



מס' הנוהל	הנושא	הפרק	הכרך
733-103-001-001	מוליכים, תיילים, כבלים, תא"מ מ"נ ומ"ג	הוראות עבודה - רשת תת-קרקעית	כללי הרשת הארצית
דף	מתוך	שם הנוהל	
1	57	הוראות ביצוע להתקנת כבלים תת-קרקעיים במתח נמוך ומתח גבוה	

מס' ישרן 08-103-01

תוכן העניינים

1. כללי
2. כבלים סטנדרטיים להתקנה ברשת תת-קרקעית
3. חומרי עזר להנחת רשת תת-קרקעית
4. אביזרי כבלים
5. חומרי עזר להתקנת כבלים ואופן התקנתם
6. מערכות לקיצור קצוות כבלים מ"נ ומ"ג ובידוד קצוות כבלים חיים מ"ג
7. כלי עבודה ייעודיים
8. אחסון כבלים והובלתם
9. מידות התקנה לכבלים מ"נ ומ"ג בהנחה תת-קרקעית
10. מידות החפירה להתקנת כבלים מ"נ ומ"ג בהנחה תת-קרקעית
11. מידות החפירה להתקנת צנרת כבלים מ"נ ומ"ג בהנחה תת-קרקעית
12. הנחת כבלים מ"נ - כיסוי תעלות ושיקום - שלבי ביצוע
13. הנחת כבלים מ"ג - כיסוי תעלות ושיקום - שלבי ביצוע
14. הנחת צנרת לכבלים מ"נ - כיסוי תעלות ושיקום - שלבי ביצוע
15. הנחת צנרת לכבלים מ"ג - כיסוי תעלות ושיקום - שלבי ביצוע
16. הנחת כבלים מ"נ או מ"ג בתעלה יצוקה - שלבי ביצוע
17. הנחת ומשיכת כבלים
18. הנחת צנרת לסיבים אופטיים
19. התקנת ארונות תקשורת
20. התקנת שוחות תקשורת
21. התקנת תיבות חיבורים, סופיות וציוד שקע תקע
22. ארונות רשת

נספח א: "קווים מנחים להכנת חוזה עם קבלנים"

מאשר	בתוקף מתאריך	פורסם בתאריך	מבטל נוהל	חתימה
י. יהב	15.4.14	15.4.14	מ- 15.8.13	



מס' הנוהל	הנושא	הפרק	הכרך
733-103-001-001	מוליכים, תיילים, כבלים, תא"מ מ"מ ומ"ג	הוראות עבודה - רשת תת-קרקעית	כללי הרשת הארצית
דף	מתוך	שם הנוהל	
2	57	הוראות ביצוע להתקנת כבלים תת-קרקעיים במתח נמוך ומתח גבוה	

1. כללי

נוהל זה חל על רשתות תת-קרקעיות למתח נמוך ומתח גבוה, לרבות תשתית תקשורת סיבים אופטיים המונחת בחפירה המשותפת. הנוהל עוסק בכל הפעולות והמרכיבים הדרושים לביצוע רשתות אלו, החל משלב החפירה ועד בדיקת המערכת לפני הכנסתה לניצול. נוהל זה משמש גם כנוהל מנחה להכנת חוזים עם קבלנים.

2. כבלים סטנדרטיים להתקנה ברשת תת-קרקעית

הכבלים המיועדים להתקנה ברשת תת-קרקעית יהיו בהתאם להוראות הרשת הארצית מס': 733-003-001-001, 733-003-001-002, 733-003-001-003, 733-003-001-006.

2.1 כבלים סטנדרטיים עם בידוד פוליאטילן מוצלב למתח נמוך 0.6/1 ק"ו

2.1.1 כבלים עם מוליך נחושת

כל הכבלים הם בעלי בידוד פוליאטילן מוצלב (XLPE) ומעטה חיצוני PVC בצבע ירוק.

מפרט	מק"ט	חיתך
NPS-77	2367555	1x50 ממ"ר - בידוד חום (מוליך פזה)
	2367548	1x50 ממ"ר - בידוד כחול (מוליך אפס)
	2367571	1x150 ממ"ר - בידוד חום (מוליך פזה)
	2367563	1x150 ממ"ר - בידוד כחול (מוליך אפס)
NPS-76	2375178	4x10 ממ"ר
	2731743	4x25 ממ"ר
	2373942	4x50 ממ"ר
	2373991	4x150 ממ"ר

מאשר	בתוקף מתאריך	פורסם בתאריך	מבטל נוהל	חתימה
י. יחב	15.4.14	15.4.14	מ- 15.8.13	



מס' הנוהל	הנושא	הפרק	הכרך
733-103-001-001	מוליכים, תיילים, כבלים, תא"מ מ"י ומ"ג	הוראות עבודה - רשת תת-קרקעית	כללי הרשת הארצית
דף	שם הנוהל		
3	הוראות ביצוע להתקנת כבלים תת-קרקעיים במתח נמוך ומתח גבוה		
מתוך			
57			

2.1.2 כבלים עם מוליך אלומיניום

כל הכבלים הם בעלי בידוד פוליאתילן מוצלב (XLPE) ומעטה חיצוני PVC בצבע ירוק.

מפרט	מק"ט	חתך
NPS-96	3980257	1x95 מ"מ"ר - בידוד חום (מוליך פזה)
	3980265	1x95 מ"מ"ר - בידוד חום כתום (מוליך פזה)
	3980240	1x95 מ"מ"ר - בידוד חום שחור (מוליך פזה)
	3980232	1x95 מ"מ"ר - בידוד כחול (מוליך אפס)
	3980224	1X240 מ"מ"ר - בידוד חום (מוליך פזה)
	3980208	1X240 מ"מ"ר - בידוד חום כתום (מוליך פזה)
	3980216	1x240 מ"מ"ר - בידוד חום שחור (מוליך פזה)
	3980372	1x240 מ"מ"ר - בידוד כחול (מוליך אפס)
NPS-91	3966041	4x95 מ"מ"ר - מוליכים סקטוריאליים
	3966058	4x240 מ"מ"ר - מוליכים סקטוריאליים

2.2 כבלים סטנדרטיים עם בידוד XLPE למתח נמוך 0.6/1 ק"ו עם תיל נושא

כל הכבלים הם בעלי מוליך נחושת, בידוד פוליאתילן מוצלב (XLPE) ומעטה חיצוני מ-PVC בצבע ירוק וכוללים תיל נושא.

כבלים אלה מיועדים לעבודות חל"ב, אך ניתן להשתמש בהם גם ככבלים תת-קרקעיים.

מפרט	מק"ט	חתך
NPS-81	2373587	4x10 מ"מ"ר
	2373603	4x16 מ"מ"ר
	2373611	4x25 מ"מ"ר

2.3 כבלים סטנדרטיים עם בידוד פוליאתילן מוצלב למתח גבוה 22 ק"ו ו-13 ק"ו

כל הכבלים הם בעלי בידוד פוליאתילן מוצלב (XLPE) ומעטה חיצוני מפוליאתילן (PE) בצבע שחור.

מאשר	בתוקף מתאריך	פורסם בתאריך	מבטל נוהל	חתימה
י. יחב	15.4.14	15.4.14	מ-15.8.13	



מס' הנוהל	הנושא	הפרק	הכרך
733-103-001-001	מוליכים, תיילים, כבלים, תא"מ מ"י ומ"ג	הוראות עבודה - רשת תת-קרקעית	כללי הרשת הארצית
דף	שם הנוהל	הוראות ביצוע להתקנת כבלים תת-קרקעיים במתח נמוך ומתח גבוה	
מתוך	4		
57			

מפרט	מק"ט	חתך
NPS-111	4098984	1x50 ממ"ר (אלומיניום)
	4098976	1x240 ממ"ר (אלומיניום)
	4098968	1x300 ממ"ר (נחושת)
NPS-74	39305	1x50 ממ"ר (נחושת)
	39339	1x150 ממ"ר (נחושת)
	39354	1x300 ממ"ר (נחושת)
NPS-112	4098950	1x150 ממ"ר (אלומיניום)
	4098943	1x300 ממ"ר (אלומיניום)

הערה:

הכבלים המופיעים בסעיף 2.3 משמשים גם לרשתות תת-קרקעיות 13.2 ק"ו ולרשתות תת-קרקעיות 33 ק"ו עם נקודת "אפס" מוארכת בקשיחות.

2.4 כבלים סטנדרטיים עם בידוד פוליאטילן מוצלב למתח גבוה 33 ק"ו

כל הכבלים הם בעלי בידוד פוליאטילן מוצלב (XLPE) ומעטה חיצוני מפוליאטילן (PE) בצבע שחור.

מפרט	מק"ט	חתך
NPS-112	4098950	1x150 ממ"ר (אלומיניום)
	4098943	1x300 ממ"ר (אלומיניום)
NPS-75	570754	1x95 ממ"ר (נחושת)
	329060	1x240 ממ"ר (נחושת)

2.5 עודפי כבלים מ"ג ומ"ג להחזרה למחסנים

בגמר הנחת הכבל יש למדוד את האורך שנשאר על התוף ולטפל בעודפי הכבלים לפי נוהל "כללים לשימוש בקטעי כבלים למתח נמוך ומתח גבוה" (מס' 733-003-001-008).

3. חומרי עזר להנחת רשת תת-קרקעית

3.1 סרטי אזהרה - מק"ט חח"י 503649 מפרט NPS-69

סרטי אזהרה הינם אמצעי האזהרה הראשוני בעת חפירה באזור בו נמצא הכבל, ומיועדים

מאשר	בתוקף מתאריך	פורסם בתאריך	מבטל נוהל	חתימה
י. יחב	15.4.14	15.4.14	מ-15.8.13	



מס' הנוהל	הנושא	הפרק	הכרך
733-103-001-001	מוליכים, תיילים, כבלים, תא"מ מ"נ ומ"ג	הוראות עבודה - רשת תת-קרקעית	כללי הרשת הארצית
דף	שם הנוהל		
5	הוראות ביצוע להתקנת כבלים תת-קרקעיים במתח נמוך ומתח גבוה		
מתוך			
57			

לעבודות הנחה של כבלים מ"נ ומ"ג, הסרטים עשויים מחומר פלסטי צהוב שעליו מודפס המשפט "זהירות כבל חשמל" בשפות עברית, אנגלית וערבית.

הסרטים יהיו בעלי כושר התארכות כך שבזמן משיכתם מעל הקרקע על ידי כלי חפירה מכני, הם לא יקרעו מיד והתרומומותם מעל הקרקע תשמש אזהרה מיידית לחופר להימצאות כבל חשמל באותו תוואי.

סרטי האזהרה יופיעו בצורת גלילים שניתן לפרוס אותם מיד לאחר מילוי התעלה ולפני המילוי הסופי העליון.

3.2 פלטות כיסוי מפלסטיק - מק"ט 477653 מפרט NPS-63

פלטות כיסוי מפלסטיק מיועדות רק לעבודות הנחה של כבלי מתח גבוה. פלטות הכיסוי מיועדות לתת הגנה חלקית בלבד על הכבל וכמו כן, להזהיר על המצאות כבלים מתחת לעוסקים בחפירה.

3.3 צנרת PVC

קוטר חיצוני של הצנרת מ"מ	מק"ט חח"י	דרג
110	3749165	הצנרת הינה בדרג 6
160	3749157	
225	3749173	

הערה:

- מותר להשתמש בצנרת פלסטית אחרת כמו PE, בתנאי שתעמוד בתנאים הבאים:
- צנרת תהיה בעלת חוזק מכני שווה לפחות לצנרת התקנית בחח"י על פי סעיף 3.3.
- מבנה הצנרת בחלקה הפנימי לא יפגע במעטה הכבלים בעת השחלתם.

3.4 מסגרות למכסי גוברים ומכסי גוברים

המכסים ומסגרות המפורטים להלן מיועדים לכיסוי פתחים של שוחות, גוברים ותאי ביקורת של חברת החשמל באתרי החברה ומחוצה לה. המכסים ומסגרות המכסים מיועדים להתקנה בכבישים, מדרכות, מדרחוב ובמשטחים המרוצפים באבנים משולבות.

מאשר	בתוקף מתאריך	פורסם בתאריך	מבטל נוהל	חתימה
י. יחב	15.4.14	15.4.14	מ- 15.8.13	



מס' הנוהל	הנושא	הפרק	הכרך
733-103-001-001	מוליכים, תיילים, כבלים, תא"מ מ"י ומ"ג	הוראות עבודה - רשת תת-קרקעית	כללי הרשת הארצית
דף	מתוך	שם הנוהל	
6	57	הוראות ביצוע להתקנת כבלים תת-קרקעיים במתח נמוך ומתח גבוה	

סוגי המכסים:

מס'	סוג המכסה	עומס בדיקה (טון)	מידות המכסים (ס"מ)	מק"ט חח"י	התאמה לתקן
1	מכסה מלבני	40	60.4x130.3	2826808	EN-124
2	מכסה מלבני	8	60.4x130.3	2826816	ת"י 1-489
3	מכסה עגול	25	φ70 (עם מסגרת עגולה)	2826840	ת"י 1-489
4	מכסה עגול	8	φ70 (עם מסגרת מרובעת)	2826857	ת"י 1-489

- מידות המכסים מגדירות את מידות האורך, הרוחב והקוטר של פתח המעבר הנקי.
- מידות המסגרת יהיו על פי התרשימים המצורפים למפרט הרשת הארצית מס' 425.

3.5 חול מילוי

חול מילוי מיועד לרפד תחתית תעלה ועליו יונחו הכבלים מ"נ ומ"ג או צנרת ולכיסוי ראשוני מעל הכבלים ומעל צנרת. הכל לפי סעיפים 12, 13, 14, 15 של נוהל זה.
חול המילוי יבחר וייושם עפ"י מפרט מס' 97/357/7.50 של מעבדת חשמל למו"פ.
החול יהודק עד לצפיפות של $1.2 \div 1.8$ טון למ"ק.

3.6 חומרי איטום ומילוי

חומרים לאיטום במעברי כבלים בצנרת או בכניסה לתחנות:

- 2960243 – קצף אטימה פוליאוריטן חד מרכיבי לאיטום צנרות מעברי כבלים
- 3646254 – מלט אטימה חסין מים ואש באריזת 25 ק"ג
- 3646197 – שפופרת אטימה STOPAQ במשקל 0.53 ק"ג
- 3646171 – "אקדח" לשפופרת אטימה
- 3856838 – חומר אטימה STOPAQ באריזת 2 ק"ג
- 3646247 – חומר אטימה STOPAQ באריזת 20 ק"ג

4. אביזרי כבלים

אביזרי כבלים הם אותם אביזרי התקנה המיועדים לחבר שני כבלים יחד או להתחבר אל קצה הכבל, על מנת שאפשר יהיה לחבר את הכבל לצידוד החשמל בצורה תקנית ונאותה.
אביזרי הכבל העיקריים הם: תיבות חיבור, סופיות, מערכות תקעים (שקע-תקע), מפזרות, שרוולים, נעלי כבל ומחברי זרם (מופקות).

4.1 מחברי זרם

מחברי הזרם התקניים בשימוש חח"י ברשתות תת-קרקעיות הם מחברי זרם בטביעה (לחיצה). מחברי הזרם מיועדים ומסווגים על פי חתך התייל וחומר התייל אליו הם מתחברים ולפי היעוד מבחינת מתח גבוה ונמוך כדלקמן:

מאשר	בתוקף מתאריך	פורסם בתאריך	מבטל נוהל	חתימה
י. יחב	15.4.14	15.4.14	מ- 15.8.13	



מס' הנוהל	הנושא	הפרק	הכרך
733-103-001-001	מוליכים, תיילים, כבלים, תא"מ מ"י ומ"ג	הוראות עבודה - רשת תת-קרקעית	כללי הרשת הארצית
דף	שם הנוהל		
מתוך	7	הוראות ביצוע להתקנת כבלים תת-קרקעיים במתח נמוך ומתח גבוה	
57			

4.1.1 מחברי זרם מנחושת למתח נמוך

מפרט	מק"ט	חתך התיל (ממ"ר)
NPS-56	31187	10
	31351	16
	31369	25
	31377	35
	31385	50
	31393	70
	31401	95
	31419	120
	31427	150
	31435	185

4.1.2 מחברי זרם מנחושת למתח גבוה

מפרט	מק"ט	חתך התייל (ממ"ר)
NPS-59	31658	50
	31443	95
	31484	150
	31500	240
	31518	300
מחברי מעבר Reducers	2062743	150 / 95
	1846195	300 / 150

4.1.3 מחברי זרם מאלומיניום למתח נמוך

מפרט	מק"ט	חתך התייל (ממ"ר)
NPS-93	3985751	95
	3985769	240

מאשר	בתוקף מתאריך	פורסם בתאריך	מבטל נוהל	חתימה
י. יהב	15.4.14	15.4.14	מ- 15.8.13	



מס' הנוהל	הנושא	הפרק	הכרך
733-103-001-001	מוליכים, תיילים, כבלים, תא"מ מ"י ומ"ג	הוראות עבודה - רשת תת-קרקעית	כללי הרשת הארצית
דף	שם הנוהל		
8	הוראות ביצוע להתקנת כבלים תת-קרקעיים במתח נמוך ומתח גבוה		
מתוך			
57			

4.1.4 מחברי זרם מאלומיניום למתח גבוה

מפרט	מק"ט	חתך התייל (ממ"ר)
NPS - 60	4106035	50
	2035046	95
	2035012	150
	2034908	185
	32557	240
	31849	300

4.1.5 מחברי זרם בימטליים - נחושת אלומיניום - למתח נמוך

מפרט	מק"ט	חתך התייל (ממ"ר) נחושת	חתך התייל (ממ"ר) אלומיניום
E-490	32169	50	50
	32193	50	95
	32318	150	120
	32326	150	240

4.1.6 מחברי זרם בימטליים - נחושת/אלומיניום - למתח גבוה

מפרט	מק"ט	חתך התייל (ממ"ר) נחושת	חתך התייל (ממ"ר) אלומיניום
NPS-217	4301842	150	95
	4301859	240	95
	4301875	240	150
	4301883	300	240
	1192178	240	240
	1192152	300	240
	1192186	300	300

מאשר	בתוקף מתאריך	פורסם בתאריך	מבטל נוהל	חתימה
י. יחב	15.4.14	15.4.14	מ- 15.8.13	



מס' הנוהל	הנושא	הפרק	הכרך
733-103-001-001	מוליכים, תיילים, כבלים, תא"מ מ"י ומ"ג	הוראות עבודה - רשת תת-קרקעית	כללי הרשת הארצית
מס' הנוהל	דף	שם הנוהל	
57	9	הוראות ביצוע להתקנת כבלים תת-קרקעיים במתח נמוך ומתח גבוה	

4.2 נעלי כבל

נעלי הכבל התקניים בשימוש חברת חשמל ברשתות תת-קרקעיות הם נעלי כבל בטביעה (לחיצה). נעלי הכבל משמשים הן למתח נמוך והן למתח גבוה ומסווגים על פי חתך התיל וחומר התיל אליו הם מתחברים. כל נעלי הכבל מובדלים (Tinned). להלן רשימת נעלי הכבל והמק"ט שלהם על פי חתך התיל וחומר התיל אליו הם מתחברים ועל פי גודל הקדח בנעל הכבל לחיבור לציוד.

4.2.1 נעלי כבל מנחושת

מפרט	מק"ט חח"י	קוטר הקדח (φ מ"מ)	חתך התיל (ממ"ר)
NPS-58	35220	6.4	10
	65441	8.4	10
	35238	6.4	16
	35246	8.4	16
	35253	8.4	25
	35261	8.4	35
	4275319	13.0	35
	35279	13.0	50
	35287	17.0	50
	35295	13.0	70
	65953	10.5	95
	35311	13.0	95
	35303	17.0	95
	35329	13.0	120
	35337	13.0	150
	35345	17.0	150
	35386	17.0	185
	35394	13.0	240
	66027	21.0	240
	45410	17.0	300

מאשר	בתוקף מתאריך	פורסם בתאריך	מבטל נוהל	חתימה
י. יחב	15.4.14	15.4.14	מ- 15.8.13	



מס' הנוהל	הנושא	הפרק	הכרך
733-103-001-001	מוליכים, תיילים, כבלים, תא"מ מ"י ומ"ג	הוראות עבודה - רשת תת-קרקעית	כללי הרשת הארצית
דף	שם הנוהל	הוראות ביצוע להתקנת כבלים תת-קרקעיים במתח נמוך ומתח גבוה	
מתוך 57	10		

4.2.2 נעלי כבל בימטליות אל' – נח' (להתקנות חיצוניות)

מפרט	מק"ט חח"י	קוטר הקדח (מ"מ)	חתך התייל (ממ"ר)
NPS-214	4304044	8.4	95
	4260832	13	95
	4260840	17	95
	4288973	13	150
	4288981	17	150
	4260857	13	240
	4260865	17	240
	4288999	13	300
	4289005	17	300

4.2.3 נעלי כבל מאלומיניום (להתקנות פנימיות)

מפרט	מק"ט חח"י	קוטר הקדח (מ"מ)	חתך התייל (ממ"ר)
NPS-92	35444	8.4	25
	35477	13	50
	4462917	13	70
	4289963	8.4	95
	35493	13	95
	4139093	17	95
	35519	13	120
	4289229	10.5	150
	4288973	13	150
	4288981	17	150
	35527	13	185
	35535	17	185
	35543	13	240
	4139101	17	240
	35576	13	300
	4289286	17	300

מאשר	בתוקף מתאריך	פורסם בתאריך	מבטל נוהל	חתימה
י. יחב	15.4.14	15.4.14	מ- 15.8.13	



מס' הנוהל	הנושא	הפרק	הכרך
733-103-001-001	מוליכים, תיילים, כבלים, תא"מ מ"מ ומ"ג	הוראות עבודה - רשת תת-קרקעית	כללי הרשת הארצית
דף	שם הנוהל		
11	הוראות ביצוע להתקנת כבלים תת-קרקעיים במתח נמוך ומתח גבוה		
מתוך			
57			

4.3 שרולים מתכוצים בחום

4.3.1 שרולים מתכוצים בחום עם דופן דקה למ"נ

שרולים אלה, העומדים בפני קרינת שמש (UV), מיועדים וחייבים להיות מותקנים על גידי כבלים מתח נמוך בעלי 4 מוליכים בהתקנה חיצונית וזאת לאחר שהוסר המעטה החיצוני של הכבלים. שרולים אלה מיועדים להגן על בידוד XLPE של גידי הכבלים שאינו עמיד מפני קרינת שמש, על מנת למנוע התייבשות הבידוד. השרולים מסופקים למחסן באריזות של 30 מטר.

מפרט	מק"ט	תכונות התכוצות (מ"מ)		חתך הכבל (ממ"ר)
		קוטר לפני כיווץ	קוטר אחרי כיווץ	
NPS-94	451559	6	2	4x6
	4290326	12	4	4x16; 4x10
	451641	18	6	4x50; 4x25
	451690 עד גמר המלאי	24	9	4x150; 4x95
	4290334	28	9	4x150; 4x95 (לגיד עם נעל כבל)
	3995008	39	13	4x240

4.3.2 שרולים מתכוצים בחום עם דופן בינונית למ"נ

שרולים אלה מיועדים להתקנה מעל מעטה חיצוני פגוע של כבלים למתח נמוך, במידה וניתן להשחילם מעל קטע הכבל הפגוע (מרחק קצר של קצה הכבל מהפגיעה).

מפרט	מק"ט	מידות התכוצות	
		קוטר לפני כיווץ	קוטר אחרי כיווץ
E-443	451203	35	12
	451252	50	16

מאשר	בתוקף מתאריך	פורסם בתאריך	מבטל נוהל	חתימה
י. יחב	15.4.14	15.4.14	מ- 15.8.13	



מס' הנוהל	הנושא	הפרק	הכרך
733-103-001-001	מוליכים, תיילים, כבלים, תא"מ מ"י ומ"ג	הוראות עבודה - רשת תת-קרקעית	כללי הרשת הארצית
דף	שם הנוהל	הוראות ביצוע להתקנת כבלים תת-קרקעיים במתח נמוך ומתח גבוה	
מתוך 57	12		

4.3.3 שרולים מתכוצים בחום עם רוכסן

שרולים אלה מיועדים להתקנה מעל מעטה חיצוני של כבלים למתח נמוך או מתח גבוה בכל מקום לאורך הכבל.

מפרט	מק"ט	מידות התכוצות	
		קוטר לפני כיווץ	קוטר אחרי כיווץ
E-444	451302	37	10
	451385	84	20

4.3.4 כיפות מתכוצות בחום לאטימת קצוות כבלים

הכיפות מיועדות לאטימת קצוות כבלים, הן על תוף הכבל לאחר גמר חיתוך הכבלים לפני אחסון והן לאטימת קטעי כבלים מונחים בעבודה דחויה.

מפרט	מק"ט	מידות התכוצות	
		קוטר לפני כיווץ	קוטר אחרי כיווץ
NPS-100	450353	35	15
	450437	55	25
	450502	100	45

4.4 מפזרות מתכוצות בחום

המפזרות המתכוצות התקניות בחח"י, משמשות לאטימת אזור התפצלות גידי הכבל למניעת כניסת רטיבות ולחות לכבל.

המפזרות בשימוש חח"י מיועדות רק לכבלי מתח נמוך, על פי הפירוט הבא:

מפרט	מק"ט	חתך הכבל ומספר הגידים (ממ"ר)
NPS-99	450668	$4 \times 10 \div 25$
	450775	$4 \times 50 \div 120$
	451112	$4 \times 150 \div 240$

4.5 מופות (תיבות חיבורים)

4.5.1 מופות למתח נמוך

מאשר	בתוקף מתאריך	פורסם בתאריך	מבטל נוהל	חתימה
י. יחב	15.4.14	15.4.14	מ- 15.8.13	



מס' הנוהל	הנושא	הפרק	הכרך
733-103-001-001	מוליכים, תיילים, כבלים, תא"מ מ"י ומ"ג	הוראות עבודה - רשת תת-קרקעית	כללי הרשת הארצית
שם הנוהל	דף	מתוך	
הוראות ביצוע להתקנת כבלים תת-קרקעיים במתח נמוך ומתח גבוה	13	57	

המופות למתח נמוך שהן מופות מתכווצות בחום, משמשות לחיבור ישיר של כבלים מ"ג 0.6÷1 ק"ו בחתכים הבאים:

מפרט	מק"ט	חתך הכבל ומספר הגידים (ממ"ר)
NPS-85	451914	4x10÷16
	451930	4x25÷50
	452102	4x70÷150
	452235	4x185÷300

4.5.2 מופות למתח גבוה

4.5.2.1 מופות ישירות מ"ג לכבלים פלסטיים

מפרט	מק"ט חח"י	תאור
NPS-5	3317922	לכבל 1x50 ממ"ר נחושת 18/30 ק"ו
	3317948	לכבל 1x150 ממ"ר נחושת 18/30 ק"ו
	3317963	לכבל 1x300 ממ"ר נחושת 18/30 ק"ו
	3317930	לכבל 1x95 ממ"ר נחושת 26/45 ק"ו
	3317955	לכבל 1x240 ממ"ר נחושת 26/45 ק"ו
	4169736	לכבל 1x150 ממ"ר אל' 12/20 ק"ו
	4169744	לכבל 1x240 ממ"ר אל' 12/20 ק"ו
	4169751	לכבל 1x300 ממ"ר נחושת 12/20 ק"ו
	4174892	לכבל 1x150 ממ"ר אל' 18/30 ק"ו
	4174918	לכבל 1x300 ממ"ר אל' 18/30 ק"ו

4.5.2.2 מופות תיקון מ"ג לכבלים פלסטיים (למתח 24 ק"ו)

מפרט	מק"ט חח"י	תאור
NPS-80	1260645	מופת תיקון לכבל פלסטי 22 ק"ו 1x95÷150 ממ"ר
	1260728	מופת תיקון לכבל פלסטי 22 ק"ו 1x150÷300 ממ"ר

מאשר	בתוקף מתאריך	פורסם בתאריך	מבטל נוהל	חתימה
י. יחב	15.4.14	15.4.14	מ- 15.8.13	



מס' הנוהל	הנושא	הפרק	הכרך
733-103-001-001	מוליכים, תיילים, כבלים, תא"מ מ"י ומ"ג	הוראות עבודה - רשת תת-קרקעית	כללי הרשת הארצית
דף	שם הנוהל		
14	הוראות ביצוע להתקנת כבלים תת-קרקעיים במתח נמוך ומתח גבוה		
מתוך			
57			

4.5.2.3 מופות ישירות לכבלים מ"ג עם בידוד נייר רווי שמן

מפרט	מק"ט חח"י	תאור
E-746	3331667	לכבל 3x240 ממ"ר למתח 17.5 ק"ו
	3331675	לכבל 3x95 ממ"ר למתח 24 ק"ו
-	1106509	לכבל 3x95÷150 ממ"ר למתח 33 ק"ו

4.5.2.4 מופות מעבר מכבל נייר רווי שמן לכבלים פלסטיים מ"ג

מפרט	מק"ט חח"י	שטח החתך של הכבלים לחיבור	
		כבלים פלסטיים XLPE	כבל נייר רווי שמן MIND
NPS-95	3331634	1 X 150 ממ"ר נח' למתח 18/30 ק"ו	3x240 ממ"ר אל' 17.5 ק"ו
	3331642	1 X 300 ממ"ר נח' למתח 18/30 ק"ו	3x161 ממ"ר נח' 12.6 ק"ו
	3331642	1 X 300 ממ"ר נח' למתח 18/30 ק"ו	3x240 ממ"ר נח' 17.5 ק"ו
	3331659	1 X 150 ממ"ר נח' למתח 18/30 ק"ו	3x95 ממ"ר נח' 24 ק"ו
	4293643	1 X 300 ממ"ר נח' למתח 12/20 ק"ו	3x161 ממ"ר נח' 12.6 ק"ו
	4293643	1 X 300 ממ"ר נח' למתח 12/20 ק"ו	3x240 ממ"ר נח' 17.5 ק"ו
	4293684	1 X 240 ממ"ר אל' למתח 12/20 ק"ו	3x240 ממ"ר אל' 17.5 ק"ו
	4293692	1 X 240 ממ"ר אל' למתח 12/20 ק"ו	3x95 ממ"ר נח' 24 ק"ו
	4319430	1 X 150 ממ"ר אל' למתח 18/30 ק"ו	3x95 ממ"ר נח' 24 ק"ו
-	2516748	מופת מעבר חד-גידית שמן-פלסטי 24 ק"ו לראש עמוד לכבל שמן 95 ממ"ר	

מאשר	בתוקף מתאריך	פורסם בתאריך	מבטל נוהל	חתימה
י. יהב	15.4.14	15.4.14	מ- 15.8.13	



מס' הנוהל	הנושא	הפרק	הכרך
733-103-001-001	מוליכים, תיילים, כבלים, תא"מ מ"י ומ"ג	הוראות עבודה - רשת תת-קרקעית	כללי הרשת הארצית
דף	מס' הנוהל	שם הנוהל	
15	57	הוראות ביצוע להתקנת כבלים תת-קרקעיים במתח נמוך ומתח גבוה	

4.5.2.5 מופות מעבר לכבלים פלסטיים מ"ג

מפרט	מק"ט חח"י	כבלים לחיבור			
		כבל ב'		כבל א'	
NPS-218	4293775	12/20 (24)	1x240 Al	18/30 (36)	1x150 Cu
	4293783	12/20 (24)	1x300 Cu	18/30 (36)	1x300 Cu
	429260	18/30 (36)	1x150 Al	26/45 (36)	1x95 Cu
	4294278	18/30 (36)	1x300 Al	26/45 (36)	1x240 Cu

4.5.2.6 מופות בכיוון קר לכבלים פלסטיים מ"ג המונחים במובל

מפרט	מק"ט חח"י	תאור	
		חיתך הכבל (ממ"ר)	מיועד למתח (kV)
NPS-216	2639904	1x150 Cu	18/30
	2639912	1x300 Cu	18/30
	4292033	1x300 Cu	12/20
	4292041	1x240 Al	12/20
	4292124	1x150 Al	18/30
	4292132	1x300 Al	18/30

4.6 אביזרי קצה למתח גבוה

הוראות השימוש באביזרי הקצה בהתאם למקומות התקנתם, ראה כלל הרשת הארצית
733-103-004-004

מאשר	בתוקף מתאריך	פורסם בתאריך	מבטל נוהל	חתימה
י. יחב	15.4.14	15.4.14	מ- 15.8.13	



מס' הנוהל	הנושא	הפרק	הכרך
733-103-001-001	מוליכים, תיילים, כבלים, תא"מ מ"י ומ"ג	הוראות עבודה - רשת תת-קרקעית	כללי הרשת הארצית
דף	שם הנוהל		
16	הוראות ביצוע להתקנת כבלים תת-קרקעיים במתח נמוך ומתח גבוה		
מתוך			
57			

4.6.1 סופיות

4.6.1.1 סופיות חיצוניות למתח גבוה לכבלים פלסטיים

מפרט	מק"ט חח"י	תאור
NPS-4	3315447	סופית לכבל 1x50 נחושת ממ"ר לכבל 18/30 ק"ו
	3315470	סופית לכבל 1x150 נחושת ממ"ר לכבל 18/30 ק"ו
	3315504	סופית לכבל 1x300 נחושת ממ"ר לכבל 18/30 ק"ו
	3315454	סופית לכבל 1x95 נחושת ממ"ר לכבל 26/45 ק"ו
	3315488	סופית לכבל 1x240 נחושת ממ"ר לכבל 26/45 ק"ו
	4169835	סופית לכבל 1x50 אל' ממ"ר לכבל 12/20 ק"ו
	4169843	סופית לכבל 1x240 אל' ממ"ר לכבל 12/20 ק"ו
	4169850	סופית לכבל 1x300 נחושת ממ"ר לכבל 12/20 ק"ו

4.6.1.2 סופיות פנימיות למתח גבוה לכבלים פלסטיים

מפרט	מק"ט חח"י	תאור
NPS-12	534313	סופית לכבל נח' 1x50 ממ"ר לכבל 18/30 ק"ו
	534321	סופית לכבל נח' 1x150 ממ"ר לכבל 18/30 ק"ו
	3374998	סופית לכבל נח' 1x300 ממ"ר לכבל 18/30 ק"ו
	3446127	סופית לכבל נח' 1x95 ממ"ר לכבל 26/45 ק"ו
	3446143	סופית לכבל נח' 1x240 ממ"ר לכבל 26/45 ק"ו
	4385308	סופית לכבל 1x50 אל' ממ"ר לכבל 12/20 ק"ו
	4385316	סופית לכבל 1x240 אל' ממ"ר לכבל 12/20 ק"ו
	4385324	סופית לכבל 1x300 אל' ממ"ר לכבל 12/20 ק"ו
	4385332	סופית לכבל 1x150 אל' ממ"ר לכבל 18/30 ק"ו
	4385357	סופית לכבל 1x300 אל' ממ"ר לכבל 18/30 ק"ו

4.6.1.3 סופיות מ"ג לכבלי נייר רוויים שמן

מפרט	מק"ט תקע "T"	מק"ט הסופית	תאור
-	2305340	534255	סגירה סופית לכבל 3x240 ממ"ר למתח 13 ק"ו
	2211340	534347	סגירה סופית לכבל 3x95 ממ"ר למתח 24 ק"ו
	-	3301843	סגירה סופית לכבל 3x95 ממ"ר למתח 13 ק"ו

*הערה: חלק מסופיות אלו, ניתנות להתקנה בציוד מיתוג SF₆ באמצעות תקע "T" כמפורט בטבלה.

מאשר	בתוקף מתאריך	פורסם בתאריך	מבטל נוהל	חתימה
י. יחב	15.4.14	15.4.14	מ- 15.8.13	



מס' הנוהל	הנושא	הפרק	הכרך
733-103-001-001	מוליכים, תיילים, כבלים, תא"מ מ"י ומ"ג	הוראות עבודה - רשת תת-קרקעית	כללי הרשת הארצית
דף	שם הנוהל		
17	הוראות ביצוע להתקנת כבלים תת-קרקעיים במתח נמוך ומתח גבוה		
מתוך			
57			

4.6.1.4 כיפות לאיטום קצה כבל חי

מפרט	מק"ט	תאור
NPS-41	333178	מערכת לאיטום כבל 150 מ"מ ר 18/30 ק"ו
	3332244	מערכת לאיטום כבל 300 מ"מ ר 18/30 ק"ו
	3587128	מערכת לאיטום כבל 95 מ"מ ר 26/45 ק"ו
	3587136	מערכת לאיטום כבל 240 מ"מ ר 26/45 ק"ו
	4296554	מערכת לאיטום כבל 240 מ"מ ר 12/20 ק"ו
	4296562	מערכת לאיטום כבל 300 מ"מ ר 12/20 ק"ו

4.6.2 ציוד "תקע-שקע"

4.6.2.1 תקע "T" לכבלים 12/20 (24) ק"ו

מפרט	מק"ט חח"י	תאור
NPS-116	4127783	תקע "T" מסוכך לכבל 1x50 מ"מ ר אלומיניום
	4127825	תקע "T" מסוכך לכבל 1x240 מ"מ ר אלומיניום
	4127833	תקע "T" מסוכך לכבל 1x300 מ"מ ר נחושת
	4127841	תקע "T" עם קולט ברק לכבל 1x240 מ"מ ר אלומיניום
	4127858	תקע "T" עם קולט ברק לכבל 1x300 מ"מ ר נחושת

4.6.2.2 תקע "T" לכבלים 18/30 (36) ק"ו - אלומיניום

מפרט	מק"ט חח"י	תאור
NPS-116	4127866	תקע "T" מסוכך לכבל 1x150 מ"מ ר אלומיניום
	4127874	תקע "T" מסוכך לכבל 1x300 מ"מ ר אלומיניום
	4127882	תקע "T" עם קולט ברק לכבל 1x150 מ"מ ר אלומיניום
	4127890	תקע "T" עם קולט ברק לכבל 1x300 מ"מ ר אלומיניום

מאשר	בתוקף מתאריך	פורסם בתאריך	מבטל נוהל	חתימה
י. יחב	15.4.14	15.4.14	מ- 15.8.13	



מס' הנוהל	הנושא	הפרק	הכרך
733-103-001-001	מוליכים, תיילים, כבלים, תא"מ מ"י ומ"ג	הוראות עבודה - רשת תת-קרקעית	כללי הרשת הארצית
דף	מתוך	שם הנוהל	
18	57	הוראות ביצוע להתקנת כבלים תת-קרקעיים במתח נמוך ומתח גבוה	

4.6.2.3 תקע "T" לכבלים 18/30 ק"ו - נחושת

מפרט	מק"ט חח"י	תאור
NPS-36	3536687	תקע "T" מסוכך לכבל 1x50 ממ"ר למתח 24 ק"ו
	2831790	תקע "T" לכבל 1x150 ממ"ר למתח 24 ק"ו
	2831816	תקע "T" לכבל 1x300 ממ"ר למתח 24 ק"ו
	2831808	תקע "T" עם קולט ברק לכבל 1x150 ממ"ר למתח 24 ק"ו
	2831824	תקע "T" עם קולט ברק לכבל 1x300 ממ"ר למתח 24 ק"ו
	2831832	תקע "T" מסוכך לכבל 1x50 ממ"ר למתח 36 ק"ו
	2831865	תקע "T" מסוכך לכבל 1x150 ממ"ר למתח 36 ק"ו
	2831881	תקע "T" מסוכך לכבל 1x300 ממ"ר למתח 36 ק"ו
	2831873	תקע "T" מסוכך עם קולט ברק לכבל 1x150 ממ"ר למתח 36 ק"ו
	2831899	תקע "T" מסוכך עם קולט ברק לכבל 1x300 ממ"ר למתח 36 ק"ו

4.6.2.4 תקע "T" לכבלים 26/45 ק"ו - נחושת

מפרט	מק"ט חח"י	תאור
NPS-36	2831907	תקע "T" מסוכך לכבל 1x95 ממ"ר למתח 24 ק"ו
	2831915	תקע "T" מסוכך לכבל 1x240 ממ"ר למתח 24 ק"ו
	2831931	תקע "T" מסוכך עם קולט ברק לכבל 1x95 ממ"ר למתח 36 ק"ו
	2831923	תקע "T" מסוכך עם קולט ברק לכבל 1x240 ממ"ר למתח 36 ק"ו

4.6.2.5 תקע ישיר לכבלי נחושת

מפרט	מק"ט חח"י	תאור	4	4.6.2.6
E-668	1990316	תקע ישיר לכבל 18/30 ₆ 1x50 ממ"ר למתח 36 ק"ו		
	2819548	תקע ישיר לכבל 18/30 ₂ 1x50 ממ"ר למתח 36 ק"ו		
	2717585	תקע ישיר לכבל 26/45 ₆ 1x95 ממ"ר למתח 36 ק"ו		

מאשר	בתוקף מתאריך	פורסם בתאריך	מבטל נוהל	חתימה
י. יחב	15.4.14	15.4.14	מ- 15.8.13	



מס' הנוהל	הנושא	הפרק	הכרך
733-103-001-001	מוליכים, תיילים, כבלים, תא"מ מ"י ומ"ג	הוראות עבודה - רשת תת-קרקעית	כללי הרשת הארצית
דף	מתוך	שם הנוהל	
19	57	הוראות ביצוע להתקנת כבלים תת-קרקעיים במתח נמוך ומתח גבוה	

4.6.2.6 תקע ישיר מסוכך לכבלי אלומיניום

מפרט	מק"ט חח"י	תאור
NPS-118	4146122	תקע לכבל 1x50 ממ"ר אל' למתח 24 ק"ו
	4146130	תקע לכבל 1x150 ממ"ר אל' למתח 36 ק"ו

4.6.2.7 תקעי CONNEX – פיסטור

מפרט	מק"ט חח"י	תאור
-	2051571	תקע 36 ק"ו לכבל 1x150 ממ"ר נח' 18/30 ק"ו - (גודל 2)
NPS-57	1905488	תקע 36 ק"ו לכבל 1x300 ממ"ר נח' 18/30 ק"ו - (גודל 3)
	3047388	תקע 52 ק"ו לכבל 1x240 ממ"ר נח' 26/45 ק"ו - (גודל 3)
	4237459	תקע 24 ק"ו לכבל 1x300 ממ"ר נח' 12/20 ק"ו - (גודל 3)
	4237475	תקע 24 ק"ו לכבל 1x500 ממ"ר נח' 12/20 ק"ו - (גודל 3)
	4237483	תקע 36 ק"ו לכבל 1x300 ממ"ר אל' 18/30 ק"ו - (גודל 3)

5. חומרי עזר להתקנת כבלים ואופן התקנתם

חומרי העזר להתקנת כבלים מיועדים להידוק כבלים ולהגנתם בקונסטרוקציות פנימיות או חיצוניות.

5.1 אביזרים להידוק כבלים

- מהדק פלסטי לכבל בודד - מק"ט 63081 - מפרט NPS-44/a
מיועד להידוק כבלים מתח נמוך ומתח גבוה בקטרים 36÷52 מ"מ.
- מהדק פלסטי לשלושה כבלים - מק"ט 63107 - מפרט NPS-44/a
מיועד להידוק כבלים מתח נמוך ומתח גבוה בקטרים 33÷46 מ"מ.
- סרט פלדה אל-חלד $\frac{3}{4}$ " - מק"ט 63016
אבזם לסרט פלדה אל-חלד $\frac{3}{4}$ " - מק"ט 63073.
- סרט פלדה אל-חלד $\frac{1}{2}$ " - מק"ט 62992
אבזם לסרט פלדה אל-חלד $\frac{1}{2}$ " - מק"ט 63057.

5.1.1 מרחקי התקנה

להלן טבלת מרחקי התקנה בין אביזרי הידוק כבלים (יש לבדוק עדכון בחוק החשמל).

מאשר	בתוקף מתאריך	פורסם בתאריך	מבטל נוהל	חתימה
י. יחב	15.4.14	15.4.14	מ- 15.8.13	



מס' הנוהל	הנושא	הפרק	הכרך
733-103-001-001	מוליכים, תיילים, כבלים, תא"מ מ"י ומ"ג	הוראות עבודה - רשת תת-קרקעית	כללי הרשת הארצית
מס' הנוהל	דף	שם הנוהל	
57	20	הוראות ביצוע להתקנת כבלים תת-קרקעיים במתח נמוך ומתח גבוה	

המרחק בין אביזרי הידוק (ס"מ)	כבלים מתח נמוך
40	4x10 מ"מ"ר
60	4x50 מ"מ"ר
75	4x150 מ"מ"ר
75	4x240 מ"מ"ר
המרחק בין אביזרי הידוק (ס"מ)	כבלים מתח גבוה
60	1x50 מ"מ"ר
75	1x95 מ"מ"ר
75	1x150 מ"מ"ר
75	1x240 מ"מ"ר
75	1x300 מ"מ"ר

בכל מקרה, אביזר ההידוק הראשון מחלקו העליון של מגן כבל או בעליית כבל ממצב אופקי למצב אנכי יותקן במחצית המרחק המצויין בטבלה לעיל.

5.1.2 התקנת כבלים בעליה על עמודים

א. בחיזוק כבלים עם סרט פלדה אל-חלד בעליה על עמודים, יש להשתמש בחתיכות מהמעטה החיצוני של הכבל כריפוד היקפי מעל מעטה הכבל עצמו – לפני הידוק סרט הפלדה.

ב. הידוק הקטע העליון של כבל למתח גבוה מתחת לסופיות הכבל, יעשה בעזרת חבק פלסטי בודד: מק"ט 63081.

ג. בהתקנת כבל מ"ג בעליה על עמוד, יש לדאוג שקטע הכבל בין חיזוק הכבל העליון בעמוד לבין החבק הפלסטי של הסופית לא יהיה מתוח.

5.2 הגנה מכנית על כבלים בעליה על עמודים או מבנים

כללי

כל הכבלים למתח נמוך או מתח גבוה במערכות רת"ק, יוגנו בעלייתם על עמודי עץ, בטון, זווית או תעלה וכן בעליה על קירות, בעזרת מגיני כבל מתח מגולוון - עד לגובה 1.8 מ'.

מאשר	בתוקף מתאריך	פורסם בתאריך	מבטל נוהל	חתימה
י. יחב	15.4.14	15.4.14	מ- 15.8.13	



מס' הנוהל	הנושא	הפרק	הכרך
733-103-001-001	מוליכים, תיילים, כבלים, תא"מ מ"י ומ"ג	הוראות עבודה - רשת תת-קרקעית	כללי הרשת הארצית
דף	מתוך	שם הנוהל	
21	57	הוראות ביצוע להתקנת כבלים תת-קרקעיים במתח נמוך ומתח גבוה	

מגיני כבל ואביזריהם

דגם המגן	מגן - מק"ט	תחתית - מק"ט	חבק - מק"ט
ק 708 - 64x60	61085	61119	54767
ק 708 - 110x85	61093	61119	54684
ק 708 - 160x140	61101	61127	54676

5.2.1 הידוק מגיני כבל

5.2.1.1 הידוק על עמודי עץ ובטון

התקנת הגנה לכבל על עמודי עץ או בטון, תיעשה בעזרת המגן בלבד. המגן יהודק אל העמוד בעזרת סרט פחדה אל-חלד $\frac{3}{4}$ ", בשלושה מקומות.

5.2.1.2 הידוק על עמודי תעלה וזווית

התקנת הגנה לכבל על עמודי תעלה וזווית, תיעשה בעזרת המגן ותחתית המגן. המגן יהודק אל העמוד בעזרת סרט פלדה אל-חלד בשלושה מקומות.

5.2.1.3 חיזוק לקיר

התקנת הגנה לכבלים בעליה לקיר, תיעשה בעזרת המגן, תחתית המגן ושני חבקים.

5.2.2 הגנה על כבלים על פי סוג וכמות

א. כבלים למתח גבוה

מערכת תלת-פזית של כבלים פלסטיים למתח גבוה בכל החתכים $1x50 \div 1x300$ ממ"ר יוגנו על ידי מגן אחד בלבד, מק"ט 61101 ובהתאם לפרוט בסעיף 5.2.1 בפרק זה.

ב. כבלים למתח נמוך

כבלים למתח נמוך יוגנו על פי הטבלה הבאה ובהתאם לפרוט בסעיף 5.2.1 בפרק זה.

מאשר	בתוקף מתאריך	פורסם בתאריך	מבטל נוהל	חתימה
י. יחב	15.4.14	15.4.14	מ- 15.8.13	



מס' הנוהל	הנושא	הפרק	הכרך
733-103-001-001	מוליכים, תיילים, כבלים, תא"מ מ"י ומ"ג	הוראות עבודה - רשת תת-קרקעית	כללי הרשת הארצית
דף	שם הנוהל	הוראות ביצוע להתקנת כבלים תת-קרקעיים במתח נמוך ומתח גבוה	
מתוך	22		
57			

מספר הכבלים	חתך הכבל (ממ"ר)	מק"ט - מגן הכבל	מספר הכבלים	חתך הכבל (ממ"ר)	מק"ט - מגן הכבל
1	4x10	61085	3	4x10	61093
	4x50	61085		4x50	61093
	4x150	61093		4x150	61101
	4x240	61093		4x240	61101
2	4x10	61085	4	4x10	61093
	4x50	61093		4x50	61101
	4x150	61101		4x150	61101
	4x240	61101		4x240	61101

סרטי בידוד וסרטי סימון

5.3

סרט בידוד עד 1000 וולט מ-PVC

5.3.1

צבע	מק"ט חח"י	מפרט
לבן	989388	NPS-37
שחור	989996	
צהוב	990002	
חום	990010	
אדום	990036	
כתום	990044	
כחול	990069	
ירוק/צהוב	990093	
חום/שחור	2594125	
חום/כתום	2593176	

מאשר	בתוקף מתאריך	פורסם בתאריך	מבטל נוהל	חתימה
י. יחב	15.4.14	15.4.14	מ- 15.8.13	



מס' הנוהל	הנושא	הפרק	הכרך
733-103-001-001	מוליכים, תיילים, כבלים, תא"מ מ"י ומ"ג	הוראות עבודה - רשת תת-קרקעית	כללי הרשת הארצית
דף	שם הנוהל	הוראות ביצוע להתקנת כבלים תת-קרקעיים במתח נמוך ומתח גבוה	
מתוך	23		
57			

5.3.2 סרט בידוד מ-PVC לתיקון מעטה חיצוני של כבלים (סרט 22)

מפרט	מק"ט חח"י	רוחב הסרט
E-642	447383	1"
	447748	1½"

5.3.3 סרט גומי מתאחה למתח גבוה (סרט 23)

מפרט	מק"ט חח"י	רוחב הסרט
E-639	447920	¾"
	447987	1½"

5.3.4 סרט סימון PVC להתקנות חיצונית

מפרט	מק"ט חח"י	לסימון פזה	תאור
E-713	2760064	N	סרט כחול
	2760056	T	סרט שחור
	2760049	S	סרט כתום
	2760031	R	סרט חום

הערה:

לאופן הסימון של גידי כבלים בהתקנה חיצונית ראה הוראות ביצוע מס' 410.
לאופן הסימון של גידי כבלים ישנים, ראה הוראות ביצוע מס' 424.

5.4 שרוללי סימון צהוב/ירוק

מפרט	מק"ט חח"י	קוטר אחרי כיווץ	קוטר לפני כיווץ
E-621	2376788	3	6
	2376838	4	8
	1829579	6	12
	1844992	9	19
	2376853	13	26
	2376879	19	38

מאשר	בתוקף מתאריך	פורסם בתאריך	מבטל נוהל	חתימה
י. יחב	15.4.14	15.4.14	מ- 15.8.13	



מס' הנוהל	הנושא	הפרק	הכרך
733-103-001-001	מוליכים, תיילים, כבלים, תא"מ מ"נ ומ"ג	הוראות עבודה - רשת תת-קרקעית	כללי הרשת הארצית
דף	שם הנוהל		
24	הוראות ביצוע להתקנת כבלים תת-קרקעיים במתח נמוך ומתח גבוה		
מתוך			
57			

5.5 חומרי עזר לחיבורי סכוכים והארקות

5.5.1 קפיצים גליליים להידוק חוטי סיכוכ

מפרט	מק"ט חח"י	לכבלים בקוטר (מ"מ)	רוחב הקפיץ (מ"מ)
NPS-19	447144	23½÷37	13÷16
	447151	31÷50	13÷16
	447185	44÷70	13÷16

5.5.2 צמות נחושת לסיכוכ והארקה

מפרט	מק"ט חח"י	חיתך	תאור
NPS-2	482752	16 מ"מ"ר	צמת נחושת לא מצופה
	482760	25 מ"מ"ר	צמת נחושת לא מצופה

6. מערכות לקיצור קצוות כבלים מ"נ ומ"ג ובידוד קצוות כבלים חיים מ"ג

6.1 כיפות מתכתיות לקיצור קצוות כבלים

הערה	מק"ט חח"י	יעוד
<p>שיים לב:</p> <p>לאחר גמר התקנת הכיפות המתכתיות לקיצור הכבל, יש לאטום את קצה הכבל בעזרת כיפה מתכווצת בחום.</p>	2690279	לכבל מ"נ 4x10 מ"מ"ר
	2652790	לכבל מ"נ 4x25 מ"מ"ר
		לכבל מ"נ 4x50 מ"מ"ר
	2652782	לכבל מ"נ 4x150 מ"מ"ר
	3111119	לכבל מ"ג 1x150 מ"מ"ר 18/30 ק"ו
		לכבל מ"ג 1x300 מ"מ"ר 18/30 ק"ו
		לכבל מ"ג 1x95 מ"מ"ר 26/45 ק"ו
		לכבל מ"ג 1x240 מ"מ"ר 26/45 ק"ו

מאשר	בתוקף מתאריך	פורסם בתאריך	מבטל נוהל	חתימה
י. יחב	15.4.14	15.4.14	מ- 15.8.13	



מס' הנוהל	הנושא	הפרק	הכרך
733-103-001-001	מוליכים, תיילים, כבלים, תא"מ מ"י ומ"ג	הוראות עבודה - רשת תת-קרקעית	כללי הרשת הארצית
דף	שם הנוהל		
25	הוראות ביצוע להתקנת כבלים תת-קרקעיים במתח נמוך ומתח גבוה		
מתוך			
57			

6.2 מערכות לבידוד קצוות כבלים חיים מ"ג

מפרט	מק"ט חח"י	יעוד
NPS-41	3332178	לכבל 1x150 נח' 18/30 ק"ו לרשת 36 ק"ו
	3332244	לכבל 1x300 נח' 18/30 ק"ו לרשת 36 ק"ו
	3587128	לכבל 1x95 נח' 26/45 ק"ו לרשת 36 ק"ו
	3587136	לכבל 1x240 נח' 26/45 ק"ו לרשת 36 ק"ו
	4296554	לכבל 1x240 אל' 12/20 ק"ו לרשת 24 ק"ו
	4296562	לכבל 1x300 אל' 18/30 ק"ו לרשת 24 ק"ו

7. כלי עבודה יעודיים

7.1 כלי עבודה להנחת כבלים

לצורך ביצוע הנחת הכבלים בתוואי שבו נדרשת משיכת הכבל, נדרש ציוד משיכה והובלת הכבל בתוך התעלה.

להלן רשימת כלי העבודה היעודיים הדרושים לכך:

7.1.1 כננת

הכננת למשיכת כבלים שבשימוש חח"י, היא בעלת מצמד אוטומטי ועם כח משיכה של 5 טון.

הכננת מופעלת על ידי מנוע בנזין ומותקנת על פלטפורמה נגררת.

7.1.2 מכונה לדחיפת כבלים ("כלב")

מכונה זו נמצא בדרך כלל במרכז תוואי המשיכה של הכבל ותפקידה לעזור לכננת לדחוף את הכבל כאשר פעולתה מבוצעת יחד ובמקביל לפעולת הכננת. כושר הדחיפה של מכונה זו נעה בין $300 \div 700$ ק"ג. המכונה מופעלת או על ידי מנוע חשמלי או על ידי מנוע בנזין.

7.1.3 לוח הפעלה מרכזי למכונות דחיפה ("כלבים") המופעלים ע"י מנוע חשמלי

לצורך הפעלה מתוכננת ואחידה של הכננת ומכונות הדחיפה, משתמשים בלוח הפעלה מרכזי המפעיל או מפסיק את מכונות הדחיפה על ידי פיקוד חוטי. ניתן לשלב במערכת זו יחידה להפסקה אוטומטית של מכונות המשיכה ברגע שפח המשיכה עולה על 80% מפח המשיכה שמתיר יצרן הכבל. כמו כן, ניתן לשלב במערכת זו יחידת רישום המודדת ורושמת את כח המשיכה במשך כל זמן המשיכה.

מאשר	בתוקף מתאריך	פורסם בתאריך	מבטל נוהל	חתימה
י. יחב	15.4.14	15.4.14	מ- 15.8.13	



מס' הנוהל	הנושא	הפרק	הכרך
733-103-001-001	מוליכים, תיילים, כבלים, תא"מ מ"י ומ"ג	הוראות עבודה - רשת תת-קרקעית	כללי הרשת הארצית
דף	מתוך	שם הנוהל	
26	57	הוראות ביצוע להתקנת כבלים תת-קרקעיים במתח נמוך ומתח גבוה	

7.1.4 גרבי משיכה

גרבי המשיכה המיועדים "להתלבש" על קצה הכבל, צריכים להיות מחומרים פלסטיים או מפלדה, ויתאימו לכבלים בקטרים של החל מ- 10 ϕ עד 110 ϕ מ"מ.

7.1.5 סביבון לגרבי משיכה

תפקידו של הסביבון הוא למנוע פיתולים לא רצויים בכבל, בחוט המשיכה ובגרבי. הסביבונים מיועדים למשיכה עד 5 טון.

7.1.6 כבל המשיכה

כבל המשיכה יכול להיות כבל פלדה בקוטר 15÷10 מ"מ או כבל פלסטי בקוטר 8 מ"מ ובאורך של 500 מ' לפחות.

גלגלות

לצורך הובלת הכבל בתעלה ועל מנת למנוע את חיכוכו בתחתית התעלה, ב"סיבובים" ובכניסה לצינורות, משתמשים במספר סוגים של גלגלות, כמצויין להלן:

- גלגלת ישירה - תרשים מס' 1
- גלגלת פינה - תרשים מס' 2
- גלגלת כיוון - תרשים מס' 3
- גלגלת כניסה - תרשים מס' 4

הגלגלות הישירות, גלגלות הכיוון וגלגלות הפינה הן בקוטר 75 מ"מ.

7.1.7 חוט השחלה

לצורך השחלת כבל בצינורות תת-קרקעיים משתמשים בחוט השחלה פלסטי המסופק באורכים של 30 עד 100 מטר, המותקן על "מתקן הזנה" המיועד לשחרור ואיסוף מסודר של חוט השחלה.

קוטר חוט השחלה יהיה בין 10÷6 מ"מ ויוכל לעמוד בכח קריעה של עד 1500 ק"ג.

7.1.8 עמדה למשיכת כבלים

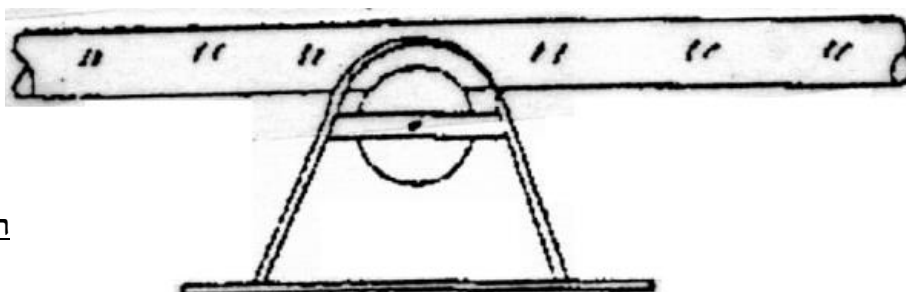
תופי הכבלים העומדים להנחה בתעלה, ניתנים להצבה על מגבהים מכניים, הידראוליים או על פלטפורמה המיועדת לנשיאת תופים בודדים כשהפלטפורמה מותקנת על משאית או מוצבת על הקרקע. רצוי להשתמש בפלטפורמות המסופקות עם מעצור לתוף, לעצירת סיבובי האינרציה של התוף בזמן עצירת הכננת.

7.1.9 משפת השחלה

על מנת למנוע פגיעה בכבלים בזמן השחלתם בצינורות, יש להשתמש במשפתיים מיוחדים, מותאמים לקוטר הצינור.

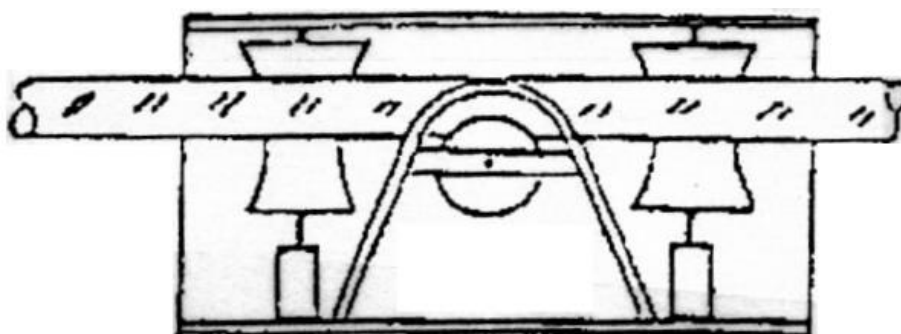
מאשר	בתוקף מתאריך	פורסם בתאריך	מבטל נוהל	חתימה
י. יחב	15.4.14	15.4.14	מ- 15.8.13	

מס' הנוהל	הנושא	הפרק	הכרך
733-103-001-001	מוליכים, תיילים, כבלים, תא"מ מ"י ומ"ג	הוראות עבודה - רשת תת-קרקעית	כללי הרשת הארצית
דף	שם הנוהל		
27	הוראות ביצוע להתקנת כבלים תת-קרקעיים במתח נמוך ומתח גבוה		
מתוך			
57			

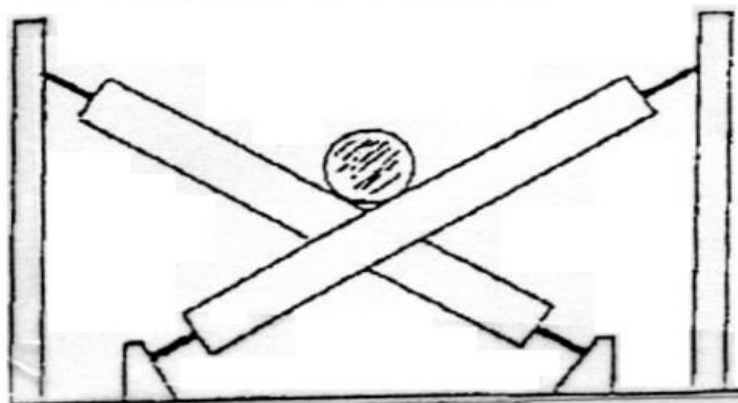


תרשים מס' 1

גלגלת ישירה - להובלת הכבל לכל אורך תוואי החפירה



תרשים מס' 2



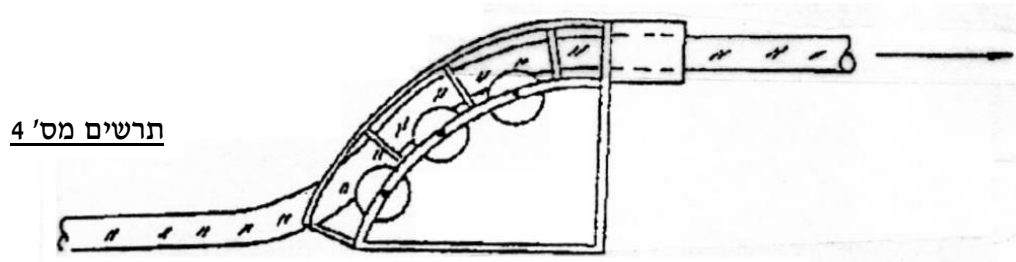
תרשים מס' 3

גלגלת כניסה - לכיוון הכנסת הכבל לצינור

גלגלת כיוון - להובלת הכבל עם ירידתו מהתוף

מאשר	בתוקף מתאריך	פורסם בתאריך	מבטל נהל	חתימה
י. יחב	15.4.14	15.4.14	מ- 15.8.13	

מס' הנוהל	הנושא	הפרק	הכרך
733-103-001-001	מוליכים, תיילים, כבלים, תא"מ מ"י ומ"ג	הוראות עבודה - רשת תת-קרקעית	כללי הרשת הארצית
דף	שם הנוהל		
28	הוראות ביצוע להתקנת כבלים תת-קרקעיים במתח נמוך ומתח גבוה		
מתוך			
57			



גלגלת פינה - להובלת הכבל ב"סיבובים" ו"פינות" בחפירה

7.2 כלי עבודה לעיבוד כבלים ולהתקנת אביזרי כבלים

כלי העבודה לעיבוד כבלים מיועדים לחיתוך כבלים, עיבודם וחיבורם לאביזרי העזר ואביזרי ההתקנה.

7.2.1 כלים לחיתוך כבלים

- חותך ידני עם רצ"ט המיועד לחיתוך כבלים ללא שריון עד לקוטר 62 מ"מ - מפרט NPS-71, מק"ט 1183953.
- חותך הידראולי (ידני) לכבלים בקוטר עד 85 מ"מ - מפרט E-495 מק"ט 1311752.
- חותך הידראולי עם משאבת רגל לכבלים משוריינים עד לקוטר 120 מ"מ עם סידור הארקה למשאבה מפרט - NPS-16 מק"ט 3006434.

7.2.2 מכשירי לחיצה

- לחצן הידראולי - ראש "U" ללחיצת נעל כבל ומחברי זרם מ- 10 מ"מ עד 150 מ"מ - מפרט E-487 - מק"ט 1311760.
- לחצן הידראולי - ראש "U" ללחיצת נעלי כבל ומחברי זרם מ- 25 מ"מ עד 300 מ"מ - מפרט E-493 - מק"ט 1311588.
- לחצן הידראולי - ראש "C" ללחיצת נעלי כבל ומחברי מ- 25 מ"מ עד 300 מ"מ - מפרט E-494 - מק"ט 11311778.
- לחצן הידראולי חשמלי ללחיצת נעלי כבל ומחברי נחושת עד 185 מ"מ, נעלי כבל ומחברי אלומיניום עד 240 מ"מ - מפרט E-517 - מק"ט 1836196.

מאשר	בתוקף מתאריך	פורסם בתאריך	מבטל נוהל	חתימה
י. יהב	15.4.14	15.4.14	מ- 15.8.13	



מס' הנוהל	הנושא	הפרק	הכרך
733-103-001-001	מוליכים, תיילים, כבלים, תא"מ מ"י ומ"ג	הוראות עבודה - רשת תת-קרקעית	כללי הרשת הארצית
מס' הנוהל	דף	מתוך	שם הנוהל
29	57		הוראות ביצוע להתקנת כבלים תת-קרקעיים במתח נמוך ומתח גבוה

7.2.3 מכשירים להסרת מעטה חיצוני ובידוד

- מכשיר להסרת בידוד של כבלים מתח נמוך עד 150 מ"מ"ר - מפרט E-405 (סעיף 1), מק"ט 1770023.
- מכשיר להסרת מעטה חיצוני של כבלים מתח נמוך עד 4x150 מ"מ"ר - מפרט E-405 (סעיף 2), מק"ט 1770122.
- מכשיר להסרת מעטה חיצוני של כבלים מתח גבוה עד 1x240 מ"מ"ר - מפרט E-405 (סעיף 3), מק"ט 1770163.
- מכשיר להסרת מעטה חיצוני של כבלים מתח גבוה עד 1x300 מ"מ"ר - מפרט E-405 (סעיף 4), מק"ט 1771773.

7.2.4 מכשירים להסרת חצי מוליך

- קוביה להסרת חצי מוליך של כבל 50 מ"מ"ר למידה 35 מ"מ: מק"ט מכשיר + סכין - 2381051
מק"ט סכין רזרבית - 2539247
- קוביה להסרת חצי מוליך של כבל 300 מ"מ"ר למידה 35 מ"מ: מק"ט מכשיר + סכין - 2381093
מק"ט סכין רזרבית - 2538940
- קוביה להסרת חצי מוליך של כבל 300 מ"מ"ר למידה 25 מ"מ עם שיפוע בקצה ההסרה: מק"ט מכשיר + סכין - 3035128
מק"ט סכין רזרבית - 2539500

7.2.5 מכשיר קילוף אוניברסלי - מפרט E-695

- מק"ט מכשיר + סכין - 2056505
- מק"ט סכין רזרבית - 1831056

7.2.6 מבערים

- מבער אוניברסלי - מפרט E-501 - מק"ט 1863117
- מבער זעיר - מפרט E-660: מק"ט המבער - 2375673, מק"ט מיכל גז - 2375707

7.2.7 מפוח (FAN)

פן לכיוון שרוולים במקום שבו אסורה הפעלת מבערים - מפרט NPS-105 מק"ט 4039483 - חח"י

מאשר	בתוקף מתאריך	פורסם בתאריך	מבטל נוהל	חתימה
י. יהב	15.4.14	15.4.14	מ-15.8.13	



מס' הנוהל	הנושא	הפרק	הכרך
733-103-001-001	מוליכים, תיילים, כבלים, תא"מ מ"י ומ"ג	הוראות עבודה - רשת תת-קרקעית	כללי הרשת הארצית
מס' הנוהל	דף	שם הנוהל	
57	30	הוראות ביצוע להתקנת כבלים תת-קרקעיים במתח נמוך ומתח גבוה	

7.2.8 סכינים

- ידית לסכין ללא להבים - מפרט NPS-86, מק"ט 2489839.
- להב ישר - מפרט NPS-86, מק"ט 2352334.
- להב מעוקל - מפרט NPS-86, מק"ט 2489813.

7.2.9 סט כלים לביצוע תקע "T" מתוצרת ABB

מק"ט 2884963.

7.2.10 אוהל לביצוע עבודות רת"ק

מק"ט 2752194.

7.2.11 מטליות לניקוי כבלים

מק"ט 1934215.

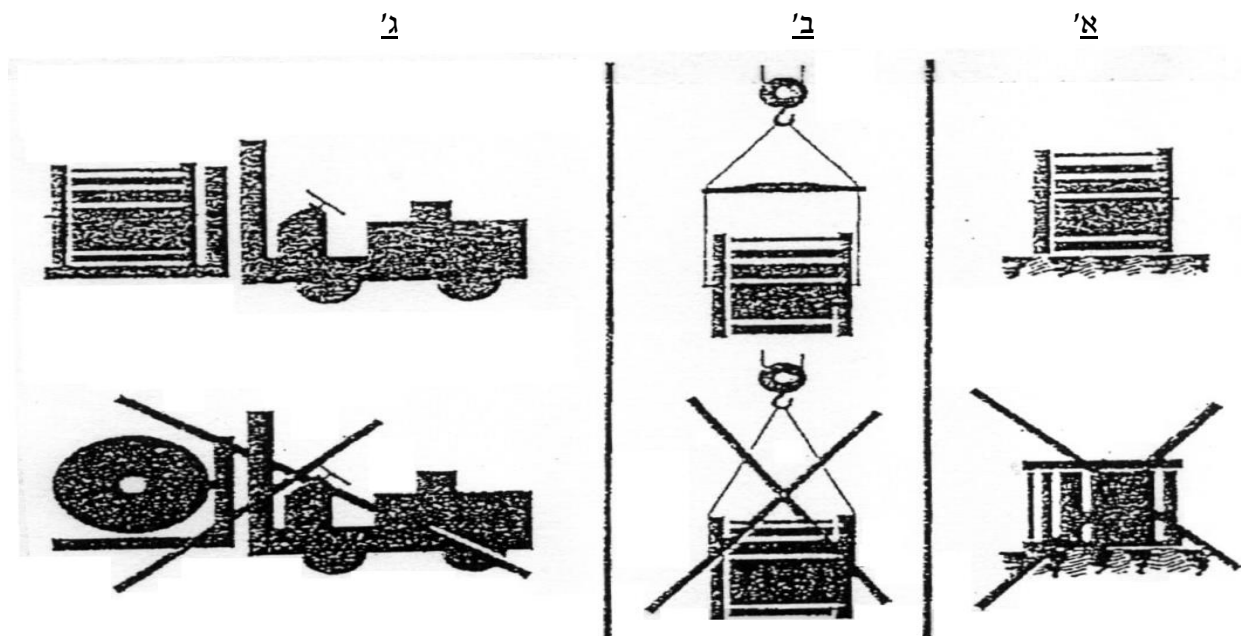
8. אחסון כבלים והובלתם

- התוף יונח במקום שבו לא יפגע התוף מתעבורה מקומית של מכוניות, מנופים וכו'.
- תופי כבלים מעץ, יונחו במקום מוגן מפני שמש וגשם.
- תופי כבלים חייבים להיות מונחים על שני הלחיים (פלנג'ים) של תוף הכבל ואף פעם לא יונחו על צידם - תרשים מס' 5א'.
- התוף יונח על משטח קשה וישר, למנוע שקיעתו בקרקע וייתמך על ידי מעצורים מתאימים למניעת גלגול עצמי ולא מכוון של התוף.
- אם המשטח מוצף מים, התוף יוגבה על ידי משטחים מתאימים על מנת להגן עליו.
- קצה הכבל על התוף יהיה קשור כך שלא יפתח או יונח על גבי הקרקע למניעת הינזקותו.
- שני קצות הכבל על התוף יוגנו על ידי כיפות אטימה מתאימות למניעת חדירת אבק ורטיבות.
- הרמת התוף בעזרת מלגזה יעשה כך שמלקחי המלגזה ירימו את שני הלחיים של התוף בבת אחת ואף פעם לא בניצב לציר סיבוב התוף - תרשים מס' 5ג'.
- הרמת התוף בעזרת כבלי פלדה ובעזרת וו הרמה, תיעשה תוך שימוש בתומך מפריד של כבלי הפלדה - תרשים מס' 5ב'.
- אם נמצא שתוף כבל שהיה בשימוש נפגע ללא יכולת תיקון, הכבל שעליו יגולגל על תוף אחר מתאים.
- את תופי הכבלים יש להוביל על נגרר שעליו מותקנים התופים, כאשר הכבלים נשארים על הנגרר ומונחים ישירות לתוך התעלה, או מורדים ממנו ומותקנים על מגבהים.

מאשר	בתוקף מתאריך	פורסם בתאריך	מבטל נוהל	חתימה
י. יאהב	15.4.14	15.4.14	מ- 15.8.13	

מס' הנוהל	הנושא	הפרק	הכרך
733-103-001-001	מוליכים, תיילים, כבלים, תא"מ מ"מ ומ"ג	הוראות עבודה - רשת תת-קרקעית	כללי הרשת הארצית
דף	שם הנוהל		
31	הוראות ביצוע להתקנת כבלים תת-קרקעיים במתח נמוך ומתח גבוה		
מתוך			
57			

שיטות הרמה, הנחה והובלת תופי כבלים:



תרשים מס' 5

כל השיטות הנכונות, המסומנות בתרשים לעיל, נועדו לשמור על תוף הכבל (המיועד לשימוש חוזר) ועל הכבל המלוכף עליו ויש למלא אחריהן בקפדנות.

9. מידות התקנה לכבלים בהנחה תת-קרקעית

9.1 כבלים למתח נמוך

עומק ההטמנה המזערי של הנקודה העליונה של כבל מ"מ טמון בקרקע יהיה כדלקמן:

- (א) בקרקע סלעית - 60 ס"מ
- (ב) באדמה או בחול - 80 ס"מ
- (ג) לאורך כביש או מיסעה - 100 ס"מ

הערה:

בכניסה למבנה או בצמוד לו, ניתן להתקין את הכבלים בעומק קטן מן האמור לעיל ובלבד, שתנאי המקום מאפשרים זאת והכבל מוגן באמצעות שריון מחומר קשיח, לכל אורך המבנה, במעבר דרך יסוד המבנה ובקרבתו.

מאשר	בתוקף מתאריך	פורסם בתאריך	מבטל נוהל	חתימה
י. יחב	15.4.14	15.4.14	מ- 15.8.13	



מס' הנוהל	הנושא	הפרק	הכרך
733-103-001-001	מוליכים, תיילים, כבלים, תא"מ מ"י ומ"ג	הוראות עבודה - רשת תת-קרקעית	כללי הרשת הארצית
דף	מתוך	שם הנוהל	
32	57	הוראות ביצוע להתקנת כבלים תת-קרקעיים במתח נמוך ומתח גבוה	

9.2 כבלים למתח גבוה (בהנחה משולשת)

עומק ההטמנה המזערי של הנקודה העליונה של כבל מ"ג טמון בקרקע או מושחל בצנרת טמונה בקרקע, יהיה כדלקמן:

- (א) כאשר פני האדמה מכוסים באריחים, מרצפות, אבנים שטוחות וכדומה - 70 ס"מ.
- (ב) כאשר פני האדמה בלתי מכוסים - 90 ס"מ.
- (ג) מתחת למשטח המיועד לנסיעה - 100 ס"מ.

הערה:

על אף האמור לעיל, בקטעים מיוחדים שבהם לא ניתן מבחינה הנדסית לקיים את האמור לעיל, ניתן להקטין את העומקים האמורים ובלבד שיותקנו אמצעי הגנה מתאימים על הכבל.

9.3 מרחקים בין כבלים בחפירה אחת

- המרחק בין שני כבלים בחפירה אחת הוא המרחק בין הדפנות של הכבלים (מרחק נקי).
- המרחק המזערי בין דפנות כבלים מתח נמוך - אין הגבלת מרחק.
- המרחק המזערי בין דפנות מעגלי כבלים מ"ג הוא 10 ס"מ.
- המרחק המזערי בין כבל מתח נמוך לכבל מתח גבוה הוא 20 ס"מ.
- במקרים מיוחדים, עליהם תבוא הוראת הממונה כגון בסיבובים ובמקומות כניסה למעברים או כתוצאה מהיתקלות במכשולים ובמתקנים שונים מותר להקטין את המרחקים בין הכבלים.

9.4 מרחקים מזעריים אופקיים בין כבלים לבין שירותים אחרים

- הנחת הכבלים בקרבת שירותים אחרים תבוצע בכל מקרה בהפרדה מלאה בין הכבלים לשירותים הנ"ל.
- המרחק בין כבלים לשירותים אחרים הוא נקי בין הדפנות הקרובות ולא בין ציר הכבל לציר שרות אחר ויהיה כמפורט בטבלה הבאה:

מאשר	בתוקף מתאריך	פורסם בתאריך	מבטל נוהל	חתימה
י. יהב	15.4.14	15.4.14	מ- 15.8.13	



מס' הנוהל	הנושא	הפרק	הכרך
733-103-001-001	מוליכים, תיילים, כבלים, תא"מ מ"י ומ"ג	הוראות עבודה - רשת תת-קרקעית	כללי הרשת הארצית
דף	שם הנוהל		
33	הוראות ביצוע להתקנת כבלים תת-קרקעיים במתח נמוך ומתח גבוה		
מתוך			
57			

סוג השרות		מרחק מהכבל (ס"מ)
		כבלים מתח נמוך
		כבלים מתח גבוה
צינור למים קרים, ניקוז או ביוב		50
צינור גז או חומר דליק אחר		150
צינור מים חמים או קיטור		100
כבל קשר או מתח נמוך מאוד		30
ציר מסילת ברזל		250
מבנה שהכבל עובר לידו		120
		50

הקטנת המרחקים בין כבלים לשירותים אחרים מותרת, רק במידה ולא ניתן לשמור על המרחקים המפורטים בטבלה שלעיל, כגון: כניסות למבנים, מדרכות וכו'.
הדבר יעשה בתנאי שהכבלים יוגנו מבחינה חשמלית, מכנית וטרמית על ידי אמצעים נאותים ובני-קיימא. העבודה תבוצע לפי הנחיות מחלקת התכנון של המחוז ותוך תאום עם בעל השרות האחר.

9.5 מרחקים מזעריים בהצטלבות כבל עם שרות אחר

- הנחת הכבלים בהצטלבות עם שירותים אחרים תבוצע בכל מקרה בהפרדה מלאה בין הכבלים לשירותים הנ"ל.
- מרחקים בין כבלים לבין שירותים אחרים במקומות הצטלבות יהיה כמפורט בטבלה מס' 4.
- הקטנת המרחקים בהצטלבות בין כבלים לשירותים אחרים מותרת רק במידה ולא ניתן לשמור על המרחקים המפורטים בטבלה מס' 4. הדבר יעשה בתנאי שהכבלים יוגנו מבחינה חשמלית, מכנית וטרמית על ידי אמצעים נאותים ובני-קיימא והעבודה תבוצע תוך תאום עם בעל השרות האחר.

סוג השרות		מרחק מהכבל (ס"מ)
		מתח נמוך
		מתח גבוה
צינור למים קרים, ניקוז או ביוב		50
צינור גז או חומר דליק אחר		150
צינור מים חמים או קיטור		100
כבל קשר או מתח נמוך מאוד		30

מאשר	בתוקף מתאריך	פורסם בתאריך	מבטל נוהל	חתימה
י. יחב	15.4.14	15.4.14	מ- 15.8.13	



מס' הנוהל	הנושא	הפרק	הכרך
733-103-001-001	מוליכים, תיילים, כבלים, תא"מ מ"נ ומ"ג	הוראות עבודה - רשת תת-קרקעית	כללי הרשת הארצית
דף	מתוך	שם הנוהל	
34	57	הוראות ביצוע להתקנת כבלים תת-קרקעיים במתח נמוך ומתח גבוה	

9.6 מרחק בין צינור להשחלת כבלים מוטמן באדמה לבין שרות אחר

- צינור יוטמן באדמה במרחק של 25 ס"מ לפחות משרות אחר הטמון באדמה.
- המרחק האופקי של צינור חשמל ממבנים או חלקי מבנה יהיה 25 ס"מ לפחות.
- אם מפאת תנאי המקום לא ניתן לשמור על המרחקים המפורטים בטבלה שלעיל, מותר להטמין את הצינורות במרחק קטן מהאמור לעיל לפי הנחיות מחלקת התכנון של המחוז ובלבד שהעבודה תבוצע – תוך תאום עם בעל השרות האחר.

10. מידות החפירה להתקנת כבלים מ"נ ומ"ג בהנחה תת-קרקעית

10.1 כבלים למתח נמוך

עומק התעלה

- (א) בקרקע סלעית - 75 ס"מ.
- (ב) באדמה או בחול - 95 ס"מ.
- (ג) לאורך מסלול של כביש או מתחת למשטח המיועד לנסיעה - 115 ס"מ.

רוחב התעלה

- (א) רוחב התעלה להנחת כבל בודד או שני כבלים יהיה - 40 ס"מ (כאשר המרחק בין שני דפנות הכבלים במקרה של שני כבלים יהיה לפחות 10 ס"מ).
- (ב) רוחב התעלה להנחת שלושה כבלים ויותר, יתבסס על החישוב שהמרחק בין דפנות הכבלים יהיה 7 ס"מ לפחות ומרחק דופן קצה כבל קיצוני לקיר התעלה יהיה 7 ס"מ לפחות.

10.2 כבלים למתח גבוה

עומק התעלה

- (א) כאשר פני האדמה מכוסים באריחים, מרצפות אבנים שטוחות וכד' - 90 ס"מ. (ב) כאשר פני האדמה בלתי מכוסים - 110 ס"מ. (ג) מתחת למשטח המיועד לנסיעה - 120 ס"מ.

רוחב התעלה

- (א) רוחב התעלה להנחה של מעגל בודד יהיה 40 ס"מ לפחות.
- (ב) רוחב התעלה לשני מעגלים יהיה 60 ס"מ לפחות.
- (ג) רוחב התעלה להנחת שלושה מעגלים ומעלה, יתבסס על החישוב שהמרחק בין דפנות הכבלים של המעגלים הקרובים יהיה 10 ס"מ לפחות והמרחק של דופן הכבל הקיצוני (התחתון) של המעגל הקרוב לקיר התעלה, מקיר התעלה, יהיה 7 ס"מ לפחות.

10.3 התקנה מעורבת של כבלים מ"נ ומ"ג באותה תעלה

מאשר	בתוקף מתאריך	פורסם בתאריך	מבטל נוהל	חתימה
י. יחב	15.4.14	15.4.14	מ- 15.8.13	



מס' הנוהל	הנושא	הפרק	הכרך
733-103-001-001	מוליכים, תיילים, כבלים, תא"מ מ"י ומ"ג	הוראות עבודה - רשת תת-קרקעית	כללי הרשת הארצית
דף	מתוך	שם הנוהל	
35	57	הוראות ביצוע להתקנת כבלים תת-קרקעיים במתח נמוך ומתח גבוה	

10.3.1 עומק התעלה

- (א) כאשר פני האדמה מכוסים באריחים, מרצפות אבנים שטוחות וכדומה - 90 ס"מ.
(ב) כאשר פני האדמה בלתי מכוסים - 110 ס"מ.
(ג) מתחת למשטח המיועד לנסיעה - 120 ס"מ.

10.3.2 רוחב התעלה

רוחב התעלה יתבסס על התנאים הבאים:

- (א) המרחק המזערי בין דפנות כבלים מתח נמוך יהיה 7 ס"מ לפחות.
(ב) המרחק המזערי בין דפנות הכבלים של המעגלים הקרובים למ"ג יהיה - 10 ס"מ לפחות.
(ג) המרחק המזערי בין דפנות כבל מ"נ לדופן כבל של מעגל מ"ג יהיה - 20 ס"מ לפחות.
(ד) המרחק בין דופן הכבל הקיצוני בתעלה לקיר התעלה יהיה 7 ס"מ לפחות.

11. מידות חפירה להתקנת צנרת לכבלים מ"נ ומ"ג

11.1 עומק החפירה המזערי לצנרת כבלים מתח נמוך

עומק החפירה (ס"מ)						קוטר הצינור (מ"מ)
מתחת לכבישים או בהצטלבות עם מסילת ברזל		אדמה או חול		קרקע סלעית		
מומלץ		מומלץ		מומלץ		
105	101	105	101	65	61	110
	105		105		65	160
110	110	110	110	70	70	200
115	113	115	113	75	73	225

מאשר	בתוקף מתאריך	פורסם בתאריך	מבטל נוהל	חתימה
י. יחב	15.4.14	15.4.14	מ- 15.8.13	



מס' הנוהל	הנושא	הפרק	הכרך
733-103-001-001	מוליכים, תיילים, כבלים, תא"מ מ"נ ומ"ג	הוראות עבודה - רשת תת-קרקעית	כללי הרשת הארצית
דף	שם הנוהל	הוראות ביצוע להתקנת כבלים תת-קרקעיים במתח נמוך ומתח גבוה	
מתוך	36		
57			

11.2 עומק החפירה המזערי לצנרת כבלים מתח גבוה

עומק החפירה (ס"מ)						קוטר הצינור (מ"מ)
מתחת לכבישים		קרקע, אדמה לא מכוסה		קרקע סלעית או קרקע מכוסה באריחים מרצפות או אבנים שטוחות		
מומלץ		מומלץ		מומלץ		
130	126	130	126	95	91	160
	130		130		91	200
135	133	135	133		93	225

11.3 מרווחים בין צינורות מ"נ ומ"ג בהטמנה בקרקע

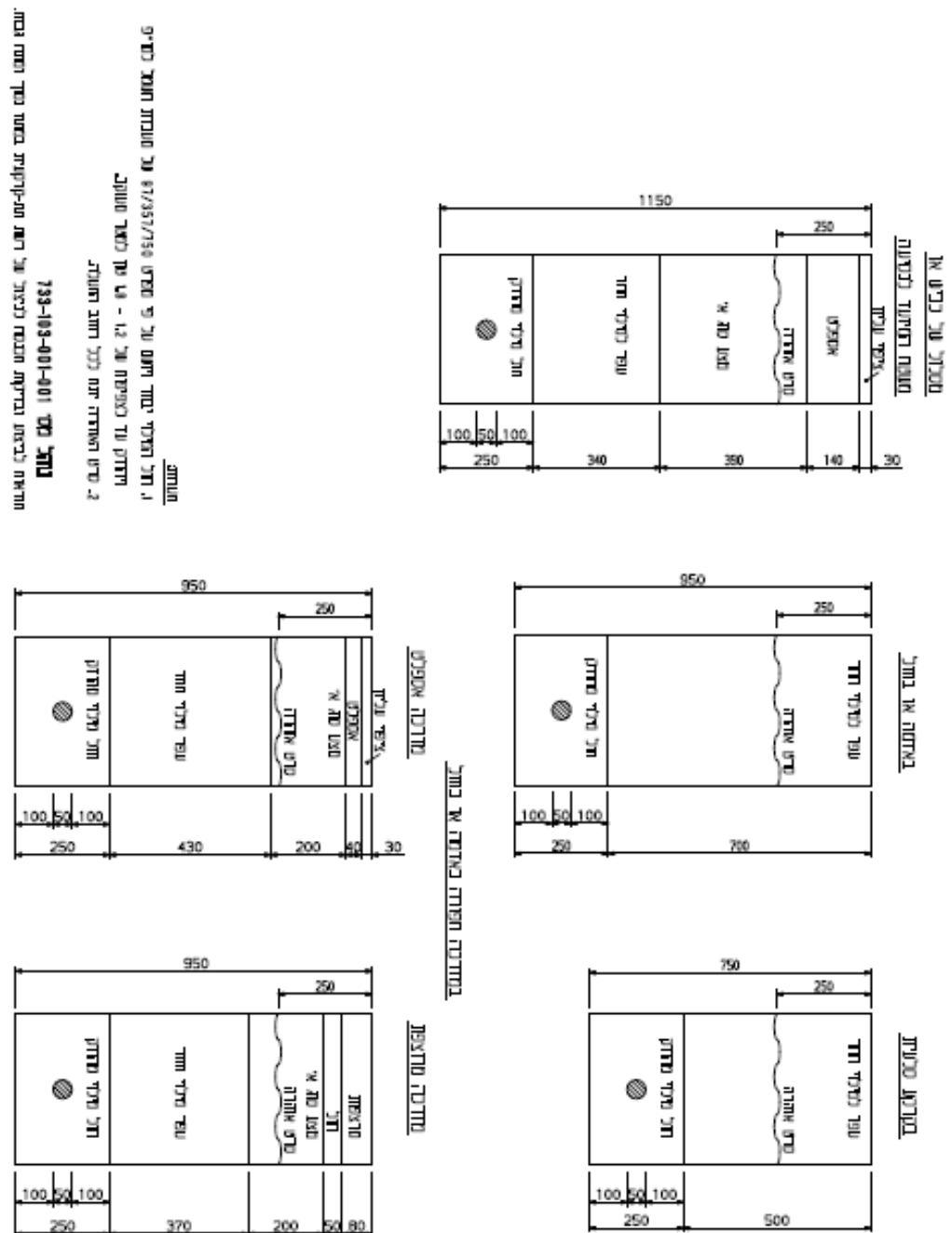
המרווחים בין דפנות של צנרת כבלים מ"נ או מ"ג יהיה בין $5 \div 4$ ס"מ.

מאשר	בתוקף מתאריך	פורסם בתאריך	מבטל נוהל	חתימה
י. יחב	15.4.14	15.4.14	מ- 15.8.13	

מס' הנוהל		הנושא	הפרק	הכרך
733-103-001-001		מוליכים, תיילים, כבלים, תא"מ מ"נ ומ"ג	הוראות עבודה - רשת תת-קרקעית	כללי הרשת הארצית
מתוך	דף	שם הנוהל		
57	37	הוראות ביצוע להתקנת כבלים תת-קרקעיים במתח נמוך ומתח גבוה		

12. הנחת כבלים מ"נ בהתקנה תת-קרקעית, כיסוי תעלות ושיקום החפירה - שלבי ביצוע

סרט האזהרה יונח בעומק של 250 מ"מ לפחות.
המרחק המזערי בין סרט האזהרה לבין הכבל לא יפחת מ-350 מ"מ.



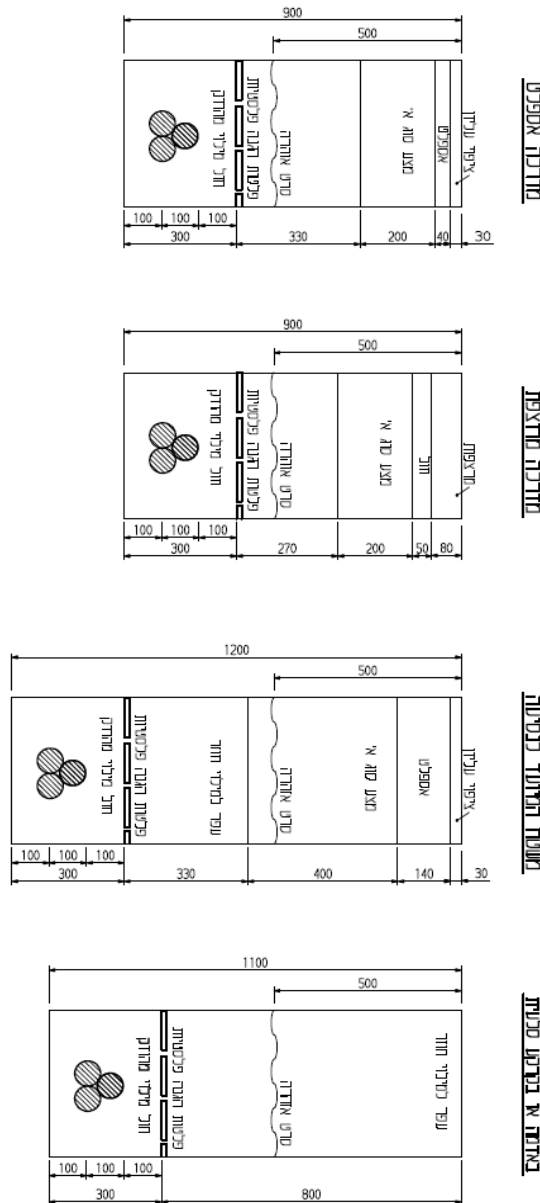
מאשר	בתוקף מתאריך	פורסם בתאריך	מבטל נוהל	חתימה
י. יחב	15.4.14	15.4.14	מ- 15.8.13	



הכרך	הפרק	הנושא	מס' הנוהל
כללי הרשת הארצית	הוראות עבודה - רשת תת-קרקעית	מוליכים, תיילים, כבלים, תא"מ מ"י ומ"ג	733-103-001-001
שם הנוהל	הוראות ביצוע להתקנת כבלים תת-קרקעיים במתח נמוך ומתח גבוה		
דף	מתוך		
38	57		

13. הנחת כבלים מ"ג בהתקנה תת-קרקעית, כיסוי התעלות ושיקום החפירה - שלבי ביצוע

סרט האזהרה יונח בעומק של 500 מ"מ לפחות.
המרחק המזערי בין סרט האזהרה לבין הפלטה לא יפחת מ-250 מ"מ.



הנחת כבלים מ"ג בהתקנה תת-קרקעית, כיסוי התעלות ושיקום החפירה - שלבי ביצוע

במדרגה ספירה באדמה או בחול

מדרגה אספלט

מדרגה מוצקות

מדרגה חידוש פלסטיק

מדרגה אדמה או חול

הערות:

1. חול המילוי יבחר ייתרון של פי 1.8/3.57/7.50 על מעבדות חשמל למ"ג.
2. ייתרון עד לאצטילית של 1.2 - 1.8 על למטר מעובד.
3. סרט האזהרה יונח לכל רוחב התעלה.
4. מידת התעלה יתה עבר סרט איד או שייס תחתיה פלסטיק לאורך התעלה לכל רוחבה.
5. בדידת התעלה יתה עבר סרט איד או שייס תחתיה פלסטיק לאורך התעלה לכל רוחבה.

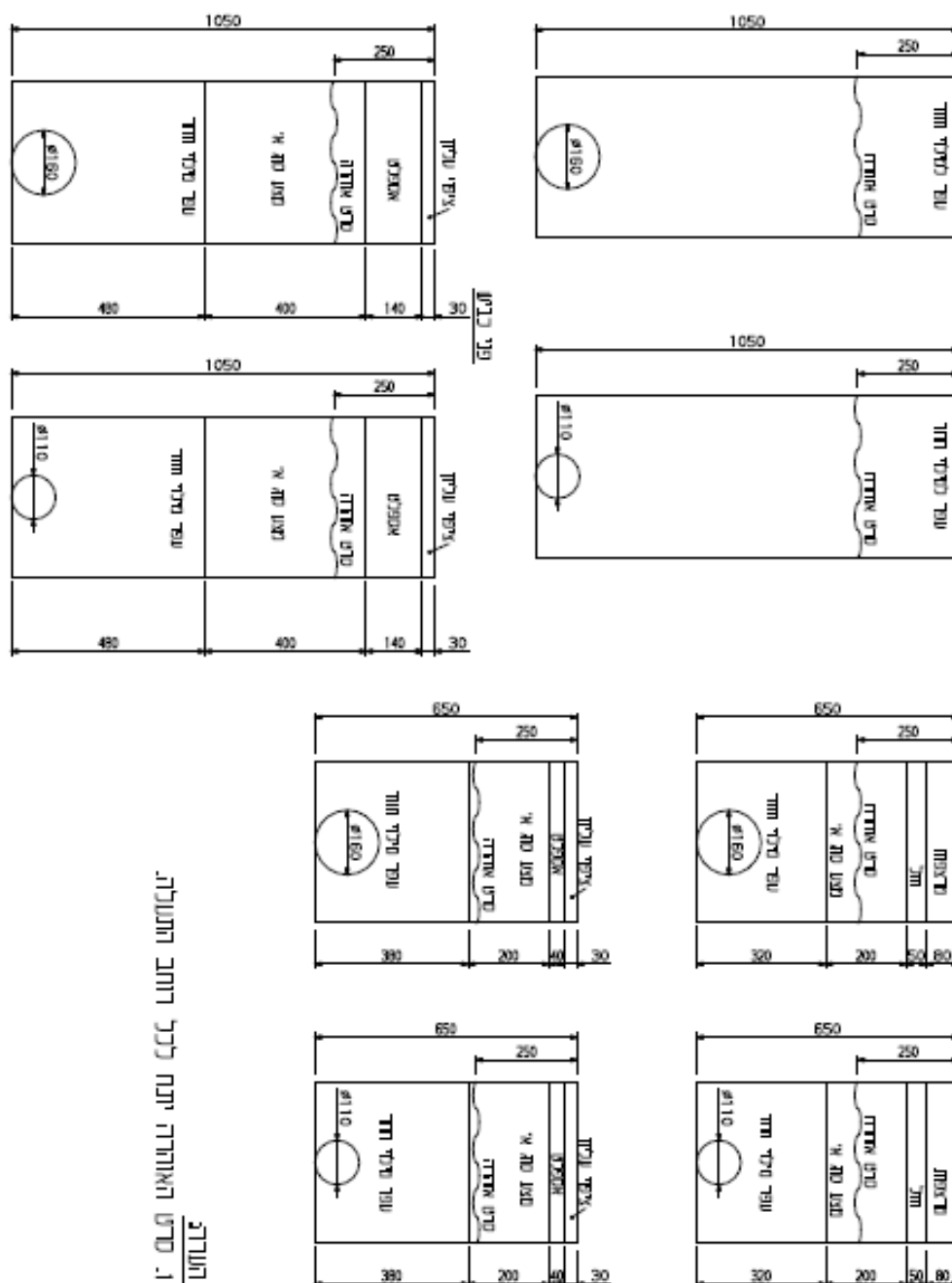
מאשר	בתוקף מתאריך	פורסם בתאריך	מבטל נוהל	חתימה
י. יהב	15.4.14	15.4.14	מ-15.8.13	



מס' הנוהל	הנושא	הפרק	הכרך
733-103-001-001	מוליכים, תיילים, כבלים, תא"מ מ"י ומ"ג	הוראות עבודה - רשת תת-קרקעית	כללי הרשת הארצית
דף	מתוך	שם הנוהל	
39	57	הוראות ביצוע להתקנת כבלים תת-קרקעיים במתח נמוך ומתח גבוה	

14. הנחת צנרת $\phi 110$ מ"מ ו- $\phi 160$ מ"מ בהתקנה תת-קרקעית, עבור כבלים למתח נמוך ושיקום החפירה - שלבי ביצוע

סרט האזהרה יונח בעומק של 250 מ"מ לפחות.
המרחק המזערי בין סרט האזהרה לבין הצינור לא יפחת מ-250 מ"מ.



הצנרת תהיה כחולה
לצנרת

מאשר	בתוקף מתאריך	פורסם בתאריך	מבטל נוהל	חתימה
י. יהב	15.4.14	15.4.14	מ- 15.8.13	



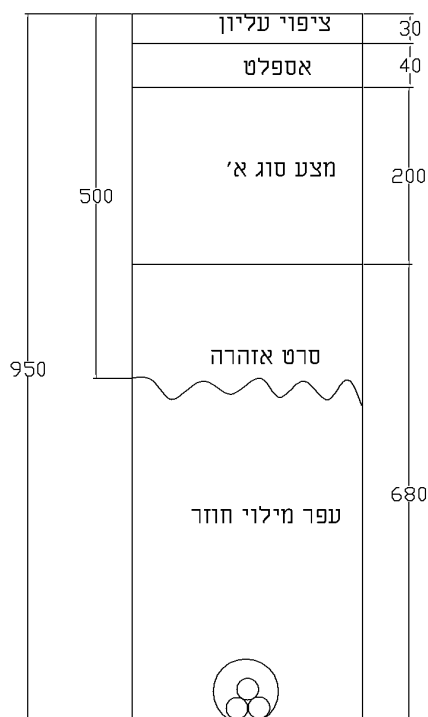
מס' הנוהל	הנושא	הפרק	הכרך
733-103-001-001	מוליכים, תיילים, כבלים, תא"מ מ"מ ומ"ג	הוראות עבודה - רשת תת-קרקעית	כללי הרשת הארצית
דף	מס' הנוהל	שם הנוהל	
40	57	הוראות ביצוע להתקנת כבלים תת-קרקעיים במתח נמוך ומתח גבוה	

15. הנחת צנרת $\phi 160$ מ"מ ו- $\phi 200$ מ"מ ו- $\phi 225$ מ"מ בהתקנה תת-קרקעית עבור כבלים מ"ג ושיקום חפירה – שלבי ביצוע

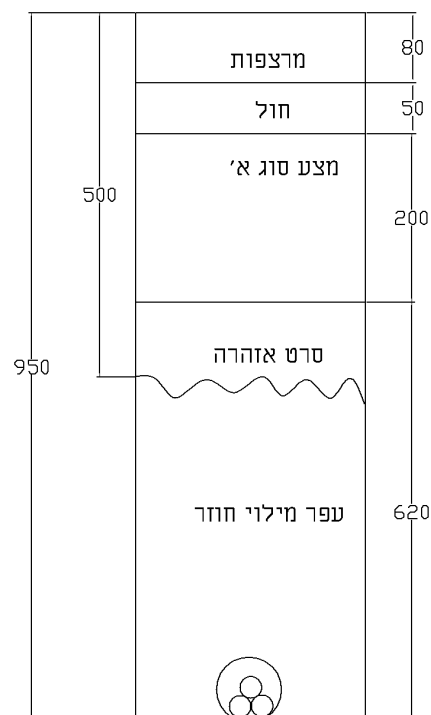
סרט האזהרה יונח בעומק של 500 מ"מ לפחות.
המרחק המזערי בין סרט האזהרה לבין הצינור לא יפחת מ-350 מ"מ.

15.1 צנרת במדרכה מרוצפת ומדרכת אספלט

מדרכת אספלט



מדרכה מרוצפת



מאשר	בתוקף מתאריך	פורסם בתאריך	מבטל נוהל	חתימה
י. יהב	15.4.14	15.4.14	מ- 15.8.13	

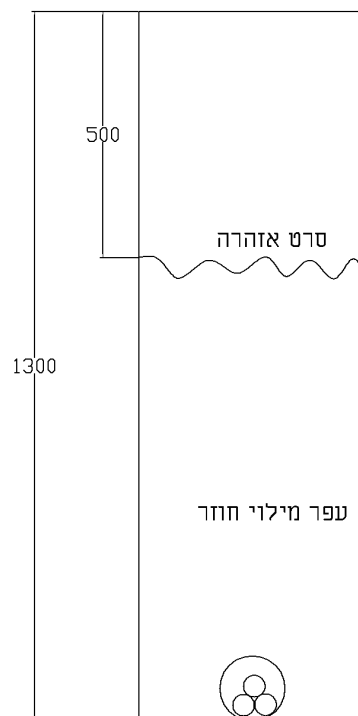
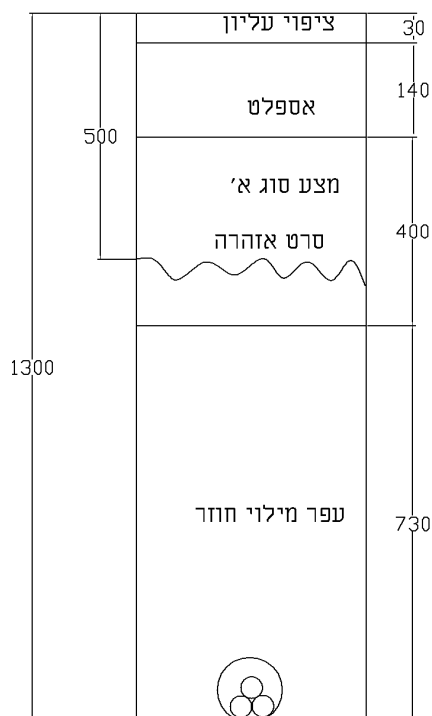


מס' הנוהל	הנושא	הפרק	הכרך
733-103-001-001	מוליכים, תיילים, כבלים, תא"מ מ"נ ומ"ג	הוראות עבודה - רשת תת-קרקעית	כללי הרשת הארצית
דף	שם הנוהל		
41	הוראות ביצוע להתקנת כבלים תת-קרקעיים במתח נמוך ומתח גבוה		
מתוך			
57			

15.2 צנרת בקרקע, אדמה, חול (לא מכוסים) ובמשטח המיועד לנסיעה

משטח המיועד לנסיעה

קרקע, אדמה, חול – לא מכוסים



מאשר	בתוקף מתאריך	פורסם בתאריך	מבטל נוהל	חתימה
י. יחב	15.4.14	15.4.14	מ- 15.8.13	



מס' הנוהל	הנושא	הפרק	הכרך
733-103-001-001	מוליכים, תיילים, כבלים, תא"מ מ"נ ומ"ג	הוראות עבודה - רשת תת-קרקעית	כללי הרשת הארצית
מס' הנוהל	דף	שם הנוהל	
57	42	הוראות ביצוע להתקנת כבלים תת-קרקעיים במתח נמוך ומתח גבוה	

16. הנחת כבלים למ"נ או מ"ג בתעלה יצוקה - שלבי ביצוע

- (1) תחתית התעלה תרופד לכל רוחבה בשכבת חומר מילוי בעובי 10 ס"מ.
- (2) על שכבה זו יונחו הכבלים.
- (3) התעלה היצוקה תכוסה בהתאם למיקומה בפלטות בטון או פלטות מברזל מרוג וזאת בהתאם להחלטת מחלקת התכנון במחוז.

הערות:

- (א) ההוראה בסעיף 1 לעיל, אינה תופסת לגבי תעלות הנמצאות בתחום תחמ"שים, תחמ"גים ותחמ"פים.
- (ב) חומר המילוי שבסעיף 2, יבחר על פי מפרט 97/357/7.50 של מעבדת חשמל למ"פ ויונח ללא הידוק.

17. הנחת ומשיכת כבלים

לצורך הנחת קטעי הכבלים הנדרשים, יש להזמין את מספר התופים שנקבע לפי התכנון המוקדם. יש לתכנן את הקו, כך שלא יוצר מצב שבו יאלצו לחבר שני קצוות של כבלים במעבר בצנרת תת-קרקעית, אמצע כביש וכד'.

קצוות הכבלים המונחים בקרקע או המושחלים בצנרת, יהיו תמיד בחפיפה של 2 מ' לצורך הכנת תיבות החיבורים (מופות).

קצוות כבלים לביצוע סופיות או שקע-תקע, יותקנו עם עודף (שלייפה) של 1.5 מ' לנקודת חיבור האביזר.

מיד עם גמר ההנחה, יש להתקין כיפות קיצור וכיפות הגנה בקצוות הכבלים למניעת כניסת אבק ולחות לכבל.

הנחת ומשיכת הכבלים יכולה להיעשות בשיטה ידנית, בעזרת "כלבים" או על ידי כננת, הכל בתלות באורך החפירה ובתנאי השטח.

17.1 הצבת תופי הכבלים

תופי הכבלים יועמדו קרוב עד כמה שאפשר לשפת התעלה, אך במרחק של לא פחות ממטר אחד משפת התעלה - ראש תרשים מס' 7.

יש להעמיד את התוף כך שקו המשיכה של הכבל לא יעלה על 30° מקו ציר התעלה - ראה תרשים מס' 7.

התוף צריך להיות מוצב כך, שכיוון סיבובו לצורך הנחת הכבל יהיה הפוך מכיוון החץ המסומן עליו ויציאת הכבל מהתוף תהיה מהחלק העליון של התוף.

ככלל הדרך המומלצת ביותר להנחת כבלים היא כאשר התופים מותקנים על גבי נגרר ומונחים ממנו ישר לתעלה אך ניתן להשתמש גם במגבהים (ג'קים).

מאשר	בתוקף מתאריך	פורסם בתאריך	מבטל נוהל	חתימה
י. יחב	15.4.14	15.4.14	מ- 15.8.13	



מס' הנוהל	הנושא	הפרק	הכרך
733-103-001-001	מוליכים, תיילים, כבלים, תא"מ מ"מ ומ"ג	הוראות עבודה - רשת תת-קרקעית	כללי הרשת הארצית
דף	מתוך	שם הנוהל	
43	57	הוראות ביצוע להתקנת כבלים תת-קרקעיים במתח נמוך ומתח גבוה	

המגבהים חייבים לעמוד על משטח מוצק ויציב. הרמת התוף על ידם צריכה להביא את ציר התוף במקביל לקרקע על מנת למנוע החלקתו לכיוון של אחד מהמגבהים ועל מנת להבטיח משיכה "חלקה" לכל אורך זמן ההנחה.

לאחר הרמת התוף, יש לגלגלו לאט על צירו ולהוריד את כיסויי ההגנה שהותקנו על התוף לצורך הגנת הכבל.

כמו כן יש לדאוג להורדת כל המסמרים שנותרו קבועים (אם יש כאלה) על הלחיים של התוף, למניעת פגיעה בכבל ולהחלקה עד כמה שאפשר של כניסת הכבל לצינורות המותקנים. יש להרחיק את התוף מנקודת הכניסה לצינור בהתאם לתנאי השטח.

17.2 הצבת הכננת

הכננת צריכה להיות מוצבת בסוף תוואי המשיכה. הכננת יכולה להיות מותקנת על פלטפורמה נייחת או על פלטפורמה נגררת. הכננת צריכה להיות מעוגנת היטב לקרקע על ידי תמיכה מוצלבת שקועה בקרקע, או בכל סידור אחר שיבטיח עמידתה בכח המשיכה הנדרש.

17.3 הצבת הגלגלות

לצורך הנחת הכבלים בתעלה, יש להניח ולהתקין גלגלות בתעלה לאורך התוואי, בסיבובים ובפינות התעלה, על מנת לאפשר משיכה אחידה של הכבל, במאמץ הקטן ביותר ועל מנת למנוע חיכוך של הכבל עם פני האדמה שעלול לגרום לפגיעה בכבל עצמו.

במידה והכבל מונח על ידי הובלה בידיים, יש צורך במספר מספיק של עובדים שיבטיח שאף קטע של הכבל לא ייגרר על הקרקע בזמן ההנחה.

הגלגלות מיועדות הן לעבודת הנחה ביד והן להנחה על ידי הכננת. הגלגלות הישירות תונחנה במרחק של כ- 2 מטר אחת מהשניה, כך שלא תיווצר שקיעת כבל ביניהן. מרחק גדול מדי, יגרום לכך שתיווצר שקיעה בכבל בין הגלגלות בכל פעם שתופסק המשיכה וכתוצאה מכך ייגרם בזבוז כוחות מיותרים במשיכה ביד, כאשר יהיה צורך בחידוש המשיכה.

יש להקדיש תשומת לב מיוחדת להעמדת גלגלות מתאימות במקומות בהם יש שינוי בכיוון התעלה.

את הגלגלות למשיכה ידנית יש להניח כמו עבור משיכה על ידי כננת אך יש לדאוג שהגלגלות יונחו עד כמה שאפשר במרכז התעלה, על מנת שהמושך יוכל לעמוד בפישוק רגליים מעל הכבל ובכך להקל על עצמו בזמן המשיכה.

יש להניח את הגלגלות כך שהכבל לא יתכופף מעל המותר ובזוויות חדות מדי וכמו כן לדאוג שעליית הכבל בסוף תוואי המשיכה תהיה "חלקה" ללא פגיעה בשפת התעלה.

במקום בו הכבל צריך להיכנס לתוך צינורות, יש להציב את הגלגלת כך שהכבל יכנס ישירות לצינור ולא יתחכך בקירות הצינור. המרחק המינימלי בין קירות הצינור והכבל הנכנס אליו, לא יקטן מ- 10 מ"מ - יש להשתמש בכניסות פעמון בכניסה לצינורות, במטרה ליצור לכבל "כניסה נקיה".

יש להימנע משימוש בגלגלות בודדות בסיבובים וזוויות, על מנת למנוע נזק לכבל כתוצאה מכיפוף חד.

על מנת להניח את גלגלות הפינה (תרשים מס' 2) יש לקחת בחשבון שעבור כל מטר אורך של כבל המונח לאורך פינה או סיבוב בתעלה, יש להשתמש בשלוש גלגלות כאלה.

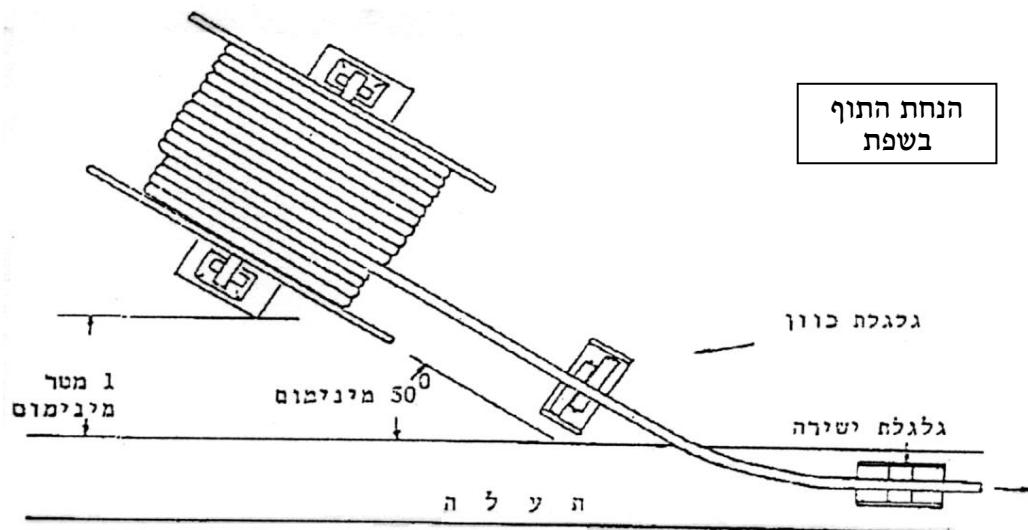
דוגמה (ראה תרשימים 6 ו- 7):

בתעלה חפורה בזווית 90° (או כל זווית אחרת) כאשר אורך הכבל מתחילת הזווית עד סופה הוא 3 מטר, יש להתקין (3x3=9) - תשע גלגלות.

מאשר	בתוקף מתאריך	פורסם בתאריך	מבטל נוהל	חתימה
י. יחב	15.4.14	15.4.14	מ- 15.8.13	

הכרך	הפרק	הנושא	מס' הנוהל
כללי הרשת הארצית	הוראות עבודה - רשת תת-קרקעית	מוליכים, תיילים, כבלים, תא"מ מ"י ומ"ג	733-103-001-001
שם הנוהל	דף	מתוך	
הוראות ביצוע להתקנת כבלים תת-קרקעיים במתח נמוך ומתח גבוה	44	57	

תיאור כללי של הנחת ציוד משיכה כבלים



תרשים מס' 6



בכל מקרה יש לדאוג לביסוס העמדת התוף כך שתמיכות תוף הכבל לא ישקעו בחול או באדמה רכה והתוף ישאר במצב אופקי לכל אורך זמן התקנת הכבל בתעלה.

תרשים מס' 7

מאשר	בתוקף מתאריך	פורסם בתאריך	מבטל נוהל	חתימה
י. יחב	15.4.14	15.4.14	מ- 15.8.13	



מס' הנוהל	הנושא	הפרק	הכרך
733-103-001-001	מוליכים, תיילים, כבלים, תא"מ מ"י ומ"ג	הוראות עבודה - רשת תת-קרקעית	כללי הרשת הארצית
דף	שם הנוהל		
45	הוראות ביצוע להתקנת כבלים תת-קרקעיים במתח נמוך ומתח גבוה		
מתוך			
57			

17.4 חיבור ה"גרב" לקצה הכבל

לצורך משיכת הכבל בעזרת כננת, יש להשחיל על קצה הכבל "גרב" מרשת מתכתית או מחומר פלסטי שתפקידה לשמש כאמצעי לחיבור הכבל לחוט המשיכה של הכננת.

בין הווה של חוט המשיכה של הכננת לבין הגרב עצמה, יותקן חיבור סביבוני שימנע מאמצי פיתול לא רצויים בזמן המשיכה.

את הגרב יש ל"הלביש" על קצה הכבל כך שיעלה רק על המעטה החיצוני ולא על חלקים אחרים של הכבל.

יש לדאוג לקשירת קצה הגרב על הכבל בעזרת חוט קשירה.

17.5 חיבור כבל המשיכה

כבל המשיכה יהיה מחובר מצידו האחד לכננת ויגולגל עליה מספר פעמים כך שכח המשיכה לא יופעל בהתחלה ישירות על נקודת החיבור של הכבל לכננת.

מצידו השני, יחובר כבל המשיכה אל הסביבון המחובר לגרב המשיכה.

17.6 הנחת והשחלת הכבלים

בזמן התקנת הכבלים (הנחה ישירה או השחלה) יש לבדוק בכל העת ולברר הימצאות פגמים בכבלים ולעצור את ההתקנה עד לבירור חומרת הפגם. במקרה של פגם קל במעטה החיצוני, יש לתקנו מיד (על פי כלל מס' 733-103-003-002) ולהמשיך בעבודה. במקרה של פגם חמור יש להחליף את הכבל הפגום כולו או קטע ממנו על פי מרחק הפגיעה מקצה התחלת הכבל, או להתקין תיבת חיבורים וכל זאת על פי שיקול הדעת של מנהל העבודה בשטח.

משיכת הכבל תתבצע אך ורק אם כל אחד מהמניחים יצויד באמצעי קשר תקין (טלפון נייד, מירס).

משיכת הכבל צריכה להיות אחידה ומתמשכת כאשר בכל שלב המשיכה יתקיים קשר בין האיש המלווה את קצה הכבל הנגרר לבין האיש העומד ליד הכננת, האיש העומד ליד התוף והאיש המפקח על העבודה, על מנת לעצור את הכננת בזמן המשיכה, במידה ונתגלה פגם בכבל או הפרעה בלתי צפויה במהלך המשיכה.

17.7 כח משיכה מותר בהנחת כבלים

כח משיכה מקסימלי מותר בכבלים למתח נמוך

כח המשיכה המקסימלי יחושב על פי הנוסחה:

חתך הגיד x מספר הגידים x 0.6 (X) רק לאלומיניום) = P (ק"ג) כח המשיכה

מאשר	בתוקף מתאריך	פורסם בתאריך	מבטל נוהל	חתימה
י. יחב	15.4.14	15.4.14	מ-15.8.13	



מס' הנוהל	הנושא	הפרק	הכרך
733-103-001-001	מוליכים, תיילים, כבלים, תא"מ מ"י ומ"ג	הוראות עבודה - רשת תת-קרקעית	כללי הרשת הארצית
דף	מתוך	שם הנוהל	
46	57	הוראות ביצוע להתקנת כבלים תת-קרקעיים במתח נמוך ומתח גבוה	

סוג הכבל	כח משיכה מקסימלי (בק"ג)
נחושת 4x10	200
נחושת 4x50	1000
נחושת 4x150	3000
נחושת 1x50	250
נחושת 1x150	750
אלומיניום 4x95	1140
אלומיניום 4x240	2880
אלומיניום 1x95	285
אלומיניום 1x240	720

17.7.1 כח משיכה מקסימלי מותר בכבלים למתח גבוה

כח המשיכה המקסימלי יחושב על פי הנוסחה:
חתך הגיד x מספר הגידים x 5 x 0.6 X (ק"ג) = P כח המשיכה

סוג הכבל	כח משיכה מקסימלי (בק"ג)
נחושת 1x50	250
נחושת 1x95	475
נחושת 1x150	750
נחושת 1x240	1200
אלומיניום 1x150	450
אלומיניום 1x240	720
נחושת 1x300	1500

17.7.2 כח המשיכה המקסימלי המותר לשלושה כבלים זהים

שמושכים אותם יחד, כאשר על כל כבל מותקנת גרב משיכה יהיה:
פעמיים כח המשיכה המקסימלי המותר לכבל בודד.

17.8 רדיוס כיפוף מינימלי

א. רדיוס כיפוף מינימלי מותר לכבלים מתח נמוך:

מאשר	בתוקף מתאריך	פורסם בתאריך	מבטל נוהל	חתימה
י. יחב	15.4.14	15.4.14	מ- 15.8.13	



מס' הנוהל	הנושא	הפרק	הכרך
733-103-001-001	מוליכים, תיילים, כבלים, תא"מ מ"נ ומ"ג	הוראות עבודה - רשת תת-קרקעית	כללי הרשת הארצית
דף	מתוך	שם הנוהל	
47	57	הוראות ביצוע להתקנת כבלים תת-קרקעיים במתח נמוך ומתח גבוה	

סוג הכבל	רדיוס כיפוף מינימלי (מ"מ)
נחושת 4x10	250
נחושת 4x50	400
נחושת 4x150	600
נחושת 1x50	200
נחושת 1x150	300
אלומיניום 4x95	450
אלומיניום 4x240	650
אלומיניום 1x95	250
אלומיניום 1x240	350

ב. רדיוס כיפוף מינימלי מותר לכבלים מתח גבוה:

מתח	סוג הכבל	רדיוס כיפוף מינימלי (מ"מ)
(12 ק"ו)	אלומיניום 1x150	650
	אלומיניום 1x240	700
	נחושת 1x300	750
(22 ק"ו)	נחושת 1x50	500
	נחושת 1x95	600
	נחושת 1x150	700
	נחושת 1x300	800
	אלומיניום 1x300	800
(33 ק"ו)	נחושת 1x95	700
	נחושת 1x240	800

17.9 כח המשיכה הנדרש לכבלים מ"נ ומ"ג בהתאם לתוואי ההנחה

כח המשיכה הדרוש למשיכת כבלים מ"נ ומ"ג בעזרת כננת משיכה וגלגלות, מותנה במספר הכבלים הנמשכים בבת אחת, במשקל הכבל, באורכו, במקדם החיכוך של הגלגלות והצנרת בתוואי ומאיזה צד מבוצעת המשיכה כאשר מדובר בתעלה עם פניות ועיקולים.

הערה:

בכל מקרה רדיוס העיקול בתעלה לא יהיה קטן מ- 15 פעם קוטר הכבל.

הנוסחה הכללית לחישוב כח המשיכה: $T = W \cdot L \cdot \mu$

מאשר	בתוקף מתאריך	פורסם בתאריך	מבטל נוהל	חתימה
י. יחב	15.4.14	15.4.14	מ- 15.8.13	



מס' הנוהל	הנושא	הפרק	הכרך
733-103-001-001	מוליכים, תיילים, כבלים, תא"מ מ"נ ומ"ג	הוראות עבודה - רשת תת-קרקעית	כללי הרשת הארצית
דף	מס' הנוהל	שם הנוהל	
48	57	הוראות ביצוע להתקנת כבלים תת-קרקעיים במתח נמוך ומתח גבוה	

כאשר:

- T - כח המשיכה הנדרש (בק"ג)
- W - משקל הכבל (ק"ג למטר אורך)
- L - אורך הכבל (במטרים)
- μ - מקדם החיכוך

17.10 משקל וקוטר כבלים מ"נ ומ"ג

17.11 מקדם החיכוך ומקדם ההכפלה למעבר זוויות בתוואי ההנחה

להלן טבלה של מקדמי החיכוך לחישוב כח המשיכה של הכבל בזמן ההנחה.

מקדם החיכוך " μ "	" K " (מקדם ההכפלה לזווית בתוואי)					
	°15	°30	°45	°60	°75	°90
0.3	1.08	1.17	1.27	1.37	1.48	1.60
0.4	1.11	1.23	1.37	1.52	1.69	1.87
0.5	1.14	1.30	1.48	1.69	1.92	2.19

ערכי מקדם החיכוך μ :

- 0.3 - עבור משיכת כבל על גלגלות.
- 0.3 - עבור משיכת כבל בודד בצנרת PVC עם חומר השחלה.
- 0.4 - עבור משיכת כבל בודד בצנרת PVC ללא חומר השחלה.
- 0.4 - עבור משיכת שלושה כבלים ב"משולש" במעבר בצנרת PVC - עם חומר השחלה.
- 0.5 - עבור משיכת שלושה כבלים ב"משולש" בצנרת PVC, ללא חומר השחלה.

17.12 מקדם הכפלה " K " למעבר זוויות בתוואי ההנחה

לחישוב כח המשיכה הדרוש לכבל ב"יציאה" מזווית בתוואי ההנחה יש להכפיל את הכח הנדרש להביא את הכבל לתחילת הזווית - במקדם " K ". המקדם " K " משתנה בהתאם לזווית ויש לבחור אותו גם מול מקדם החיכוך המתאים לפי הסעיף לעיל.

דוגמה:

לשלושה כבלים ב"משולש" בצנרת PVC ללא חומר השחלה ובזווית °45 המקדם " K " יהיה 1.48.

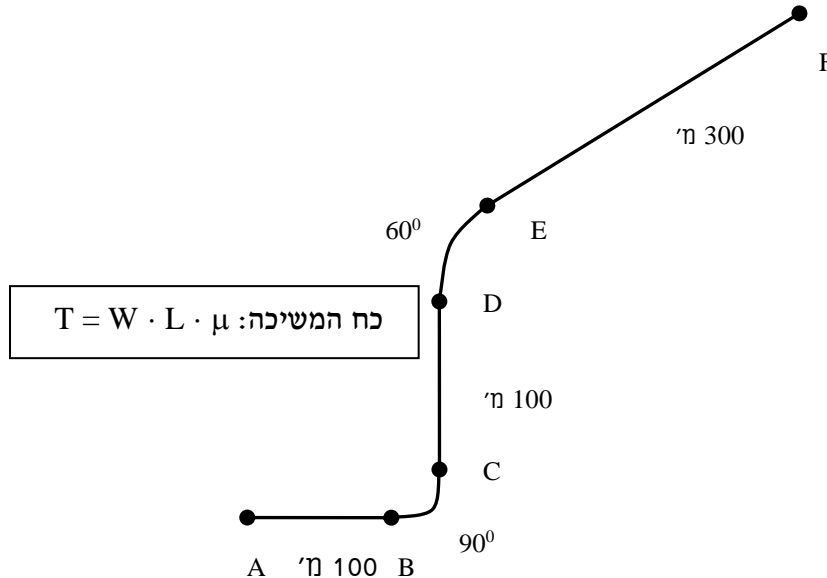
דוגמה לחישוב כח משיכה נדרש

יש להניח כבל אחד למ"ג 1x300 ממ"ר בתעלה באורך 500 מ' עם שני עיקולים אחד של °90 ואחד של °60, על ידי גלגלות, על פי התרשים הבא:

מאשר	בתוקף מתאריך	פורסם בתאריך	מבטל נוהל	חתימה
י. יחב	15.4.14	15.4.14	מ- 15.8.13	



מס' הנוהל	הנושא	הפרק	הכרך
733-103-001-001	מוליכים, תיילים, כבלים, תא"מ מ"י ומ"ג	הוראות עבודה - רשת תת-קרקעית	כללי הרשת הארצית
שם הנוהל	מס' דף	מתוך	
הוראות ביצוע להתקנת כבלים תת-קרקעיים במתח נמוך ומתח גבוה	49	57	



- W משקל הכבל 4.3 ק"ג למטר.
- μ מקדם החיכוך המתאים: 0.3.
- K_1 ל- 90° הינו 1.6 על פי הטבלה.
- K_2 ל- 60° הינו 1.37 על פי הטבלה.

הכח הדרוש למשיכת הכבל מנקודה A ל- B יהיה: $T_1 = 4.3 \times 100 \times 0.3 = 129\text{kg}$
הכח הדרוש למשיכת הכבל בנקודה C ביציאה מהזווית 90° יהיה: $T_1 \times K_1 = 129 \times 1.6 = 206.4\text{kg}$
הכח הדרוש למשיכת הכבל מנקודת C ל- D יהיה: $T_3 = T_2 + 4.3 \times 100 \times 0.3 = 206.4 + 129 = 335\text{kg}$
הכח הדרוש למשיכת הכבל בנקודה E ביציאה מהזווית 60° יהיה: $T_4 = T_3 \times K_2 = 335 \times 1.37 = 459.4\text{kg}$
הכח הדרוש למשיכת הכבל מנקודה E ל- F יהיה: $T_5 = T_4 + 4.3 \times 300 \times 0.3 = 387 + 459.4 = 846.4\text{kg}$

בבדיקה לכיוון משיכה הפוך מ- F ל- A נמצא שכח המשיכה הדרוש יהיה 1183kg ולכן יש למשוך את הכבל מנקודת A ל- F על מנת למנוע מאמצים מיותרים על הכבל בזמן המשיכה.

18. הנחת צנרת לסיבים אופטיים

18.1 הנחיות כלליות

18.1.1 לצורך הנחת קטעי הצנרת הנדרשים, יש להזמין את מספר התופים שנקבע לפי התכנון המוקדם.

מאשר	בתוקף מתאריך	פורסם בתאריך	מבטל נוהל	חתימה
י. יחב	15.4.14	15.4.14	מ- 15.8.13	



מס' הנוהל	הנושא	הפרק	הכרך
733-103-001-001	מוליכים, תיילים, כבלים, תא"מ מ"נ ומ"ג	הוראות עבודה - רשת תת-קרקעית	כללי הרשת הארצית
דף	מתוך	שם הנוהל	
50	57	הוראות ביצוע להתקנת כבלים תת-קרקעיים במתח נמוך ומתח גבוה	

- 18.1.2 הנחת ומשיכת הצנרת יכולה להיעשות או במשיכה ידנית או במשיכה בעזרת כננת תוך שימוש בעזרים כגון גלגילות ישירות וגלגילות פינה לפי הצורך.
- 18.1.3 בכל קצה של צינור יותקן פקק בגודל המתאים, **טרם ההנחה בחפירה**.

18.2 הצבת תופי הצנרת

- 18.2.1 תופי הצנרת יועמדו קרוב עד כמה שאפשר לשפת התעלה, אך במרחק של לא פחות ממטר אחד משפת התעלה - ראה תרשים מס' 6.
- 18.2.2 יש להעמיד את התוף כך שקו המשיכה של הצנרת לא יצור זווית העולה על 30° עם קו ציר התעלה - ראה תרשים מס' 6.
- 18.2.3 התוף צריך להיות מוצב כך שיציאת הצנרת מהתוף תהיה מהחלק העליון של התוף.
- 18.2.4 ככלל, הדרך המומלצת להנחת צנרת היא כאשר התופים מותקנים על גבי נגרר ומונחים ממנו ישר לתעלה אך ניתן להשתמש גם במגבהים (ג'קים).
- 18.2.5 המגבהים חייבים לעמוד על משטח מוצק ויציב. הרמת התוף על ידם צריכה להביא את ציר התוף במקביל לקרקע במטרה למנוע החלקתו לכיוון של אחד מהמגבהים ועל מנת להבטיח משיכה "חלקה" לכל אורך זמן ההנחה.
- 18.2.6 לאחר הרמת התוף, יש לגלגלו לאט על צירו ולהוריד את כיסויי ההגנה שהותקנו על התוף לצורך הגנת הצנרת.

18.3 הנחת צנרת לסיבים אופטיים ברשת מתח גבוה

- 18.3.1 בכל חפירה לכבל מתח גבוה, בין תחנות טרנספורמציה פנימיות או בין תחמ"ש לתחט"פ הראשונה יוטמן בין ארונות התקשורת המותקנים על יד תחנות טרנספורמציה צינור רב-קני להטמנה ישירה (מק"ט חח"י 5213547), הכולל 7 צינוריות בעלות קוטר פנימי 10 מ"מ וקוטר חיצוני 14 מ"מ. יש לחבר את הצינור הרב-קני בין ארונות התקשורת (מק"ט חח"י 5221858) המותקנים על יד תחנות הטרנספורמציה.
- 18.3.2 טרם ההנחה בחפירה, בכל קצה של צינור יותקנו 7 פקקים לצינוריות 14/10, מק"ט חח"י 5214106. התקנת הפקקים תבוצע על פי הוראות ההתקנה של יצרן הפקקים.
- 18.3.3 במקרה של חיבור של שני צינורות 7 קנים יש להשתמש ב-7 מחברים מק"ט חח"י 5214104 (אחד לכל צינורית 14/10). התקנת מחברים תבוצע על פי הוראות ההתקנה של יצרן המחברים.
- 18.3.4 במקרה של הנחת מספר יציאות מתחנת משנה באותה חפירה, יש להניח מספר צינורות 7 קנים עד לנקודת הפיצול של היציאות. בנקודת הפיצול יש להתקין שוחה. כמות הצינורות עד לנקודת הפיצול תקבע על ידי המתכנן בהתייעצות עם יחידת קשר ואלקטרוניקה.
- 18.3.5 הצינורות יוטמנו בצמוד לכבלי החשמל, באותו עומק, מעל שכבת המילוי התרמי הראשונה ויכוסו בחומר מילוי תרמי, בדומה לאופן התקנת כבלי החשמל. ראה תרשים מס' 8.

מאשר	בתוקף מתאריך	פורסם בתאריך	מבטל נוהל	חתימה
י. יחב	15.4.14	15.4.14	מ-15.8.13	



הכרך	הפרק	הנושא	מס' הנוהל
כללי הרשת הארצית	הוראות עבודה - רשת תת-קרקעית	מוליכים, תיילים, כבלים, תא"מ מ"מ ומ"ג	733-103-001-001
שם הנוהל	הוראות ביצוע להתקנת כבלים תת-קרקעיים במתח נמוך ומתח גבוה		
דף	מתוך		
51	57		

18.3.6 כל הצינורות הנמצאים באותה חפירה, יאוגדו יחד ויונחו בקצה התעלה, וזאת כדי להקטין את סכנת הפגיעה בהם בזמן תקלה בכבל חשמל או במהלך החפירה לצורך תיקון.

18.3.7 בהנחת צינור 7 קנים בתוואי ישר, ללא פיתולים, נדרש פסק כל 1000 מ' באמצעות שוחת תקשורת.

18.3.8 בהנחת צינור 7 קנים בתוואי מפותל עם יותר מפניה אחת של 90°, נדרש פסק כל 500 מ' באמצעות שוחת תקשורת.

18.3.9 ניתן להניח צינורות תקשורת יחד עם כבלי חשמל בתוך צינור PVC או PE.

18.3.10 כוח המשיכה המרבי המותר N 2800.

18.3.11 רדיוס הכיפוף המזערי המותר הוא 1000 מ"מ.

18.4 הנחת צנרת לסיבים אופטיים ברשת מתח נמוך

18.4.1 בכל חפירה לכבל מתח נמוך יוטמן צינור חד-קני להטמנה ישירה (מק"ט חח"י 5213548), בעל קוטר פנימי 8 מ"מ וקוטר חיצוני 12 מ"מ (12/8).

18.4.2 בחפירה לכבל המזין בניין רב קומות יוטמנו 2 צינורות חד קניים המחוברים בין ארון התקשורת שליד תחנת טרנספורמציה לארון התקשורת הפרטי של הבניין.

18.4.3 בחפירה לכבל המזין בניין קומות יוטמן צינור חד-קני אחד לכל בניין. הצינורות החד קניים יוצאו מארון התקשורת המותקן על יד תחנת טרנספורמציה ויכנסו לשטח הפרטי של המבנה בתוך מובל 50 מ"מ המוכן מראש ע"י היזם, עד לארון התקשורת הפרטי של הבניין.

18.4.4 בשכונת צמודי קרקע יש לחבר כל לקוח (ארון תקשורת דירת), באמצעות צינור תקשורת חד קני, לארונות התקשורת הקרובה אליו. צינור התקשורת יכנס לשטח הפרטי באמצעות אחד משלושת הצינורות 50 מ"מ שהלקוח נדרש להניח בהתאם לתקנות התכנון והבנייה. הערה: נכון למועד הערה זו לא ניתן לחייב הקצאת צינור לטובת חברת החשמל.

18.4.5 חיבור תקשורת לבניין לא למגורים מתבצע בדומה לבניין רב קומות למגורים.

18.4.6 ברשת מתח נמוך מעורבת, עילית ותת-קרקעית, צינור התקשורת יונח בחפירה עד לעמוד ויוצמד לפח ההגנה של כבלי חשמל.

18.4.7 טרם ההנחה בחפירה, בכל קצה של הצינור יותקן פקק לצינור 12/8, מק"ט חח"י 5214107. התקנת הפקקים תבוצע על פי הוראות ההתקנה של יצרן הפקקים.

18.4.8 במקרה של חיבור של שני צינורות חד-קניים יש להשתמש במחבר לצינורית 12/8, מק"ט חח"י 5214105. התקנת מחברים תבוצע על פי הוראות ההתקנה של יצרן המחברים.

מאשר	בתוקף מתאריך	פורסם בתאריך	מבטל נוהל	חתימה
י. יחב	15.4.14	15.4.14	מ- 15.8.13	



מס' הנוהל	הנושא	הפרק	הכרך
733-103-001-001	מוליכים, תיילים, כבלים, תא"מ מ"מ ומ"ג	הוראות עבודה - רשת תת-קרקעית	כללי הרשת הארצית
דף	מתוך	שם הנוהל	
52	57	הוראות ביצוע להתקנת כבלים תת-קרקעיים במתח נמוך ומתח גבוה	

18.4.9 צינורות התקשורת יוטמנו בצמוד לכבלי חשמל, באותו עומק, מעל השכבת החול הראשונה ויכוסו בחול, בדומה לאופן התקנת כבלי החשמל. ראה תרשים מס' 9.

18.4.10 כל צינורות התקשורת, הנמצאים באותה חפירה, יאוגדו יחד ויונחו בקצה התעלה, וזאת כדי להקטין את סכנת הפגיעה בהם בזמן תקלה בכבל חשמל או במהלך החפירה לצורך תיקון.

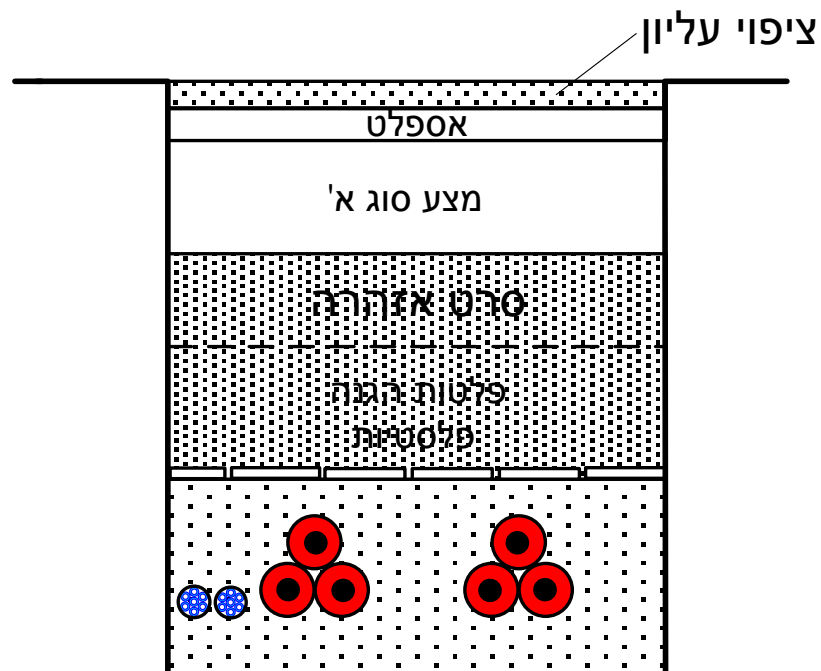
18.4.11 קשירת הצינורות תתבצע כל 3 מ' באמצעות סרט חביקה (אזיקונים) באורך 235-260 מ"מ (מק"ט חח"י 63594) או באורך 450-485 מ"מ (מק"ט חח"י 62851).

18.4.12 אורך קטע צנרת חד קני לא יעלה על 500 מ'.

18.4.13 ניתן להניח צינורות תקשורת יחד עם כבלי חשמל בתוך צינור PVC או PE.

18.4.14 כוח המשיכה המרבי המותר N 400.

18.4.15 רדיוס הכיפוף המזערי המותר הוא 1000 מ"מ.

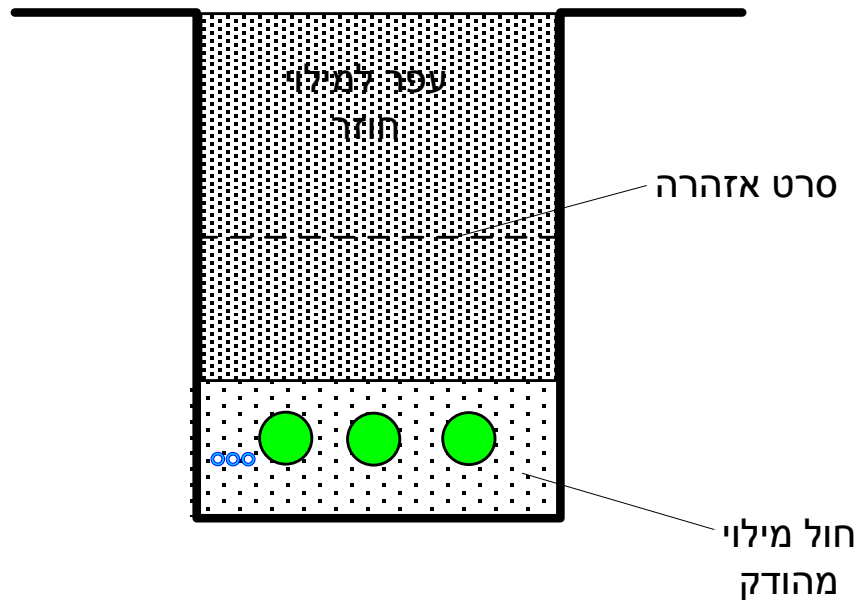


תרשים מס' 8

מאשר	בתוקף מתאריך	פורסם בתאריך	מבטל נוהל	חתימה
י. יחב	15.4.14	15.4.14	מ- 15.8.13	



הכרך	הפרק	הנושא	מס' הנוהל
כללי הרשת הארצית	הוראות עבודה - רשת תת-קרקעית	מוליכים, תיילים, כבלים, תא"מ מ"נ ומ"ג	733-103-001-001
שם הנוהל	דף	מתוך	
הוראות ביצוע להתקנת כבלים תת-קרקעיים במתח נמוך ומתח גבוה	53	57	



תרשים מס' 9

19 התקנת ארונות תקשורת

19.1 ארון תקשורת

19.1.1 ארון תקשורת, מק"ט חח"י 5221858, בגודל עד 80x45x40 מיועד לכלול בתוכו קופסה לחיבורים אופטיים בין הסיבים, וממוקם בצמוד לתחנות טרנספורמציה פנימיות או על עמודי זווית נושאי שנאים. הארון ניתן להרכבה על בסיס מק"ט חח"י 5222824.

19.1.2 במקרה של תחט"פ בשטח ציבורי או תחט"פ משולבת בתוך מגרש פרטי וגובלת עם קו רחוב, ארון התקשורת יוצמד ככל הניתן לקיר החיצוני של התחט"פ באופן שלא יפריע לגישה ולא יסתום את פתחי האוורור שלה.

19.1.3 במקרה של תחט"פ משולבת בתוך מגרש פרטי ואינה גובלת עם קו הרחוב, יש להתקין את ארון התקשורת מחוץ לגבולות המגרש ולהשתמש בו כנקודת פיצול לשאר המבנים המוזנים מאותה תחנה. צינור 7 קנים המגיע בחפירה משותפת עם כבלי מתח גבוה יחובר ישירות לארון התקשורת הפרטי של הבניין.

19.1.4 במקרה של תחנת טרנספורמציה עילית, המזינה רשת תת קרקעית, יש להתקין את ארון התקשורת צמוד לעמוד נושא השנאי.

19.1.5 התקנת ארונות התקשורת תבוצע על פי הוראות ההתקנה של יצרן הארון.

19.1.6 התקנת ארונות התקשורת כפופה לקבלת כל האישורים הרגולטורים הנדרשים.

מאשר	בתוקף מתאריך	פורסם בתאריך	מבטל נוהל	חתימה
י. יחב	15.4.14	15.4.14	מ- 15.8.13	



הכרך	הפרק	הנושא	מס' הנוהל
כללי הרשת הארצית	הוראות עבודה - רשת תת-קרקעית	מוליכים, תיילים, כבלים, תא"מ מ"נ ומ"ג	733-103-001-001
שם הנוהל			דף
הוראות ביצוע להתקנת כבלים תת-קרקעיים במתח נמוך ומתח גבוה			54
			מתוך
			57

19.2 ארונות תקשורת

19.2.1 ארונות תקשורת, מק"ט חח"י 5221859, בגודל עד 45x30x20 מיועדת לכלול בתוכה קופסה לחיבורים אופטיים בין הסיבים, וממוקמת בצמוד לפילרי רשת או חל"ב הנמצאים במרכזי העומס. הארונות ניתנת להרכבה על בסיס מק"ט 5222825.

19.2.2 מכל ארונות תקשורת ניתן להזין עד 12 לקוחות. במקרים מיוחדים כגון שכונה מאוד צפופה, ניתן לבצע חיבור של עד 24 לקוחות מארונות תקשורת אחת.

19.2.3 כל ארונות תקשורת תחובר ישירות לארון התקשורת הצמוד לתחט"פ באמצעות 2 צינורות חד קנייים.

19.2.4 התקנת ארונות התקשורת תבוצע על פי הוראות ההתקנה של יצרן הארונות.

19.2.5 התקנת ארונות התקשורת כפופה לקבלת כל האישורים הרגולטורים הנדרשים.

20. התקנת שוחות תקשורת

20.1 שוחת התקשורת (מק"ט חח"י 5222167) היא גוב לחיבור כבלי סיבים אופטיים.

20.2 יש להתקין שוחת תקשורת במקרים הבאים:

20.2.1 בהנחת צינור 7 קנים, בנקודת פיצול של יציאות מתחנת משנה (ראה סעיף 18.3.4)

20.2.2 כל 1000 מ', בהנחת צינור 7 קנים בתוואי ישר, ללא פיתולים (ראה סעיף 18.3.7).

20.2.3 אחרי 500 מ' בהנחת צינור 7 קנים בתוואי מפותל עם יותר מפניה אחת של 90° (ראה סעיף 18.3.8).

20.3 התקנת שוחות התקשורת תבוצע על פי הוראות ההתקנה של יצרני הציוד.

20.3.1 התקנת שוחות התקשורת כפופה לקבלת כל האישורים הרגולטורים הנדרשים.

21. התקנת תיבות חיבורים וסופיות וציוד שקע-תקע

הוראות כלליות

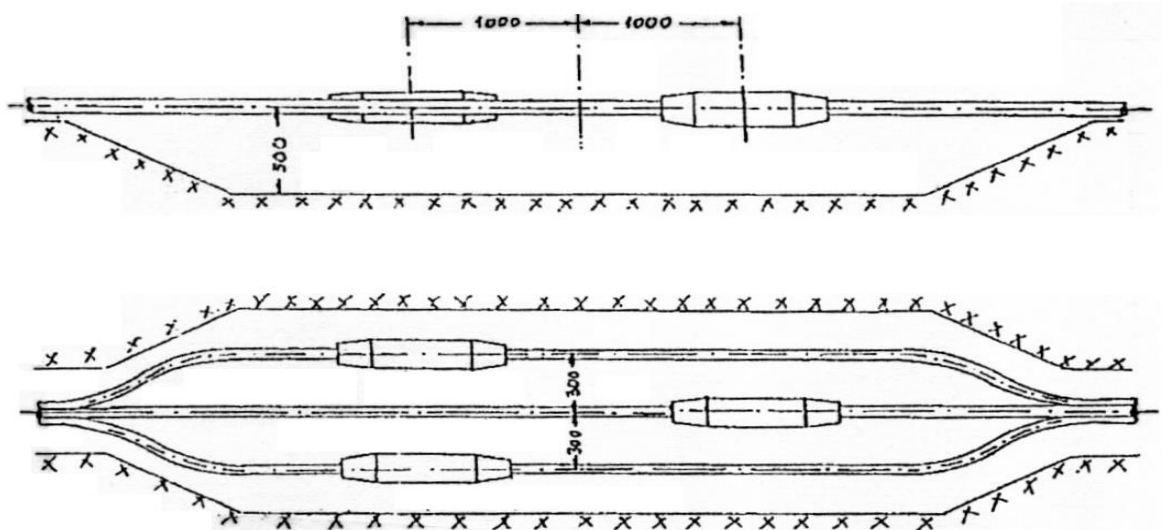
- מיד עם הוצאת אביזרי הכבל מהמחסן, במיוחד אלה המתכווצים בחום, יש לאחסנם עד להתקנתם במקומות קרירים ומוצלים, במיוחד בימי הקיץ החמים.
- יש לשמור על ניקיון האביזרים ולהוציאם מעטיפתם רק לקראת התקנתם.
- במקומות בהם העבודה תבצע במקום שאינו מוצל, יש להקפיד על התקנת סוכך נגד שמש מעל לאזור התקנת האביזרים וזאת על מנת למנוע כיווץ מוקדם של אביזרים המתכווצים בחום, היכול לגרום לקשיים בזמן ההתקנה.
- אין לבצע כל אלתורים בהכנת מופות, סגירות סופיות וכו' ויש להשתמש אך ורק בחומרים התקניים.

מאשר	בתוקף מתאריך	פורסם בתאריך	מבטל נוהל	חתימה
י. יחב	15.4.14	15.4.14	מ- 15.8.13	

מס' הנוהל	הנושא	הפרק	הכרך
733-103-001-001	מוליכים, תיילים, כבלים, תא"מ מ"י ומ"ג	הוראות עבודה - רשת תת-קרקעית	כללי הרשת הארצית
דף	שם הנוהל	הוראות ביצוע להתקנת כבלים תת-קרקעיים במתח נמוך ומתח גבוה	
מתוך	55	57	

- ה. אי-ביצוע של אחד השלבים בדיוק הנדרש עלול לגרום לקבלת מוצר סופי פגום.
- יש לדאוג לביצוע כל התמיכות הנדרשות לכל לקראת ביצוע העבודה בכדי למנוע תזוזה שלו תוך כדי התקנת האביזר.
- ו. להתקנת האביזר, יש להשתמש אך ורק בכלי עבודה יעודיים, המתאימים לכל שלב של ביצוע העבודה. אין לאלתר כלי עבודה העלולים לפגוע בכבל או באביזר עצמו.
- ז. במקרה של הפסקה בהתקנת האביזר מסיבה כלשהי, יש לעטוף היטב את האביזר ולהגן עליו מפני אבק ולכלוך, עד להמשך ההתקנה.
- ח. יש להקפיד בעת התקנת האביזרים, על ביצוע הפעולות הנדרשות והשימוש בחלקי ואביזרי הציוד לפי הוראות הרשת הארצית ולהתייחס לכל שלב של ביצוע העבודה על ידי קריאה מוקדמת של ההוראה וביצוע כל שלב על פי הסדר הרשום לפרטיו.

מרחקי התקנת תיבות חיבורים במערכת כבלים חד-פזית למתח גבוה (כל המידות במ"מ)



תרשים מס' 10

22. חיבור כבלים לארונות רשת

כללי

לחיבורי כבלים ברשת תת-קרקעית משמשים ארונות המסופקים לחח"י בשתי צורות: ארון "גולמי" (ריק) וארון "מזווד", כאשר בארון הגולמי ניתן להרכיב אלמנטים מתאימים עד להבאתו למצב של ארון "מזווד".

ארונות מזוודים מופיעים בגדלים הבאים:

ארונות מזוודים

- ארון גודל "00" לחלוקה ואבטחה - מק"ט 1894393
- ארון גודל "0" לחלוקה ואבטחה - מק"ט 645861
- ארון גודל "2" לחלוקה ואבטחה - מק"ט 505628
- ארון גודל "2" מדורג, לחלוקה ואבטחה
- (עם בסיסי נתיכים גודל 4a) - מק"ט 505636
- ארון 1000 אמפר מורחב - מק"ט 1809490

מאשר	בתוקף מתאריך	פורסם בתאריך	מבטל נוהל	חתימה
י. יהב	15.4.14	15.4.14	מ- 15.8.13	



מס' הנוהל	הנושא	הפרק	הכרך
733-103-001-001	מוליכים, תיילים, כבלים, תא"מ מ"י ומ"ג	הוראות עבודה - רשת תת-קרקעית	כללי הרשת הארצית
דף	שם הנוהל	הוראות ביצוע להתקנת כבלים תת-קרקעיים במתח נמוך ומתח גבוה	
56	מתוך	57	

22.2 אופן חיבור הכבלים לארון רשת

22.2.1 הכנת הכבל לפני הידוקו לארון

לאחר הסרת המעטה החיצוני מעל גידי הכבל, יש להתקין על הכבל מפזרת (Breakout) על פי הטבלה הבאה:

מפרט	מק"ט המפזרת	חתך הכבל (מ"מ)
NPS - 99	450668	4x 10÷25
	450775	4x 50÷120
	451112	4x 150÷240

22.2.2 הידוק הכבלים

הידוק הכבלים בתוך ארון הרשת יעשה באמצעות חבקי הכבלים הבאים:

יעוד	מק"ט חבק	חתך הכבל (מ"מ)
לכבל אחד	504241	4x10
לכבל אחד	504241	4x50
לכבל אחד	504282	4x150
לשני כבלים באותו חתך	504241	4x10
לכבל אחד	504241	4x95
לשני כבלים באותו חתך	504332	4x150
לכבל אחד	504282	4x240

כבל בודד או זוג כבלים יהודקו בתוך ארון הרשת אל סרגל החבקים המותקן בארון הרשת בעזרת חבק אחד בלבד.

22.3 חיבור הכבלים לסרגלי הנתיכים

גידי הכבלים יותקנו בסרגלי הנתיכים בהתאם לסוג הסרגל (ישירות או בעזרת נעל כבל) על פי הטבלה הבאה:

מאשר	בתוקף מתאריך	פורסם בתאריך	מבטל נוהל	חתימה
י. יחב	15.4.14	15.4.14	מ- 15.8.13	



מס' הנוהל	הנושא	הפרק	הכרך
733-103-001-001	מוליכים, תיילים, כבלים, תא"מ מ"י ומ"ג	הוראות עבודה - רשת תת-קרקעית	כללי הרשת הארצית
דף	שם הנוהל		
57	הוראות ביצוע להתקנת כבלים תת-קרקעיים במתח נמוך ומתח גבוה		
מתוך			
57			

נעל כבל	שיטת חיבור	גודל נתיך (א')	גודל הסרגל (א')
-	ישירות למהדק מותקן 10-95 מ"מ"ר	35÷100	100
לגיד 95/150/240 מ"מ"ר	נעל כבל	125÷400	400
לגיד 150/240 מ"מ"ר	שני נעלי כבל לכל פאזה	500÷630	630
-	ישירות למהדקים כפולים מותקנים	800÷1000	1000

מאשר	בתוקף מתאריך	פורסם בתאריך	מבטל נוהל	חתימה
י. יחב	15.4.14	15.4.14	מ- 15.8.13	