

א מפרטים טכניים:

1. מפרט טכני תשתיות תקשורת:

1.1 תשתית פסיבית:

כל המפורט להלן מתייחס ומגדיר את דרישות תשתית התקשורת בכל אתר.

1.1.1 תקנים והגדרות כלליות:

1.1.1.1 כל הציוד שיונתקן יהיה תואם לדרישות התקן הישראלי "תקן ישראלי 1121 - מכונות המופעלות בחשמל לשימוש משרדי: "דרישות בטיחות" ויעמוד בכל התקנים הרלוונטיים בתחום המחשוב והתקשורת אשר יש להם נגיעה לאפיון זה ולשימושים המיועדים בשילוב האפליקציות ומערכות ההפעלה השונות גם אם לא פורטו באופן ספציפי באפיון.

1.1.1.2 המפרטים הטכניים מיועדים לתת מידע על המוצרים המיועדים להתקנה.

1.1.1.3 פריטי הציוד המוצעים ואלה שיונתקנו יהיו אך ורק כאלה שנבדקו ושאושרו במעבדות בדיקה מוסמכות ובהתאם לתקנים ולדרישות המפורטים.

1.1.1.4 כל הציוד המוצע יהיה כזה המיוצר ומזווד בייצור סידרתי באמינות גבוהה ומבוקרת תחת מערך אבטחת איכות תקנית.

1.1.1.5 הקבלן לא יהא רשאי להתקין ציוד ו/או חומרים שאינם נכללים בפרוט שהוצע על ידו ואשר אושר לשימוש ע"י נציג המזמין. במידה שהקבלן יבקש שינוי בהגדרות ציוד ו/או חומרים עליו להביא זאת לידיעת הלקוח ו/או נציגו בכתב, ולקבל הסכמתו בכתב ומראש, לפני ביצוע ההתקנה. יובהר כי הלקוח ו/או נציגו הינם הסמכות היחידה לאישור חריגות כנ"ל. הלקוח ו/או נציגו רשאים שלא לאשר כל התקנה שאינה במסגרת, ו/או שלא הוגדרה מראש ו/או שלא קיבלה אישור בכתב כאמור.

1.1.1.6 הקבלן יתקין אך ורק מוצרים העומדים בדרישות המערכת ויאפשרו פעולה לפי התקנים שפורטו לעיל ולהלן.

1.1.2 תקנים ישימים:

1.1.2.1 מערכת הכבילה הפסיבית תתוכנן ותבוצע בהתאם לתקנים הבאים:

מספר תקן/תקנה	תיאור
ISO/IEC 11801	כבילה גנרית בחצר לקוח (D CLASS)
EIA/TIA 568-B.2-10	כבלים, מחברים, שקעים ולוחות ניתוב (CAT 6A)
EIA/TIA 568-B.3	סיבים אופטיים (Laser optimized OM3 multimode cable)
	10GBASE-S, 100BASE-S, 1000BASE-S 10GBASE-L, 10GBASE-E, 1000BASE-L, 1G ... 16G Serial Fibre Channel, InfiniBand 4X-SDR, 4X-DDR and 4X-QDR
EIA/TIA 604-5 (FOCIS 5)	תאימות מחברים אופטיים
IEEE 10GBASE-SR	Gigabit on multimode fibers (short range) 10
EIA/TIA TSB-40	מפרטים נוספים לכבילה
EIA/TIA 569	מובילי כבלים וחלוקת אזורים באתר.

מספר תקן/תקנה	תיאור
EIA/TIA 606	סימון ולניהול מנהלתי של תשתית לרשת כבילה.
EIA/TIA 607	הארקות חשמליות וחיבורי סכך.
EN-50173	דרישות ביצוע מסכמות כבילה גריות
EIA/TIA 942	תשתיות ל-Data centers
ת"י 1907 חלקים 1,2,3,5	רשתות בזק בחצרי לקוח - מערכת כבילה כללית לבניינים מסחריים.
ת"י 1907 חלק 4	רשתות בזק בחצרי לקוח - דרישות הארקה הבזק (הארקת התקשורת) וההתחברות להארקה בבניינים מסחריים
תקנה 81019	תקנות החשמל (הארקות יסוד) תשמ"א – 1981

1.1.2.2 למען הסר ספק, תשתית הכבילה שתיפרס על ידי הקבלן תתמוך בכל תקני תקשורת הנתונים, גם אם לא צוין התקן במפורש.

1.1.2.3 קצב העברה - המערכת תבוצע בטכנולוגיה המובנית העדכנית ביותר להעברת נתונים בקצבים עד 10Gb לנחושת ו- 40Gb - 100Gb לאופטיקה.

1.1.2.4 מערכת כבילת הנחושת תהיה מסוככת על בסיס כבלי 12MHz CAT7A ומחברי CAT6A.

1.1.2.5 הכבילה והציוד יתמכו ב- U-PUE. יש להציג אישורי מעבדה בלתי תלויה.

1.1.2.6 כל מרכיבי הקצה של רשת הכבילה יעמדו "מקצה-לקצה" בדרישות CAT6A של תקן B.2-10-EIA/TIA-568 (העברת נתונים בקצב עד 500Mhz, אישור יצרן ל- 600Mhz). כמו כן נדרש אישור רכיב לכל פריט מוצע לעמידה בדרישות CAT6A.

1.1.2.7 תינתן עדיפות לפתרון המציע ציוד מתוצרת אותו יצרן ברמת ה - Chanel וכולל אישור מעבדה לעמידה בדרישות תקן CAT6A, לכל Chanel ולכל רכיב ב - Chanel המוצע.

1.1.2.8 הקבלן יבצע הדגמה טכנית ל - Chanel הכוללת את כל מרכיבי ההתקנה המוצעים על ידו (כבלים, פנלים, מגשרים ומחברים) כולל אישורי בדיקה מעבדה מוסמכת, בינלאומית בלתי תלויה וכן יבצע בדיקות בנוכחות נציג המזמין על Chanel ההדגמה לפני קבלת אישור ההתקנה לציוד.

1.1.2.9 תמיכה בציוד תקשורת אקטיבי - התשתית הפיזית תתמוך בכל ציוד אקטיבי תיקני העומד בתקנים שפורטו לעיל.

1.1.3 אישורי ציוד:

1.1.3.1 מיד לדרישת העירייה ו/או נציגיה, לפני הכניסה לעבודה בכל אתר, יגיש הקבלן הזוכה לעירייה דוגמאות של כל רכיבי הציוד לאישור.

1.1.3.2 לאחר קבלת אישור הלקוח ו/או נציגיו, יזמין הקבלן הזוכה את כל הציוד שאושר להתקנה.

1.1.3.3 עבור כל תוף כבילה המובא אל האתר תוצג תעודת בדיקות ממעבדת המפעל לעירייה ו/או לנציגיה, הקבלן לא יעשה שימוש בכבלים ללא קבלת אישור מקדים מהעירייה ו/או נציגיה, במסגרת הגשת אישורי הציוד.

1.1.3.4 כל רכיב שמגיע לשטח ההתקנה ילווה בתעודת בדיקה מתאימה של היצרן, עפ"י הדרישות המפורטות במפרט הטכני.

1.1.4 כללי:

1.1.4.1 מערכת התקשורת הפסיבית בפרק זה מתייחסת לתשתית תקשורת אוניברסלית בתקן - CATEGORY 6A.

1.1.4.2 המערכת צריכה לענות על דרישות תקניות כלליות המקובלות בענף עיבוד הנתונים והתקשורת, תקני חברות ה - PTT בארץ ובעולם, והתקן הישראלי הרלוונטי לכל נושא ועניין וכן הוראות מפרט זה.

1.1.4.3 תשתית תקשורת שתותקן תעמוד בתקן CATEGORY 6A ותענה על כל הדרישות המפורטות ב - TIA/EIA-568-B.2-1.

1.1.4.4 מערכת הכבילה תהיה STP (CAT7A 1200 MHZ) לקצוות ו - F.O ברמת השלד.

1.1.4.5 **כל רכיבי ה - Chanel בתשתית הנחושת שתותקן יהיו מתוצרת אותו יצרן, לרבות מגשרים.**

1.1.4.6 כבלי הנחושת יהיו מסדרת CAT7A STP המפורטות ב - TIA/EIA-568-B.2-1 וייפרסו על גבי לוח ניתוב מסוכך כאשר בשתי הקצוות מחברים מסוג CAT 6A RJ45.

1.1.4.7 בארונות תקשורת יותקנו מגשרי נחושת מסוככים עם מחברי CAT6A RJ45 בשתי הקצוות לחיבור בין לוחות הניתוב לציד האקטיבי וחיבור תקשורתי הקצה.

1.1.4.8 על הקבלן להציג מסמכי בדיקה מקיפים ומלאים כמתחייב בתקן של כל רכיב בנפרד (כבל, אביזר קצה RJ45 וכד') של הציד הפאסיבי ממעבדות מאושרות GHMT או DELTA או ETL, המעידים כי כל רכיב עומדת בדרישות CATEGORY 6A.

1.1.4.9 בנוסף נדרש להציג אישור ממעבדות מאושרות כגון GHMT, DELTA או ETL, כי מערכת המסופקת במסגרת מכרז זה נבדקה ברמה של PERMANENT LINK ועונה לדרישות CATEGORY 6A. אביזרי הקצה יהיו מתוצרת חברות כדוגמת CORNING, PANDUIT או שו"ע מאושר.

1.1.4.10 לוחות ניתוב מסוככים, שקעי קצה מסוככים, מחברים מסוככים ומגשרים מסוככים יעמדו בתקן מלא וברמה של CAT6A ויהיו בעלי אישור ל - CONNECTING HARDWARE. כל המחברים יהיו מתוצרת אותו יצרן.

1.1.4.11 קישור בין ריכוזי התקשורת יהיה באמצעות סיבים אופטיים וקישורי נחושת.

1.1.4.12 הגישור בין ארון תקשורת לארון מרכזי יתבצע באמצעות גישורי נחושת ו/או גישורים אופטיים. בין כל לוח ניתוב (או שני לוחות ע"פ החלטת העירייה) יותקן פנל שערות.

<u>כבל תקשורת מסוכך S/FTP:</u>	1.1.5
1.1.5.1 תשתיות כבילת תקשורת נתונים, נחושת, יבוצעו באמצעות כבל בתקן Cat7A, STP, 8W, 1200Mhz, סיכוך רשת 55% לפחות, והכולל מעטה בעל תכונות HFFR מתוצרת חברות ידועות (משוריין להתקנה חיצונית).	1.1.5.1
1.1.5.2 החיווט יבוצע עפ"י תקן EIA/TIA/568.	1.1.5.2
1.1.5.3 כל הכבלים ייפרסו בתוך תעלות וצנרת שיותקנו על ידי הקבלן.	1.1.5.3
1.1.5.4 הפריסה מתעלות הרשת אל שקעי המשתמשים תהיה בתוך תעלות PVC, תעלות פח או צינורות מריכף 23 מ"מ, אשר יותקנו על ידי הקבלן (במידת הצורך).	1.1.5.4
1.1.5.5 לפני התקנת המחברים בשני צדדי הכבל, יסמן המבצע את הכבל בשרוולים מתכווצים, או לחילופין, יסומן הכבל במדבקה מתלפפת לאחר ההתקנה.	1.1.5.5
<u>שקע קצה RJ-45 מסוכך:</u>	1.1.6
1.1.6.1 שקע הקצה יהיה מסוג RJ-45 מסוכך, אשר נבדק ואושר במעבדה מוסמכת לעמידה בדרישות - Cat 6A כדוגמת CORNING, PANDUIT או שו"ע מאושר.	1.1.6.1
1.1.6.2 אביזר הקצה יהיה בנוי על בסיס מעגל מודפס המכיל שקע בודד או זוג שקעי RJ-45 מסוככים המותקנים באביזר המותאם לתנאי פנים או חוץ על פי הצורך.	1.1.6.2
1.1.6.3 נדרש להציג אישור מעבדה בלתי תלויה לעמידה של שקע הקצה (קיסטון) ל – U-PUE.	1.1.6.3
1.1.6.4 ייצוג שקעי הקצה בלוח הניתוב יתוכנן מראש כך שסדר הופעתם בלוח יהיה לפי סדר עולה של שקעי המשתמשים.	1.1.6.4
<u>לוח ניתוב RJ-45 מסוכך:</u>	1.1.7
1.1.7.1 מיועד לכבל 8W מסוכך שנבדק ואושר במעבדה ציבורית מוסמכת ובלתי תלויה לעמידה בדרישות - Cat 6A לאביזרים.	1.1.7.1
1.1.7.2 מבוסס על שקעי Cat 6A RJ45.	1.1.7.2
1.1.7.3 יכלול הארקות לכל שקע בנפרד וחיבור הארקה כללי.	1.1.7.3
1.1.7.4 יכיל אמצעי עיגון וחיבור כבלים מצידו האחורי.	1.1.7.4
1.1.7.5 יתאים להתקנה במסד 19".	1.1.7.5
1.1.7.6 יכיל מקום ל - 24 מחברי RJ-45 בעלי 8 מגעים, לפחות, כ"א בשורה אחת.	1.1.7.6
1.1.7.7 הלוח יכלול את כל האביזרים הנדרשים לעיגון והצמדה הכבלים וחיבור להארקה.	1.1.7.7

1.1.7.8	יחובר להארקת הארון/המסד, כל לוח יחובר בנפרד.
1.1.7.9	יהיה תואם למפרט הטכני ולנדרש בכתב הכמויות.
1.1.7.10	נדרש להציג אישור מעבדה בלתי תלויה לעמידה של שקע הקצה (קיסטון) ל – U-PUE.
1.1.7.11	יעשה שימוש בציוד מאיכות גבוהה המיוצר על ידי יצרן מוכר ואיכותי כדוגמת CORNING, PANDUIT או שו"ע מאושר. היצרן יהיה זהה ליצרן השקעים.
1.1.8	<u>כבלי ניתוב (מגשרים):</u>
1.1.8.1	כבל ניתוב מיועד לחיבור בין שקע קצה RJ-45 מסוכך לבין אביזר קצה.
1.1.8.2	הכבל יהיה בעל 8W מסוכך וגמיש.
1.1.8.3	הכבל יעמוד בתקני Cat 6A, TIA/EIA 568A, TSB 36. בכל קצה יותקן תקע RJ-45 מסוכך, מאושר CAT6A.
1.1.8.4	כבל הניתוב יהיה מתוצרת יצרן השקע ולוח הניתוב.
1.1.8.5	הכבלים יהיו כבלים יצוקים המיוצרים במפעל היצרן.
1.1.8.6	על כל תקע יותקן כיסוי גומי צבעוני. הקבלן יוודא עם העירייה ויקבל הנחיה בכתב לגבי צבע כיסוי הגומי.
1.1.8.7	יש להקפיד לעשות שימוש בכיסויים שלא ניתן למשכם בקלות מקצה המחבר.
1.1.8.8	כל מגשר יסומן בשתי קצותיו במדבקה הכוללת מס' סידורי רץ בשרוול מתכווץ בחום.
1.1.8.9	הכבלים יהיו באורכים שונים ויסופקו ע"י הקבלן על פי דרישות העירייה. אורכי הכבלים והכמויות מכל אורך, יסוכמו עם הקבלן המבצע בעת הכנת ה – CDR/PDR.
1.1.8.10	יצרן המגשרים יהיה זהה ליצרן של שאר רכיבי הצ'נל המוצעים.
1.1.8.11	המגשרים יסופקו בצבעים שונים על פי דרישות העירייה.
1.1.9	<u>בדיקות לתשתית נחושת:</u>
1.1.9.1	הקבלן יבצע Technical Demonstration - ל Channel על גבי סוגי כבלים, פנלים, מגשרים ומחברים עם ציוד בדיקה במעבדה, לפני התקנה.
1.1.9.2	כל רכיבי התשתית, אשר יסופקו ויותקנו על ידי הקבלן שהצעתו תזכה, יעמדו לפני מסירתם לבדיקות קבלה מסודרות עפ"י דרישת העירייה.
1.1.9.3	סימון + שילוט כל הציוד עפ"י דרישות המפרט.
1.1.9.4	צורת חיבור מסודרת של צמות ומגשרים.
1.1.9.5	בגמר ההתקנה והחיבורים, יבדוק המתקין את תכונות כל קטע כבל בנפרד, מקצה לקצה, יוודא עמידה מלאה בדרישות CAT-6A ל- Permanent Link ויתעד את ממצאי הבדיקה לכל קטע כבל.

1.1.9.6	מדידות ביצועי-הקו יתבצעו באמצעות מכשיר כדוגמת Fluke Networks DTX-1800 Cable Analyze לכל קטע.
1.1.10	כבלי סיבים אופטיים לקישור בין ריכוזים/מסדים במבנה – INDOOR:
1.1.10.1	הסיב יהיה מסוג OM4 50+ מיקרון המותאם לפריסת Indoor, למרחקים עד 150 מטר ו- S.M. OS2 למרחקים העולים על 150 מטר.
1.1.10.2	הכבל המוצע על כל מרכיביו, יהיה כדוגמת CORNING, PANDUIT, HCS, FIBERNET או שו"ע מאושר.
1.1.10.3	הכבל יהיה כבל גמיש ניתן לקיפול בכל קוטר ללא שבירה של הצינורית וללא ניחות בכיפוף.
1.1.10.4	אין לעשות שימוש בכבלי ריבון.
1.1.10.5	חומרי העיטוף החיצוניים על גבי הכבל, יהיו מסוג מעכב בעירה ושאינו פולט גזים ועשן רעילים בבעירה ומוגן מכרסמים.
1.1.10.6	הכבלים יעמדו בכוחות מתיחה, מעיכה, כיפוף וכיפוף חוזר, וטמפרטורות עבודה בהתאם לתקן EIA/RS455.
1.1.10.7	על גבי הכבל יהיה שילוט "זהירות כבל אופטי" זהה לנתוני שילוט הכבל.
1.1.10.8	הכבלים יסופקו בקטעים רצופים ללא כל חיבור בתוואי שבין הקצוות המוגדרים כשהכבל מסומן בשילוט אזהרה וקצותיו מסומנים בסימון כמוגדר בסעיף המתאים.
1.1.10.9	הסיבים יהיו מסוג MM- bend insensitive, מותאמים לניחות מינימלי בכיפוף ברדיוס מזערי.
1.1.10.10	על גבי הכבל יוטבע סימון "Fiber Optic Cable" שם היצרן, סימון אורך בכל מטר, סוג הכבל, מספר הסיבים וסוג הסיבים.
1.1.11	כבלי סיבים אופטיים טקטיים לפריסת חוץ:
1.1.11.1	הכבלים יפרסו בין הריכוזים השונים באתרי העירייה ו/או בין ריכוזים או אביזרי קצה באתרי חוץ.
1.1.11.2	יפרסו כבלים אופטיים S.M. OS2. טקטיים, המיועדים להתקנה חיצונית OUTDOOR.
1.1.11.3	הכבל המוצע על כל מרכיביו, יהיה כדוגמת CORNING, PANDUIT, FIBERNET או שו"ע מאושר.
1.1.11.4	הכבל יהיה בעל התכונות הבאות: חזק במיוחד, קל, קשיח, מיועד לשימוש בשטח, קומפקטי, מבנה עגול לשינוע קל ופריסה קלה יותר, תוכנן לשימוש בתנאי שטח קשים בהם הגודל והמשקל המצומצמים חשובים.
1.1.11.5	מבנה מיוחד לליבת הכבל המאפשר גמישות לכבל תוך שמירה על תכונות מכאניות חזקות להגנה על הסיבים למתן כוחות משיכה גבוהים.

- 1.1.11.6 הכבל יהיה מיועד לשימוש חיצוני, פריסה קרקעית או תת קרקעית בתנאי שטח קשים.
- 1.1.11.7 כוחות מעיכה וגמישות באמצעות שכבה דקה של סיבי חיזוק בתוך הכבל.
- 1.1.11.8 מעטה פוליאריטן עמיד לפגיעות חיצוניות של הכבל כגון שריטות וחתכים ועמיד בפני כימיקלים, UV וכיוצ"ב.
- 1.1.11.9 סוג הכבל וכמות הסיבים בהתאם למפורט בכתב הכמויות.
- 1.1.11.10 חומרי הכבל החיצוניים יהיו מסוג מעכב בעירה ושאינו פולט גזים ועשן רעילים בבעירה (LSZH) ומוגן ממכרסמים.
- 1.1.11.11 הכבלים יעמדו בכוחות מתיחה, מעיכה, כיפוף וכיפוף חוזר, וטמפי' עבודה בהתאם לתקן EIA/RS455.
- 1.1.11.12 על גבי הכבל יוטבע סימון "Fiber Optic Cable" שם היצרן, סימון אורך בכל מטר, סוג הכבל, מספר הסיבים וסוג הסיבים.
- 1.1.11.13 הכבלים יסופקו בקטעים רצופים ללא כל חיבור בתוואי שבין הקצוות המוגדרים כשהכבל מסומן בשילוט אזהרה וקצותיו מסומנים בסימון כמוגדר בסעיף המתאים.
- 1.1.12 **מחברים ומתאמים אופטיים:**
- 1.1.12.1 המחברים האופטיים אספקתם במסגרת מפרט זה יהיו מסוג MM או SM ברמת גימור UPC, המחברים יהיו מסוג של חיבור מהיר, כדוגמת סדרת Unciam מתוצרת Corning או שו"ע מאושר. המחברים יחוברו לכבלים באמצעות שרולי FAN-OUT מתוצרת CORNING או לחליפין פיגטלים בריתוך מתוצרת יצרן הכבלים.
- 1.1.12.2 מתאמי צימוד אופטיים יתאימו למחברים המסופקים ויווצרו על ידי אותו יצרן של המחברים.
- 1.1.12.3 המחבר יהיה מסוג LC/וברמת גימור UPC כמפורט בהמשך.
- 1.1.13 **מילואות (לוחות ניתוב) אופטיים:**
- 1.1.13.1 המילואה האופטית תהיה מותאמת להתקנת קסטות פנלים לקליטת המחברים אופטיים והכנסת שרולי FAN-OUT.
- 1.1.13.2 המילואה תאפשר התקנת מספר פנלים כמפורט בכתב הכמויות.
- 1.1.13.3 המילואה תאפשר התקנה של פנל חיבורי נחושת (24 מחברי CAT6A) כחלק אינטגרלי, בנוסף לפנלי הניתוב האופטיים.
- 1.1.13.4 חלקה האחורי של המילואה יכלול התקנים לעיגון הכבלים וכן לאחסון עודפי הסיבים האופטיים, באורך של לפחות מטר אחד לכל סיב. בחלקו הקדמי של הפנל יהיה מגש עבור עודפי אורך המגשרים עבור Cable Management. חלקה הקדמי של המגירה יהיה בעל כיסוי למניעת מגע אקראי במגשרים.

- 1.1.13.5 צינורית הסיב בצד המילואה תסומן בהדפס בלתי ניתן למחיקה במספרים עוקבים 1-12/24 משמאל לימין. בנוסף לכך יסומן לוח הניתוב כולו ע"פ המפורט בסעיף "סימון ושילוט".
- 1.1.13.6 בחזית המילואה האופטית יותקנו מתאמים כמספר הסיבים המחוברים אליו, כחלק מהמילואה.
- 1.1.13.7 אל המתאמים יחוברו המחברים האופטיים שבקצות הסיבים האופטיים ע"פ סדר קבוע של צבעים בכל האתר.
- 1.1.13.8 בצידי המילואה האופטית יהיו פתחים ייעודיים לטובת העברת מגשרים אופטיים בצורה מסודרת.
- 1.1.13.9 המילואה תכלול מכסה עילי להגנה על הכבלים שבתוכה.
- 1.1.13.10 למארז יסופק פנל עיוור או מגירת עודפי סיבים ע"פ הצורך.
- 1.1.13.11 המילואות האופטיות יהיו כדוגמת תוצרת חברת CORNING סדרת EDGE או FIBERNET סדרת STAR או שו"ע מאושר, תואמים לסוג הכבילה המוצע וכוללים את כל אביזרי העיגון והתיאום הנדרשים, המילואות יכללו 12/24 מתאמים אופטיים או יותר בהתאם לצורך.
- 1.1.13.12 מילואות יותקנו בכל אחד מריכוזי המשנה. מילואות הניתוב בריכוז הראשי יהיו מארזים הכוללים קסטות של 12/24 סיבים.
- 1.1.14 פתילי גישור אופטיים:**
- 1.1.14.1 פתילי חיבור וגישור אופטיים / M.M.-OM3 S.M.- OS2.
- 1.1.14.2 מגשר אופטי יהיה מורכב מזוג מיני כבלים אופטיים כשבשני קצותיהם שני זוגות מחברים אופטיים כפולים, מתחלפים, ע"פ הדרישה בעלי תכונות המפורטות במסמך זה.
- 1.1.14.3 פתילי גישור יכללו מחברים עפ"י הדרישה בכתב הכמויות.
- 1.1.14.4 פתילי הגישור יכילו לשונית חיצונית המאפשרת שחרור מהיר ונוח של הפתיל מהמחברים על גבי פנלי הניתוב.
- 1.1.14.5 פתיל גישור אופטי יסופק עם כבל באורך 2,4,8 מ' או כמתואם עם הלקוח בעת ההספקה - 4 מחברים סיב אופטיים (2 בכל צד).
- 1.1.14.6 כבל הגישור יהיה כבל גמיש דו-סיבי מורכב משני מיני-כבלים כמתואר לעיל שאושרו ע"י העירייה.
- 1.1.14.7 המגשר יהיה:
- 1.1.14.7.1 עבור ביצוע גישורים על לוח ניתוב.
- 1.1.14.7.2 עבור ביצוע חיבור בין ציוד קצה לפנל.
- 1.1.14.7.3 באורך המתאים לביצוע הגישור בצורה נוחה ללא מתיחות ומאמצים של הכבל או המחברים, ע"פ תנאי השטח בעת ההתקנה.

- 1.1.14.8 כל מגשר יסומן בשתי קצותיו במדבקה הכוללת מספר סידורי רץ בשרוול מתכווץ בחום.
- 1.1.14.9 המגשרים יסופקו בצבעים המוגדרים בתקן וסימון עפ"י בקשת החברה.
- 1.1.14.10 כל מגשר יסופק עם תדפיס בדיקת תקינות ממוחשבת, שבוצעה במפעל היצרן, הכוללת אורך וניחות, מועד בדיקה ושם עורך הבדיקה.
- 1.1.14.11 **יחידת קלוז'ר - ממיר אופטי לנחושת:**
- 1.1.14.11.1 בעלת תקן IP67.
- 1.1.14.11.2 בעל כניסת SFP אחת לפחות.
- 1.1.14.11.3 בעל יציאת RJ45, Half & Full Duplex בקצבים של 10/100/1000Mb.
- 1.1.14.11.4 היחידה תכלול את הגנת ברקים, הגנה מפני הפרעות אלקטרומגנטיות והגנה בפני שינויי מתח.
- 1.1.14.11.5 היחידה תתאים להפעלת אביזרי קצה על פי תקן IEEE 802.3af PoE וכן IEEE 802.3at PoE+.
- 1.1.14.11.6 מחיר היחידה יכלול את כל הרכיבים, מתאמים, מחברים וכל הדרוש להתקנה על גבי עמוד, זרוע המצלמה או בכל תצורה נדרשת אחרת בהתאם לתנאי השטח באתר.
- 1.1.14.11.7 טמפרטורת עבודה: C°40 - עד C°65.
- 1.1.14.11.8 היחידה תעמוד בתקנים בי"ל: RoHS (2002/95/EC), REACH SVHC 53 6/20/11, SELV and NEC Class II.
- 1.1.15 **בדיקות לכבלים אופטיים:**
- 1.1.15.1 בדיקות יבוצעו באמצעות מדי הספק Power Meter בהתאם לתקן: TIA 568-C.3 (defined in FOTP -171 Method D1 (multimode) or D3 (single-mode) ISO/IEC 11801 (test according to IEC 61280-4-1 Annex A)
- 1.1.15.2 לכל כבל באורך שמעל 100 מטר יש לבצע בדיקות בשימוש ב - OTDR בהתאם לתקן IEC61280-4-1 הבדיקה תעשה משני הכיוונים והתוצאה תהיה ממוצע הבדיקות.
- 1.1.16 **כבל לתקשורת טורית:**
- 1.1.16.1 הכבל ישמש לתקשורת מסוג RS232\422\485, לניהוג מצלמות ושימושים דומים אחרים.
- 1.1.16.2 הכבל יהיה רב גידי מסוכך וגמיש במעטה PVC.

1.1.16.3 בהתקנות חוץ הכבל יהיה מוגן UV ועמיד בתחום טמפר' של 10- עד 70+ מעלות צלסיוס.

1.1.16.4 המוליכים יהיו שזורים, מנחושת אלקטרוליטית מורפית ומבודלת בחתך התואם את אופי ההתקנה בכל אתר בהתחשבות בדרישות תקן רלוונטיות, מרחק, תנאי סביבה, מפלי מתח וכד'.

1.1.16.5 התקנת הכבל כוללת השחלה, מתיחה עם כבל נושא, שימוש בתעלות והטמנה. מחיר הכבל יכלול את כל המרכיבים הנדרשים לרבות מחברים, מתאמים, שילוט וכל הנדרש להתקנה שלמה ומלאה.

1.1.17 **כבל נושא פלדה:**

1.1.17.1 הכבל יהיה עשוי פלדה מסוג שזור המיועד לתמיכה בכבלים תלויים באוויר.

1.1.17.2 קוטר הכבל יהיה 0.5 עד 1 ס"מ לפחות בהתאם למשקל הכבילה הנישאת עליו.

1.1.17.3 מחיר הכבל יכלול את כל אביזרי ההתקנה הדרושים לרבות עוגנים, מותחנים וכבלי קשירה עבור כל מקטע תלייה.

2. **מסדים/ ארונות תקשורת/ פילרים:**

עבור כל מסד/ארון תקשורת שיותקן יסופקו, כחלק בלתי נפרד מהמסד, 100 מחברים פלסטיים מהירים להתקנת ציוד בארון כדוגמת תוצרת : Rackstuds.

2.1 **מסד שרתים ותקשורת 42-48U להתקנה פנימית:**

2.1.1 המסד שיסופק ללקוח ויותקן על ידי הקבלן יהיה מוצר מדף סטנדרטי קטלוגי של היצרן או לחילופין מותאם על פי הנחיית ובקשת הלקוח.

2.1.2 ממדים - ברוחב 19" פנימי, 75-80 ס"מ חיצוני, בגובה 42U-48U ובעומק של 120 ס"מ לפי דרישות הלקוח, כתב הכמויות והתוכניות.

2.1.3 המסד יעמוד בתקן EIA 310D לחיבור סטנדרטי של 19" ומיקומי חורים. יש לסמן בצורה מודפסת על גבי 4 פסי החיבור סימונים לכל U.

2.1.4 המסד ישמש כמסד להתקנת שרתי פיצה/בלייד וציוד תקשורת נוסף.

2.1.5 המסד יעבור טיפול נגד חלודה בכל חלקיו. על כל חלקי המתכת תינתן אחריות יצרן נגד חלודה של 5 שנים לפחות. **יש לצרף אישור יצרן.**

2.1.6 המסד יאפשר עומס סטטי של 1250 ק"ג לפחות. **יש להציג אישור בכתב של היצרן לעמידה בעומס.**

2.1.7 דפנות - פח עם חיזוקים. הדפנות תהינה ניתנות לפירוק והרכבה מהירים ללא חיבורי ברגים.

2.1.8 המסד יהיה עשוי מפרופיל ברזל מרותכים עובי הפרופילים לא יפחת מ- 1.5 מ"מ.

2.1.9 פסי 19" מתאימים לקליטת אומי כלוב לחורים מרובעים. בארון יותקנו 2 פסי 19" בחלקו הקדמי ו- 2 פסים בחלקו האחורי. בחלל הארון יותקנו 3 זוגות פסים להתאמת עומק, יש לאפשר כיוון פסי 19" לעומק הרצוי, בהתאם לציוד המותקן בארון. מבנה

הפסים יהיה כזה, שיאפשר העברת כבלים בינם לבין דופן הצד, והמרווח לא יהיה קטן מ 3- ס"מ בכל צד.

- 2.1.10 כל הדלתות בארונות יסופקו עם מפתח ראשי אחד (מסטר).
- 2.1.11 דלתות - צירי הדלתות לא יבלטו לצדדים מגוף הארון ויאפשרו פתיחה מלאה של הדלת, כדי לא להפריע בעת הצמדת 2 ארונות או יותר, ויאפשרו התקנת ציוד 19" ללא הפרעה. כיוון פתיחת הדלתות יהיה ניתן לקביעה בעת ההתקנה באתר: לצד ימין או לצד שמאל, בהתאם לצורך. בכל דלת יקובעו ב 2 צירים לפחות בצד הדלת, על הצירים להיות מרותכים/תפוסים לשלדה של הארון למנוע איבוד החלקים בעת החלפת/סידור דלת.
- 2.1.12 פתיחת הדלת תתבצע באמצעות ידית אחת, ללקוח תהיה אופציה להתקין ידיות מסוגים שונים כולל ידיות נשלטות ע"י מערכות בקרה ושליטה לפתיחה מרחוק, או לפתיחה מקרוב באמצעות קודן, קורא כרטיסים חכם מגנטי וכד'. מודגש כי רכיב זה יהיה ניתן לתוספת בכל שלב ולכל מסד מוצע. **יש להציג את הפתרונות המוצעים על ידי היצרן.** – אופציה.
- 2.1.13 דלת חזית מעוגלת – פח מכופף ומחורר בחירור של 80% לפחות – למסדי תקשורת ולמסדי שרתים.
- 2.1.14 דלת אחורית מחוררת 70% לפחות – תהיה עשויה פח מכופף, דו כנפית ועם חיזוק מרכזי לכל גובה.
- 2.1.15 כל דלת תנעל ב- 2 נקודות נעילה לפחות לאורך הצד המנוגד לצירים. המסד יאפשר התקנת מנעולים מבוקרים ונשלטים מרחוק שיסופקו על פי דרישה.
- 2.1.16 המסד יאפשר התקנת חיישנים דוגמת התראה על פתיחת דלתות, טמפרטורה, לחות נפח וכד', החיישנים ומערכות הבקרה יהיו מתוצרת יצרן המסדים או אחר ויסופקו כחלק אינטגרלי מזיווד הארון המוצע.
- 2.1.17 צבע הארון יהיה צבוע בשתי שכבות, צבע יסוד ושכבת צבע חיצוני, בצבע RAL 9011 שחור, או לפי בחירת האדריכל.
- 2.1.18 תהליך הגימור יעמוד בתקני איכות הסביבה מערכת הגמורים תכלול ציפוי דוגמת פוספטיזציה או ציפוי נאנו קרמי + צבע יסוד + צבע עליון עובי השכבות יהיה כ- 80 מיקרון עם אישור יצרן.
- 2.1.19 פתחי כניסה לכבלים - שני פתחים בגג הארון ובתחתית הארון במידות מינימום של 22*10 ס"מ מוגנים ע"י גומיית מגן בצדי הארון במרכז הרוחב. פתח בגג הארון בחלקו האחורי המרכזי במידות מינימום של 20*10 ס"מ. הארון יסופק כאשר כל פתחי הכבלים בגג ובתחתית יהיו סגורים, הפתחים יהיו ניתנים לפירוק לפי הצורך. בפתחים שיפתחו יותקנו פסי שערות.
- 2.1.20 כן ייצוב - הארון יותקן על 4 רגליות הניתנות לכיוון ע"י אומי מתיחה.
- 2.1.21 במסדים ניתן יהיה להתקין שתי יחידות PDU בתצורה של 0U (Zero U) בכל אחד מצדי המסד בחלקו האחורי, עד שני פסים בכל צד ללא הפרעה לציוד המחשוב שיוותקן במסד.
- 2.1.22 שילדת המסד תאפשר לחבר התקנים שונים דוגמת מובילי כבלים, תעלות, פסי שקעים, חיישנים, ואמצעי עזר נוספים להתקנה ב- 0 U, ההכנות בשלדה יהיה בתצורת חורים עגולים ו/או מרובעים ו/או מלבניים או כל תצורה סטנדרטית אחרת, במרחקים קבועים

בנייהם, חורים אלה יאפשרו קיבוע באמצעות ברגים, אום צף או כל אמצעים אחרים עפ"י הנחיות היצרן. לא יתקבלו אילתורים שונים לקיבוע ציוד.

2.1.23 תעלות/סולם להעברת כבלי גישור בין מסדים – יסופק ויונתן ע"י הקבלן בגג הארונות. תעלות/סולם יהיו מתוצרת יצרן המסדים בגובה אשר יקבע מול הלקוח. אספקה והתקנה תעלה פח/מחורצת מגולוונת 30/60 ס"מ עם פתחים תואמים בגג הארון או פתחים התואמים בדופן התעלה לפתחי הארון, כולל ביצוע ההתקנה, סיומת לסגירת דופן הארון הקיצוני, התעלה תותקן בגג הארון ותסופק בגמר ובצבע זהה לארון.

2.1.24 לוחות עיוורים - הלוחות העיוורים ישמשו לסגירת כל המרווחים בין פריטי ציוד ולוחות ניתוב במסדי השרתים והתקשורת. הלוחות יהיו עשויים פלסטיק. התקנת הלוחות העיוורים למסד תבוצע באמצעות לחיצה ויהיו ניתנים לפירוק מהיר. הלוחות העיוורים יהיו בגובה של 1U, 2U או 3U.

2.1.25 המסדים בשורה יחוברו בניהם ליצירת מבנה אחיד עמיד ברעידות. כמו כן באחריות הקבלן לספק רכיב חיבור מתכתי לקישור בין השורות, בנוי כחלק בלתי נפרד ממערך ההצבה של המסדים ומותאם למרווחים בין שורות המסדים.

2.1.26 אופציונלי: מסילות (זווית החלקה L) להתקנת ציוד מחשוב מתוצרת יצרנים שונים בעובי של 6 מ"מ לפחות ואורך של 74 ס"מ – אספקה בלבד.

2.1.27 זוגות מוליכי כבילה אנכיים לתליה על ה – 0U לכל אורך ארון רבע, שליש ושלים להתקנה משתי הצדדים עם טבעות מתכת להכנסת כבילה בצפיפות 4U מינימום.

2.2 מסד ציוד 19 6-30U" להתקנה פנימית:

- 2.2.1 מסד 19" המיועד להתקנת ציוד אלקטרוני.
- 2.2.2 המסד מיועד להתקנה פנימית.
- 2.2.3 גובה פנימי: 6-30U, עומק: 80 ס"מ.
- 2.2.4 חומר: שלד המסד יהיה מתכת לא מחלידה.
- 2.2.5 דלת המסד תהייה עשויה זכוכית מחוסמת או במידה והמזמין ידרוש תהיה ממתכת.
- 2.2.6 הדלת תהייה ניתנת לנעילה ותסופק עם 4 מפתחות.
- 2.2.7 דפנות מתכת פריקות, ננעלות מפנים המסד.
- 2.2.8 מכסה עילי עם מאווררים.
- 2.2.9 דלת אחורית או כניסה תחתית עם מעבר כבלים מבוסס פס מברשות, ניתנת לנעילה.
- 2.2.10 המסד יסופק עם סט הארקה.
- 2.2.11 המסד יסופק עם התקן לתלייה על קיר.
- 2.2.12 המסד יסופק עם מעברי כבלים מסודרים, מדפים, פסי הארקה/השוואת פוטנציאלים וחיבורי 220V במספר הנדרש ספציפית לכל התקנה.

2.3 ארון תקשורת ליחידות קצה בהתקנת OUTDOOR:

- 2.3.1 בארון יותקן ציוד התקשורת הפאסיבי והאקטיבי, ציוד המרה ואו ציוד ווידאו ייעודי, ציוד מחשוב, אל פסק וכל הציוד התומך הדרוש להפעלת רכיבי הקצה באתר ורכיבי התקשורת למוקד.
- 2.3.2 מחיר הארון יגלם את כל אחת מתצורות ההתקנה האפשריות (התקנה על הקרקע בתוספת צוקל לרבות יציקת בטון, מסגרות, אלקטרודת הארקה וכל הדרוש, על גבי עמוד בתוספת חבקים ומתאמים או על גבי קיר בתוספת מתאמים נדרשים) וכן יכלול את כל הדרוש לשם התקנת הארון בהתאם לתקנות ולתקנים הרלוונטיים.
- 2.3.3 הארון יהיה עשוי פוליקרבונט תוצרת ענבר או אורלייט או שו"ע מאושר ויהיו מותאמים לתנאי חוץ IP65.
- 2.3.4 גודל הארון יהיה תואם את תכולתו כפי שיפורט ויאושר בשלב ה – CDR /PDR ובתוספת מקום רזרבי של 30%.
- 2.3.5 הארון יהיה מאוורר במידה שתבטיח שמירה על תנאי סביבה מתאימים בהתאם להגדרות יצרני הציוד המותקן בארון ויכלול מאווררים, פילטרים וכל הדרוש לשם כך.
- 2.3.6 הארון יכלול סוכך שמש.
- 2.3.7 יותקנו בארון תעלות חיווט נפרדות עבור מתח גבוה, מתח נמוך, תקשורת, ובקרה.
- 2.3.8 צבע הארון יהיה בתאום עם העירייה.
- 2.3.9 הארון יכלול נעילה עם מנעול מבוקר ונשלט מרחוק. יחידת הבקרה תהיה כלולה במחיר הארון.
- 2.3.10 כל רכיב חשמלי המותקן בארון יישא שילוט תואם בעברית המגדיר את ייעוד הרכיב והמעגל החשמלי אותו הוא משרת. השילוט יעשה ע"י לוח PVC חרוט.
- 2.3.11 חיבור מרכיבי הציוד למתח הזנה יעשה באמצעות תיבת שקעים ומאמ"ת אשר יחובר למערכת גיבוי מתח מקומית. בכל ארון יותקנו שני שקעי מתח ושני מאמ"תים נוספים כרזרבה עתידית.
- 2.3.12 תצורת התקנת הרכיבים בארון תהיה כזו אשר שלילת / ניתוק / פירוק כל אחד מהרכיבים המותקנים בארון תתאפשר ללא צורך בפירוק / ניתוק של רכיב אחר.
- 2.3.13 בכל ארון יותקן שקע יציאת מתח AC 230V סטנדרטי לשימוש טכנאי. שקע זה יהיה מוגן באמצעות ממסר פחת ומאמ"ת.
- 2.3.14 בכל ארון יותקן גוף תאורה מסוג RAMI-9 לנורת PL בהספק 9W מוגן מים.
- 2.3.15 כל ארון יוארק באמצעות פס הארקה בתוך הארון וחיבור לאלקטרודת ההארקה של העמוד או ייעודית במקרה של התקנה על הקרקע עם צוקל.
- 2.3.16 כל ארון יכלול ערכת בקרה אשר תאפשר דיווח למוקד על מצב רכיבי הארון ובמינימום (המציע יתאר בפרוט את הפתרון המוצע על ידו למימוש דרישה זו):
 - 2.3.16.1 התראה על פתיחת דלת הארון.

התראה על מצב טמפ'.	2.3.16.2
התראה על מצב הזנת מתח לארון.	2.3.16.3
אינדיקציה לגבי מצב כ"א מהמאמ"מים.	2.3.16.4
אינדיקציה לגבי מצב מערכת הגיבוי לרבות מצב סוללות.	2.3.16.5
ערכת הבקרה תתמוך במגוון פרוטוקולים ובמינימום ב – TCP/IP, SNMP Modbus , Modbus IP.	2.3.16.6
פילר (גומחת בטון):	2.4
בחלק מהאתרים ובכפוף לדרישת העירייה מראש, יסופקו ויותקנו פילרים (גומחות בטון) בגדלים שונים ובהתאם לצורך.	2.4.1
התקנת הפילר תכלול:	2.4.2
חפירת בור בעומק 60 ס"מ לפחות וברוחב ואורך בהתאם למידות הפילר.	2.4.2.1
פיזור חול בעובי 10 ס"מ לפחות כולל יישור, הידוק ופילוס.	2.4.2.2
הנחת הפילר בקרקעית הבור ופילוסו.	2.4.2.3
מילוי הבור בעודפי העפר כולל הידוק מחדש.	2.4.2.4
יישור הקרקע בהתאם לתוואי השטח.	2.4.2.5
דלת פלדה (כנף אחת או כפולה בהתאם למידות הפילר) עם מנעול רתק.	2.4.2.6
הארקה:	2.5
חיבורי הארקה של הארונות, המסדים והציוד יבוצעו על ידי הקבלן, בהתאם להנחיות המפורטות להלן והתקן הישראלי הרלוונטי.	2.5.1
כלל הרכיבים המותקנים וכן הארונות והמסדים יוארקו על-פי ת"י 1173, להגנה מפני פגיעות ברקים ולמניעת השראת מתחים אלקטרומגנטית.	2.5.2
כל ארון / מסד יכלול פס הארקה עם אביזרים מתאימים לחיבור 8 כבלים בקוטר עד 10 מ"מ כ"א.	2.5.3
הקבלן יתקין מערכת הארקה בארונות/במסדים, שתענה לדרישות שלעיל ולהלן.	2.5.4
לכל ארון/מסד יותקן כבל הארקה נפרד, לפס ההארקות שיופק ע"י הלקוח. חתך הכבל 16 מ"מ, בידוד צהוב/ירוק. כל כבל יחובר לבורג נפרד באמצעות נעל כבל בורג ודיסקית קפיצית.	2.5.5
בבסיס הארון/מסד תהיה נקודת הארקה מרכזית מרותכת למסגרת הבסיס עם תבריג NC-10 ובורג NC-10 בעל ראש פטרייה, כן יסופק פס הארקה סטנדרטי שיוותקן בכל מסד.	2.5.6
באחריות הקבלן התקנת כל מכלול הארקה של האביזרים בארון/מסד במבנה עץ הארקות (כל פריט יחובר בנפרד לפס הארקה במסד דלתות, פסי תליה, שלדה וכד').	2.5.7

באחריות הקבלן לוודא כי מכלול הארקה יותקן כל שלא יפגע בהכנסת הציוד לארון וכן בגובה הציוד שניתן להכניס.

3. מובילי כבילה:

3.1 צינור PVC 16-25 mm:

- 3.1.1 צינורות פלסטיים פי.וי.סי. ואביזרים, יסופקו אך ורק ממפעלים תקינים, כאשר הצינורות וכל האביזרים הם תחת פיקוח מכון התקנים.
- 3.1.2 הקבלן יתקין צינורות פי.וי.סי. הנושאים תו תקן ישראלי – 858בלבד.
- 3.1.3 קוטר הצינור יהיה 16-25 מ"מ.

3.2 צינור פוליאאתילן (יק"ע) 50-75:

- 3.2.1 צינור פוליאאתילן יק"ע 50 להטמנה בקרקע.
- 3.2.2 הצינור יהיה מאושר לפי תקן ישראלי 1531.
- 3.2.3 הצינור / צינורות יסופקו עם חוטי משיכה מושחלים, מניילון לפי תקן ישראלי 753 (חבלים 8 מ"מ עשויים פוליפרומלן).
- 3.2.4 את קצוות החבלים המושחלים יש לקשור למניעת "בליעה" של הקצה בצינור.

3.3 צינור פוליאאתילן 4":

- 3.3.1 צינור פוליאאתילן בקוטר 4" להטמנה בקרקע.
- 3.3.2 הצינור יהיה מאושר לפי תקן ישראלי 1531.
- 3.3.3 הצינור / צינורות יסופקו עם חוטי משיכה מושחלים, מניילון לפי תקן ישראלי 753 (חבלים 8 מ"מ עשויים פוליפרומלן).
- 3.3.4 את קצוות החבלים המושחלים יש לקשור למניעת "בליעה" של הקצה בצינור.

3.4 צינור שרשורי מתכתי 15-22 מ"מ:

- 3.4.1 צינורות שרשורי מפלדה מגולוונת מצופה בבידוד פי.וי.סי. המיועד לתנאי חוץ.
- 3.4.2 הצינורות ישמשו כמובילי כבלים מחוץ למבנים ובתוך המבנים.
- 3.4.3 קוטר הצינור יהיה 15-22 מ"מ.
- 3.4.4 הצינורות יחוברו לתעלות המתכת באמצעות מחבר מוברג תיקני לצינור, הצינורות יוחדרו לתוך תעלות הפח.
- 3.4.5 כל הצינורות יאורקו.

3.5 צינור שרשורי 15-22 מ"מ:

- 3.5.1 צינורות שרשורי עשוי מ פי.וי.סי. והמצופה ב פי.וי.סי. המיועד להתקנה פנימית.
- 3.5.2 הצינורות ישמשו כמובילי כבלים בתוך המבנים.

- 3.5.3 קוטר הצינור יהיה 15-22 מ"מ.
- 3.6 **צינור "קוברה" 75 מ"מ:**
- 3.6.1 צינור שרשרתי דו שכבתי גמיש עשוי מ פי.וי.סי. המיועד להתקנה חיצונית או להטמנה.
- 3.6.2 הצינור יאפשר רדיוס כיפוף = 3 פעמים קוטר הצינור.
- 3.6.3 קוטר הצינור יהיה 75 מ"מ.
- 3.6.4 הצינור יסופק עם מחברים יעודים לחיבור בין צינורות או לתעלה ללא תוספת עלות.
- 3.7 **תעלות פח:**
- 3.7.1 **כללי:**
- 3.7.1.1 כל התעלות ייוצרו מפרטים מודולאריים, בייצור מפעל תעשייתי והמובאות לשטח להרכבה, לרבות הסתעפויות T ותהינה סגורות במכסים מודולאריים אחידים במידתם ובמרווחי סגירתם בברגים. אין לבצע "תפירות" של חלקי מובילים באתר.
- 3.7.1.2 ביצוע חדירות למבנה, קידוחי בטון ומעברי קירות ב: גבס, עץ, בלוקים ואחר לאורך תוואי התעלות פח/תעלות פלסטיק /צינורות שרשרתיים לכל סוגיהם יהווה חלק מהתקנת התעלה/חדירה למבנה (למעט מעבר בטון מיוחד לפי הסעיף שמופיע בכתב הכמויות).
- 3.7.1.3 יש להקפיד על רציפות חשמלית במעברי קירות.
- 3.7.1.4 תכנון פריסת התעלות יבוצע ע"י הספק. התקנת התעלות תבוצע רק לאחר קבלת אישור מהעירייה. עם זאת יצוין שהלקוח ראשי להכתיב לספק את סוגי/ממדי המובילים תעלות צינורות שעל הספק להתקין.
- 3.7.2 **תעלות פח 30/50, 40/60 מ"מ:**
- 3.7.2.1 תעלות פח במידות 30/50 ו/או 40/60 מ"מ יהיו בעובי פח - 0.8 מ"מ.
- 3.7.3 **תעלות פח 60/120 מ"מ:**
- 3.7.3.1 תעלות פח במידות 60/120 מ"מ יהיו בעובי פח - 1.0 מ"מ.
- 3.7.4 **תעלות פח 200/200 מ"מ:**
- 3.7.4.1 תעלות פח במידות 200/200 מ"מ יהיו בעובי פח - 1.2 מ"מ.
- 3.8 **תעלות PVC:**
- 3.8.1 כבלים המותקנים במבנים יעברו בתוך תעלות PVC ייעודיות בצבע קרם, בעלות תו תקן.
- 3.8.2 התעלות יהיו סגורות, בעלות מכסה הניתן להורדה.
- 3.8.3 כל התעלות יסופקו עם כל האביזרים הנלווים כגון: זוויות, אלמנט סוף, מחזיקי כבלים, מתאמים, לא יבוצעו בשום מקרה כיפופים בשטח.
- 3.8.4 מידות התעלות יאפשרו העברת הכבלים כאשר לפחות 50% מנפחן יושאר פנוי.

- 3.8.5 התעלות יחוברו לקירות המבנה בעזרת ברגים, כאשר המרחק בין בורג לבורג לא יעלה על 60 ס"מ.
- 3.8.6 בתוך התעלות יותקנו התקני קשירה לכבלים, במרחק שלא יעלה על מטר זה מזה.
- 3.8.7 על כל התעלות להיות סגורות/אטומות בכל הקצוות כדי למנוע נזק של מזיקים (עכברים/חולדות).
- 3.8.8 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.
- 3.8.9 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.
- 3.8.10 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.
- 3.8.11 התעלות תסומנה כל 2.0 מ' על ידי שלטי בקליט.
- 3.8.12 תעלות יהיו במידות 10x20, 12x15, 6x4, 3x1.5, (במידות הן בס"מ) או כל מידה אחרת בהתאם לצורך ויהיו מתוצרת פלגל או שו"ע מאושר.
- 3.9 צינור מגולוון:**
- 3.9.1 צינור פלדה מגולוון ללא תפר (Seamless Steel Pipe) סקדיול 40 המיוצר לפי ת"י 593 בקוטר 1-2".
- 3.10 קידוח בטון מעל 40 ס"מ:**
- 3.10.1 סעיף זה כולל קידוח חור בקיר בטון הכנסת צינור/שרוול ממתכת או PVC, סתימת המרווחים סביבו, תיקוני טיח וצבע.
- 3.10.2 קוטר החור יותאם להשחלת שרוול בקוטר של עד 150 מ"מ.
- 3.10.3 במידה ובצד הפנימי של הקיר יש תעלת תקשורת תכלול העבודה חדירה לתעלה והשחלת הכבילה בתעלה הנ"ל.
- 3.10.4 כל פתח בתעלת מתכת לשם כניסת/יציאת כבלים נדרש למגן ע"י הדבקת גרומט בדפנות הפתח וזאת בכדי להגן על הכבלים.
- 3.11 חדירה ואטימת MCT:**
- 3.11.1 בעת ביצוע עבודה של חדירה למבנה מוגן חל"כ נדרשת אטימת MCT לאחר סיום החדירה וההשחלה.
- 3.11.2 ביצוע האטימה יבוצע ע"י מומחה מאושר פקע"ר ובשימוש במוצרים מאושרים ע"פ ת"י 1536.
- 3.11.3 בדיקות האטימות יבוצעו ע"פ ת"י 4470.
- 3.11.4 החדירה תבוצע בפתח MCT קיים.

3.11.5 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.

3.11.6 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. הרכבת הגומיות תבצע בעזרת משחת סיכה מיוחדת אשר מסופקת עם הקוביות. העבודה כוללת הרכבת הקוביות, הפלטות החוצצות והפלטת הלוחצת, לחיצה ואטימה על ידי בורג הלחיצה ואטימה סופית עם הפלטה סופית.

4. חפירה והטמנת כבלים תת קרקעית:

4.1 הנחיות כלליות לכל סוגי ותצורות החפירה והטמנת כבלים תת קרקעית:

4.1.1 עבודות החפירה מכל סוג וכמפורט להלן, יבוצעו בשעות הלילה או בכל זמן אחר בהתאם להחלטת הבלעדית והמוחלטת של העירייה. על הקבלן לקחת נתון זה בחשבון בהכנת הצעתו. כל דרישה מצד הקבלן לתוספת תשלום מעבר למחיר שנקב הקבלן בהצעתו לא תאושר מכל סיבה הכרוכה בשעות עבודה.

4.1.2 כל ביצוע של תשתית תת קרקעית מחייב היתר חפירה מאושר על ידי אגף הנדסה ותאום מול כלל הגורמים הרלוונטיים בעירייה ובגופים הרלוונטיים. כלל הטיפול בקבלת ההיתרים וביצוע התיאומים יבוצע על ידי ובאחריות הקבלן המבצע.

4.1.3 למען הסר ספק, שיטת החפירה קרי, חפירה, חריצה, קידוח אופקי או כל שיטה אחרת תהיה בהתאם לקביעת הבלעדית והמוחלטת של העירייה. כמו כן יובהר כי העירייה שומרת לעצמה את האפשרות להפעיל ולבצע את פעולות החפירה בכל אחת מהשיטות באופן עצמאי ו/או באמצעות ספקים שונים של העירייה ולקבלן לא תהיה כל טענה לכך. בכל מקרה על הקבלן יהיה לעבוד בתיאום ובשיתוף פעולה מלא על ספקי העירייה השונים.

4.1.4 באחריות הקבלן לסייר רגלית לאורך התוואי, לאתר בעזרת גלאים מתאימים את התשתיות הקיימות ולסמן כך שלא ייפגעו בעת ביצוע העבודות. סימון כללי של התוואי יבוצע ע"י העירייה ובאחריות קבלן הביצוע לשמר ולקבע את הסימונים. ממועד מסירת הסימון כל הסימונים יהיו באחריותו הבלעדית והמלאה של קבלן הביצוע.

4.1.5 עבודות החפירה בכל תצורה, תבצענה בהתאם לתקנות הבטיחות של משרד העבודה ובהתאם לשיטות הנהוגות לעבודות חפירה מסוג זה.

4.1.6 בטרם תחילת העבודה יודא הקבלן כי השטח המיועד לחפירה נקי ממכשולים. כמו כן יוסרו בשלמות אבני שפה, מרצפות, תמרורים, צמחיה ותכסית המפריעים לביצוע העבודה. חומרים שפזרו, שדרוש להחזירם בתום העבודה, יישמרו מפגיעה בערמות מסודרות בהפרעה מינימלית לסביבה ולעוברי אורח, בהתאם להנחיות העירייה ו/או נציגיה. על מנת להסיר ספק כל העבודות אשר צוינו לעיל התמורה בגינם כלולה במחירי סעיפי החפירה למעט דרישות מיוחדות מטעם הרשויות שאושרו ע"י מנהל הפרויקט.

4.1.7 הקבלן ינקוט בכל אמצעי הזהירות לצורך העבודה כולל גידור ושילוט בהתאם לנוהל הבטיחות כדוגמת משרד העבודה, מע"צ וכד' ובכל מקרה בהתאם להוראות העירייה ו/או נציגיה. ההתייחסות לנושא זה הנה לעבודות יום ולעבודות לילה.

4.1.8 במקומות שסומנו כמפגש עם מערכות/ תשתיות אחרות יחפור הקבלן בזהירות מרובה בטווח המוגדר ע"י גורם מאשר החפירה, משני צדי המכשול. פינוי החומר החפור (חפיר) מהתעלה למקום הפינוי (ראה הרחבה במפרט) כלולים במחירי החפירה שבכתב הכמויות.

4.1.9 החפירה תבוצע בקו ישר וללא פיתולים מיותרים.

4.1.10 בכל חפירה יונח כבל סימון מתכתי בקוטר מתאים, לצורך גילוי התוואי בעתיד בעזרת גלאי (דיטקטור).

4.1.11 כל פגיעה בתשתיות קיימות מכל סוג לרבות אך לא מוגבל לתשתיות תקשורת, חשמל, מים, ביוב, כבלים, גיזון, ריצוף, בינוי וכד' תתוקן על ידי ובאחריות הקבלן ועל חשבונו.

4.2 חפירה:

4.2.1 הכנות לחפירה:

4.2.1.1 הקבלן יגיש לאישור העירייה תיק חפירה הכולל את כל התוכניות הנדרשות, לרבות תוכניות הנדסה אזרחית, מיפוי תשתיות, צורת החפירה במקטע, אופן מילוי ואטימת החריצים, עומקים וכדומה.

4.2.1.2 בתום ביצוע העבודה יגיש הקבלן לעירייה סט תוכניות AS MADE ממוחשב בהתאם לפורמט הקליטה של התוכניות במערכת ה- GIS העירונית.

4.2.1.3 עומק החפירה יהיה במינימום 150 ס"מ, אלא אם נקבע אחרת ובאישור מראש על ידי הגורמים הרלוונטיים בעירייה.

4.2.1.4 יש ליישר ולפלס את תחתית התעלה לגובה הנדרש, ולפזר עליה שכבת חול לפי מפמ"כ 444 (לא יאושר חומר ריפוד אחר) מילוי מובא, בעובי של 5 ס"מ באדמות רגילות, כגון חמרה וכורכר, ובעובי של 10 ס"מ בקרקע סלעית. הקבלן ידאג למנוע הידרדרות של אבנים או גושי עפר או השתפכות של אדמה אל תוך התעלה.

4.2.1.5 קצה 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.

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

4.2.1.7 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.

4.2.1.8 אין להשתמש בצינורות פגומים.

4.2.2 הנחת הצינורות:

צנרת מסוג פי.וי.סי:

4.2.2.1

4.2.2.1.1 הצינורות יונחו בשכבות, כאשר המרחק הנקי בין צינור לצינור בציר אנכי הניצב לצינורות הוא 5 ס"מ לפחות. שכבת הצינורות הראשונה תונח על גבי ריפוד חול בעובי של עד 5 או 10 ס"מ, כאמור בסעיף לעיל. שכבות נוספות תונחנה על גבי השכבה הראשונה בעזרת שלוש (לגו מרווחונים) תומכות – לכל צינור, אשר יסופקו על ידי הקבלן כאשר ראשי הצינורות (נקודת החיבור בין התקוע לשקוע) מונחים במדורג, באופן שלא יהיו קרובים זה לזה. בין שכבת צינורות אחת לזו שמעליה, יפריד ריפוד חול בעובי של 5 ס"מ לפחות. החול צריך למלא את כל החללים שבין הצינורות, בין שכבת צינורות לזו שמעליה, ובין הצינורות לדופן התעלה. את הצינורות יש לכסות בשכבת חול לפי מפמ"כ 444 (לא יאושר חומר ריפוד אחר) מילוי מובא, בעובי של 30 ס"מ מעל כל שכבת צינורות. במקרה הצורך יספק הספק גם צינור פי.וי.סי. קשתי לפי הוראות הגורמים הרלוונטיים.

4.2.2.1.2 מעל שכבת החול העליונה יונח סרט אזהרה פלסטי לפי מפרט בזק לכל אורך החפירה.

צנרת מסוג פוליאאתילן (יק"ע):

4.2.2.2

4.2.2.2.1 לפני הנחת הצינורות יש לבדוק שהצינורות שלמים לכל אורכם ללא חורים, סדקים, פגיעות מכניות. הצינורות יונחו זה ליד זה ולא יצטלבו. הצינורות יהיו שלמים לכל אורכם ללא חיבורי ביניים. בין שכבת צינורות אחת לזו שמעליה, יפריד ריפוד חול בעובי של 5 ס"מ לפחות. החול צריך למלא את כל החללים שבין הצינורות, בין שכבת צינורות לזו שמעליה, ובין הצינורות לדופן התעלה. את הצינורות יש לכסות בשכבת חול לפי מפמ"כ 444 (לא יאושר חומר ריפוד אחר) מילוי מובא, בעובי של 30 ס"מ מעל כל שכבת צינורות. במקרה הצורך יספק הספק גם צינור פוליאאתילן בגלילים עם מחברים מתאימים לפי הוראות הגורמים הרלוונטיים.

4.2.2.2.2 יצוין שבהנחת צנרת "4 PVC תמיד יהיה חיבור בין הצינורות באמצעות לגו מרווחונים.

4.2.2.2.3 מילוי התעלה יבוצע כמוגדר בסעיף מילוי והידוק בשכבות של 20 ס"מ.

4.2.2.2.4 מעל שכבת החול העליונה יונח סרט אזהרה פלסטי לפי מפרט בזק לכל אורך החפירה.

כניסת הצינורות לתוך התאים:

4.2.2.3

4.2.2.3.1 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.

4.2.2.3.2 את קצה השקוע מצדו הפנימי, כלומר הפונה אל פנים התא, יש לסתום בעזרת אוטם מתברג שיסופק על ידי הספק (ללא תוספת תשלום) לאחר הכנסת הצינורות, ניקויים ובדיקתם לאטימות והשחלת חוטי המשיכה.

4.2.2.3.3 צינור פוליאטילן להטמנה בקרקע יהיה לפי תקן ישראלי 1531 ומתוך רשימת ספקים המאושרת ע"י חברת בזק, קצה הצינור בתוך התא יבלוט 20 ס"מ מהדופן הפנימי של התא ואטימתו יהיה בפקק חרושתי של יצרן הצינורות (ללא תוספת תשלום) ואושר ע"י המפקח.

4.2.2.3.4 בהנחת תשתית תקשורת לשתי מערכות, כדוגמת: אדום ושחור, יש לשמור על מרחקי הפרדה של 60 ס"מ לפחות בין קצות הצינורות בתאים ובתוואי.

4.2.2.4 ניקוי, בדיקת צינורות, השחלת חבלים:

4.2.2.4.1 לאחר גמר ההנחה והחיבור לתאים, יש לנקות ולבדוק את תקינותם כמוגדר בפרק "בדיקת צינורות" לוודא שהצינור שלם ונקי.

4.2.2.4.2 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.

4.2.2.4.3 ניקוי ובדיקת צינורות פ.ו.י.סי - לצורך הניקוי בכל צינור וצינור יש להשחיל מברשת ברזל מתכתית בצורת גליל ובקוטר המתאים ולמשוך בעזרת חבל משיכה מקצה לקצה, יש לחזור על פעולה זאת עד שלא יצא מפי הצינור שום חול, עפר או לכלוך. לצורך בדיקת הצינורות להעביר "מנדרול" בכל הצינורות.

4.2.2.4.4 בדיקת צינורות פוליאטילן - 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. צורך 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.

4.2.2.4.5 בדיקת אטימות: קטע של צינור באורך של עד 2 ק"מ ימולא באוויר בלחץ 8 בר, הקצוות יאטמו בעזרת פקק עם שסתום אוויר



אור יהודה
המרכז של המרכז



שיסופק ע"י הספק, אחרי 30 דקות לחץ האוויר ייבדק באמצעות
מד לחץ שיחובר לשסתום התוצאה לא תובחן ירידה בלחץ.

- 4.2.2.5 הוראות כלליות לגבי כל סוגי הצנרת:**
- 4.2.2.5.1 אם מתברר כי קיימים ליקויים בטיב העבודה, היינו : חוסר איזון של הצינורות, סתימות, שבירות , על הספק יהיה לפתוח את החפירה על חשבונו וללא תוספת תשלום, ולתקן את הטעון תיקון ולכסות את התעלה בהתאם למפרטים ולבצע בדיקה חוזרת.
- 4.2.2.5.2 במידה ויש צורך בפניות בתוואי התשתית, יהיה רדיוס הקשת 60 ס"מ לפחות.
- 4.2.2.5.3 בכל מקרה יבוצע סימון בר קיימא בשני קצוות הקנה.
- 4.2.2.6 הקבלן יתקין גוברים במקרים הבאים:**
- 4.2.2.6.1 חציית דרך/כביש : משני צידי הציר.
- 4.2.2.6.2 צמתים של מספר תוואי תשתית.
- 4.2.2.6.3 בקו ישר כל 50 מ"א.
- 4.2.2.6.4 לאחר סיום עבודות הנחת התשתית יחזיר הקבלן את המצב לקדמותו, וכל תיקוני אספלט במידה ובוצע חתך בכביש (כך שלא תהיה צניחת מילוי ביחס לכביש), חידוש הגינות, תיקון המדרכות והשלמת ריצוף, צביעת שפת המדרכה וכיוצ"ב.
- 4.3 קידוח אופקי בצנרת גמישה:**
- 4.3.1 כללי:**
- 4.3.1.1 קידוח אופקי יעשה אך ורק בהתאם להנחיות הפיקוח ו/או הגורם המאשר בעירייה.
- 4.3.1.2 הקבלן יישא באחריות להשגת רישיונות מכל הרשויות הנוגעות בדבר לצורך ביצוע הקידוח.
- 4.3.1.3 העבודה תבוצע ע"י החדרת מוטות לקרקע כשבראשם נמצא ראש קידוח המכיל משדר / מקלט של גלי רדיו המאפשר קבלת אינפורמציה על מיקומו ורומו של ראש הקידוח וכן מתאפשר למפעיל לשנות את כוון ועומק הקידוח, קרי למפעיל תהיה שליטה מלאה על כל מהלך הקידוח.
- 4.3.1.4 לאחר השלמת הקידוח המוביל, יוכנס לתוך חור הקידוח שנוצר מרחיב לצורך דחיקת הקרקע עד ליצירת קדח התואם לקוטר הנדרש אשר בו תועבר הצנרת הנדרשת.
- 4.3.1.5 לתוך הקידוח יושחלו צינורות פלסטיים להפרדה בין המערכות השונות.
- 4.3.1.6 השחלת הצנרות תבוצע כך שהצינורות יהיו ללא חיתוך מתא לתא או במקרים מיוחדים על ידי מופות באישור התכנון ו/או הפיקוח. עובי דופן הצינורות יהיה בהתאם לצרכים אך לא פחות מעובי דופן הצינורות שבתוואי.
- 4.3.1.7 יתרת חומר החפירה יפונה מהשטח על ידי הקבלן למקום מוסדר ללא תוספת עלות.

4.3.1.8 המחיר שינקוב הקבלן יכסה את כל התנאים, הדרישות ועבודות המפורטות להלן וכל הדרוש לביצוע קידוח והעברת צנרת בקוטר וכמות המתוארים לעיל וכל הדרוש גם אם לא מצוין במפורש :

- 4.3.1.8.1 הקידוח יבוצע בכל סוגי הקרקע שימצאו בשטח העבודה.
- 4.3.1.8.2 קידוח יבוצע בשיטה כל שהיא (עם שרוול פלדה כאשר הוא חלק אינטגרלי של קידוח או בשיטת המשיכה או שיטה אחרת) השיטה תבחר לפי תנאי הקרקע תנאי שטח וכד'.
- 4.3.1.8.3 כאשר הקידוח יקבע בשיטה של שרוול פלדה, קוטר השרוול יהיה בהתאם לקוטר וכמות הצנרת המצוינים לעיל ולפי דרישות הנובעות מתנאי הקרקע ותנאים ודרישות אחרות. הקוטר יהיה המרבי העונה לדרישות הנ"ל.
- 4.3.1.8.4 הקידוח יבוצע בכל עומק הדרוש לפי תנאי הקרקע, תנאי השטח ומצב השירותים התת"ק וכל יתר התנאים.
- 4.3.1.8.5 ביצוע כמות נדרשת של קדוחים מקבילים להשחלת צינורות הנ"ל.
- 4.3.1.8.6 צנרת, ציוד, חומרים, עבודות עזר, חפירת בורות וכיו"ב לצורך ביצוע הקידוח.
- 4.3.1.8.7 לאחר הנחת הכבלים יחזיר הקבלן את השטח לקדמותו.
- 4.3.1.8.8 עומק הקידוח ואורך הצינור יתואמו במקום וע"פ דרישות התכנון.
- 4.3.1.8.9 כל הנ"ל בהתאם להוראות, בתאום ובאישור המפקח.

4.3.2 צינורות :

- 4.3.2.1 קוטר (8") 225 מ"מ PVC קשיח דרג 10 בע"ד 11 מ"מ – לחשמל.
- 4.3.2.2 קוטר (6") 160 מ"מ PVC קשיח דרג 10 בע"ד 7.7 מ"מ – לחשמל.
- 4.3.2.3 קוטר (4") 110 מ"מ PVC קשיח דרג 10 בע"ד 5.3 מ"מ – לחשמל.
- 4.3.2.4 קוטר (4") 110 מ"מ PVC קשיח בע"ד 3.6 מ"מ – לתאורה / תקשורת.
- 4.3.2.5 קוטר 40-63 מ"מ מסוג י.ק.ע. 13. – לתקשורת.
- 4.3.2.6 בכל הצינורות הריקים יושחלו חוטי משיכה מניילון שזור בקוטר של 5 מ"מ, כל קצוות הצינורות יאטמו באמצעות פקקים או פוליאורטן. לא תשולם כל תוספת כספית בגין ביצוע האמור בסעיף זה.

4.4 הנחת תשתית בחריצה :

4.4.1 חריצה – כללי :

- 4.4.1.1 הקבלן ישתמש בטרנצ'ר או מיקרוטרנצ'ר המתאים להשגת מהירות ביצוע גבוהה וחפירה נקיה תוך הקפדה מלאה ומזעור הנזק לאזור העבודה. חורץ

המיני תעלות (מיקרוטרנצ'ר) יהיה כדוגמת דגם R 55 של DITCH WICH או ש"ע בביצועים.

4.4.2 צורות ושיטות חפירה לביצוע:

4.4.2.1 באופן כללי תבוצע החפירה בשטח עירוני .

4.4.3 חפירה בשטח עירוני (ראה חתכי תעלה):

4.4.3.1 סוגי חתכים עקריים לביצוע בחפירה עירונית :

- 4.4.3.1.1 חתך תעלה - שטח עירוני – בעומק 150 מ"מ וברוחב 20 מ"מ.
- 4.4.3.1.2 חתך תעלה - שטח עירוני - בעומק 150 מ"מ וברוחב 30 מ"מ.
- 4.4.3.1.3 חתך תעלה - שטח עירוני - בעומק 200 מ"מ וברוחב 20 מ"מ.
- 4.4.3.1.4 חתך תעלה - שטח עירוני - בעומק 200 מ"מ וברוחב 30 מ"מ.
- 4.4.3.1.5 חתך תעלה - שטח עירוני - בעומק 250 מ"מ וברוחב 20 מ"מ.
- 4.4.3.1.6 חתך תעלה - שטח עירוני בעומק 250 מ"מ וברוחב 30 מ"מ.
- 4.4.3.1.7 חתך תעלה - שטח עירוני בעומק 300 מ"מ וברוחב 25 מ"מ.
- 4.4.3.1.8 חתך תעלה - שטח עירוני בעומק 300 מ"מ וברוחב 30 מ"מ.
- 4.4.3.2 החפירה תבוצע כך שקצה הצנרת העליון יונח בעומק של לפחות 10 ס"מ.
- 4.4.3.3 רוחב החפירה ייקבע בהתאם למערך הצנרת שיש להניח בתוואי ברוחב שבין 2 ל - 3 ס"מ.
- 4.4.3.4 הצינורות יונחו זה לצד זה או אחד מעל לשני, בקו ישר ללא הצלבות.
- 4.4.3.5 לפני הנחת הצנרת יש לוודא שהחפיר נקי מעצמים שונים.
- 4.4.3.6 בכל חפירה יונח כבל סימון מתכתי בקוטר מתאים, לצורך גילוי התוואי בעתיד בעזרת גלאי (דיטקטור).
- 4.4.3.7 באחריות הקבלן לנקות את כל עודפי האדמה המיותרים וזאת ע"י שאיבה בעזרת מכונה ייעודית, הכוללת בתאום עם המפקח באתר והרשות המקומית.
- 4.4.3.8 ככלל, בכל העבודות שדורשות שיחזור, על הקבלן לתאם מראש עם העירייה ו/או נציגיה את אופן השחזור, מרכיביו והתאמתו לדרישת העירייה.
- 4.4.3.9 הקבלן ידאג לפינוי האדמה העודפת למקום כפי שייקבע ע"י העירייה ובתאום עם נציג העירייה בשטח.
- 4.4.3.10 עבודות קרצוף/ ציפוי הן בכביש והן במדרכה יהיו בהתאם להוראות העירייה ובתאום עם נציג העירייה בשטח.
- 4.4.3.11 שימת לבו של הקבלן מופנית לכך כי הוא אחראי לפירוק אבני שפה/ גן/ תעלה בשלמות והחזרתן ו/או החלפתן בצורה מקצועית.

4.4.3.12 ככלל אין לבצע מעבר משלב ביצוע אחד למשנהו ללא קבלת אישור העירייה ו/או נציגיה.

4.4.4 שחזור ריצוף/ משתלבת:

4.4.4.1 יש לפרק את המרצפות הקיימות בהתאם לרוחב החפירה בלבד, באחריותו הבלעדית של קבלן הביצוע לשלמותן ולהשלמתן במידת הצורך.

4.4.5 חריצת מיקרוטונצ'ר:

4.4.5.1 התשתית תונח בצדי הכביש בסמוך לאבן השפה/תעלה במרחק של כ 60-80 ס"מ מאבן השפה בצד המדרכה או בצד אי התנועה. או עד 3 מ' מאבן השפה בכיוון מרכז הכביש.

4.4.5.2 עבודות החפירה תתבצענה בהתאם לתקנות הבטיחות של משרד העבודה ובהתאם לשיטות הנהוגות לעבודות חפירה צרה מסוג זה. יש להשתמש בכלי עבודה מכניים ייעודיים מסוגים המבטיחים חפירה נקייה וישרה ברוחב ובעומק הדרושים ובמהירות הגבוהה ביותר.

4.4.5.3 טכנולוגית החריצה תהא טכנולוגיה מוכחת המאפשרת חריצת כביש אספלט בקצב של 300-500 מ"א ביום, כולל הנחת הצנרת ושחזור התוואי.

4.4.5.4 באחריות קבלן הביצוע לבצע סימון מראש של כל התשתיות העירוניות, יזמי וגורמי חוץ וכד' לפני תחילת העבודות.

4.4.5.5 הקבלן ינקוט בכל אמצעי הבטיחות לצורך העבודה כולל גידור ושילוט בהתאם לנוהלי הבטיחות של המזמין ו/או משרד העבודה ו/או מע"צ.

4.4.5.6 כל מסלול החפירה יתבצע בקו ישר וללא פיתולים כאשר יש לוודא שתחתית ודפנות החפיר מספקות תמיכה יציבה ואחידה לכל אורך התוואי, מעבר צנרת חוצה יבוצע בעבודת ידיים בלבד תוך הנחת שריוול הגנה על צנרת התקשורת בהתאם להוראת המפקח.

4.4.5.7 רוחב החפירה לא יעלה על 3 ס"מ ועומק החפירה לא יעלה על 30 ס"מ. כל זאת בהתאם למערך הצנרת, ולפי דרישות מנהל הפרוייקט תוך תיאום מול הרשות המקומית.

4.4.5.8 כל שינוי הכרחי בעומק החפירה ייעשה בתיאום מראש עם הפיקוח.

4.4.5.9 לפני הנחת מערך הצנרת יש לוודא שהחפיר נקי מעצמים שונים ושאריות חפיר, תחתית התעלה חייבת להיות שטוחה וישרה שתהווה בסיס איתן להנחת הצנרת.

4.4.5.10 הצנרת שתונח תהיה כדוגמת FLATLINER או שו"ע מאושר ובהתאם למערך הצנרת שיוגדר ע"י מנהל הפרוייקט.

4.4.6 אופן המילוי והשחזור:

4.4.6.1 כל מפרט המילוי והשחזור יבוצע בתאום עם הרשות המקומית.

- 4.4.6.2 כל החפיר מהתעלה הצרה יישאב ויפונה משטח הביצוע.
- 4.4.6.3 מילוי התעלה עד ל 5 ס"מ מפני הכביש יבוצע ע"י חומר בסיס מסוג מגדל צדק רטוב או חומר אחר שיאושר על ידי המפקח.
- 4.4.6.4 המילוי יסופק ממפעלים/ספקים מאושרים ע"י המזמין.
- 4.4.6.5 מילוי התעלה עד גובה פני הכביש העליון יעשה בעזרת חומר מסוג SAFETRACK MTI מתוצרת חברת STIRLING LLOYD בלבד. לא יאושר חומר שווה ערך.
- 4.4.6.6 החומר יהיה בעל פיגמט אפור הדומה ככל שאפשר לצבע האספלט.
- 4.4.6.7 החומר יותקן בצורה חלקה ואסטטית כך שישתלב ככל שניתן עם מראה האספלט של הכביש.
- 4.4.7 צנרת FLATLINER:**
- 4.4.7.1 צנרת המיקרודאקט מיועדת להנחה בתעלת אדמה בשדה, במדרכות, בכבישים, בין-תאים, קירות, קידוחים אופקיים וכניסות למבנים ברשת תת-קרקעית, כדי לאפשר השחלת כבלים אופטיים לתקשורת מסוגים שונים.
- 4.4.7.2 הצנרת מיועדת להגנת כבלי תקשורת מפגיעות מכניות, הגנה מפני חדירת עצמים מוצקים, מכרסמים, חרקים, חומרים כימיים וגם מחדירת מים.
- 4.4.7.3 הואיל והצנרת נדרשת להתאים להשחלת כבלי תקשורת בעזרת לחץ אויר (השחלה בנשיפה) עליו לעמוד בלחץ פנימי של 10 בר $-0.5/+0.5$ בהתאם לת"י 1531 סעיף 3.13.
- 4.4.7.4 הצנרת תהיה בחתך בצורת מעגל, מקסימום אובליות של 3.5% ומסופקת מגולגלת על תוף. מקסימום אובליות על התוף 8%.
- 4.4.7.5 לאחר הורדת הצנרת מהתוף והנחתה בשיטה המקובלת (הורדה תוך הסעת התוף לאורך התוואי) על הצנרת להתיישר.
- 4.4.7.6 בתוואי ישר לא תעלה סטיית הצנרת מקו ישר אופקי ואנכי ביותר ממחצית הקוטר הפנימי של הצינור לאורך שני סיבובים מהתוף לפי ת"י 1531 – סעיף 3.6
- 4.4.7.7 פני המיקרודאקט יהיו חלקים, לא יהיו בו חריצים, בליטות, שקעים ופגמים אחרים הנראים בעין בלתי מזוינת.
- 4.4.7.8 רדיוס הכיפוף של הצנרת, ללא גרימת פחיסה ותהיה לפי ת"י 1531 סעיף 3.12. מקסימום רדיוס עקמומיות – 30 X קוטר הצנרת.
- 4.4.7.9 המיקרו צנרת תסופק בצבעים עפ"י הסדר הבא: ירוק, אדום, כחול, צהוב, ורוד, אלא אם כן יוגדר אחרת ע"י העירייה. הצנרת תונח בחפיר תוך שמירה על סדר צבעים קבוע בכל הפרויקט.
- 4.4.7.10 מבנה הצנרת יבטיח הגנה בפני קרינה אולטרה סגולית (U.V) בהתאם לדרישות ההגנה והבדיקה כמוגדר בת"י 499.

4.4.7.11 העבודה תבוצע ע"י הנחת אגד צינורות מאונך, עד 6 צינורות באגד ועד 144 סיב בצינור. מידות הצנרת המותרות, מידות הכבל ומס' הסיבים בהתאם לנתוני הטבלה להלן ובהתאם למיונם :

מס' הסיבים	מידת הכבל האופטי במ"מ	עובי דופן צנרת פנים (ID)/חוץ(OD) במ"מ
2-12	1.1 - 2.5	8.0/4.5
2-24	1.8-4.0	10.0/6.0
2-24	3.0-5.0	12.0/8.0
72	4.0-6.0	14.0/10.0
96	6.0-8.0	16.0/12.0
144	6.0-10.0	18.0/14.0
192	6.0-12.0	20.0/16.0

4.4.7.12 **סימון האריזה :**

אורך הצנרת על התוף תהא עד 3 ק"מ. לכל תוף תוצמד תווית, שעליה יסומנו בסימון ברור ובר-קיימא הפרטים שלהלן :

- 4.4.7.12.1 סוג צנרת על פי קוטר החיצוני.
- 4.4.7.12.2 שם היצרן, כתובתו וסימונו המסחרי הרשום.
- 4.4.7.12.3 הקוטר הנומינלי ועובי הדופן הנומינלי של הצינור.
- 4.4.7.12.4 ספרור שנת הייצור ומנת הייצור.
- 4.4.7.12.5 אורך הצינור בתוף.

4.4.7.13 **סימון הצנרת :**

4.4.7.13.1 הצינורות יסומנו במישרין על פניהם בסימון ברור בר קיימא, במרווחים של מטר אחד בצבע תוך שימוש במדפסת צבע בלבד :

4.4.7.14 **סדר הכיתוב יהיה כדלקמן :**

- 4.4.7.14.1 מטר אורך רץ.
- 4.4.7.14.2 שנת הייצור / מנת הייצור.
- 4.4.7.14.3 קו ייצור.
- 4.4.7.14.4 שם היצרן.
- 4.4.7.14.5 גודל אותיות הכיתוב יהיה בין 5 ל 7 מ"מ מקסימום.

4.4.8 **הובלת הצנרת :**

- 4.4.8.1 יש לשמור בזמן העמסה, הובלה ופריקה שלא ייגרמו לצנרת, נזקים כתוצאה מחבטות או מכות. אין לגרור את הצנרת על פני הקרקע.
- 4.4.8.2 המידות וגדלי התופים צריכים להיות מתאימים לגרורים סטנדרטיים כך שתובטח הובלת התופים לאתר העבודה/באתר העבודה בלי סכנה.
- 4.4.9 התקנת הצנרת:**
- 4.4.9.1 הצנרת תונח בשלמותה ללא חיבורים בין נקודה לנקודה.
- 4.4.9.2 בזמן הנחת הצנרת יש לוודא שהיא שלמה ולא פגועה, מעוכה או חתוכה. רדיוס כיפוף הצנרת לא יהיה קטן מ 90 ס"מ, לרבות בעליה למבנה או מתקן אחר. יש להקפיד על מניעת הצטלבויות ופיתולים. חיתוך הצינור ייעשה בזווית של 90 מעלות.
- 4.4.9.3 -במידה וקיים הצורך לבצע חיבורים יש לקבל על כך אישור מהמפקח באתר והם יתבצעו ע"י מחברים תקינים מאופיינים לצרכים האלה כדוגמת מחברי PLAST GM ואו שווה ערך.
- 4.4.9.4 מיקום מחברים אלו יסומנו בתוכניות ה - "AS-MADE".
- 4.4.10 סיום צנרת המינידאקט:**
- 4.4.10.1 כל מערך הצנרת יסתיים באופן קבוע באתר קצה פנימי (מבנה) או חיצוני (ארון רחוב) או בתאי בטון כדוגמת: מעבר (עגול) וחיבור (מלבני).
- 4.4.10.2 צנרות שיוטקנו בתאי מעבר יוכנסו אל התא בצורה ישרה, בעת הנחת הצנרת יושאר עודף צינור בתא באורך של 0.50 מטר כך שניתן יהיה לחבר צינור לצינור בעזרת מופה ייעודית.
- 4.4.10.3 כל צינור וצינור יוכנס לדופן תא הבטון לקידוחים המוכנים מראש.
- 4.4.10.4 את קצה הצנרת הפנימי (בתוך התא) יש לאטום בעזרת פקק אטימה מתאים מאושר ומאופיין כדוגמת "GM PLAST". יש להכין את הצנרת לנשיפת כבלים, בהתאם לדרישת מנהל הפרויקט.
- 4.4.11 בדיקות איכות:**
- 4.4.11.1 העירייה רשאית לבצע בדיקות איכות לתקינות הצנרת עפ"י ת"י 1531.
- 4.4.11.2 במידה וקיימת סתירה ו/או שוני בין דרישות הת"י 1531 לבין מפרט הצנרת של הרשות המקומית, דרישות המפרט הן הקובעות ובכל מקרה שכזה יש לפנות למזמין להבהרות.
- 5. תאי מעבר וחיבור:**
- 5.1.1 כללי:**
- 5.1.1.1 יודגש כי העירייה שומרת לעצמה את האפשרות לספק ו/או להתקין תאי מעבר וחיבור ומכל סוג בעצמה ו/או על ידי ספקים אחרים פרט לקבלן וכי

לקבלן לא תהיה כל טענה בדבר. בכל מקרה הקבלן מתחייב בעצם הגשת הצעות לשתף פעולה בתאום ובביצוע עם כל ספק מספקי העירייה ולפי הצורך.

5.1.1.2 בכל מקרה הנחת והתקנת תאי מעבר מכל סוג מחייב אישור ותיאום מול גורמי העירייה הרלוונטיים. קבלת האישורים וביצוע כל התיאומים הדרושים תעשה על ידי הקבלן, באחריותו ועל חשבונו.

5.1.1.3 מחיר התאים והגובים יכלול את עבודות ההנחה, ההטמנה, תכנון הנדסי, אישורים, חיבורי צנרת, ביטון, כיסוי וכל הדרוש לשם התקנה מלאה ומושלמת בהתאם לדרישות העירייה ולהוראות היצרן והתקן.

5.1.1.4 כל תא מעבר ו/או גוב שיופק יהיה תואם במידותיו ובתכולתו את תכניות הפרט של יצרן הגובים עבור הדגמים שלעיל. להלן תיאור לא ממצה של התכולה. כמויות ומיקום של הפריטים המפורטים יהיו תואמים את מפרטי היצרן עבור דגמי הגובים המפורטים לעיל. במקרה של סתירה בין הדרישות הבאות לבין התכולה לפי מפרטי היצרן תגבר הנחיית המזמין.

5.1.1.5 התאים יהיו מבטון ובעלי תו תקן ישראלי מחברות בעלות הסמכה ל - 9002-ISO כדוגמת אקרשטיין תעשיות בע"מ, וולפמן תעשיות בע"מ ורדימיקס מוצרי בטון בע"מ.

5.1.1.6 עפ"י הוראות העירייה ובהתאם לצורך בפרויקט, יותקנו שני סוגי תאים עיקריים - תא מעבר (עגול) ותא חיבורים (מלבני).

5.1.1.7 התאים בשלמותם (כולל המכסה) יעמדו בעומס עילי ובעומס צדי (לחץ הקרקע על הדופן) של 25 טון לפחות.

5.1.1.8 קוטר המכסה יהיה 50 ס"מ לפחות - פתח הכניסה.

5.1.1.9 תאי המעבר העגולים יותקנו כל 400-800 מ' ובכל הסתעפות, פניית 90 מעלות כניסה ויציאה מקידוח ובכל מקום אשר יסומן על ידי העירייה ו/בשטח.

5.1.1.10 תאי הבקרה המלבניים יותקנו בהתאם לתכנון האופטי (אורכי הכבלים) של היזם ולפי הסימון אשר יסומן ע"י המתכנן ו/או הפיקוח בשטח.

5.1.2 תאי ביקורת ומכסים:

5.1.2.1 כל התאים וחלקיהם יישאו סימון "תו תקן".

5.1.2.2 תאים 50 או 60 או 80 : תאים יהיו מבטון טרום, בהתאם לת"י 658, בקוטר פנימי של 50 ס"מ או 60 ס"מ או 80 ס"מ נושאי תו תקן. התאים יהיו מחוליות טרומיות שגובהן עד 100 ס"מ, החוליות יונחו כך שגובה תחתית הצינור התחתון משכבת החצץ בתחתית התא לא יהיה קטן מ - 10 ס"מ.

5.1.2.3 מכסים : בהתאם לת"י 489 לעומס 12 טון במדרכה, או 25 טון בכביש/שוליים 40 טון במרכז כביש. פתח המכסה לתא בקטר של עד 50 ס"מ יהיה בקוטר של 50 ס"מ ולתאים בקוטר מעל 50 ס"מ - יהיה קוטר הפתח במכסה לפחות 60 ס"מ. מכסי כביש יהיו מיצקת, כולל פקק, טבעת, הגבהת צווארון ותקרה. ההתאמה לגובה הסופי של הכביש או המדרכה תהיה על פי הפרטים. המכסים לתאי 60 יהיו כדוגמת "וולפמן" דגם MTM-75-B-50 או שווה ערך מאושר.

המכסים לתאי 80 יהיו משלשה חלקים (תקרה, צוארון ומכסה) כדוגמת "וולפמן" סוג MT או שווה ערך מאושר.

5.1.3 ביצוע תאי ביקורת:

- 5.1.3.1 צנרת המינידאקט תבלוט 100 ס"מ לתוך התא מעבר לפני החוליה הפנימיים.
- 5.1.3.2 טרם הנחת התא יש להכין פתח מתאים בחוליות התאים עבור כניסת הצנרת. עבודה זו תבוצע רק על ידי חיתוך בכלי חשמלי.
- 5.1.3.3 איזור חדירת הצנרת לתא יאטם בבטון מצידו החיצוני של התא. יש להקפיד על חדירת הבטון לכל החללים שבין הצנרת לפני התא החיצוניים.
- 5.1.3.4 פני התא הפנימיים יהיו חלקים וינקו מכל שאריות בטון טיט וכד'.
- 5.1.3.5 תחתית התא תרופד בשכבת חצץ בעובי 10 ס"מ.
- 5.1.3.6 תאים המותקנים במדרכת אספלט - יש לצקת חגורת בטון (ב- 200) בעומק שעל פי הפרטים שתקיף את המכסה ואת חולית התא. בהיקף הטבעת החיצוני יש לצקת פחות 3 ס"מ עבור האספלט.
- 5.1.3.7 תאים המותקנים במדרכה מרוצפת - כנ"ל אלא שחגורת הבטון מקיפה את הטבעת ברוחב 10 ס"מ לפחות, בגובה שיאפשר הנחת הריצוף עד לשולי במכסה.
- 5.1.3.8 בשולי כביש ו/או גינות - על פי הפרטים ובהתאם לסוג התא.

5.1.4 התקנת התא:

- 5.1.4.1 התא יורכב מחוליות ויותקן בהתאם לעומק החפירה.
- 5.1.4.2 באחריות קבלן הביצוע לבצע מדידות מקדימות לתכנון ובניית התא תוך התייחסות לפני הקרקע, השחזור וכד' הקיימים בשטח ההתקנה.
- 5.1.4.3 החוליה התחתונה תונח על משטח מהודק ואשר תפוזר עליו שכבת חצץ בעובי 20 ס"מ.
- 5.1.4.4 כל חיבור בין חלקי התא השונים יבוטן בדופן הפנימית והחיצונית ובהתאם להוראת המפקח.
- 5.1.4.5 בצמוד לדופן החיצוני של התא יתבצע דיפון בשכבות חול כולל: הרטבה והידוק בהתאם להוראות ולהנחיות הפיקוח בשטח.
- 5.1.4.6 הצבת הגוברים תבוצע כך שהתקרה העגולה עם הפתח תותקן בכל סוג של חפירה ושחזור מתחת לפני הקרקע.
- 5.1.4.7 צווארונים הגבהה למכסים בגבהים של עד 50 ס"מ יותקנו בהתאם לתנאי השטח והשחזור- (המחיר כלול במחיר התא קומפ').
- 5.1.4.8 באחריות קבלן הביצוע התאמה מלאה של המסגרת והפקק בהתאם לתנאי השטח, שחזור ועפ"י דרישת הרשות המקומית ו/או המפקח בשטח.

5.1.5 גוברים:

גובים יהיו מבטון מזוין - בהתאם לת"י 466.	5.1.5.1
הגובים יהיו במידות פנימיות מינימאליות (המידות המצוינות הן בס"מ):	5.1.5.2
1A – 180x127x57	5.1.5.2.1
2A – 180x143x91	5.1.5.2.2
P – 83x1x61	5.1.5.2.3
H1 – 100x80	5.1.5.2.4
בהתאם לצורך יותקנו גובים 5A.	5.1.5.2.5
כל גוב יכיל לפחות את הרכיבים הבאים:	5.1.5.3
הכנות לפתחים לחיבור צינורות בקוטר 4".	5.1.5.3.1
בפתחים המיועדים לחיבור צינורות יבוצעו במפעל חורים בקוטר ובכמות התואמים את פריסת הצינורות בגוב בתכנית הפרט. כולל מופות פעמון עבור הכנסת צנרת 4". כל צינור יסתיים בגוב במופת פעמון ישר עם הדופן הפנימית של הגוב.	5.1.5.3.2
4 פסי מתלה באורך 120 ס"מ + 2 זרועות על כל פס.	5.1.5.3.3
מוט הארקה קוטר 19 מ"מ באורך 1.5 מ' וכבל הארקה.	5.1.5.3.4
מופת נחושת.	5.1.5.3.5
מהדק.	5.1.5.3.6
סולם מגולוון מחוזק, המורחק מהדופן בהתאם למיקום הפתח בתקרת הגוב.	5.1.5.3.7
בור ניקוז כולל: דלי בנפח של 25 ליטר לפחות, ממולא במחציתו בחצץ ומעליו סורג בגובה תחתית הבור. בתחתית הדלי נדרש חור בקוטר 2". כל גוב יבוסס על מצע חול ובהתאם להנחיות היצרן. כל גוב ידופן חיצונית בהתאם להנחיות היצרן.	5.1.5.3.8
עוגנים לקירות ולרצפה.	5.1.5.3.9
במקרה של החלפת גוב קיים באתר בגוב חדש ו/או הנחת גוב בתוואי של צנרת קיימת, על הספק להזמין מהמפעל גוב בחלקים מודולאריים, ולבצע השלמות יציקה בשטח לפי תכניות באישור מהנדס קונסטרוקציה מטעם הספק.	5.1.5.4
מפרט מסגרות ומכסים לתאי תקשורת:	5.1.5.5
המסגרת והמכסה יסופקו כחלק בלתי נפרד מאספקת והתקנת גובי התקשורת.	5.1.5.5.1
המכסה יסופק יעמוד בעומס 40 טון.	5.1.5.5.2
עבור אספקת מכסים לעומסים גדולים יותר ישולם בנפרד.	5.1.5.5.3

- 5.1.5.5.4 המכסים של התאים יהיו בגובה פני המדרכה או הכביש הקיים, או המתוכנן לעתיד הקרוב. בשטח פתוח על מכסה הגוב לבלוט 10 ס"מ מעל גובה פני הקרקע. כל המכסים יעמדו בת"י 489 בגרסתו האחרונה, המתבסס על התקן האירופאי EN-124.
- 5.1.5.5.5 המכסים יסופקו מורכבים מחלקים בצורת מרובעים או בחלקים בצורת משולשים, וזאת לפי הגדרת המזמין.
- 5.1.5.5.6 הספק יספק גובים עם מסגרת תואמת לסוג המכסה הנדרש.
- 5.1.5.5.7 צבע המסגרת והמכסים יהיה מסוג אפריקוט.
- 5.1.5.5.8 בסיום העבודה יש לאטום במרק את המרווחים בין מכסה הגוב למסגרת.

6. קונזולות, תרנים ועמודים:

- 6.1 **כללי:**
- 6.1.1 אספקת והתקנת קונזולות, תרנים ועמודים על ידי הקבלן מחייב הצגת תכניות הנדסיות (מבנה, ביסוס וכל הנדרש) וקבלת אישור מקדים מהעירייה ו/או נציגיה.
- 6.1.2 יודגש כי העירייה שומרת לעצמת את הזכות לספק ולהתקין עמודים, תרנים וכד' בעצמה ו/או על ידי ספקים אחרים ובכל מקרה הקבלן מתחייב בעצם הגשת הצעתו לשיתוף פעולה מלא עם כל ספקי העירייה ועל פי הצורך.
- 6.1.3 המערכות יותקנו על התקנים אשר יתאימו למשקל הכולל של המערכת, כולל זרקור (במקומות בהם קיים) ועוד 15 ק"ג לפחות, בשקלול תנאי מזג אוויר הקשים ביותר העשויים לשרור באתר ובהתאם לת"י 414.
- 6.1.4 בהתקנה על גבי תורן / עמוד המערכת תותקן (ככל שהדבר ניתן) בראש התורן / עמוד.
- 6.1.5 מתאמי התקנה למערכות יהיו מותאמים לייעוד התקנתם:
- 6.1.5.1 על גבי תורן / עמוד.
- 6.1.5.2 על גג מבנה.
- 6.1.5.3 בפינת מבנה.
- 6.1.5.4 על גבי קיר (מכל סוג וחומר).
- 6.1.6 הקבלן יגיש לעירייה ו/או נציגיה תכנית מאושרת ע"י מהנדס קונסטרוקטור מוסמך לפריטי המכלול השונים ולמכלול כולו לרבות עמודים, מתאמים, התקני עגינה ייצוב וביסוס, מנגנוני הרמת / הורדת אמצעים ומכלולים וכד'.
- 6.1.7 סה"כ Backlash למערכת כולל כלל המכלולים לא יעלה על 0.5° בתנאי רוח של 90 קמ"ש.
- 6.1.8 מחיר מכלול התורן / עמוד יכלול את כל הדרוש לשם התקנת המכלול לרבות אך לא מוגבל לאספקה, הובלה, תכנון, אישורי קונסטרוקטור, אישורי עירייה, אישורי משטרה, חסימת צירי תנועה, נתיבי גישה ומעבר, חפירה, ביסוס, הצבה, מילוי והידוק, יישור

קרקע, מתקני הרמה ו/או הנפה, כל אמצעי הבטיחות, שילוט וסימון וכל הדרוש לשם התקנה מלאה ומושלמת של מכלול התורן / עמוד וכלל האביזרים המותקנים עליו ועמו.

6.2 קונזולה 3 עד 6 מטר:

6.2.1 כללי:

- 6.2.1.1 בעיקרון קונזולות תותקנה כשהן צמודות למבנה, קיר או חומה. הצבת קונזולה תהיה בעדיפות משנית.
- 6.2.1.2 בכל מקרה של התקנת קונזולה, באחריות הקבלן ועל חשבונו לדאוג להגשת תכנון מלא ומפורט ולקבלת אישור קונסטרוקטור ואישור מגורמי העירייה.
- 6.2.1.3 בתכנון ההתקנה יבדוק הקבלן ויתחשב בהתקנות חיצוניות ו/או פנימיות הקיימות בדופן הקיר / מבנה עליו תותקן הקונזולה (תשתית בזק, מים, חשמל וכד''). כל פגיעה בתשתית קיימת תתוקן על ידי ובאחריות הקבלן ועל חשבונו.
- 6.2.1.4 הקבלן יוודא קיום מרחב מספק לעיגון הקונזולה במידת הצורך.
- 6.2.1.5 באחריות הקבלן לבדוק את סוג המבנה עליו תותקן הקונזולה וחוזקו ולתכנן את סוג וחוזק העגינה בהתאם.
- 6.2.1.6 בכל מקרה בו נדרש להתקין עוגן אל קיר או גג מבנה, הקבלן יוודא כי הקיר מסוגל לעמוד בלחצי העיגון וכי התקנת העוגן אינה מהווה מכשול או מפגע.

6.2.2 קונזולה 3 עד 6 מטר:

- 6.2.2.1 הקונזולה תהיה מצינור פלדה מגולוון בקוטר 3" ובאורך 3 עד 6 מטר.
- 6.2.2.2 הקונזולה תותאם לקבלת כח אופקי של 500 ק"ג ותעוגן נגד כיוון המתחה של כבל העיגון.
- 6.2.2.3 כל נקודת ריתוך תצבע בצבע עשיר באבץ.
- 6.2.2.4 הכבלים יועברו בתוך צינור הקונזולה או יחוזקו לחלקו החיצוני בעזרת חבקי ברזל מגולוון זאת במקרה ורדיוס כיפוף הכבלים בנקודת הכניסה למבנה אינו מאפשר זאת.
- 6.2.2.5 בכל כניסת כבל לזווית ה- PVC בכניסה למבנה תושאר "לולאת עודף" אשר תהודק אל המבנה באמצעות חבקי ברזל מגולוון.

6.3 עמוד 3 עד 4 מטר:

- 6.3.1 העמוד יהיה עגול, מרובע או רב צלעות בגובה 3 עד 4 מטר מעל פני הקרקע. סוג, מבנה וגובה העמוד יהיה בהתאם להחלטת העירייה ועל פי הצורך בכל אתר ואתר.
- 6.3.2 התקנת העמוד תכלול יסוד בטון חפור בקרקע הכולל ברגי יסוד או כל ביסוס אחר הנדרש לעמידה בהגדרות הבטיחות והיציבות הנדרשות.
- 6.3.3 העמוד יכלול פתח לתא אביזרים בשליש התחתון של העמוד ופתח נוסף להוצאת חיווט כ- 30 ס"מ מראש העמוד.
- 6.3.4 העמוד יהיה מצופה אבץ חם וייצבע בגוון על פי דרישת העירייה.

6.4 תורן 6 מטר:

- 6.4.1 התורן יהיה עגול, מרובע או רב צלעות בגובה 6 מטר מעל פני הקרקע. סוג, מבנה וגובה העמוד יהיה בהתאם להחלטת העירייה ועל פי הצורך בכל אתר ואתר.
- 6.4.2 התקנת התורן תכלול יסוד בטון חפור בקרקע הכולל ברגי יסוד או כל ביסוס אחר הנדרש לעמידה בהגדרות הבטיחות והיציבות הנדרשות.
- 6.4.3 התורן יכלול פתח לתא אביזרים בשליש התחתון של העמוד ופתח נוסף להוצאת חיווט כ – 30 ס"מ מראש העמוד.
- 6.4.4 התורן יהיה מצופה אבץ חם וייצבע בגוון על פי דרישת העירייה.
- 6.4.5 במידת הצורך ועל פי דרישת העירייה ו/או נציגיה יותקנו על גבי התורן האמצעים הבאים:

6.4.5.1 אמצעים למניעת טיפוס.

6.4.5.2 תאורה תקנית לאזהרת מטוסים.

6.4.5.3 כליא ברק.

6.5 תורן 9 עד 15 מטר:

- 6.5.1 התורן יהיה מסוג מונופול, בגובה 9 עד 15 מטר מעל פני הקרקע. סוג, מבנה וגובה העמוד יהיה בהתאם להחלטת העירייה ועל פי הצורך בכל אתר ואתר.
- 6.5.2 התקנת התורן תכלול יסוד בטון חפור בקרקע הכולל ברגי יסוד או כל ביסוס אחר הנדרש לעמידה בהגדרות הבטיחות והיציבות הנדרשות.
- 6.5.3 התורן יכלול פתח לתא אביזרים בשליש התחתון של העמוד ופתח נוסף להוצאת חיווט כ – 30 ס"מ מראש העמוד.
- 6.5.4 התורן יהיה מצופה אבץ חם וייצבע בגוון על פי דרישת העירייה.
- 6.5.5 במידת הצורך ועל פי דרישת העירייה ו/או נציגיה יותקנו על גבי התורן האמצעים הבאים:

6.5.5.1 שלבי טיפוס ואמצעי עיגון תקני.

6.5.5.2 אמצעים למניעת טיפוס.

6.5.5.3 תאורה תקנית לאזהרת מטוסים (בתורן 15 מטר חובה).

6.5.5.4 כליא ברק.

7. מערכת אלחוט:

- 7.1.1.1 המערכת תכלול עורק אלחוטי סמטרי P.T.P 20Mbps
- 7.1.1.2 המערכת תכלול עורק אלחוטי סמטרי P.T.P 50Mbps המערכת תכלול עורק אלחוטי סמטרי P.T.P 100Mbps
- 7.1.1.3 המערכת תכלול עורק אלחוטי סמטרי P.T.P 300Mbps

- 7.1.1.4 עורק אלחוטי גלים מילימטרים בתחום תדרים 57-66 גיגה הרץ נקודה לנקודה בקיבולת נטו 500 מגה סימטרי. כולל אנטנות 0.5 רגל לטווח עד 800 מטר, ספקי כח AC POE, מתקני תלייה ומגיני ברקים להתקנות חוץ
- 7.1.1.5 עורק אלחוטי גלים מילימטרים בתחום תדרים 57-66 גיגה הרץ נקודה לנקודה בקיבולת נטו 500 מגה סימטרי. כולל אנטנות 2 רגל לטווח עד 2300 מטר, ספקי כח AC POE, מתקני תלייה ומגיני ברקים להתקנות חוץ
- 7.1.1.6 לינק אלחוטי גלים מילימטרים בתחום תדרים 70/80 גיגה הרץ נקודה לנקודה בקיבולת נטו 1,000 מגה סימטרי. כולל אנטנות וכל הנדרש להתקנות חוץ
- 7.1.1.7 לינק אלחוטי גלים מילימטרים בתחום תדרים 70/80 גיגה הרץ נקודה לנקודה בקיבולת נטו 1,000 מגה סימטרי. כולל אנטנות 1 רגל לטווח עד 2800 מטר, ספקי כח AC POE, מתקני תלייה ומגיני ברקים להתקנות חוץ
- 7.1.1.8 ביצוע סקר אלחוט כולל לאתר, הכנת מפות רשת, תכנון הפתרון לישום מערכת האלחוט והגדרת המערכות הנדרשות, יישום הנתונים על גבי מערכת ה-GIS העירונית. במסגרת הסקר יש לבדוק מבנה וצורת הקמת מערכת אלחוט באתר, כל אמצעי העזר הנדרשים לביצוע הסקר יסופקו ע"י הקבלן ובכלל זה הפעלת מנוף וכל אמצעי אחר נדרש לביצוע הסקר בצורה מושלמת.

8. אינטרקום

- 8.1.1.1 אספקה והתקנת יחידת איטרקום פנימית / חיצונית הכוללת: קודן מובנה, קורא RF, מצלמה וחיבור SIP.
- 8.1.1.2 אספקה והתקנת יחידת איטרקום פנימית / חיצונית הכוללת: קודן מובנה, קורא RF, מצלמה לחיבור PTP.
- 8.1.1.3 אספקה והתקנת מסך 10" עבור מערכת האינטרקום כולל לחצץ לפתיחת דלת.
- 8.1.1.4 מנעול זוויתן חשמלי EFF-EFF 118 PROFIX כולל כל האביזרים והפרזולים הנדרשים להתקנתו במשקוף כולל החלק היחסי בספק הכוח בבקר הנדרש להפעלתו.
- 8.1.1.5 מנעול זוויתן חשמלי EFF-EFF 138 PROFIX כולל כל האביזרים והפרזולים הנדרשים להתקנתו במשקוף כולל החלק היחסי בספק הכוח בבקר הנדרש להפעלתו.
- 8.1.1.6 מנעול זוויתן חשמלי EFF-EFF 332 PROFIX כולל כל האביזרים והפרזולים הנדרשים להתקנתו במשקוף כולל החלק היחסי בספק הכוח בבקר הנדרש להפעלתו.
- 8.1.1.7 אספקה, התקנה, חיבור, בדיקה והפעלה של מנעול אלקטרו מכאני להתקנה על דלת, המנעול יכלול שני מגעני סף אינטגרלי במנעול ויהיה כדוגמת מנעול ABLOY E-560/460 או שו"ע מאושר, כולל את כל האביזרים הדרושים לשם התקנתו.
- 8.1.1.8 אספקה, התקנה, חיבור, בדיקה והפעלה של מנעול אלקטרו מכאני להתקנה על דלת, המנעול יכלול שני מגעני סף אינטגרלי במנעול ויהיה כדוגמת מנעול

ABLOY E-520/420 או שו"ע מאושר, כולל את כל האביזרים הדרושים לשם התקנתו.

8.1.1.9	אספקה והתקנת לחצן יציאה לפתיחת דלת מואר ללא מגע .
8.1.1.10	אספקה והתקנת קופסת ניפוץ לדלת חשמלית
8.1.1.11	אספקה והתקנת מנעול אלקטרו מגנט 300KG כולל Z ל ו על פי הצורך
8.1.1.12	אספקה והתקנת מנעול אלקטרו מגנט 600KG כולל Z ל ו על פי הצורך
8.1.1.13	אספקה והתקנת כבל HDMI באורך עד 15 מטר בתשתית קיימת.
8.1.1.14	פנל TBUS לחדר ישיבות הכולל 4 שקעי חשמל מקום ל HDMI ו USB-

9. מצלמות

9.1.1.1	התקנת מצלמת INDOOR שתסופק ע"י הלקוח
9.1.1.2	התקנת מצלמת OUTDOOR קבועה שתסופק ע"י הלקוח
9.1.1.3	התקנת מצלמת OUTDOOR PTZ שתסופק ע"י הלקוח

10. מערכות אל פסק:

10.1 יחידת גיבוי מתח לריכוז מערכות Outdoor:

10.1.1	יחידת הגיבוי תותקן בארון חיצוני.
10.1.2	היחידה תוזן ממתח רשת 230VAC.
10.1.3	היחידה תספק מתח נמוך למערכות המותקנות VDC 12-48.
10.1.4	הספק נדרש בהתאם לתכולת הציווד בכל ארון אך לא פחות מ – 75W.
10.1.5	זמן גיבוי מינימאלי של 20 דקות לכלל הצרכנים בארון והמחברים
10.1.6	לארון. היחידה תכלול בנק מצברים נטען המותאם לתנאי Outdoor. המצברים יעמדו בתקן SR-4228 או EN 60896 או GR 4228 לפחות.
10.1.7	היחידה תפעל במתח משתנה של 165-250VAC ותכלול הגנה מפני מתחי יתר של 200% בכניסה וכן הגנה מפני קצרים ומפלי מתח.
10.1.8	טמפרטורת העבודה של כלל מכלול יחידת הגיבוי לרבות המצברים, מתאמים וכד' יהיה לפחות 20°- עד 55° צלסיוס.
10.1.9	יחידת הגיבוי תהיה מסוג On-Line המרה כפולה ותאפשר ניטור ודיווח מרחוק על סטאטוס העבודה של היחידה.

10.2 יחידת גיבוי מתח להתקנת Indoor במסד 19":

10.2.1	יחידת אל פסק On-Line חד פאזי, בעל המרה כפולה בקיבולת של 1000VA או 3000VA.
10.2.2	היחידה תספק הזנת מתח עבודה 50Hz – 230VAC במוצא כולל ממיר תדר ללא תלות בתדר הכניסה.

טווח מתחי הכניסה VAC 170-290 לפחות.	10.2.3
מקדם הספק במוצא לא יפחת מ – 0.8.	10.2.4
גל מוצא סינוס טהור.	10.2.5
משך זמן מעבר מעבודה במתח רשת לעבודה במתח מצברים = 0.	10.2.6
משך זמן מעבר טיפוזי ממצב On-Line למצב Bypass = 4ms.	10.2.7
היחידה תכלול מערך מצברים לגיבוי למשך 30 דקות בצריכה מלאה ותכלול מנגנון הגנה מפני טעינת יתר של מצברים.	10.2.8
המצברים יהיו מסוג אטום אשר אינו דורש טיפול.	10.2.9
היחידה תכלול מנגנון הגנה מפני צריכת יתר / קצר.	10.2.10
בתחום של עד 130%, מעבר למצב Bypass ובעת עבודה על מצברים כיבוי לאחר משך התראה מוגדר של 1-1/2 דקה.	10.2.11
בתחום מעל 130%, מעבר למצב Bypass ובעת עבודה על מצברים כיבוי מיידי.	10.2.12
היחידה תכלול מנגנון הגנה מפני קפיצות מתח של 600 ג'אול לפחות.	10.2.13
היחידה תכלול חיבור USB, חיבור רשת ותכנה הפועלת בסביבת Win-10.	10.2.14
היחידה תתמוך בממשק SNMP.	10.2.15
היחידה תהיה בתצורת 19" Rack Mount.	10.2.16
מחיר היחידה יכלול את בנק מצברי הגיבוי, מתאמי ההתקנה וכל הדרוש לשם הפעלה מלאה ומושלמת.	10.2.17

LORA WAN 10.3

רגולציה:	10.3.1
יסופק ציוד העומד בהגדרות המקומיות של ישראל כפי שהוגדרו ע"י משרד התקשורת ופורסמו ע"י ה- LoRa-Alliance מאוגדות תחת השם AS923-4 המציין את ה- Regional Parameters של ישראל.	10.3.2
עיקרי הגדרות הרשת עבור ישראל כפי שאושרו ע"י משרד התקשורת:	10.3.3
רצועת התדר – 917-920MHz	10.3.4
14 ערוצים המוגדרים ברצועה – DL/UL	10.3.5
עוצמת שידור – 14dBm עבור DL/UL 27dBm עבור DL/RX2 בלבד	10.3.6
בלבד DL/RX2 עבור 10%, DL/UL עבור 1% – Duty Cycle	10.3.7
כל הציוד חייב לכלול אישור התאמה מטעם משרד התקשורת המציין שהציוד הותאם להגדרות רשת לורה של ישראל ושהינו עומד בתנאי הרצועה (917-920MHz) כפי שהוגדרו ע"י המשרד (תקנות הטלגרף האלחוטי - אישורי התאמה, התשפ"א. 2020-	10.3.8
אבטחת הרשת:	10.3.9

כל ההודעות מוצפנות וחתומות באמצעות זוג מפתחות AES128 מקצה לקצה	10.3.10
שרת הרשת יקבל וישלח הודעות אך ורק מ/אל תחנות בסיס שהוגדרו דרכו בתהליך ה provisioning/commissioning עם מזהה ייחודי	10.3.11
שרת הרשת יקבל וישלח הודעות אך ורק מ/אל התקני קצה שהוגדרו דרכו	10.3.12
בתהליך ה provisioning/commissioning עם מזהה ייחודי DevEUI ומפתחות הצפנה AES128 ייחודיים לכל התקן קצה המשמשים להצפנת ההודעה וחתומתה (MIC) ורק אחרי שקיבלו אישור להצטרפות (OTAA)	10.3.13
השרת יאפשר multi-tenancy להשגת הפרדה ורמת פרטיות נוספת בין חשבונות שונים	10.3.14
שרת הרשת יבצע אוטנטיקציה ובדיקת אינטגרטיב לכל הודעה וידחה הודעות המכילות:	10.3.15
o התקן קצה לא מוכר או לא מורשה	10.3.16
o מזהה רשת לא מוכר o מזהה אפליקציה יעד לא מוכר o מפתח הצפנה לא מתאים	10.3.17
o חתימת הודעה (MIC) לא מתאימה	10.3.18
o מונה הודעה שאינו בתחום	10.3.19
חיבור/אקטיבציה של יחידות קצה לרשת והצפנת/חתומת הודעות:	10.3.20
מעבר לתהליך ה provisioning/commissioning המקדמי ברמת שרת הרשת,	10.3.21
חיבור יחידות קצה לרשת יעשה באמצעות פרוטוקול OTAA (Over-The-Air	10.3.22
Activation By Personalization (ABP או Activation).	10.3.23
מפתחות ההצפנה/פענוח יהיו ייחודיים לכל יחידת קצה.	10.3.24
אבטחת מידע בין יחידות הקצה לתחנות הבסיס:	10.3.25
כל ההודעות העוברות באוויר בין יחידות הקצה לבין תחנות הבסיס יהיו מוצפנות וחתומות באמצעות מפתחות AES128.	10.3.26
אבטחת מידע בין תחנות הבסיס לשרת הרשת:	10.3.27
תעבורת ההודעות בין תחנות הבסיס לשרת הרשת תעשה על גבי חיבור IP באמצעות פרוטוקול מאובטח HTTPS ו-TLS עם client-authentication (כאשר ההודעות עצמן מהתקני הקצה מוצפנות וחתומות בנוסף כאמור ע"י זוג מפתחות AES128) ובכל מקרה שרת הרשת לא יקבל בקשת חיבור מתחנת בסיס שלא עברה תהליך provisioning/commissioning מקדים דרך שרת הרשת.	10.3.28
אבטחת מידע בין שרת הרשת לשרתי הפתרונות / מערכת השו"ב:	10.3.29
האפליקציות יתקשרו עם שרת הרשת באמצעות websockets (בתקשורת מאובטחת ע"י wss/tls) הודעות בJSON- לקבלה/שליחה של הודעות מ/אל ההתקנים, או ב API- REST באופן מאובטח בשימוש בטוקנים לטובת ניהול התקנים ותחנות בסיס (בד"כ לא נדרש כי מבוצע דרך אפליקציית שרת הרשת).	10.3.30
שרת הרשת – מבוא כללי:	10.3.31

10.3.32	
10.3.33	שרת הרשת יהיה ברמת טלקום (carrier-grade) בסטנדרטים ורמת האמינות הגבוהים ביותר
10.3.34	ישלב מנגנוני אבטחת סייבר ברמה גבוהה בהתאם לכל הסטנדרטים
10.3.35	תמיכה ב-1.1 / LoRaWAN 1.0 ובגירסאות חדשות ככל שיוכרוז
10.3.36	תמיכה מלאה ב-Parameters- Regional LoRaWAN הישראליים ע"פ משרד התקשורת (ובכל האזורים האחרים בעולם)
10.3.37	תמיכה במודי עבודה class (A, B, C) לחיסכון בזמן סוללה עבור התקני הקצה כפי שמוגדרים בהגדרת הטכנולוגיה
10.3.38	תמיכה באקטיבציה של התקני קצה ב-OTAA וב-ABP
10.3.39	זמן תגובה מהיר ביותר המאפשר לאפליקציות הפתרונות ולשרת הרשת עצמו להגיב להתקני הקצה בחלונות הזמן הקבועים (להתקן קצה הפועל ב-class A שני חלונות זמן מוגדרים לקבלת הודעת DL שלאחריהן הוא הולך לישון זמן ארוך בתלות בהתקן)
10.3.40	כולל מנגנון מובנה להגדלת תכולת הרשת במתארים מרובים (Adaptive ADR – Rate), Data הבטחת איכות הקשר עם ההתקנים והורדת העומס על תחנות הבסיס
10.3.41	תמיכה ברשתות היברידיות מגה-גדולות
10.3.42	תמיכה ב-multi-tenancy - מלא
10.3.43	join-server בתאימות מלאה ל-LoRaWAN
10.3.44	אפשרות לנדידת התקני קצה מרשת אחת לאחרת (Roaming)
10.3.45	מספק ממשק גרפי נוח (ו/או פקודות הפעלה), ברור ומקיף למנהל הרשת
10.3.46	תמיכה בניהול תחנות הבסיס מרחוק ובהזרמת עדכוני תוכנה
10.3.47	גמישות הפעלה והתקנה במגוון אופנים – שרת מלא או tenant בענן, או
10.3.48	שרת מלא בחוות השרתים של הלקוח (on-premise)
10.3.49	תומך בארכיטקטורת High-Availability (HA) לטובת שרידות ויתירות ומספק שרות רציף גם בעת תקלות ועידכונים

10.4 עורקים אלחוטיים:

10.4.1	כללי:
10.4.1.1	פרק זה מתייחס לתכנון, אספקה, התקנה, הפעלה ניהול ותחזוקה של "עורקי מיקרוגל אלחוטיים בתצורת נקודה לנקודה (Point 2 Point) בתדר חופשי 2.4Ghz לטובת אספקת תמסורת אלחוטית רחבת פס לקישור מצלמות האבטחה במתחמים אל מרכז השליטה והבקרה העירוני.
10.4.1.1	יסופקו מוצרים כדוגמת RADWIN2000 B או שו"ע מאושר.

10.4.1.2 הפתרון המוצע לטובת אספקת התמסורת האלחוטית יתמוך ביכולות הבאות:

- 10.4.1.2.1 הקצאת רוחב פס ייעודי לכל לינק בנפרד.
- 10.4.1.2.2 גמישות בהוספת עורקי מיקרוגל חדשים הדורשים רוחב פס גבוה.
- 10.4.1.2.3 שימוש באנטנות כיווניות לשיפור וחסיונות העורק.
- 10.4.1.2.4 שרידות מעולה וחוסן בעת הפרעות בתדר – מניעת השפעה על השירות מיתר נקודות הקצה.
- 10.4.1.2.5 יכולת מעולה להתקנה בסביבה עירונית עם נתוני התקנה קשים (nLOS).
- 10.4.1.2.6 יכולת סנכרון על מנת למנוע הפרעות הדדיות - HSSoE or/and Serial

10.5 מאפיינים טכניים:

10.5.1 פרוטוקולי שידור והתמודדות עם הפרעות

- 10.5.1.1 תמיכה בטכנולוגיות שידור רדיו מסוג: OFDM, MIMO, Diversity ותמיכה בפרוטוקולי ממשק אוויר לטובת אספקת תקשורת אלחוטית תוך דגש על יציבות, זמינות רוחב פס ובנוסף אבטחת והצפנת התעבורה וממשקי הניהול.
- 10.5.1.2 התמודדות עם הפרעות ע"י תמיכה במנגנוני שידור אלחוט הבאים:

- I. Automatic Channel Selection (ACS)
- II. Automatic Adaptive Rate
- III. Configurable Channel Bandwidth
- IV. Forward Error Correction (FEC)
- V. Advance Automatic Repeat Request (ARQ) Mechanism
- VI. Non-interrupted transmission
- VII. Hub Site Synchronization
- VIII. Directional antenna
- IX. Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM)
- X. MIMO / Diversity

10.5.1.3 תמיכה ברוחב פס א-סימטרי – הקצאה אוטומטית מסתגלת של רוחב הפס בין ה-Uplink ל-Downlink לניצול אופטימלי של "משאבי הרדיו".

10.6 הצפנה ואבטחה:

10.6.1 שילוב שיטת הצפנה AES 128-bit ברמת העורק לטובת הצפנת המידע ואבטחתו ע"י שימוש בהצפנת – CCM/AES.

- 10.6.2 שימוש במפתח הצפנה סימטרי bit-128 תוך שימוש בחתימת אותנטיקציה יחד עם הצפנת המידע (תואמת את המלצות האבטחה: IEEE 802.11i (phase iii)). התבססות על הצפנת המידע וחתימת האותנטיקציה מתבססים על מפתח מאסטר שמוגדר על-ידי המפעיל (Link Password). טכנולוגיית ה-AES המוטמעת במוצר תצפין הן את המידע המועבר, והן את כתובות ה-MAC של היעד והמקור.
- 10.6.3 המוצר יתמוך בטכניקת אבטחה Link Locked. במצב בו העורך מסונכרן ניתן יהיה לנעול את שתי יחידות הרדיו בקצה ולשדכן אחת לשנייה באופן ייחודי למניעת גניבת מידע מעורק אחר במקרה בו יחידת רדיו נגנבה.
- 10.6.4 לא יתקבלו פתרונות המתבססים על הצפנת המידע בלבד בדומה ל-Wireless LAN.
- 10.6.5 המוצר יתמוך בממשקי ניהול מאובטחים ובמתן הרשאות על פי סוגי המשתמשים.
- 10.7 רוחב פס:**
- 10.7.1 תמיכה ברוחב פס של עד 50 Mbps net throughput aggregated capacity ותמיכה ברוחב פס א-סימטרי באופן אוטומטי.
- 10.8 תמיכה בפרוטוקולים:**
- 10.8.1 עבודה ברמת Layer2 תוך תמיכה בכל פרוטוקולי העברת נתונים (Transparent).
- 10.8.2 תמיכה בפרוטוקולי DiffServ QoS, 802.1P, וב-VLAN.
- 10.9 התקנה והפעלת העורק:**
- 10.9.1 על המתקין להיות בעלה הסמכה רשמית ורישיון התקנה מן יצרן המוצרים.
- 10.9.2 התקנת הציוד - ציוד הקצה של העורק יכלול: ODU (Outdoor Unit), IDU (Indoor Unit), External Antennas. חיבור יחידת ה-IDU ליחידת ה-ODU נעשה באמצעות כבל CAT5e המעביר הן תקשורת והן מתח (PoE). אורך הכבל המקסימאלי – 100 מ.
- 10.9.3 ניתן יהיה להתקין את ה-ODU\Antenna בסמיכות מרבית לציוד הקצה - חישון/בקר מצלמה וכד' (בין אם מותקן על מבנה, או על עמוד, או על תורן). את יחידת ה-IDU ניתן יהיה להתקין יחד עם ציוד ה-INDOOR של ציוד הקצה (בארון השירות). במידה ונדרש להתקין את ציוד הקצה של הלינק בסמוך לרכיבים מחוללי השראה הציוד יורחק למרחק מינימאלי הגדול מ-3 מ'.
- 10.9.4 ציוד הקצה של העורק: IDU\ODU\Antenna יוארק באמצעות כבל הארקה בקוטר מינימאלי: AWG 10. (ציוד על תורן יוארק באמצעות כבל קצר לנקודות ההארקה על התורן וציוד "פנים" יוארק לפס הארקה של המבנה).
- 10.9.5 גובה ההתקנה של ציוד הרדיו בשני קצוות העורק, כמו גם הקצאת התדרים לכל עורק, יתבססו על תכנון עורק, סקר אתרים וניתוח ספקטראלי מובנה שיבוצע עבור כל עורק ועורק במערכת תכנון העורקים של היצרן / מערכת תכנון עורקים אלטרנטיבית.
- 10.10 מערכת שליטה ובקרה – שו"ב EMS:**
- 10.10.1 באחריות המציע לספק מערכת שליטה ובקרה ייעודית לטובת תפעול, שליטה, בקרה ותחזוקה של העורקים. המערכת תתבסס על אפליקציית ניהול המבוססת SNMP V1,V3. באמצעות אפליקציית הניהול ניתן להתחבר ולשלוט בשני קצותיו של העורק –

מקומית או מרחוק (באמצעות כתובת IP). לאפליקציה יהיה ממשק גרפי, נוח ואינטואיטיבי למשתמש.

10.10.2	תכונת הניהול תספק:
10.10.2.1	אשף התקנה.
10.10.2.2	בחירת רוחב תדר.
10.10.2.3	ניטור בזמן אמת של איכות תווך הרדיו (הפרעות), ואיכות הלינק.
10.10.2.4	ניטור בזמן אמת של התרעות ו-QoS.
10.10.2.5	אשף הגדרות.
10.10.2.6	כלי שדרוג גרסה מובנה.
10.10.2.7	כלי לחישוב רוחב פס מצופה ואיכות לינק לטווחים ספציפיים (Link Budget Calculator).
10.11	מערכת שליטה ובקרה – שו"ב NMS:
10.11.1	באחריות המציע לספק מערכת שליטה ובקרה לניהול כלל העורקים ברשת ממרכז הבקרה. המערכת תתמוך בניהול ושו"ב של עד 10,000 אלמנטים.
10.11.2	מערכת השליטה והבקרה תהיה אינטואיטיבית להפעלה ותספק למנהל הרשת מגוון כלים ויכולות לניטור, בקרה, הגדרה ושליטה על רשת העורקים האלחוטיים.
10.11.3	מערכת השליטה והבקרה תתמוך בשליחת Alarm's והתראות למערכות חיצוניות.
10.11.4	מחיר מערכת הניהול יגולם במחיר העורקים לרבות רישיונות, ממשקים וכל הדרוש לשם הפעלה מלאה ומושלמת של המערכת.

טבלת סיכום – מאפיינים טכניים למוצר כדוגמת **RADWIN 2000** או שו"ע מאושר:

criteria - RADWIN 2000	Aspect
Technology of OFDM and MIMO (Up to 2X2)	Radio
Support up to 130Mbps rate in the air interface	
Channel accuracy of +-20ppm	
Support Adaptive rate modulation	
Support automotive channel selection	
Support co-location of several links in the same site, to avoid mutual interferences. This support should be across all different products	
Support modes of Single,Diversity and MIMO	
Antenna Diversity mode should be supported to improve nLOS or NLOS deployments and very interfered links	Services
Support up to 2 LANs ports in the IDU	
Support Layer 2 transparent bridge	
Support packet size up to 2048B	



criteria - RADWIN 2000	Aspect
Transparent support to VLAN, LAPC,LLDP, also configurable VLAN requirements	
Support MIR per connection	
Support alarms connectivity - dry contacts - at least 4 inputs/outputs	
Support mechanism for remote power failure indication	
Support SFP connectivity for fiber interface	
Support up to 50Mbps Ethernet service	
Supports SNMP EMS & NMS	Management
Link managing from one site	
EMS (link manager) supports full link configuration, installation and monitoring - In link topology	
Single screen supported for integrated alarm, performance & fault management	
Comprehensive GUI features and user friendly interface	
Over the Air management option for remote sites	
Over the air software upgrade feature	
Multi sites simultaneous upgrade feature	
Full backup and restore per ODU via link manager	
Switching channels and operating bands supported from manager SW - (no HW replacement required)	
Installation wizard for easy installation process	
Integrated Link budget calculator in Link Manager	
Supports Telnet user interface for configuration and management	
Support RC 1213 Ethernet counters	
Manage the link under broadcast mode - Avoiding specific IP address	
Full performance monitoring capabilities Via link manage	
Supports SLA thresholds for ETH Traffic & link committed capacity in PM logs	
PM logs with resolution of 15 Min , 30 days, or current	
Advance proprietary link reports from NMS (trend reports)	
WEB reports interface option from NMS	
Full TDM loop support - local and remote via link manager	
IDUs LEDs indications when loop is active	
complete self test while boot	
Incompatibly indication and recommendation via link manage	
Three level community passwords in EMS&NMS	Security
Supports MAC L2 Link lock - Ability to engage two sites of the link	
Supports Air interface encryption AES-128	
Non disable encryption mode (always on mode)	
Randomization of passwords in order to avoid any possible attacks	

criteria - RADWIN 2000	Aspect
Security password will not be negotiated via the air interface but maintained in each site independently - Except in installation phase	
Supports wide range -20 to -60 VDC and also 220V AC	/Mechanics /Power Environmental
Low power consumptions < 25 Watt	
Operating temperature and humidity of the indoor and : outdoor equipment ODU - Temperature: (-35 to 60) Humidity: (100% condensing) [Complies IP67] IDU - Temperature: (0 to 45) Humidity: (95%)	
Support IP67	
Support Star, Chain and Ring Topologies	Applications
Support 1+1 and ring topology (Ethernet redundancy)	

10.12 תקשורת אלחוטית בטכנולוגיית Point 2 Multi Point "בתדר חופשי":

10.12.1 כללי:

- 10.12.1.1 מפרט זה מתייחס לתכנון, אספקה, התקנה והפעלה של תקשורת אלחוטית רחבת פס בתצורת Point 2 Multi Point בטכנולוגיית Wi-Fi לטובת אספקת קישוריות עבור מצלמות האבטחה אל מרכז השליטה והבקרה העירוני.
- 10.12.1.2 הפתרון המוצע יהיה בעל אישור משרד התקשורת לשימוש בישראל.
- 10.12.1.3 יסופק ציוד כדוגמת RADWIN5000.

10.12.2 מאפיינים טכניים - מקמ"ש בסיס (Base Station):

- 10.12.2.1 מקמ"ש אלחוטי בשתי תצורות:
- 10.12.2.1.1 מקמ"ש סקטוריאלי 120 מעלות אופקי 16 מעלות ורטיקלי
- 10.12.2.1.2 מקמ"ש OMNI 360 אופקי, 7.5 מעלות ורטיקלי לתמיכה בתוואי התקנה משתנה.
- 10.12.2.2 תמיכה עד 32 יחידות Subscriber Units
- 10.12.2.3 הזנת מתח מיחידת POE.
- 10.12.2.4 ללא כבלים RF, חיבור כבל רשת בלבד.
- 10.12.2.5 יכול מתקן לתליה על עמוד כולל הטיה.
- 10.12.2.6 היחידה תהיה בעלת מנגנון Watch dog אוטומטי לאחזור מצבי תקלה והחזרה אוטומטית של היחידה לכשירות.
- 10.12.2.7 מאפייני רדיו – מקמ"ש (Base Station):
- 10.12.2.7.1 תדר עבודה 2.4 מגה 2.400 – 2.483 גיגה. (13 ערוצים).
- 10.12.2.7.2 תמיכה ב MultiPle ch. BW 20/40MHZ steps of 5MHZ

תקן MIMO 3*3 802.11N תומך ב 3 זרמי נתונים.	10.12.2.7.3
תמיכה ב Beamforming בקליטה.	10.12.2.7.4
נושא אישור משרד התקשורת.	10.12.2.7.5
מודולציה: 802.11g , MCS0-MCS23 : 802.11n 54,48,36,24,28,12,9,6 Mbps	10.12.2.7.6
רגישות מקלט -97dbm 802.11g , -96dbm @ MSC0 802.11n .6Mbps	10.12.2.7.7
DIH מנגנון תמיכה במניעת הפרעות אוטומטי. מנגנון אשר מודד את ההפרעות הסביבתיות ומתאים את הרמות למצבים המשתנים באופן רציף.	10.12.2.7.8
גישת וחיבוריות:	10.12.3
תמיכה בחיבוריות של לקוחות רבים (עשרות).	10.12.3.1
תמיכה בסיסמאות גישה מרובות SSID , BSSID .	10.12.3.2
תמיכה בתקני הבטחה לפחות : WPA/WPA2 with AES , Open , WPA/WPA2 with pre shared key .	10.12.3.3
הצפנה WEP , AES ,TKIP .	10.12.3.4
תנאי סביבה:	10.12.4
מארז אנטי קורוזיה תקן IP68 .	10.12.4.1
טמפרטורת עבודה -40 - +55 .	10.12.4.2
לחות 0-95% Non condensing .	10.12.4.3
Shock and vibration ESTI 300 -192-4 , T41,E	10.12.4.4
רשת:	10.12.5
חיבור 10/100/1000 מגה סיביות Auto Sensing .	10.12.5.1
תמיכה בVLAN (802.1q) Tagging .	10.12.5.2
תמיכה ב Vlan Trunk , Vlan Dynamic termination .	10.12.5.3
IPV6 HW Ready	10.12.5.4
תוכנה וניהול:	10.12.6
המקמ"ש יהיה בעל שני בנקי קושחה Firmware לגיבוי .	10.12.6.1
לוג ניהול אירועים tech support .	10.12.6.2
ניהול והגדרות באמצעות דפדפן http/https .	10.12.6.3
מנגנון SNMPv2c .	10.12.6.4



אור יהודה
המרכז של המרכז



מנגנון ACL לבחירת ערוץ ותדר מיטבי.

10.12.6.5

10.13 יחידת קצה אלחוטית בטכנולוגיית Wi-Fi:

10.13.1 כללי:

10.13.1.1 פרק זה מתייחס לתכנון, אספקה, התקנה והפעלה של יחידת קצה אלחוטית Wi-Fi Access Point בטכנולוגיית Wi-Fi.

10.13.1.2 יחידת הקצה האלחוטית תותקן בסמוך למצלמת האבטחה האלחוטית במטרה לקשרה אל יחידת הבסיס האלחוטית.

10.13.1.3 יחידת הקצה האלחוטית תסופק עם הרכיבים הבאים:

10.13.1.3.1 אנטנה כיוונית חיצונית (14 Dbi במידה ולא צויין אחרת). במידה והתכנון שיבוצע יצריך אנטנה שונה בהגבר גבוה יותר תסופק אנטנה הנדרשת בהתאם לתכנון.

10.13.1.3.2 קיט לחיבור האנטנה לעמוד/קיר.

10.13.1.3.3 ספק מתח PoE סטנדרטי.

10.13.1.3.4 כבל מתח בתקן ישראלי כולל הארקה.

10.13.2 מאפיינים טכניים:

SYSTEM INFORMATION							
Processor Specs		Atheros MIPS 4KC, 180MHz					
Memory Information		16MB SDRAM, 4MB Flash					
Networking Interface		1 X 10/100 BASE-TX (Cat. 5, RJ-45) Ethernet Interface					
REGULATORY / COMPLIANCE INFORMATION							
Wireless Approvals		FCC Part 15.247, IC RS210, CE					
RoHS Compliance		YES					
RADIO OPERATING FREQUENCY 2412-2462 MHz							
TX SPECIFICATIONS				RX SPECIFICATIONS			
	DataRate	TX Power	Tolerance		DataRate	Sensitivity	Tolerance
802.11b	1Mbps	20 dBm	+/-1dB	802.11b	1Mbps	-95 dBm	+/-1dB
	2Mbps	20 dBm	+/-1dB		2Mbps	-94 dBm	+/-1dB
	5.5Mbps	20 dBm	+/-1dB		5.5Mbps	-93 dBm	+/-1dB
	11Mbps	20 dBm	+/-1dB		11Mbps	-90 dBm	+/-1dB
802.11g OFDM	6Mbps	20 dBm	+/-1dB	802.11g OFDM	6Mbps	-92 dBm	+/-1dB
	9Mbps	20 dBm	+/-1dB		9Mbps	-91 dBm	+/-1dB
	12Mbps	20 dBm	+/-1dB		12Mbps	-89 dBm	+/-1dB
	18Mbps	20 dBm	+/-1dB		18Mbps	-88 dBm	+/-1dB
	24Mbps	20 dBm	+/-1dB		24Mbps	-84 dBm	+/-1dB
	36Mbps	18 dBm	+/-1dB		36Mbps	-81 dBm	+/-1dB
	48Mbps	16 dBm	+/-1dB		48Mbps	-75 dBm	+/-1dB
	54Mbps	15 dBm	+/-1dB		54Mbps	-72 dBm	+/-1dB
ADJUSTABLE CHANNEL SIZE SUPPORT							
5MHz		10MHZ		20MHz			
RANGE PERFORMANCE							
Outdoor (Antenna Dependent):			Over 50km				
PHYSICAL / ELECTRICAL / ENVIRONMENTAL							
RF Connector		Integrated N-type Male Jack (connects directly to antenna)					
Enclosure Size		15.2cm. length x 3.1 cm. height x 3.7cm. width					
Weight		0.18kg					
Enclosure Characteristics		Outdoor UV Stabilized Plastic					
Max Power Consumption		4 Watts					
Power Rating		Up to 24V					
Power Method		Passive Power over Ethernet (pairs 4,5+; 7,8 return)					
Operating Temperature		-20C to +70C					
Operating Humidity		5 to 95% Condensing					
Shock and Vibration		ETSI300-019-1.4					
SOFTWARE							

10.14 יחידת קצה אלחוטית בטכנולוגיית Wi-Fi :

10.14.1 הצעת המציע תכלול הסכם שירות ותחזוקה WINCARE אשר יכלול :

- 10.14.1.1 תחזוקה בעת תקלה.
- 10.14.1.2 תחזוקה מונעת.
- 10.14.1.3 ממשקי התראות ו – Alarm's.
- 10.14.1.4 דו"חות וניתור ביצועי המערכת.
- 10.14.1.5 ניהול ושליחת RMA.
- 10.14.1.6 הדרכת הלקוח.

Service Category	Service Feature
Hardware Maintenance	Extended H/W Warranty
	S/W Updates and Upgrades
	Advanced RMA
Technical Support	24x7 Helpdesk & Technical Support
	Technical Consultancy
Services for New / Extended / Upgraded Network	Radio Planning Support
	Network Audit & Optimization
Training & Onsite Support at Customer's Facility	Training
	Installation Supervision
	Site Commissioning
	Site Survey
	PoC / Demo Support
Radio Network Maintenance	Radio Network Monitoring Reports