

מהם כבלים חסיני אש?

התנהגות כבלים (כבלים אופטיים וכבלי נחושת הן לכוח והן לתקשורת) בתנאי אש מחולקת לשתי רמות:

- כבלים חסיני אש (Fire-resistant cables) – כבלים העומדים בתנאי להבה לזמן מוגדר תוך שמירה על רציפות אופטית או חשמלית - Circuit Integrity
- כבלים מעכבי בעירה (Flame Retardant) - כבלים שאינם מאפשרים ללהבה להתפשט מהאזור שבו הכבל חשוף לאש לאזור אחר, וכך אינם מאפשרים לאש להתפשט מחדר לחדר או מקומה לקומה.

בנוסף מוגדרים הכבלים על פי סוגי החומרים בהם משתמשים להגנה בפני אש: PVC או HFFR.

כבלים חסיני אש

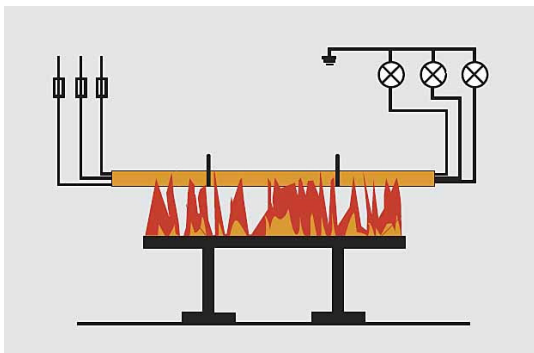
במקרים בהם הכבלים משמשים לתקשורת והזנת מתח למערכות קריטיות, עליהם לתפקד למשך זמן סביר גם תחת תנאי אש והפרעות אחרות. דוגמאות למקרים כאלה הן:

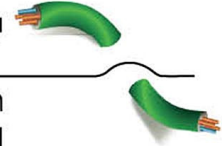
- מנהרות לתנועת הולכי רגל, מכוניות או רכבות. כבלים המשמשים לתאורה, לאספקת מתח למערכות ונטילציה ולתקשורת חייבים להמשיך לתפקד גם תחת תנאי שריפה כדי לאפשר לנמצאים במנהרות לצאת מהן בבטחה.
- בבנייני משרדים או מגורים גבוהים, חלק מכבלי הזנת המתח והתקשורת חייבים לתפקד תחת אש כדי לאפשר לנמצאים בבניין לצאת ממנו בשלום
- בתי חולים ומוסדות דומים בהם מערכות מצילות חיים חייבות לתפקד זמן מספיק עד שניתן יהיה למצוא פתרונות חלופיים
- בסביבות תעשייתיות כאשר מתקנים שונים חייבים לתפקד גם תחת אש.

בין מוסדות התקינה הלאומיים והבינלאומיים ישנם חילוקי דעות לגבי שיטות הבדיקה שידמו בצורה האמינה ביותר את התנאים בהם נמצאים הכבלים כאשר פורצת שריפה. על כן בנושא חסינות אש קיים מגוון תקנים רחב. נסקור כאן את שיטות הבדיקה להן יש נגיעה לשוק הישראלי. יש לזכור כי קיימים תקנים ושיטות נוספות שאינם נזכרים כאן.

תקני IEC

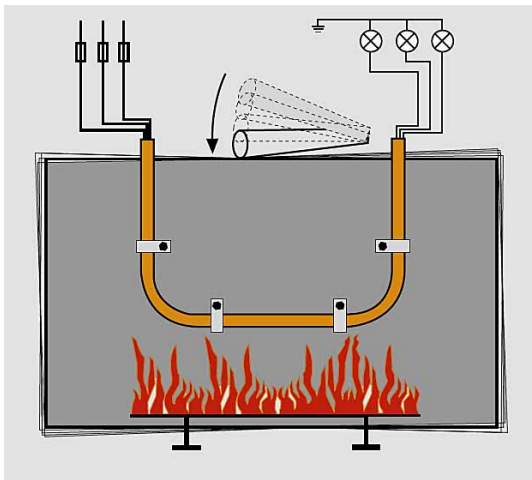
הנציבות האלקטרו-טכנית הבינלאומית (IEC) הגדירה סדרת תקנים שנועדו לבדוק עמידות כבלים מכל הסוגים תחת להבה. התקנים מגדירים את ציוד ושיטת המדידה, וכן דרישות ספציפיות לסוגי כבלים שונים. בטבלה הבאה מוצגת כל סדרת תקני IEC 60331 (נכון לספטמבר 2011). השרטוט משמאל מתאר באופן סכמטי את הבדיקה.





סוג הכבל	תקן
שיטות לבדיקת עמידות כבלי חשמל למתח של עד 0.6/1.0 kV בלהבה בטמפרטורה של 830° עם הלמים	IEC 60331-1/2/3
ציוד לבדיקת עמידות כבלים בלהבה של 750°	IEC 60331-11
שיטה ודרישות לגבי כבלים למתח של עד 0.6/1.0 kV	IEC 60331-21
שיטה ודרישות לגבי כבלי תקשורת נתונים מנחושת	IEC 60331-23
שיטה ודרישות לגבי כבלים אופטיים	IEC 60331-25

כל הבדיקות מבוססות על העברת זרם או מידע במקטע כבל בודד הנמצא מעל מבער. על הכבל לאפשר העברת זרם או מידע ללא תקלה (קצר, נתק) למשך זמן נתון. זמן הבדיקה תלוי בסוג הכבל. כבלים העומדים בדרישות התקנים מסומנים בקוד FE בצרף הזמן שעבר עד שהכבל הפסיק להעביר זרם או מידע. הזמן נרשם בדקות ומתוקן לחצאי שעות שלמות, לדוגמא FE90, FE30, FE90. בהעדר הגדרה אחרת הדרישה המקובלת היא FE90.



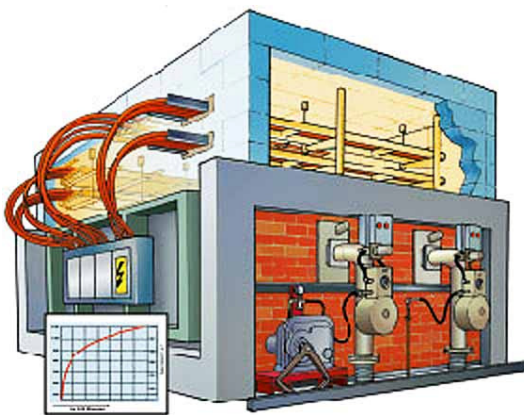
תקנים אירופאים

תקן אירופאי המתייחס לבדיקת עמידות כבל בלהבה הוא EN 50200. תקן זה מתאר בדיקה (ראו משמאל) בה מותקן כבל בצורת U על גבי לוח חסיין אש מעל מבער. על הלוח מכה פטיש כל 30 שניות כדי לדמות שריפה במבנה בו נופלות על הכבל אבנים ופיסות טיח מהמבנה הנמצא תחת אש.

כבל העומד בבדיקה זו מסומן בקוד PHxx כאשר xx מסמן את משך הזמן בדקות בו היה הכבל חשוף לתנאי הבדיקה ללא קצר או נתק. לדוגמא כבל המסומן PH120 עמד בבדיקה למשך שעתיים.

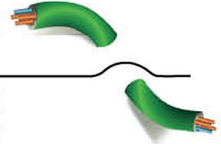
תקנים גרמניים (VDE)

חוק החשמל הישראלי מגדיר כי כבלים המותקנים באופן גלוי (לא בתעלות או מובלים) בדרך מילוט ממתקן ציבורי, וכן כבלים המשמשים להזנת חשמל למתקן חרום יעמדו בדרישות התקן הגרמני DIN VDE 4102-12 למשך 30 דקות. תקן זה מגדיר מתקן ושיטה לבדיקת עמידות התקנת כבלי חשמל בתנאי שריפה בטמפרטורה של 950°. התקן מתייחס לכל מערך ההתקנה הכולל, בנוסף לכבלים, גם מדפים להתקנת הכבלים, תפסניות הכבלים, כיסויים, מחברים וכדומה. לפיכך, התקנות בהן נעשה שימוש בכבלים שעמדו בדרישות התקן אך לא נעשה שימוש בתפסניות וציוד עזר מתאים, לא בהכרח יעמדו בתנאי שריפה לזמן הנקוב באישור הכבל. שרטוט מתקן השריפה ניתן באיור משמאל.



המיוחד בתקן DIN VDE 4102-12 הוא דימוי שריפה עזה באזור בו מרוכזים מספר רב של כבלים, וזאת בניגוד לתקני IEC 60331 ודומיהם המתייחסים לכבל בודד. כבלים העומדים (יחד עם ציוד העזר המתאים) בדרישות התקן יסומנו בקוד Exx כאשר xx מסמן את משך זמן הניסוי בדקות, לדוגמא E30 מסמן כי הכבל הנמצא בתוך מערך ההתקנה שלו מסוגל להעביר זרם למשך 30 דקות בתנאי השריפה המוגדרים.

מבנה כבלים חסיני אש



מתוך תאור תנאי הבדיקות השונות ברור כי כבלים רגילים המבוססים על מעטים פלאסטיים (חומרים אורגניים) לא יעמדו בדרישות. חומרים פלאסטיים (פולימרים כגון פוליאתיילן, PVC, פוליאורתאן ואף PTFE ודומיו) נשרפים כליל בטמפרטורה של מעל כ- 500°. לפיכך כבלים חסיני אש כוללים חומרים אנאורגניים כגון:

- מינרלים: המינרל מיקה ניתן לפיצול לסרטים דקים מהם ניתן לייצר סרטי הגנה של ליבת הכבל. כחומר אנאורגני המבוסס על סיליקון, סוגים מסוימים של מיקה עמידים בטמפרטורות של מעל 900°.
- סיבי זכוכית: סיבים אלה עשויים זכוכית אנאורגנית (בדרך כלל E-glass) ועל כן מסוגלים לעמוד יפה בלהבה. יחד עם זאת, כדי לאפשר לכבל לעמוד בדרישות התקנים יש להשתמש בשכבה עבה של סיבים יחד עם אלמנטים נוספים עמידים בלהבה.
- פלדה: עטיפת לב הכבל בסרט פלדה (המשמש גם להגנה בפני נברנים) מונעת כניסת חמצן ללב הכבל. מכיוון שזמינות חמצן חיונית לשריפה, כבלים המוגנים בסרט פלדה עומדים יפה בלהבה בתנאי שנעשה שימוש באלמנטים נוספים להגנה מפני אש (כמו סרט מיקה).

DCC משווקת מגוון כבלים חסיני אש, הן כבלי בקרה ופיקוד, כבלי כוח וכבלים סיבאופטיים.