

חטיבת משאבים אסטרטגיים
אגף תכנון, פיתוח וטכנולוגיה
מגזר תכנון סטאטוטורי ואיכות הסביבה
היחידה למניעת מפגעים ורישוי סביבתי



חברת החשמל
Israel Electric

י"א כסלו, תשע"ב, 07.12.2011
מספר: 1779801-004015-2011

לכבוד
גבי ליאת פלד
יו"ר הועדה המחוזית לתכנון ובנייה
מחוז חיפה

הנדון: שדה מגנטי סביב קווי חשמל - שכונת אפק, קריית ביאליק
סימוכין: סיכום ישיבת הוד"ל 13.9.2011

לבקשתכם, מסמך זה מפרט ממצאי חישובים עבור רמות השדה המגנטי מחוץ לתוואי קווי החשמל העוברים במתחם בו מתוכננת הקמת שכונת אפק החדשה. החישובים בוצעו על ידי מעבדת חשמל למו"פ של חברת החשמל, אשר לה היתר שירות מטעם המשרד להגנת הסביבה לביצוע חישובים אלה לצרכי היתרי הקמה למתקני חשמל.

1. נתונים

1.1 החישובים מתייחסים למצבי תכולת הפרוזדורים הבאים:

מצב 1: מצב נוכחי, הכולל:

- שני קווי מתח עליון דו-מעגליים עיליים,
 - כבלי מתח גבוה מוטמנים בשתי תעלות: תעלה מזרחית ובה 5 מעגלים, ותעלה מערבית ובה 6 מעגלים.
 - כיוון שרק בקו מתח עליון המערבי (הסמוך לבתים הקיימים) בוצע שיכול פאזות, בוצעו חישובים למצבי המשנה הבאים:
 - מצב א1: מצב קיים – סידור הפאזות בקו המזרחי הוא סימטרי
 - מצב ב1: שיכול פאזות אופטימאלי בקו המזרחי, (בהנחה שהתנאים יתאימו לביצוע).
- רוחב פרוזדור: 55 מ'

מצב 2: שני קווי מתח עליון דו-מעגליים עיליים בלבד [מתאים להעתקת הקווים העיליים בלבד מזרחה]. בוצעו חישובים למצבי המשנה הבאים:

- מצב א2: מצב קיים – סידור פאזות סימטרי בקו המזרחי
 - מצב ב2: שיכול פאזות אופטימאלי בקו המזרחי, כאמור.
- רוחב פרוזדור: 55 מ'

מצב 3: כבלי מתח גבוה תת-קרקעיים [12 מעגלים] בלבד, בהנחה משולשת.

רוחב פרוזדור: 10 מ'



- מצב 4:** הטמנת קווי מתח עליון בתוואי משותף עם מעגלי מתח גבוה, כמתואר להלן:
- שני קווי המתח העליון הדו-מעגליים מונחים בהנחה שטוחה בשתי תעלות נפרדות, במרווח 3 או 10 מ' ביניהן, עם שיכול פאזות בין המעגלים.
 - כבלי מתח גבוה תי"ק [12 מעגלים] בהנחה משולשת בתעלה נפרדת 3 מ' מערבית למתח העליון.
- רוחב פרוזדור:** 46.5 מ' (מרווח 3 מ'), 53.5 מ' (מרווח 10 מ')

1.2 זרמים שנלקחו בחשבון:

הזרם שנלקח בחשבון עבור כל מעגל הינו הזרם האופייני בהתאם לעקרון שבהיתרי הסוג עבור קווים אלה. עבור מתח עליון – 50% מהזרם הנקוב (מרבין) של הקווים, עבור כבלי מתח גבוה – בהתאם למספר המעגלים בתעלה.

הנחות הזרם במיוחד עבור קווי המתח העליון הינן מחמירות, כיוון שהזרמים הקיימים בפועל והצפויים לשנים הקרובות יהיו נמוכים יותר. הזרמים יהיו כדלקמן:

- קווי מתח עליון עיליים: קו מערבי – 870 אמפר, קו מזרחי – 795 אמפר
- קווי מתח עליון תת-קרקעיים: 800 אמפר
- קווי מתח גבוה תת-קרקעיים: מצב קיים: 5 מעגלים: 109 אמפר כ"א, 6 מעגלים: 104 אמפר כ"א, מצב עתידי: 12 מעגלים: 92 אמפר כ"א.

1.3 מקום החישוב:

החל מגבול הפרוזדור כלפי חוץ, במרווחים של 2 מ' מנקודה לנקודה. גבול הפרוזדור נקבע בהתאם לתנאים בהיתרי הסוג למתקנים אלה, כדלקמן:

- גבול הפרוזדור: (א) קווי מתח עליון [עיליים או תי"ק] - 20 מ' מציר הקו החיצוני
- (ב) כבלי מתח גבוה – 3 מ' מהמעגל הקיצוני (5 מ' מציר התעלה).
- (ג) תוואי משולב מתח עליון ומתח גבוה [מצב 1, מצב 4] - גבול הפרוזדור של קווי מתח עליון (המצב המחמיר).

ממצאי החישוב ניתנים עד למרחק בגבול הפרוזדור בו רמת השדה המחושבת נמוכה מ-2 מיליגאוס. הבחירה בערך זה נקבעה אך ורק כדי לאפשר השוואה עם דוח החישוב של מר משה נצר. אין בבחירת ערך זה משום הכרה כהיותו סף מחייב, או גבול שמעליו תתכנה השלכות בריאותיות כלשהן.

1.4 שיטת חישוב:

החישובים נוצעו באמצעות התוכנה EFC-400PS. Ver.2009

2. ממצאים

ממצאי החישוב מפורטים בטבלה בדף האחרון. באופן תמציתי:

- א. קווי מתח עליון עיליים: רמות השדה המגנטי בגבול הפרוזדור, בהנחת מחצית זרם נקוב, הם:

| רמות שדה מגנטי [מיליגאוס] | | סידור פאזות |
|---------------------------|---------|-----------------|
| צד מזרח | צד מערב | |
| 38.4 | 29.2 | קיים |
| 18.3 | 20.4 | סידור אופטימאלי |

מרחק מגבול הפרוזדור לערך 2 מיליגאוס:

- סידור פאזות קיים: כ-60 מ'
- סידור פאזות אופטימאלי: כ-30 מ'.



- כאמור, הזרמים הנוכחיים נמוכים בהרבה, ולפיכך – רמות השדה בשולי הפרוזדור, והמרחק ל- 2 מיליגאוס נמוכים מהמחושב.
- ב. רמות השדה המגנטי בגבול פרוזדור עבור 12 מעגלי מתח גבוה ת"ק בלבד יהיו 5.2 מיליגאוס, וירדו ל-2 מיליגאוס במרווח כ-3 מ' מעבר לפרוזדור.
- ג. רמות השדה המגנטי בגבול פרוזדור בו יוטמנו מעגלי מתח עליון ומתח גבוה יהיו נמוכות מ- 2 מיליגאוס.

3. היבטים סביבתיים

אפשרות קיומן של השפעות ארוכות טווח עקב חשיפה לשדות מגנטיים בתדר רשת החשמל נחקרת באופן מעמיק ונרחב ברחבי העולם, זה מעל לשלושים שנה.

עמדת הגופים הבינלאומיים המובילים העוסקים בנושא הינה, כי לא הוכח קיומן של השפעות כרוניות כלשהן עקב חשיפה לאורך זמן לשדות מגנטיים ברמות שמתחת ל-1000 מיליגאוס.

הסוכנות הבינלאומית לחקר הסרטן דרגה בשנת 2002 שדה מגנטי כ"גורם שאולי מסרטן" – דירוג הנמוך ביותר מבחינת הזיקה בין הגורם למחלה. בדירוג זה נמצאים גם שתיית קפה ופליטה מרכב המונע בבנוין. הסיבות לדירוג זה הינם "מחקרים שונים שהצביעו על אפשרות לקבלת תוספת בהסתברות לתחלואה בלויקמיית ילדים בקרב אוכלוסייה החשופה דרך קבע לשדות מגנטיים מרשת החשמל, הגבוהים, מ- 3 – 4 מיליגאוס (הגדלה פי 2 של ערך הסיכון היחסי)". (מתוך דוח ועדת המומחים, סעיף 1.1.1, ראה למטה).

קיימות הסתייגויות מתקפותם של המחקרים ומן המסקנות הנובעות מכך, לרבות העובדה שניסויים מעבדתיים על בעלי חיים לא הראו השפעות גם בעוצמות שדה גבוהות בסדרי גודל, ולא התגלה מנגנון ביולוגי המסביר היתכנות תחלואה.

בהתייחסו להיקף הסיכון - ארגון הבריאות העולמי קבע במסמך העמדה משנת 2007 כי "ברמה הגלובלית, ההשפעה על בריאות הציבור, אם בכלל, תהייה מוגבלת ובלתי ודאית" (סעיף 1.1.11 במסמך הקריטריון הסיבתי 238, ראה למטה).

מחקרים מאוחרים יותר מחלישים את הזיקה והיקף סיכון יחסי שהוערכו עד כה – לא עוד שכיחות כפולה.

4. בקרת חשיפה לשדה מגנטי.

ערך הסף המספרי היחיד התקף בארץ הינו 1,000 מיליגאוס. ערך זה, האמור להגן מפני השפעות ידועות שהינן קצרות טווח, מתבסס על הנחיות הועדה הבינלאומית להגנה מקרינה בלתי מייננת (ICNIRP), שאומצו בדו"ח "וועדת המומחים לעניין שדות מגנטיים מרשת החשמל" משנת 2005. דוח ועדת המומחים אומץ ע"י המשרד להגנת הסביבה, ואף עוגן בחוק הקרינה הבלתי-מייננת, תשס"ו-2006.

בדצמבר 2010 העלתה ICNIRP את הסף להשפעות קצרות טווח ל- 2000 מיליגאוס.

לצד ערך סף זה, ובהתייחס לאפשרות לקיומן של השפעות ארוכות טווח - אשר לא נמצאו עד כה הוכחות לקיומן - נקבע הצורך לנקוט באמצעים בהתאם ל"עיקרון הזהירות". מהות "עיקרון הזהירות" הינה "שגם בהעדר הוכחות מדעיות מספקות לקיום נזק בריאותי מסוים... יש, במקרים רבים, לנקוט בצעדים – בעלויות סבירות, לא גבוהות – להפחתת ה"סיכון". (סעיף 1.3.7 בדוח ועדת המומחים) המלצה זו מבוססת על הנחיות ארגון הבריאות העולמי. דוח ועדת המומחים כולל המלצות מפורטות לאופן יישום עקרון הזהירות במתקני חשמל שונים. אמצעים אלה כוללים קביעת מרווחי מינימום עליהם יש לשמור בין מתקני חשמל חדשים לבין מבנים מאוכלסים, וכן שיכול פאזות בקווי הולכה.

ארגון הבריאות העולמי, הממליץ על יישום אמצעי זהירות, שולל קביעת ערך סף שרירותי נמוך יותר מהנחיות ICNIRP כאחד מאמצעים אלו. על פי מסמך העמדה של ארגון הבריאות העולמי מ- 2007, "אמצעי מסוג זה שולל את הבסיס המדעי עליו מושתתים ערכי סף, ועלול להיות דרך יקרה אך לא בהכרח יעילה למתן הגנה".



"Therefore the use of precautionary approaches is warranted. However, it is not recommended that the limit values in exposure guidelines be reduced to some arbitrary level in the name of precaution. Such practice undermines the scientific foundation on which the limits are based and is likely to be an expensive and not necessarily effective way of providing protection"

[סעיף 1.1.12 במסמך קריטריון סביבתי 238 של ארגון הבריאות העולמי, ראה למטה]

בהכירו בתועלות הבריאותיות, החברתיות והכלכליות של אספקת החשמל, קובע ארגון הבריאות העולמי כי אסור שאמצעי הזהירות יפגעו בתועלות אלו. יתירה מזו, לאור חולשת הראיות לקיום קשר בין חשיפה לשדה מגנטי ולויקמיה בילדים, וההיקף המוגבל, אם בכלל, התועלת לבריאות עקב הפחתת החשיפה אינה ברורה כלל. לפיכך, עלויות אמצעי הזהירות חייבות להיות נמוכות מאוד.

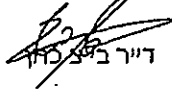
"However, electric power brings obvious health, social and economic benefits, and precautionary approaches should not compromise these benefits. Furthermore, given both the weakness of the evidence for a link between exposure to ELF magnetic fields and childhood leukaemia, and the limited impact on public health if there is a link, the benefits of exposure reduction on health are unclear. Thus the costs of precautionary measures should be very low

5. מידע נוסף

מידע נוסף בנושא זה ניתן למצוא:

- בדו"ח "וועדת המומחים לעניין שדות מגנטיים מרשת החשמל" שאומץ ע"י המשרד להגנת הסביבה, ואף עוגן בחוק הקרינה הבלתי-מייננת, תשס"ו-2006. ניתן לעיין בדו"ח באתר המשרד להגנת הסביבה, בכתובת:
http://www.sviva.gov.il/Environment/Static/Binaries/News/vadat_mumchim_1.pdf
- במסמך קריטריון סביבתי 238 של ארגון הבריאות העולמי מיוני 2007, המפורסם באתר האינטרנט של ארגון הבריאות העולמי בכתובת:
http://www.who.int/peh-emf/publications/elf_ehc/en/index.html
- במסמך ההנחיות העדכני של הוועדה הבינלאומית להגנה מקרינה בלתי מייננת מדצמבר 2010, המפורסם באתר האינטרנט של הוועדה, בכתובת:
<http://icnirp.de/documents/LFgdl.pdf>

בכבוד רב,



ד"ר יehושוא בן-דוד

העתקים:

ד"ר דוד אלמקיאס, מנהל אגף תפי"ט, חח"י
מר זהר לביא, מגזר תכנון סטטוטורי ואיה"ס, חח"י
גבי רודיקה הידה, מנהל מעבדת חשמל למו"פ, חח"י
מר הרצל פרידמן, מהנדס מחוז חיפה, חח"י
מר יעקב זהר, מנהל היחידה.
תיק: קווים / שכונת אפק / קרית מוצקין



טבלה: רמות שדה מגנטי [מיליגאוס] מחושבות בשולי פרוזדור קווי מתח עליון ו/גבוה [חלופות שונות]

| מצב 4: מתח עליון וגבוה מוטמנים | | מצב 3: תעלת מתח גבוה בלבד | | מצב 2: מתח עליון עילי בלבד | | | | מצב 1: נוכחי | | | | מרחק מגבול פרוזדור [מטר] |
|--------------------------------|------|---------------------------|------|-------------------------------|------|--------------------------|------|-------------------------------|------|--------------------------|------|------------------------------|
| | | | | מצב 22: סידור פאזות אופטימאלי | | מצב 21: סידור פאזות קיים | | מצב 11: סידור פאזות אופטימאלי | | מצב 12: סידור פאזות קיים | | |
| מזרח | מערב | מזרח | מערב | מזרח | מערב | מזרח | מערב | מזרח | מערב | מזרח | מערב | צד |
| 2> | 2> | 5.2 | 5.1 | 18.2 | 20.4 | 38.4 | 29.2 | 18.3 | 20.4 | 38.4 | 29.1 | 0 |
| | | 2.7 | 2.6 | 14.7 | 16.6 | 32.1 | 24.8 | 14.8 | 16.6 | 32 | 24.7 | 2 |
| | | 2> | 2> | 12.0 | 13.7 | 27.1 | 21.3 | 12.1 | 13.7 | 27 | 21.2 | 4 |
| | | | | 10.0 | 11.4 | 23.1 | 18.4 | 10.0 | 11.4 | 23 | 18.4 | 6 |
| | | | | 8.3 | 9.6 | 19.8 | 16.1 | 8.3 | 9.6 | 19.8 | 16 | 8 |
| | | | | 7.0 | 8.1 | 17.2 | 14.1 | 7.0 | 8.1 | 17.2 | 14.1 | 10 |
| | | | | 5.9 | 7.0 | 15.0 | 12.5 | 6.0 | 6.9 | 15 | 12.4 | 12 |
| | | | | 5.1 | 6.0 | 13.3 | 11.1 | 5.1 | 6.0 | 13.2 | 11.1 | 14 |
| | | | | 4.4 | 5.2 | 11.7 | 9.9 | 4.4 | 5.2 | 11.7 | 9.9 | 16 |
| | | | | 3.8 | 4.6 | 10.5 | 8.9 | 3.8 | 4.5 | 10.5 | 8.9 | 18 |
| | | | | 3.3 | 4 | 9.4 | 8.1 | 3.3 | 4.0 | 9.4 | 8.0 | 20 |
| | | | | 2.9 | 3.5 | 8.5 | 7.3 | 2.9 | 3.5 | 8.4 | 7.3 | 22 |
| | | | | 2.6 | 3.1 | 7.7 | 6.7 | 2.6 | 3.1 | 7.6 | 6.6 | 24 |
| | | | | 2.3 | 2.8 | 7.0 | 6.1 | 2.3 | 2.8 | 7.0 | 6.1 | 26 |
| | | | | 2.0 | 2.5 | 6.4 | 5.6 | 2.0 | 2.5 | 6.3 | 5.6 | 28 |
| | | | | | 2.3 | 5.8 | 5.2 | | 2.2 | 5.8 | 5.1 | 30 |
| | | | | | 2.0 | 5.4 | 4.8 | | 2.0 | 5.3 | 4.7 | 32 |
| | | | | | | 4.9 | 4.4 | | | 4.9 | 4.4 | 34 |
| | | | | | | 4.6 | 4.1 | | | 4.6 | 4.1 | 36 |
| | | | | | | 4.2 | 3.8 | | | 4.2 | 3.8 | 38 |
| | | | | | | 3.9 | 3.5 | | | 3.9 | 3.5 | 40 |
| | | | | | | 3.7 | 3.3 | | | 3.6 | 3.3 | 42 |
| | | | | | | 3.4 | 3.1 | | | 3.4 | 3.1 | 44 |
| | | | | | | 3.2 | 2.9 | | | 3.2 | 2.9 | 46 |
| | | | | | | 3.0 | 2.7 | | | 3.0 | 2.7 | 48 |
| | | | | | | 2.8 | 2.6 | | | 2.8 | 2.5 | 50 |
| | | | | | | 2.6 | 2.4 | | | 2.6 | 2.4 | 52 |
| | | | | | | 2.5 | 2.3 | | | 2.5 | 2.3 | 54 |
| | | | | | | 2.3 | 2.1 | | | 2.3 | 2.1 | 56 |
| | | | | | | 2.2 | 2.0 | | | 2.2 | 2.0 | 58 |
| | | | | | | 2.1 | | | | 2.1 | | 60 |
| | | | | | | 2.0 | | | | 2.0 | | 61 |
| 46.5/53.5 | | 10 | | 55 | | 55 | | 55 | | 55 | | רוחב פרוזדור [מטר] |
| 127 | | 14.8 | | 122 | | 165 | | 127 | | 164 | | שדה מרבי בפרוזדור [מיליגאוס] |

