

מרחקי בטיחות מקווי הולכה עיליים - מתח עליון ומתח-על

פריסתם הנרחבת של קווי ההולכה במתח עליון ומתח-על הופכת אותם לבעלי תלות הדדית עם המרחב הסובב אותם ועם המיתקנים השונים שבו. על מנת להבטיח את בטיחות הציבור, את בטיחות העובדים בקירבת קווי המתח, ואף את אמינות קווי המתח, ולמנוע היפגעות מהם, נדרש לשמור על מרחקי בטיחות בין קווי המתח לבין מיתקנים, מערכות, ואפילו צמחייה. מאמר זה מציג בקצרה את הנחיות הרשת הארצית שבאגף השיוק של חברת החשמל בדבר מרחקי הבטיחות - המבוססות על תקנות הבטיחות בעבודה, נוהלי חברת החשמל, וחוק הקרינה הבלתי-מייננת.

יוקמו מתחת לקווי ההולכה. לעומת זאת, מבנים שגובהם אינו עולה על 4 מטרים ואשר אינם מיועדים לאיכלוס, או שאינם מכילים חומרים מסוכנים, מותר להקים תחת קווי ההולכה. במקרים מיוחדים - ובאישור מיוחד של חברת החשמל - תותר בניית מבנים שגובהם עולה על 4 מטרים תחת קווי ההולכה.



רשת החשמל בנויה מקווי הולכה במתח עליון (161 קילו-וולט) ובמתח-על (400 קילו-וולט), שתפקידם להעביר את האנרגיה החשמלית מיחידות הייצור למרחקים ארוכים, תוך הפסדי אנרגיה מיזערניים. קווים אלה מגיעים לתחנות משנה, שבהן יורד המתח למתח גבוה (בדרך כלל 22 קילו-וולט), אשר משמש את רשת החלוקה במתח גבוה לאזורי הצריכה. ישנם גם קווי מתח עליון אשר

מזינים ישירות צרכנים ייעודיים גדולים. על מנת להבטיח את בטיחות הציבור וגם למנוע פגיעה באמינות של קווים אלו, נדרש כאמור להקפיד על מירווחי בטיחות בין הקווים לבין מיתקנים שונים, כגון מבנים, חצרות, מיתקני תאורה, מיתקני תשתית וצנרת, כבישים, צמחייה וכדומה.

הנחיות אלו לגבי המרחקים מיועדות לשמש כקווים מנחים לציבור מתכנני מיתקנים אשר עלולים להימצא בקירבת קווי הולכה, וזאת לצורך תכנון ראשוני בלבד. היות שהנחיות אלה אינן כוללות פירוט של הדרישות לגבי סיטואציות

קיצוניות יותר, כאשר מוליכי הקו מוטים מציר הקו, אם בעקבות רוחות או בעקבות התחממותם (דבר המצריך תכנון מדויק שיביא בחשבון את הסיטואציות הללו), הרי שבכל מקרה לגופו חובה לתאם את התכנון המפורט עם חברת החשמל, ולקבל את האישורים המתאימים לתכנון בקירבת קווים.

מבנים שמיועדים לאיכלוס ומבנים שמכילים חומרים מסוכנים לא יוקמו מתחת לקווי ההולכה

הימצאות בקירבה לקווי ההולכה

המרחק האופקי בין

החלק הקרוב ביותר של מבנה מאוכלס לבין ציר קו מתח עילי יהיה לפחות 20 מטרים מציר קו במתח 161 קילו-וולט, ו-35 מטרים מציר קו במתח 400 קילו-וולט. אך כאשר מדובר במבנים המכילים חומרים מסוכנים, יעמדו מרחקים אלו על 55 מטרים ו-80 מטרים, בהתאמה. ניתן יהיה להקטין את המרחקים הללו בהתאם לשיקול דעתה של חברת החשמל - בהתחשב בסוג החומרים שבמבנה ובאמצעי הבטיחות המותקנים בו.

מבנים אשר בנויים מחומרים מוליכים חשמלית, כגון פלדה ובטון מזוין, אשר מותקנים בתחום פרוזדורי קווי ההולכה, חייבים בהארכה מתאימה, בהתאם להנחיות שיתקבלו בתיאום מוקדם עם חברת החשמל.

בטבלה 1 מוצגים המרחקים האופקיים בין סוגי המבנים השונים שתוארו לעיל לבין ציר קו המתח העילי.

טבלה 1: מרחקים בין מבנים לבין קווי ההולכה

הימצאות מתחת לקווי ההולכה	מרחק אופקי מיזערי מציר קו ההולכה (מטרים)		
	400 קילו-וולט	161 קילו-וולט	
מבנים מאוכלסים	35	20	
מבנים לא מאוכלסים	-	-	מותר במבנים שגובהם עד 4 מטרים
מבנים המכילים חומרים מסוכנים	80	55	

קירבה של מבנים לקווי ההולכה

ההנחיות מבחינות בין 3 סוגי מבנים עיקריים: מבנים מאוכלסים (למשל, בתי מגורים, מבני מסחר ותעשייה, מבני ציבור, בתי חולים, בתי מלון וכדומה), מבנים נמוכים שאינם מיועדים לאיכלוס ונוכחות אנשים בהם דלילה (למשל, חניונים, סככות למיניהן, בתי קירור, מבנים חקלאיים וכדומה), ומבנים המכילים חומרים מסוכנים (למשל, מבנים המשמשים לאיחסון חומרי נפץ, חומרים כימיים וכדומה).

הימצאות מתחת לקווי ההולכה

מבנים שמיועדים לאיכלוס ומבנים המכילים חומרים מסוכנים לא

איור 1: מגרש חניה תחת קווי הולכה



קירבה של מיתקנים (כגון עמודי תאורה, אנטנות, קולטי ברקים, שילוט, דגלים, רמזורים וכדומה) לקווי ההולכה

הצבה של מיתקנים אלו, כגון עמוד תאורה, מחייבת לשמור על מירווח מיזערי בכיוון כלשהו בין קווי ההולכה אל המיתקן, כך שגם במקרה של נפילת המיתקן יהיה המרחק בינו לבין קו במתח 161 קילו-וולט לא פחות מהגובה של המיתקן בתוספת 4 מטרים, ובינו לבין קו במתח 400 קילו-וולט יהיה המרחק לא פחות מהגובה של המיתקן בתוספת 6 מטרים.

קירבה של מיתקנים פוטו-וולטאיים לקווי ההולכה

אין להקים מיתקנים פוטו-וולטאיים מתחת לקו ועד למרחק 20 מטרים מציר קו במתח 161 קילו-וולט, או 35 מטרים מציר קו במתח 400 קילו-וולט. למרות האמור לעיל, ניתן להקים מיתקנים אלה כפוף לביצוע הערכת בטיחות החשמל במיתקן, למצב עבודה רגיל, ומצב תקלה בקו המתח. כל זאת בתיאום ובאישור של חברת החשמל.

קירבה של מיתקני גז, דלק, ונפט (כגון תחנות תידלוק, חוות מכלים, פתחי צנרת גז וכדומה) לקווי ההולכה

הימצאות מתחת לקווי ההולכה

מיתקני גז, דלק, נפט, גפ"מ (כגון חוות מכלים לנפט מסוג א', ב' ו-ג', תחנות תידלוק, חוות מכלי גפ"מ או גז טבעי) - אסור למקם מתחת לקווי ההולכה.

הימצאות בקירבה לקווי ההולכה

המרחק האופקי בין גבול המיתקן לבין מוליך של קו המתח העילי יהיה לפחות 10 מטרים מקו במתח 161 קילו-וולט, ו-20 מטרים מקו במתח 400 קילו-וולט. המרחק האופקי בין פתחי מילוי, פתחי איזורור, יחידת ניפוק של המכל, או פתחי צנרת ומיתקני שינוי לחץ של גז טבעי לבין מוליך קו המתח העילי יהיה כדלקמן: עבור נפט מסוג א' - 25 מטרים מקו במתח 161 קילו-וולט ו-35

קירבה של חצרות לקווי ההולכה

בנוגע לחצרות מבחינים בין חצרות של מוסדות חינוך, מיתקני ספורט והתקהלות המונית, לבין מגרשי מישחקים ושטחי איחסון פתוחים (לא מקורים).

הימצאות מתחת לקווי ההולכה

חצרות של מוסדות חינוך (בתי ספר, גני ילדים וכדומה), מיתקני משחקים, מיתקני ספורט להתקהלות המונית (כגון בריכות שחייה ואיצטדיונים), וכן שטחי איחסון פתוחים המכילים חומרים מסוכנים (כגון בלוני גז, חומרים דליקים וכדומה), אסור למקם מתחת לקווי ההולכה. לעומת זאת, מגרשי מישחקים ללא מיתקנים, מיתקני ספורט, ומיתקנים פתוחים נוספים שמיועדים למספר מצומצם של אנשים (בריכות שחייה קטנות, מגרשי חנייה, בתי עלמין וכדומה), ואף שטחי איחסון פתוחים לחומרים לא דליקים אשר מאוחסנים בגובה שלא יעלה על 3 מטרים, מותר שיימצאו מתחת לקווי ההולכה - אולם רק על פי אישור מיוחד של חברת החשמל (איורים 1, 2, לדוגמא).

גדר פלדה אשר חוצה את קווי ההולכה תוארק בהתאם להנחיות שיתקבלו בתיאום עם חברת החשמל.

הימצאות בקירבה לקווי ההולכה

המרחק האופקי בין גבול החצר של מוסדות חינוך לבין ציר קו מתח עילי יהיה לפחות 20 מטרים מציר קו במתח 161 קילו-וולט, ו-30 מטרים מציר קו במתח 400 קילו-וולט. אשר למיתקני משחקים, מיתקני ספורט והתקהלות המונית, המרחק בין גבול מיתקנים אלה לבין ציר קו במתח 161 קילו-וולט יהיה 15 מטרים ו-25 מטרים לבין ציר קו במתח 400 קילו-וולט. אשר לשטחי איחסון פתוחים שמכילים חומרים מסוכנים - במקרה זה יעמדו המרחקים על 55 מטרים ו-80 מטרים, בהתאמה.

גדרות מקבילות לקווי ההולכה, שמרחקן מקו ההולכה קטן מאורכו, יוארקו בכל נקודה אשר נמצאת מול עמוד של קו ההולכה, בהתאם להנחיות שיתקבלו בתיאום עם חברת החשמל. בטבלה 2 מוצגים המרחקים האופקיים בין החצרות שתוארו לעיל לבין ציר קו המתח העילי.

טבלה 2: מרחקים בין חצרות לקווי ההולכה

הימצאות מתחת לקווי ההולכה	מרחק אופקי מיזערי מציר קו ההולכה (מטרים)		
	400 קילו-וולט	161 קילו-וולט	
חצרות של מוסדות חינוך	30	20	
מגרשי משחקים	-	-	
מיתקני משחקים	25	15	
מגרשי ספורט, בריכות שחייה, מגרשי נופש וכדומה, שמיועדים להתקהלות המונית	25	15	
מגרשי ספורט, בריכות שחייה, מגרשי נופש וכדומה, שמיועדים למספר מצומצם של אנשים	-	-	מותר, באישור מיוחד של חברת החשמל
שטחי איחסון פתוחים שמכילים חומרים מסוכנים (דליקים או נפיצים)	80	55	אסור
מגרשי חנייה, בתי עלמין, ושטחי איחסון של חומרים לא דליקים ולא נפיצים שגובה איחסונם אינו עולה על 3 מטרים	-	-	מותר, באישור מיוחד של חברת החשמל

חלקי הצנרת התת-קרקעית אשר נמצאים מעל פני הקרקע (כגון ברזים, חיבורים וכדומה) יעמדו בדרישות המרחקים שמתוארים להלן לגבי צינורות על-קרקעיים.

צינורות על-קרקעיים

זווית ההצטלבות של צינורות נפט, דלק וגז אשר מותקנים מעל פני הקרקע, עם קווי מתח עיליים, תהיה קרובה ככל הניתן ל-90 מעלות. במקרים מיוחדים, אחרי בחינה מיוחדת, יינתן אישור להקטין זווית זו. המרחק בין עמוד קו המתח העילי לבין הנקודה הקרובה ביותר של הצנרת יהיה 7 מטרים לפחות. צינורות כאלו, אשר מתוכננים לעבור במקביל לקווי ההולכה לאורך של יותר מ-200 מטרים, נדרש להאריק כל 20 מטרים, כך שהתנגדות ההאריקה כלפי המסה הכללית של האדמה בכל נקודת הארקה תהיה קטנה מ-10 אוהם.

במיפתח חצייה של הצינור עם קווי ההולכה נדרש להאריק את הצינורות ב-2 נקודות הארקה, במרחק של 3 מטרים מנקודת החצייה משני צדדיו של הצינור לאורכו, כך שהתנגדות ההאריקה כלפי המסה הכללית של האדמה בכל נקודת הארקה תהיה קטנה מ-20 אוהם. היה והצינור מבודד, יש להתקין מעל הצינור בין שתי נקודות הארקה האמורות מוליך מנחושת בחתך 35 מ"מ או 0.9

איור 2: שטח איחסון של מרצפות תחת קווי הולכה



ברזל מגולוון בחתך 4*25 מ"מ. המרחק בין הארקות של עמודי קו ההולכה שבמיפתח ההצטלבות עם הצינור יהיה 22 מטרים לפחות.

אשר לצינורות מים וביוב על-קרקעיים, אין הגבלה לגבי זווית ההצטלבות עם קווי המתח העיליים.

בטבלה 4 מרוכזים מרחקי ההצטלבות וההתקרבות בין קווי המתח העיליים לבין הצינורות התת-קרקעיים והעל-קרקעיים.

קירבה של כבישים, גשרים ורכבל לקווי ההולכה

ככלל, מומלץ לא לסלול כבישים במקביל למווליכים כאשר המוליכים נמצאים מעל הכביש. במקרים מיוחדים, ובאישור מיוחד של חברת החשמל, אפשר שהמוליכים יימצאו מעל

מטרים מקו במתח 400 קילו-וולט; עבור נפט מסוג ב' ו-ג' - 15 מטרים ו-25 מטרים, בהתאמה.

בטבלה 3 מוצגים המרחקים האופטיים בין המיתקנים שתוארו לעיל לבין מוליך של קו המתח העילי.

טבלה 3: מרחקים בין מיתקני דלק וגז לבין קווי ההולכה

הימצאות מתחת לקווי ההולכה	מרחק אווירי אופקי מיזערי ממוליך של קו ההולכה (מטרים)		
	400 קילו-וולט	161 קילו-וולט	
אסור	20	10	מיתקני גז, דלק, תחנות תידלוק, חוות מכלים לנפט מסוג א', ב', ג', חוות מכלי גפ"מ וגז טבעי
אסור	35	25	פתח מילוי, פתח איוורור או פתחי צנרת של גז טבעי או מיתקן שינוי לחץ, יחידת ניפוק (מרכז המשאבה) - לנפט מסוג א'
אסור	25	15	פתח מילוי, פתח איוורור או פתחי צנרת של גז טבעי או מיתקן שינוי לחץ, יחידת ניפוק (מרכז המשאבה) - לנפט מסוג ב', ג'

קירבה של צינורות נפט, גזים דליקים, מים, ביוב וכדומה לקווי ההולכה

צינורות תת-קרקעיים

זווית ההצטלבות של צינורות נפט, דלק וגז עם קווי מתח עיליים תהיה 60 מעלות לפחות. המרחק בין צינורות אלו לבין ציר קו המתח העילי או בינו לבין מיתקני ההאריקה שלו, בהצטלבות או בהתקרבות, יהיה 15 מטרים לפחות מקו במתח 161 קילו-וולט, ו-20 מטרים לפחות מקו במתח 400 קילו-וולט. לגבי צינורות דלק, גז ונפט אשר מתוכננים לעבור במקביל לקווי ההולכה לאורך של יותר מ-200 מטרים ובמרחק קטן מ-20 מטרים מציר הקו, נדרש תיאום ותכנון ייעודי עם חברת החשמל. אשר למרחק בין צנרת של גז טבעי המקבילה לקו המתח העילי לבין הקווים - עליו להיות 30 מטרים לפחות מקו במתח 161 קילו-וולט ו-45 מטרים מקו במתח 400 קילו-וולט.

אשר לצינורות מים וביוב, אין הגבלה לגבי זווית ההצטלבות עם קווי המתח העיליים; אולם, המרחק בינם לבין עמוד, בהצטלבות או בהתקרבות, יהיה 10 מטרים לפחות מקו במתח 161 קילו-וולט ו-15 מטרים מקו במתח 400 קילו-וולט.

לגבי מיתקן צנרת תת-קרקעי שמתוכנן להיות מוגן באמצעות הגנה קטודית נדרש תיאום ותכנון ייעודי עם חברת החשמל. כל

טבלה 4: מרחקים בין צינורות דלק וגז לבין קווי ההולכה

מירווח אופקי בין ציר הקו לבין צנרת (מטרים)	מירווח אופקי בין ציר הקו לבין צנרת (מטרים)		
	400 קילו-וולט	161 קילו-וולט	
45	30	צינורות גז טבעי תת-קרקעיים	
20	15	צינורות נפט, דלק וגז תת-קרקעיים	
15	10	צינורות מים וביוב תת-קרקעיים	
7 (מהעמוד עד לנקודה הקרובה ביותר של הצינור)		צינורות עיליים	



חברת החשמל. אולם, אסורה עבודה עם מנופים, במות הרמה, משאבות בטון וכדומה מעל קווי ההולכה.

התקרבות למוליכים

אסורה התקרבות של כלי עבודה גבוהים (כגון מנופים, במות הרמה, משאיות רכינה פתוחות, משאבות בטון ומגדלי קידוח) אל הקווים. המרחק המיזערי בין החלק הבולט ביותר של כלי העבודה לבין המוליכים יהיה 6 מטרים לגבי קווי 161 קילו-וולט, ו-8 מטרים לגבי קווי 400 קילו-וולט.

העברת צינורות מים מתכתיים להשקיה מתחת קווי ההולכה ובקירבתם צריכה להיעשות בזהירות, כך שהצינורות יעברו בצורה אופקית במרחק בטיחותי.

עבודות קטיף מתחת לקו הולכה, על גבי סולמות או מכונות הרמה, מחייבות משנה זהירות - תוך שמירה על מרחקי הבטיחות הללו.

חפירות או קידוח בקירבת עמודים ועבודות עפר

אין לשנות את מיפס הקרקע ולבצע עבודות חפירה או מילוי מכל סוג בקירבת עמודים של קווי ההולכה, במרחק קטן מ-10 מטרים מרגלי העמוד מחייבת אישור מיוחד של חברת החשמל.

אין לערום עפר במהלך ביצוע עבודות עפר מתחת לקווים ובקירבת העמודים, ובכך לגרום צמצום של מירווחי הבטיחות של הקו מהקרקע.

בכפוף לבדיקה ולקבלת אישור מיוחד של חברת החשמל, ניתן לקבוע אזורי מילוי וגובהי מילוי בקירבת הקו.

פיצוצים לצורך חציבה בקירבת קוים

אין לבצע פיצוצים לצורכי חציבה במרחק קטן מ-100 מטרים מציר הקו, ללא תיאום עם חברת החשמל וקבלת אישור ממנה.

סיכום

על מנת להבטיח את בטיחות הציבור וגם למנוע פגיעה באמינותם של קווי המתח, נדרש להקפיד על שמירת מירווחי בטיחות שתוארו במאמר זה. יתרה מזאת, תכנון מיתקן מכל סוג שהוא (על כל היבטיו, לרבות שטחים פתוחים, צמחייה וכדומה) בקירבת קווי מתח עיליים מחייב תיאום עם הגורמים הרלבנטיים בחברת החשמל וקבלת אישור מהם.

הכביש (איור 3). קצה הכביש (קצה האספלט) יהיה במרחק אופקי של 5 מטרים לפחות מעמודי קו מתח 161 קילו-וולט ו-10 מטרים לפחות מעמודי קו מתח 400 קילו-וולט. סלילת כבישים מתחת לקו מתח עילי חוצה מותנית באישור מיוחד של חברת החשמל.

אשר לגשרים המשמשים לכלי רכב או להולכי רגל, יש לנהוג כאמור לגבי כבישים. גשר יכול לעבור מעל קו מתח עליון בתנאי שיישמרו מירווחי הבטיחות הדרושים, ויינקטו על פי הצורך אמצעים על הגשר לשם שמירת מירווחים אלה - כך שתימנע השתלשלות חפצים מן הגשר על הקווים או נפילת חפצים עליהם.

בהצטלכות בין רכבל לבין קווי מתח עיליים יהיה קו המתח מעל הרכבל. בכל מקרה יש לבצע תיאום ייעודי עם חברת החשמל.

מותר לנטוע עצים ושיחים ירוקים לא נשירים או להשאיר עצים קיימים בתוואי הפרוזדור של קו ההולכה בתנאי שגובהם לא יעלה על 4 מטרים

קירבה של גורמים מזהמים לקווי ההולכה

אתרי חציבה וגריסה הגורמים פליטת אבק, מיתקנים שהפעלתם גורמת זיהום תעשייתי ואבק, מיתקנים לשריפת אשפה וארובות שריפה, כל אלה יהיו במרחק של 500 מטרים לפחות מציר קו ההולכה.

קירבה של עצים וצמחייה לקווי ההולכה

מותר לנטוע עצים ושיחים ירוקים לא נשירים או להשאיר עצים קיימים בתוואי הפרוזדור של קו ההולכה - בתנאי שגובהם לא יעלה על 4 מטרים, וכן שהם אינם מהווים סכנת אש מתחת לקווים. כמו כן מותרת הימצאותם של פרדסים, מטעים וגנים מתחת לקווי ההולכה. המרחקים הנקובים ייקבעו באופן ייעודי בהתאם לגובה הצמיחה המרכי של העץ ובגידום הנדרש, בתיאום עם חברת החשמל ובאישורה.

מנגד, אסורה הימצאותם של עצים אשר גבוהים מגובה הקו (הן בסמוך לקווים והן מתחתם), אשר עלולים לסכן את הקו בנפילתם.

ביצוע עבודות בקירבת קווי ההולכה

ביצוע עבודות באמצעות כלי עבודה גבוהים בקירבת קווי ההולכה, במרחקים של 20 מטרים מציר קו מתח 161 קילו-וולט ו-35 מטרים מציר קו מתח 400 קילו-וולט, מחייב תיאום מוקדם עם