

ג-1-1008/002

משרד הפנים  
מחוז מרכז  
22.07.2013  
נתקבל  
תיק מס'

עיריית ראשון-לציון  
מינהל הנדסה  
אגף תכנון בניין עיר  
02 06 2013  
נתקבל  
מספר 599

רח' פוזננסקי - ראשון לציון

# בחינת אקלים הרוח

ירושלים - פברואר 2007

חוק התכנון והבניה, התשכ"ה - 1965  
משרד הפנים - מחוז המרכז  
הוועדה המחוזית החליטה ביום:  
23/12/2013 (כ"א/12/13) (1\*)  
לאשר את התכנית

התכנית לא נקבעה טעונה אישור השר  
 התכנית נקבעה טעונה אישור השר  
23.12.2013  
תאריך  
יו"ר הוועדה המחוזית

חוק התכנון והבניה תשכ"ה 1965  
ועדת מקומית להגיה ראשון-לציון  
מיקום: .....  
מס': .....  
יו"ר הוועדה  
יו"ר תועדח

## תוכן העניינים

2	תוכן העניינים
3	מבוא
4	פרק א. הגברת רוח סביב המבנים
4	1.1 קריטריון
5	1.2 אקלים הרוח באזור
6	1.3 תאור המבנים המתוכננים בהיבט של הגברת רוח
6	1.4 חישוב הגברת הרוח
7	1.5 תוצאות
8	1.6 ניתוח התוצאות

---

## מבוא

תכנית מתחם פוזננסקי הינה תכנית להקמת חמישה מבני מגורים בראשון לציון.

התכנית משתרעת על פני שטח של כ-10 דונם, מדרום ומצפון לרחוב פוזננסקי.

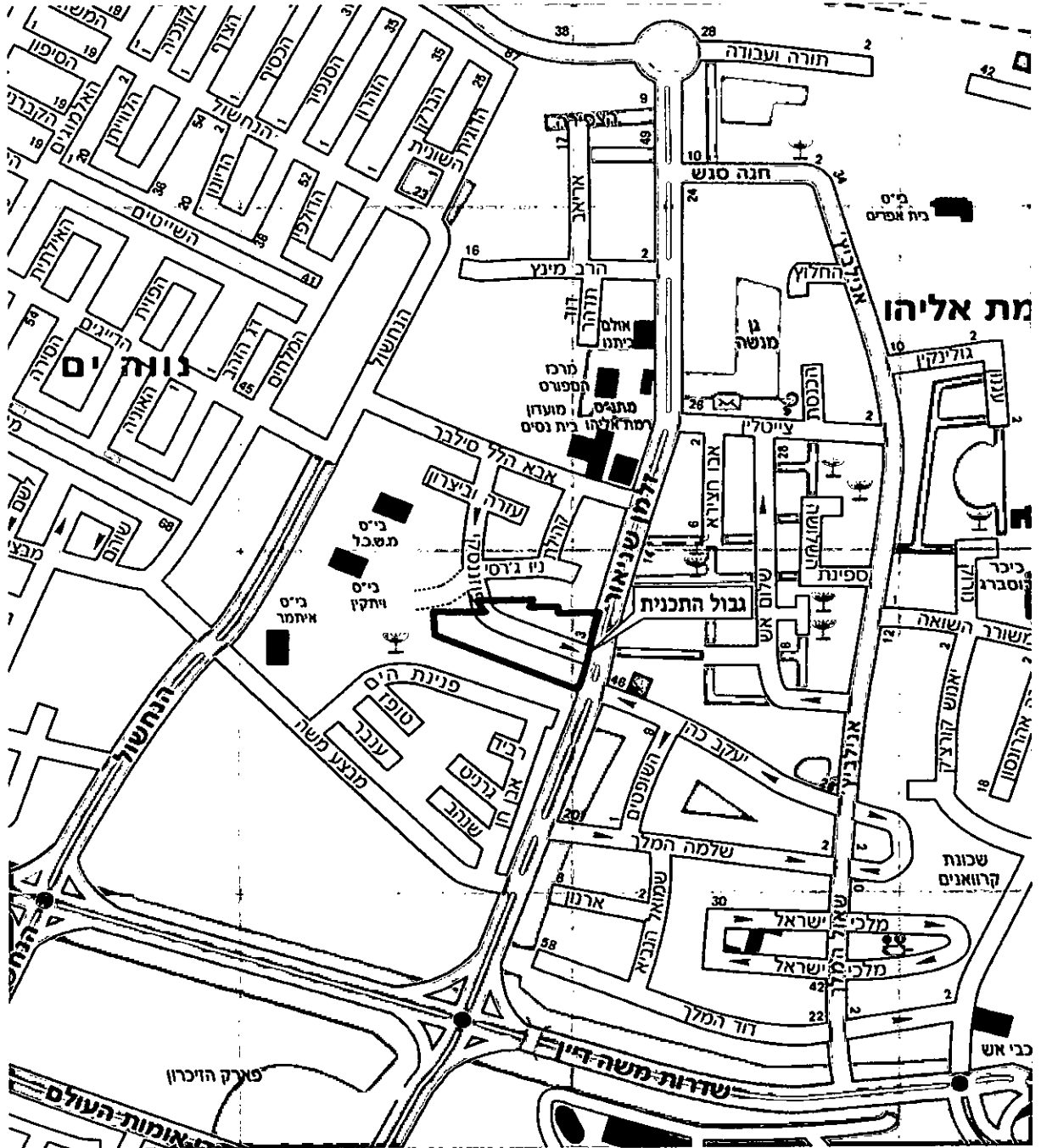
אזור התכנית מוצג בתרשים מס' 1.

התכנית מציעה הריסת המבנים הקיימים באתר והקמת מבני מגורים בהיקף של כ-290 יחידות דיור בחמישה מבנים בני 14 קומות הכוללים גם דירות גג וקומת עמודים.

התכנית כוללת גם פיתוח שטח ציבורי פתוח על שטח של כ-2 דונם, בחלקה הצפוני של התכנית.

להקמת מבנים גבוהים באזור בנוי, כדוגמת זה המתוכנן באזור התכנית, פוטנציאל להשפעה על אקלים הרוח באזור ועל נוחות הולכי הרגל.

מסמך זה בוחן את השפעת הגברת הרוח על השימושים האפשריים בסביבת המבנה.



גבול התכנית

מיקום התכנית בסביבתה

## הגברת רוח סביב המבנים

על פי התכנית יוקמו חמישה בנייני מגורים מצפון ומדרום לרח' פוזננסקי בראשון לציון. חמשת הבניינים המתוכננים הנם בגובה 14 קומות מעל קומת עמודים. בניין אחד ממוקם מצפון לרח' פוזננסקי, לצד בניינים קיימים ושטח פתוח מתוכנן. ארבעת הבניינים המתוכננים מדרום לכביש, מוקפים גם הם בבניינים קיימים בגובה 4-1 קומות. בשל גובהם וקרבתם למבנים בסביבה, תתכן השפעה על נוחות הולכי הרגל שמקורה באקלים הרוח.

הגברת הרוח סביב בניינים גבוהים נוצרת בשל הסטת הרוח על ידי חסימתה בגובה והפנייתה כלפי מטה. הפרשי הלחצים שבין אזור החזית שבמעלה הרוח, ואזור תת-הלחץ הנוצר במורד הרוח, יוצרים הגברת רוח וטורבולנטיות בחזית המבנה, באזור הפינות ובשולי הפינות של המבנה.

על מנת לבחון את השפעת גיאומטריית המבנים המתוכננים וגובהם על משטר הרוחות סביב להם, נערך חישוב ראשוני של הגברת הרוח והתפלגות המצבים המתקבלים, המבוסס על השיטה המקובלת בישראל<sup>1</sup> בתוספת מקדמי הגברת רוח נוספים, כמוצג להלן.

### 1.1 קריטריון

אין בישראל כיום תקנות או הנחיות מחייבות בנושא הגברת רוח בשל תכניות בינוי.

חישובי מצבי הנוחות שלהלן מבוססים על הקריטריון המקובל של דרגת סף משוקללת של מהירות רוח וטורבולנטיות הצפויות בכל אזור:

דרגת נוחות	מהירות רוח שקולה <sup>2</sup>
נח	$U_{eq} < 6 \text{ m/s}$
לא נח	$U_{eq} < 9 \text{ m/s}$
קשה	$U_{eq} < 15 \text{ m/s}$
לא סביל	$U_{eq} < 20 \text{ m/s}$
מסוכן	$U_{eq} > 20 \text{ m/s}$

קריטריון זה מקובל במקומות רבים בעולם ואומץ לשימוש גם בארץ<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> פורה, פציוק, קריטריונים להבחנת בעיות רוח בשלבי תכנון מוקדמים, הטכניון, 1980.

<sup>2</sup> מחירות רוח שקולה היא פרמטר נוחות המשלב מהירות רוח בפועל ואת עוצמת הטורבולנטיות בגובה האדם עפ"י הנוסחה  $U_{eq} = (1 + 3I)U$ , כאשר  $U_{eq}$  היא המהירות השקולה,  $I$  היא עוצמת הטורבולנטיות ו- $U$  היא מהירות הרוח.

<sup>3</sup> Penwarden A.D., **Wind Environment Around Buildings**. Building Research Establishment Report, Department of the Environment Building Research Establishment, London, Her Majesty's Stationery Office.

על פי הקריטריון, מתחת ל-15% מופע כולל של דרגות הנוחות קשה, לא סביל ומסוכן, לא מורגשת הפרעה על ידי הציבור. באנגליה, כאשר מתקבל מופע של למעלה מ-20% של מצבים אלה, מקובל להמליץ על בדיקת המבנה במנהרת רוח, במטרה לבחון בפירוט רב יותר את השפעת המבנה ולבדוק פתרונות הכוללים שינויים בתכנון.

בישראל נהוג להשתמש בקריטריון מחמיר פחות - 25% של מצבי נוחות קשים, לא סבילים ומסוכנים<sup>4</sup> - זאת בשל העובדה כי במקרים רבים קשה מאד לעמוד בדרישה המחמירה גם בשטחים פתוחים ללא השפעת בינוי כלל.

קריטריון נוסף להערכת אקלים הרוח הוא אחוז הזמן בו אקלים הרוח מסוכן. על פי הקריטריון, שכיחות המצבים המסוכנים המומלצת צריכה להיות קטנה מ-0.14%. זאת, בהתבסס על הדרישה שמספר הסופות בהם אקלים הרוח מסביב לבניין מסוכן לא יעלה על שתיים בשנה, בהנחה שסופה נמשכת מספר שעות.

## 1.2 אקלים הרוח באזור

חישובי הגברת הרוח נערכו על סמך נתוני התחנה המטאורולוגית בבית דגן.

תרשים מס' 2 מציג את שושנת הרוחות בבית דגן, שהיא התחנה הסמוכה ביותר לשטח התכנית.

מניתוח נתוני הרוח עולה כי מופע הרוח השליט באזור הוא מהגזרה הדרומית מערבית בשכיחות של 38.7%, במהירות ממוצעת (בתחנה) של כ-2.9 מ'/שנ'. בשכיחות של 31.5% נושבות רוחות צפוניות מערביות במהירות של 2.87 מ'/שנ', ובשכיחות של 25.9% נושבות רוחות צפוניות מזרחיות במהירות של כ-2.3 מ'/שנ'.

טבלה מס' 1 מסכמת את מהירות הרוח ושכיחותה בכיווני הרוח השונים, בהתבסס על נתוני תחנת בית דגן.

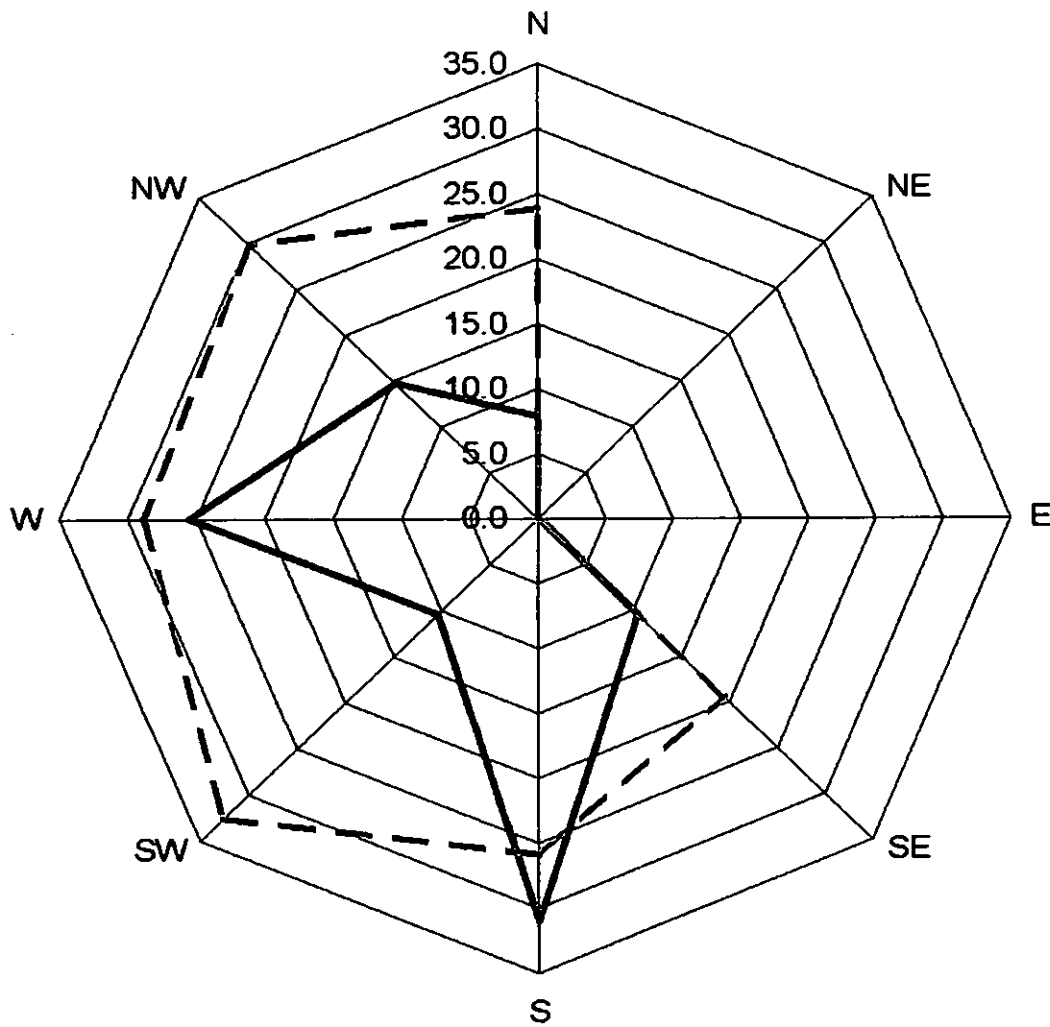
טבלה מס' 1: נתוני הרוחות האופייניים לאזור התכנית

NW	SW	SE	NE	כיוון הרוח
2.87	2.87	2.33	2.39	מהירות הרוח (מטר/שניה)
31.5%	38.7%	25.9%	3.9%	שכיחות

כפי שניתן לראות מהטבלה לעיל, רוחות מן הגזרה הצפון מזרחית הינן בשכיחות הנמוכה ביותר.

<sup>4</sup> פורה, פצויק, קריטריונים להבחנת בעיות רוח בתכנון הסביבה הבנויה, הטכניון, דצמבר 1980.

שושנת הרוחות



——— שכחות %  
 - - - - - מטר לשניה \* 10

שושנת הרוחות בבית דגן

### 1.3 תאור המבנים המתוכננים בהיבט של הגברת רוח

במקרה הנדון, מדובר בבניה של חמישה בניינים בגובה כ-48 מ' ברחוב פוננסקי בראשון לציון. הבניינים ממוקמים בחלקה המערבי של העיר, בלב אזור מגורים קיים ולבנייתם תקדם הריסת מבנים קיימים.

רח' פוננסקי והבניינים המתוכננים בו נוטים לכיוון צפון. ממזרח לתכנית במרחק 54 מ' בניין בן 2 קומות, ממערב, במרחק כ-3 מ', בניין בן 5 קומות, מדרום, בצמידות לקיר הדרומי של הבניין המתוכנן, קיים בניין בגובה 24.5 מ' וכ-3 מ' מדרום לו בניין בן 3 קומות.

### 1.4 חישוב הגברת הרוח

על מנת לבחון את השפעת הגיאומטריה של המבנים על משטר הרוחות סביבם, יש לערוך חישוב ראשוני של הגברת הרוח, והתפלגות המצבים המתקבלים, בהתבסס על השיטה המקובלת בישראל<sup>5</sup>, בתוספת מקדמי הגברת רוח נוספים ממחקרים שנערכו בנושא עבור מצבים שונים אחרים<sup>6</sup>.

עבור תכנית זו, בהיבט של הגברת הרוח בחזיתות בניינים, כתוצאה מסמיכות בין בניינים נמוכים וגבוהים, ייתכן מצב של הגברה בכל הבניינים, בכל החזיתות ובפינות החזיתות. בהנחת גיאומטריה מרובעת של הבניינים, רוחב החזיתות הצפון מזרחיות דרום מערביות הוא כ-30 מ'. רוחב החזיתות הדרום מזרחיות צפון מערביות הוא כ-18 מ'.

באשר למעברים, תיתכן הגברת רוח במעברים הנוצרים בין בניינים 2-5, עבור רוחות הנושבות מדרום מערב וצפון מזרח ובין בניינים 1 ו-2 עבור רוחות הנושבות מדרום מזרח ומצפון מערב. רוחב המעברים 14-16 מ'.

תרשים מס' 3 מתאר את הבניינים והמעברים שנבדקו בחישוב הגברת הרוח.

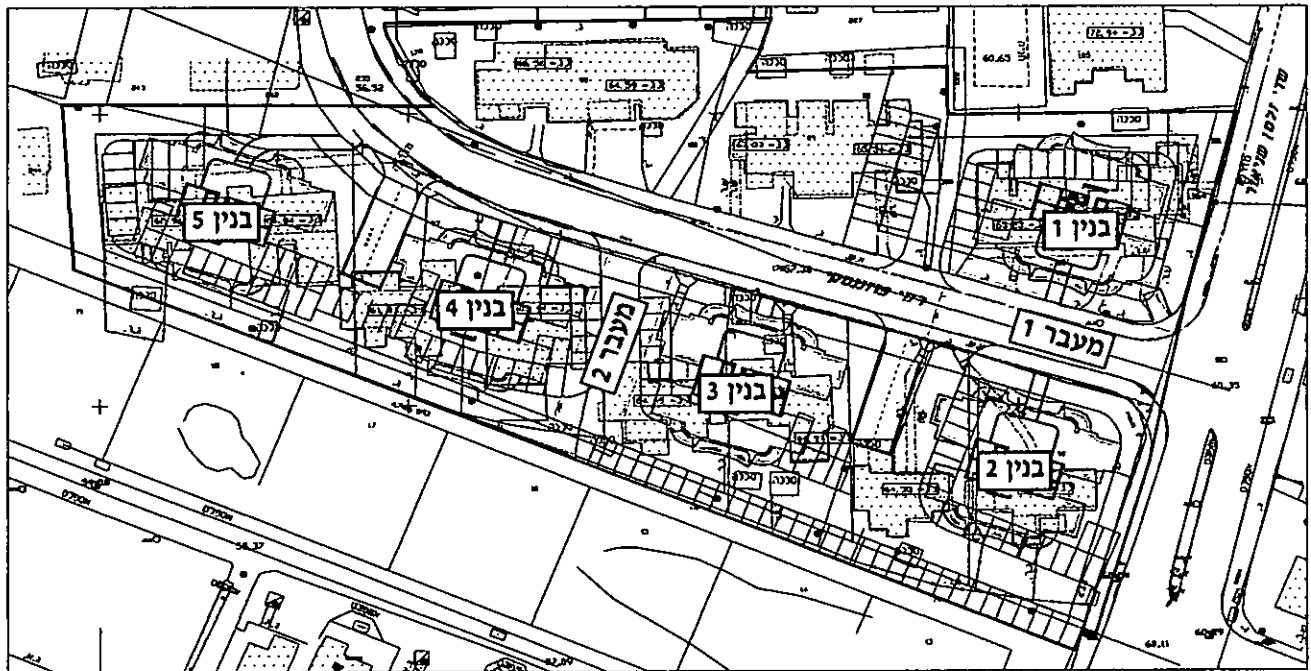
חישוב אקלים הרוח באזורים המושפעים נערך עבור המצב החמור ובהנחות מחמירות, כדלהלן:



- הרוח ניצבת לחזיתות הבניינים.
- מבנה הבניינים הוא מרובע, החזיתות חלקות ונוטות לכיוון צפון מזרח-דרום מערב ופינות המבנים ישרות.
- רוחב קומת הקרקע בכל הבניינים הוא כרוחב הקומות שמעליו, לא נלקחו בחשבון כניסות נסוגות לבניינים.

<sup>5</sup> פורה, פציוק, קריטריונים להבחנת בעיות רוח בשלבי תכנון מוקדמים, הטכניון, דצמבר 1980.

<sup>6</sup> פציוק מ. הכנת הנחיות תכנון מבחינה אקלימית לפרוייקטים המשלבים מגורים רבי קומות בתוך שכונת מגורים קיימת או מתוכננת. המכון הלאומי לחקר הבנייה, הטכניון, יוני 1998.





- בניין שנבדקו 
- מעבר 

בניינים ומעברים שנבחנו במודל הגברת הרוח

בהתאם לגיאומטריה של המבנה ואופי הבינוי בסביבתו, ועל פי ההנחות לעיל, עבור חישוב הגברת הרוח בחזיתות נעשה שימוש במקדם גברה של עד 0.6 ובפינות הבניין מקדם הגברה של 0.95 ביחס למהירות הרוח בגובה האדם ללא הימצאות הבניינים. במעברים נעשה שימוש במקדם הגברה של 1.35.

מהירות הרוח חושבה על סמך אותם נתוני רוח, בתיקון עבור גובה של 1.5 מטרים מעל פני הקרקע (בפרופיל רוח של  $\alpha=0.28$ ).

### 1.5 תוצאות

טבלה מס' 2 מציגה את שכיחות המופע של המצבים השונים כפי שנתקבלו בחזיתות שנבדקו.

טבלה מס' 2: תוצאות מודל הגברת הרוח – שכיחות המופע [אחוזים]

מיקום	נוח $\gamma \leq 6$	לא נוח $\gamma \leq 9$	קשה $\gamma \leq 15$	לא סביל $\gamma \leq 20$	מסוכן $\gamma > 20$	סה"כ מצבים קשים+
בניין מס' 1	95.44	3.39	1.15	0.00	0.00	1.15
	94.61	4.00	1.38	0.00	0.00	1.38
	87.36	9.13	3.50	0.00	0.00	3.50
	95.24	3.37	1.38	0.00	0.00	1.38
בניין מס' 2	95.44	3.39	1.15	0.00	0.00	1.15
	93.33	4.63	1.78	0.25	0.00	2.02
	93.92	4.97	1.10	0.00	0.00	1.10
	90.53	6.61	2.60	0.25	0.00	2.85
בניין מס' 3	95.58	3.31	1.10	0.00	0.00	1.10
	92.43	5.43	1.86	0.27	0.00	2.13
	93.33	5.19	1.47	0.00	0.00	1.47
	90.05	6.92	2.76	0.27	0.00	3.02
בניין מס' 4	95.44	3.39	1.15	0.00	0.00	1.15
	92.43	5.43	1.86	0.27	0.00	2.13
	93.33	5.19	1.47	0.00	0.00	1.47
	90.05	6.92	2.76	0.27	0.00	3.02
בניין מס' 5	95.40	3.42	1.17	0.00	0.00	1.17
	92.43	5.43	1.86	0.27	0.00	2.13
	94.09	4.80	1.10	0.00	0.00	1.10
	93.11	4.75	1.86	0.27	0.00	2.13
מעבר מס' 1	96.31	2.77	0.92	0.00	0.00	0.92
	92.33	5.32	2.35	0.00	0.00	2.35
מעבר מס' 2	99.40	0.45	0.15	0.00	0.00	0.15
	90.57	6.55	2.89	0.00	0.00	2.89

## 1.6 ניתוח התוצאות

על פי הקריטריון המחמיר, מתחת ל-15% של מופע כולל של דרגות הנוחות קשה, לא סביל ומסוכן, לא מורגשת הפרעה על ידי הציבור. כאשר מתקבל מופע של למעלה מ-25% של מצבים אלה, מקובל בארץ להמליץ על בדיקת המבנה במנהרת רוח. בנוסף, על פי הקריטריון, שכיחות המצבים המסוכנים המומלצת צריכה להיות קטנה מ-0.14%.

מן התוצאות שלעיל, ניתן לראות כי בכל החזיתות, בכל כיווני הרוח, קיימת שכיחות של עד 3.5% למצבים קשים ומעלה (הנמוכה משמעותית מערך הסף להפרעה לנוחות הציבור - 15%), מצבים לא סבילים ומסוכנים לא קיימים כלל (התקבלה שכיחות של 0%), וברוב מוחלט של הזמן צפוי אקלים רוח נוח. אקלים הרוח הנוח סביב לתכנית ועל אף התכנית, נובע מהרוחות המתונות הנמדדות בתחנת בית דגן הסמוכה לאזור התכנית.

במעברים קיימת שכיחות של עד 3% למצבים קשים ומעלה ושכיחות של 0% למצבים מסוכנים. תוצאות אלה נמוכות משמעותית מן הקריטריונים שצויינו לעיל.

תוצאות נוחות אלה מעידות כי נוחות הולכי רגל בסביבת התכנית לא תפגע ולא נדרשים אמצעים להפחתה ומניעה של מטרדי רוח בחזיתות ובמעברים.



ד"ר רון לשם

---

רשימת התרשימים

תרשים מס' 1: מיקום התכנית וסביבתה.

תרשים מס' 2: שושנת הרוח בבית דגן.

תרשים מס' 3: מיקום הבניינים והמעברים שנבדקו בחישוב הגברת הרוח.