

המוסד לבטיחות ולגיהות

מרכז מידע ואינטרנט

רח' מזא"ה 22, ת.ד. 1122, תל-אביב 61010

טלפון: 03-5266455 פקס: 03-5266456

e-mail: info@osh.org.il

תפוצה - 184

מניעת פגיעה בתשתיות תת-קרקעיות דגשים בטיחותיים



יולי 2013

מאת דוד זיו



המוסד לבטיחות ולגיהות
בטיחות ובריאות בעבודה - זה אנחנו.

חוברת זאת נועדה למסור מידע לקורא בתחומים בהם עוסק הפרסום
ואיננה תחליף לחוות דעת מקצועית לגבי מקרים פרטיים.
כל בעיה או שאלה מקצועית, הקשורות במקרה פרטי- יש לבחון,
לגופו של עניין, עם מומחה בתחום.

תוכן העניינים

פרק	נושא	עמוד
1.	הקדמה - כללי	4
2.	הסכנות	5
3.	שיטת עבודה בטוחה	7
נספח - מידע בסיסי לעובדים בחפירות		13

רשימת מקורות



הקדמה

חוברת זו מוצאת לאור על ידי מרכז המידע ואינטרנט של המוסד לבטיחות וגיהות. מטרתה היא אספקת מידע ומתן דגשי הדרכה ובטיחות בעת עבודה בקרבת תשתיות תת-קרקעיות, על מנת שיסיעו לעבודה בטוחה של כלל העובדים, הציבור הנמצא בסמיכות מקום וסביבת העבודה. מידע ודגשים אלה יסייעו לעובדים, לממוני הבטיחות, ולכל אחד הצריך לעבוד בקרבת תשתיות תת-קרקעיות.

מטרת פרסום זה לספק מידע בסיסי הנוגע לדגשים כלליים, והכוונה בטיחותית ראשונית בלבד.

כללי

עבודה בקרבת תשתיות תת-קרקעיות יכולה להיות מסוכנת ביותר במידה ולא ננקטים אמצעי זהירות מתאימים. פגיעה בתשתיות בעיקר בכלי חשמל, גז או, חומרים מסוכנים יכולה לגרום להתפוצצות ודליקה ועקב כך לפגיעות חמורות ואפילו פטאליות לעובדים ולאנשים בסביבה. כמו כן הפגיעה יכולה להשבית תשתיות חיוניות המשרתות שרותי חרום כבתי חולים, כיבוי אש וכדומה.

בחוברת זו הובאו דגשים בטיחותיים של זיהוי תשתיות תת-קרקעיות, אבחון סיכונים הנובעים מסוגי התשתיות השונות, תיאור של מקצת השיטות העיקריות לאיתור התשתיות ושיטות לעבודה בקרבת התשתיות.

פרק 2 –

הסכנות

נזק לתשתיות תת-קרקעיות עשוי לגרום לפגיעות ולפגיעות קטלניות. פגיעה בכבלי חשמל, צנרת גז, צנרת מים ושפכים עלולה להעמיד את העובדים באתר בסכנה, כמו כן פגיעה, בצנרת לחומרים מסוכנים ופגיעה בכבלי תקשורת יכולה גם היא להיות מסוכנת.

הסכנות העיקריות לפגיעה בתשתיות הן:

כבלי חשמל

פגיעה בכבל חשמל מלווה בדרך כלל באפקט של פיצוץ הנגרם מקשת חשמלית ולעיתים גם בלהבות ו/או דליקה הגורמות לפגיעה באנשים, בציוד ובסביבה, זאת כאשר כבל חשמלי חי נפגע על ידי אובייקט חד כמו קצה של כלי עבודה. אפקט דומה עשוי להתרחש כאשר כבל חשמלי נמעך/נלחץ בחוזק הגורם למגע פנימי בין המוליכים או בין אחד המוליכים למעטה מגן מתכתי ובין אחד או יותר מהמוליכים. הפגיעות באנשים הן בדרך כלל חמורות ולעיתים פטאליות כגון: כוויות בידיים, פנים וגוף ופחות הלם חשמלי. אירוע יכול להתרחש גם כתוצאה מכבלים אשר נפגעו והושארו בלתי מתוקנים או בלתי מוגנים.

בנוסף, קווי תשתית אחרים הנמצאים בסמיכות עלולים להיפגע/להיות מושפעים כגון: קווי גז העשויים להתפוצץ ולגרום לסיכון אש גדול יותר.

צנרת גז

פגיעה בצנרת גז תת - קרקעית בדרך כלל חודרת את דופן הצינור וגורמת לדליפת גז אשר עשויה לגרום להתפוצצות ו/או דליקה.

קיימים 2 סוגים של פגיעה:

- גרימה של דליפה מיידית
- פגיעה העשויה לגרום לדליפת גז עתידית הדליפה יכולה להתרחש עוד בעת העבודה באתר. למשל, פגיעה בתמיכות הצנרת יכולה להביא בשלב מסוים לקריסת הצינור ולהתבקעותו, או פגיעה במעטפת, גורמת לקורוזיה מואצת, לחירור הצינור ולדליפת גז בשלב מאוחר יותר.

במקרה הראשון הפגיעה הנה בדרך כלל בעובדים המבצעים את העבודה והנמצאים בסביבה. במקרה השני הדליפה הנה מאוחרת בדרך כלל הציבור וסביבתו נפגעים ממנה.

צנרת מים וביוב

פגיעה בקווי מים גורמת בדרך כלל למיעוט נפגעים באנשים אולם:

- סילון מים בלחץ גבוה יכול לגרום להעפת אבנים ואובייקטים שונים הנמצאים מעל הצינור הפגוע ובסביבתו ויכולים ולפגוע בסביבה והאנשים.
- נזילה / דליפה מצינור מים תת-קרקעי גורמת תמיד ולסחיפת חול אשר עלולה לגרום: לפגיעה בתמיכות, בתשתיות תת-קרקעיות סמוכות, בכבישים, במבנים ולגרום לקריסתם ולהצפות.

לעיתים קווי ביוב הנם בלחץ הידראולי פנימי (קווי סניקה) והתוצאה של פגיעה בהם יכולה להיות כפגיעה בקווי מים. בדרך כלל הזרימה בקווי ביוב הנה בגרביטציה, אי לכך עיקר הסיכון כתוצאה מפגיעה הינו זיהום הסביבה, מקורות מים תת-קרקעיים, ופגיעות בריאותיות.

צנרת דלק תת-קרקעיים

פגיעה בצנרת דלק תת-קרקעית עשויה להיות דומה לפגיעה בקווי גז. בנוסף קיים סיכון לזיהום סביבתי בעיקר בקירבה למקורות מים.

כבלי תקשורת תת-קרקעיים

פגיעה בקווי תקשורת תת-קרקעית כגון, קווי טלוויזיה, קווי העברת נתונים, סיבים אופטיים וכדומה מהווה סיכון מועט לפגיעה בעובדים. מאידך קיים פוטנציאל גדול לנזק לא ישיר כגון, ניתוק שרותי חירום מתקשורת. כמו כן, עסקים רבים כיום תלויים בהעברת נתונים בתקשורת אלקטרונית ועשויים להיפגע מכך.

צנרת תת-קרקעית אחרת

קיימים קווי צנרת תת-קרקעיים לחומרים מסוכנים שונים המוזרמים בצנרת והסיכון הוא בהתאמה לסוג החומר הזורם

- נוזלים המוזרמים בלחץ - סיכון מפגיעה משחרור פתאומי של הנוזל.
- גזים רעילים - סיכוני הרעלה
- גזים כחנקן, ארגון - סיכוני חנק

לעיתים קרובות החומרים המוזרמים בצנרת מהווים שילוב של סיכונים רעילות ודליקות.

פרק 3

שיטת עבודה בטוחה

תשתיות תת-קרקעיות מצויות בצורה נרחבת. אי לכך נקודת המוצא היא ההנחה שהיא קיימת באזור המיועד לעבודה אלא אם הוכח אחרת. מטרתו של פרק זה להביא שיטת עבודה בסיסית על מנת ולהקטין למינימום את סיכוני הפגיעה בתשתיות.

שיטת העבודה הבסיסית מורכבת מארבעת האלמנטים הבאים:

- א. תכנון העבודה
 - ב. קבלת מידע - תכניות
 - ג. איתור - מכשור לאיתור תשתיות תת - קרקעיות של צנרת וכבלי חשמל
 - ד. שיטת חפירה בטוחה.
- אלמנטים אלה משלימים אחד את השני, וכל ארבעתם צריכים להתבצע.

א. תכנון העבודה

סיכונים רבים יכולים להימנע על ידי תכנון זהיר לפני בצוע ותחילת העבודה. הערכת סיכונים המהווה חלק מהתכנון צריכה לקחת בחשבון את מהלך העבודה ולהבטיח שהנסיבות המקומיות נלקחות בחשבון.

עבור עבודות מסוכנות, צריכה להתקיים מערכת היתרים. ההיתרים צריכים להינתן בכתב על ידי גורם מוסמך אשר מסוגל לאבחן ולזהות את מכלול שלבי העבודה האמורה להתבצע, סיכונים ואמצעי הזהירות והמנע הנדרשים. מערכת ההיתרים מחייבת קיומה של מערכת פיקוח על ביצוע התנאים בהיתר העבודה.

תכנון העבודה כולל בין השאר הימצאותם של: תכניות, פרטי תכנון, מפרטים, כמויות, תנאי השטח, פרטי תשתיות מתקנים ומבנים עיליים ותת-קרקעיים קיימים וקירבה אליהם. תכנון צריך לכלול ניתוק תשתיות תת-קרקעיות קיימות באופן זמני או ביצוע מעקפים, תמיכות זמניות של תשתיות קיימות ובחירת השיטות העדיפות. כמו כן יש לתכנן אפשרות של עבודה בקרבת נתיבי תנועה (ככבישים) או בנתיבי התנועה עצמם, ואמצעי הזהירות הנדרשים.

ב. קבלת מידע - תכניות

לפני תחילת ביצוע החפירה יש לקבל את כל תכניות או אינפורמציה רלוונטית אחרת על כל התשתיות תת-קרקעיות הנמצאות באזור ובסביבת העבודה על ידי פנייה לגורמים בעלי התשתיות התת-קרקעיות. יש לזכור שקיימים סוגים של תשתיות שיש להם מספר בעלים כגון: קווי מים (רשות מקומית, מקורות, תאגידיים מקומיים), קווי תקשורת (בזק, חברות כבלים, חברת חשמל, רכבת ישראל ועוד), קווי דלק (תש"ן, קצא"א ועוד), קווי גז טבעי וכדומה.

כאשר לא קיימת אפשרות להשיג תכניות או מפאת קוצר הזמן - כעבודת חירום, העבודה צריכה להתבצע בזהירות ובהנחת מוצא שקיימת תשתית תת-קרקעית.

יש לבדוק קיומם של סימנים בשטח המצביעים על הימצאות תשתיות תת-קרקעיות כגון:

- עמודי תאורת רחוב
 - רמזורים
 - שלטי הכוונה מוארים בכבישים
 - יציאות של קווי גז תת-קרקעיים למבנים
 - יציאות של קווי מים תת-קרקעיים למבנים
 - ארונות חיבורי חשמל למבנים
 - שילוט או סימני על קרקעיים לצנרת טמונה
 - פרוזדור תת-קרקעי לתשתיות
 - מכסים לשוחות תת-קרקעיות
 - סימנים לחפירות קודמות
- העדרם של סימנים כאלה אינם מהווים הוכחה לאי-הימצאות תשתיות תת-קרקעיות.

שימוש ומגבלות התוכניות – הקיימות / מצויות

לעיתים התוכניות מופיעות בקנה מידה ובסגנון שונים. התוכניות יכולות לתת מידע על מיקומים, צורה, ומספר סוגי תשתיות הנמצאות באתר מסוים בתוכנית אחת, או תכנית לכל סוג של תשתית.

התוכניות אמורות לעזור באיתור התשתיות והמתקנים התת-קרקעיים. יש לקחת בחשבון את אי אמינות התוכנית כתוצאה מטעויות במדידה, בשרטוט, בקריאת הטיוטות בעת העברתם לתוכנית, בסימון קנה-מידה ועוד כגון:

- שינוי נקודות/ציון/סימון בשטח כעקומות תנועה ששונו במשך הזמן.
- שינוי עומק התשתית מפני השטח מכפי שצוין בתוכניות, כתוצאה משינוי פני השטח, כהגבהת האזור.
- שינוי תוואי של תשתיות כבלים בשטח ללא דיווח או עדכון תכניות.
- הוספת התחברויות והסתעפויות לתשתיות קיימות אשר לא סומנו.
- קווי תשתיות ארוכים במיוחד אשר מסומנים בתוכניות כקווים ישרים, בפועל עלולים להיות מפותלים, כמו כן בכניסת הקווים לחדרים ולשוחות תת-קרקעיות יכולים להיות פיתולים (לופים כתוצאה מעודף צנרת) אופקיים ללא סימון.
- תכניות כוללות לעיתים גם שררולים/מובילים רזרביים.
- תוואי של תשתיות תת-קרקעיות ישנות עשוי להיות חסר בתוכניות הכוללות תשתיות חדשות, אי הימצאותם אינה מהווה הוכחה לאי קיום תשתיות ישנות.

מגבלות אלו מחייבות שימוש באמצעים נוספים לגילוי ואיתור תשתיות תת-קרקעיות, ובשיטות חפירה בטוחות.

לעיתים יש לכלול בתוכניות העבודה / חפירות, את תוואי / מיקום התשתיות הקיימות.

ג. מכשור לאיתור תשתיות תת – קרקעיות של צנרת וכבלי חשמל

קיימים סוגים שונים של מכשירים לאיתור תשתיות, כל סוג הנו עם שיטת גילוי שונה ולמטרה שונה.

להלן מספר סוגי מכשירים לאיתור תשתיות :

1. HUM Detector -

מכשיר המגלה שדות מגנטיים הנוצרים על ידי זרם חשמלי הזורם בכבלים.

המכשיר אינו מגיב/מגלה כאשר :

- כבלי החשמל אשר זורם בהם זרם נמוך או בכלל אין זרם, לדוגמה חיבור לבתים שלא גרים בהם, או לעמודי תאורה ביום.

- כבלים עם זרם ישר.

- כבלים למתח גבוה המאוזנים בצורה מדויקת ביותר, אשר יוצרים שדה מגנטי קטן הנבלע על ידי מעטפת הכבל.

2. Radio Frequency Detectors -

מכשיר המגיב לתדרי רדיו אשר יוצאים מצנרת ו/או כבלי חשמל ארוכים. אם

משתמשים במכשיר לגילוי תדרי רדיו, גם אובייקטים מתכתיים אחרים בסביבה

עלולים להיות מוקרנים על ידי גלי רדיו. אות הרדיו שנשלח וקליטתו יכולה להיות

מושפעת בהתאם למיקום, אורך ועומק ההטמנה ובהתאם לאוריינטציה בקרקע

וסיומה.

3. מגלה מתכות - Metal Detectors

מכשיר מגלה מתכות המגלה פלטות מתכת שטוחות, קופסאות חיבורים וכדומה, אולם עשוי לא לגלות צנרת או כבלים עגולים.

4. Transmitter - Receiver Instruments

מכשיר אשר כולל משדר ומקלט כאשר המשדר נייד וקטן הוא למעשה גנרטור

לסיגנלים / אותות המחובר לכבל או לצנרת, או ממוקם בקרבתם והאותות מושרים

אליהם. המקלט מסוגל לקלוט את הסיגנלים האלה.

בדרך כלל בעת שימוש במכשיר מסוג זה יש צורך בידע מוקדם על מיקום של חלקים

מהכבל או מהצנרת על מנת שניתן יהיה למקם את המשדר ביתר דיוק.

תפעול מכשיר מסוג זה מחייב אדם מיומן ביותר. מכשיר מסוג זה מספק אינפורמציה

טובה כאשר קיימים קשיים בשימוש במכשור מסוג מגלה תדירות רדיו או במכשיר

לאיתור שדות מגנטיים.

5. מגלה רדאר Ground Proling Radar

מכשיר הפועל על ידי שידור גלי רדאר לתוך הקרקע והמגלה שוני בקרקע. במכשיר כזה ניתן לקבל תוואי מתמשך של קו כתוצאה משינוי בקרקע, נתון היכול להצביע על הימצאות כבל, צנרת או שרוול/מוביל. אין להשתמש במגלה רדאר כדי לאתר בדיוק מיקום של תשתית תת-קרקעית, אלא כאינפורמציה תומכת לשימוש בשיטות איתור אחרות. העובד המפעיל מכשיר זה חייב להיות מיומן ביותר בהפעלתו.

שימוש במכשור האיתור

דרגת האמינות של איתור תשתיות תת-קרקעיות מותנית במספר גורמים כגון:

- אימון, מיומנות, כושר השמיעה והניסיון של המפעיל
- מאפייני המכשיר שבשימוש
- כיול ואמינות המכשיר
- סוג, אורך, ועומק התשתית
- האמפליטודה של הזרם הזורם עבור כבלים
- השפעה של תשתיות סמוכות.

המכשיר אינו מסוגל להבחין בין כבל וצינור הנמצאים בסמיכות ויכול לסמנם כקו אחד כלומר לקבל סיגנל אחד. במקרה של צנרת או כבל הנמצאים אחד מעל השני, יתכן ולא יתגלה התחתון.

חשיפה של כבל או צינור אחד אינו אומר בהכרח שאין יותר כבלים או צינורות בקרבה. בדיקות איתור יש לבצע בתדירות במשך כל מהלך העבודה, הגילוי נעשה מדויק יותר עם התקדמות הורדת שכבות מכיסוי האדמה.

מכשור לגילוי(להוציא מכשיר רדאר) אינו מסוגל לאתר צנרת תת-קרקעית מפלסטיק או תשתיות אחרות העשויות מחומרים לא מתכתיים כגון סיבים אופטיים, אלא אם:

- כבל מתכתי נמתח והונח יחד עם הצנרת הפלסטית. דבר המאפשר שימוש משדר/מקלט לאיתור.

- משדר סיגנלים הוכנס ונדחף לתוך הצנרת ומאפשר גילוי.

תשתיות תקשורת תת-קרקעיות וכבלי סיגנלים של רכבות אינם ניתנים לאיתור על ידי מכשור, אלא אם הוצמדו אליהם חלקים מתכתיים (כגון לוחיות מתכת) המחוברות לאדמה.

- חשיפת התשתית

עבודות חפירה יש לבצע בזהירות באמצעות שיטות חפירה מוכרות. יש לתת תשומת לב מיוחדת כאשר חופרים מעל או ליד מיקום קו תת-קרקעי. כלי עבודה מופעלי מנוע המוחזקים ביד ומחפרים לסוגיהם השונים הנם, מהגורמים העיקריים המסוכנים לאפשרות של פגיעה ואין להשתמש בהם בקרבה לתשתיות תת-קרקעיות. כלי עבודה ידניים עלולים להיות מקור לתאונות בשימוש לא נכון. כאשר משתמשים בכלי עבודה ידניים בזהירות, ניתן לחשוף באמצעותם תשתיות אחרי שאובחן מיקומם.

יש לעשות כל מאמץ אפשרי לחפור במקביל/ליד התשתיות הקיימות ולא מעליהם. מומלץ שחשיפה סופית תעשה על ידי חפירה אופקית כך שהכוח המופעל על הכלי הידני יהיה יותר מפוקח.

יש להשתמש בכלי חפירה מבודדים חשמלית בעת ביצוע עבודת חפירה ליד קווי חשמל.

- מעדרים ואתי חפירה (עדיפים אלה עם קצה מעוגל)

עדיפים בשימוש על כלי עבודה אחרים, אין לדחוף אותם בכוח לאדמה אלא יש לדחפם / לנעוץ בקלות בלחץ הרגל.

- מכוש וקלשוני חפירה

ניתן להשתמש בכלים אלה בזהירות כדי לשחרר/ לפורר גושים או אבנים וכדומה או לשבור אבני גיר וכדומה, כמו כן אין להשתמש בהם כדי לשחרר חימר או חול רך בקרבת תשתיות.

יש להשתמש בשיטות חפירה בטוחות סביב תשתיות. כאשר נחשף קו תת-קרקעי יתכן וצריך לתמוך בו, לעולם אין להיעזר בו כאחיזת יד או רגל בעת כניסה או יציאה לחפירה. יש להתייחס לכל קווי התשתית התת-קרקעיים כחיים עד שהם ינותקו ויוכח שהם לא פעילים במקום העבודה. יש לקבל בכתב אישור על ניתוק התשתית לפני פירוקה והוצאתה. אם קו תת-קרקעי נפגע בעת החפירה או לאחר מכן, יש להודיע לבעל או למפעיל הקו. במקרה של כבלי חשמל, צנרת גז, צנרת אחרת, או צנרת מים בלחץ גבוה יש להתקין אמצעים שימנעו מאנשים להתקרב כדי למנוע פגיעה, עד שבעל הקו או מפעיל הקו יתקן או שינקוט אמצעי בטיחות שיאפשרו התקרבות ועבודה.

ציוד מגן אישי - ביגוד

כוויות הן הפגיעות העיקריות כתוצאה מפגיעה בכבל חשמל תת-קרקעי, או מהתפוצצות ואש כתוצאה מדליפת גז. במקרים רבים הכוויות קשות יותר באדם אשר עובד בחזה חשוף. בגדי עבודה פשוטים יכולים להקטין משמעותית את הכוויות אך עדיף בגדי מגן בהתאם לסוג התשתיות הנמצאות בסביבה (ככבלי חשמל, גז). בגדים העשויים מחומר סינטטי כמו ניילון יכולים להינמס ולהידבק לעור ולהגדיל את חומרת הכוויות. לבישת בגדי עבודה/מגן אינה מהווה תחליף לשיטת העבודה בטוחה.

זיהוי תשתיות שנחשפו

מקור נוסף לתאונות הינו זיהוי לא נכון של קו תת-קרקעי שנחשף. במשך השנים השתמשו במגוון רחב של חומרים וסימונים לקווי התשתית, לכן יש להתייחס אליהם בזהירות ובתשומת לב. יתרה מכך קווי תשתיות רבים הנם דומים בצורתם החיצונית, וחלק מהם נמצא בתוך שרוולים/ מובילים העשויים מחומרים שונים כולל בטון/אסבסט המקשים על הזיהוי. כבלי חשמל מסומנים לזיהוי בצורה הבאה:

- כבלי חשמל תת-קרקעיים מסומנים בסרטי אזהרה צהובים, ולכן יש להתייחס אליהם כחיים. יש לשים לב נקודות הבאות:

- צנרת תת-קרקעית מפלדה יכולה להיות עבור מים, גז, או חומרים מסוכנים אחרים בלחץ גבוה, ולכן יש להתייחס אליהם בזהירות מרבית.
- כמו כן יש להתייחס לכבלי תקשורת לסוגיהם השונים.
- באזורים בנויים יש להיות ערני ומודע שכבלי חשמל תת-קרקעיים הועברו בשרוולים בגוונים שונים.
- כאשר מתעורר ספק בזיהוי תשתית שנחשפה יש להתייחס אליה ככבל חשמלי או צנרת לחומר מסוכן עד שיוכח אחרת.
- סימני ושלטי אזהרה הנמצאים בתוואי התשתית.

מילוי החפירה

מילוי החפירה צריך להתבצע בזהירות רבה, החזרה של כל מרצפות / פלטות הכיסוי והאזהרות למקומם, החזרה של סרטי הסימון/אזהרה מעל התשתית כפי שהייתה או בצורה משופרת. אין לגדר חפירה עם סרטי הסימון של תשתיות תת-קרקעיות או לשימוש אחר שלא נועדו לו, ואין להשליכם לתוך החפירה בעת המילוי כפסולת. חומר המילוי צריך להיות נקי מגופים זרים כאבנים או פסולת כדי למנוע נזק לתשתיות.

מידע בסיסי לעובדים בחפירות

כל אדם אשר עובד בקרבה לתשתיות תת-קרקעיות חייב להיות מיומן בתהליך עבודה בטוח. המידע הבסיסי להלן יכול לשמש כדגשים עבור תהליך עבודה בטוח והדרכת עובדים:

נקודות הסבר לעובדים בקרבת תשתיות תת-קרקעיות

- תשתיות תת-קרקעיות, במיוחד חשמל וגז יכולות להיות מסוכנות. פגיעה בכבלי חשמל יכולה להוביל להבזק חשמלי אשר יכול לגרום לכוויות חמורות ואפילו למוות. דליפת גז יכולה לגרום לאש ולהתפוצצות.
- פגיעה יכולה לקרות מחפירה או חדירה לקרקע (כמו החדרה של מוט סימון).
- תשתיות תת-קרקעיות יכולות להימצא, בכביש, במדרכה ובאתרים השונים (בכל מקום). הנח שהם קיימים תמיד. התייחס אליהם תמיד כחיים למרות מצבם ומראם הפיזי הישן/בלוי.
- תאונות קורות בגלל טעות של אנשים בזיהוי השירות התת-קרקעי, לדוגמה כבל חשמלי עם מעטה פלסטי שחור נראה כמו קו מים תת-קרקעי מפלסטיק שחור, או צנרת גז או חומר מסוכן אחר יכולה להראות כצינור מים.
- בדוק לפני שתפעיל - תתחיל בעבודה.

לפני התחלת העבודה

- ודא שיש לך את התוכניות של התשתיות התת-קרקעיות של אזור העבודה. הדבר לא תמיד אפשרי בעת עבודות חירום. זכור הסתעפויות וחיבורים מקווים ראשיים לבתים או לרחובות צדדים, או לתאורת רחובות עשויים לא להופיע או לא להיות מסומנים בתוכנית.
- השתמש במכשור לאיתור/גילוי כבלי חשמל וצנרת תת-קרקעית מתכתית. העובד חייב להיות מיומן כיצד לבצע זאת. במידה ומתעוררים ספקות או קשיים יש לפנות למפקחי עבודה.
- סמן על פני הקרקע מיקומם של הכבלים והצנרת, בעזרת צבע עמיד למים.
- חפש סימני התחברות לתשתיות תת-קרקעיות כבלים וצנרת, כמוני גז, או תאורת רחובות.
- בצע ידנית חפירת בורות (ככל שנדרש) כניסיון לאתר מיקום התשתית התת-קרקעית באזור העבודה. ביצוע חפירה ידנית חשוב בעיקר אם קיימת בשטח צנרת פלסטית שלא ניתנת לגילוי בעזרת מכשור.

כאשר מתחילים לעבוד

- כאשר אפשר, חפור ידנית ליד תשתיות. אתי חפירה ומעדרים עדיפים על קלשוני חפירה ומכושים.
- בדוק שכל כבל העטוף או מעוגן בבטון אשר יש לשברו, נותק ואינו חי לפני תחילת העבודה.
- בדוק סימנים להימצאות תשתיות תת-קרקעיות במהלך התקדמות העבודה. בצע בדיקות איתור חוזרות באמצעות מכשור לכבלים וצנרת עם התקדמות החפירה.

- מילוי חוזר סביב התשתיות צריך להיות חומר עדין ללא פסולת, שברי בטון, פסולת בנין, וחלקי מתכת.
- דווח על כל פגיעה בכבל, צנרת או בבידודי הצנרת, אפילו אם אין סיכון מיידי פגיעה עלולה לגרום לסיכון מאוחר יותר. אל תבצע תיקון בעצמך.
- אל תשתמש בכלי עבודה ידניים מופעלי מנוע בטווח של פחות מ-50 ס"מ מסימון של כבל חשמל (אם קיימים מספר תשתיות תת-קרקעיות או מכשולים על קרקעיים, פנה לקבלת יעוץ).
- אל תשתמש בכלי עבודה ידניים מופעלי מנוע מעל סימוני כבלים אלא אם :
 - מיקומו ומצבו של הכבל כבר אותר על ידי חפירה ידנית לתוך הקרקע והוא נמצא בעומק בטוח (לפחות 30 ס"מ) מתחת לפני הקרקע אשר יש לשבור/לפתוח ; או
 - ננקטו אמצעי פיזיים כדי למנוע מכלי העבודה לפגוע בו.
- אל תשתמש במחפר/מחפרון בטווח של פחות מ-50 ס"מ מצינור גז. אם משתמשים במחפרון קרוב לכבלי חשמל הרחק את כל הנוכחים מכף החפירה, כל עוד מתבצעת החפירה.
- אל תשתמש בתשתיות תת-קרקעיות ככבלים וצנרת שנחשפו כמדרך רגל או מאחז יד.
- אל תגע או תנסה לשנות מצבם של תשתיות תת-קרקעיות שנחשפו.
- אל תמקם מתקנים בקרבה לתשתיות שנחשפו. שאל את מפקח העבודה למרחקי בטיחות.
- אל תכניס תשתיות תת-קרקעיות קיימות לתוך שוחות חדשות או למבנים אחרים, ואל תכסה בבטון.

אם קיים חשש לדליפת גז

- פנה את כל הנוכחים מאזור הדליפה. זכור אם נפגע קו חיבור למבנה הדבר יכול לגרום לדליפה לתוך הבניין/מבנה. הזהר את השוהים במבנה ובמבנים הסמוכים והורה להם לפנות.
- אל תנסה לתקן.
- הודע לחברת הגז.
- אסור עישון, אש גלויה, או מקור הצתה אחר בטווח של לפחות 5 מ' מהדליפה.

זכור - במקרה של ספק, שאל.

מקור : HSE.

1. **EXCAVATION WORK** Code of Practice JULY 2012 Safe Work Australia
2. Code of Practice for Avoiding Danger from UNDERGROUND SERVICES
(First Edition - February 2005)
Published in January 2005 by the Health and Safety Authority, 10 Hogan Place, Dublin 2.
3. Guide for Safety with Underground Services
Published by the Occupational Safety and Health Service Department of Labour Wellington
New Zealand Issued October 2002
4. Guide for Undertaking work near underground assets
July 2004
Worksafe Victoria AU
5. Working Near Underground Services Version 2 August 2007
Published by:
The Off-highway Plant and Equipment Research Centre (OPERC)
PO Box 5039 Dudley West Midlands
6. **USA North's Nevada Excavation Manual** Revised 01/01/12 <http://www.leg.state.nv.us/>
7. **USA North's California Excavation Manual** Revised 01/01/12 <http://www.leg.state.nv.us/>
8. Avoiding Danger from Underground Services HSG47 – 2005 HSE .