

תאריך: 03/08/2021	דו"ח מס': EL-44-21-21	חטיבת שרותי רשת אגף הנדסת רשת מעבדת חשמל	 חברת החשמל
דפים: 14	הנושא: שדות מגנטיים בקרבת קו עילי 161 ק"ו דו-מעגלי		
סיבת הטיפול: בחינת השפעת שינויים במשטר הזרמים על השדה המגנטי מקו מ"ע העובר בקרבת בתי מגורים בחדרה			
הוזמן ע"י: א. בלזר ארנון- מח' אסדרה סביבתית			
סימוכין: 1. דוא"ל ממח' אסדרה סביבתית, מתאריך 08/04/2021 2. מזכר מעבדת חשמל למו"פ MIZ-20/2/8.20, מתאריך 12/01/2020 3. דוא"ל ממח' תכנון מתח עליון ועל של אגף פרויקטי הולכה, מתאריך 04/07/2021 1. כללי בהתאם לפניית המחלקה לאסדרה סביבתית (ראה סימוכין מס' 1), התבקשה מעבדת חשמל לבחון השפעת שינויים במשטר זרמים על רמות השדות המגנטיים בקרבת קו חשמל עילי קיים, דו-מעגלי, במ"ע 161 ק"ו הממוקם בקרבת בתי מגורים בשכ' בית אליעזר, ובפרט בסמיכות לבתי מגורים אשר בכתובות: הרימונים 17 ומורדי הגיטאות 9 בחדרה (ראה תרשים מס' 1). קו החשמל הנ"ל בנוי ממעגל "אדום" (בצד מזרח לציר הקו): קיסריה – שער אפריים, וממעגל "ירוק" (בצד מערב לציר הקו): קיסריה – עמק חפר. בעתיד, נקודות החיבור וכיווני הזרימה של המעגלים צפויים להשתנות כתלות בשלבי פיתוח המערכת ובהשלמת קו שער אפריים- תנובות. הפניה הינה בעקבות דחיית ההצעות להפחתת ערכי השדות המגנטיים מהקו, שהוצעו במסגרת המזכר אשר בסימוכין מס' 2, ובעקבות כך שצפויים שינויים במשטר ההעמסה בקו, כתלות בשלבי בניית קו מ"ע 161 ק"ו קיסריה - תנובות - שער אפריים (ראה סימוכין מס' 1). במסגרת זו, נערכו חישובים לחיזוי ערכי השדות המגנטיים בתדר רשת החשמל (50Hz) הצפויים בקרבת הקו עבור 5 חלופות מתוכננות של משטר הזרמים, המייצגות את ארבעת שלבי הפיתוח, עד להשלמת הקו מ"ע וכן עבור הזרמים האופייניים בקו (ראה נספח). החישובים נערכו על בסיס מודלים ממוחשבים של קטע הקו הרלוונטי בין עמודי מ"ע מס' 6356 ÷ 6352 ובוצעו בהסתמך על מסמך המציג את ערכי הזרמים בקו בשלבי הפיתוח השונים (ראה נספח).			
מאשר:  ז. סמברג	בודק:  י. שחר אדנית	מטפל:  ב. חושן	

תפוצה: ה. פרידמן, ר. שטרן, ז. סמברג, ד. קוזניצוב, פ. קולבקוב, א. קוטלר, מ. שמר, א. בלזר ארנון

2. ערך סף

לפי חוק הקרינה הבלתי מייננת, התשס"ו-2006, ובהתאם להמלצות שבדו"ח ועדת המומחים לעניין שדות מגנטיים מרשת החשמל מחודש מרץ 2005, המבוססות על המלצות ארגון הבריאות העולמי (WHO), סף החשיפה העליון של האוכלוסייה לשדה מגנטי בתדר רשת החשמל (50 הרץ) הינו 1,000 mG. סף זה נועד למנוע אפקטים בריאותיים מחשיפות אקוטיות קצרות טווח.

יצוין, כי בחודש נובמבר 2010, העלתה ה- ICNIRP את סף החשיפה העליון של האוכלוסייה מ- 1,000 mG ל- 2,000 mG.

לצד סף זה, ובהתייחס לאפשרות קיומם של אפקטים בריאותיים ארוכי טווח, אף כי קיומם לא הוכח, נקבע הצורך לנקוט אמצעים לפי עקרון הזהירות המונעת, שפירושו הפחתה ככל האפשר, בעלויות סבירות ובאמצעים טכניים מקובלים, של השדות המגנטיים אליהם נחשף הציבור ממרכיבים שונים של רשת החשמל.

3. תיאור

חיזוי ערכי השדות המגנטיים נערך לקו החשמל בקטע שבין עמודי מ"ע מס' 6352 ו- 6356 (ראה תרשים מס' 1), עבור אזור מבני מגורים הקיים בסמוך לקטע קו זה (שכ' בית אליעזר, חדרה).

חישוב ערכי צפיפות השטף המגנטי נערך ל- 5 תרחישי העמסה כלהלן (ראה נספח):

- I. זרמים צפויים לפני הפעלת קו דו-מעגלי קיסריה-תנובות-שער אפריים (מצב קיים);
- II. זרמים צפויים לאחר הפעלת קו דו-מעגלי קיסריה-תנובות-שער אפריים ועד להקמת מסדר 161 ק"ו באתר עמק חפר;
- III. זרמים צפויים לאחר הקמת מסדר 161 ק"ו באתר עמק חפר ועד הפעלת תחמ"ג 400/161 ק"ו חפר;
- IV. זרמים צפויים לאחר הפעלת תחמ"ג 400/161 ק"ו חפר – סכימת חיבור קבועה;
- V. זרמים אופייניים.

החישובים לחמשת התרחישים הנ"ל בוצעו בהתאם למזכר הזרמים אשר בנספח, עבור סידור פאזות מיטבי בין מעגלי הקו, כתלות בכיווני זרימת האנרגיה בכל תרחיש.

4. חישובים ותוצאות

4.1 נתונים לחישוב

בטבלה מס' 1 מוצגים נתוני הקו מ"ע 161 ק"ו, נתוני הזרמים במעגלים, כיווני הזרימה בחמשת תרחישי ההעמסה הנ"ל.

מעגלי הקו הנ"ל בנויים מתיילי אל-פלי בחתך 680/85 ממ"ר.

הנתונים המבניים של הקו העילי מ"ע (תוואי, גבהים, סדר פאזות קיים וכדומה) מבוססים על נתונים שהתקבלו ממח' תכנון מתח עליון ועל של אגף פרויקטי הולכה (ראה סימוכין מס' 3).

ע"פ הסימוכין הנ"ל, סידור הפאזות הקיים הינו מיטבי בהתייחס לכיווני הזרימה הקיימים בשני המעגלים (כיווני זרימה זהים). מצב שאינו צפוי להשתנות גם בתרחישי העמסה II ו- III. אולם בתרחיש העמסה IV, סידור פאזות זה לא יהיה מיטבי בהתייחס לכיווני

הזרימה המתוכננים (כיווני זרימה מנוגדים), על כן מומלץ בשלב פיתוח זה לשנות את סדר הפאזות ע"פ המוצג בתרשים מס' 4.

כל החישובים בדו"ח זה בוצעו עבור סידור פאזות מיטבי במעגלים כתלות בכיווני הזרימה. סוגי התילים ונתוני ההעמסה של הקווים, בכלל זה ערכי הזרמים וכיווני הזרימות, התקבלו ממחלקת פיתוח מערכת המסירה וההשנאה, של חברת ניהול המערכת (ראה נספח). על סמך הנתונים לעיל נבנו מודלים ממוחשבים של קטע קו החשמל.

טבלה מס' 1 – נתוני קו המ"ע 161 ק"ו

תרחיש העמסה ^[1]	שם המעגל וכיוון זרימת ההספק	זרם צפוי, [A]	כיווני זרימה במעגלים
I	"אדום": מקיסריה לשער אפריים	306	זהים
	"ירוק": מקיסריה לעמק חפר	579	
II	"אדום": מקיסריה לעמק חפר	439	זהים
	"ירוק": מקיסריה לנתניה	454	
III	"אדום": מקיסריה לעמק חפר	332	זהים
	"ירוק": מקיסריה לעמק חפר	380	
IV	"אדום": מקיסריה לתה"ר חופית	274	מנוגדים
	"ירוק": מצומת חרושת לקיסריה	111	
V	"אדום"	1,500	זהים
	"ירוק"	1,500	

^[1] ראה סעיף מס' 3.

4.2 מהלך החישוב

חישוב ערכי צפיפות השטף המגנטי, בוצע ע"פ הזרמים המפורטים בסעיף לעיל בשני אופנים, כמפורט להלן:

- חישוב ערכי צפיפות השטף המגנטי המתקבל בגובה 1 מ' מעל פני הקרקע, בפינות של חזיתות מבני המגורים הפונות לקו המ"ע, בכתובות: רימונים 17, ומורדי הגיטאות 9; להלן נק' A, B, C, D, ו- E (ראה תרשימים מס' 2 ו- 3). כאשר הקואורדינטות של נקודות חישוב אלה נקבעו על פי מערכת NISWEB של חברת החשמל.
- חישוב ערכי השדות המגנטיים המירביים המתקבל לאורך חתכי חישוב הניצבים לקרקע וממוקמים באותן נקודות (נק' A, B, C, D, ו- E). החישוב בוצע עד לגובה של 7 מ' מפני הקרקע בחתכי חישוב אלה.

החישובים נערכו על בסיס המודלים הממוחשבים של הקו, כמפורט בסעיף 4.1, לעיל.

החישובים בוצעו באמצעות התוכנה EFC-400 Ver.2018 המקובלת על המשרד להגה"ס.

אי-וודאות בתנאים בהם נערכו החישובים אינה עולה על 1.36%.

בטבלה מס' 2 להלן, מוצגות תוצאות החישובים של ערכי צפיפות השטף המגנטי בגובה 1 מ' מעל פני הקרקע בנקודות A, B, C, D, ו-E (פינות מבני המגורים), עבור תרחישי ההעמסה כפי שתוארו לעיל.

בטבלה מס' 3 להלן, מוצגות תוצאות החישובים של ערכי צפיפות השטף המגנטי עבור חתכי חישוב המאונכים לקרקע בנקודות A, B, C, D, ו-E (ערכים מירביים לאורך חתכי החישוב) עד לגובה 7 מ' מעל פני הקרקע, עבור תרחישי ההעמסה כפי שתוארו לעיל.

טבלה מס' 2 – ריכוז ערכי צפיפות השטף המגנטי בגובה 1 מ' מעל פני הקרקע בחזיתות המבנים, בזרמים צפויים

צפיפות השטף המגנטי, B[mG]					מקום החישוב *	
שלב פיתוח – תרחיש העמסה **						
V	VI	III	II	I	מרחק מציר הקו [מ']	נקודה
49.1	4.6	12.5	14.4	22.5	13.8	A
65.6	5.7	14.9	17.3	26.2	13.0	B
31.7	3.1	8.3	9.5	15.5	18.5	C
37.1	5.0	9.0	10.5	16.1	12.7	D
20.8	2.9	5.4	6.2	10.4	19.6	E

* ראה תרשימים מס' 2 ו-3

** ראה סעיף מס' 3.

טבלה מס' 3 – ריכוז ערכי צפיפות השטף המגנטי המירביים לאורך חתכי חישוב אנכיים בחזיתות המבנים, בזרמים צפויים

צפיפות השטף המגנטי, B[mG]					מקום חתך החישוב *	
שלב פיתוח – תרחיש העמסה						
V	VI	III	II	I	מרחק מציר הקו [מ']	נקודה
73.6	4.8	19.0	21.8	33.4	13.8	A
96.4	6.4	24.4	28.3	42.2	13	B
43.1	3.2	11.4	12.9	20.8	18.5	C
41.4	6.7	15.7	18.3	27.2	12.7	D
29.6	3.4	7.7	8.8	14.3	19.6	E

* ראה תרשימים מס' 2 ו-3

** ראה סעיף מס' 3.

5. סיכום ומסקנות

- 5.1 בדו"ח זה בוצעו חישובים של צפיפות השטף המגנטי בתדר רשת החשמל הצפויים בקרבת קו חשמל עילי קיים, דו-מעגלי במ"ע 161 ק"ו, הממוקם בקרבת בתי מגורים בשכ' בית אליעזר בחדרה, ובפרט בבתי מגורים שבכתובות: הרימונים 17 ומורדי הגיטאות 9.
- 5.2 החישובים בוצעו עבור 5 תרחישי העמסה של הקו אשר מייצגים את ערכי הזרמים בארבעת שלבי פיתוח המערכת עד להשלמת קו מ"ע שער אפריים-תנובות ואת הזרמים האופייניים.
- 5.3 תוצאות החישובים הוצגו בשני אופנים:
- באמצעות הצגת ערכים צפויים של צפיפות השטף המגנטי, בפינות הבתים הנ"ל, בחזיתות הפונות לקו המ"ע ובגובה 1 מ' מפני הקרקע.
 - באמצעות הצגת ערכים מירביים של צפיפות השטף המגנטי, שהתקבלו לאורך חתכי חישוב הניצבים לפני הקרקע עד לגובה של 7 מ', בנקודות הנ"ל.
- 5.4 מתוצאות החישובים (ראה טבלה מס' 2) עולה כי ערך השדה המגנטי בתדר הרשת בגובה 1 מ' מעל הקרקע בחזיתות מבני המגורים בנקודות שחושבו עבור שלבי הפיתוח השונים, אינו צפוי להיות גבוה מהערכים הבאים:

שלב פיתוח I - 26.2 mG

שלב פיתוח II - 17.3 mG

שלב פיתוח III - 14.9 mG

שלב פיתוח VI - 5.7 mG



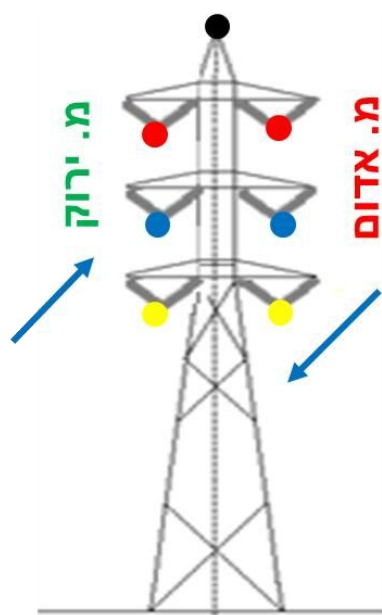
תרשים מס' 1 - אזור קטע קו החשמל מ"ע ומבני המגורים בכתובות הרימונים 17 ומורדי הגטאות 9, חדרה



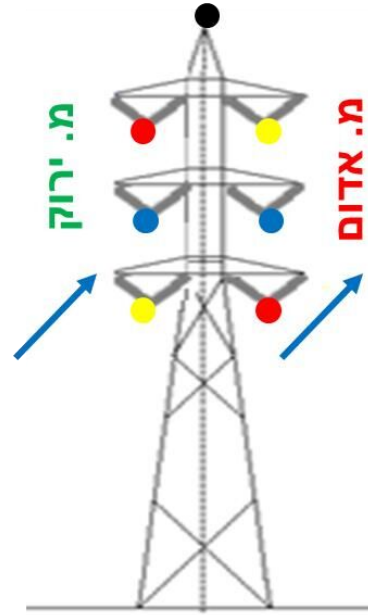
**תרשים מס' 2 - אזור קטע קו החשמל מ"ע ומבנה המגורים בכתובת
A, B, C הרימונים 17 חדרה ומיקום נקודות החישוב**



**תרשים מס' 3 - אזור קטע קו החשמל מ"ע ומבנה המגורים בכתובת
D, E מורדי הגיטאות 9 חדרה ומיקום נקודות החישוב**



זרימה בכיוונים מנוגדים



זרימה בכיוונים זהים

תרשים מס' 4 – סידור הפאזות המיטביים כתלות בכיווני הזרימה

נספח

תאריך : ט"ו סיון תשפ"א,
26/05/2021

מספר : 791-0001406-2021

חטיבת תכנון ופיתוח
מגזר פיתוח מערכת המסירה ואמינות הציוד
מח' פיתוח מערכת המסירה וההשנאה



מזכר

אל : זיו סמברג

מעי חשמל מרכזית

הנדון: זרמים בקו מתח עליון קיים ברחוב הרימונים 17 בשכונת בית אליעזר חדרה

סימוכין 1: דוא"ל בנושא: "פעולות המנעות נבונה בחדרה", מתאריך: 11.04.21, המצ"ב.

בהמשך לפנייתך (ראה/י סימוכין 1) בנושא שדות אלקטרומגנטיים לצורך הכנת דוח חיזוי עבור קו הולכה באזור שכונת בית אליעזר שבחדרה. במסמך זה מוצגים נתוני הזרמים בקו מתח עליון דו-מעגלי בהתאם לשלבויות והשינויים של סכמת החיבור הקיימת והמתוכננת באזור.

1. הנחות יסוד

- החישוב התבסס על תוכנית פיתוח מערכת היצור, תוכנית פיתוח מערכת המסירה ותחזית ביקוש לטווח ארוך המעודכנות.
- הזרם הצפוי מחושב על"פ הדמית המערכת עבור ימי שיא לתקופת הפיתוח הידועה.
- הזרם הצפוי הוא בשגרה כלומר מצב בו כל המעגלים בניצול.
- ממוצע הזרם היממתי במעגל הינו 0.6-0.7 מהזרם הצפוי בימי שיא.
- הזרם המרבי בקו הינו הזרם המרבי האפשרי מבחינה תרמית.
- הזרם האופייני הינו ממוצע הזרם היומי הגדול ביותר לאורך חיי המתקן.
- הזרם האופייני הינו ביחס ישר לזרם המרבי בקו ומושפע מעקומת העומס היממית וקריטריוני תכנון המערכת.

2. מפת האזור



איור 1 – מפה של רחוב הרימונים 17 חדרה, מערבית לרצועת הולכה.

3. מעגלי מתח עליון באזור הנדון (ראה/י מפה איור 1)

3.1. כיום - לפני הפעלת קו דו-מעגלי קיסריה-תנובות-שער אפריים✓ מעגל מזרחי: קיסריה-שער אפריים✓ מעגל מערבי: קיסריה-עמק חפר

(ראה/י סכמה חד-קווית מספר 1, בנספח א).

3.2. לאחר הפעלת קו דו-מעגלי קיסריה-תנובות-שער אפריים ועד להקמת מסדר 161 ק"ו באתר עמק חפר✓ מעגל מזרחי: קיסריה-עמק חפר✓ מעגל מערבי: קיסריה-נתניה

(ראה/י סכמה חד-קווית מספר 2, בנספח א).

3.3. לאחר הקמת מסדר 161 ק"ו באתר עמק חפר (*) ועד הפעלת תחמ"ג 400/161 ק"ו חפר✓ מעגל מזרחי: קיסריה-עמק חפר✓ מעגל מערבי: קיסריה-עמק חפר

(*) שלב ביניים לקראת הקמת תחמ"ג 400/161 ק"ו חפר, מותנה באישור תמ"א 10/ג/10. (ראה/י סכמה חד-קווית מספר 3, בנספח א).

3.4. לאחר הפעלת תחמ"ג 400/161 ק"ו חפר - סכמת חיבור קבועה✓ מעגל מזרחי: קיסריה-תה"ר חופית (לכיוון תחמ"ש שרון)✓ מעגל מערבי: קיסריה-צומת חרושת

מותנה באישור תמ"א 10/ג/10. (ראה/י סכמה חד-קווית מספר 4, בנספח א).

4. להלן ערכי הזרמים וכיוונם בקו דו-מעגלי 161 ק"ו הנדון (1)

4.1. כיום - לפני הפעלת קו דו-מעגלי קיסריה-תנובות-שער אפריים

✓ מעגל מזרחי: 306A, מקיסריה לשער אפריים

✓ מעגל מערבי: 579A, מקיסריה לעמק חפר

4.2. לאחר הפעלת קו דו-מעגלי קיסריה-תנובות-שער אפריים ועד להקמת מסדר 161 ק"ו באתר עמק חפר

✓ מעגל מזרחי: 439A, מקיסריה לעמק חפר

✓ מעגל מערבי: 454A, מקיסריה לנתניה

4.3. לאחר הקמת מסדר 161 ק"ו באתר עמק חפר (2) ועד הפעלת תחמ"ג 400/161 ק"ו חפר

✓ מעגל מזרחי: 332A, מקיסריה לעמק חפר

✓ מעגל מערבי: 380A, מקיסריה לעמק חפר

4.4. לאחר הפעלת תחמ"ג 400/161 ק"ו חפר - סכמת חיבור קבועה (2)

✓ מעגל מזרחי: 274A, מקיסריה לתה"ר חופית (לכיוון תחמ"ש שרון)

✓ מעגל מערבי: 111A, מצומת חרושת לקיסריה

הערות:

(1) חישוב הזרמים הינו בהתאם למידע הקיים היום לגבי תחזית הביקוש המעודכנת ותחזית שילוב יצרנים פרטיים. ערכי הזרמים וכיוונם עשויים להשתנות כתלות במשטרי הייצור ויח"פ שיוקמו באזור.

(2) מותנה באישור תמ"א 10/ג/10.

5. הזרם האופייני והמירבי

קו דו-מעגלי 161 ק"ו, בנוי בסוג תילים אל'-פל' בחתך 680/85 מ"מ"ר

✓ הזרם האופייני - 1500 אמפר.

✓ הזרם המרבי - 3000 אמפר.

יש לבצע את חישוב שא"מ בקו בהתאם לזרמים לעיל.

רשימת תפוצה:

חנ"מ:

ד"ר ע. זרחיה

ג. יהודה

ו. גולדמן

י. רבינוביץ'

א. סופר

חח"י:

י. דהאן

גב' א. בלזר ארנון

י. שחר אדות

ב. חסן

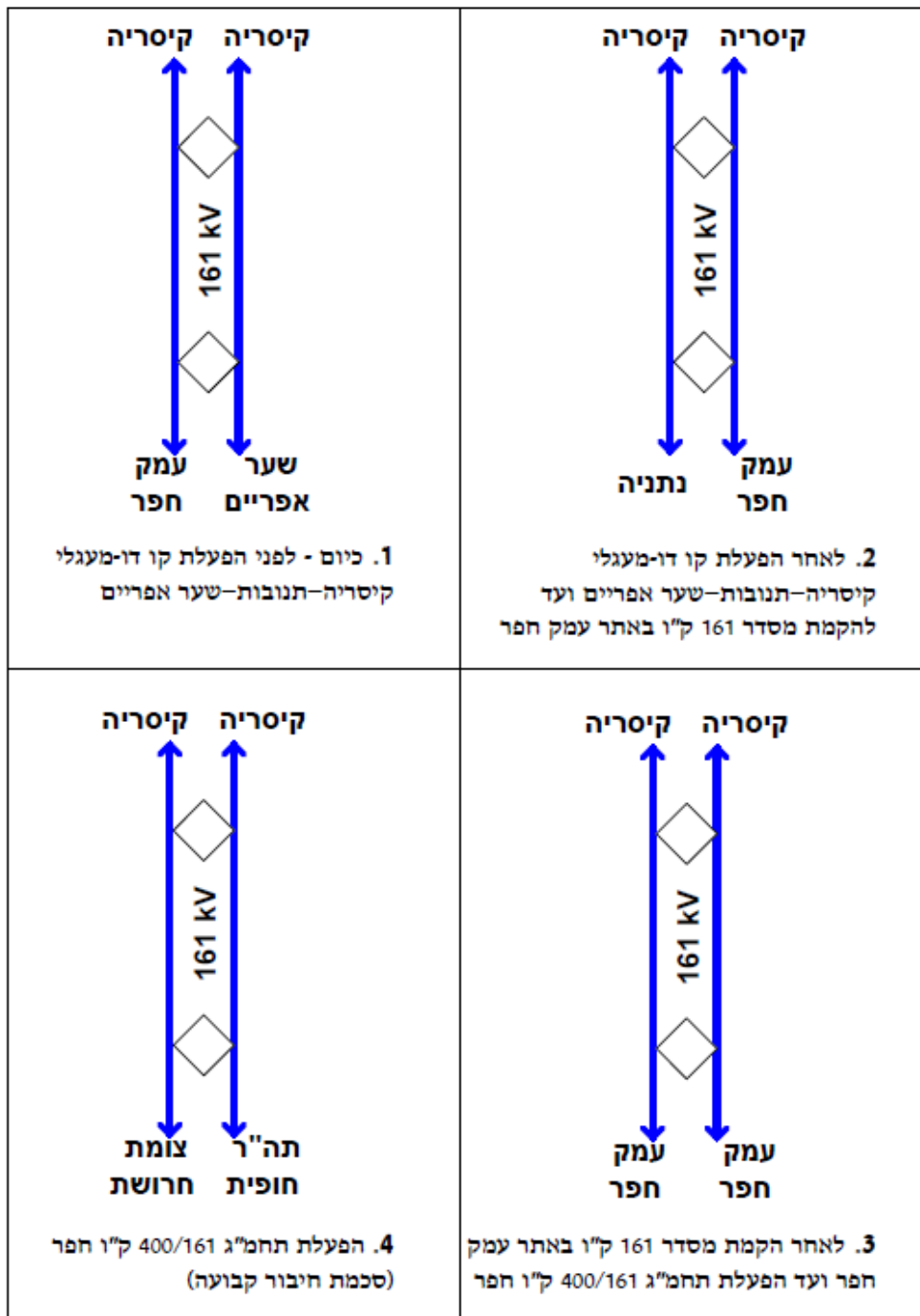
הכין: בן צדוק

בברכה,



פבל קולבקיב

נספח א' - סכמות החיבור:



נספח א' – סכמות החיבור בהתאם לקיימת והמתוכננות (שלביות מ 1 עד 4).