

מצגת בנושא

השפעות הדדיות בין מתקני מערכת המסירה לבין תשתיות לאומיות סמוכות

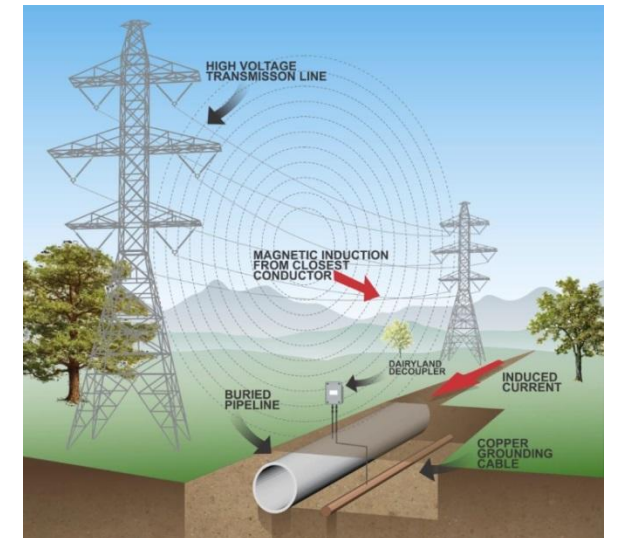
יוני 2026

רציונל

**השפעות הדדיות נגרמות בשל קרבה של מתקני מערכת
המסירה למתקנים של חברות תשתית לאומית
(צנרות דלק, גז, מים, כבלי תקשורת ואיתות)**

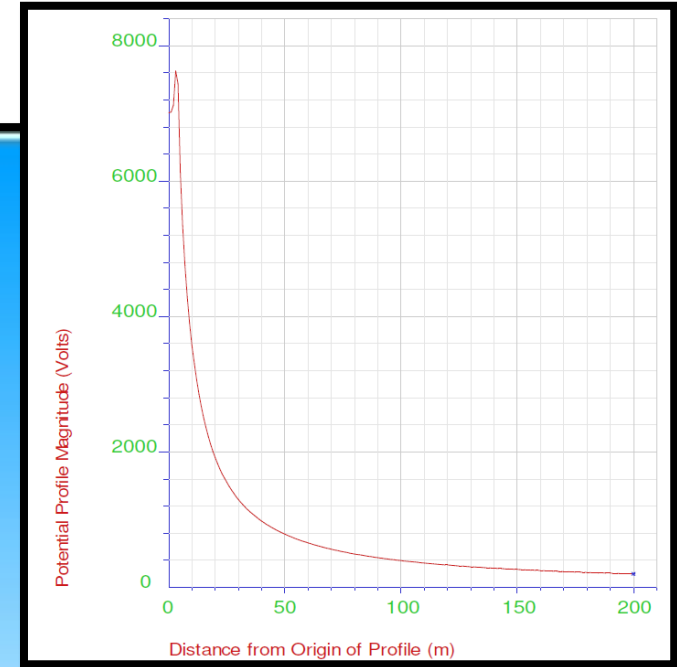
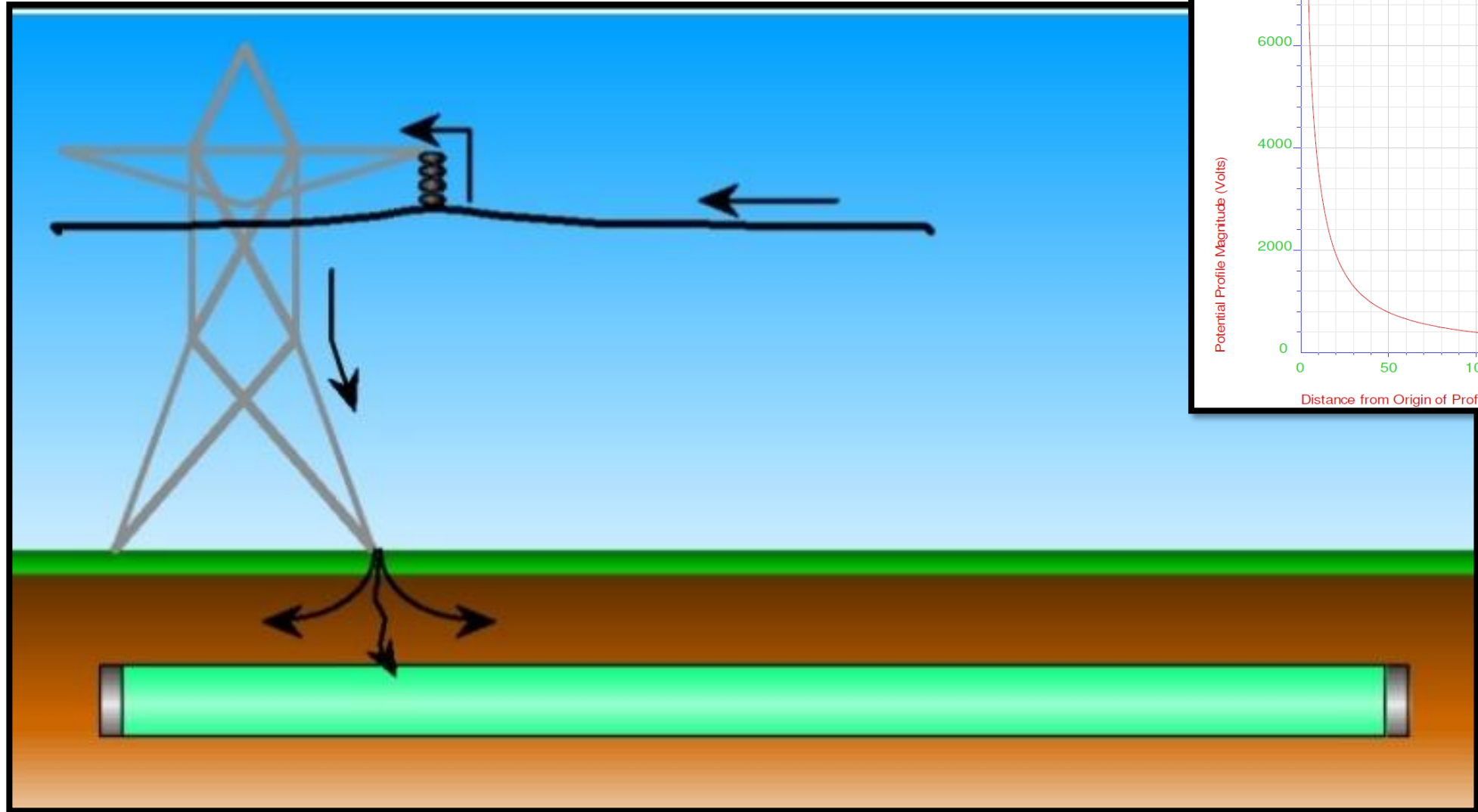


**יש לאפיין את ההשפעות ההדדיות ולספק פתרונות
להפחתה ואף למניעה**

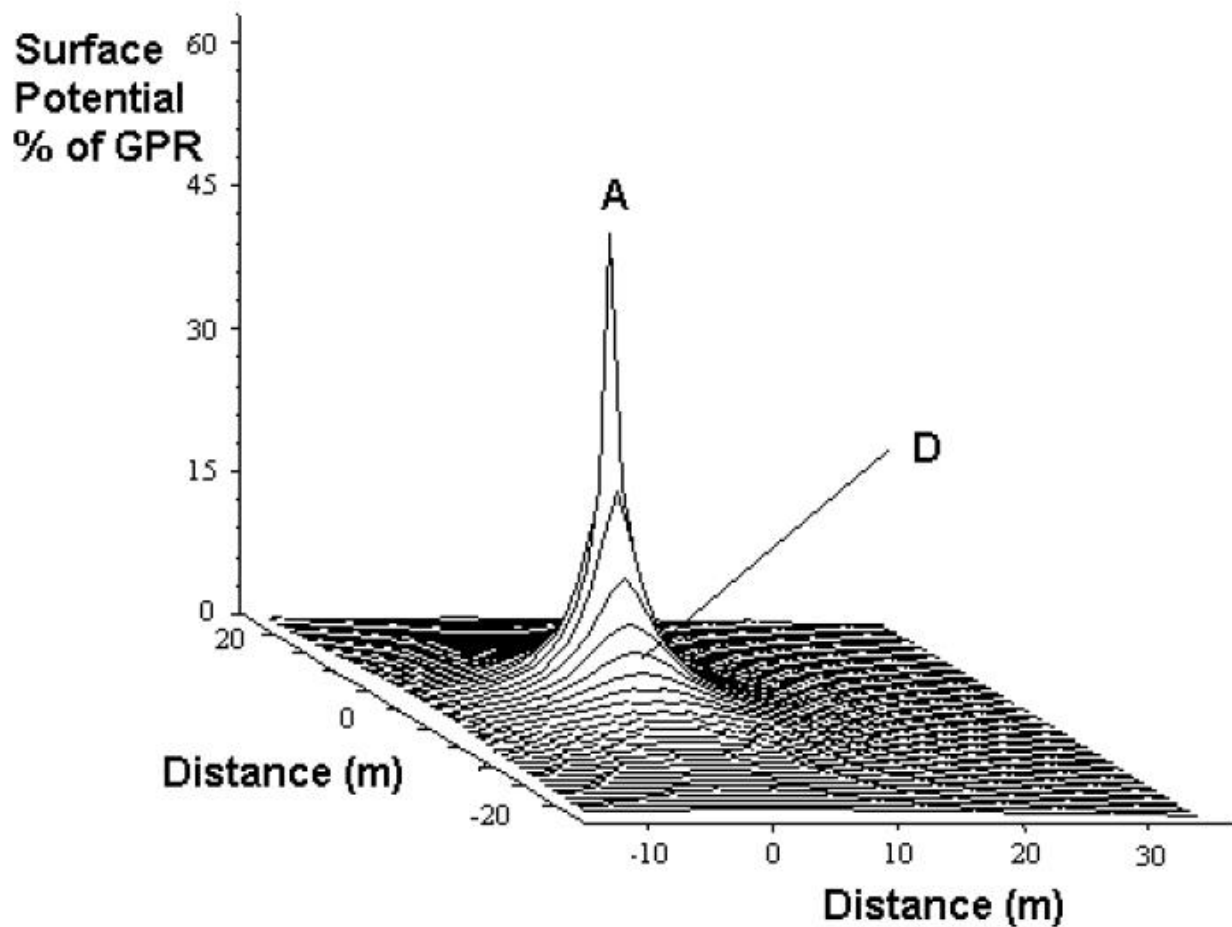


השפעות קווי חשמל על צנרת סמוכה ואביזריה

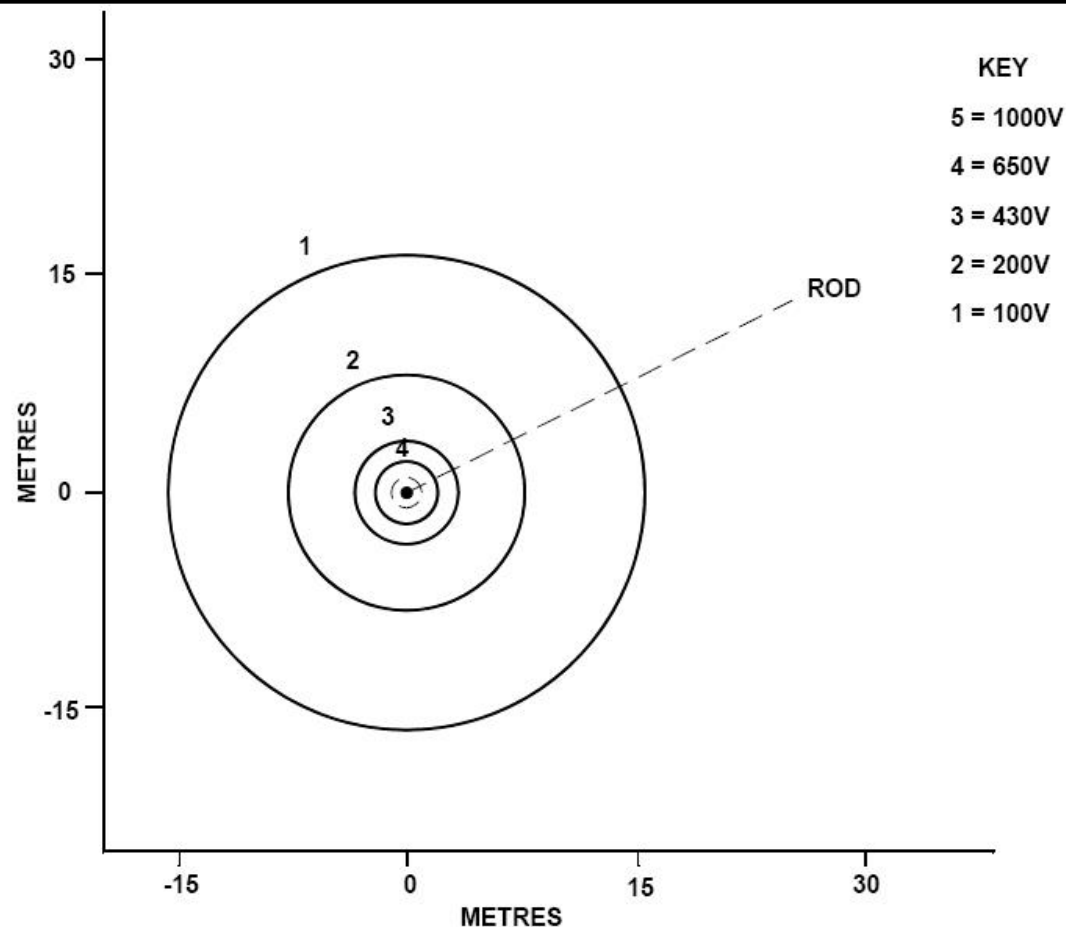
התקרבות
 השפעה בצימוד מוליכי



התפלגות פוטנציאל סביב אלקטרודת הארקה



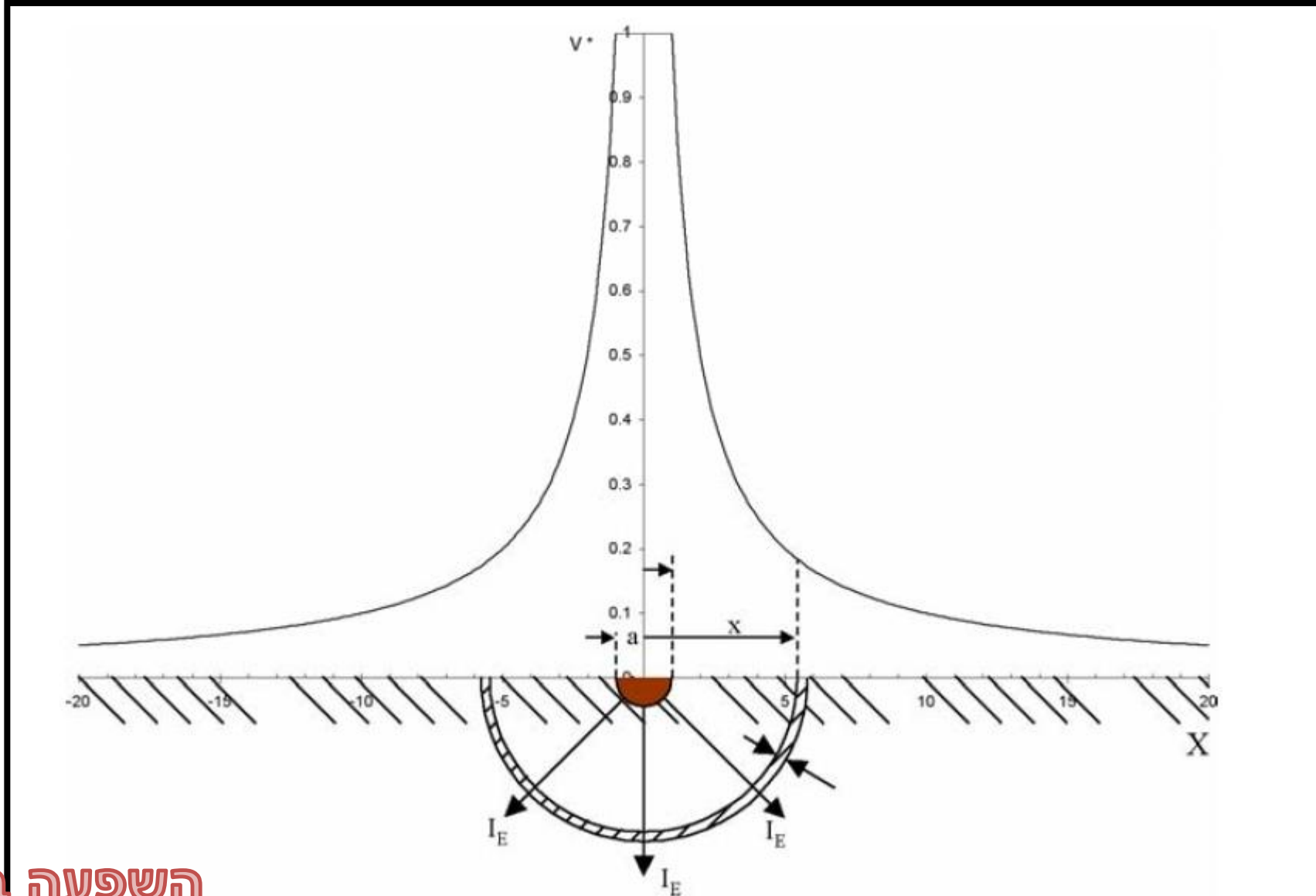
POTENTIAL ON SOIL AROUND EARTH ROD IN 3D.



POTENTIAL CONTOURS ON SOIL SURFACE AROUND EARTH ROD.

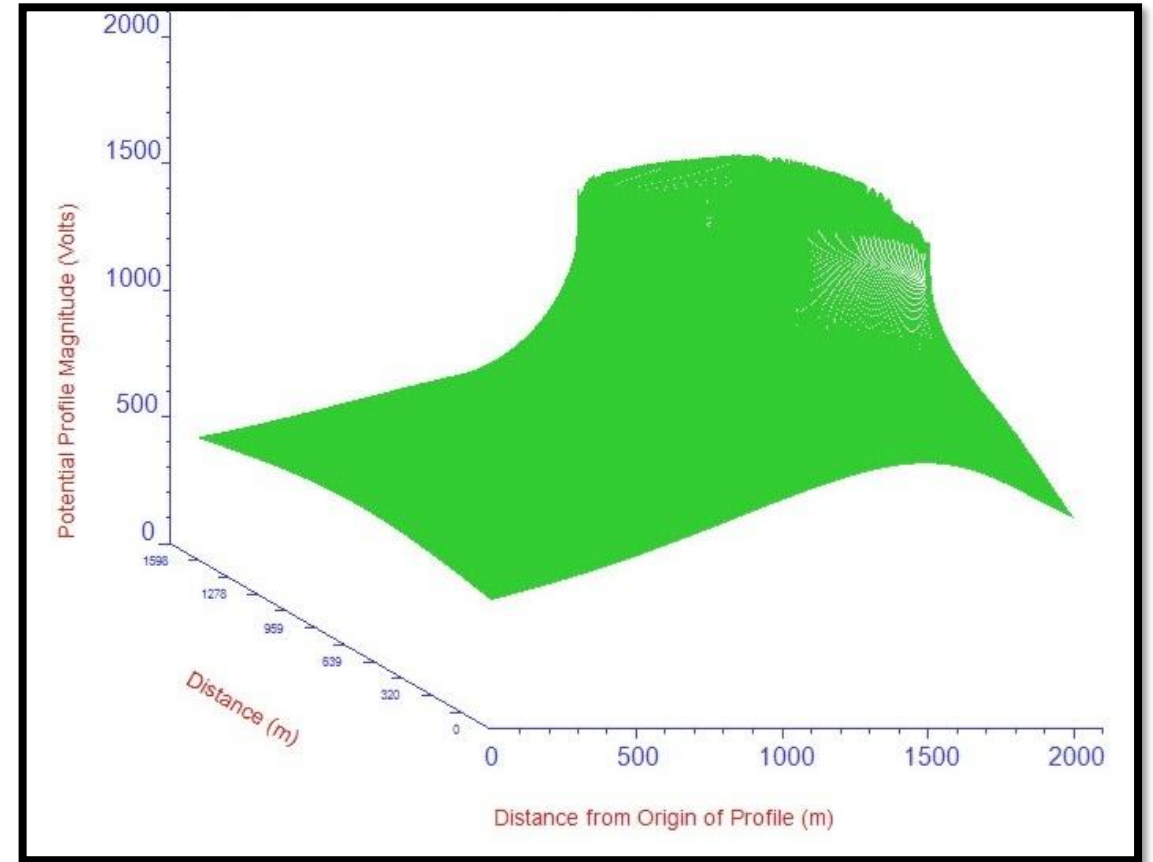
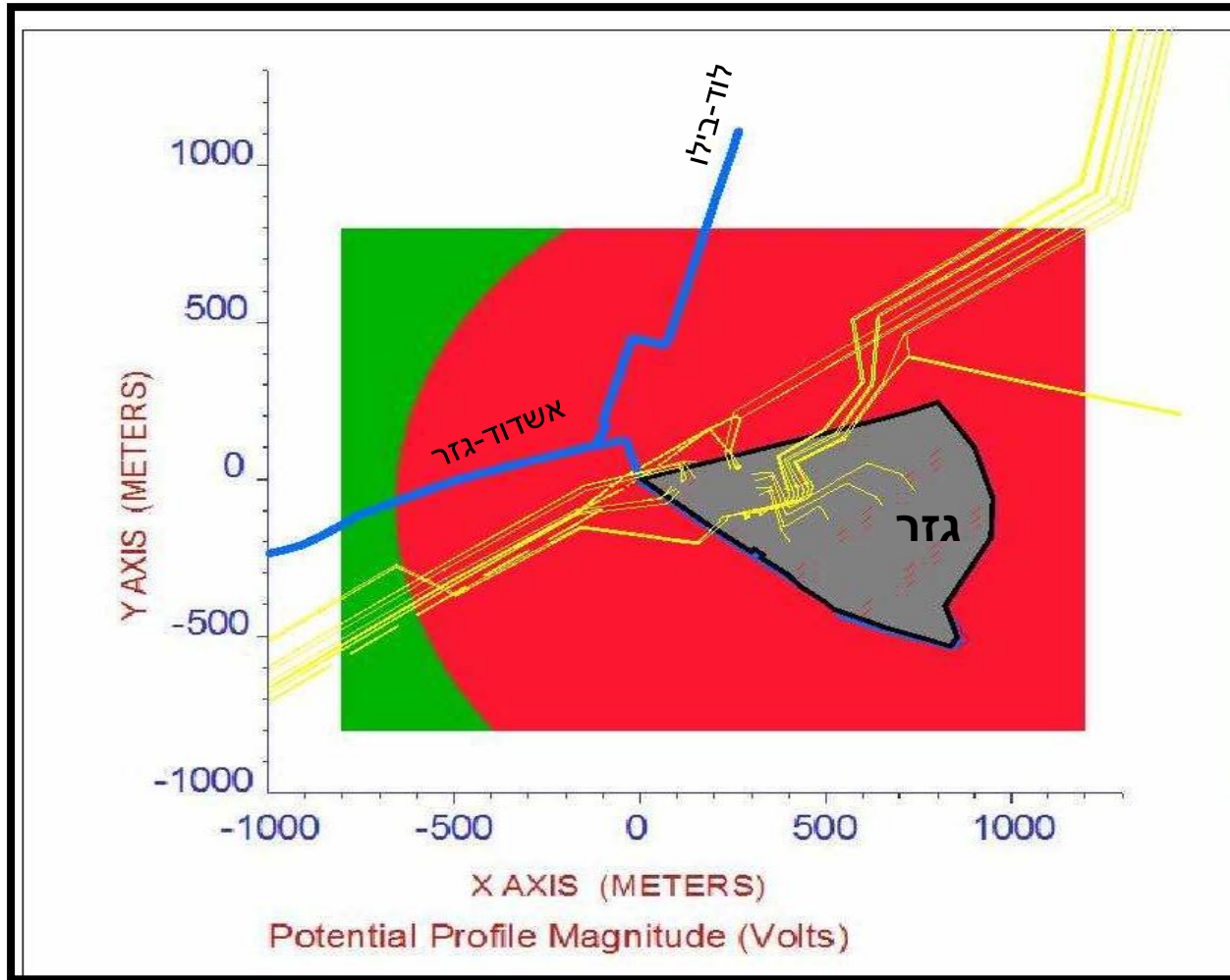


התפלגות פוטנציאל סביב אלקטרודת הארקה



השפעה בצימוד מוליכי

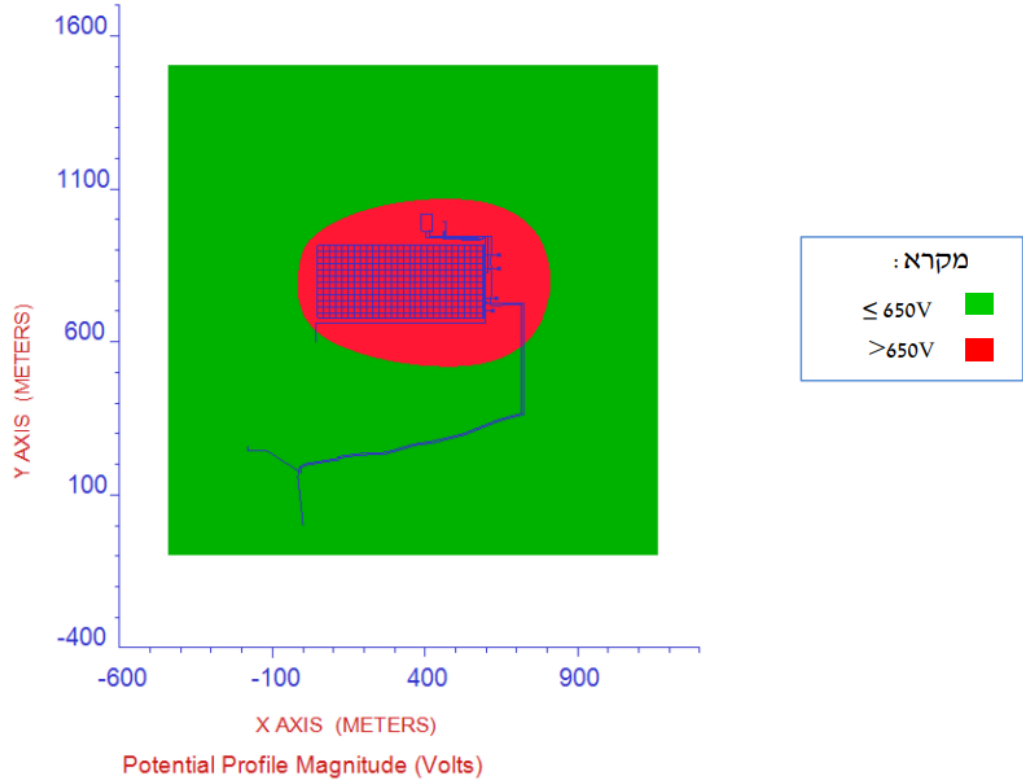
Ground Potential Rise (GPR)



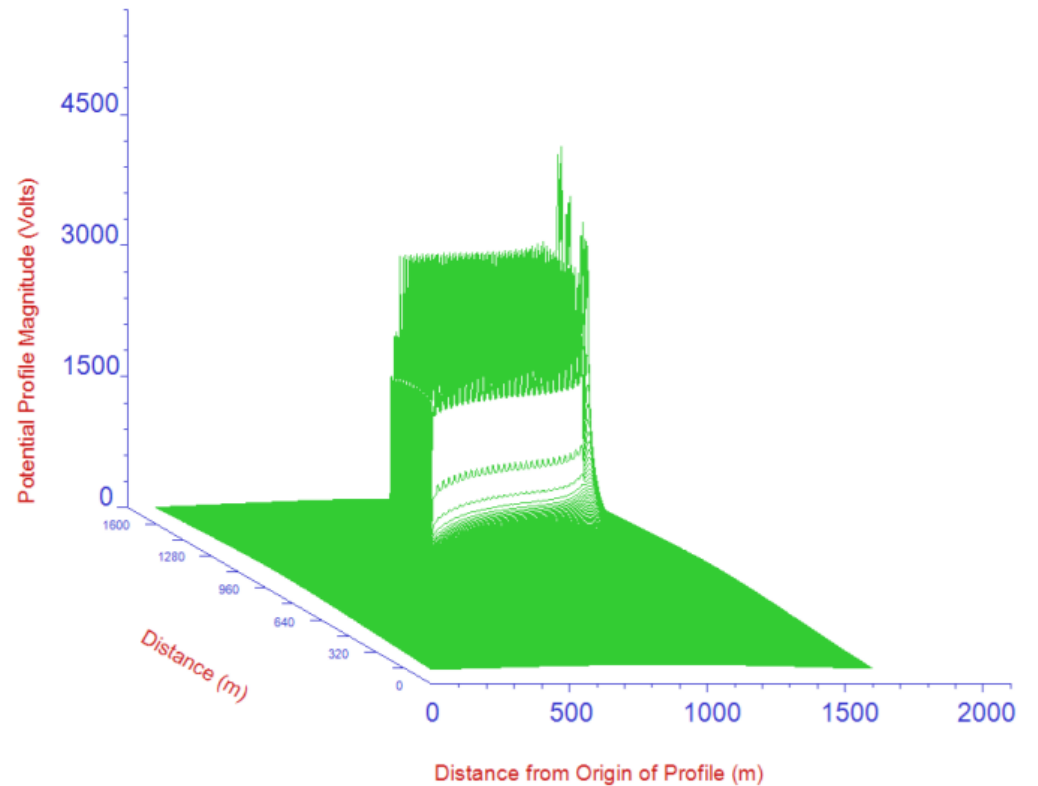
השפעות תח"כ/תחמ"ג/תחמ"ש על צנרת סמוכה ואביזריה

Ground Potential Rise (GPR)

התפלגות הפוטנציאל באדמה בעת קצר חד-פאזי לאדמה בתח"כ "שורק 3 (900)"



התפלגות הפוטנציאל באדמה בעת קצר חד-פאזי לאדמה בתח"כ "שורק 3 (900)"



ערכי סף

הערכים המרביים נקבעו ע"י משרד האנרגיה, בהתבסס על תקן BS EN 50443/2011:

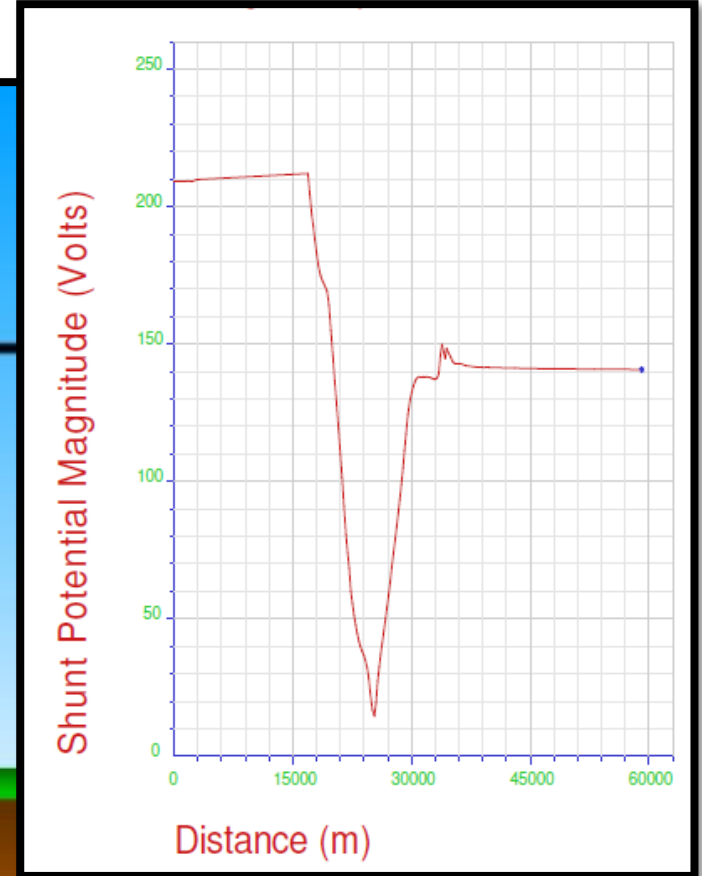
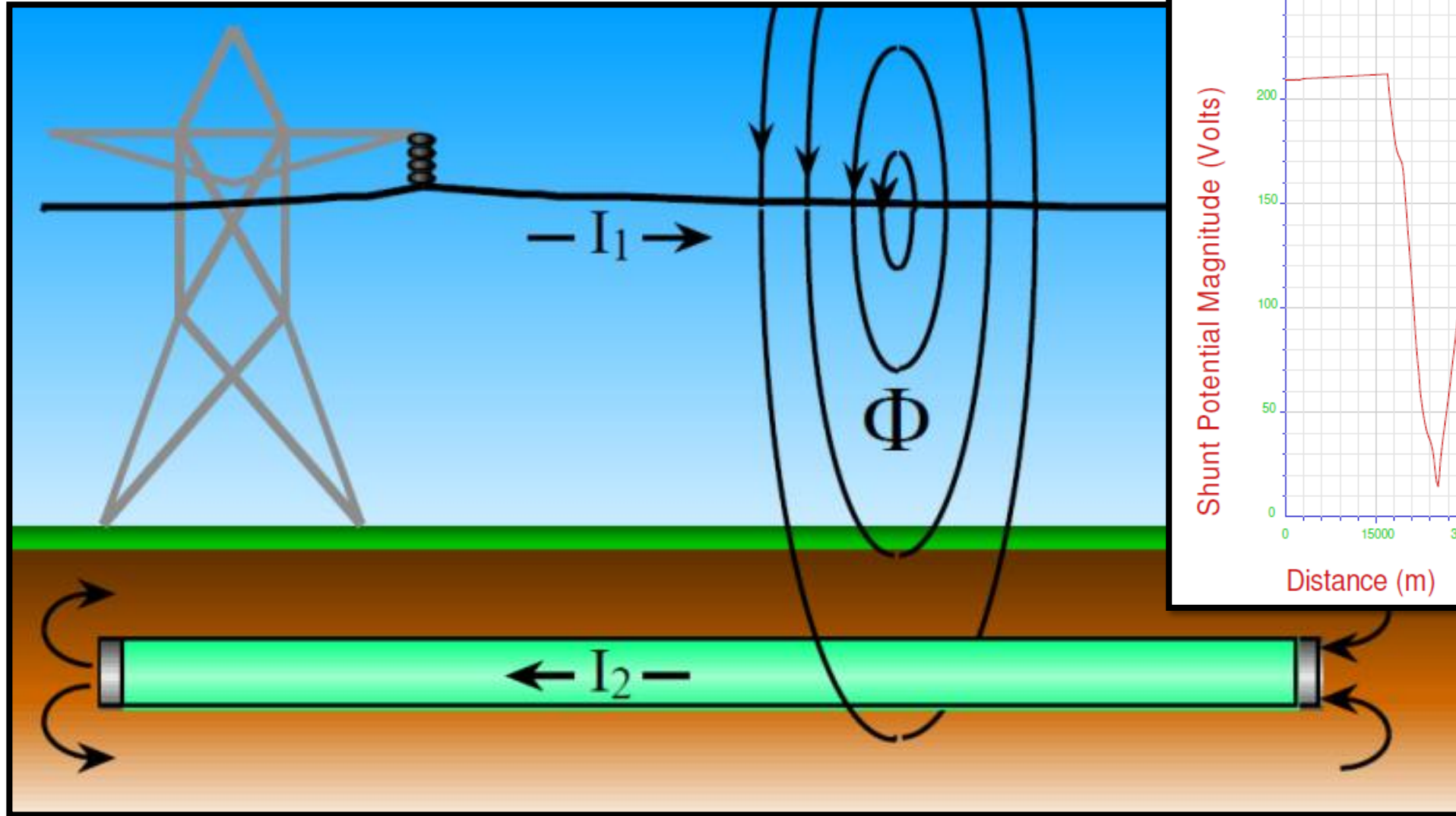
● מתח מגע מרבי מותר במצב קצר (fault conditions) בקו החשמל: 650 V.

● נזק לבידוד, נזק לחיוץ.

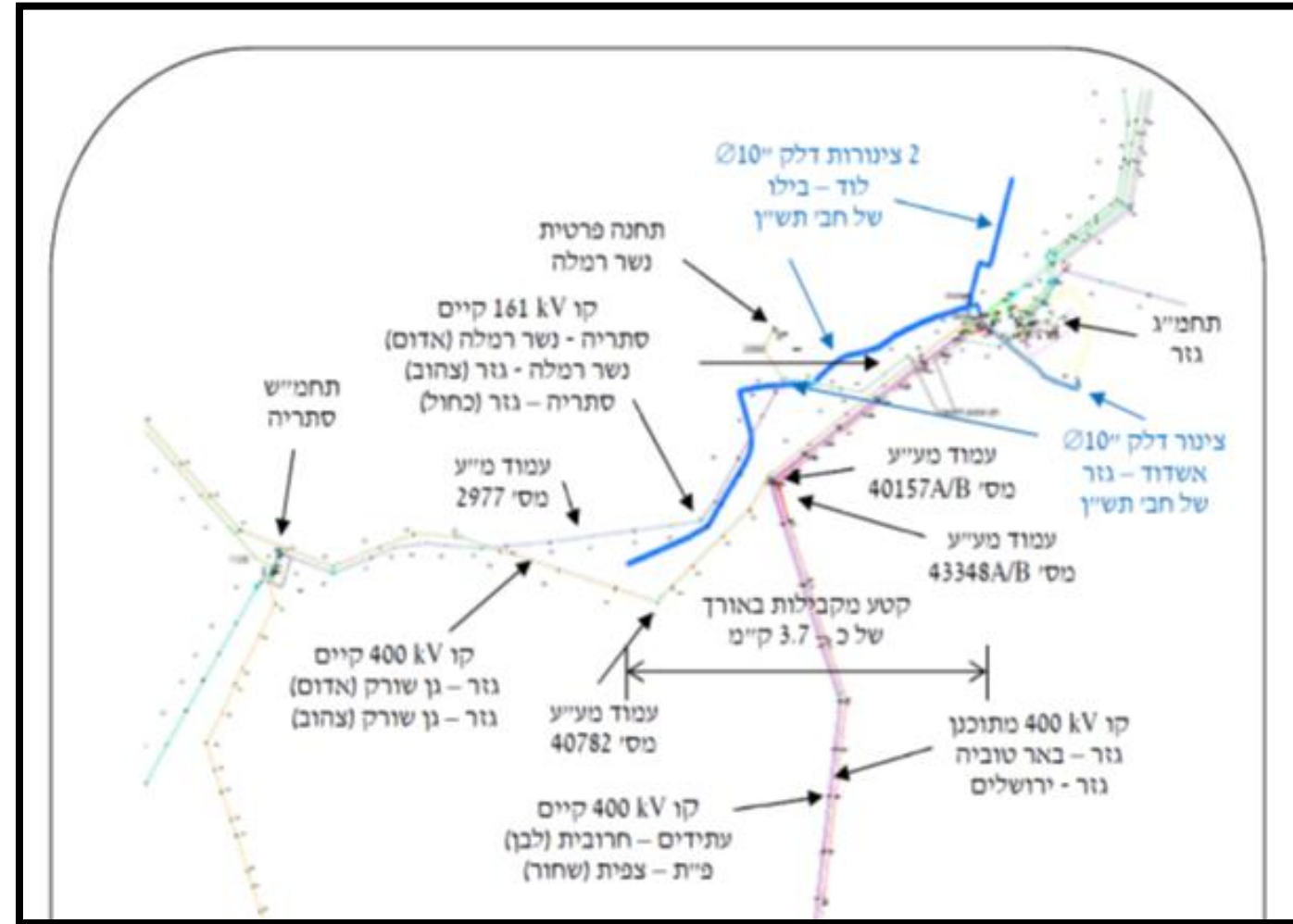


השפעות קווי חשמל על צנרת סמוכה ואביזריה

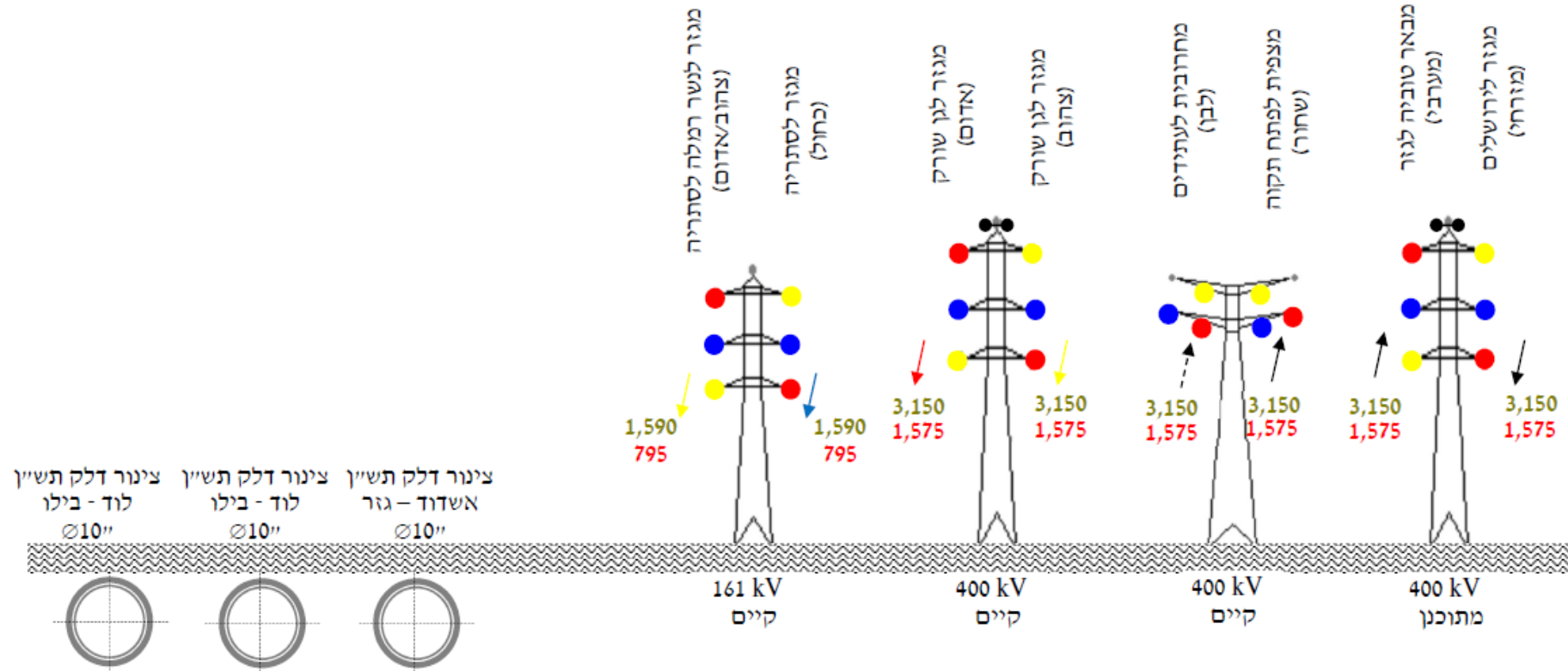
מקבילות
 השפעה בצימוד השראותי



תנוחת קווי החשמל וצנרות דלק של חב' תש"ן באזור גזר



דוגמא - חתך של קווי החשמל, ערכי הזרמים, כיווני הזרימה, סידור הפאזות וצנרות הדלק של חב' תש"ן באזור גזר



מקרא:
 3,150 - זרמים מרביים [A], 1,575 - זרמים אופייניים [A]
 ← → כיוון הזרימה במעגלים

דוגמא לתוצאות השפעה השראותית

מתח מושרה מרבי, [V]		קוטר ושם צינור	
במצב קצר חד-פאזי לאדמה בעמוד מס' 1748 במעגל מ"ע חבצלת - תימורים	במשטר עבודה רגיל		
	בזרמים אופייניים	בזרמים מרביים	
857.0 ⁽³⁾	0.3 ⁽²⁾	0.7 ⁽¹⁾	6" גלילות – אשדוד
857.2 ⁽⁶⁾	0.3 ⁽⁵⁾	0.6 ⁽⁴⁾	8" אשדוד – גאליה
473.7 ⁽⁹⁾	0.1 ⁽⁸⁾	0.3 ⁽⁷⁾	8" אשדוד – ירושלים
478.0 ⁽¹²⁾	0.1 ⁽¹¹⁾	0.3 ⁽¹⁰⁾	10" אשדוד – גזר

ערכי סף

הערכים המרביים נקבעו ע"י משרד האנרגיה, בהתבסס על תקן BS EN 50443/2011:

- מתח מגע מרבי מותר במצב עבודה רגיל (steady state) של קו החשמל: 50 V.
- מתח מגע מרבי מותר במצב קצר (fault conditions) בקו החשמל: 650 V.
- מתח מרבי מותר על פני צינור מתכתי תת-קרקעי, מהיבט קורוזיית זרם חילופין: 15 V.



תהליך העבודה

איסוף נתונים של תשתיות סמוכות



(קווי חשמל, צנרות דלק, גז, מים, מסילת רכבת, כבלי תקשורת ואיתות ומרכזי שליטה ובקרה)

הכנת שרטוט משולב של התשתיות

השלמת נתונים באמצעות מדידות בשטח

(התנגדות סגולית של קרקע, התנגדות עמודי חשמל)

פענוח המדידות, בניית מודלים ממוחשבים וביצוע חישובים באמצעות תוכנה ייעודית

ניתוח תוצאות החישוב והשוואה לנתונים טכניים של התשתית ולערכי הסף.

גיבוש המלצות לאמצעי הפחתה, במידת הצורך.



מודדים בשטח



מודדים בשטח



אמצעים להפחתת השפעות מערכת המסירה על תשתית סמוכה

הגדלת המרחק בין התשתיות ●

קיצור אורך קטע המקבילות ●

קיצור הצנרת לאורך קטע המקבילות באמצעות חיוצים ◀

הוספת מוליך תת-קרקעי צמוד לתשתית לאורך קטע המקבילות ◀

הארקת הצנרת במספר נקודות לאורך קטע המקבילות ◀

אמצעים להפחתת השפעות מערכת המסירה על תשתית סמוכה

קיטוע הצנרת לאורך קטע המקבילות באמצעות חיוצים

ללא הפחתה



עם הפחתה





אמצעי להפחתת השפעות



מוליכים נוספים (סרטי אבץ)

אמצעים להפחתת השפעות מערכת המסירה על תשתית סמוכה

הארקת הצנרת במספר נקודות לאורך קטע המקבילות

ללא הפחתה



עם הפחתה



אמצעים להגנה על עובדים בתשתית סמוכה

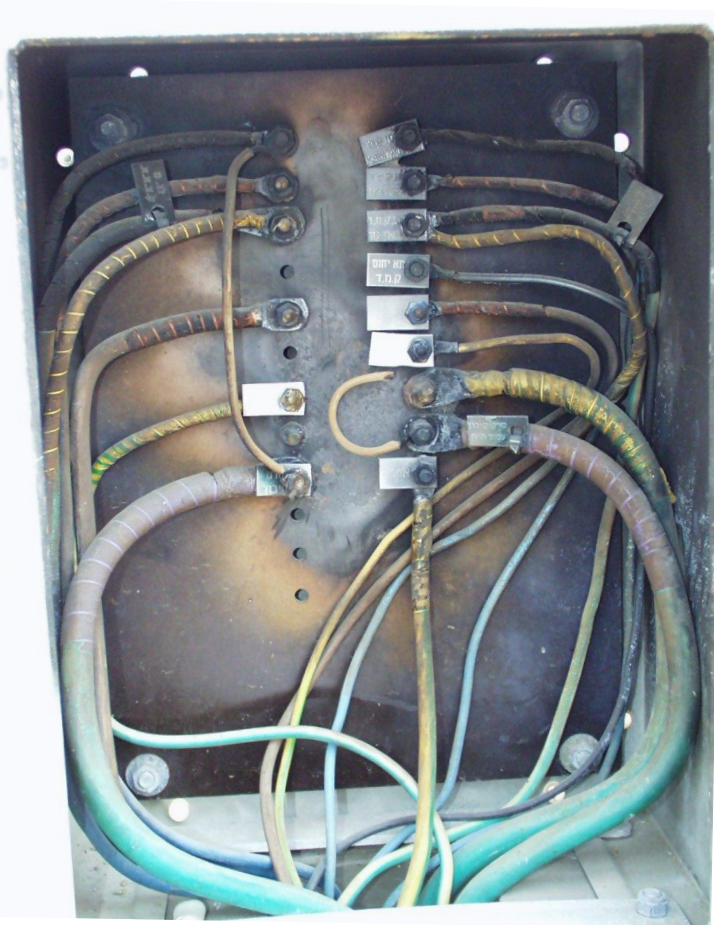
התקנת משטח השוואת פוטנציאלים קבוע / נייד



בניית משטח מבודד מסביב לנקודת המדידה (כדוגמת חצץ/אספלט)



התקנת נקודות מדידה מבודדות



נקודת מדידה רגילה שרופה

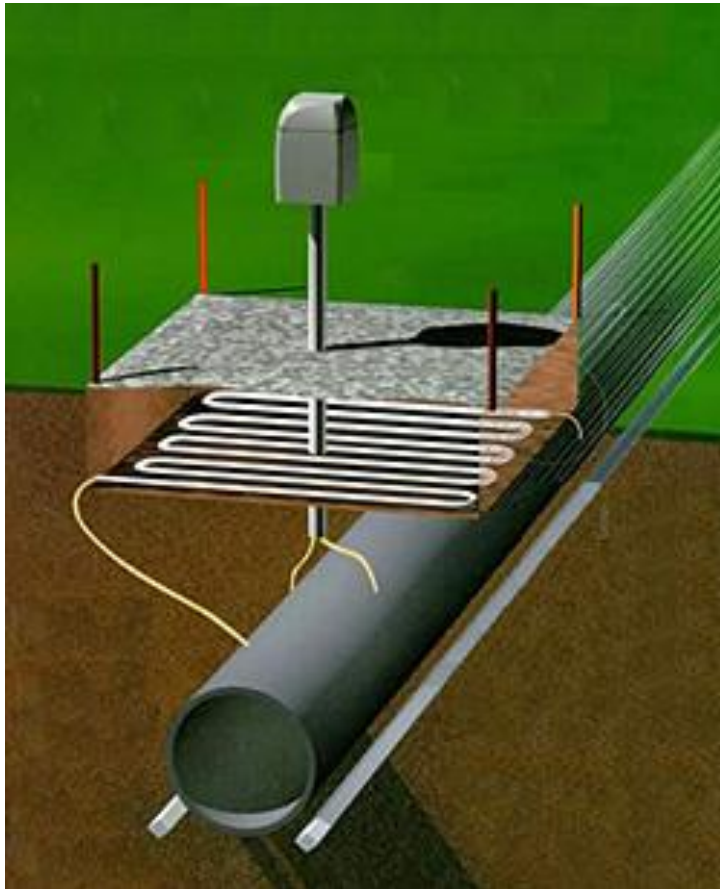
אמצעי להפחתת השפעות

משטח השוואת פוטנציאלים נייד



אמצעי להפחתת השפעות

משטח השוואת פוטנציאליים

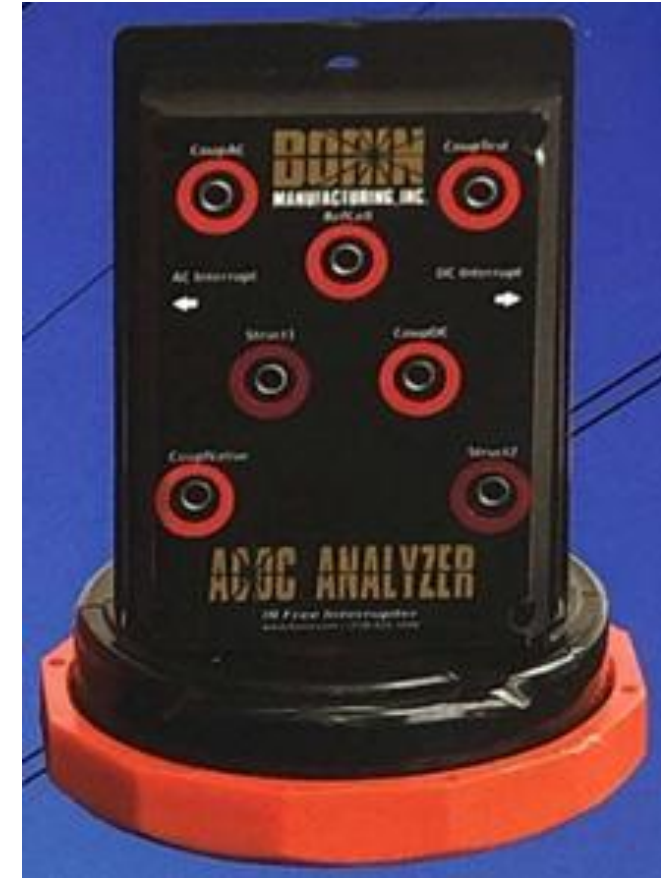


אמצעי להפחתת השפעות

נקודת מדידה רגילה



נקודת מדידה מבודדת



נתונים נדרשים לביצוע חישובים

חישוב עיי תוכנה
CDEGS



דוגמאות - טפסי נתונים

נספח 1

נתונים דרושים מחברת החשמל לצורך חישובי השפעות חשמליות

בפרייקט מקורות\חח"י

- שם ומספר מזהה של קו החשמל: _____
- מתח הקו: _____
- מפה/שרטוט המשלב את קווי החשמל (מתוכננים וקיימים) והתשתית הסמוכה.
- קובץ ממוחשב (AUTOCAD) של קו החשמל עבור הקטע הנדרש הכולל: קואורדינטות העמודים, מרחקים ביניהם ומרחק בין כל אחד מעמודי החשמל, בקטע זה, לבין תחנת קצה.
- מבנה הקו בציון שטחי חתך וסוג מוליכי הפאזות ותילי הארקה.
- שרטוט עמודים טיפוסיים בקטע הנדרש כולל שרטוט יסודותיהם.
- התנגדות הארקה אופיינית של העמודים באזור.
- זרמים במצב עבודה רגיל ובמצב קצר.

שם ממלא הנתונים: תאריך:

נספח 2

נתונים דרושים מחברת מקורות לצורך חישובי השפעות חשמליות

בפרייקט מקורות\חח"י

- שם ומספר מזהה של קו המים: _____
- קובץ ממוחשב (AUTOCAD) של תוואי הקווים (מתוכננים וקיימים) והסתעפויות לכיוון צרכנים (במידה וקיימות), כולל קואורדינטאות.
- נתוני קו המים:

מס"ד	הנתון הנדרש	ערכים
3.1	צנרת - עובי דופן - קוטר - חומר המבנה של הצינור - עומק הנחת הצנרת - האם הצנרת מוארקת? - מיקום חיבור הארקה - התנגדות הארקה	[מ"מ] [צל] [מטר] [מ/לא] [Ω]
3.2	התנגדות סגולית של הקרקע לאורך הקו (במצב לפי טופס רכ"ת ובמצב יבש מקסימלי)	[Ω x m]
3.3	בידוד הצנרת סוג חומר הבידוד עובי • התנגדות בידוד חוזק דיאלקטרי	[מ"מ] [Ω x m ²] [KV/mm]
3.4	בידוד קטעי החיבור • סוג חומר הבידוד • עובי • התנגדות בידוד • חוזק דיאלקטרי	[ס"מ] [Ω x m ²] [KV/mm]

- מיקום חיצים (קואורדינטאות).
 - מיקום מוצאים עליונים כגון: מגפים / נקודת מדידה / נקודת ביקורת או אביזרים עליונים אחרים של הקו (קואורדינטאות).
 - במידה והמתקן מוגן באמצעות אנודות הקרבה:
 - התנגדות שדה/ שדות האנודות.
 - מיקום חיבור שדה/שדות האנודות לצנור.
- שם ממלא הנתונים: תאריך:

נספח 3

נתונים דרושים מחברת החשמל לצורך חישובי השפעות מערכת

קתודית בפרייקט מקורות\חח"י

- שם ומספר מזהה של קו החשמל: _____
- מתח הקו: _____
- מפה/שרטוט המשלב את קווי החשמל (מתוכננים וקיימים) והתשתית הסמוכה, כולל שדה האנודות של מתקן ההגנה הקתודית (במידה וקיים).
- קובץ ממוחשב (AUTOCAD) של קו החשמל עבור הקטע הנדרש הכולל: קווי העמודים, מרחקים ביניהם.
- סוג תילי הארקה.
- שרטוט יסודות העמודים באזור.
- נתוני מתקן ה.ק. של חח"י
- שם ומספר מזהה של מתקן ה.ק. של חח"י: _____
- קובץ ממוחשב (AUTOCAD)
- נתוני שדה אנודות

מס"ד	הנתון הנדרש	ערכים
7.3.1	קורדינטאות שדה האנודות	
7.3.2	מבנה שדה האנודות • אורך • עומק • סוג וכמות • התנגדות סגולית של הקרקע	
7.3.3	פרמטרי הפעלה של המיישר (מתח/זרם)	

שם ממלא הנתונים: תאריך:

נספח 4

נתונים דרושים מחברת מקורות לצורך חישובי השפעות מערכת הגנה

קתודית בפרייקט מקורות\חח"י

- שם ומספר מזהה של קו המים: _____
- קובץ ממוחשב (AUTOCAD) של תוואי הקווים (מתוכננים וקיימים) והסתעפויות לכיוון צרכנים (במידה וקיימות), כולל קואורדינטאות.
- נתוני קו המים:

מס"ד	הנתון הנדרש	ערכים
3.1	צנבת - עובי דופן - קוטר - חומר המבנה של הצינור - עומק הנחת הצינור - האם הצנרת מוארקת? - מיקום חיבור הארקה - התנגדות הארקה	[מ"מ] [צל] [מ] [מ/לא] [Ω]
3.2	בידוד הצנרת - סוג חומר הבידוד - עובי - התנגדות בידוד - חוזק דיאלקטרי	[מ"מ] [Ω x m ²] [KV/mm]
3.3	התנגדות סגולית של הקרקע לאורך הקו (במצב רטוב לפי טופס רכ"ת)	[Ω x m]

- מיקום חיצים (קואורדינטאות).
- נתוני מתקן ה.ק. של מקורות: _____
- שם ומספר מזהה של מתקן ה.ק. מקורות: _____
- קובץ ממוחשב (AUTOCAD) המכיל תוכנית זכות מעבר של מתקן ה.ק. מקורות.

5.3 נתוני שדה אנודות:

מס"ד	הנתון הנדרש	ערכים
5.3.1	קורדינטאות שדה האנודות	
5.3.2	מבנה שדה האנודות • אורך • עומק • סוג וכמות • התנגדות סגולית של הקרקע	[מ] [מ] [Ω x m]
5.3.3	פרמטרי הפעלה של המיישר (מתח/זרם)	[V/A]

שם ממלא הנתונים: תאריך:





תודה על תשומת הלב

נגה
ניהול
מערכת
החשמל

