUSION SHRINKAGE 0.4% MAX.

---

3.5.8.2.7 במבנה בעל יותר מצינורית אחת, הצינוריות יהיו כבולות מסביב לגיד חיזוק מרכזי דיאלקטרי.

3.5.8.2.8 מעטה הכבל ותכונות נוספות בהתאם לסעיפים הנוגעים לכבלים לפריסה חיצונית שלעיל.

#### 4. ארונות, מסדים ואביזרים

##### 4.1 ארונות תקשורת טלפוניה

- 4.1.1 ארונות תקשורת למובילים מפיו.י.סי. יהיו ארונות סטנדרטיים עשויים פוליאסטר משוריין מדגם "תקן בזק" במידות בהתאם לכתב הכמויות, תוצרת חברת "ענבר" או תוצרת אחרת שוות ערך. בדלת הארון תהיה ידית עם מנעול צילינדר דגם 920 ו-3 מפתחות רב-בריש תקן "בזק" מתאימים לכל הארונות מכל הדגמים.
- 4.1.2 ארונות תקשורת למובילים ממתכת יהיו ארונות סטנדרטיים מדגם CRN במידות בהתאם לכתב הכמויות, תוצרת חברת "ישראלוקס/HIMEL" או תוצרת אחרת שוות ערך, אשר יותקנו בבידוד מהקירות באמצעות חומרי בידוד מעולים.
- 4.1.3 בדלת הארון תהיה ידית עם מנעול צילינדר דגם "רב-בריש" ו-3 מפתחות רב-בריש, לכל ארון יסופק מנעול ושלושה מפתחות נוספים, המפתחות יהיו מתאימות לכל הארונות מכל הדגמים שבכתב הכמויות כולל המנעולים הנוספים (מפתח "מאסטר") והכנת אוזניים למנעול תליה מסוג צרופים, יש לוודא כי המנעול אשר יותקן יהיה תואם למפתחות המאסטר שבידי נתיבי אילון.
- 4.1.4 בדפנות, בגג ובתחתית הארונות יבוצעו בהתאם לצורך פתחים לכניסת תעלות וצנרת במפעל ייצור הארונות לפי דרישה מראש. במידה ונדרש לבצע פתחים באתר העבודה יש לצבוע את מקום הפתח בצבע עשיר אבץ.
- 4.1.5 הארונות יחוזקו לקירות בעזרת ברגים בקוטר  $3/8$  עם עוגני פח, בקירות מבנה יביל יותקנו הארונות בעזרת מוטות הברגה בקוטר  $3/8$  אשר יחדרו מעבר לקיר ויחוזקו באמצעות אומים ודסקיות ופלטות מתכת מגלוונט  $10 \times 10$  ס"מ בעובי 5 מ"מ.
- 4.1.6 כל הארונות יסומנו על ידי שלטים כמפורט בפרק סימון ושילוט.
- 4.1.7 בכל ארון יש להתקין את האביזרים הבאים:
- 4.1.8 פס הארק
- 4.1.9 מגשים לפסיסי חיבור בכמות המכסימלית להתקנה בכל סוג ארון עפ"י תכנית.
- 4.1.10 טבעות פיזור לתיל דולג, עפ"י מפרט בזק מס' 466.
- 4.1.11 כיס יציב לתוכניות מחובר במסמרות או ברגים על גבי החלק הפנימי של דלת הארונות.
- 4.1.12 חיבור הארקה אדומה/שחורה בקצה אחד לפס הארקה בארון מבנה או לתעלת מתכת במבנים בהם אין ארונות.
- 4.1.13 ארון, טבעות לתיל דילוג לגישורים. כמתואר לעיל, סימון בשלטי סנדביץ' ובדיקות טיב במידה

---

ותיִדרשנה. המדידה לפי יחידות.

4.1.13.1 ארון חיבורים - להתקנה בתוך המבנה

4.1.13.1.1 ארון מתכת סגור בדלת, מותאם להתקנת לפחות 30 פסיסות חיבור. בשלוש אשיות במרווחים 9 ס"מ לפחות בין הטורים ומהדפנות.

4.1.13.1.2 הארון יסופק עם אשיות תואמות פסיסות חיבור זהות למוגדר לעיל ומותאמות לארון כולל:

4.1.13.1.3 טבעות גישור לתיל דילוג, כנדרש למס"ב.

4.1.13.1.4 נקודת חיבור ופס חיבור הארקות.

4.1.13.1.5 פתחי מעבר, סגורים בלוחיות מתכת ניתנים לפתיחה לפי הצורך, לכבלים מלמעלה או מלמטה ופס הידוק לכבלים.

4.1.13.1.6 האשיות יהיו מחוברות ברציפות חשמלית להארקה.

4.1.13.1.7 הארון יהיה עשוי מפח ברזל מגולוון עם פסיבציה וצבע עליון אפור או מעובד בתהליך צביעה מעולה בתנור. פרטי סגירה מושלמים של הדלת עם שני צירים לגוף הארון ליצירת קופסא סגורה כמוגדר לארונות תקשורת "אדום" במפרט. פתחי כניסת כבלים מלמעלה ולמטה מודולאריים לפי צרכי ההתקנה. סידור הארון ופתחיו יהיו ערוכים להתקנת הארון משולב עם ארונות אחרים בתצורה מודולארית אחד על השני בשרשור, ליצירת מס"ב גדול יותר.

4.1.13.1.8 גודל הארון כ - 500W/500H מ"מ ועומקו מותאם לאשיות הפסיסות ואביזרי בדיקה יהיה כ - 180 מ"מ ולא יותר מ - 250 מ"מ.

4.1.13.1.9 הארון יהיה נעול בסגר בריח סיבובי ועל הדלת יהיה זוג אוזניים להתקנת מנעולי תליה.

4.1.13.1.10 התקנת הארון לקיר בטון עם מיתדים מתאימים בארבע נקודות לפחות או לקיר בלוקים עם חיזוק אחורי מעבר לקיר, כאשר בורגי החיזוק מבודדים חשמלית מגוף הארון והארון מבודד מהקיר ומחובר ברצף חשמלי לתעלת הפח "אדומה" או לנק' הארקה אדומה זאת ע"פ ההנחיות בסעיף 7.1.17 להלן בנספח 16 – חוברת מפרטים טכניים.

4.1.13.1.11 הארון יהיה דוגמת מס' מוצר 520A של חב' AUSTIN-TAYLOR מותאם לנדרש, או סדרת CRS של חב' ישראלוקס (מותאם להתקנת בלוקים פסיסי חיבור עם לוח עץ אחורי) אביזרים נדרשים או תוצרת אחרת העונה

---

## לתקנים ולדרישות.

### 4.1.13.2 מסגרת לריתום אשיות להתקנה בארונות מס"ב

4.1.13.2.1 מסגרת לריתום 2X3 אשיות 100 פסיסות חיבור מיועדת להתקנה בארונות מס"ב על גב עץ.

4.1.13.2.2 המסגרת קשיחה עשויה פרופילי מתכת בחתך 3X15-20 מ"מ לפחות ערוכים כמסגרת נושאת ומותאמת לאשיות, מרחיקה אותם 6 ס"מ מגב העץ כשהמתכת צבועה בתהליך צבע אפור בתנור או מגולוונת כפי שיאושר ע"י המפקח.

4.1.13.2.3 המסגרת תסופק עם אשיות ל- 20-30 פסיסות חיבור בהתאם לעריכת המסגרת, טבעות לתיל דילוג מימין משמאל מלמעלה ולמטה ובורג חיבור להארקה.

4.1.13.2.4 האשיות יחוברו ברציפות חשמלית למסגרת או יחוברו עם כבלי הארקה למסגרת להבטיח רציפות חשמלית להארקה.

4.1.13.2.5 מסגרת סעף ראשית מ.ס.ר להתקנה אחורית ע"ג הרצפה

4.1.13.2.6 המסגרת תהיה קשיחה, עשויה מפרופיל מתכת והכוללת מסגרות עליהן תותקנה אשיות.

4.1.13.2.7 המסגרת תצבע בצבע אפור, או מגולוון כפי שיקבע ויאשר המפקח.

4.1.13.2.8 הגובה המרבי יהיה 2,600 מ"מ ועומקה המרבי יהיה 650 מ"מ.

4.1.13.2.9 המסגרת תסופק ע"פ ההיקף הנדרש במפרט כאשר איכותה והתאמתה יבדקו ע"פ מסגרת סעף של תקן DIN 47614 הכוללת את המרכיבים הבאים:

4.1.13.2.9.1 6425/1/001/00 - מסגרת מתכת ל - 2600 זוג

4.1.13.2.9.2 6425/2/001/00 - מסגרת חיבור ל - 200 זוג

4.1.13.2.9.3 6425/2/003/00 - מסגרת חיבור ל - 100 זוג

4.1.13.2.9.4 6425/1/001/02 - ערכת חיבור

4.1.13.2.9.5 6425/1/001/01 - ערכת הגנה

4.1.13.3 ארונות מעבר חיצוניים ופנימיים (בתוך המבנים)

מפרט הארונות יהיה זהה לארונות מס"ב, למעט הסעיפים הבאים:

---

4.1.13.3.1 ארונות מעבר יבוצעו מפח מגולוון ויורכבו מחוץ למבנה או בתוך המבנה כאשר צנרת תת-קרקעית חודרת בדופן התחתונה של הארונות.

4.1.13.3.2 עומק הארונות יהיה 30 ס"מ נטו לפחות.

4.1.13.3.3 גובה מינימום של הארון יהיה 12 ס"מ.

4.1.13.3.4 ארונות המעבר יהיו בגדלים לפי כמות הצנרת הנכנסת לתוכם. בנוסף לגובה המינימום של הארון יש להוסיף מרווח מספיק לפחות 50 ס"מ מקצה הצינורות הנכנסים לארון עד ההתקנות הפנימיות.

4.1.13.3.5 בדופן התחתונה של הארון יבוצעו פתחים עגולים לכניסת צנרת תת-קרקעית.

4.1.13.3.6 התקנות בתוך הארונות יהיו עשויים מפרופילים נקובים לרוחב הארון כל 40 ס"מ.

## 4.2 מסדי תקשורת ומסדי שרתים

### 4.2.1 דרישות מסדים

- 4.2.1.1 כל מסדי התקשורת ו\או השרתים (להלן: "RACK" או "מסדים") אשר יסופקו לאתר יעמדו בתיקני DIN 41494 לפי סעיפים 1,2,3,4,5,6,7,8. כמו כן בדרגת מיגון IP-40 לפי IEC 529 או DIN 40050 ובהתאם לדרישות EIA\ECA-310-E. יובהר, כי לא ניתן להגיש ציוד עם נעילה קדמית בלבד באף אחד מצידי הארון.
- 4.2.1.2 המציע יציג בהצעתו (או במהלך התכנון המפורט) תכנון מיטבי של התקנת הציוד במסדי התקשורת והשרתים תוך התחשבות בשיקולי התכנון הבאים:
- 4.2.1.2.1 שיקולי תחזוקה ותפעול.
- 4.2.1.2.2 שיקולי הנדסת אנוש.
- 4.2.1.2.3 שיקולי עתודה טכנית ותפעולית.
- 4.2.1.3 מידות – ארוניות התקשורת והמסדים יסופקו במידות הבאות:
- 4.2.1.3.1 גובה ארוניות: 20\15\10\6U
- 4.2.1.3.2 עומק ארוניות 600 מ"מ / 900 מ"מ.
- 4.2.1.3.3 גובה המסדים 48\45\44\42\41\40 גובה פנים בהתאם לדרישה.
- 4.2.1.3.4 רוחב מסגרת ההתקנה במסדים פנים 19" / 23" / 25" על פי דרישה.
- 4.2.1.3.5 רוחב מסדים חוץ 600 מ"מ / 750 מ"מ / 800 מ"מ על פי דרישה.
- 4.2.1.3.6 עומק מסדים 1000 מ"מ / 1100 מ"מ / 1200 מ"מ / 1500 מ"מ.
- 4.2.1.4 כל המסדים יכללו מסגרת מתכת, דלת או דלתות אחוריות, דלת קדמית ודפנות צד נשלפות, גג פריק, רגליות פילוס וגלגלים. הדלתות תינתנה לנעילה.
- 4.2.1.5 שילדת המסד תעמוד בעומס פיתול של 4000 ניוטון לפחות. כל חלקי המתכת יעברו טיפול לעמידה כנגד שיתוך (קורוזיה). על הספק להתחייב למתן אחריות כנגד חלודה ו\או שיתוך למשך חמש (5) שנים לפחות מיום ההתקנה.
- 4.2.1.6 בארוניות או מסדי תקשורת המהווים מארז להתקנה של התקני תקשורת סופיים כגון: מילואות גישור, לוחות חיבור וציוד תקשורת אקטיבי, תותקן מערכת ההארקה פנימית שתבטיח חיבור וצבירת הארקות כל ההתקנים הסופיים במארז לנקודת החיבור למערכת ההארקה המבנה. נקודת החיבור לכבל חיבור הארקה המבנה להתקן, תהיה בנקודת מרכז ההולכה של ההארקות המארז.



- 
- 4.2.1.7 מסד תקשורת יכול כמערך מובנה זוג דלתות קדמיות פריקות המאפשרות הסתרת כבלי גישור בצדי הארון. הדלתות יהיו ניתנות לפתיחה לימין / שמאל וכן ניתנות לפירוק מהיר באמצעות שחרור צירי הדלתות.
- 4.2.1.8 הדלתות הקדמיות של המסד יהיו עשויות זכוכית מחוסמת או דלת רשת מעוצבת, כולל מסגרת מתכת ואפשרות נעילה. שאר דפנות המסד תהיינה עשויות פח ותינתנה לפירוק.
- 4.2.1.9 הדלתות הקדמיות של ארונית תקשורת תהיה עשויות פרספקס שקוף, או דלת רשת מעוצבת כולל מסגרת מתכת ואפשרות נעילה. שאר דפנות הארונית תהיינה עשויות פח ותינתנה לפירוק.
- 4.2.1.10 כל הדלתות יכללו אפשרות לפתיחה ימנית ושמאלית ע"פ תנאי השטח. כל הדפנות יכללו חריצי אוורור. ניתן יהיה להחליף את כיוון פתיחת הדלתות לשמאל או לימין ללא צורך בביצוע עבודות מסגרות מכאנית בגוף המסד. ידיות המסדים יהיו בעלות 4 נקודות נעילה, ניתן להחליפן בידידות מסוגים שונים דוגמת ידיות עם מנעול צילינדר ולחצן לפתיחה, ידיות עם מנעול קומבינציות או ידית עם כרטיס מסוג RFID לצורכי אבטחה, כולל ידיות פתיחה הנשלטות מרחוק. תינתן אפשרות לנעילת ופתיחת המסד באמצעות כפתור ללא מפתח. לא מאושרות דלתות בעלות נקודת נעילה אחת בלבד.
- 4.2.1.11 המסד יאפשר חיבור למסדים נוספים בקלות תוך שימוש באביזרים סטנדרטיים, דפנות המסד יהיו בעלות חיבורים מהירים ויאפשרו פירוק והרכבה בנוחות ובקלות.
- 4.2.1.12 המסד יאפשר חיבור אביזרים רבים הן לפרופיל השלדה והן לפסי ה-19 הניתנים לכיוון עומק על בסיס פסי עומק המותקנים בין קורות שילדת המסד. מגוון האביזרים כולל: מדפים מסוגים שונים ולעומסים שונים קבועים או נשלפים, מגירות, אביזרים לניהול כבילה, מערכות לניהול, ניטור ובקרה על המסד ועוד.
- 4.2.1.13 משני צדי פנים המסד, מלמעלה למטה, יהיו פסי תליה מחורצים ממתכת לצורך התקנת ציוד ZERO U ואביזרים להולכת כבלי התקשורת.
- 4.2.1.14 מסד יכלול שני פסי התאמת עומק (קדמי ואחורי) להתאמת עומק הציוד שיוקן בארון, ולמניעת בליטות של מגשרים וקשיחים אל מחוץ למסד.
- 4.2.1.15 התקן הקיבוע של הציוד למסד יהיה בצורת פס חיבורים בעל חורים להתקנת אום צף M6 בהפרשי גובה קבועים.
- 4.2.1.16 המציע יתחייב לדאוג לאוורור ארוניות התקשורת. באחריות המציע לספק לפחות 4 שנים (2) או ארבעה (4) מאווררים ולהתקנים. על מחיר המאווררים להיות כלול במחיר הארונית. כל מאוורר יהיה בעל ספיקה של 45 CFM לפחות.
-

- 4.2.1.17 המאוורר יופעל ממתח של 48 VDC או 220 VAC, בהתאם למתח שיזין את הצידוד שבארונית. המאוורר יהיה בעל מסב כדורי אטום (SEALED BALL BEARING), MTBF מינימלי של 35,000 שעות. סה"כ המאווררים יצור רעש אקוסטי קטן מ- 50 DBA במרחק של 1 מטר, בכל כיוון ובעומס מלא. ע"ג שני צדי המאוורר יותקן כסוי בטיחותי.
- 4.2.1.18 צבע הארונית ו/או המסד יהיה אפור כהה RAL-7035 או שחור RAL-9005 או לבן RAL-9003, צבע רטוב קלוי בתנור, תינתן אפשרות לבחירת צבע אחר בתוספת מחיר.
- 4.2.1.19 כל מסד יכלול פס חיבורי ארקות בעל 10 חיבורים. כל האביזרים המתכתיים בארון יהיו אביזרים מוארקים.
- 4.2.1.20 בכל מרווח פנוי בין הפריטים הפסיביים שיותקנו במסד, יתקין המציע פנלים עיוורים (BLANK PANELS) להתקנה ללא צורך בכלים (TOLL LESS) מחומר פלסטי בצבע הארון, ראה פריט בכתב הכמויות.
- 4.2.1.21 הכבלים יוכנסו למסד דרך הפתח המיועד לכך בחלקו העליון או התחתון של המסד. פתח זה ימוגן כך שלא תהיה אפשרות של פציעת הכבלים מקצוות פח חדים.
- 4.2.1.22 פס הארקה 10 ס"מ.
- 4.2.1.23 חצי מדף יהיה מחומר מתכתי בצבע המסד למשקל של 22 ק"ג.
- 4.2.1.24 מדף מחורץ יהיה מחומר מתכתי בצבע המסד למשקל של 100 ק"ג.
- 4.2.1.25 מאוורר יהיה בתפוקה של CFM45.
- 4.2.1.26 במקרים מסוימים הספק יידרש לספק מסדים ע"פ הדרישה :
- 4.2.1.26.1 דלתות קדמיות ואחוריות רשת מחוררות 80% חצויות ומעוגלות עם מנעול ידית סיבובית ללא צילינדר. דפנות פריקות עם 6 פתחים בגודל 10\*15 ס"מ אשר יכוסו עם גומי.
- 4.2.1.26.2 תעלות קדמיות ותעלות אחוריות בשני צדדים בעומק של 25 ס"מ.
- 4.2.1.26.3 הפתחים בגג ובתחתית שנמצאים מול התעלות יהיו עם כיסוי גומי מסביב.
- 4.2.1.26.4 אופציה בתחתית לסגירה ע"י פלטת איטום.
- 4.2.1.27 החברה תספק מסד תקשורת עפ"י דרישת המזמין בגדלים שונים אשר דפנותיו אינן ניתנות לפרוק. מחלקו החיצוני של המסד אלא רק מחלקו הפנימי, כמו כן יסופק מנעול כדוגמת רב בריח בדלתות הקדמיות והאחוריות. דלתות אלו יסופקו בתצורת כנף אחת או בתצורה דו כנפית ללא זכוכית או פוליקרבונט אלא דלתות מתכת. למסד זה תסופק רק עפ"י דרישה מגירת שרות בעלת מנעול כדוגמת רב בריח. דלת המסד תהיה בעלת אפשרות לפתיחה

---

ימנית ושמאלית. דלתות המסד (קדמית ואחורית) יאפשרו התקנת מנעול תלייה במקרים בהם יידרש יסופק מערך לשוניות ומנעול תלייה על דלתות המסד ודפנות הצד.

4.2.1.28 המציע יציג תיאור ומפרט של המסדים בהצעתו.

4.2.1.29 מסדים המוגדרים כמסדי תקשורת ו/או מסדי שרתים למתקני מחשב ניתן להציע את הציוד של היצרנים המוכרים המפורטים בסעיף 4.1 למסמך ג' (מפרט השירותים).

ניתן להציע לבחינה של עורך המכרז כל מוצר העונה לאותם תקנים ודרישות.

4.2.1.30 יובהר, כי ניתן להגיש מסדים תקשורת ו/או מסדים שרתים מתוצרת יצרנים שונים, ואין חובה לאותו יצרן לשני סוגי המסדים. אולם, יש להגיש יצרן אחד, המספק הן את המסד והן את יחידת הקירור, כאשר מדובר במסדים העושים שימוש ביחידות קירור צידיות, לצורך תאימות הפתרון נדרש יצרן אחד.

---

## 5. תשתיות טלפוניה

### 5.1 כללי

הכבלים יעמדו בדרישות תקן ANSI/TIA/EIA 568-B COMMERCIAL CABLING STANDARD BUILDING TELECOMMUNICATIONS

ביצועים חשמליים של CATEGORY 3.

- 5.1.1 עכבת הכבלים תהיה 100 אום , או 120 אום.
- 5.1.2 כמות זוגות בכבלים, עכבות וחתך עובי המוליך ע"פ הנדרש בכתב כמויות .
- 5.1.3 כל סיכוך/שריון של כבל יוארק בקצהו האחד ע"פ הנחיות נציג המזמין.
- 5.1.4 דרישות תקן אש לכבלי הטלפוניה העומד בדרישות תקני ה IEC 61034 60332-1 , 60754
- 5.1.5 תקן קוד צבעים לכבלי טלקום יהיה IEC 60708-1 .
- 5.1.6 הכבלים יהיו מאספקת החברות המובילות כשהם ארוזים בתופים עם תעודות מקור מהמפעל מייצור של לא יותר משנתיים אחורה, נדרש אישור ע"י המזמין לאספקת התופים.
- 5.1.7 כמות זוגות בכבלים ע"פ הנדרש בכתב כמויות .
- 5.1.8 בדיקת עמידות הכבל בדרישות ה- RESISTANCE UV בהתאם לתקן ASTM-G154.

### 5.2 כבלי פנים כללי:

- 5.2.1 יסופקו כבל - זוגות גידי נחושת 0.5 או 0.6 מילימטר מסוג גידים שזורים מבודדים פולימר בקוד צבעים מוגדר להתקנה פנימית עם מעטה LS- HFFR
- 5.2.2 הכבל יהיה מסוכך עם FOIL ALUMINUM בעל הולכה דו צדדית בעובי בין 15 ל-23 מקרון מותנה בכמות הזוגות. בנוסף יכיל TINNED COPPER GROUND WIRE SOLID וחוט קריעה תחת המעטה. ניתן להציע סרט בעל הולכה חד צדדית, כל עוד הוא עומד בכל דרישות התקנים, לרבות דרישת סיכוך בעל רציפות חשמלית.
- 5.2.3 תיל דילוג
- 5.2.4 כמות זוגות בכבלים ע"פ הנדרש בכתב כמויות .
- 5.2.5 זוג גידי נחושת מבודלת ( מצופה בדיל) בחתך מוליך של 0.5/0.6 מ"מ , מבודד במעטה LS- HFFR.

### 5.3 כבלי חוץ\פנים:

- 5.3.1 מבנה הזוגות יהיה שזור ומבודד בהתאם לקוד צבעים בתקן IEC 60708-1.
- 5.3.2 כבל לתליה עילית יהיה בהרכב הבא: מעטה שחור LS-HFFR עמיד בקרינת UV הכולל שריון פלדה גלי ותיל נושא לתליה חיצונית, כאשר השריון יהיה תמיד בין המעטים.
- 5.3.3 שכבת השריון של פלדה גלית (CORRUGATED STEEL) עם ציפוי קופולימרי משני צדי הסרט (דוגמת ZETABON S262 של חברת DOW או REYNOLDS 262) ועם חפיפה מינימלית של 1.0 מ"מ בעובי פלדה 0.15 מ"מ מינימום.
- 5.3.4 תיל נושא אינטגרלי - יענה לתקן BT1252.A7.
- 5.3.5 כבל עבור התקנות תת"ק - לא משוריין יהיה בהרכב הבא:
- 5.3.6 מעטה שחור LS-HFFR עמיד בקרינת UV תקן ASTM-G154 הכולל: סרט אלומיניום, ג'ל לחסימת לחות.
- 5.3.7 סרט אלומיניום יהיה עם ציפוי קופולימרי משני צדי הסרט ועם חפיפה מינימלית של 1.0 מ"מ בעובי אלומיניום 0.15 מ"מ מינימום. הסרט ישמש כחוסם לחות ויהיה בעל הולכה חשמלית רציפה.
- 5.3.8 הכבל יכיל פטרול ג'ל בין הגידים להגנה מחדירת מים.
- 5.3.9 כבל עבור התקנות תת"ק - משוריין יהיה בהרכב הבא:
- 5.3.9.1 מעטה שחור LS-HFFR עמיד בקרינת UV הכולל: סרט אלומיניום, ג'ל לחסימת לחות ושריון פלדה גלי.
- 5.3.9.2 סרט אלומיניום יהיה עם ציפוי קופולימרי משני צדי הסרט ועם חפיפה מינימלית של 1.0 מ"מ בעובי אלומיניום 0.15 מ"מ מינימום. הסרט ישמש כחוסם לחות ויהיה בעל מוליכות חשמלית.
- 5.3.9.3 הכבל יכיל פטרול ג'ל בין הגידים להגנה מחדירת מים בהתאם לתקן בזק.
- 5.3.9.4 שכבת השריון של פלדה גלית (CORRUGATED STEEL) עם ציפוי קופולימרי משני צדי הסרט (דוגמת ZETABON S262 של חברת DOW או REYNOLDS 262) ועם חפיפה מינימלית של 1.0 מ"מ בעובי פלדה 0.15 מ"מ מינימום.
- 5.3.10 כבל בעל עכבת 120 אום:
- 5.3.10.1 לתשתית פנים:
- 5.3.10.1.1 הכבל יהיה בעל מעטה LS-HFFR.

---

5.3.10.1.2 הכבל יהיה מסוכך עם FOIL ALUMINUM לפחות בעובי 15 מקרון מותנה בכמות הזוגות. בנוסף יכול חוט קריעה תחת למעטה.

5.3.10.2 לתשתית חוץ\פנים :

5.3.10.2.1 כנ"ל אך עם תוספת מעטה HFFR בצבע שחור מוגן UV וסרט סופח לחות לצורך חסימת התפשטות אורכית של מים או נוזלים אחרים לאורך הכבל.

## 5.4 לוחות חיבור כבלים

5.4.1 לוחות חיבור כבלים במס"ב יהיו עשויים פסיסיות חיבור נעיצה מהיר לפי תקן DIN 47614 מסדרה LSA-PLUS

5.4.1.1 הפסיסה תהיה 10 זוג בחיבור חצי נתיק (פלסטיק לבן) ושקע גישה לבדיקה,

5.4.1.2 ממוספרת 1-10, צד תחתון לגישור (כולל פס מתכת לחיבור, מגיני ברק אספקת הפסיסה תכיל גם סט מספרים 10-100 למספור הבסיסיות בבלוק, אפור או אדום.

5.4.1.3 התקנת הפסיסה תכלול גם את חיבור כבל 10 הזוג אל הפסיסה ובדיקת תקינות קצה לקצה.

## 5.4.2 האשיה האחורית

5.4.2.1 לפסיסה במס"ב תהיה עשויה מתכת אל-חלד  $X+1$  עבור  $X$  בסיסיות חיבור + פסיסת סימון ומרווח עומק מעבר לכבלים מאחור (בהתאם לגודל האשיה לבסיסיות חיבור) לפחות 70 מ"מ בהתאמה + חור לבורג ההארקה יסופקו סוגי אשיה שונים בהתאם לתכנון ולכתב הכמויות.

5.4.2.2 בגב האשיה יפתחו שני חורים אליפטיים ( $X183$  ס"מ) ושני חורי ריתוך במרכז לאפשר ריתוך האשיה גם על מסגרת מס"ב המרוחק מגב העץ עם כניסת הכבלים מאחור כנדרש במס"ב גדול. בתוך האשיה יהיו שני סרגלי פלסטיק לריתום צמות גידים, למעלה ולמטה.

5.4.2.3 גדלי האשיות: 1, 2, 5, 10, 15, 20 פסיסיות חיבור + פסיסת סימון.

5.4.2.4 הערה: בהצעה לאספקה של פריט אשיה או פסיסה בהתאם לתקן DIN 47614, תיבדק שלמות החלופיות להתקנה וכן היענות דומה לקטרי חיבור גידים מרבי לפחות, מספר נעיצות לעמידות מינימלי מותר, והתנגדות החיבור המרבית המותרת לפחות.

## 5.5 התקני חיבור סופי

5.5.1 תיבת הסתעפות (ת.ה)

5.5.1.1 תהיה תיבה פלסטית סגורה במכסה להתקנה על הקיר עבור קצוות כבלי המנוי המוגדרים והוצאת שלוחות למנוי לפי הצורך, פנימית או חיצונית התיבה שתיועד לשימוש מחוץ למתקן תעמוד בדרישות IP-65 תכולת התיבה תסופק בשלמות כולל:

5.5.1.2 גוף התיבה ומכסה פריק המחובר בחוט קשירה לגוף.

5.5.1.3 אשית מתקן עבור לפחות שלוש פסיסיות חיבור מהיר בנעיצה.

5.5.1.4 פס חיבור 4 ברגים לבדיקות.

5.5.1.5 גוף התיבה יהיה מפלסטיק מוקשח מסוג המותאם לתנוחה מאוזנת של הפסיסה, עם פתחי כבלים ותפסנים לקצות הכבלים (אזיקונים) לגישה מלמעלה ומלמטה. שילוט עשוי סנדביץ כמוסבר בסימון ושילוט.

5.5.1.6 מכסה התיבה יהיה מפלסטיק מוקשח ניתן לפירוק ומחוזק ע"י שני ברגים לפחות או מכסה על ציר עם סגר, קשור בחוט קשירה חזק (שאינו נתלש ממשכת אדם), לגוף התיבה לרשת "בזק". שילוט 12 ספרות בצבע על הקופסא כמוסבר בסימון ושילוט.

5.5.1.7 התיבה מאושרת תהיה כדוגמת דגם KRONE/BOX II/64061015 עם אביזרים מתאימים או דגם MB28E של חברת AUSTIN-TAYLOR, מושלמת באביזרים כנדרש או משל חברות אחרות שיענו לתיאור הנ"ל ההתקנה תכלול לרבות התקנת ת"ה, חיבור כל הכבלים לפסיסות LSA PLUS וסימון.

5.5.2 לוחות חיבור גידים UTP בלוקים - DISCONNECTION LSA PLUS

5.5.2.1 הלוח יהיה מורכב מאשית מתכת וחמש פסיסיות חיבור תקניות חיבור מהיר בנעיצה הבסיסיות תהיינה בהתאם לתקן DIN 47614 דגם LSA PLUS בצבע לבן עם מספור 1 עד 10, לאפשר שימוש גם בכבלים בעובי AWG22, כולל כבל מתכתי.

5.5.2.2 האשית תהיה תואמת תקן DIN 47614 בעומק 30 מ"מ לפחות.

5.5.2.3 הסכוכים בכבלים יאספו בגדר פס נחושת שיורכב בצד האשית ויחובר בכבל אחד לפס צבירת הארקות במסד.

5.5.3 קצה הסתעפות (ק.ה)

5.5.3.1 אשית בלבד (3+1) לשלוש פסיסיות LSA PLUS ופסיסת כיתוב מותאמת להתקנה חשופה בארונות משתמשים על גב עץ, בעזרת 4 ברגים. האשית תהיה עשויה פלדת אל-חלד ועומקה הפנוי מאחורי הבסיסיות לפחות 25 מ"מ.

5.5.3.2 הפסיסה תסופק עם כיתוב בראשה ונייר כיתוב יחוברו כבלי ההזנה עד ל- 5 פסיסיות LSA-PLUSE.

---

5.5.3.3 אספקת והתקנת קופסאות רב-שקע טלפון

5.5.3.4 נדרשת הספקת והתקנת קופסא המיועדת לחיבור קצה כבל טלפון 10 זוג ועד שני שקעי טלפון נתקעים.

5.5.3.5 הקופסא תהיה עשויה מחומר טרמופלסטי משוריין עמיד באש בצבע לבן/קרם/שנהב ותהיה מחולקת לפנל בחזית המיועד לאשיה לשקעי טלפון ותקעים ובסיס מאחור כאשר גודל הקופסא לא יעלה על גודל שקע חשמל סטנדרטי.

5.5.3.6 בסיס הקופסא יכלול בתוכו פסיסת חיבור כמוגדר כשהיא מותקנת ישירות ללא אשיה, אליה מתחבר כבל בגודל עד 10 זוג וממנה מחוברים השקעים בקופסא.

5.5.3.7 בקופסא יהיה חור יציאה צדדי להוצאת זוגות הורדה מהפסיסה שאינם מחוברים לשקעים.

5.5.3.8 הקופסא תהיה בנויה כך שהבסיס יותקן בברגים לקיר והמכסה הקדמי בלבד יתפרק לאפשר גישה לפסיסה. הפנל יבנה כאשיה לשקעים נתקעים ויהיה בצבע לבן/קרם/שנהב במינון שיקבע ע"י נציג המזמין.

5.5.3.9 בראש הפנל ומתחת לכל שקע יהיה מקום לשלט אותיות גובה 6 מ"מ, 12 ספרות בראש, 4 ספרות משלימות לכל שקע כמוסבר לשילוט שקעים.

5.5.4 קופסת פנים לשקעי טלפון

5.5.4.1 נדרשת אספקתה והתקנתה של קופסא להתקנתה ע"ג הטיח או תחת הטיח לשני שקעי טלפון.

5.5.4.2 סוג השקעים הנו שקעי "בזק" חדש W6 המתאימים לתקן הבריטי

5.5.4.3 BRITISH TELECOM ושקעי RJ11/6W בהתאם לתקן האמריקאי לפי מינון שיקבע ע"י נציג המזמין.

5.5.4.4 הקופסא תכלול פסיסת LSA PLUS לחיבור מהיר בנעיצה המאפשר חיבור כבל 10 או 2 כבלים 5 זוג הנכנסים לקופסא באמצעות מכשיר נעיצה. מפסיסה זאת יתפצלו הזוגות אל השקעים שבקופסא ע"י תיילים.

5.5.4.5 כ"א מן השקעים יהיה עם חיבור נעיצה או ברגי חיבור.

5.5.4.6 קופסת הזיווד מתוצרת חב' R.W DATA LTD / או ADA PLAST או ש"ע מותאמת לסעיפים ותכלול:

5.5.4.6.1 מסגרת - ASFP02.

5.5.4.6.2 מכסה אחורי - ASBB02.

5.5.4.6.3 שקעים - X ASVSBK4.



---

5.5.4.7 הקופסא תסופק כקופסא עם פסיסת LSA-PLUSE ופנלים עיוורים בפנל חזית וברגים קומפ' להתקנה לקיר גבס או בטון.

5.5.4.8 השקעים יסופקו בנפרד בכמות הנדרשת לפי הכמויות הנדרשות.

5.5.4.9 צבע השקעים יהיה כצבע המערכת המיועדת "לבן" לתקשורת שחורה ו"אדום" לתקשורת אדומה במינון שיקבע נציג המזמין.

5.5.4.10 ההתקנה תכלול גם את חיבור הכבילה מכבל 10 הזוג.

5.5.5 קופסת שקע טלפון בודד

5.5.5.1 נדרשת אספקה והתקנה של קופסאות שקע BT W6 להתקנה ע"ג הקיר בצבעים שיוגדר ע"י נציג המזמין.

5.5.5.2 השקע יסופק ארוז עם ברגים להתקין לקיר גבס ועץ.

5.5.5.3 לפי דרישה יסופק שקע כזה עם שקע RJ11 בתמחור זהה לדרישת הלקוח כולל חצית הכמות לשני סוגים.

5.5.5.4 ההתקנה תכלול גם את חיבור הכבל W6 ללוח הניתוב.

5.5.5.5 אספקה והתקנת לוח עץ סנדוויץ' מצופה פורמייקה בעובי 18 מ"מ בגודל של עד  $1.2 * 0.6$  מ' ו/או עד  $1.2 * 2.4$  מ'.

5.5.5.6 הסנדוויץ' יהיה מורכב מגיליונות עץ דקים המודבקים אחד אל השני. הגיליונות מודבקים כך שהכיוון הטבעי של סיבי העץ בין לוח ללוח הינו שתי וערב. עמידות גבוהה בפני עיוותים ולחות. השכבות הפנימיות של הליביד הן עץ רך והשכבות החיצוניות איכותיות יותר.

5.5.5.7 בכל מקרה לביד סנדוויץ' יהיה מורכב ממספר אי זוגי של שכבות עץ. פלטה איכותית נחשבת כזו שיש לה לפחות 9 שכבות.

5.6 פתילים ומתאמים לטלפוניה

5.6.1 פתיל מתאם תקע אמריקאי / תקע "בזק":

5.6.1.1 פתיל מתאם בין שקע B.T לשקע RJ11 שבצדו האחר תקע אמריקאי עונה לתקן FCC

6 68.500 מגעים ובצדו השני תקע BT

5.6.1.2 הפתיל יהיה כבל W6 גמיש ובעובי מרבי של 6.6 מ"מ. צבע הפתיל יהיה לבן או אפור ע"פ החלטת המזמין ויסופק באורך בהתאם לנדרש בכתב הכמויות.

5.6.2 פתיל חיבור RJ11/RJ11

---

5.6.2.1 פתיל מתאם בין שקע RJ11 לשקע RJ11 שבצדדיו תקע אמריקאי עונה לתקן FCC 68.500 6 מגעים.

5.6.2.2 הפתיל יהיה כבל W6 גמיש ובעובי מרבי של 6.6 מ"מ. צבע הפתיל יהיה לבן או אפור ע"פ החלטת המזמין ויסופק באורך בהתאם לנדרש בכתב הכמויות.

5.6.3 פתיל חיבור או RJ45/ RJ11

5.6.3.1 פתיל מתאם בין שקע RJ11 לשקע RJ45 בצדו תקע אמריקאי עונה לתקן FCC 68.500 6 מגעים ובצדו השני תקע RJ45.

5.6.3.2 הפתיל יהיה כבל W6 גמיש ובעובי מרבי של 6.6 מ"מ. צבע הפתיל יהיה לבן או אפור ע"פ החלטת המזמין ויסופק באורך בהתאם לנדרש בכתב הכמויות.

5.6.4 מפצל שקע B.T לשני טלפונים יהיה מפצל W/GW2 עם מחבר תקע B.T לשני שקעים B.T המחברים כ"א לזוג מגעים אחר בשקע הקיר.

5.6.5 מפצל שקע RJ11 לשני טלפונים יהיה מפצל X2W/GW2 כנ"ל עם שני שקעים RJ11 ותקע RJ45 בהתאמה.

5.6.6 מתאם שקע B.T המתאים לשקע הקיר עם שקע RJ11 בצדו השני.

5.6.7 פתיל גישור פסיסות חיבור יהיה פתיל גישור דו-גידי עם מחברים מותאמים לניתוק וחיבור זוג צד אחד בפסיסות + LSA באורך 3-5 מטר משני סוגים לפי מינון נציג המזמין, חלק הפתילים יסופקו עם הצלבת הגידים במינון לפי דרישת נציג המזמין.

5.6.8 תייל דילוג: זוג שזור X1X0.52 בצבע אדום לבן ו/או כחול לבן.

5.6.9 W4 - כבל X1X0.54

5.7 ארונות תקשורת טלפוניה

5.7.1 ארונות תקשורת למובילים מפי.וי.סי. יהיו ארונות סטנדרטיים עשויים פוליאסטר משוריין במידות בהתאם לכתב הכמויות, תוצרת חברת "ענבר" או תוצרת אחרת שוות ערך. בדלת הארון תהיה ידית עם מנעול צילינדר דגם 920 ו-3 מפתחות מולטילוק מתאימים לכל הארונות מכל הדגמים.

5.7.2 ארונות תקשורת למובילים ממתכת יהיו ארונות סטנדרטיים מדגם CRN במידות בהתאם לכתב הכמויות, תוצרת חברת "ישראלוקס"/HIMEL" או תוצרת אחרת שוות ערך, אשר יותקנו בבידוד מהקירות באמצעות חומרי בידוד.

5.7.3 בדלת הארון תהיה ידית עם מנעול צילינדר דגם "רב-ברח" ו-3 מפתחות מולטילוק, לכל ארון יסופק מנעול ושלושה מפתחות נוספים, המפתחות יהיו מתאימות לכל הארונות מכל הדגמים

---

שבכתב הכמויות כולל המנעולים הנוספים (מפתח "מאסטר") והכנת אוזניים למנעול תליה מסוג צרופים .

5.7.4 בדפנות, בגג ובתחתית הארונות יבוצעו בהתאם לצורך פתחים לכניסת תעלות וצנרת במפעל ייצור הארונות לפי דרישה מראש. במידה ונדרש לבצע פתחים באתר העבודה יש לצבוע את מקום הפתח בצבע עשיר אבץ.

5.7.5 הארונות יחוזקו לקירות בעזרת ברגים בקוטר  $3/8$ " עם עוגני פח, בקירות גבס/צמנטבורד יותקנו הארונות בעזרת מוטות הברגה בקוטר  $3/8$ " אשר יחדרו מעבר לקיר ויחוזקו באמצעות אומים ודסקיות ופלטות מתכת מגלוונט  $1010 \times 5$  ס"מ בעובי 5 מ"מ .

5.7.6 כל הארונות יסומנו על ידי שלטים כמפורט בפרק סימון ושילוט.

5.7.7 בכל ארון יש להתקין את האביזרים הבאים :

5.7.8 פס הארקה כמפורט בסעיף 7.1.17 להלן בנספח 16 – חוברת מפרטים טכניים:

5.7.8.1 מגשים לפסיסי חיבור LSA+ בכמות המכסימלית להתקנה בכל סוג ארון עפ"י תכנית.

5.7.8.2 טבעות פיזור לתיל דולג

5.7.8.3 כיס יציב לתוכניות על גבי החלק הפנימי של דלת הארונות.

5.7.8.4 חיבור הארקה אדומה/שחורה בקצה אחד לפס הארקה בארון מבנה או לתעלת מתכת במבנים בהם אין ארונות.

5.7.8.5 ארון, טבעות למגשרים. כמתואר לעיל, סימון בשלטי בקליט ובדיקות טיב במידה ותידרשנה. המדידה לפי יחידות.

5.8 ארון חיבורים - להתקנה בתוך המבנה

5.8.1 יסופק ארון מתכת סגור בדלת, מותאם להתקנת לפחות 30 פסיסיות LSA-PLUSE. ושלוש אשיות במרווחים 9 ס"מ לפחות בין הטורים ומהדפנות.

5.8.2 הארון יסופק עם אשיות תואמות פסיסיות LSA-PLUSE זהות למוגדר לעיל ומותאמות לארון כולל:

5.8.2.1 טבעות גישור לדלגנים, כנדרש למס"ב.

5.8.2.2 נקודת חיבור ופס חיבור הארקות.

5.8.2.3 פתחי מעבר, סגורים בלוחיות מתכת ניתנים לפתיחה לפי הצורך, לכבלים מלמעלה או מלמטה ופס הידוק לכבלים.

#### 5.8.2.4 האשיות מחוברות ברציפות חשמלית להארקה.

5.8.3 הארון יהיה עשוי מפח ברזל מגולוון עם פסיבציה וצבע עליון אפור או מעובד בתהליך צביעה מעולה בתנור. פרטי סגירה מושלמים של הדלת עם שני צירים לגוף הארון ליצירת קופסא סגורה כמוגדר לארונות תקשורת "אדום" במפרט. פתחי כבלים מלמעלה ולמטה מודולאריים לפי צרכי ההתקנה. סידור הארון ופתחיו יהיו ערוכים להתקנת הארון משולב עם ארונות אחרים בתצורה מודולארית אחד על השני בשרשרת, ליצירת מס"ב גדול יותר.

5.8.4 גודל הארון כ – W-500 H-500 מ"מ ועומקו מותאם לאשיות הפסיסה ואביזרי בדיקה יהיה כ - 180 מ"מ ולא יותר מ - 250 מ"מ.

5.8.5 הארון יהיה נעול בסגר בריח סיבובי ועל הדלת יהיה זוג אוזניים להתקנת מנעולי תליה.

5.8.6 התקנת הארון לקיר בטון עם מיתדים מתאימים בארבע נקודות לפחות או לקיר בלוקים עם חיזוק אחורי מעבר לקיר, כאשר בורגי החיזוק מבודדים חשמלית מגוף הארון והארון מבודד מהקיר ומחובר ברצף חשמלי לתעלת הפח ה"אדומה" או לנק' הארקה אדומה זאת ע"פ ההנחיות בסעיף 7.1.17 להלן בנספח 16 – חוברת מפרטים טכניים.

5.8.7 הארון יהיה דוגמת מס' מוצר A520 של חב' AUSTIN-TAYLOR מותאם לנדרש, או סדרת CRS של חב' ישראלוקס (מותאם להתקנת בלוקים LSA-PLUSE עם לוח עץ אחורי) אביזרים נדרשים או תוצרת אחרת שוות ערך העונה לתקנים ולדרישות.

#### 5.9 מסגרת לריתום אשיות להתקנה בארונות מס"ב

5.9.1 מסגרת לריתום אשיות LSA-PLUSE 100 מיועדת להתקנה בארונות מס"ב על גב עץ.

5.9.2 המסגרת קשיחה עשויה פרופילי מתכת בחתך X15-203 מ"מ לפחות ערוכים כמסגרת נושאת ומותאמת לאשיות, מרחיקה אותם 6 ס"מ מגב העץ כשהמתכת צבועה בתהליך צבע אפור בתנור או מגולוונת כפי שיאושר ע"י המפקח.

5.9.3 המסגרת תסופק עם אשיות LSA-PLUSE ל- 20-30 פסיסיות בהתאם לעריכת המסגרת, טבעות דלגנים מימין משמאל מלמעלה ולמטה ובורג חיבור להארקה.

5.9.4 האשיות יחוברו ברציפות חשמלית למסגרת או יחוברו עם כבלי הארקה למסגרת להבטיח רציפות חשמלית להארקה.

#### 5.10 מסגרת סעף ראשית מ.ס.ר להתקנה אחורית ע"ג הרצפה

5.10.1 המסגרת תהיה קשיחה, עשויה מפרופיל מתכת והכוללת מסגרות עליהן תותקנה אשיות.

5.10.2 המסגרת תצבע בצבע אפור, או מגולוון כפי שיקבע ויאשר המפקח.

---

5.10.3 הגובה המרבי יהיה 2,600 מ"מ ועומקה המרבי יהיה 650 מ"מ.

5.10.4 המסגרת תסופק ע"פ ההיקף הנדרש במפרט כאשר איכותה והתאמתה יבדקו ע"פ מסגרת סעף בהתאם לתקן DIN 47614 הכוללת את המרכיבים הבאים:

5.10.4.1 6425/1/001/00 - מסגרת מתכת ל - 2600 זוג

5.10.4.2 6425/2/001/00 - מסגרת חיבור ל - 200 זוג

5.10.4.3 6425/2/003/00 - מסגרת חיבור ל - 100 זוג

5.10.4.4 6425/1/001/02 - ערכת חיבור

5.10.4.5 6425/1/001/01 - ערכת הגנה

5.11 ארונות מעבר חיצוניים ופנימיים (בתוך המבנים)

5.11.1 ארונות מעבר יבוצעו מפח מגולוון ויורכבו מחוץ למבנה או בתוך המבנה כאשר צנרת תת-קרקעית חודרת בדופן התחתונה של הארונות.

5.11.2 עומק הארונות יהיה 30 ס"מ נטו לפחות.

5.11.3 גובה מינימום של הארון יהיה 120 ס"מ.

5.11.4 ארונות המעבר יהיו בגדלים לפי כמות הצנרת הנכנסת לתוכם. בנוסף לגובה המינימום של הארון יש להוסיף מרווח מספיק לפחות 50 ס"מ מקצה הצינורות הנכנסים לארון עד להתקנות הפנימיות.

5.11.5 בדופן התחתונה של הארון יבוצעו פתחים עגולים לכניסת צנרת תת-קרקעית.

5.11.6 כל שאר המשך תיאור הארונות זהה לתיאור הארונות מס"ב כמפורט לעיל, פרט להתקנות בתוך הארונות, העשויים מפרופילים נקובים לרוחב הארון כל 40 ס"מ.

## 6. אביזרי חשמל ומערכות אל פסק

### 6.1 פסי שקעי חשמל מנוטרים ומנוהלים

#### 6.1.1 כללי

6.1.1.1 פסי שקעים מנוהלים יסופקו כפסי שקעים אינטגרליים לארונות התקשורת ומסדי השרתים.

6.1.1.2 הפסים יכילו שקעים מסוג IEC60320, שקעי C13 ו/או שקעי C19 בהתאם לכתב הכמויות.

6.1.1.3 הפסים יישאו אישור מכון תקנים או אישור תו תקן ישראלי או אישור בינ"ל התקף במדינת ישראל ועצם עמידת הרכיב באישור זה אינה מחייבת אישור המוצר בפני רשויות התקינה בארץ.

6.1.1.4 כמות השקעים תהיה בהתאם לנדרש בכתב הכמויות.

6.1.1.5 פס השקעים יהיה בעל כבל חיבור מנקודות החיבור בעובי מוליכים בהתאם לנדרש ויכיל בקצהו חיבור לשקע תעשייתי מסוג IEC60309, של A16 או A32. חד פאזי או תלת פאזי.

#### 6.1.2 דרישות כלליות

6.1.2.1 הספק נדרש לספק ולהתקין לוח שקעים מנוטר/מנוהל, לוח השקעים במסגרת מכרז זה, יכלול דגמים מסוג הזנה: תלת פאזי או חד פאזי (בהתאם לצורך).

6.1.2.2 אחריות - האחריות על המוצר יהיה כשלוש שנים (36 חודשים) ממועד ההתקנה ו/או האספקה (המאוחר מביניהם) באתר הלקוח.

6.1.2.3 טמפרטורת ההפעלה של פס השקעים תהיה עד 45°C.

6.1.2.4 אישור אב טיפוס - לפני הזמנת הצידוד, הספק מחויב לספק למזמין אב טיפוס מכל דגם מוצע לבדיקה ואישור, המזמין מחויב להוציא אישור בכתב לאחר הבדיקה.

#### 6.1.3 נתונים טכניים

|                        |                                           |
|------------------------|-------------------------------------------|
| Input Power:           | 400/230 VAC $\pm 10\%$ , 1/3 phase, 50 Hz |
| Output Power:          | 230 VAC $\pm 10\%$ , 1 phase, 50 Hz       |
| Communication:         | RJ45 10/100 MHZ ETHERNET                  |
| Active power metering: | Amp, Volt, Kw, Temperature, Humidity      |
| Measurement accuracy:  | $\pm 2\%$                                 |
| Agency Approvals:      | UL 60950-1<br>CSA C22.2 No. 60950-1-03    |

|                      |                                                                                                                |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Monitoring display:  | LCD Button or Touch screen                                                                                     |
| Physical dimensions: | Height: up to 72 inches / 182.88 cm<br>Width: up to 3.5 inches / 8.89 cm<br>Depth: up to 2.4 inches / 6.096 cm |

#### 6.1.4 מפרט טכני

##### 6.1.4.1 לוח השקעים יכלול שני דגמים:

6.1.4.1.1 דגם תלת פאזי - 400 VAC.

6.1.4.1.2 דגם חד פאזי - 220-240 VAC.

6.1.4.2 אמצעי הגנה: במידת הצורך פס השקעים יכלול מא"ז (מפסק אוטומטי זעיר) בלבד (לא מאושר שימוש בנתיכים), כל פאזה תכלול מא"ז שונה ע"פ תקן UL 60950-1.

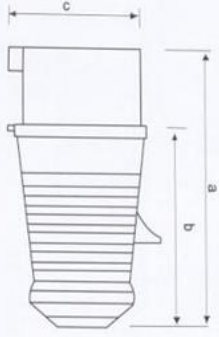
6.1.4.3 כבלי הזנה: כבל ההזנה לפס השקעים יחובר בעזרת ברגים בלבד - לא מאושר שימוש במחברים מהירים.

6.1.4.4 ניטור ובקרת פס השקעים: כל קבוצת שקעים בלוח השקעים תכלול ניטור של מתח, אמפר, הספק (KW, AMP, VOLT). כלל הנתונים יוצגו ע"ג מסך מגע המהווה חלק אינטגרלי של פס השקעים (לא יאושר מסך נפרד מלוח השקעים).

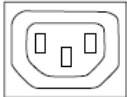
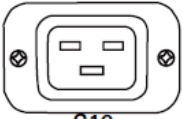
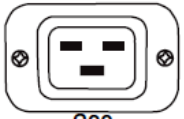
6.1.4.5 רגש טמפ' ולחות: לכל פס שקעים ניתן יהיה לחבר רגש טמפ' ולחות עם כבל באורך 3 מ', הרגש יחובר לפס השקעים וינוהל בעזרת תוכנה ייעודית של לוח השקעים.

#### 6.1.5 שקעים ותקעים

6.1.5.1 תקן IEC 60309 – דוגמה לסוג חיבורי INPUT:

|                                                                                   | Amp | Poles                                                                                       | Voltage | Mosel | DAimension<br>a b c | IP-44WEARHER PROOF<br>CEE PLUGS & SOCKETS<br>REFERENCE G/H                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | 16A | <br>2P+E   | 220V    | 013   | 121 84 47           | <br>(1) |
|                                                                                   | 32A | <br>2P+E   | 220V    | 023   | 138 92 51           |                                                                                            |
|  | 16A | <br>3P+E   | 380V    | 014   | 121 84 54           |                                                                                            |
|                                                                                   | 32A | <br>3P+E   | 380V    | 024   | 138 92 63           |                                                                                            |
|  | 16A | <br>3P+N+E | 380V    | 015   | 129 94 63           |                                                                                            |
|                                                                                   | 32A | <br>3P+N+E | 380V    | 025   | 149 97 70           |                                                                                            |

#### 6.1.5.2 תקן EC 60320 – דוגמה לסוג חיבורי OUTPUT:

|                                                                                    |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |
| C13                                                                                | C14                                                                                | C19                                                                                 | C20                                                                                  |
| North American                                                                     | 15 amp                                                                             | 20 amp                                                                              | 250 volts                                                                            |
| Europe                                                                             | 10 amp                                                                             | 16 amp                                                                              | 250 volts                                                                            |

#### 6.1.6 דגמים מאושרים

##### 6.1.6.1 6.1.6.1: לוח שקעים תלת פאזי 32 AMP, 400 VAC:

##### 6.1.6.1.1 6.1.6.1.1: תקע הזנה: IEC 60309 32A 3P+N+E.

##### 6.1.6.1.2 6.1.6.1.2: כבל הזנה: כבל גמיש באורך של 1.8 מ' לפחות, בחתך $5 \times 6 \text{ mm}^2$ .

##### 6.1.6.2 6.1.6.2: לוח שקעים תלת פאזי 16 AMP, 400 VAC:

##### 6.1.6.2.1 6.1.6.2.1: תקע הזנה: IEC 60309 16A 3P+N+E.

##### 6.1.6.2.2 6.1.6.2.2: כבל הזנה: כבל גמיש באורך של עד 1.8 מ' לפחות, בחתך $5 \times 2.5 \text{ mm}^2$ .

##### 6.1.6.3 6.1.6.3: לוח שקעים חד פאזי 32 AMP, 220-240 VAC:

##### 6.1.6.3.1 6.1.6.3.1: תקע הזנה: IEC 60309 32A 1P+N+E.

##### 6.1.6.3.2 6.1.6.3.2: כבל הזנה: כבל גמיש באורך של עד 1.8 מ' לפחות, בחתך $3 \times 2.5 \text{ mm}^2$ .

##### 6.1.6.4 6.1.6.4: לוח שקעים חד פאזי 16 AMP, 220-240 VAC:



6.1.6.4.1 תקע הזנה: IEC 60309 16A 1P+N+E.

6.1.6.4.2 כבל הזנה: כבל גמיש באורך של עד 1.8 מ' לפחות, בחתך  $3 \times 2.5 \text{ mm}^2$ .

## 6.1.7 דרישות התקנה

6.1.7.1 לפס השקעים תהיה את האפשרות להתקנה קדמית ואחורית (ע"פ דרישת המזמין).

6.1.7.2 פס השקעים יהיה עם מחבר מהיר שיאפשר פירוק והרכבה מהירים ללא צורך בכלים (TOLL LESS) ולא יתפוס מקום במסד ZERO U.

6.1.7.3 דרישות נוספות

6.1.7.4 הספק נדרש לספק תוכנה ייעודית, כלי עבודה ייחודיים להתקנה, הוראות התקנה ותפעול, שרטוטים, וכל מסמכים הנדרשים לתפעול והתקנה של פסי שקעים.

6.1.7.5 תשומת לב כי במידה ופסי השקעים יחוברו אל רשת המזמין/הלקוח ויש בהם רכיבים אוגרי מידע, המעגלים האלקטרוניים של הפס הכוללים רכיבי תקשורת נתונים יוגדרו בפריט שלא ניתן להחזיר לספק לצורך תיקון (NRE) והאחריות על הפריט כוללת החלפת המעגלים האלקטרוניים ללא החזרת המעגל התקול לספק/ליצרן ללא תוספת תשלום.

## 6.2 מפרטי יחידות אל-פסק

6.2.1 מפרט דרישה למערכות אל פסק ONLINE המרה כפולה, עם מעקף BYPASS בתצורת התקנה

במסד RACKMOUNT – הספק: 1KVA

| פרטים                                                      | דרישה                     | נתוני ספק /<br>התחייבות | הערות |
|------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------|-------|
| דגם                                                        |                           |                         |       |
| הספק ב KVA                                                 | 1KVA                      |                         |       |
| הספק מינימום ב- W                                          | 700W                      |                         |       |
| כמות מצברים מינימום                                        | 3                         |                         |       |
| גודל כל מצבר V/AH                                          | 12V\7AH                   |                         |       |
| מיקום וסוג המצברים                                         | פנימיים אטומים ללא תחזוקה |                         |       |
| סה"כ AH למערכת                                             | 21 AH                     |                         |       |
| תקינה של המצברים                                           | UROBATT + לצרף אישור יצרן |                         |       |
| החלפת מצברים ע"י שליפת תא /<br>תאים מחלקו הקדמי של האל-פסק | נדרש                      |                         |       |
| גובה                                                       | 2U                        |                         |       |

| פרטים                                              | דרישה                                               | נתוני ספק /<br>התחייבות | הערות |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------|-------|
| תצוגה דיגיטלית - LCD                               | הספק ב-W,<br>זמן גיבוי בדקות,<br>שמירת לוג אירועים, |                         |       |
| תכנון ושליטה ביציאות האל-פסק                       | נדרשת                                               |                         |       |
| התעוררות עצמית עם חזרת מתח<br>הרשת לאחר הפסקת חשמל | נדרשת                                               |                         |       |
| עוקף אוטומטי + ידני                                | נדרשים                                              |                         |       |
| צריכה עצמית של האל-פסק במצב<br>BATT                | $< 1.1A$                                            |                         |       |
| בדיקה עצמית אוטומטית                               | נדרשת                                               |                         |       |
| בדיקת מצברים אוטומטית                              | נדרשת                                               |                         |       |
| מחבר תקשורת                                        | RJ45 + RS232                                        |                         |       |
| מתאם SNMP                                          | RJ45 + RS232                                        |                         |       |
| תוכנה להורדת שרתים                                 | חובה                                                |                         |       |
| חיבורים מיוחדים בכניסה                             | כבל CEE 3 מטר<br>זוויתי 90 מעלות                    |                         |       |
| חיבורים מיוחדים ביציאה לצרכנים                     | כבל CEE 1.8 מטר זוויתי<br>90 מעלות                  |                         |       |
| אחריות מינימלית כלולה במחיר                        | 3 שנים אלקטרוניקה<br>ומצברים                        |                         |       |

6.2.2 מפרט דרישה למערכות אל פסק ONLINE המרה כפולה עם מעקף BYPASS בתצורת התקנה

במסד RACKMOUNT – הספק: 2KVA

| פרטים               | דרישה                        | נתוני ספק /<br>התחייבות | הערות |
|---------------------|------------------------------|-------------------------|-------|
| דגם                 |                              |                         |       |
| הספק ב KVA          | 2KVA                         |                         |       |
| הספק מינימום ב- W   | 1800W                        |                         |       |
| כמות מצברים מינימום | 6                            |                         |       |
| גודל כל מצבר V/AH   | 12V/7AH                      |                         |       |
| מיקום וסוג המצברים  | פנימיים אטומים ללא<br>תחזוקה |                         |       |
| סה"כ AH למערכת      | 42 AH                        |                         |       |
| תקינה של המצברים    | UROBATT + לצרף<br>אישור יצרן |                         |       |

| פרטים                                                         | דרישה                                               | נתוני ספק /<br>התחייבות | הערות |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------|-------|
| החלפת מצברים ע"י שליפת<br>תא / תאים מחלקו הקדמי של<br>האל-פסק | נדרש                                                |                         |       |
| גובה                                                          | 2U                                                  |                         |       |
| תצוגה דיגיטלית - LCD                                          | הספק ב-W,<br>זמן גיבוי בדקות,<br>שמירת לוג אירועים, |                         |       |
| תכנון ושליטה ביציאות האל-<br>פסק                              | נדרשת                                               |                         |       |
| התעוררות עצמית עם חזרת<br>מתח הרשת לאחר הפסקת<br>חשמל         | נדרשת                                               |                         |       |
| עוקף אוטומטי + ידני                                           | נדרשים                                              |                         |       |
| צריכה עצמית של האל-פסק<br>במצב BATT                           | <1.1A                                               |                         |       |
| בדיקה עצמית אוטומטית                                          | נדרשת                                               |                         |       |
| בדיקת מצברים אוטומטית                                         | נדרשת                                               |                         |       |
| מחבר תקשורת                                                   | RJ45 + RS232                                        |                         |       |
| מתאם SNMP                                                     | RJ45 + RS232                                        |                         |       |
| תוכנה להורדת שרתים                                            | חובה                                                |                         |       |
| חיבורים מיוחדים בכניסה                                        | כבל CEE 5 מטר<br>זוויתי 90 מעלות                    |                         |       |
| חיבורים מיוחדים ביציאה<br>לצרכנים                             | כבל CEE 3 מטר<br>זוויתי 90 מעלות                    |                         |       |
| אחריות מינימלית כלולה במחיר<br>ומצברים                        | 3 שנים אלקטרוניקה<br>ומצברים                        |                         |       |

6.2.3 מפרט דרישה למערכות אל פסק ONLINE המרה כפולה עם מעקף BYPASS בתצורת התקנה  
במסד RACKMOUNT – הספק: 3KVA

| פרטים               | דרישה     | נתוני ספק /<br>התחייבות | הערות |
|---------------------|-----------|-------------------------|-------|
| דגם                 |           |                         |       |
| הספק בKVA           | 3KVA      |                         |       |
| הספק מינימום ב-W -  | 2700W     |                         |       |
| כמות מצברים מינימום | 6         |                         |       |
| גודל כל מצבר/AH     | 12V/8.5AH |                         |       |

| פרטים                                                   | דרישה                                         | נתוני ספק /<br>התחייבות | הערות |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------|-------|
| מיקום וסוג המצברים                                      | פנימיים אטומים ללא תחזוקה                     |                         |       |
| סה"כ AH למערכת                                          | 51 AH                                         |                         |       |
| תקינה של המצברים                                        | UROBATT + לצרף אישור יצרן                     |                         |       |
| החלפת מצברים ע"י שליפת תא / תאים מחלקו הקדמי של האל-פסק | נדרש                                          |                         |       |
| גובה                                                    | 2U                                            |                         |       |
| תצוגה דיגיטלית LCD -                                    | הספק ב-W, זמן גיבוי בדקות, שמירת לוג אירועים, |                         |       |
| תכנון ושליטה ביציאות האל-פסק                            | נדרשת                                         |                         |       |
| התעוררות עצמית עם חזרת מתח הרשת לאחר הפסקת חשמל         | נדרשת                                         |                         |       |
| עוקף אוטומטי + ידני                                     | נדרשים                                        |                         |       |
| צריכה עצמית של האל-פסק במצב BATT                        | $<1.1A$                                       |                         |       |
| בדיקה עצמית אוטומטית                                    | נדרשת                                         |                         |       |
| בדיקת מצברים אוטומטית                                   | נדרשת                                         |                         |       |
| מחבר תקשורת                                             | RJ45 + RS232                                  |                         |       |
| מתאם SNMP                                               | RJ45 + RS232                                  |                         |       |
| תוכנה להורדת שרתים                                      | חובה                                          |                         |       |
| חיבורים מיוחדים בכניסה                                  | כבל CEE 5 מטר<br>זוויתי 90 מעלות              |                         |       |
| חיבורים מיוחדים ביציאה לצרכנים                          | כבל CEE 3 מטר<br>זוויתי 90 מעלות              |                         |       |
| אחריות מינימלית כלולה במחיר                             | 3 שנים אלקטרוניקה ומצברים                     |                         |       |

6.2.4 מפרט דרישה למערכות אל פסק ONLINE המרה כפולה עם מעקף BYPASS בתצורת התקנה במסד RACKMOUNT – הספק: 6KVA

| פרטים                                                      | דרישה                                               | נתוני ספק /<br>התחייבות | הערות |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------|-------|
| דגם                                                        |                                                     |                         |       |
| הספק בא KVA                                                | 6KVA                                                |                         |       |
| הספק מינימום ב W -                                         | 5400W                                               |                         |       |
| כמות מצברים מינימום                                        | 6                                                   |                         |       |
| גודל כל מצבר AH/V                                          | 12V\8.5AH                                           |                         |       |
| מיקום וסוג המצברים                                         | פנימיים אטומים ללא<br>תחזוקה                        |                         |       |
| סה"כ AH למערכת                                             | 80 AH                                               |                         |       |
| תקינה של המצברים                                           | UROBATT + לצרף<br>אישור יצרן                        |                         |       |
| החלפת מצברים ע"י שליפת תא / תאים<br>מחלקו הקדמי של האל-פסק | נדרש                                                |                         |       |
| גובה                                                       | עד 4 U                                              |                         |       |
| תצוגה דיגיטלית LCD -                                       | הספק ב-W,<br>זמן גיבוי בדקות,<br>שמירת לוג אירועים, |                         |       |
| תכנון ושליטה ביציאות האל-פסק                               | נדרשת                                               |                         |       |
| התעוררות עצמית עם חזרת מתח<br>הרשת לאחר הפסקת חשמל         | נדרשת                                               |                         |       |
| עוקף אוטומטי + ידני                                        | נדרשים                                              |                         |       |
| צריכה עצמית של האל-פסק במצב<br>BATT                        | <1.1A                                               |                         |       |
| בדיקה עצמית אוטומטית                                       | נדרשת                                               |                         |       |
| בדיקת מצברים אוטומטית                                      | נדרשת                                               |                         |       |
| מחבר תקשורת                                                | RJ45 + RS232                                        |                         |       |
| מתאם SNMP                                                  | RJ45 + RS232                                        |                         |       |
| תוכנה להורדת שרתיים                                        | חובה                                                |                         |       |
| חיבורים מיוחדים בכניסה                                     | כבל CEE 5 מטר<br>זוויתי 90 מעלות                    |                         |       |
| חיבורים מיוחדים ביציאה לצרכנים                             | כבל CEE 3 מטר<br>זוויתי 90 מעלות                    |                         |       |
| אחריות מינימלית כלולה במחיר                                | 3 שנים אלקטרוניקה<br>ומצברים                        |                         |       |

---

## 7. תשתיות בינוי תומכות

### 7.1 תשתיות בינוי חיצוניות תומכות

#### 7.1.1 כללי:

7.1.1.1 כלל העבודות יתבצעו בהתאם לדרישות המפרטים הכלליים לעבודות בניה בהוצאת הוועדה הבין-משרדית לסטנדרטיזציה של מסמכי החוזה לבניה ולמיחשובם (הספר הכחול) בהשתתפות:

7.1.1.1.1 משרד הביטחון – אגף ההנדסה והבינוי

7.1.1.1.2 משרד הבינוי והשיכון – מינהל תכנון והנדסה

7.1.1.1.3 משרד האוצר – החשב הכללי

7.1.1.1.4 משרד התחבורה

כולל עדכונים שיופצו ע"י ההוועדה עד למועד פרסום מכרז זה.

7.1.1.2 מבלי לגרוע מההנחיות הרשומות במסמכים המוזכרים, כל העבודות יבוצעו בהתאם להנחיות נתיבי אילון לרבות הנחיות עבודה ובטיחות לעבודה בקרבת גזים, מערכות חשמל ומערכות תומכות חיים

7.1.1.3 כל הפריטים שיופסקו יעמדו לפחות בתקן ישראלי 1907.

7.1.1.4 פריטים שיחוברו לרשת הטלפונים הארצית יענו לדרישות חברת "בזק" ויהיו מקווי ייצור מאושרים לאספקה לחב' "בזק". הספק יצרף לכל פריט שיוצע, אישור בכתב המאשר זאת.

7.1.1.5 מסמך זה מפרט את ההנחיות והוראות העבודה לביצוע תשתיות בינוי לתקשורת תת קרקעית, עילית, הנחת כבלים בתעלות פתוחות, התקנת יסודות לארונות סעף, גיזום עצים, ניקוי צנרת ותאים, פתיחת תאים, תקלות בצנרת ושקיעת צנרת. על הספק לבצע את ההתקנות על פי ההנחיות הכתובות במסמך זה.

7.1.1.6 בכל מקרה שתיווצר אי התאמה ו/או חוסר בהירות בין התקנים, המפרטים הכלליים ותוכניות הביצוע באחריות הספק להתריע על כך לעורך המכרז ולקבל אישור בכתב לפתרון שיוחלט.

7.1.1.7 "המפקח" – מי שנתמנה בכתב מזמן לזמן, ע"י המזמין, לפקח על ביצוע המבנה ו/או העבודה או חלק ממנה והנדרשים במסגרת חוזה זה. תפקידיו וסמכויותיו של המפקח הם בהתאם לחוזה לעבודות קבלנות של משרד האוצר – אגף החשב הכללי – מינהל נכסי הדיור הממשלתי "מדף 3210- תנאי החוזה לביצוע מבנה על ידי קבלן – סעיף 2- תפקידיו וסמכויותיו של המפקח".

## 7.1.2 מטרה

7.1.2.1 מטרת מפרט מיוחד זה היא להנחות את הספק ההתקנות בנושא התקנת תשתיות בינוי תומכת תקשורת ורשתות חוץ.

7.1.2.2 כמו כן לסייע בידי הספק לערוך תוכניות מפורטות וכן לקבוע תוספות ו/או שינויים למפרט הכללי.

## 7.1.3 סימון ומדידות

7.1.3.1 לספק יימסרו קבצים ממוחשבים של תכניות הצנרת, הכוללות רשת קואורדינטות מקומית. במקרה ואין ברשות המזמין תכניות עדכניות או בכלל, יהיה על הקבלן להכין תכניות רלוונטיות לעבודה המוזמנת בהתאם לצורך ודרישת המפקח. לתכניות אלו יוסיף הספק את מדידות התשתית התת-קרקעיות שיבצע בשטח, בהיקף לפי שיקולו המקצועי ובאחריותו המלאה כמתכנן. על גבי תכניות אלו ובעזרתן יערוך הספק את התכנון המפורט הנדרש. התכניות תאושרנה ע"י המזמין, ולאחר מכן יתווה הספק את פס החפירה בשטח, בקווים צבעוניים. התוואי הצבוע ייבדק ע"י המזמין בשטח ורק לאחר אישורו יורשה הספק להתחיל בעבודות הפירוק והחפירה, לאחר סימון התוואי בשטח.

7.1.3.2 בתחום העבודה וסביבו קיימות נקודות-קבע פרטיות, המסומנות בתכניות. חלקן נמצא בשטחים המיועדים לחפירה, ויהרסו במהלך העבודה. הספק אחראי ליצור לעצמו נקודות-קבע חלופיות, ולהשתמש בהן לצורך עריכת "מפת עדות".

7.1.3.3 כל עבודות המדידה תתבצענה ע"י מודד מוסמך, וגליונות המדידה (ערוכים וחתומים ע"י המודד המוסמך באופן אישי, עם מלוא פרטיו כחוק) יצורפו ליומן העבודה, ועותק יימסר למפקח לפי דרישתו. המודד המוסמך חייב באישור המזמין, כמו כל עובדי הספק.

7.1.3.4 "מפת עדות" AS-MADE תימסר בגמר העבודה למפקח בשתי צורות: קובץ ממוחשב (בתוכנה שיקבע המזמין, כדוגמת "AUTOCAD"), ובהדפסה צבעונית על נייר לבן בגודל A0 בכמות שתידרש (לא יותר משלושה העתקים).

## 7.1.4 מדידה לתשלום

7.1.4.1 מדידה לתשלום של העבודה תבוצע ביחידות קומפלט לכל מקטע כפי שיוגדר בתכנית.

7.1.4.2 המחיר כולל את כל העבודות לגמר מושלם של העבודה לפי המפרט והתכניות שאושרו והינו לרבות:

7.1.4.2.1 בדיקות התשתיות הקיימות לפני ובזמן ביצוע העבודה.

7.1.4.2.2 תכנון מפורט עפ"י דרישות המזמין.

---

7.1.4.2.3 אישורי רשויות, (היתר חפירה) מאושר על ידי חברות בזק, הוט, סלקון, פרטנר, מקורות, חברת החשמל וכל רשות אחרת נדרשת.

7.1.4.2.4 תכנון וביצוע מערך הסדרי תנועה לכלי רכב ואדם, בשיתוף ובהנחיית משטרת ישראל.

7.1.4.2.5 עבודות הכנה ופרוק.

7.1.4.2.6 דיפון.

7.1.4.2.7 עבודות עפר (לרבות קידוח אופקי במקטעים הנדרשים)

7.1.4.2.8 צנרת תקשורת.

7.1.4.2.9 שוחות תקשורת .

7.1.4.2.10 חדירה למבנים ו/או גוברים קיימים – קידוחים בקירות בטון ו/או בלוקים.

7.1.4.2.11 איטום חדירות למבנים / גוברים

7.1.4.2.12 מילוי.

7.1.4.2.13 גידור ושילוט אזור העבודה.

7.1.4.2.14 ניקיון ופינוי פסולת לאתר פינוי פסולת מאושר.

7.1.4.2.15 הגנה וכיסוי ציוד קיים בחדר במקומות החדירה למבנים.

7.1.4.2.16 שיקום והחזרת המצב לקדמותו.

7.1.4.2.17 בדיקות במהלך ובסיום העבודה.

7.1.4.2.18 הכנת תיק תיעוד.

7.1.4.2.19 עבודות לילה במידת הצורך.

7.1.4.2.20 רק עבודות להחלפת / שיקום צנרת קיימת שתידרשנה ע"י המזמין ישולמו

בנפרד עפ"י מחירון "המאגר המשולב" בהנחה של 20%. (מודגש כי לא תשולם תוספת בגין גודל הפרויקט ורמת הסיווג הנדרשת).

7.1.5 הכנת שטח ופירוק

7.1.5.1 גילוי תשתיות קיימות

לפני ביצוע פרוק וחפירה כל שהיא יבצע הספק בדיקה לגילוי תשתיות כמפורט בשלב התכנון

יוודא שוב שאינו פוגע בתשתיות קיימות. הנ"ל לרבות חפירות גישוש, חפירות ידניות, צילום

וידאו לאורך התוואי ושימוש בגלאים מיוחדים במידה ונדרש ע"י המפקח . כל הנדרש במסגרת



---

סעיף זה כלול בתשומות העבודה אלא אם הוזמן בנפרד כעבודה ייעודית של גילוי וזיהוי תוואי קיים.

#### 7.1.5.2 פירוק ושיקום

7.1.5.2.1 הספק אחראי לפירוק כל המתקנים שעל פני השטח לפני תחילת החפירה, ולשיקומם המלא בגמר המילוי החוזר, לרמה שלא תפחת מרמתם המקורית. שימוש חוזר בחומרים שפורקו על ידו בשטח חייב באישור מראש ובכתב.

7.1.5.2.2 השיקום יכלול שיחזור כל הצמחייה ומערכות ההשקיה (אספקת מים ושינויי תוואי צנרת) למעט עצים שאושרו לעקירה ע"י המזמין.

7.1.5.2.3 מובהר בזאת שהמתקנים הקיימים בהם יידרש לבצע חדירות ואיטום הינם מבנים רגישים, בהתאם לכך האיטום אשר יבוצע יהיה ברמה גבוהה אשר יבטיח את עמידות המבנה באזור החדירה לאורך זמן.

7.1.5.2.4 השיקום יתבצע בשלבים עפ"י הוראות המפקח ככלל השיקום יתבצע לאחר סיום העבודה במקטעים ולא בתום ביצוע החפירות.

#### 7.1.5.3 פירוק לסילוק

7.1.5.3.1 כל החומרים שפורקו ואינם מיועדים לשימוש חוזר, וכן כל החומר החפור - יסולקו ע"י הספק מהשטח בגמר כל יום עבודה, לכל מרחק שהוא לאתר סילוק פסולת מורשה. העתק אישור העברת הפסולת לאתר מורשה יימסר לנציג המזמין.

7.1.5.3.2 הספק רשאי, באישור מראש של המפקח ובמקום שייקבע מראש להציב מכולה ולאסוף בה את החומרים הנ"ל.

7.1.5.3.3 הספק חייב בשמירה על ניקיון המכולה וסביבתה, ועל פינוי המכולה בכל מועד שיוורה המפקח.

#### 7.1.5.4 טיפול בעצים

עקירת עצים או חיתוך שורשים יבוצעו לאחר מתן הוראה מפורשת בכתב מהמפקח. מודגש כי הוצאת רשיון כורת הנה באחריות ועל חשבון הספק.

#### 7.1.5.5 חישוף צמחיה ושיחים

העבודה כוללת ניתוק צנרת ההשקיה (טפטוף) ממקור המים, פירוקה והרכבתה מחדש במסגרת השיקום ו/או הסדרת צנרת השקיה חליפית.

#### 7.1.5.6 ניסור אספלט וחיתוך מבנה כביש

פעולות ניסור אספלט וחיתוך מבנה כביש תבוצענה במסור מכני ובקו רציף (ישר או מתעקל, לפי התכנית והמצב בשטח). תכנית החתכים תבוצע ע"י הספק ותאושר ע"י המפקח טרם ביצוע העבודה. המזמין יהיה רשאי להורות על פירוק מיסעת האספלט למלוא הרוחב, מעבר למידות הרשומות בתכנית.

#### 7.1.6 אופן ביצוע עבודות עפר

7.1.6.1 בעת חדירה למבנה יגן הספק על כל הצידוד הקיים בחדר מפני פגיעות מים או פגיעות אחרות העלולות להיגרם מהקידוח, יתר על כן אופן הקידוח לתוך המבנה יעשה כאשר יש אדם נוסף בחלקו הפנימי של המבנה לשם התראה.

7.1.6.2 הספק יגדר את אזור ביצוע החפירות ו/או מיקום מכונות הקידוח באמצעות גדר קשיחה ו/או גדר המחופה בלוחות אסכורית.

7.1.6.3 הספק מצהיר כי הוא מודע לכך שהעבודות תתבצענה בתחומי אתר פעיל והוא מתחייב לבצע את העבודות תוך נקיטת מלוא האמצעים הדרושים למניעת רעש, אבק, לכלוך וכן באופן שלא ייגרמו שיבושים והפרעות לתפקודו התקין של האתר. הספק מתחייב לפעול בקשר לאמור לעיל בהתאם להנחיות שיינתנו לו ע"י המפקח וע"י נציגי המזמין המיועדות להבטיח כי השיבושים וההפרעות מביצוע העבודות יהיו מינימליים, כולל ביצוע עבודה מעבר לשעות העבודה המקובלות ובימי שישי במידת הצורך, זאת מבלי לגרוע מאחריותו המוחלטת של הספק בקשר לכך. מודגש כי הוצאת היתר מיוחד ממשרד הכלכלה אגף ההסדרה תחום שעות עבודה ומנוחה היא באחריותו המלאה של הספק.

7.1.6.4 מבלי לגרוע מהאמור לעיל מתחייב הספק כי הצידוד שיופעל באתר יעמוד בכל דרישות התקנות למניעת מפגעים (רעש בלתי סביר מצידוד בניה) תשל"ט-1979. הספק יגיש לאישור המפקח בדיקות אקוסטיות שנערכו ע"י מודד רעש מוסמך, לגבי הצידוד שבכוונתו להפעיל באתר. בדיקות כלים מכניים או מנועי קידוח ייעשו תוך ציון מספר הכלי (מס' מע"צ או מס' משרד העבודה). הספק מתחייב כי צידוד שלא אושר ע"י המפקח לא יועסק באתר.

7.1.6.5 הספק יבצע ניקוי עפר, פסולת ואשפה אשר נגרמה עקב ביצוע החפירה ו/או הקידוח באופן שוטף ובסיום יום העבודה. הפינוי יעשה לאתרים מאושרים ויהיה באחריות ועל חשבון הספק. כמובן יערך הספק לביצוע הניקוי באמצעות מטאטא כביש מכני בהתאם לדרישת המזמין

#### 7.1.6.6 סוגי הקרקע

החפירה תתבצע בסוגי קרקע שונים, לרבות במצע מהודק. כל העבודה תחשב ל"חפירה", ולא תשולמנה כל תוספות עבור חפירה ידנית, חציבה או קידוח בסלעים וכדומה.

#### 7.1.6.7 תמיכת החפירה

---

7.1.6.7.1 עקב עומק החפירה, והעבודה בקרבת מתקנים קיימים – נדרש לתמוך את כל התעלה החפורה בתמיכות ממתכת. התמיכה – תכניות וציוד יאושרו מול המזמין ו/או המפקח ורק לאחר קבלת האישור ניתן יהיה לבצע את העבודה.

7.1.6.7.2 שמירת יציבות החפירה ע"י חפירה חלופית לשיפועים – חייבת באישור מראש של המפקח, ותאושר רק בקטעים מעטים וקצרים.

#### 7.1.6.8 עומק החפירה

תכנית החתכים הנדרשת ע"י הספק תציג חתכים עקרוניים בלבד. באזורים של עבודה ליד מתקנים קיימים תיתכן דרישה להעמקת החפירה. לא תשולם כל תוספת עבור העומק הנוסף.

#### 7.1.6.9 מילוי חוזר

7.1.6.9.1 המילוי החוזר יבוצע בחומרים גרנולריים (מחלוטה) בלבד, בשכבות.

7.1.6.9.2 יש לבצע חפירות ומצעים בהתאם למפורט בפרק 8 במפרט הכללי.

---

#### 7.1.6.10 הידוק

7.1.6.10.1 תשתית החפירה תיושר ותהודק בהידוק רגיל.

7.1.6.10.2 המילוי החוזר (למעט חול) יהודק בהידוק מבוקר.

7.1.6.10.3 תסופק אחריות של עד חמש שנים למקרי שקיעות של המילוי.

#### 7.1.6.11 מצע

7.1.6.11.1 כל המצע יסופק גרוס ממחצבה, ויהיה מסוג א'.

7.1.6.11.2 שכבה עליונה של המצע תבוצע לרוחב העולה על רוחב ראש החפירה לצנרת, ובהתאם לתוכנית החתכים העקרוניים שהוכנה ע"י הספק, בהתאם לתקן "בזק"/מע"צ ובכפוף לאישור המפקח.

#### 7.1.6.12 בטון-אספלט

7.1.6.12.1 עובי השכבה האספלטית וסוגה יירשמו במהלך הפירוק, והיא תשוקם בגמר העבודה לעובי ורמה זהים.

7.1.6.12.2 עובי מזערי של שכבת בטון-אספלט יהיה 5 ס"מ. עובי זה יבוצע בתערובת "שכבה יחידה למסעה".

#### 7.1.6.13 אבני שפה ומוצרי בטון טרום

כל מוצרי הבטון הטרומ יירשמו ברשימה מפורטת לפני הפירוק, וישוקמו לרמה זהה.

#### 7.1.6.14 מדידה לתשלום

7.1.6.14.1 מדידה לתשלום של החפירה, הטמנה ושיקום תבוצע במחיר למ"א לכל קטע, כפי שיוגדר בתכנית ובהתאם למפורט בסעיף הרלוונטי בכתב הכמויות.

7.1.6.14.2 המחיר כולל את כל עבודות ההכנה והפירוק, עבודות העפר, הנחת הצנרת והשיקום. רק עבודות להחלפת תשתיות, שתידרשנה ע"י המזמין במהלך העבודה - תשולמנה בנפרד.

#### 7.1.6.15 תמרור ושילוט זמניים

7.1.6.15.1 כל התמרורים והשלטים יבוצעו לפי תקנות והנחיות משרד התחבורה, אגף תכנון תחבורתי, מינהל תכנון, פיתוח תשתיות ותיאום, במהדורה האחרונה שהופקה עד למועד מסירת הצעתו של הספק (מהדורה מעודכנת של לוח התמרורים התשע"א-2010) תקו"ה 2018.

7.1.6.15.2 כל עבודות הצביעה תבוצענה בצבע מיוחד לכבישים ולאבני שפה, כמוגדר

---

בת"י 934 חלק 1, ולהנחיות משרד התחבורה.

7.1.6.15.3 העבודה כוללת פירוק ומחיקה של הסימונים הזמניים, הרכבה מחדש של התמרורים וצביעת הסימונים לפי המצב המקורי. הספק אחראי למדוד ולרשום על גבי התכנית את התמרור והסימון לפני הפירוק והמחיקה.

7.1.7 מפרט לבינוי תאי כבלים (גובים)

7.1.7.1 כללי

הדרישה הינה לתאים תקינים העומדים בדרישות המפרט הכללי לעבודות בניה פרקים 08 ו-18 ובהתאם למפרטים שבשימוש חברות התקשורת הבאות: בזק, הוט, פרטנר וסלקום. שימוש בתאים אשר אינם עפ"י המפרטים הנ"ל ו/או יצוקים בשטח, יעשה באישור המזמין ורק לאחר הצגת תכנית ביצוע לגוב חתומה ע"י מהנדס אזרחי (קונסטרוקטור) של המזמין. במקרה של יציקת שוחות בשטח תבוצע העבודה בהתאם לכלל הפרקים במפרט הכללי לעבודות בניה העוסקים ביציקות בטון טרום לרבות המפורט בסעיפים הבאים:

7.1.7.1.1 פרק 02 – עבודות בטון יצוק באתר

7.1.7.1.2 פרק 03 – מוצרי בטון טרום

7.1.7.2 עבודות גמר לתאים (גובים)

7.1.7.2.1 עם הסרת התבניות, יבצע הספק את מילוי השקעים אם יהיו כאלה, סיתות בליטות מבטון אם תיוצרנה, עד שיתקבל משטח קיר ותקרה חלק לחלוטין וזאת לאחר בדיקה ואישור נציג המזמין.

7.1.7.2.2 את הרצפה יש להחליק ולהבטיח שהשיפועים מכוונים כולם אל תא הניקוז. את דפנות ורצפת תא הניקוז יש לעבד בצורה נקייה.

7.1.7.2.3 הספק ירכיב בתא – לפי דרישת המזמין – פסי מתלה, סולם ירידה לגוב, דלי לניקוז, עוגנים, יתדות להארקה פסי הארקה המתאימים לתקן ישראלי 1742, שיסופקו ע"י הספק ויותקנו ליד פסי המתלה כל אלה עוד בשלב היציקה. לצורך זה ישאיר הספק פתחים מתאימים בתבניות. את הברגים לחיזוק נושאי הכבלים בקירות יתקין הספק לאחר פירוק התבניות, בהתאם לתוכניות הביצוע שאושרו ע"י המפקח.

7.1.7.2.4 עם פירוק התבניות, יספק וירכיב הספק מסגרת ומכסים לתא. הספק ידאג לאספקה באתר העבודה של המסגרות והמכסים, הכל על חשבוננו האביזרים ניתנים לרכישה במפעלים המאושרים לייצור גובים ולהספקת אביזרים,

---

המסגרות והמכסים יסופקו ע"י הספק באישור המזמין בלבד ובאופן הבא:

7.1.7.2.4.1 התקנה בהתאם לתקן ישראלי 489 לכבישים 40 טון ולמדרכות 12.5 טון.

7.1.7.2.4.2 במקביל למסגרות התאים הקיימות, הוכנסה לשימוש מסגרת שתשמש הן למכסה כבישי והן למכסה מדרכתי. הספק יתקין מסגרת זו לפי הוראות המזמין בכל מקום שיידרש.

7.1.7.2.4.3 המסגרת תורכב על פני צווארון יצוק מבטון מזוין ותחוזק בצורה יציבה. גובה הצווארון יהיה עפ"י הוראות המזמין.

7.1.7.2.5 המזמין רשאי גם לדרוש שמסגרת התא תוכנס ליציאת התקרה ובמקום הצווארון תיבנה קורה פנימית בהוראת ובאישור מהנדס אזרחי (קונסטרוקטור).

7.1.7.2.6 המכסים של התאים יהיו בגובה פני המדרכה או הכביש הקיים או המוצע בעתיד.

7.1.7.2.7 הספק יעצב בתא את כל הפתחים, החריצים והמשטחים בהתאם לתוכניות ודרישת המזמין. צווארון מלבנים יש לבנות בעובי של לבנה שלמה.

7.1.7.2.8 הספק יעצב את השטח מסביב לצינורות הנכנסים לתא ויאטום את כל הקנים עם אוטמים מתברגים שיסופקו באחריות ועל חשבון הספק.

7.1.7.2.9 הספק ימלא את הרווח שבין התא לדפנות החפירה, מתחתית הבור ועד לגובה של 40 ס"מ מתחת לפני הקרקע (בכביש או במדרכה) - בחול.

7.1.7.2.10 שילוט הגוב יעשה באמצעות שלט מתכת בגודל ובכיתוב אשר יקבע ע"י המזמין. השלט יותקן על מכסה הגוב בצורה אשר תמנע את ניתוקו מהמכסה.

7.1.7.2.11 נדרש לצבוע את הצנרת לתשתית המסווגת (אדומה) בצבע שונה, לפי דרישת המזמין.

7.1.7.3 שינויים בתא (גוב)

7.1.7.3.1 שינויים בצורת התא בהתאם לדרישת המזמין או נציגו מותרים בגבולות של עד 10% (תוספת מסגרות ומכסים לא יחשבו כשינויים) - ללא תוספת למחיר הנקוב ברשימת הכמויות.

7.1.7.3.2 חישוב המחיר לגבי שינויים בגודל התא מעל ל- 10% יבוסס על נפח הבטון הכולל של הרצפה, הקירות הצווארון והתקרה, והתוספת היחסית למחיר הנקוב ברשימת הכמויות, תחול החל מהאחוז הראשון מעל הסטנדרט. לא תשולם כל תמורה עבור החפירה הנוספת.

7.1.7.3.3 שילוט הגוב יעשה באמצעות שלט מתכת בגודל ובכיתוב אשר יקבע ע"י

המזמין. השלט יותקן על מכסה הגוב בצורה אשר תמנע את ניתוקו מהמכסה.

7.1.7.3.4 נדרש לצבוע את הצנרת לתשתית המסווגת (אדומה) בצבע שונה, לפי דרישת

המזמין.

## 7.1.8 מפרט להנחת צינורות

### 7.1.8.1 צינורות – מאפיינים

7.1.8.1.1 צינורות פלסטיים פי.וי.סי. ואביזרים - הספק חייב לרכוש צינורות פי.וי.סי.

ואביזריהם אך ורק ממפעלים שמוצרים נושא תו תקן, לפי בחירתו ועל חשבון.

כאשר הצינורות וכל האביזרים נושאי תו תקן ישראלי.

7.1.8.1.2 על הספק לרכוש רק צינורות פי.וי.סי. הנושאים תו-תקן ישראלי 858 ועליהם

תוטבע "פי.וי.סי. לכבל טלפון" או "פי.וי.סי. לכבל תקשורת".

7.1.8.1.3 (צינורות פוליאטילן) יהיו לפי תקן ישראלי 1531: מובלים ואביזרים לכבלים

ומוליכים מבודדים בהתקנות תת-קרקעיות.

7.1.8.1.4 "אביזרי צינורות פי.וי.סי." במפרט זה, פירושו: מצמדות כפולות; מצמדות

קצרות; גומיות לפי תי' 1124, משחה להחלקה; אוטמים; תמיכות לצינורות.

מחברי לחיצה לצינור פוליאטילן לפי מפמ"כ 210, תמיכות לצינורות לפי מפרט

0659 ושרטוט 3943/1.

7.1.8.1.5 על הספק להעביר העתק מתעודת המשלוח אל המפקח.

7.1.8.1.6 האמור לגבי בדיקות שגרתיות, יחול גם על בדיקת צינורות פי.וי.סי.

ואביזריהם, בשינויים המחויבים.

7.1.8.1.7 הנחת צינורות פלסטיים מ-פי.וי.סי. קשיח תתבצע בהתאם להנחיות שלהלן

ובכפוף להכנה והגשת תוכניות ביצוע לאישור המפקח. התוכניות יכילו גם

חתכים עקרוניים בהתאם לצורך.

### 7.1.8.2 הכנת החפירה

יש ליישר ולפלס את תחתית התעלה לגובה הנדרש בתוכנית, ולפזר עליה שכבת חול בעובי

של עד 5 ס"מ באדמות רגילות, כגון חמרה וכורכר, ובעובי של עד 10 ס"מ בקרקע סלעית.

הספק ידאג למנוע הידרדרות של אבנים או גושי עפר או השתפכות של אדמה אל תוך

התעלה

### 7.1.8.3 הובלת צינורות

---

יש לשמור בזמן ההעמסה, ההובלה והפריקה שלא יגרמו לצינורות פגמים כתוצאה מחבטות ומכות. פריקתם תעשה תמיד על ידי שני אנשים שיחזיקו את הצינור בקצוות. אין לגרור את הצינורות על הארץ. הצינורות יונחו במקום מוצל, על משטח ישר מורם מהקרקע ובצורה מסודרת, דהיינו, כולם מקבילים אחד למשנהו. אם אין מקום מוצל בשטח, על הספק לדאוג לכיסוי הצינורות כדי להגן עליהם בפני השמש

#### 7.1.8.4 אופן חיבור הצינורות

7.1.8.4.1 הקצה התקוע ינוקה בנייר זכוכית מספר 2. על פעולה זו יש לחזור מספר פעמים, עד שיתקבל קונוס קטן שרוחבו 2 ס"מ כשקצהו הצר של הקונוס פונה אל קצה הצינור. פעולה זו תעשה רק אם הצינור לא סופק מראש עם קונוס כזה.

7.1.8.4.2 אל תוך החריץ ההיקפי שבקצה השקוע יש להכניס את הגומייה, באופן המוכתב על ידי היצרן, לאחר מריחת הגומייה כולה בסבון צמחי מתאים. יש לוודא שהשקוע, החריץ והגומייה נקיים מכללוך וגושים זרים. לאחר שהגומייה מוקמה בחריץ, יש לדחוף את התקוע בזהירות פנימה, עד לקצה השקוע תוך כדי סיבוב קל, ולהקשיב בזמן הפעולה אם הגומייה לא נקרעה או יצאה ממקומה.

7.1.8.4.3 קטעי צינורות (עודפים) יש לחבר ביניהם בעזרת שקוע כפול המסופק ע"י היצרן. יש לשייף בעזרת שופין רגיל שיפוע של כ- 15 מעלות בקצה הצינור בזהירות ומבלי לפצוע את הצינור. החיבור עצמו נעשה בהתאם ליתר ההוראות בסעיף זה.

7.1.8.4.4 אין להשתמש בצינורות פגומים, אולם במקרה שיש צורך הכרחי לעשות תיקון בזמן העבודה, ייעשה התיקון כדלהלן: חיתוך ישר של החלק הפגום בזווית של 90 מעלות, ולאחר מכן, שיוף בעזרת שופין וחיבור הצינורות לפי ההוראות דלעיל.

#### 7.1.8.5 אופן הנחת הצינורות

7.1.8.5.1 הנחת צינורות תתבצע בהתאם לדרישות פרקים 08 ו-18 במפרט הכללי לרבות המפורט להלן.

7.1.8.5.2 הצינורות יונחו בשכבות, כאשר המרחק הנקי בין צינור לצינור באותה השכבה, בציר אנכי הניצב לצינורות הוא 5 ס"מ לפחות.

7.1.8.5.3 שכבת הצינורות הראשונה תונח על גבי ריפוד חול בעובי של עד 5 או 10 ס"מ, כאמור בסעיף לעיל.



7.1.8.5.4 שכבות נוספות תונחנה על גבי השכבה הראשונה בעזרת שלוש (לגו) תמוכות לכל צינור, אשר יסופקו על ידי הספק כאשר ראשי הצינורות (נקודת החיבור בין התקוע לשקוע) מונחים במדורג, באופן שלא יהיו קרובים זה לזה.

7.1.8.5.5 בין שכבת צינורות אחת לזו שמעליה, יפריד ריפוד חול בעובי של 5 ס"מ לפחות, אך בין שכבת צינורות תשתית אדומה ושכבת צינורות תשתית שחורה – יפריד ריפוד חול בעובי 100 ס"מ (1 מטר).

7.1.8.5.6 החול צריך למלא את כל החללים שבין הצינורות, בין שכבת צינורות לזו שמעליה, ובין הצינורות לדופן התעלה.

7.1.8.5.7 לפני כיסוי הצנרת בשכבת חול יש להניח סרט ניילון בצבע אדום, הנושא את הכיתוב "כבל טלפון" בצבע שחור לאורך כל התוואי.

7.1.8.5.8 את הצינורות יש לכסות בשכבת חול בעובי של 30 ס"מ מעל הצינור בשכבה העליונה – התקנת הצינורות בהתאם לתכניות החתכים שאושרו ע"י המפקח.

7.1.8.5.9 במקרה הצורך יספק הספק גם צינור פי.וי.סי. קשתי או צינור פוליאטילן בגלילים עם מחברים מתאימים - לפי הוראות המפקח.

7.1.8.5.10 את החול שמעל לצינורות, יש להרטיב בהתאם לצורך ולפי הוראות המזמין.

#### 7.1.8.6 אופן הכנסת הצינורות לתוך התאים

7.1.8.6.1 הצינור יוכנס לתוך שקוע שייקבע במקומו בזמן היציקה. יש להקפיד שהשקועים יהיו קבועים בבטון בגובה הנכון, כשהם מחולקים בשורות במרחקים שווים זה מזה וקבועים היטב בבטון. עטיפת הבטון סביב השקועים צריכה להיות מלאה, ללא רווחים ועליה להבטיח אטימות מלאה. המרחק בין שקוע לשקוע צריך להיות מספיק כדי שיאפשר לבטון להיכנס בזמן היציקה. השקוע חייב להיות מחוזק היטב אל התבניות כדי שלא יזוז בזמן היציקה. לאחר פרוק התבניות ולפני הכנסת הצינורות יש לנקות היטב את פנים השקוע משאריות בטון.

7.1.8.6.2 הצינור יכנס לתא הכבילים ב"זווית הפוכה" על מנת למנוע שקיעת מים בתוך התא.

7.1.8.6.3 את קצה השקוע מצדו הפנימי, כלומר הפונה אל פנים התא, יש לסתום בעזרת אוטם מתברג שיסופק על ידי הספק לאחר הכנסת הצינורות, ניקויים ובדיקתם לאטימות והשחלת חוטי המשיכה. ביצוע האמור בסעיף זה כלול במחיר החפירה והנחת הצנרת. לא תשולם כל תוספת מחיר בגין האמור בסעיף

זה.

7.1.8.6.4 צינור פוליאתילן להטמנה בקרקע יהיה לפי תקן ישראלי 1531 ויסופק ע"י ספק אשר מספק צינורות שכאלה לאחת מחברות התקשורת: בזק, הוט, סלקום ופרטנר. קצה הצינור בתוך התא יבלוט 20 ס"מ מהדופן הפנימי של התא ואטימתו תתבצע בפקק חרושתי של יצרן הצינורות ואושר ע"י המפקח.

7.1.8.6.5 בהנחת תשתית תקשורת המיועדת לשתי מערכות בסיווגים שונים (אדום/שחור) נדרש לשמור על מרחקי הפרדה של 60 ס"מ לפחות בין קצוות הצינורות לכל אורך התוואי ובקצוות הצינורות בתאים.

7.1.8.7 בדיקה והשחלת חוטים

7.1.8.7.1 לאחר גמר ההנחה והחיבור לתאים, יש לנקות את פנים הצינור כנהוג בפרק "בדיקת צינורות" לוודא שהצינור שלם ונקי.

7.1.8.7.2 לאחר הבדיקה והניקוי, יש להשחיל בצינורות חוטי משיכה מניילון לפי תקן ישראלי 753 (חבלים 8 מ"מ עשויים פוליפרומלן). את קצוות החבלים המושחלים יש לקשור אל הלולאה של האוטם המתברג.

7.1.8.8 בדיקת צינורות פלסטיים מפ.י.ו.סי

7.1.8.8.1 לאחר גמר ההנחה והחיבור לתאי הכבלים, יש להעביר בכל צינור וצינור מברשת ברזל. ולנקותם משאריות חול ועפר, על פעולה זו יש לחזור עד שלא יצא מפי הצינור שום חול, עפר או לכלוך. לאחר מכן יש להעביר מברשת ניקוי "מנדרול" בכל הקנים.

7.1.8.8.2 עם גמר הבדיקה יש להשחיל באותם הצינורות בהם ידרוש זאת המזמין או נציגו - חוט משיכה. את קצוות החוט יש לקשור אל הלולאה באוטם.

7.1.8.8.3 לאחר השחלת החוט יש לאטום את פי הצינור באוטם מתברג.

7.1.8.9 בדיקת צינורות פוליאתילן

7.1.8.9.1 לאחר גמר ההנחה והחיבור לתאי הכבלים, יש לבצע את הבדיקות הבאות:

7.1.8.9.2 תקינות חתך הצינור: יש להעביר בדיקה בצינור, מקצה לקצה, בעזרת אוויר דחוס ולוודא כי הגליל הגיע לקצה השני. הקוטר החיצוני של הגליל יהיה 90% מהקוטר הפנימי של הצינור וצורת הגליל תהיה בהתאם לאישור המפקח.

7.1.8.9.3 לצורך בדיקה זו, יש להלביש גרב על קצה הצינור אשר ממנו יצא הגליל עשוי לצאת ולכוון ולקשור את הקצה כלפי הקרקע, לפני הפעלת לחץ אוויר, יש לוודא

---

בטיחותית כי איש אינו נמצא בתא אשר הגליל עשוי לצאת.

7.1.8.9.4 בדיקת אטימות: קטע של צינור באורך של עד 2 ק"מ ימולא באוויר בלחץ 8 בר, הקצוות יאטמו בעזרת פקק עם שסתום אוויר שיסופק ע"י הספק, אחרי 30 דקות לחץ האוויר ייבדק באמצעות מד-לחץ שיחובר לשסתום – התוצאה לא תובחן ירידה בלחץ.

7.1.8.9.5 במידה שיידרש בתוכניות, יש לספק חבל השחלה 8 מ"מ (אשר כלול במחיר הצינור) לפי תקן ישראלי 753. יש לקשור את החבל למכסה הצינור ולאטום את הצינור באמצעות המכסה הנ"ל.

7.1.8.10 הוראות כלליות לגבי כל סוגי הצנרת

7.1.8.10.1 אם יידרש הספק להניח צינורות מעל, ליד או מתחת לצינורות, כבלים או מתקנים של שירותים אחרים הקיימים בתוואי התעלה, לא יהיה הספק זכאי לתשלום מיוחד.

7.1.8.10.2 אם מתברר כי קיימים ליקויים בטיב העבודה, היינו, חוסר איזון של הצינורות, סתימות, שברים וכו', על הספק יהיה לפתוח את החפירה, ולתקן את הטעון תיקון ולכסות את התעלה בהתאם למפרטים ולבצע בדיקה חוזרת, הכל על חשבון הספק.

7.1.9 צינורות פלדה בין מבנים

7.1.9.1 התקנת צינורות פלדה בין מבנים להולכת כבילת תקשורת, תבצע לאחר אישור המפקח כי פתרון זה הינו המתאים לצורך.

7.1.9.2 הצינורות שיתקנו יהיו מפלדה מגלוונט ובקטרים: "3", "4", או אחר.

7.1.9.3 הצינורות יוחדרו לתוך קירות המבנים, כאשר קצה הצינור החודר למבנה יביל או למבנים אחרים שבנויים מקירות קלים או קשיחים, יחובר לקירות בעזרת פלטקות פח וברגים בהתאם לפרטים בתוכניות/קופסאות/ארונות מעבר.

7.1.9.4 בכל מקרה יש לשמור על בידוד בין הצינור לבין מובילי כבילת פנים מבנה אליהם מועברת תכולתו.

7.1.9.5 תבוצע הארקה לצינורות הפלדה, כפי שמפורט בסעיף 7.1.17 להלן בנספח 16 – חוברת מפרטים טכניים, ובפרק 18 של המפרט הכללי.

7.1.9.6 המדידה תהיה לפי מטר אורך, והתכולה תהיה: צינור הפלדה מגולוון, מעברי הקירות, עבודות המסגרות, שלות מפח, ריתוך, גלוון, צביעה, הרכבת הצינור במקום בעזרת מוטות הברגה עם

---

פלטקות פח ואומים, חורים לפלטקות, הכנסת הצינור, סתימת מרווחים סביבו, חדירת שרולים לתוך תעלות הפח, בידוד, תיקוני טיח וצבע.

#### 7.1.10 מפרט התקנת עמוד תמך (קונזולה)

##### 7.1.10.1 כללי

7.1.10.1.1 עמוד תמך (קונזולה) יורכבו על הקירות החיצוניים של המבנים אליהם יש צורך לחדור עם כבלי תקשורת עיליים, או על מבנים עליהם צריך לעבור, באותם מקרים בהם אין אפשרות הצבת עמודים בסמוך למבנים.

7.1.10.1.2 תכנון הרכבת עמוד התמך (הקונזולה) יבוצע על יד מהנדס בניין/הנדסאי בניין רשוי בלבד. מהנדס/הנדסאי הבניין הרשוי יגדיר במפורש את אמצעי העיגון הנדרשים, יצרף חישובים הנדסיים, יבקר באתר ההתקנה במהלך ביצוע התקנת עמוד התמך (הקונזולה) ויאשר בכתב את ההתקנה לאחר סיומה.

##### 7.1.10.2 שלבי התקנת עמוד תמך (קונזולה) ע"ג מבנה

7.1.10.2.1 יש להתקין את 4 עוגני המתכת המגולוונת עבור חבקי החיזוק ו/או מתקן ההרחקה על גבי קיר המבנה בהתאם ועיגונו לקרקע.

7.1.10.2.2 יש להצמיד את עמוד התמך (הקונזולה) בעזרת חבקי החיזוק (שלות).

7.1.10.2.3 יש להפנות את טבעת עמוד התמך (הקונזולה) במאונך או בניצב למהלך התווואי.

7.1.10.2.4 יש למקם את טבעת עמוד התמך (הקונזולה) בגובה הדרוש.

7.1.10.2.5 יש לחזק היטב את ברגי חבקי החיזוק (השלות).

7.1.10.2.6 יש לקדוח (דרך החור הקיים בחבק התחתון) את צינור עמוד התמך (הקונזולה) בעזרת מקדח 10 מ"מ.

7.1.10.2.7 יש לחזק את צינור עמוד התמך (הקונזולה) אל החבק התחתון בעזרת בורג 3/8".

7.1.10.2.8 במקרה הצורך יש לעגן את עמוד התמך (הקונזולה) בהתאם לסעיף "עגינת קונזולה לקיר או לגג מבנה" שבהמשך.

7.1.10.3 עגינת עמוד התמך (קונזולה) לקיר או גג מבנה:

7.1.10.3.1 יש לוודא שהקיר/גג המבנה המיועד לשמש כבסיס העוגן אכן מסוגל לשאת את עומס העוגן.

---

7.1.10.3.2 יש לוודא כי המיקום המדויק של בסיס העוגן אינו מהווה מכשול או מפגע לציבור.

7.1.10.3.3 בכל מקום בו עגינת עמוד התמך (הקונזולה) מהווה מכשול לציבור יש להקפיד על הרכבת קרש מגן לעוגן.

7.1.10.3.4 בקצהו העליון של עמוד התמך יותקן בורג ג'מבו אשר בקצהו לולאה (עין) יעודית מפלדה מגלוונת בקוטר  $5/8$ . הבורג יותאם להחזקת משקל או מומנט פי 2 מהחוזק נדרש.

7.1.10.3.5 תיל הפלדה של העוגן יהיה בקוטר 10 מ"מ. יש לחתוך קטע מתיל הפלדה בהתאם למידות המתאימות. לכל עוגן אורך התיל יקבע עפ"י הקו האלכסוני שבין הטבעת שעל גבי עמוד התמך (הקונזולה) לבין קצהו החופשי של מותחן הכבל ובתוספת של 1.5 מטר עבור החיבורים בשני קצוות תיל הפלדה.

7.1.10.3.6 הרכב המהדקים ושיטת ההידוק זהה למתואר לגבי עוגני עמודי העץ שתוארה לעיל.

7.1.10.3.7 עם תום חיבור תיל הפלדה יש למתוח את העוגן ע"י סגירת מותחן הכבלים עד למתיחה הרצויה. יש למרוח את ההברגה בשמן סיכה (גריז).

7.1.10.3.8 במקרה שקיים צורך בהרכבת קרש מגן לעוגן - יש להצמיד את קרש המגן לעוגן בעזרת חוט ברזל מגולוון רך.

7.1.10.4 חדירה למבנה עבור רשת עילית/תת"ק

7.1.10.4.1 במקרה של התקנת רשת עילית יועברו הכבלים בתוך צינור עמוד התמך (הקונזולה) זאת במידה ורדיוס כיפוף הכבלים הניכנסים אל המבנה מאפשר זאת. במידה ולא מתאפשר, יחוזקו הכבלים לחלקו החיצוני של עמוד התמך (הקונזולה) בעזרת חבקי ברזל מגולוון.

7.1.10.4.2 חדירה למבנה תתבצע באמצעות שרוול ברך מוגן מים מ-PVC

7.1.10.4.3 פתח הקידוח בקיר יאטם בחומר איטום תיקני המתאים לאיטוח חדירות למבנים (לא RTV).

7.1.10.4.4 קוטר השרוול לכבל בודד יהיה 2". אם ישנם מספר כבלים הקוטר יגדל ל- 4" - 3" כמות החדירות בהתאמה.

7.1.10.4.5 זווית ה-PVC תופנה כלפי מטה למניעת חדירת מים. מסביב לחדירה יש לבצע איטום פתח הכניסה לצינור באמצעות חומר איטום מתאים כדוגמת

---

R.T.V.

7.1.10.4.6 לפני כניסת כבל לשרוול הכניסה הזוויתי מסוג P.V.C בכניסה למבנה יש לבצע לולאת עודף, בקוטר המותר לכיפוף ע"פ סוג הכבל הנפרס וע"י הגדרת היצרן, ולהדק את הכבל למבנה באמצעות חבקי ברזל מגולוון.

7.1.10.5 עליית צנרת למבנה או לעמוד

7.1.10.5.1 עליית צנרת לעמוד תתבצע לפי דרישת נציג המזמין עד לגובה של כ-3 מטר מעל פני הקרקע. הקנים יחוזקו באמצעות שלות או חבקי מתכת וברגים לעמוד.

7.1.10.5.2 עליית צנרת על דופן מבנה תתבצע לפי דרישת המזמין עד לגובה כ-2 מטר אל קופסת מעבר ממתכת או מפי.וי.סי משוריין שתותקן על הדופן החיצונית של המבנה. הקופסה תהיה אטומה לחדירת מי גשמים ובעלת דלת נפתחת על צירים. מגב הקופסה תתבצע החדירה למבנה במרחק המרבי מסיומת הצנרת כתת"ק בקופסת המעבר. הקנים יחוזקו באמצעות שלות מתכתיות וברגים למבנה

7.1.10.5.3 בנוסף יש לאטום בקצף תקני מתאים הן עליה למבנה והן עליה לעמוד והן החדירה למבנה (למניעת כניסת אבק/לחות/חרקים וכד').

7.1.11 מפרט לניקוי צנרת, ניקוי תאים, גילוי ופתיחת תוואי קיים

7.1.11.1 הספק אחראי לפתיחת מכסה של תא מכל סוג שהוא בהתאם לצורך ולדרישת המזמין.

7.1.11.2 במקרה של פתיחת תאים יהיה הספק אחראי על נקיטת כל אמצעי הבטיחות הנדרשים בהתאם לנהלים, כפי שימסרו לו ע"י המזמין.

7.1.11.3 ניקוי צנרות נורדימקס או PVC בקוטר 4" תתבצע בעזרת מכשיר שטיפה בלחץ מים עד 100 אטמוספרות.

7.1.11.4 נדרשת העברת מברשת ניקוי "מנדרול" בקוטר 85 מ"מ לאורך הצינור.

7.1.11.5 נדרשת העברת מברשת בקוטר המתאים לכל אורך הצינור.

7.1.11.6 בסיומו של תהליך הניקוי תבוצע אספקה והשחלה של חוטי משיכה עשויים פתילי פרופילן בקוטר 8 מ"מ לפי ת.י 753 – כלול במחיר.

7.1.11.7 יבוצע ניקוי כללי של התאים משאריות מים, בוץ או כל לכלוך אחר שנגרם כתוצאה מניקוי הצנרת. כל שאריות הניקוי יסולקו מהשטח ע"י הספק.

7.1.11.8 תבוצע סגירה של המיכסים והחזרת פני השטח לקדמותו.

---

7.1.11.9 תבוצע השלמה של כל האביזרים הנדרשים לביצוע סימון ושילוט הקנים והכבילה כנדרש בפרק 18 ובפרק 08 למפרט הכללי, בשני קצוות הצינורות. ֹ

7.1.11.10 גילוי גוברים

7.1.11.10.1 מיקום התא בשטח יזוהה ע"י מכשור יעודי (DETECTOR) .

7.1.11.10.2 הגילוי כולל סילוק פסולת, אספלט וכל חומר אחר המכסה את מכסה התא, כולל ביצוע חפירה ידנית/מכאנית ו/או גיזום עצים/שיחים, והחזרת המצב לקדמותו, פרט לאזור מכסה הגוב אשר יישאר גלוי.

7.1.11.10.3 השלמת כל האביזרים הדרושים לביצוע סימון ושילוט הגוב, הצינורות והכבילה כנדרש בפרק 18 ובפרק 08 למפרט הכללי (בצד הגוב המגולה בלבד).

7.1.11.11 גילוי תוואי

7.1.11.11.1 זיהוי התוואי יתבצע ע"י שימוש במכשור ייעודי (DETECTOR) ובליוי מודד מוסמך, לרבות סימון התוואי באמצעות יתדות צבעוניים.

7.1.11.11.2 הגילוי כולל הגשת מפה מודפסת ועליה סימון הממצאים.

7.1.12 תיקון תקלות בכבל העובר בתשתית תת קרקעית

7.1.12.1 פרוק כביש מאספלט ו/או מבטון ו/או אבני שפה ומדרכות מכל הסוגים.

7.1.12.2 חשיפת הקנים באזור שזוהה והוגדר כנקודת הפגיעה בכבל.

7.1.12.3 פתיחת פתח בצינורות המובילים מסוג נורדקס ו/או מבטון ישן ו/או PVC לפי הצורך.

7.1.12.4 תיקון הכבל ע"י עובדים מוסמכים של הספק שאושרו ע"י המזמין/מפקח.

7.1.12.5 תיקון צינורות שפקעו ו/או נישברו לפי הצורך, והנחת צינורות חדשים, במידת הצורך ולאור של עד 3 מ'.

7.1.12.6 השחלת ספירלה וחוטי משיכה עשויים פתילי פרופילן בקוטר 8 מ"מ לפי ת.י 753.

7.1.12.7 סילוק פסולת ושאריות חומר וניקוי השטח והחזרת המצב לקדמותו כולל אספלט, בטון ואבני שפה בהתאם לנדרש.

7.1.13 עמודי עץ

7.1.13.1 מבנה העמוד

7.1.13.1.1 העמוד יעמוד בבחינה מדגמית לפי דרישות איכות - תקן ישראלי 936 וזאת

---

בנוסף לדרישות העמידה בתקנים המופיעים בפרק 18 במפרט הכללי לעבודות בניה.

7.1.13.1.2 העמודים יהיו בגבהים שונים בהתאם למוגדר בפרק 18 במפרט הכללי לעבודות בניה ויעמדו בעומסים המוגדרים בפרק זה. ראש העמוד יהיה בקוטר 15-18 ס"מ, תחתון 19-21 ס"מ.

7.1.13.1.3 העמוד יעבור טיפול מונע כנגד מזיקים (כגון: מזיקי עץ, פטריות וחרקים למיניהם) זאת בהתאם לדרישות וההנחיות שבפרק 18 במפרט הכללי לעבודות בניה.

7.1.13.1.4 פגמים ו"עיניים" יאושרו בהתאם להגבלות שבפרק 18 במפרט הכללי לעבודות בניה. גודל הסדק המקסימלי המותר בעמוד (כל תנאי בנפרד יהווה תנאי לפסילה):

7.1.13.1.4.1 לא יעלה על רוחב 5 מ"מ.

7.1.13.1.4.2 לא יעלה על עומק  $1/4$  מקוטר העמוד בנקודת הסדק.

7.1.13.1.4.3 לא יעלה על אורך 4 פעמים מקוטר העמוד באמצע הסדק.

7.1.13.1.4.4 סה"כ מספר סדקים מותרים בחתך אחד הוא 3 כשרוחבם המסתכם לא יעלה על 25 מ"מ.

7.1.13.2 הכנות להתקנת עמודי עץ

7.1.13.2.1 לפני תחילת החפירה להצבת העמוד יש לוודא כי אין כל מכשולים תת-קרקעיים העלולים להינזק כתוצאה מהחפירה, כגון צנרת תת"ק, כבלים תת"ק וכו'. באם קיימים מכשולים כנ"ל יש לסמנם כך שלא יפגעו בעת החפירה. החפירה בקטע זה תבוצע ידנית.

7.1.13.2.2 מיקום כל אחת מנקודות חפירת הבורות יסומן ע"י הספק תוך התאמה מלאה לתכניות העבודה המאושרות.

7.1.13.2.3 פינוי מכשולים מעל פני השטח - יש לסלק את הצמחייה על שורשיה מאזור החפירה. יש לפרק ולפנות מרצפות ואבני שדה.

7.1.13.2.4 אופן החפירה - הבור יוכן בחפירה, חציבה או קידוח בהתאם לסוג ומבנה הקרקע באתר. פיצוצים בשטח המחנה יבוצעו באישור מיוחד בלבד. ביצוע העבודה היה ידני ו/או בעזרת כלים מכנים מתאימים.

7.1.13.3 ביצוע חפירת הבורות



---

7.1.13.3.1 הבור ייחפר ע"פ סוג הקרקע לעומקים הבאים:

7.1.13.3.1.1 קרקע חולית/כורכר/חמרה כבדה - 170 ס"מ.

7.1.13.3.1.2 קרקע סלעית - 150 ס"מ.

7.1.13.3.1.3 קוטר הבור יהיה 40-60 ס"מ.

7.1.13.3.1.4 החפירה תבוצע בקוטר אחיד לכל האורך, תוך נקיטת אמצעים כנגד התמוטטות דפנות בור חוליות.

7.1.13.4 הצבת עמוד עץ וביסוס

7.1.13.4.1 יש להתקין בראש כל עמוד, בטרם הצבתו, מלחצות לכבלים בעלות 3 ברגים, או ווים בקוטר 5/8". המלחצות/ווים יותקנו בגובה של 10-20 ס"מ מתחת לקצהו העליון של העמוד. המיקום המדויק של הקדח בעמוד עבור המלחצות/ווים יהיה כזה שיאפשר תליית כבלים בגובה אחיד מעל פני-הקרקע. כיוון הקדח יהיה בניצב למהלך הכבל.

7.1.13.4.2 בעמודים עליהם נדרש למתוח מספר תיילים-נושאים, למספר כבלים, יותקנו מלחצות/ווים מסוג ובכמות המתוכננים לנדרש. סוג וכמות המלחצות/ווים יובאו לאישור המזמין בשלב התכנון המפורט.

7.1.13.4.3 לפני הצבת העמוד יש לצבוע את תחתיתו בביטומן עד לגובה של כ- 20 ס"מ מעל גובה פני הקרקע.

7.1.13.4.4 הצבת העמוד ואופן מילוי החפירה לאחר מכן, יבוצע בהתאם למפורט בפרק 18 למפרט הכללי לעבודות בניה.

7.1.13.5 עגינת עמוד עץ לקרקע

7.1.13.5.1 חפירת בורות לעוגנים תבוצע לאחר הצבת העמוד ולאחר קביעת מיקומם המדויק של העוגנים וכמויות אלומות הכבלים בציר העילי. מיקום הבור יהיה במרחק כ- 4.5 מטרים מעמוד העץ ובעומק המפורט בהמשך.

7.1.13.5.2 בתום החפירה יש להטמין את לוח העגינה (פלטה) כולל הדסקית ומוט העוגן בתוך הבור החפור.

עוגני העמודים יהיו מפלטת ברזל מגולוון בעובי 5 מ"מ במידות 60X60 ס"מ שאליה ירותך מוט ברזל בקוטר 0.75" באורך 2.8 מ' או מאדן בטון או פלדה באורך של 1 מ' לפחות.

7.1.13.5.3 כל החלקים המתכתיים של המוט ופלטת הברזל יצבעו בצבע אספלטני לפני

---

הטמנתם בבור.

7.1.13.5.4 לאחר הטמנת לוח העגינה יש להציב את מוט העוגן בזווית המשוערת כלפי הנקודה הנמצאת כ- 20 ס"מ מהקצה העליון של העמוד.

7.1.13.5.5 העוגן יקובע ויהודק בבור בשיטה זהה לזו המתוארת לגבי הצבת העמוד עצמו וביסוסו.

7.1.13.6 שלבי הרכבת העוגן

7.1.13.6.1 יש להצמיד בעזרת מסמרים את מעטפת המתכת המגולוונת שבראש העוגן מסביב לקצהו העליון של עמוד העץ כאשר מרכז המעטפת נמצא במרחק מקורב של 20 ס"מ מתחת לקצהו העליון של העמוד לבין קצה מוט העוגן בתוספת רזרבה עבור הליפופים בשני קצות תיל הפלדה.

7.1.13.6.2 בהתקנת עוגן בודד - יש ללפף את תיל הפלדה באורך של 1 מטר פעמיים מסביב למעטפת המתכת שבראש העמוד.

7.1.13.6.3 בהתקנת עוגן נוסף - יש ללפף את העוגן הנוסף פעם אחת בלבד מסביב למעטפת הנ"ל.

7.1.13.6.4 יש למסמר ולקבע את תיל הפלדה למעטפת המתכת שבראש העמוד בעזרת מסמרי "ח" בכדי להבטיח את יציבותם של התיל נושא.

7.1.13.6.5 עם גמר חיבור התיל למוט העוגן יש למתוח את העוגן בעזרת מפתח מתאים ולמרוח את ההברגה בשמן סיכה צמיגי (גריז).

7.1.13.6.6 במקומות שבהם יש צורך להרכיב מגני עוגן יש לחבר את מגני העוגן אל מוט העוגן בעזרת חוט ברזל מגולוון רך.

7.1.13.7 עמוד משען

7.1.13.7.1 נדרש שעמוד המשען המשמש כתמיכה לעמוד הראשי יהיה באורך הזהה לעמוד הראשי ובטיב זהה כמפורט לגבי עמודי עץ לעיל. (עץ אורן פיני וכו').

7.1.13.7.2 עמוד משען יותקן בד"כ במקרה שלא ניתן להתקין עוגן.

7.1.13.7.3 לעמוד משען יקדח בור אלכסוני בקוטר 40-60 ס"מ ובעומק 1 מ' אנכית מתחת לפני הקרקע, שפתחו במרחק 3 וחצי מטר מעמוד ראשי.

7.1.13.7.4 שיטת המילוי וההידוק של עמוד המשען זהה לשיטה המתוארת לגבי העמוד הראשי.

---

7.1.13.7.5 עמוד המשען יחובר לעמוד הראשי באמצעות בורג "5/8 בגובה 80 ס"מ מתחת לקצהו העליון של העמוד הראשי.

#### 7.1.14 כבלי פלדה

7.1.14.1 כבלים להתקנה חיצונית העוברים בתוואי עילי יתמכו ע"י כבל פלדה.

7.1.14.2 כבל הפלדה יעוגן בכל קצה אל עמוד, קונזולה או בורג עין "5/8".

7.1.14.3 בקצה אחד יתחבר כבל הפלדה אל התקן מתיחה שיחובר לעוגן. בקצה השני יחובר הכבל ישירות לעוגן.

7.1.14.4 תבוצע קשירת אבטחה למניעת ניתוק של כבל הפלדה מהעוגן או מהתקן האבטחה.

7.1.14.5 שיטת חיבור התיל הנושא וכבל התקשורת אל עמוד העץ

7.1.14.6 כל עמוד ראשון ואחרון - במקרה והכבל הנושא הוא חלק אינטגרלי מכבל התקשורת - יש להפריד את התיל הנושא מהכבל ולהשחילו בתוך מלחצות הכבל הקבועות על העמוד/לתלותו על הווים (על הספק להכנס במסגרת בינוי העמודים).

7.1.14.7 אורך קטע תיל-הנושא המופרד לא יעלה על 30 ס"מ לכל כיוון משני צדדי העמוד. משני הצדדים קצות קטע התיל המופרד, יחוזק תיל הנושא לכבל ב- 2 חבקי פלסטיק שחורים במרחקים של 40 ס"מ ו- 50 ס"מ בכל כיוון משני צדדי העמוד (במטרה למנוע פתיחה נוספת של תיל הנושא).

7.1.14.8 במקרה של מלחצת יש לחזק תחילה את הברגים החיצוניים ולאחר מכן את הבורג המרכזי.

7.1.14.9 כל עמוד פינתי - יש להקפיד על הפרדת תיל הנושא ועל השארת רזרבת כבל תקשורת רפוייה ליד העמוד כך שהתיל הנושא יהיה מתוח יותר מכבל התקשורת.

7.1.14.10 התיל הנושא ימתח באמצעות מותחן העומד בכוח מתיחה של עד 500 ק"ג/כ. שיטת ההפרדה של התיל הנושא כמתואר בסעיף הקודם.

7.1.14.11 מתיחת התיל הנושא תהיה באמצעות שני מותחנים משני צדדי העמוד, אשר עומדים בכוח מתיחה של עד 500 ק"ג/כ כל אחד. שיטת ההפרדה של תיל הנושא כמתואר בתת סעיף לעיל.

7.1.14.12 יש למרוח את הברגות המותחנים בשמן סיכה צמיגי (גריז).

#### 7.1.14.13 פריסה והתקנה של כבלים

7.1.14.13.1 על כל עמוד שישי או 250 מטר תוואי - יש להשאיר רזרבת כבל תקשורת באורך של 5 מטר. הרזרבה תהיה בצורת אומגה - במקרה של כבל מתכתי, ובצורת לולאה - במקרה של כבל אופטי. רזרבה זו תהודק לעמוד

---

באמצעות שלות מתאימות.

7.1.14.13.2 נדרשת התייחסות עניינית לרדיוס הכיפוף של הכבל הנמדד ע"פ סוג הכבל, קוטרו וייעודו (סיב אופטי ונחושת). הקפדה יתרה נדרשת במקרים הבאים:

7.1.14.13.2.1 רזרבה מושארת על כל עמוד שישי או 250 מ' תוואי.

7.1.14.13.2.2 כניסה למבנה (לפני החדירה לזווית ה-P.V.C).

7.1.14.13.2.3 פניה חדה.

7.1.14.13.2.4 שחרור במעבר פינות של מבנים.

7.1.14.13.3 עבור כבל שאינו מכיל תיל פלדה אינטגרלי יש לקשור את כבל התקשורת אל תיל הנושא באמצעות חוטי חשמל קשיחים 2.5 מ"ר בעלי מעטה P.V.C. לחילופין ניתן "לתפור" את כבל התקשורת אל תיל הנושא בעזרת מכונת תפירת כבלים תקנית. יש להקפיד כי כבל התקשורת יהיה תמיד מתחת לתיל הנושא.

7.1.14.13.4 המרחק המרבי בין קשירה לקשירה הינו 40 ס"מ.

7.1.14.13.5 הקשירה תתבצע באופן הבא:

7.1.14.13.5.1 ליפוף 3 כריכות סביב כבל התקשורת.

7.1.14.13.5.2 שלוש כריכות כמרווח בין כבל התקשורת לכבל הנושא.

7.1.14.13.5.3 כריכת כל אחד מהקצוות, בעלי מעטה ה-P.V.C ב- 3 כריכות מעל התיל הנושא והשארית זנבות לפתיחה מחדש.

7.1.14.13.5.4 יש לוודא שהקשירה תוכל להחליק ע"פ תיל הנושא.

7.1.14.13.6 ניתן לתלות על כבל נושא בודד מספר כבלי תקשורת. קוטר תיל הנושא מותנה במשקל הכבלים ובמרחק בין העמודים. שיטת הקשירה זהה לזו של כבל בודד (רואים את כל הכבלים ככבל אחד).

## 7.1.15 חפירה וחציבה

7.1.15.1 על הספק לדאוג לקבלת הרישיונות וההיתרים מהרשויות המוסמכות לבצוע העבודה בתאום עם בא-כוח המזמין ולהעביר לכל הגורמים הנוגעים בדבר הודעה מוקדמת של לפחות 48 שעות לפני תחילת העבודה.

7.1.15.2 חפירה לפי הגדרת מפרט זה משמעה, חפירה בכל עומק שהוא, בידיים, במכונות ובמדחסים, בכל סוגי קרקע, בשטחים ציבוריים ופרטיים, במסלולים, בכבישים, במדרכות, בגינות, במטעים, בפרדסים וכו', הכל לפי הוראות המזמין. על-מנת להסיר ספיקות, מוצהר בזה כי בכל מקום במפרט זה בו נאמר "חפירה" הכוונה גם ל "חציבה".

7.1.15.3 חפירה משולבת הינה חפירה הכוללת צנרת שחורה ואדומה המונחת לאורך אותו התוואי. ביצוע החפירה והנחת הצנרת יהיה על פי הנחיות תשתית אדומה ותכלול הפרדה אנכית בין התשתיות במרחק של 60 ס"מ לפחות. ביצוע ההפרדה בין השכבה הראשונה לשנייה יהיה על פי הנחיות הכנת מצע ראשוני (ראה מפרט מילוי וכיסוי בפרק זה).

7.1.15.4 לפני תחילת העבודה, יכין הספק במקום את החומרים הדרושים לעבודה, וכן חומרי דיפון, גידור, תאורה, סולמות, גשרים למעבר להולכי-רגל, שילוט, משאבות ניקוז, מרטט קרקע או מהדק מסוג "צפרדע", וכן חומרי עזר וציוד הבטיחות הדרוש.

7.1.15.5 הכשרת השטח, לפני ביצוע החפירה, כוללת את העבודות הבאות:

7.1.15.5.1 ניקוי צמחייה וכל חומר אחר בתוואי החפירה ופינוי.

7.1.15.5.2 הריסה והוצאה של מכשולים הנמצאים על פני ומתחת לפני הקרקע, כגון: יסודות ישנים של מבנים לסוגיהם, לרבות גושי בטון, אבנים גדולות (בולדרים), צינורות וברזלים למיניהם, ערמות עפר, זבל, פסולת, עקירת עצים כולל שורשיהם ופינוי כל החומרים הנ"ל למקום כפי שייקבע על ידי הרשות המקומית או המזמין.

7.1.15.5.3 פירוק ותיקון גדרות רשת ותיל, מעקים, תמרורים מכל הסוגים, לוחות מודעות, ספסלי ישיבה.

7.1.15.5.4 שבירת אספלט ומשטחי בטון.

7.1.15.5.5 פרוק מרצפות, אבני שפה ו/או אבני תעלה.

7.1.15.5.6 הכשרת דרך עפר, לפי הוראות המזמין, ברוחב של עד 5 מ' לרבות הרטבה והידוק.

7.1.15.6 יישור השטח (גילוח ו/או מילוי): יישור השטח ייעשה בהתאם לתכנית או בהתאם להוראות המזמין.

7.1.15.7 כל החפירות שתבוצענה ע"י הספק מעל לעומק הדרוש בתוכנית, או מעל לעומק שהורה נציג המזמין, בין עקב פיצוץ ובין עקב טעות, תמולאנה על-ידו בחול או בחומר מודרג מתאים, אשר

---

יורטב במים ויהודק היטב לשביעות רצון המזמין. החפירה המיותרת והמילוי הדרוש בסעיף זה יהיו על-חשבון הספק.

7.1.15.8 כל עבודות החפירה תבוצענה בדיפון מלא או בשיפועים מתאימים כפי שמוגדר בתקנות הבטיחות של משרד העבודה בין אם נציג המזמין דרש זאת ובין אם לאו. הדיפון או השיפועים ייעשו באופן שיבטיח מעל לכל ספק את החפירה או הבור מפני התמוטטות, נפילת אבנים, גושי עפר, חלקי מבנה או כבישים ומדרכות סמוכים. במיוחד מזהר הספק כי החפירה ליד יסודות בתים, גדרות וצינורות למיניהם כבישים, מדרכות ומעקות, חייבת להיעשות באופן שימנע כל פגיעה בהם או תזוזתם ממקומם או סכנה למבנים סמוכים במהלך העבודה, או כתוצאה מביצועה.

7.1.15.9 כל עבודות ייצור השוליים יבוצעו ברוחב עד 2 מטר ועובי כל שכבה יהיה של 2 ס"מ כולל הרטבה והידוק הטכניים של החומרים: כורכר, עוגנים, פסולת מחצבה, חומר ואדי, מחלוטה, המפורטים בפרק מנהלה. כל זאת בהתאם למפרטים משהב"ט, אגף הבינוי.

7.1.15.10 תוך ביצוע עבודות החפירה, החציבה, הפיצוץ והמילוי, על הספק לאחוז בכל אמצעי הבטיחות הדרושים למניעת פגיעה בנפש וברכוש, דהיינו, לגדר, להציב שלטי אזהרה ושלטי זיהוי של הספק ושל בא-כוחו באתר העבודה: להציב שלטי הסברה; להאיר כחוק כל חפירה או בור, בהתאם לדרישות המזמין, ממונה/ק. הבטיחות ו/או כל גורם אחר הממונה על הבטיחות באתר; להבטיח מעברים להולכי רגל; להציב שמירה מתאימה. כן עליו לנקוט בכל האמצעים למנוע פגיעות או נזק לעובדיו הוא, במהלך העבודה ולא לסכנם על ידי העדר אמצעי בטיחות או אמצעים בלתי מספקים.

אין הנאמר בסעיפים לעיל פוטר את הספק מכל חובה שהיא הנזכרת בסעיפי החוזה או בסעיף אחר של המפרט, או מחובה כל שהיא המוטלת עליו בתוקף החוק ותקנות רשויות מוסמכות. מטרת הסעיף להזכיר את עיקרי הדברים בתחום הדיפון והבטיחות הנוגעים לעבודות חפירה.

---

## 7.1.16 קידוח אופקי תת-קרקעי

### 7.1.16.1 כללי

7.1.16.1.1 יבוצע ע"פ דרישת המזמין.

7.1.16.1.2 הקידוח יעשה בחציית מסלולים/מדרכות/כבישים או מבנים מסויימים יבוצעו קידוחים אופקיים שמטרתם אי פגיעה בפני השטח.

7.1.16.1.3 קידוח לפי הגדרת מפרט זה משמעו קידוח אופקי בכל עומק שהוא לצורך החדרת צינורות פלסטיים או צינור פלדה לכבלי תקשורת, בכלים המיועדים לכל סוג קרקע. מתחת למסלולים, כבישים, מדרכות, מבנים שונים וכו' לפי הוראת נציג המזמין.

7.1.16.1.4 הקידוח יבוצע ללא הפרעה לפני השטח או לכלוכו ומבלי לפגוע במתקנים תת-קרקעיים אחרים.

### 7.1.16.2 הכנות מחייבות

7.1.16.2.1 הכרת ההיבטים הבטיחותיים ונהלי הבטיחות, לרבות הצטיידות בכל אביזרי הבטיחות הנדרשים.

7.1.16.2.2 אישורים של הגורמים המוסמכים ומפות וסימון כל המכשולים הקיימים בתוואי.

7.1.16.2.3 מכשיר לזיהוי עצמים בתוואי החפירה.

### 7.1.16.3 ביצוע הקידוח

7.1.16.3.1 הקידוח יהיה באורכים עד 250 מטר ובקטרים בהתאם לתוכניות.

7.1.16.3.2 מחיר הקידוח לא יכלול את מחיר התאים בקצוות ואת התקנתם.

7.1.16.3.3 הקידוח יכלול את הצינורות וחבל המשיכה בתוכו, לרבות התחברות הצינורות לגוב התקשורת.

## 7.1.17 הארקות

### 7.1.17.1 כללי

7.1.17.1.1 כל תשתית התקשורת באתר (מתקני התקשורת, מארזים, כבלים וכל המובילים ממתכת לכבלי תקשורת), יחוברו להארקת אותות אחת.

7.1.17.1.2 חובת הספק לוודא ולהאריק כל מרכיב מתכתי המהווה חלק ממרכיבי תשתית

---

התקשורת המוקמת על ידו, בין שבוצע על ידיו או שנימסר לו לשילוב ברשת מידי המזמין באתר, בהתאם להוראות חוק החשמל (תקנות הארקה) התשמ"א-1981. אולם חיבור מרכיבי תשתית התקשורת ייעשה בכבלים גדולים יותר (בהתנגדות נמוכה) מהנדרש בתקנות, כנדרש להארקת אותות בהתאם להנחיות מפרט זה. חובת הארקה תחול גם בכל מתקן תקשורת חיצוני למבנים לרבות:

7.1.17.1.2.1 גובים

7.1.17.1.2.2 ארונות תקשורת

7.1.17.1.2.3 רשת עילית

7.1.17.1.2.4 כבלים משוריינים

7.1.17.1.2.5 כל המתקנים המפורטים לעיל יחוברו להארקות מקומיות והארקה חיצונית למבנה.

7.1.17.1.3 מערכת ההארקה מורכבת מהרכיבים העיקריים הבאים שיתומחרו בהתאם להלן:

7.1.17.1.3.1 מערכת הולכה לאדמה- תסופק ככלל עם המבנים. באחריות הספק יהיה לשפר התנגדות לאדמה לפי הצורך כמפורט בהמשך ועל פי מרכיבי כתב הכמויות.

7.1.17.1.3.2 "פס השוואת פוטנציאלים" של המבנה- כמוגדר בחוק החשמל (תקנות הארקה) התשמ"א-1981, יימסר כחלק מהמבנה, להתחברות ע"י הספק במקרה בו רשת ההארקה מוקמת על ידיו.

7.1.17.2 רשת הארקות פנים

חיבור ההארקה לרכיב תשתית התקשורת יעשה ככלל לנקודת ההולכה המרכזית של הרכיב המוארק בנקודה אחת בלבד, תוך שמירה על תנאי הרציפות החשמלית המוגדרים למרכיבי המתקן, הרציפות החשמלית הנדרשת במתקן תהיה לפחות ברמת ההולכה הנדרשת מרשת ההארקה.

להלן הרכיבים הסופיים שחובה להאריק ולמדוד תקינות רציפות הארקה כמוגדר עד להתקן:

7.1.17.2.1 מובילי תקשורת ממתכת לרבות מובילי הכבלים וארונות מעבר וסעף.

7.1.17.2.2 ארונות/מארזים/מסדים למתקן ציוד וכבלים

7.1.17.2.3 מילואות גישור

7.1.17.2.4 לוחות חיבור/מס"ר



7.1.17.2.5 סכוך כבלים חיצוניים

7.1.17.2.6 גיד הארקה בכבל טלפון שהוגדר

7.1.17.2.7 כל ציוד תקשורת המוזן חשמל.

7.1.17.2.8 המבנים יהיו מוארקים בהארקת שיטה תקנית למערכות חשמל במתח נמוך בהתאם לחוק החשמל התשי"ד-1954 והתקנות שתוקנו על פיו.

7.1.17.2.9 במבנה קיים פס השוואת פוטנציאלים אחד מרכזי (בד"כ מותקן בסמוך ללוח זינת חשמל המרכזי), אליו מחוברים כל מערכות הולכת הארקות למבנה, הארקות כל מקורות המתח למבנה, והארקת כל מערכות השירות במבנה, בהתאם לחוק.

7.1.17.2.10 התנגדות המבנה לאדמה במדידה מ"פס השוואת פוטנציאלים" תהיה 0.5 (חצי) אוהם, במדידה בשיטת "שלושת הנקודות" ובמקרה בו ההתנגדות לאדמה גבוהה מזה יש להנמיכה במסגרת ההתקנות, כמפורט להלן.

7.1.17.2.11 חריגה מהתנאים הנ"ל - מחייבת התייחסות ואישור הוראות פרטניות של המזמין לאופן יישום רשת הארקה "אדומה" שתותקן במבנה.

7.1.17.2.12 מרכיבי הרשת יעשו ממוליכי נחושת בגדלים המפורטים להלן כאשר מבנה המוליכים והחיבורים בין המרכיבים ברשת יחוברו בברגים בלבד, בהתאם לפרטים בתקן EIA606/7 ו/או ת"י 1907 פרק 5 ובהתאם להוראות חוק החשמל (תקנות הארקה) התשמ"א-1981. החיבור בין כל המרכיבים של הרשת-מפס למוליך ולצומת -יעשו ע"י התקן ריתום חודר או מלחץ, עשוי התקן תעשייתי תקני מבוסס שני ברגים על שטח מגע לפי התקנים הנ"ל, הנלחץ להתנגדות מגע של מכס' אחד (1) מילי-אוהם התנגדות מתח ישר (DC) לחיבור.

בדיקת תקינות הרשת תיעשה ע"י מדידת התנגדות לאדמה בשיטת שלושת הנקודות לקבלת 0.5 אוהם בקירוב מכל צומת הארקה לאדמה.

7.1.17.2.13 מוליך הארקה יעשה כבל נחושת מבודד צהוב/ירוק או, פס נחושת על מבודד בחתך 35 ממ"ר לפחות, ניתן להוליך מוליך מרכזי עד לצומת הרחוקה במבנה ולהסתעף ממנו במהלכו במוליכים זהים לכל הצמתים האחרים במבנה.

7.1.17.2.14 צומת הארקה - יעשה מפס נחושת בחתך 30/4 מ"מ ובאורך 400 מ"מ המותקן ע"ג מבודדים תקינים במרווח 40 מ"מ מהמשטח, על הפס יהיו 7 בורגי חיבור לכבלי חיבור עשויים בורג "3/8 מצופה קדמיום עם אום כפול ודסקיות

---

שטוחות. הצומת יותקן בקרבת מוקדי הארקה התקנים: בכל מוקד תקשורת קומתי/מבני בסמוך למסדים בגובה 220 ס"מ לחבור המסדים במקבץ, קצוות תעלות תקשורת המסתעפות ממנו, הכבלים, לוחות החיבור והניתוב ומסדי ציוד.

7.1.17.2.15 פס הארקה – יותקן בטבעת פתוחה מסביב לחדרי ציוד היכן שיידרש במיוחד במקום צומת ההארקה, יעשה פס נחושת בחתך 30/4 מ"מ ועליו בורגי חיבור זהים בכל 600 מ"מ.

7.1.17.2.16 כבל חיבור הארקה – יסופק כחלק מכל התקן ומוביל תקשורת, יעשה מכבל נחושת מבודד צהוב ירוק תקני בחתך 16 מ"מ לפחות שלפי נתוני יצרן התנגדותו הכוללת לא עולה על 2 מילי-אום-באורך עד 30 מטר - עשוי עם נעלי כבל מצופים קדמיום בקצוות ומחובר לצומת הארקה מצד אחד ולהתקן המוארק מצד שני, בחיבור בורג חודר הנלחץ עם דסקיות ואום כפול, כך שהתנגדות מתח ישר (DC) הנמדדת ע"י מד התנגדות מיקרו-אום מקובל באמצעות שני בחונים משני צדי החיבור תהיה קטנה מ-2 מילי-אום.

### 7.1.17.3 שיפור התנגדות המבנה לאדמה

7.1.17.3.1 בכל מבנה בו מותקנת ההארקה "אדומה" הספק מחויב למדוד התנגדות המבנה לאדמה באמצעות חשמלאי מוסמך באמצעות מכשיר מדידת הארקות בשיטת שלוש הנקודות, כשנקודה אחת על פס השוואת פוטנציאלים ושתי נקודות מחוץ למבנה.

7.1.17.3.2 במקרה בו הארקה המבנה גבוהה מהתנגדות 0.5 אום לאדמה ישפר הספק את הארקה המבנה בהתאם לאישור המזמין.

7.1.17.3.3 האלקטרודה תהיה מסוג האלקטרודות המוגדר בתקנות החשמל (הארקה יסוד) התשמ"א-1981 מטיפוס מוט נחושת באורך 5 מטר לפחות ומוליך הארקה עד מרחק של 50 מטר כפי שיחושב ע"י מתכנן החשמל. הפריט יכלול התקנת האלקטרודה ושוחת בטון תקנית, הטמנת המוליך באדמה לפחות 30 ס"מ וחיבור לפס והחזרת המצב לקדמותו.

### 7.1.17.4 הכשרת ארונות ומסדים להארקה התקני תקשורת

7.1.17.4.1 בהתקני תקשורת המהווים מארז למיתקן התקני תקשורת סופיים כגון: מילואות גישור, לוחות חיבור וציוד תקשורת אקטיבי, תותקן מערכת ההארקה פנימית שתבטיח חיבור וצבירת הארקות כל ההתקנים הסופיים במארז לנקודת

---

החיבור למערכת הארקה המבנה. נקודת החיבור לכלל חיבור הארקה המבנה להתקן, תהיה בנקודת מרכז ההולכה של ההארקות המארז.

7.1.17.4.2 בתוך המארז תהיה מערכת הארקה מוקטנת שתורכב מפס הארקה באורך מחצית גובה פריסת ההתקנים לפחות וכבלי חיבור להתקנים הסופיים.

7.1.17.4.3 פס ההארקה יעשה נחושת 20/3 מ"מ בחתך עם בורגי חיבור "1/8 בכל 50 מ"מ עם אום נגדי ודסקיות.

7.1.17.4.4 פתילי החיבור יעשו מכבלי נחושת שזורה מבודד תקני בחתך 6 מ"מ"ר עם נעלי כבל תואמים.

7.1.17.4.5 רשת ההארקה במארז/מסד/ארון, הכוללת כבל החיבור לרשת הארקה המבנה ופס ההארקה כולל פתילי החיבור להתקנים הסופיים יהיו חלק בלתי נפרד מאספקה והתקנת המארז/מסד/ארון.  
פתיל החיבור להתקן הסופי יהיה חלק בלתי נפרד מתמחור ההתקן-מילואה/לוח וכו'.

#### 7.1.17.5 הארקה מעטפת כבלים מתכתית

7.1.17.5.1 מעטפת מתכתית של כבלים חשופים חיצוניים עיליים – לרבות כבל אופטי או כבלי זוגות לא תוכנס ברציפות לתוך מבנה.

7.1.17.5.2 הכבל יגולה לאורך 50 ס"מ לפחות לפני הכניסה למבנה והמעטה המתכתי החיצוני יוארק למערכת הארקה ברקים חיצונית של המבנה ובהיעדרה לזיז הארקה יסוד הקרוב. הקטע המגולה מחוץ למבנה יאטם בהתקן מוגן מפני קרינה ע"י שרוול מתכווץ או אמצעי אחר שיובא לאישור המזמין.

7.1.17.5.3 מעטפת המתכתית של הכבל תחובר להארקה, בעזרת התקן הארקה תקני הנלפתת על המעטפת המתכתית הכולל כבל הארקה מבודד כנ"ל בשטח חתך של 16 מ"מ"ר.

#### 7.1.17.6 הארקה תעלות פח במבנה

7.1.17.6.1 הארקה תעלות פח תעשה ע"פ ההנחיות במפרט זה ובהנחיות המופיעות בפרק 18 למפרט הכללי.

7.1.17.6.2 כל רשת/מקבץ קומתי של תעלות יוארק רק בנקודה אחת לצומת הארקה, בדרך כלל בקרבת ריכוז/ארון תקשורת.

7.1.17.6.3 ההארקה תתבצע ע"י כבל הארקה 16 מ"מ"ר מהתעלה לצומת ההארקה.

---

#### 7.1.17.7 הארקת מתקני חוץ למבנים

##### 7.1.17.7.1 גובי תקשורת תקניים תעשייתיים יסופקו עם הארקת יסוד בהתאם לאמור

בת"י 1907 חלק 1 ויוארקו לאדמה באמצעות אלקטרודת נחושת תקנית שתסופק עם הגוב כולל כבלי הארקה לחיבור משענות הכבלים והתקנים מתכתיים אחרים הגוב.

##### 7.1.17.7.2 ארונות תקשורת חיצוניים יותקנו על יסוד בטון עצמאי או על קיר חיצוני של

המבנה. יסוד בטון יותקן עם אלמנט הארקת יסוד כמוגדר בתקנות הארקות למתח נמוך והארקה תחובר לגוף הארון. ארון חיצוני למבנה יחובר להארקה חיצונית של המבנה בכבל מוליך נחושת 16 מ"מ"ר.

#### 7.1.18 קידוח

7.1.18.1 קידוח מעבר קירות (בלוקים, בטון, גבס ועץ) הספק יעשה שימוש בציוד חשמלי תיקני אשר אושר לעבודה בתנאי השטח ועבר את כל האישורים לרבות תו תקן ישראלי.

7.1.18.2 לפני ביצוע הקידוח הספק יפנה את כל הציוד, המכשור לרבות ציוד חשמלי/אלקטרוני מאזור הקידוח וידאג לכסות פריטים קבועים.

7.1.18.3 באחריות הספק להעביר אישור מיוחד לקידוח בקירות אסבסט .

7.1.18.4 ביצוע (פריצת פתחים בתקרות/רצפות) ביצוע באמצעות מקדח מכני מסתובב בלבד (לא יורשה שימוש בקומפרסור אויר). בכל מקרה הכלי המיועד לביצוע פתחים מחייב קבלת אישור בכתב ממהנדס אזרחי (קונסטרוקטור).

7.1.18.5 פתחים ייפתחו במקומות שאין קורות וצלעות ובתחום המילוי (בין הצלעות) בלבד.

7.1.18.6 ביצוע חדירות למבנה, קידוחי בטון ומעברי קירות: גבס, עץ, אזבסט, בלוקים ואחר לאורך תוואי התעלות פח/תעלות פלסטיק/צינורות שרשורים לכל סוגיהם יהווה חלק מהתקנת התעלה/חדירה למבנה ( למעט מעבר בטון מיוחד לפי הסעיף שמופיע בכתב הכמויות).

7.1.18.7 לאחר קידוח חורים בתמיכות, יש לצבוע את מקום הקדח בצבע עשיר אבץ.

7.1.18.8 במידה והפתח עובר בתחום הצלע או הקורה, על הספק לפנות למהנדס אזרחי (קונסטרוטור) לצורך קבלת הנחיות מתאימות בכתב.

7.1.18.9 פתיחת פתח בתקרת בטון או קיר בטון ועוביים מעל ל - 30 ס"מ, יש לבצע בעזרת קידוח בלבד.

7.1.18.10 לא יותר שימוש בקומפרסור, אלא במקרים מיוחדים באישור ממהנדס אזרחי (קונסטרוקטור).



---

## 7.2 תשתיות בינוי פנים תומכות תקשוב

### 7.2.1 מובילי כבילה כללי

7.2.1.1 כל התעלות תעשינה מפרטים מודולאריים, עשויים בייצור מפעל תעשייתי והמובאות לשטח להרכבה ותהיינה סגורות במכסים מודולאריים אחידים במידתם ובמרווחי סגירתם בברגים.

7.2.1.2 התעלות כוללות אלמנטים בגדלים וצורות משתנות כולל כניסות ויציאות לא זהות כגון:

7.2.1.2.1 הסתעפויות מסוג "צלב" ו-"T"

7.2.1.2.2 זוויות ופניות מסוגים שונים "ר" ו-"Z"

7.2.1.2.3 זוויות עליה וירידה בשיפועים 45/90 מעלות

7.2.1.2.4 וכדומה.

7.2.1.3 כל עבודות החיתוך ייעשו באמצעות כלי חיתוך חשמליים בלבד. בסיום החיתוך נדרש לבצע ליטוש קצוות החיתוך למניעת גרדים וצביעה בצבע עשיר אבץ.

7.2.1.4 ביצוע חדירות למבנה, קידוח בבטון ומעברי קירות מסוגים שונים (גבס, עץ, בלוקים או אחר), לאורך תוואי התעלות (פח/רשת/סולמות/פלסטיק) או הצינורות (מתכת/שרשרים וכדומה) יהווה חלק מהתקנת הפריט. זאת למעט מעבר קיר בטון מיוחד לפי סעיף שמופיע בכתב הכמויות.

7.2.1.5 כל צינור שרשורי המתחבר לתעלה יעשה באמצעות מחבר מעבר תיקני בלבד

7.2.1.6 יובהר כי כל האלמנטים המשמשים לחיבור בין מובילי הכבילה (תעלות, צינורות שרשוריים, סולמות כבלים וכו') וכן כל האביזרים הדרושים להתקנת המובילים (כולל אלמנטי בידוד, הרחקה, מיתלים, מכסי תעלות, ברגים, הארקות וכו') יסופקו ויותקנו בתשומות מובילי הכבלים.

7.2.1.7 גם במקרים בהם חלק מהתוואי קיים, ונדרשת התחברות של מובילי כבילה חדשים שמותקנים אל מובילים קיימים, יסופקו כל אלמנטי החיבור בתשומות מובילי הכבילה החדשים.

7.2.1.8 במידה ותידרש העתקת מערכות קיימות כגון: כבלי הזנת חשמל, שקעים או ציוד אחר המותקן על הטיח, תעלות ומערכות ראשיות הנמצאות באזור העבודה הם יועתקו בתאום עם המפקח והמזמין והגורמים האחראים על המערכות המיועדות להעתקה.

7.2.1.9 נדרש להקפיד על רציפות חשמלית במעברי קירות.

7.2.1.10 תכנון פריסת התעלות יבוצע ע"י הספק. יצוין כי המזמין יהיה רשאי לספק תוכנית משלו ולהכתיב לספק את סוגי/ממדי המובילים (תעלות, סולמות, צינורות וכו') שעל הספק להתקין וזאת בהתאם לתכולת והנחיות חוזה זה. באחריות הספק לבדוק כי התוכנית ישימה ועומדת

בדרישות חוזה זה ולהתריע בפני המפקח והמזמין על כל חריגה מתנאי החוזה. התקנת התעלות תתבצע רק לאחר קבלת אישור מהמפקח

7.2.1.11 ההתקנה תתבצע בהתאם להנחיות פרק 18 למפרט הכללי בכל הנוגע למרחקים בין תעלות כבלים בעלי סיווגים שונים.

7.2.1.12 מרחקי הפרדה מזעריים (MINIMUM) בין מערכות (אדום/שחור) בס"מ:

| התקן     |                                     | A     | B   | C     | D     | E     | F   | G   | H   | I   | J |
|----------|-------------------------------------|-------|-----|-------|-------|-------|-----|-----|-----|-----|---|
| <u>A</u> | תעלת מתכת קשר<br>"אדום"/"ייעודית"   | *     | –   |       |       |       |     |     |     |     |   |
| <u>B</u> | סולם/תעלה קשר<br>"שחור"/"רגיל"      | 100   | *   | –     |       |       |     |     |     |     |   |
| <u>C</u> | סולם/תעלה חשמל<br>"שחור"/"רגיל"     | 40    | 0   | *     | –     |       |     |     |     |     |   |
| <u>D</u> | תעלת מתכת<br>חשמל<br>"אדום"/"מסונן" | 0     | 100 | 40    | *     | –     |     |     |     |     |   |
| <u>E</u> | מוליך הארקה<br>"אדום"/"ייעודי"      | בידוד | 100 | 40    | בידוד | *     | –   |     |     |     |   |
| <u>F</u> | מוליך הארקה<br>"שחור"/"רגיל"        | 40    | 0   | בידוד | 40    | 40    | *   | –   |     |     |   |
| <u>G</u> | לוח חשמל<br>"שחור"/"רגיל"           | 100   | 0   | 0     | 100   | 100   |     | *   | –   |     |   |
| <u>H</u> | לוח חשמל<br>"אדום"/"מסונן"          | 0     | 100 | 100   | 0     | בידוד | 100 | 100 | *   | –   |   |
| <u>I</u> | ציוד קשר ומחשב<br>"אדום"/"ייעודי"   | בידוד | 200 | 200   | 0     | בידוד | 100 | 100 | 0   | *   | – |
| <u>J</u> | ציוד קשר ומחשב<br>"שחור"/"רגיל"     | 200   | 0   | 20    | 60    | 100   | 0   | 40  | 200 | 200 | * |

תעלות פח

7.2.1.13 תעלות פח תבוצענה בגדלים הבאים או בהתאם לדרישת המזמין

7.2.1.13.1 במידות 30/50 מ"מ – עובי פח 0.8 מ"מ.

7.2.1.13.2 במידות 40/60 מ"מ – עובי פח 0.8 מ"מ.

---

7.2.1.13.3 במידות 60/120 מ"מ – עובי פח 1.2 מ"מ.

7.2.1.13.4 במידות 100/100-200/200 מ"מ – עובי פח 1.2 מ"מ.

7.2.1.13.5 במידות עד 100/300 מ"מ – עובי פח 1.2 מ"מ.

7.2.1.13.6 במידות 120/500-200/600 מ"מ – עובי פח 1.5 מ"מ.



---

#### 7.2.1.14 חיבור חלקי תעלות ומיכסים

7.2.1.14.1 התעלות יתחברו זו לזו באופן רציף כדי ליצור את האורך הנדרש בהתאם לתוכנית שאושרה. חלקי התעלות יהיו באורך מקסימלי של 2.5 מ'.

7.2.1.14.2 החיבור בין התעלות יתבצע ע"י רצועות פח מגולוון פנימיות ברוחב 60 מ"מ ובעובי הזהה לעובי פח התעלה. החיבור יתבצע כך שתושלם רציפות פח אחידה של גוף התעלה. תתבצע חפיפה של 3 ס"מ בכל צד. חיבור הרצועות לשני חלקי התעלה תתבצע ע"י ניטים ראש שטוח כל 5 ס"מ לכל היותר, לפחות 2 ניטים.

7.2.1.14.3 המכסים לתעלות יהיו מפח מכופף ובעובי דופן זהה לתעלה עצמה. אורך המכסים לא יעלה על 2 מ'. חיבור בין שני מכסים יתבצע ע"י רצועת פח חיצונית ברוחב 60 מ"מ ובעובי הפח של התעלה. תהיה חפיפה של 3 ס"מ מכל צד בחיבור של ניטים בצד אחד ובחיבור של ברגים מסוג בורג קודח בכל 5 ס"מ.

7.2.1.14.4 המכסים יהיו מחוברים לתעלה ע"י ברגים מסוג בורק קודח במרחקים של 20 ס"מ לכל היותר, משני צדי המכסה. יש לוודא כי אורך הבורג לא יגרום לפגיעה בכבלים.

7.2.1.14.5 יותקנו סרטי מתכת גמישים (נעלי כבל בקצוות) בין המכסה לגוף התעלה. החיבור יתבצע במרחקים קבועים של 100 ס"מ. חיבור סרטי המתכת למכסה ולגוף התעלה יבוצע באמצעות ניטים.

7.2.1.14.6 במעבר תעלה דרך פתח בקיר או תיקרה יש להתקין קטע מכסה קבוע שיבלוט מהפתח באורך של עד 150 מ"מ לכל צד. התעלה והמכסה במעבר יבודדו חשמלית מהמבנה באמצעות מבודד מחומר פלסטי בעובי 20 מ"מ לפחות. במעבר דרך רצפות יש לבצע איטום כנדרש במסמכי החוזה.

7.2.1.14.7 תישמר רציפות גלוונית בין ארון או תיבת מעבר לבין תעלה החודרת לתוך הארון או התיבה. חיבור בין התעלה לבין דפנות הארון או התיבה יתבצע באמצעות ניטים במרחק שלא יעלה על 50 מ"מ בין שני ניטים ולפחות חיבור אחד בכל צלע.

7.2.1.14.8 קטע תעלה שאינו מסתיים בארון או בתיבה ייסגר באמצעות מכסה פח בעובי זהה לעובי דופן התעלה. המכסה יחובר באמצעות ברגים קודחים במרחק שלא יעלה על 50 מ"מ בין שני ניטים ולפחות אחד בכל צלע.

7.2.1.14.9 במקומות מפגש בין תעלות ראשיות היוצאות מחדרי תקשורת או במפגש בין התעלות בתוואים ראשיים, ובמקומות שינוי תוואי, יבוצע משפך מפח עם דפנות

---

בזווית של 45°. המשפך יהיה בצורת תעלה עם מכסה. מידת גובה המשפך תהיה זהה למידת גובה התעלה הגדולה מבין התעלות הנפגשות. המשפך יסופק כפרופיל מוכן מתוך קטלוג המוצרים של יצרן התעלות. באחריות הספק לאשר את פרטי החיבור מול המפקח טרם ביצוע העבודה.

#### 7.2.1.15 יציאה מתעלה או צנרת אל נקודת קצה

7.2.1.15.1 ירידה או עליה אל נקודת קצה תתבצע באמצעות שימוש בתעלה במידות 60X40 מ"מ. באפשרות הספק לבצע הורדה באמצעות צינור שרשורי מתכתי אך הדבר יבוצע רק לאחר קבלת אישור המפקח באופן פרטני לאתר שבהזמנה ולאחר אישור תוכנית הביצוע שתוצג ע"י הספק לאישור.

7.2.1.15.2 בדפנות התעלות האופקיות יותקנו חיבורים מפרופילים מוכנים מקטלוג יצרן התעלות, שיאפשרו קליטת התעלות האנכיות אל נקודת הקצה. במקרים בהם נדרשת ותאושר תשתית מצנרת שרשורית מתכנית הצינורות יחוברו לתעלות האופקיות באמצעות מחבר תיקני ויבוצעו תיקוני צבע סמוך למקום החיבור בצבע עשיר אבץ ובגימור צבע התעלה האופקית.

7.2.1.15.3 הורדה או עליה מתעלות ראשיות המוסתרות מעל לתקרה או מתחת לרצפה, תעשה באמצעות תעלות בודדות אנכיות. בכל מקום בו אין גישה לביצוע בהתאם לדרישה זו תבוצע צנרת שרשורית מתכנית בנפח השווה לנדרש. זאת בהתאם להנחיות הנ"ל.

#### 7.2.1.16 תעלות אופקיות בחיבור לקירות או תקרות

7.2.1.16.1 בתעלות אופקיות יותקנו תמיכות פנימיות לתמיכה בכבלים. תמיכות אלה יהיו קבועות מפח מגולוון ומכופף בעובי 3-4 מ"מ. התמיכות יותקנו במרווחים של 25 ס"מ לכל היותר. התמיכות יהיו אלמנטים מוכנים בייצור מהמפעל או מוצר קטלוגי מאושר של יצרן התעלות.

7.2.1.16.2 במידה וחיבור התומכות דורש קידוחים בתעלה או בתמיכה, יש לצבוע את מקום הקדח בצבע עשיר אבץ.

7.2.1.16.3 בהתקנת תעלות המונחות ע"ג זרועות יותקן אלמנט הצפה בין התעלות לזרוע. חיבור התעלה לזרוע יבוצע באמצעות ברגי פלסטיק + אום בלבד. התקנת התעלה למבודדים תבטיח את בידודה המוחלט מהמבנה ומזרוע התמיכה.

#### 7.2.1.17 צביעת תעלות

- 
- 7.2.1.17.1 תעלות אשר יותקנו מעל תקרה אקוסטית אין צורך לצבוע. כל התעלות שיותקנו בצורה גלויה כגון: ירידות לשקעים וכו' יהיו בצבע לבן אלא אם צוין אחרת ע"י המזמין.
- 7.2.1.17.2 צביעת תעלות בגוון עפ"י דרישת המזמין, תעשה במפעל צביעה מאושר על ידי המפקח.
- 7.2.1.17.3 הצביעה תעשה באמצעות צביעה בתנור או צביעה בתהליך אלקטרו סטטי.
- 7.2.1.17.4 הצביעה תהיה על שכבת הגליון הקיימת של התעלה. על הגליון ימרח אפיטמרין אוניסיל ZN בעובי 50 מיקרון.
- 7.2.1.17.5 התעלה תצבע בצבע סופר בעובי עד 40 מיקרון .
- 7.2.1.17.6 לאחר הצביעה יושארו שפתי התעלה ושפתי המכסה שהם נקיים מכל צבע. סגירת המכסה לתעלה תצור מגע של  $0.5\Omega$  לכל היותר בין המכסה לתעלה, וזאת ללא צורך בחיבור מוליך בין המכסה לתעלה.

---

#### 7.2.1.18 מתלים לתעלות פח/רשת/סולמות

7.2.1.18.1 כל סוגי המיתלים יהיו חלק מהתעלה (כלול בתשומות) – כולל מיתלים צבועים עבור תעלות צבועות.

7.2.1.18.2 מבנה המיתלים יהיו מתומכים וזרועות מודולריים בלבד. כל התומכים והזרועות יהיו מטיפוס כבד בלבד (HAVY DUTY).

7.2.1.18.3 המרחק בין המיתלים יהיה בהתאם לעומס המתוכנן עפ"י נתוני היצרן.

7.2.1.18.4 המיתלים יחוברו לקירות, קורות או תקרות מבניה קשה בעזרת ברגי עיגון ולקירות מבניה קלה בעזרת מוטות הברגה עם דיסקיות, אומים ופלטות פח.

7.2.1.18.5 כל החלקים יצבעו בצבע ע"ג הגיליון בצורה זהה לצביעת התעלות, לפי דרישה מיוחדת.

7.2.1.18.6 על הספק להכין דוגמא למתלה אחד מכל סוג לאישור המפקח זאת ע"פ דרישה מראש של המפקח.

#### 7.2.1.19 גיליון – ציפוי אבץ

7.2.1.19.1 סעיף זה מתייחס לעבודות לציפוי בטבילה להגנה מפני קורוזיה של מיתלים, פרופילים, חיזוקים, שלות, פלטות פח ושאר מתכות.

7.2.1.19.2 ציפוי באבץ חם בטבילה:

7.2.1.19.3 הספק יקבל אישורו של המפקח בכתב לפני הציפוי כי הפלדה נקיה מגריז ושומן וכי אין עליה שכבות פלדה מתקלפות, קרום ערגול, אזורים חלודים או שכבות צבע.

7.2.1.19.4 עיבוד הפח, החורים והכיפופים יעשו לפני תהליך הגיליון.

7.2.1.19.5 תהליכי הטיפול בטבילה באבץ יהיו בהתאם לת"י 918.

7.2.1.19.6 החומר יהיה אבץ מסחרי בעל דרגת נקיון של 98%, עובי הגיליון 80 מיקרון. אין להשתמש בשום אופן למטרה זו באבץ שעבר תהליך זיקוק של פסולת. הספק יציג בפני המפקח ע"פ דרישתו, תעודות המעידות על מקור חומר הגלם ועל דרגת נקיונו.

7.2.1.19.7 הספק יודא כי החומר יעבור טבילה באמבט אבץ נוזלי שיימצא בטמפרטורה שלא תעלה על 460°C צלזיוס. המגלוון יציג למפקח את אמצעי הבקרה על דרגת החום של התנור. המתכנן יהיה רשאי לדרוש רישומים של מכשיר רושם על טמפרטורת אמבט האבץ בזמן ביצוע העבודה הנ"ל.

---

#### 7.2.1.20 ברגים אומים ודיסקיות

7.2.1.20.1 בורגי פח קודחים לחיבור המכסים לתעלות או ברגים עם הברגה רגילה לחיבור בין פחי הפלדה או בורגי הפטנט לחיבור המכסים לקופסאות מעבר.

7.2.1.20.2 ברגים עם אומים ודיסקיות לחיבור בין הפחים לבין פרופילי הפלדה.

7.2.1.20.3 ברגים עם עוגני פח לחיבור פחי הפלדה לקירות.

7.2.1.20.4 אומי פלדה לחיבור צינורות לתעלות.

7.2.1.20.5 עוגני פיליפס מסוג "RED HEAD" או תוצרת אחרת שוות ערך לחיבור פרופילי הפלדה לקירות ולתקרות.

7.2.1.20.6 ברגים, מוטות הברגה, אומים ודיסקיות יהיו מצופים קדמיום. בכל מקרה נדרש לשמור על בידוד חשמלי של מובילי כבילה מתכתיים מהמבנה.

7.2.1.20.7 הברגים והאומים והדיסקיות יהיו כחלק מהפריטים של הסעיפים השונים בכתב הכמויות (כלול בתשומות).

#### 7.2.1.21 הארקת תעלות

ההארקה תתבצע ע"פ ההנחיות בסעיף 7.1.17 לעיל בנספח 16 – חוברת מפרטים טכניים, זאת בנוסף לנדרש בסעיף "הארקות והגנות אחרות" שבפרק 18 במפרט הכללי.

#### 7.2.1.22 צינורות פלדה שרשוריים מצופים בבידוד

7.2.1.22.1 צינורות פלדה מגולוונים יהיו מצופים בבידוד פי.וי.סי. ועומדים בתקן ישראלי.

7.2.1.22.2 הצינורות ישמשו כמובילי כבלים בתוך המבנים.

7.2.1.22.3 הצינורות יהיו עמידים במים, שמנים וכימיקלים שונים.

7.2.1.22.4 הצינורות יחוברו לתעלות המתכת באמצעות מחבר מוברג תיקני לצינור.

7.2.1.22.5 שילוט וסימון התעלה כמפורט בסעיף 7.2.1.27.

#### 7.2.1.23 תעלות רשת

7.2.1.23.1 תעלות הרשת יותקנו בכל מקום שיידרש ע"י המזמין בחלל תקרה אקוסטית, על הקיר, מתחת לרצפה הצפה, וכו', ובהתאם לתוכניות שאושרו ע"י המפקח.

7.2.1.23.2 בהתקנת תעלה לאורך הקיר, התעלה תונח ע"ג זרועות מודולריות שיחוברו לקירות.

7.2.1.23.3 בהתקנת תעלה מהתקרה, יותקנו תומכים וזרועות מודולריות והתעלה תונח

---

ע"ג הזרוע.

7.2.1.23.4 חיבור בין תעלות יבוצע באמצעות מחבר ייעודי בלבד של היצרן, בנקודות חיבור התעלות יותקנו 4 מחברים 2 ( בתחתית התעלה ואחד בכל דופן).

7.2.1.23.5 בהתקנת תעלה בחלל ריצפה צפה נדרשת הגבהה מינימלית של 5 ס"מ מרצפת הבטון. ההגבהה תתבצע באמצעות אביזר מתאים "Z" למקרה של גובה מינימלי או זרועות תמיכה למקרה של גובה אחר ע"פ דרישת המזמין או מגבלות הפריסה בשטח.

7.2.1.23.6 הארקת התעלה בסעיף 7.1.17 לעיל בנספח 16 – חוברת מפרטים טכניים ולהנחיות בפרק 18 במפרט הכללי.

7.2.1.23.7 שילוט וסימון התעלה כמפורט בסעיף 7.2.1.27

7.2.1.24 סולמות כבלים

7.2.1.24.1 סולמות הכבלים יותקנו בכל מקום שיידרש ע"י המזמין בחלל תקרה אקוסטית, על הקיר, מתחת לרצפה הצפה וכו', ובהתאם לתוכניות שאושרו ע"י המפקח.

7.2.1.24.2 כל הסולמות יהיו מחלקים מודולריים עשויים בייצור מפעל תעשייתי המובא לשטח להרכבה בלבד. זאת לרבות: הסתעפויות, T, ר וכו'.

7.2.1.24.3 בהתקנת סולם כבלים לאורך הקיר, הסולם יונח ע"ג זרועות מודולריות שיחוברו לקירות.

7.2.1.24.4 בהתקנת סולם כבלים מהתקרה, יותקנו תומכים וזרועות מודולריים והתעלה תונח ע"ג הזרוע.

7.2.1.24.5 חיבור בין הסולמות יבוצע באמצעות מחבר ייעודי בלבד של היצרן, בנקודות חיבור התעלות יותקנו 2 מחברים ( אחד בכל צד).

7.2.1.24.6 בהתקנת סולם כבלים בחלל ריצפה צפה נדרשת הגבהה מינימלית של 10 ס"מ מרצפת הבטון.

7.2.1.24.7 הארקת הסולם כמפורט בסעיף 7.1.17 לעיל בנספח 16 – חוברת מפרטים טכניים ולהנחיות פרק 18 במפרט הכללי.

7.2.1.24.8 שילוט וסימון התעלה כמפורט בסעיף 7.2.1.27

7.2.1.25 דגשים להתקנת תעלות פח

- 
- 7.2.1.25.1 לפני סגירת התעלה יבוצע ניקיון יסודי, לרבות גרדים.
- 7.2.1.25.2 באחריות הספק תכנון כל מערך התעלות באתר כולל השארת נפח פנוי להתקנות עתידיות בהיקף שלא יפחת מ 50% מכלל התעלה.
- 7.2.1.25.3 התעלות יחוברו לקירות המבנה בעזרת ברגים, כאשר המרחק בין בורג לבורג לא יעלה על 50 ס"מ. בכל מקרה, המרחק בין הברגים יספיק בכדי לתמוך בתעלה וכמות הכבלים המרבית (MAXIMUM) במתוכננת לעבור בהן.
- 7.2.1.25.4 במעבר של תעלה דרך קיר יש לשחזר (כולל טיח וצבע) את הפתח שבוצע בקיר כך שלא יהיה מרווח בין הקיר לבין הדפנות החיצוניות של התעלה, כלומר, התעלה תעבור בתוך המעבר, והפתח יהיה במידות התעלה בדיוק.
- 7.2.1.25.5 בהעברת כבל דרך קיר להתקנת שקע קצה יש לשחזר את הקיר (כולל טיח וצבע) כך שלא יישאר מרווח בין הקיר לדפנות שקע הקצה.
- 7.2.1.25.6 בכל מקרה של חיתוך תעלה ישויף הקצה החתוך של התעלה ויגולון מחדש ע"י צבע גילון מיוחד, למניעת פגיעה בכבלים או אדם.
- 7.2.1.25.7 התעלות על הקירות הצדדיים של החדרים ישרתו את שני צידי הקיר ע"י קדיחת מעברים בקיר. לא תעבורנה תעלות מקבילות על שני צידיו של קיר.
- 7.2.1.25.8 סיום תעלה לא יתבצע במרכז קיר. כל תעלה על קיר תסתיים במגע בקיר הניצב אליו, גם אם תוספת האורך של התעלה אינה נדרשת להעברת כבלים.
- 7.2.1.25.9 על כל התעלות להיות סגורות/אטומות בכל הקצוות כדי למנוע חדירה של מזיקים (עכברים).
- 7.2.1.25.10 באחריות הספק לוודא כי כל פתח בתעלת מתכת לשם כניסת/יציאת כבלים יאפשר מעבר הכבלים דרכו ללא סכנת פגיעה בכבל. זאת ע"י שימוש באביזר מתאים של היצרן או הדבקת הגנה על דפנות הפתח.
- 7.2.1.25.11 את סוף התעלה יש לסגור ע"י אביזר סופי מודולרי בהתאם לקטלוג יצרן התעלות.
- 7.2.1.25.12 יש להאריק את תעלות המתכת ע"פ בסעיף 7.1.17 לעיל בנספח 16 – חוברת מפרטים טכניים וההנחיות שבפרק 18 למפרט הכללי.
- 7.2.1.25.13 אין לאטום פתחים/מרווחים בתעלות מתכת באמצעות סיליקון או כל חומר איטום אחר. כל המרווחים יסגרו באמצעות פח התואם לסוג התעלה ובחלקו הפנימי.
-

7.2.1.25.14 תעלות פח בתוואים מקבילים לתעלות פי.וי.סי. או לכל מערכת אחרת הקיימת, תורכבנה ותותקנה במרחק על פי הטבלה "מרחקי ההפרדה" שבסעיף 7.2.1.12 לעיל.

7.2.1.25.15 הרציפות החשמלית בין מרכיבי התעלה תהייה בהתנגדות מכסימלית של 2 מילי-אום לכל נקודת חיבור כאשר המדידה בנקודות החיבור כמדידת זרם ישר על ידי שני בחונים שהמרחק המינימלי ביניהם הוא 2 ס"מ. עם הספקת תעלות צבועות יש להקפיד שהתעלות והמכסים יסופקו כך שלא יהיה צבע בחלק שבמגע בין התעלות למכסים.

7.2.1.25.16 על הספק להביא דוגמא מכל סוג תעלה/מכסה כדי לבדקה ולאשרה על ידי המפקח לפני התקנתם.

#### 7.2.1.26 תעלות פלסטיות PVC

7.2.1.26.1 כבלים המותקנים במבנים יעברו בתוך תעלות PVC ייעודיות בצבע לבן או בצבע אחר לפי דרישת המזמין.

7.2.1.26.2 התעלות תהיינה עשויות מחומר כבה מאליו, ויעמדו בתקן ישראלי 1381 ובתקן הבינלאומי IEC 1048-1.

7.2.1.26.3 לתעלות יהיה היתר סימון בתו תקן של מכון התקנים הישראלי.

7.2.1.26.4 התעלות תהיינה עשויות PVC קשיח המיוצב על ידי מייצבים נטולי עופרת (LEAD FREE).

7.2.1.26.5 התעלות תהיינה עמידות בתנאי התקנה בטווח טמפרטורות מ-65-10 מעלות צלסיוס.

7.2.1.26.6 התעלות תהיינה עמידות בפני רטיבות.

7.2.1.26.7 התעלות תהיינה עמידות לחשיפה לחומצות ומסיסים בריכוז נמוך, וכן עמידות לשמנים ודלק.

7.2.1.26.8 התעלות יהיו סגורות, בעלות מכסה הניתן לפתיחה וסגירה בקלות ואף להסרה.

7.2.1.26.9 כל התעלות יסופקו עם כל האביזרים הנלווים כגון: זוויות, אלמנט סוף, מחזיקי כבלים, מתאמים וכו', הכל מודולרי ומקטלוג יצרן התעלות.

7.2.1.26.10 זוויות L והסתעפויות T יהיו מקוריות מתוצרת של יצרן התעלות.

7.2.1.26.11 מידות התעלות שיותקנו יאפשרו העברת הכבלים כאשר לפחות 50%



---

מנפחן יושאר פנוי.

7.2.1.26.12 התעלות יחוברו לקירות המבנה בעזרת ברגים, כאשר המרחק בין בורג לבורג לא יעלה על 60 ס"מ.

7.2.1.26.13 בתוך התעלות יותקנו התקני קשירה לכבלים, במרחק שלא יעלה על מטר זה מזה.

7.2.1.26.14 על כל התעלות להיות סגורות/אטומות בכל הקצוות כדי למנוע חדירה של מזיקים (עכברים).

7.2.1.26.15 במעבר של תעלה דרך קיר יש לשחזר (כולל טיח וצבע) את הפתח שבוצע בקיר כך שלא יהיה מרווח בין הקיר לבין הדפנות החיצוניות של התעלה, כלומר, התעלה תעבור בתוך המעבר, והפתח יהיה במידות התעלה בדיוק. יש לחתוך את המכסה כך שתתאפשר פתיחתו בקטעים גלויים.

7.2.1.26.16 התעלות על הקירות הצדדיים של החדרים ישרתו את שני צידי הקיר ע"י קדיחת מעברים בקיר. לא תעבורנה תעלות מקבילות על שני צידיו של קיר.

7.2.1.26.17 סיום תעלה לא יתבצע במרכז קיר. כל תעלה על קיר תסתיים במגע בקיר הניצב אליו, גם אם תוספת האורך של התעלה אינה נדרשת להעברת כבלים.

7.2.1.26.18 שילוט וסימון התעלה כמפורט בסעיף 7.2.1.27.

7.2.1.27 שילוט וסימון תעלות וסולמות

7.2.1.27.1 כל תעלות התקשורת והצינורות יסומנו בסימון תיקני בהתאם להנחיות בפרקים 8 ו-18 למפרט הכללי. זאת לרבות ההנחיות שבהמשך.

7.2.1.27.2 התעלות האדומות יסומנו בנוסף בעזרת שלט סנדביץ בצבע אדום (הטקסט בצבע לבן), בגודל 5X2.5 ס"מ. שלט יוצב כל 2 מטר לאורך התעלה. חיבור השלטים למכסה התעלות יבוצע באמצעות מסמרות (ניטים).

7.2.1.27.3 נוסח השלט: תעלת תקשורת אדומה אין לפתוח ללא אישור.

7.2.1.27.4 התעלות המוגדרות ייעודיות או "אדומות" יסומנו בעזרת שלט סנדביץ בצבע אדום ועליו חריטת טקסט בצבע לבן. גודל השלט 50X25 מ"מ. הכיתוב יהיה "תעלת תקשורת X" כאשר X יציין את יעוד התעלה ע"פ דרישת המזמין ("אדומה", מסווגת וכדומה). שלט יותקן כל 2 מטר לאורך התעלה שלט אחד לכל הפחות. חיבור השלטים למכסה התעלות יבוצע באמצעות מסמרות

---

(ניטים), בתעלות רשת וסולמות השלטים יחוברו באמצעות חבקים, אין לחבר שילוט באמצעות בורג קודח.

7.2.1.27.5 התעלות המוגדרות רגילות או "שחורות" יסומנו בעזרת שלט סנדביץ בצבע שחור ועליו חריטת טקסט בצבע לבן. גודל השלט 50X25 מ"מ. הכיתוב יהיה "תעלת תקשורת X" כאשר X יציין את יעוד התעלה ע"פ דרישת המזמין (רדיו, אינטרנט, שחורה וכדומה). שלט יותקן כל 2 מטר לאורך התעלה שלט אחד לכל הפחות. חיבור השלטים למכסה התעלות יבוצע באמצעות מסמרות (ניטים), בתעלות רשת וסולמות השלטים יחוברו באמצעות חבקים, אין לחבר שילוט באמצעות בורג קודח.

7.2.1.27.6 הסימון יבוצע לאורך קטעים גלויים ונגישים של המובילים כולל מעל תקרות אקוסטיות ומתחת לרצפות צפות וכן בקצוות המובילים.

7.2.1.27.7 כעקרון יותקן השלט על מכסה התעלות אלא אם התעלה מותקנת בצורה אופקית ע"ג זרוע תמיכה ואז ימוקם השלט על הדופן הצרה. מיקום השלט על התעלה יאפשר קריאה נוחה שלו מתוך החדר ללא צורך בעליה בגובה אלא אם מדובר על התקנה מעל לתקרות פריקות.

7.2.1.28 עבודות ריצוף וחיפוי

7.2.1.28.1 תיקוני הריצוף יבוצעו לאחר פריצת הפתחים והעברת תעלות/ צינורות דרכם.

7.2.1.28.2 מרצפות השלמה ינוסרו במשור מכני בלבד.

7.2.1.28.3 לא תותר שבירת מרצפות.

7.2.1.28.4 במידת הצורך יש להשתמש במרצפות חדשות שתתאמנה לריצוף הקיים.

7.2.1.28.5 תיקוני ריצוף מתייחס להשלמת הריצוף באזורים קטנים בהם נפרצו פתחים ברצפות. העבודה הנה לרבות אספקת אריחים כדוגמת הקיים. כולל חול וניסור המרצפות לפי הצורך. במידה ולא ימצאו פריטים כדוגמת הקיים יש להגיש חלופה לאישור המזמין.

7.2.1.29 עבודות תיקוני צבע

7.2.1.29.1 תיקוני צבע יבוצעו במקומות בהם בוצעו פריצות פתחים ותיקוני טיח.

7.2.1.29.2 עבודות הצביעה תבוצענה לאחר קילוף צבע מתקלף, טיח רופף וסתימת חורים וסדקים בחומר מתאים.

7.2.1.29.3 עבודות הצביעה תבוצענה בשתי שכבות צבע לפחות ו/או עד קבלת גוון אחיד.

---

7.2.1.29.4 קירות ומחיצות יצבעו בצבע אמולזין בגוון כדוגמת הקיים.

7.2.1.29.5 התקרה תצבע בסיד סינטטי בגוון לבן.

7.2.1.29.6 קירות חוץ יצבעו בשתי שכבות צבע סופרקריל בגוון כדוגמת הקיים.

7.2.1.30 פרוק והרכבה של רצפות ותקרות פריקות

7.2.1.30.1 פרוק והרכבה של רצפה פריקה (צפה)

7.2.1.30.1.1 לצורך הרכבת תעלות וצנרת מתחת לרצפה הצפה יש לפרק את הרצפה

הצפה הקיימת ולהרכיב אותה מחדש. לצורך כניסת תעלות לתוך הרצפה

הצפה יש לחתוך אריחים קיימים במקומות בהם צינורות ותעלות חודרים

לתוכה ולהוסיף רגליות מפלדה מגולוונת במידת הצורך בהתאם לקיימים.

7.2.1.30.1.2 במקרה של צורך בחיתוך או קידוח ברצפה פריקה יגיש הספק תכנית מסודרת

ובה ציון מיקום האריחים בהם תתבצע העבודה וכן פרוט של גודל הפתח

שיבוצע וזאת לאחר בחינה ואישור של משמעויות קונסטרוקטיביות ופגיעה

ביכולת הנשיאה של הרצפה.

7.2.1.30.1.3 במקרה של צורך בחיזוק רצפה צפה כתוצאה מניסור אריחים תבוצע השלמה

של רגלים תומכות ו/או תוספת קושרות ע"פ הצורך והנחיות המהנדס האזרחי

(הקונסטרוקטור) המלווה. הרגלים והקושרות שיסופקו יותקנו בהתאם

להנחיות יצרן/ספק הרצפה כולל הדבקות והתקנת ברגים כנדרש.

7.2.1.30.1.4 במקרים של פתיחת מעברי כבלים ברצפה פריקה של חדרי תקשורת וחדרי

מחשב נדרש הספק לתת פתרון למניעת בריחת מיזוג מהפתח שיבוצע וזאת

ע"י שימוש באביזרים מתאימים דוגמת פנל מברשות KOLDLOK או ש"ע.

7.2.1.30.1.5 בכל מצב בו נדרש חיתוך אריח, ומתבצעת פגיעה במסגרת המקורית של

האריח, נדרש לבצע גימור לפאות החיתוך זאת במידה ולא יהיה צורך

בהתקנת אביזר מברשת דוגמת הנ"ל או שההתקנה לא התאפשרה. במקרה

שכזה תותקן זווית אלומיניום פרופיל "L" בחתך 40X40 מ"מ אשר יודבק

לפאות החתוכות בדבק אפוקסי ויעוגן עם 2 ברגים קודחים בכל פאה. חיבור

בין זוויות יהיה בחיתוך של 45° בהתאמה מושלמת ובשיוף גרדים בנקודת

החיתוך.

7.2.1.30.2 פרוק והרכבה של תקרות פריקות (אקוסטיות)

7.2.1.30.2.1 במבנים בהם יש לפרק חלק מתקרה אקוסטית, על מנת לחבר מתלים ו/או

תעלות ו/או צינורות מעל לתקרה או לקירות מעל לתקרה אקוסטית, או להשחיל כבלים בתשתיות קיימות מעל תקרה אקוסטית. הפירוק וההרכבה יעשו ע"י אנשים מקצועיים המומחים לנושא לפי אישור המפקח.

7.2.1.30.2.2 לפני פרוק הלוחות מהתקרה יבצע הספק סקירה מסודרת ורשימת כל הפגמים שבאזורים בהם מתוכננת העבודה. הרשימה תועבר למזמין לפני תחילת העבודה.

7.2.1.30.2.3 לחיזוק התקרה האקוסטית באזור חדירת מתלים או תעלת פח בתקרה האקוסטית, יש להרכיב מסגרות מפרופילי אלומיניום מחוברות לתקרה או לקיר. לאחר הרכבת מתלים או תעלות פח, תוחזר התקרה האקוסטית למקומה במצב תקין.

7.2.1.30.2.4 במקרה של צורך בחיתוך אלמנטי תקרה עבור מעבר מתלים או חדירת תעלה יבוצע החיתוך בהתאמה מלאה לאביזר החודר וללא השארת מרווחים מיותרים.

7.2.1.30.2.5 במידה ואלמנט תקרה או פסי האלומיניום של התקרה ייפגע בזמן הרכבת המתלים/התעלות או בעת השחלת הכבלים, על הספק להחליפם בחדשים על חשבונו כדוגמת הקיים.

7.2.1.30.2.6 כל העבודות יכללו בתשומות העבודה של התשתית החדשה.

### 7.3 מפרט למערכות מיגון ואטימת מעברי כבלים

#### 7.3.1 כללי

7.3.1.1 ביצוע מחסומי אש ואטימת מעברי כבלים תתבצע בהתאם להנחיות בפרק 8 למפרט הכללי סעיף 08.03.01

7.3.1.2 פתיחת פתח להעברת כבלים ואטימתו בסיום העבודה:

7.3.1.2.1 כמות הכבלים שיעברו בפתח תקבע בהתאם לתכנון. על הספק למלא אחר ההנחיות במדויק, וזאת עקב מידות הפתח המתאמות למספר מוגבל של כבלים.

7.3.1.2.2 במידה והספק יניח יותר מן הדרוש ועקב זאת לא תתאפשר סגירה הרמטית של הפתח, יהיה על הספק לפרק את הכבלים המיותרים ולהעבירם בהתאם לתכנון לפתח אחר, כל זאת על חשבונו הוא.

7.3.1.2.3 הכבלים יונחו בתוך הפתח בזווית ישרה למסגרת כאשר הכבל מונח ישר כ-

50 ס"מ לפני ואחרי המסגרת. במידה והכבלים לא יונחו כנדרש לא ניתן יהיה

---

לבצע את האטימה כראוי.

7.3.1.2.4 לאחר אטימת הכבלים על הספק להרכיב את גומיות האטימה המתאימות.

לכל כבל זוג חצאי קובייה עם הקדח המתאים לקוטר החיצוני של הכבל. שימוש בקוביות עם קדח לא מתאים (לא זהה לקוטר הכבל) יגרום לבעיות באטימה הסופית ו/או לפגיעה בכבל)

7.3.1.2.5 הרכבת הגומיות תתבצע בעזרת משחת סיכה מיוחדת אשר מסופקת עם הקוביות. העבודה כוללת הרכבת הקוביות, הפלטות החוצצות והפלטה הלוחצת, לחיצה ואטימה על ידי בורג הלחיצה ואטימה סופית עם הפלטה סופית. הערה: בכל פגיעה בכבל יש להחליף את הכבל לכל אורכו וזאת על חשבון הספק.

7.3.2 איטום מעברי אש

7.3.2.1 כללי

7.3.2.1.1 מחסום האש בא לתת מענה נגד התפשטות אש ועשן דרך מעברי כבלים וצנרת באזורי אש הן אנכיים והן אופקיים במבנה. המעברים יכולים להיות עם הזנות או ללא הזנות.

7.3.2.1.2 המחסום מאפשר פעולות אחזקה בגריעה והוספת כבלים/צנרת תוך פגיעה מזערית במחסום ואפשרויות לתיקון מהיר.

7.3.2.1.3 המחסום מורכב מלוח מינרלי CONLIT-P-150 ומסטיק מעכב בעירה INTUMEX – CSP. שימוש בחומרים אחרים מחייב עמידתם בדרישות ת"י 931 חלק 2 ושל לפחות אחד מהתקנים האירופאים הבאים: התקן הבריטי-BS-476, הגרמני-DIN-4102 או האירופאי המאוחד NEN-EN-1366-3 ובאישור המפקח.

7.3.2.2 תכונות הלוחות המינרליים

7.3.2.2.1 עובי מינימום 50 מ"מ.

7.3.2.2.2 משקל מרחבי לא פחות מ-155 קג' /מ"ק.

7.3.2.2.3 אינם מכילים או פולטים חומרים רעילים ואזבסטיים בכל מצב.

7.3.2.2.4 הלוחות מצופים מראש בשני הצדדים במסטיק מעכב אש.

7.3.2.3 תכונות המסטיק

7.3.2.3.1 מסוג אינטומסנטי (תופח בעת חום) וממלא את החללים בשכבת מגן חסינת

---

אש.

7.3.2.3.2 עמידות אש לפי התקן הגרמני בסיווג B-1 לפחות.

7.3.2.3.3 צמיגות 30 [-=] PA 5.

7.3.2.3.4 אינו מכיל או פולט חומרים רעילים ואזבסטים בכל מצב.

7.3.2.3.5 המסטיק מסווג כמרכיב במחסום אש לפי דרישות תקנים מוכרים.

7.3.2.4 פרוט היישום

7.3.2.4.1 גודל הלוח מותאם למידת הפתח לאטימה כך שהכנסתו תתבצע תוך הפעלת לחץ.

7.3.2.4.2 שולי הלוח מצופים במסטיק המהווה גם אמצעי הדבקה בין הלוח לדפנות הפתח.

7.3.2.4.3 המרווחים בין הדפנות ללוח וכן בין הכבלים ו/או הצנרת דחוסים בחומר מינרלי זהה לחומר ממנו מיוצר הלוח. שכבת הגנה של המסטיק מיושמת גם במרווחים.

7.3.2.4.4 כבלים יצופו לאורך של 50 ס"מ מכל צד של מחסום האש.

7.3.2.4.5 מעברים של צנרת פלסטיק לסוגיו-חייבים להיות מוגנים ע"י צווארונים המיועדים לכך.