האם האינטרנט שלנו יכול פתאום להיעלם? המלחמה בפגיעה בכבלים התת-ימיים

written by אלי קלוטשטיין | 16.01.2025

שעות בוקר מוקדמות של יום ראשון במדינה צפון-אירופית, לקראת תום סוף השבוע ביבשת. פקיד מנומנם יושב במשרדו, ולפתע מקבל איתות שכבל תת-ימי המשמש להעברת תקשורת בין ליטא לשוודיה חדל לעבוד. מערכות חברת התקשורת שמפעילה את הכבל אפשרו לה להבין כי הניתוק אירע בשל פגיעה פיזית בקו, ולא בעקבות כשל בציוד. למחרת, בשעות הלילה המוקדמות, נודע על ניתוק בכבל נוסף שמחבר בין גרמניה לפינלנד.

הרשויות במדינות אלה במהרה הבינו כי מדובר בפעולת חבלה מכוונת. ספינת משא סינית שעברה במקום, יי פנג 3, נחשדה כאחראית לתקרית. החוקרים שהופקדו על המקרה הגיעו למסקנה כי ספינה זו הטילה את העוגן שלה וגררה אותו בזמן שהפליגה על פני מאות קילומטרים והעוגן חתך את הכבלים כשנגרר על קרקעית הים.

התקרית הזאת הייתה הבולטת מסוגה בחודשים האחרונים, אך לא הייתה אירוע בודד. היא מהווה חלק משרשרת של פרשות שמדגימה חלק מהמלחמה ההיברידית החדשה שקיימת כיום בעולם, ובפרט בעניין הפגיעה בתשתיות התת-ימיות.

הנה תקרית בולטת אחרת: בסוף החודש שעבר נותק כבל להולכת חשמל המחבר בין פינלנד לאסטוניה, לצד כמה כבלי תקשורת אחרים. החקירה הפינית הצביעה על ספינה רוסית, המהווה חלק מצי הצללים של מוסקבה להברחת נפט, שגררה אף היא עוגן על פני כמאה קילומטרים וניתקה את הכבלים. המשך החקירה העלה כי אותה ספינה התכוונה להמשיך במסעה באופן דומה, וכך לקטוע עוד כבלי תקשורת בים.

האירועים הללו לא מוגבלים לים הצפוני: דו"ח ממשלתי מטייוואן מעלה כי בחמש השנים האחרונות נותקו כבלים המוליכים לאי 36 פעמים, כולל 12 בשנה האחרונה. הנזק נגרם בידי שלל כלי שיט סיניים, ובהם ספינות מסע ודיג. רק בשבוע שעבר אירעה תקרית דומה מסוג זה, כאשר ספינת משא סינית קטעה כבלי תקשורת המובילים אל האי בתקרית שנחשדת כחבלה מכוונת. אחת התקריות בשנה שעברה גרמה להאטה בקישור האינטרנט לאי ולניתוק של שיחות טלפון, ופרשנים העירו כי בהנחה שבייג'ין עומדת מאחורי הפעולות הללו הרי שאולי הייתה זו תרגולת לפני פעולה ממשית להטלת מצור על טייוואן, באופן שינתק את האי מתקשורת עם יתר העולם.

גם באזור שלנו יש רמזים למלחמה ההיברידית הזאת: במרץ נגרם נזק לקווי תקשורת תת-ימיים של ארבע חברות תקשורת גדולות, זמן קצר אחרי שהממשלה התימנית התריעה כי המורדים החות'ים מתכננים לפגוע בהם. לפי אותם דיווחים, הניתוק הזה השפיע על כרבע מתעבורת

האינטרנט והתקשורת באזור. החות'ים הכחישו כי פגעו בכבלים הללו, אך כיום ידוע כי יש להם יכולות תת-ימיות מסוימות, ולפי אתר UNSI הם עמלים על פיתוח יכולות נוספות.

המתקפות הללו מטרידות משום שכל ספינה אזרחית יכולה לבצע אותן, וקשה לרשויות לעקוב אחרי תנועת עשרות אלפי הספינות שמסתובבות בלב ים. נוסף על כך, מפת כבלי התקשורת העולמית מבהירה היטב את היקף המשימה הזאת: בסך הכול יש בעולם כמיליון וחצי קילומטרים של כבלים תת-ימיים, ושמירה על כולם בלתי אפשרית כמעט. למעשה, פגיעה בכבלים התת-ימיים מאפשרת לפגוע בתקשורת או בקווי החשמל של היריב בעלות מינימלית, אך גם מעניקה לפוגע יכולת הכחשה נרחבת. חשוב מכך, הסיכוי שבאמת תהיה אפשרות לעצור את החבלה קלוש.

ניתוק כבלים כזה יכול להיות, למשל, מכת פתיחה על היריב בתחילת מערכה נרחבת, בדומה למתקפות סייבר. אלא שבניגוד לסייבר, כדי לתקן את הנזק יש להגיע פיזית למקום התקרית ולחבר מחדש את הכבל, להחליף אותו ועוד. זה מסובך מאוד, עולה הרבה יותר כסף, והנזק נעשה למשך זמן רב יותר. כמובן, גם לתקיפה הזאת יש חסרונות, שכן רוב מדינות העולם מסתמכות על גיבויים ואינן תלויות בכבל אחד אך יש מדינות, כמו ישראל למשל, שנעזרות במספר חד-ספרתי של כבלי תקשורת תת-ימיים, והן חשופות יותר לפגיעה בהם.

בעובי של צינור השקיה

חיתוך כבלי תקשורת מתחת לים אירע בפעם הראשונה במלחמת העולם הראשונה, כאשר הבריטים ניתקו את קווי הטלגרף התת-ימיים של גרמניה, והותירו אותה עם כבל אחד בלבד. ההבדל בין תחילת המאה ה-20 למצב כיום הוא כפול: ראשית, ארגוני טרור התחילו לעשות לבצע פעולות כאלה, במקביל לפעילות חשאית ומוגברת של מדינות במסגרת מלחמה רחבה ועקיפה יותר, לא ישירה; ושנית, היכולות שפותחו עד כה, שכוללות צוללות לא מאוישות, רובוטים תת-מימיים ועוד, מאפשרות טווח נרחב יותר לפגיעה בתשתיות שנמצאות גם במעמקי הים.

הבעיה היא גם שהמטרות האפשריות רבות מדי: 530 כבלים תת-מימיים משמשים להעברת מידע ברחבי העולם, וכאמור הם מתפרסים על כמיליון וחצי קילומטרים. רוב התקשורת העולמית עוברת בכבלים הללו למעלה מ-99 אחוזים מהתקשורת שמשמשת את הצרכן הפרטי, הממשלות והעסקים. בכל שעה נתונה עובר בכבלים הללו מידע עסקי בשווי מיליארדי דולרים, וההערכות הן שפגיעה בכל אחד מהכבלים הללו עולה כמיליון דולר בשעה. אגב, חלק גדול מהכבלים הללו עוברים באזור תעלת סואץ והים האדום.

הכבלים הללו, שחלקם לא עבים יותר מצינור להשקיית גינה, מחופרים בעומק של 2-3 מטרים בקרקעית הים, ומצופים במעטה הגנה דק. כדי לשרוד לאורך זמן בתנאי הסביבה התת-מימית, על הלחץ העצום שלה, הם צריכים להיות עמידים בפני הצטברות של חומרים אורגניים, החלדה ועוד וכל זאת בעומק שלעיתים מגיע לקילומטרים אחדים.

למעשה, לא רק חבלה גורמת לנזק לכבלים הללו. יש יותר ממאה תקריות בשנה אשר קשורות בניתוק הכבלים, שפוגעות ביכולת העברת המידע עליהם. רוב התקריות הללו מקורן בתאונות כגון גרירה לא מכוונת של עוגנים או אפילו התפרצות הר געש, אך חלקן הקטן אכן נגרם מפעילות עוינת.

בין כך ובין כך, לניתוק הכבלים הללו יש מחיר כבד: עשרות ספינות בלבד בכל רחבי העולם, ששייכות לחברות פרטיות, מתמחות בהנחת הכבלים או בתיקונם. עלות ההנחה של הכבלים נעה בין 30 ל-50 אלף דולר לכל קילומטר. עלות כבל חדש, אגב, מגיעה לכ-200-250 מיליון דולר.

כאשר ספינות התיקון נקראות, לוקח להן זמן להגיע למקום הכבל, למצוא את הנקודה שבה התבצע הניתוק ורק אז להתחיל בתיקון. העומק שבו מצוי הכבל יקבע עד כמה מסובך יהיה התיקון, שכן חלקם מוטמנים בעומק של אפילו 4,000 מטרים. צוללנים אנושיים פועלים לרוב בעומק של כמה מאות מטרים, וקודם לכן הם מתאמנים בתנאים מורכבים ואף שוהים בתאי לחץ תקופה ארוכה, לעיתים עד חודש. במקרה שהנזק נעשה בנקודות עמוקות יותר, נעזרים בכלי צלילה לא מאוישים. בסך הכול, התיקון עשוי לקחת שבוע או שניים. באותו זמן המדינות המנותקות יסתמכו על כבלי תקשורת אחרים שמשמשים אותם בשגרה, וייתנו גיבוי לאלה שנותקו.

ליאור שילת, לשעבר מנכ"ל משרד האנרגיה ומנהל מכון ירושלים למחקרי מדיניות, מסביר כי מלבד כבלי התקשורת, התופעה הזאת מהווה סכנה גם לתשתיות אחרות. כבל מסוג אחר, המשמש להולכת חשמל, "כיכב" למשל בתקרית בין אסטוניה לפינלנד בדצמבר. "בחשמל רוב השווקים מתבססים על ייצור מקומי, והשיתוף הבינלאומי משמש בעיקר לגיבוי", אומר שילת, "בשנים האחרונות, בעיקר בגלל הכניסה של האנרגיות המתחדשות, סיפור הגיבוי הפך דרמטי הרבה יותר. אנרגיות מתחדשות זולות ונוחות מהרבה בחינות, אך הן לא צפויות כי הן תלויות בתנאי מזג האוויר ולכן יש צורך בגיבוי".

אלא שפגיעה בכבלי חשמל תת-ימיים שונה מחיתוך כבלי תקשורת. "זה יותר מסובך מחיתוך כבלי תקשורת, גם בגלל העובי וגם כי אתה עוסק בחשמל", מציין שילת, "בכבלי תקשורת, אם גוררים עוגן על הקרקעית הוא קורע את הכבל. אבל כאשר מתעסקים בחשמל, יש סכנת התחשמלות. זו מורכבות גדולה יותר מבחינה טכנית. מצד שני, פוצצו את נורדסטרים, אז מי שרוצה יכול".

במקביל, גם התיקון של כבלים כאלה, הוא מוסיף, "מורכב מאוד. טיפול בכבל שמוביל ג'יגה חשמל בין מדינות זה גם נזק וגם זמן התיקון הוא ארוך. בניגוד לשוק התקשורת, בגלל ששוק כבלי החשמל התת-ימיים צעיר יחסית, אין מספיק גיבויים. זה לא כמו שאם קרעת כבל תקשורת בים התיכון, יש עוד מספר כבלים נוספים לגיבוי".

מבחינה זאת, ישראל טרם מתמודדת עם סכנה. "לישראל אין עדיין כבל חשמל תת-ימי, יש לנו כבלי תקשורת", מסביר שילת, "אבל יש תוכניות לבנות כבלים כאלה. התוכנית הכי מתקדמת היא

להנחת כבל שיצא מאתונה, יחבר את כרתים החלק הזה כבר קיים ומשם יעבור לקפריסין ומשם לישראל. יש עוד תוכנית להנחת כבל חשמל שיעבור במקביל לקו החוף בין אשקלון לחדרה או חיפה, בתוך הים". עם זאת, שני המיזמים הללו מצויים עדיין בשלב התכנון, וטרם הגיעו למימוש בחופי ישראל.

פתרונות לא מספקים

במערב מודעים לעומק הבעיה של ההגנה על התקשורת הבינלאומית, והכבלים התת-ימיים בפרט. לפני שבועיים הודיעה נאט"ו כי תתגבר את הנוכחות שלה בים הבלטי כדי למנוע עוד תקריות של חיתוך הכבלים, ושוודיה אף הקצתה לכך שלוש מספינות המלחמה שלה. ביום שלישי נפגשו מנהיגי נאט"ו עם מזכ"ל הברית, מרק רוטה, יחד עם נשיא פינלנד וראש ממשלת אסטוניה, לדיונים על הסוגיה.

רוטה הודיע במפגש על השקת יוזמה חדשה, "המשמר הבלטי" שמה, שמטרתה לחזק את ההגנה על תשתיות חיוניות באפיק התת-ימי באזור. בין היתר יפעלו במסגרת היוזמה משחתות, מטוסים, כטב"מים וכלי מעקב טכנולוגיים כולם במטרה למנוע חזרה של תקריות כאלה.

ובכל זאת, עיקר החשש הוא שנטל ההגנה כבד מאוד, בעוד שפיתוח הכלים ההתקפיים מהיר יותר. כך למשל, פורסם כי מהנדסים סינים המציאו מתקן מיוחד לחיתוך מהיר ויעיל במיוחד של כבלים תת-ימיים. בנוסף, הגיאו-פוליטיקה נותנת את אותותיה בתחום, שכן האיום הסיני מונע מחברות באזור אסיה לתקן את הכבלים מבלי שיקבלו ערבויות ביטחוניות מבייג'ין מה שהוביל לעיכוב מהותי בתיקון חלק מהכבלים שנותקו באזור אסיה.

יתרה מכך, נראה שגם מעצמות טכנולוגיות גדולות כגון ארה"ב ובריטניה אינן מוכנות די הצורך להגן על תשתיות תת-מימיות. דו"ח של מכון מחקר אמריקני, למשל, קרא לממשל להגביר את ההגנה הפיזית של הכבלים, לקדם הקמת צוותים מהירים לתיקון ניתוקים מקומיים, ולדחוף יוזמות בינלאומיות להגנה על כבלי תקשורת בים. דו"ח מקביל של מכון מחקר בריטי דחק בממשלה בלונדון לגבש אסטרטגיה מקיפה להגנה על הכבלים התת-ימיים, בטענה שהם המרכיב הפגיע ביותר של מערכת התשתיות בממלכה בין היתר משום ש-99 מתעבורת המידע הדיגיטלית שלה עוברת בהם.

לפי שעה, גם ההצעות לפתרונות לא מספקים במיוחד. עיקר הדיבור בתחום הפתרונות נוגע לשאלה המשפטית, שכן המעמד המשפטי של כבלים שעוברים במים בינלאומיים או הפגיעה בהם בכלל לא מוגדרים בחוק. לפיכך, מומחים מציעים ליצור מסגרת בינלאומית חוקית להגנה על הכבלים, בנוסף ליצירת אמות מידה מחמירות יותר להנחת הכבלים באופן שיגן עליהם. לצד זאת, יש מי שמציעים לשמור על מיקום הכבלים בסוד.

הצעות אחרות טוענות שיש להפחית את ההסתמכות על כבלים פיזיים ולעבור לשימוש נרחב יותר בתשתיות לווייניות פתרון לא מושלם מכמה סיבות, בין היתר שכן הוא איטי יותר, הקיבולת

שלו נמוכה בהרבה, הוא חשוף לסייבר, חלק מהלוויינים נמצאים בבעלות פרטית ועוד. לבסוף, יש מי שנוקטים קו דומה לזה של נאט"ו, ומציעים לבצע סיורים קבועים של צוללות או כלי שיט לא מאוישים לאורך נתיב הכבלים בשביל להגן עליהם. אלא שכאמור, המרחב העצום שיש לכסות בשמירה כזאת לא מאפשרת הגנה הרמטית בכל רגע נתון.

יכולת ששמורה למעטים

ישראל, כפי שעולה מעיון מהיר במפת קווי התקשורת הבינלאומית, מחוברת לרשת העולמית במספר חד-ספרתי של כבלים. ההסתמכות על לוויינים אינה גבוהה, ולכן כמעט כל התקשורת האזרחית, העסקית או הביטחונית שלנו עוברת בתווך הזה. עד כמה ישראל פגיעה בהקשר זה, ומה עליה לעשות כדי להתגונן?

אלעד מלכא, המשנה למנכ"ל משרד התקשורת לשעבר, דבק בטענה שהאפיק התת-ימי בטוח יחסית, וסבור שהמערכת הקיימת לא כרוכה בסיכונים רבים. "כבל תת-ימי נחשב הבטוח ביותר, וכבל יבשתי נחשב פחות בטוח, קל יותר לפגוע בו", מסביר מלכא, "בעומק הים אין הרבה גורמים שמסוגלים לחבל בתשתיות. צריך להוריד צוללת לעומק די גדול, עם יכולת חיתוך וזה לא כזה פשוט. ספינה רגילה לא יכולה סתם לעשות את זה. היא יכולה להטיל עוגן ובטעות לפגוע במשהו בקרקעית כשהיא זזה, אבל בצורה מכוונת זה מאוד קשה, ולא סביר שמישהו יעשה את זה. זו יכולת ששמורה למעט גורמים".

לדבריו, גם התקריות בים הצפוני או באזור פתח הים האדום לא בהכרח מקורן בחבלה מכוונת. "אני לא מכיר בוודאות שזו קריעה מכוונת", אומר מלכא, ומציין כדוגמה תקרית אחרת: "מה שקרה בעבר בבאב אל-מנדב בסופו של דבר כנראה הסתכם בספינה שהטילה עוגן כתוצאה מפגיעה של החות'ים, ולכן כבלים נקרעו כלומר, זה לא היה משהו מכוון נגד הכבלים. יש גם מחלוקת אם מה שקורה בצפון אירופה זו קריעה מכוונת. בינתיים, סביר יותר שמדובר בתאונה".

מה הנזק האפשרי לישראל כתוצאה מתקיפה מכוונת?

"זה יכול לפגוע לך בקישוריות באותו זמן, תהיה מנותק, למשל, מאירופה למשך זמן מסוים עד שיתוקן הנזק", עונה מלכא, אך מוסיף כי "גם לזה יש גיבויים. במערכת הכבלים הקיימת, אם אחד נקרע האחרים אמורים לתת לו גיבוי. אנחנו לא חיים בעולם שאין חיבוריות במצב כזה. תמיד תהיה חיבוריות, אלא אם יחתכו לך יותר מדי כבלים".

האם זה איום אסטרטגי על מדינת ישראל?

"ייתכן שיש סכנה מאיראן והחות'ים, אבל ישראל לא מחוברת ישירות לכבלי התקשורת דרך באב אל-מנדב כלומר, האיום החות'י פחות מכוון אלינו בהקשר הזה. הוא איום משמעותי יותר על הכלכלה העולמית, כי 95 אחוזים מתעבורת הנתונים בין אירופה ואסיה, וגם אפריקה בדרך, עוברים דרך האזורים הללו. ישראל צריכה לנצל את מיקומה הגיאוגרפי האסטרטגי ולפתוח

צירים עוקפים".

איך מתגוננים מפני חבלה כזאת?

"הדרך היחידה להגן על זה היא באמצעים פיזיים, כגון סיורים. אין דרך להגן בעומק הים 24/7. היה יותר מדיון אחד שעסק בישראל בהגנה על הכבלים, וישראל מוטרדת מהאפשרות של פגיעה בכבלים הללו. אני לא יודע מה המצב כעת, אבל התחלנו לבנות תוכנית לתסריט הזה".

שילת, לשעבר מנכ"ל משרד האנרגיה, סבור שהגיאוגרפיה משחקת לטובתנו בעניין הזה. "הים התיכון עמוק מאוד, בניגוד לים הבלטי ולים הצפוני", אומר שילת, "קריעת כבל תת-ימי מסובכת יותר בים בעומק של אלפי מטרים. המים הרדודים שלנו, מדף היבשת, נמצאים בטווחים שהם בתוך המים הטריטוריאליים והכלכליים של ישראל, ויותר מסובך לקטוע את הכבלים שם מבלי להתגלות".

אך ההתפתחויות בתחום הצלילה הלא מאוישת מתקדמות במהירות, ויכול להיות שגם עומק של 3,000 מטר לא בהכרח מהווה מכשול בפני גורמים עוינים. יש למשל חברות שמפרסמות צוללות שיכולות לרדת לעומק של 4,000 מטר, ולעיתים גם יותר. צוללת רובוטית כזו, מצוידת בזרוע עם מכשיר חיתוך בקצה, היא כל שדרוש למשימה כזו. לראיה, גם את הצוללת דקר מצאו בעומק של שלושה קילומטרים מתחת לפני הים לפני יותר מעשרים שנה, ואף הצליחו למשות אותה. מה שהיה בעבר בלתי אפשרי הופך היום הרבה יותר רלוונטי. בהקשר של הכבלים התת-ימיים המשמעות היא סיכון מוגבר.

תא"ל (במיל') יובל אילון, שבתפקידו האחרון בחיל הים שימש כראש מספן המודיעין, כתב בשנה שעברה כי חבלה בתשתיות התת-ימיות של ישראל, אם תתרחש, "יכולה לפגוע אנושות ביכולת התקשורת הבינלאומית של ישראל, ולחשוף אותה לסיכונים ביטחוניים רבים". אילון, שעסק בנושא כמה פעמים, סיווג את האיומים לפי העומק שהם רלוונטיים אליו כולל פגיעה בתשתיות באמצעות כלי צלילה לא מאוישים בעומק של עד 5,000 מטר. הוא סבור ששילוב של מניעה והרתעה, הגנה מרחבית, יתירות של תשתיות ומזעור נזקים צריכים להיות חלק מהאסטרטגיה הישראלית לשמירה על הכבלים התת-ימיים. כל זאת, כמובן, בנוסף למודיעין והתראה מפני איומים אפשריים.

שילת מציין מצידו כי כדי למנוע תקריות כאלה בעתיד יש לייצר תגמול כואב למי שייתפס פוגע בתשתיות. "בראייה בינלאומית, ידוע היכן נמצאים הכבלים האלה ומה תעבורת האוניות שם ואם תדע לתפוס מישהו שגרם נזק ולנקוט נגדו פעולות עונשין, תהיה יכולת ליצור הרתעה. ממה שאני מבין הפינים נקטו פעולה תוקפנית נגד הספינה שקרעה את הכבל לאסטוניה, והפעולות שלהם יתוו את הטון לגבי הפעילויות הללו בעתיד".

לסיום חשוב לציין שהאיום על התשתיות התת-מימיות של ישראל אינו תיאורטי. חמאס פיתח עוד לפני המלחמה יכולות תת-מימיות כאלה, ולפני ארבע שנים סיכל צה"ל ניסיון פיגוע של כלי

צולל לא מאויש. חמאס הכשיר צוללנים ויחידות קומנדו ימיות, ובמלחמה מצאו כוחות צה"ל ברצועה סדנאות ייצור לכלי צלילה נוספים. לפי הערכות לפני המלחמה, גם חיזבאללה החזיק צוללות לא מאוישות מתוצרת איראנית, וכן כלים צוללים לא מאוישים "מתאבדים".

המעבר מכלים כאלה לאמצעים שלכאורה פשוטים יותר, ודורשים רק יכולות צלילה וחיתוך, נראה סביר במיוחד במציאות שבה ארגוני הטרור מנותקים באופן חלקי או מלא מהפטרונים שלהם באיראן. הם לא יוכלו לקבל את הכלים המתקדמים יותר מטהרן, וייאלצו לחפש פתרונות פשוטים יותר. הם גם יחפשו מטרות קלות שאינן שמורות די הצורך, וכבלים הם בדיוק מטרה כזאת.

ישראל מייצרת כלים ואמצעים להגנה על חלק מהתשתיות הללו, כמו למשל כלי השיט הלא מאויש מדגם "שחף" או הצוללת הלא מאוישת "לווייתן כחול". אסור להזניח את התחום הזה, וחובה עלינו לשמור על כבלי התקשורת התת-ימיים בדומה לאופן שבו המליצה ועדת נגל להגן באפיקים תת-קרקעיים על התשתיות החיוניות ביבשה.

פורסם במקור ראשון, בתאריך 16.01.2025.