



חוות דעת אקלימית



התחדשות עירונית ז'בוטינסקי פינת קפלן, פתח תקווה



רחוב זבוטינסקי 35,37 פתח תקווה

רחוב קפלן 1,3,5 פתח תקווה



תכנית מפורטת 410-0589812

גוש: 6373 חלקות: 886-888, 908, 922, 916

06 יולי 2022





חוות דעת אקלימית

תכנית מס' 410-0589812 – התחדשות עירונית ז'בוטינסקי פינת
קפלן, פתח תקווה



חוות הדעת הוכנה ע"י חברת אביב ניהול הנדסה ומערכות מידע
בע"מ

חוות הדעת הוכנה עבור חברת גרופית יזמות ובניה בע"מ
אדריכל התכנית: בר לוי אדריכלים ומתכנני ערים



עורכי חוות הדעת: AVIV AMCG





תוכן עניינים

3 **הקדמה**

4 **חלק א' - בדיקת הצללות**

4 **1. פרק א' - תיאור סביבת התכנית**

6 **2. פרק ב' - תיאור התכנית המוצעת**

7 **3. פרק ג' - תיאור הצללת התוכנית על סביבתה**

7 3.1 מתודולוגיה

7 3.2 שיטת העבודה

8 3.3 תוצאות הבדיקה

10 3.4 בדיקת מצב קיים מול מצב מוצע

13 3.4.1 חזיתות מבנים סמוכים

18 3.4.2 גגות מבנים סמוכים

19 3.4.3 שטחים פתוחים

20 **4. פרק ד' - מסקנות ואמצעים לצמצום פגיעה בזכויות שמש ...**

20 4.1 סיכום תוצאות הבדיקה - מצב מוצע

21 4.2 סיכום והמלצות

22 **חלק ב' - מודל הדמיה של משטר הרוחות**

22 1. מתודולוגיה

24 2. אקלים הרוח באזור התכנית

25 3. מודל אנליטת רוחות CFD

30 4. תוצאות הרצת המודל

30 4.1 ניתוח המהירות הממוצעת באזור התכנית המוצעת

32 4.1.1 ניתוח תדירות מהירות הרוח הרצויה באזור התכנית המוצעת

46 4.2 סיכום ומסקנות

46 4.2.1 מפלס הולכי הרגל

48 4.2.2 מפלס גג תעסוקה - מרפסת דיירים - קומה 4





הקדמה

נספח מיקרו אקלים לשינוי תב"ע מקומית (בסמכות ועדה מחוזית), הוכן לפרויקט של חברת גרופית ברחוב ז'בוטינסקי בפתח תקווה. הפרויקט הינו פרויקט של התחדשות עירונית.

מטרת הנספח הינה לבחון את השפעת הפרויקט המתוכנן על סביבתו הקרובה הן מבחינת השפעת חותם הצל של הפרויקט על מבנים סמוכים - מבחינת הפחתה של כמות הקרינה המצטברת על החזיתות הדרומיות ועל שטחים פתוחים, והן מבחינת השפעת הגברת הרוחות על התחושה התרמית של האדם ועל יכולתו המכנית לבצע פעולות שונות.

הנספח כולל את בדיקות ההצללה והרוחות אשר נערכו לבניינים הנכללים בפרויקט ולסביבתו הקרובה, ניתוח התוצאות, סיכום ומסקנות.

הנספח מחולק לשני חלקים: חלק א' - בדיקת הצללות וחלק ב' - מודל הדמיה של משטר הרוחות.

בכל אחד מהחלקים מפורטים המתודולוגיה בה נעשה שימוש בבדיקות אלה, שיטת העבודה, סיכום ומסקנות.





חלק א' - בדיקת הצללות

1. פרק א' - תיאור סביבת התכנית

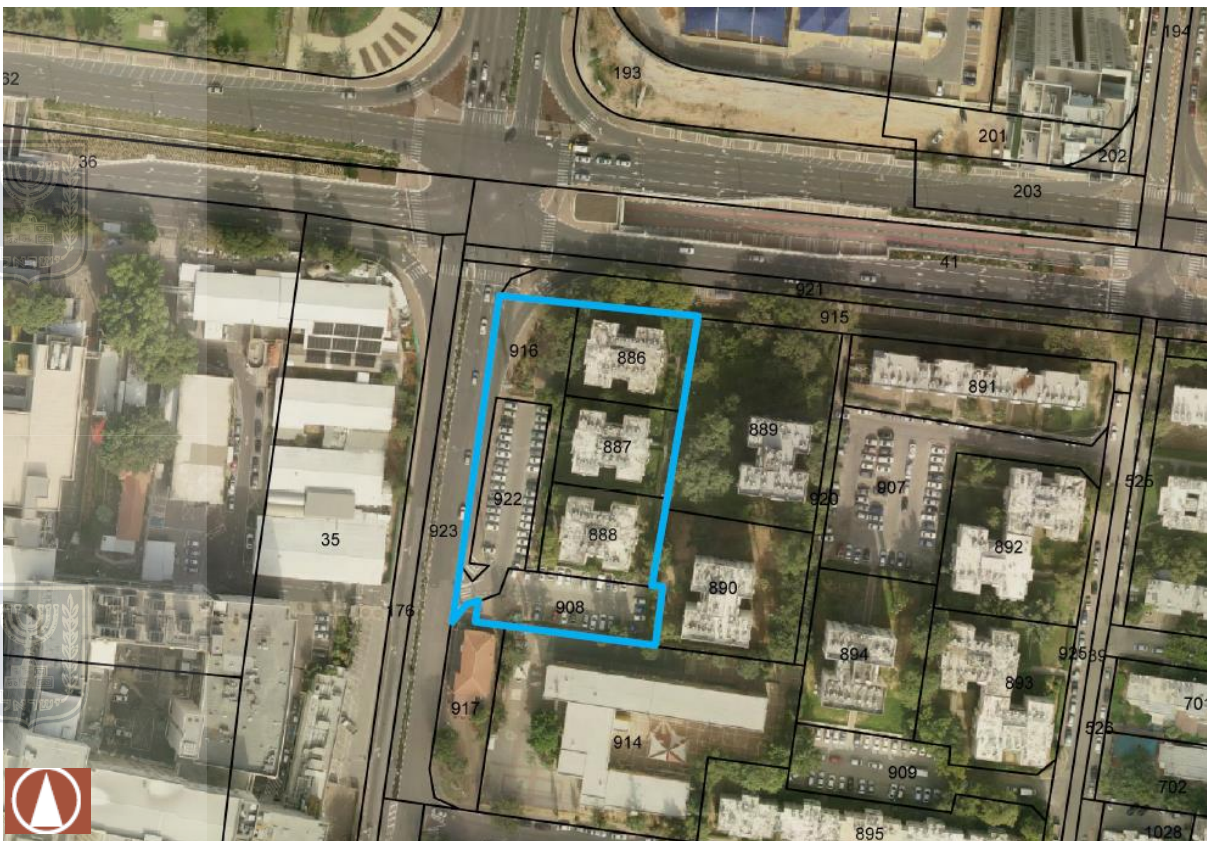
הפרויקט ממוקם בגוש 6373 חלקות 886-888, 908, 922, 916 (תרשימים מס' 1 ו-2).

הפרויקט כולל הקמת 2 מבנים בערוב שימושים הכוללים סה"כ 192 יח"ד חדשות וכ – 1,300 מ"ר לשימושים ציבוריים, תוספת לבי"ס יסודי ו – 2 כיתות גן.

ייעודי הקרקע בסביבת הפרויקט כוללים: מבני מגורים, מבני חינוך, מבני מסחר ומשרדים ושטחים פתוחים (תרשים מס' 3).



תרשים מס' 1: מיקום הפרויקט



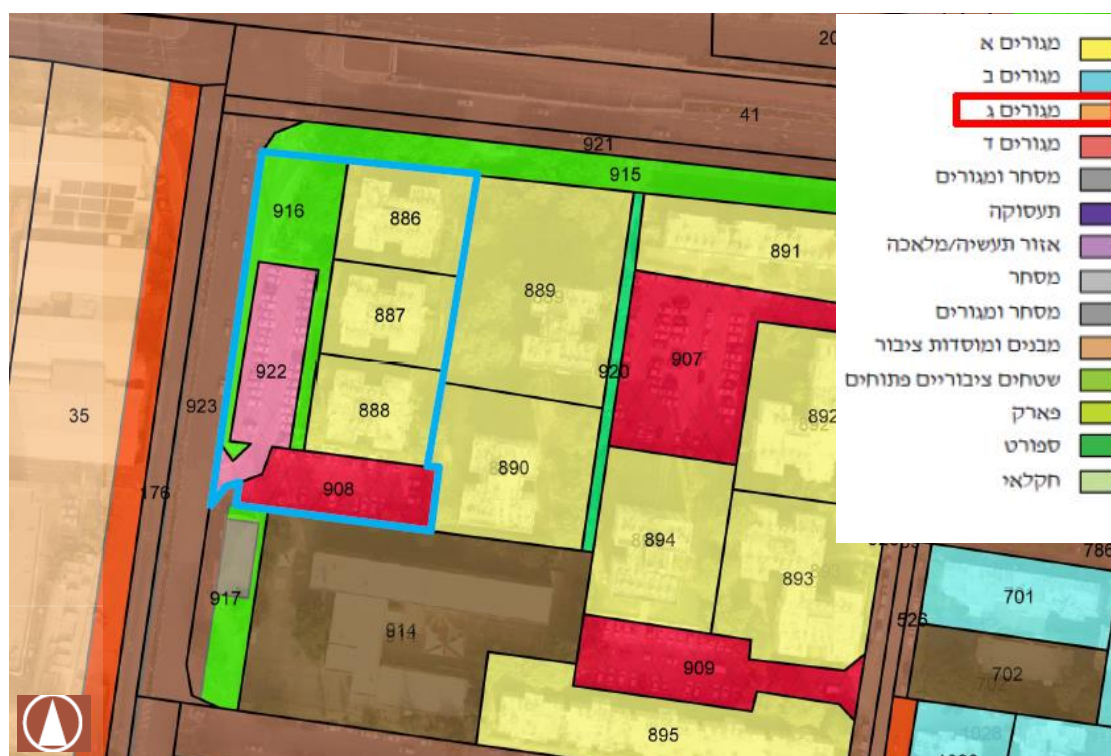
מתוך מצגת של בר לוי אדריכלים



תרשים מס' 2: תצלום אוויר של אזור הפרויקט



תרשים מס' 3: ייעודי הקרקע בסביבת הפרויקט



מתוך מצגת של בר לוי אדריכלים

2. פרק ב' - תיאור התכנית המוצעת

התוכנית המוצעת הינה תכנית התחדשות עירונית למבני מגורים בעיר פתח תקווה.

במגרש כיום נמצאים 3 מבני מגורים עם סה"כ 48 יח"ד. שטח המגרש הינו 2.8 דונם.

הפרויקט המתוכנן כולל הקמת 2 מבני מגורים בעלי 24 ו - 31 קומות, עם סה"כ 192 יח"ד.

קומת קרקע - מיועדת למסחר ולביה"ס (2 כיתות גן). מעליה 3 קומות המיועדות למשרדים והרחבת ביה"ס קפלן שמדרום. מעליהן קומות המגורים.

גובה המבנה הגבוה (31 קומות) הינו (כולל מערכות על הגג) 125 מטרים מעל פני הקרקע ו - 162.5 מטרים מעל גובה פני הים.

גובה המבנה הנמוך יותר (24 קומות) הינו (כולל מערכות על הגג) 100 מטרים מעל פני הקרקע ו - 137.5 מטרים מעל גובה פני הים.

בתרשים מס' 4 להלן ניתן לראות את טבלת הזכויות והוראות הבניה במצב המוצע ומיד לאחריו את נספח הבינוי של התכנית המוצעת.

תרשים מס' 4: טבלת זכויות והוראות בניה - מצב מוצע

יעוד	שימוש	תאי שטח	גודל מגרש (מ"ר)	שטחי בניה (מ"ר)			אחוזי בניה כוללים (%)	תכנית (מ"ר)	מספר יח"ד	צפיפות יח"ד לדונם	גובה מבנה מעל הקומות (מטר)	מספר קומות		מספר יח"ד לשטח בנוסף לשטח העיקרי (מ"ר)
				גודל מגרש כולל	מסל הכניסה הקובעת	מתחת לכניסה הקובעת						מעל הכניסה הקובעת	מתחת לכניסה הקובעת	
מגורים מסחר ותעסוקה	מגורים	101	2979	19381 (1)	6846	26227			192	64		26		2304 (2)
מגורים מסחר ותעסוקה	מסחר	101	2979	700	140	840						1 (3)		
מגורים מסחר ותעסוקה	מגורים ומסדות ציבור	101	2979	240	30	270						1 (3)		
מגורים מסחר ותעסוקה	מגורים תעסוקה	101	2979	4510	1600	6110						3 (4)		
מגורים מסחר ותעסוקה	מגורים מסחר	101	2979	24831	8616	45647	1532	65 (5)	192	64	115	30 (6)	5	2304 (2)
מגורים מסחר ותעסוקה	מגורים ומסדות ציבור	301	787	1665	895	4921	625	95 (7)			18	4	3	
מגורים מסחר ותעסוקה	מגורים מסחר	603	210			1050	500						5	



3. פרק ג' – תיאור הצללת התוכנית על סביבתה

3.1 מתודולוגיה

בדיקת ההצללות לפרויקט המתוכנן נערכה בהתאם לדרישות מנהל התכנון, לפי הנחיות להכנת נספח אקלימי עבור תכנית לבניה לגובה, משנת 2017. הנספח כולל הנחיות בנוגע לזכויות שמש של הבניינים הסמוכים לפרויקט המתוכנן.

3.2 שיטת העבודה



הבדיקה נערכה באמצעות תוכנת SketchUp להדמיית ההצללות ובשימוש בתוכנת AutoCad על מנת לבנות את המודל בתלת מימד.

שתי תוכנות אלו מאפשרות לשימוש לשם ביצוע הבדיקה, על פי דרישות ת"י 5281 לבנייה ירוקה.

בדיקת ההצללות נערכה ע"פ מספר קריטריונים:

א. הבדיקה נערכה בתאריך: 21/12.

ב. הבדיקה נערכה ע"פ האזור האקלימי ב' לעיר פתח תקווה, ע"פ החלוקה בת"י 1045 חלק 10 אשר מחלק את ערי ישראל לארבעה אזורים אקלים.



ג. הבדיקה מסווגת את הפרויקט כאזור בעל צפיפות גבוהה.

ד. הבדיקה כוללת בחינה של חזיתות המבנים הרלבנטיים, גגות המבנים והשטחים הפתוחים של המבנים בתחום חותם הצל של הפרויקט, ע"פ השעות שהוגדרו בתקן.

במהלך הבדיקה נבחנת חשיפת החזיתות השונות של המבנים לשמש ביחידות של קוט"ש למ"ר. התוצאות המתקבלות לכל חזית, משוות לערכים הנדרשים בתקן על מנת לבדוק האם חזית הבניין עומדת בדרישות.



יש לציין שהבדיקה של השפעת הבניינים המתוכננים על סביבתם כוללת התייחסות לא רק למבנים הקיימים כיום, אלא גם למבנים המתוכננים להבנות בסביבת הפרויקט במסגרת תב"ע מאושרת ולפרויקטים להם התקבל היתר בניה.

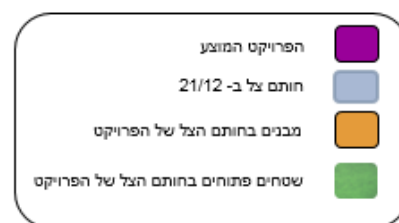


3.3 תוצאות הבדיקה

תרשים מס' 5 להלן מציג את חותם הצל של הפרויקט המוצע בתאריך 21/12 בין השעות 9:00-15:00, התרשים כולל מיפוי של כל השימושים הרגישים בתחום חותם הצל של הפרויקט המתוכנן.

טבלה מס' 1 מציגה את רשימת המבנים הסמוכים אשר נמצאים בתחום חותם הצל של הפרויקט, כתובתם, גובהם וייעודם.

תרשים מס' 5: חותם הצל של הפרויקט המתוכנן, בתאריך: 21/12 בין השעות 9:00-15:00





טבלה מס' 1: רשימת המבנים הנמצאים בחותם הצל של הפרויקט המתוכנן

מס'	כתובת	גובה הבניין מ' (מעל פני הים)	גובה הבניין מ' (מעל פני הקרקע)	ייעוד	מקור הנתונים
1	קפלן 2	41.5	4	מוסדות ציבור	אתר GovMap
2	קפלן 2	41.5	4	מוסדות ציבור	אתר Google
3	דרך הרב משה מלכה 1	45.5	8	מוסדות ציבור	Maps
4	דרך הרב משה מלכה 1	45.5	8	מוסדות ציבור	גובה המבנים
5	מאיר דנקנר 1	122.5	85	מגורים	הוערך לפי
6	מאיר דנקנר 3	122.5	85	מגורים	מספר
7	וינקר אלטר	94.5	57	מגורים	הקומות
8	תרזה קוגלמן	94.5	57	מגורים	
9	צה"ל 1	71.5	24	מגורים	

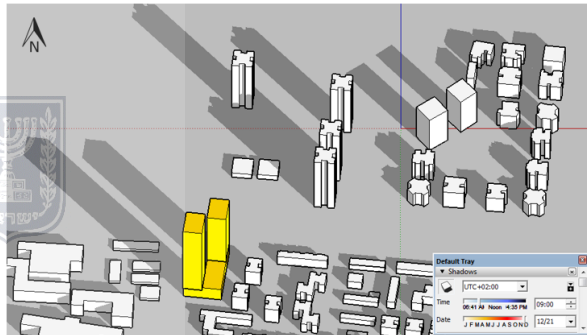




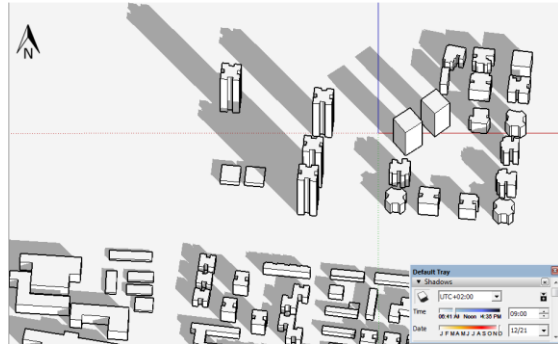
3.4 בדיקת מצב קיים מול מצב מוצע

להלן הדמיות הצללה של המבנים בתאריך ה- 21/12 בין השעות: 9:00-15:00.
 ההדמיות מציגות את ההצללה של הפרויקט המתוכנן במצב קיים אל מול מצב מוצע.

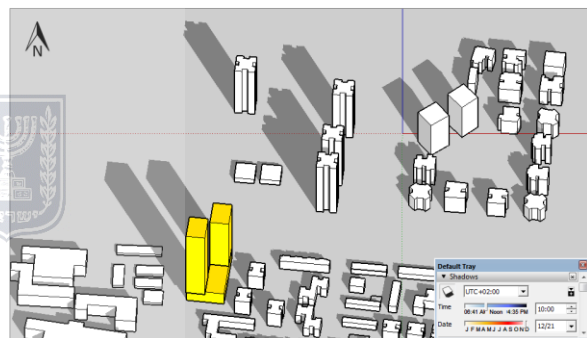
מצב מוצע 9:00 21/12



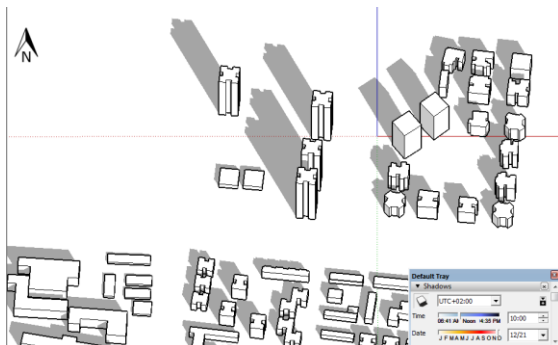
מצב קיים 9:00 21/12



מצב מוצע 10:00 21/12



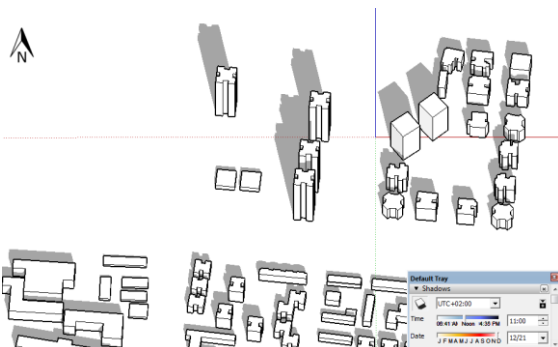
מצב קיים 10:00 21/12

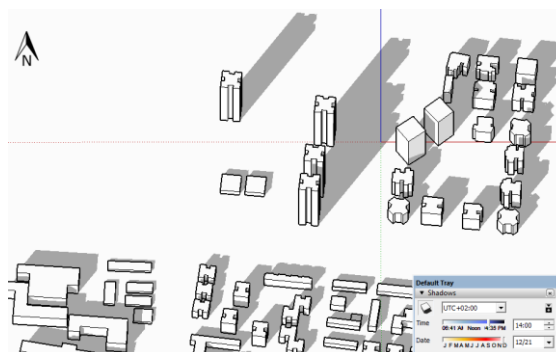


מצב מוצע 11:00 21/12



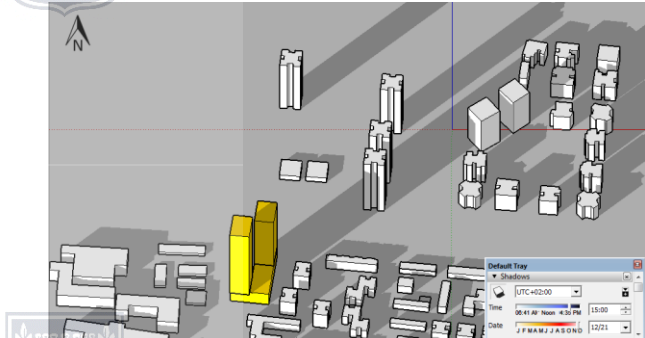
מצב קיים 11:00 21/12



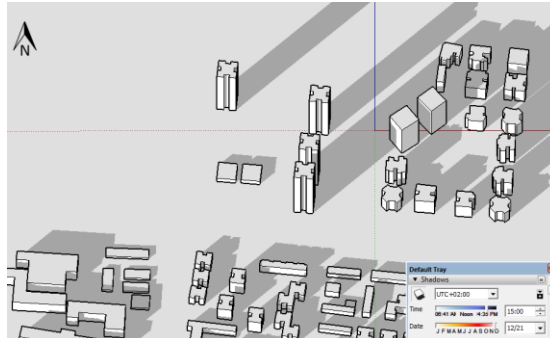




מצב מוצע 21/12 15:00



מצב קיים 21/12 15:00





3.4.1 חזיתות מבנים סמוכים

להלן בדיקת הצללות של הבניינים המתוכננים על חזיתות הבניינים הסמוכים.

א. בדיקת הצללה של מצב מוצע לפי תקן 5281

1 - חזיתות דרומיות

הבניינים המתוכננים לא יפחיתו את זמן החשיפה לשמש של מערכות זיגוג הפונות לכיוון דרום (חזית דרומית) של הבניינים הסמוכים בתאריך ה- 21.12.

טבלה מס' 2: מידת החשיפה לשמש של החזית הדרומית של מבנים סמוכים (קוט"ש למ"ר)

שעה	מידת החשיפה הנדרשת (קוט"ש למ"ר)	מבנה 1	מבנה 2	מבנה 3	מבנה 4	מבנה 5	מבנה 6	מבנה 9
09:00	0.29	0.23	0.12	0.29	0.29	0.29	0.28	0.28
10:00	0.28	0.28	0.25	0.28	0.28	0.28	0.20	0.28
11:00	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.17	0.42
12:00	0.39	0.39	0.39	0.31	0.39	0.39	0.08	0.35
13:00	0.30	0.30	0.30	0.06	0.06	0.30	0.06	0.18
14:00	0.29	0.29	0.29	0.29	0.26	0.29	0.12	0.12
15:00	0.21	0.19	0.21	0.21	0.21	0.06	0.06	0.06
סה"כ	1.42	2.10	1.98	1.86	1.91	2.13	0.96	1.69

ניתן לראות מהבדיקה שבוצעה (טבלה מס' 2) אילו מבנים עומדים בדרישת התקן (מסומנים בצבע ירוק), ואילו מבנים אינם עומדים בדרישה (מסומנים בצבע צהוב).

מבנה מס' 6 אינו עומד בדרישה, ולכן נדרש לבצע בדיקה לפי הקריטריון השני.





2 - חזיתות דרום מערביות

הבניינים המתוכננים לא יפחיתו את זמן החשיפה לשמש של מערכות הזיגוג הפונות לכיוון דרום מערב (חזית דרום מערבית) של הבניינים הסמוכים בתאריך ה- 21.12.

טבלה מס' 3: מידת החשיפה לשמש של החזית הדרום מערבית (קוט"ש למ"ר)

שעה	מידת החשיפה הנדרשת (קוט"ש למ"ר)	מבנה 7	מבנה 8
09:00	0.04	0.04	0.04
10:00	0.14	0.14	0.14
11:00	0.24	0.22	0.24
12:00	0.31	0.28	0.31
13:00	0.35	0.32	0.14
14:00	0.36	0.36	0.07
15:00	0.31	0.09	0.03
סה"כ	0.87	1.44	0.97

ניתן לראות מהבדיקה שבוצעה (טבלה מס' 3) שכל הבניינים עומדים בדרישת התקן (מסומנים בצבע ירוק).





3 - חזיתות דרום מזרחיות

הבניינים המתוכננים לא יפחיתו את זמן החשיפה לשמש של מערכות זיגוג הפונות לכיוון דרום מזרח (חזית דרום מזרחית) של הבניינים הסמוכים בתאריך ה- 21.12.

טבלה מס' 4: מידת החשיפה לדרום מזרחית (קוט"ש למ"ר)

שעה	מידת החשיפה הנדרשת (קוט"ש למ"ר)	מבנה 7	מבנה 8
09:00	0.37	0.37	0.37
10:00	0.40	0.40	0.40
11:00	0.34	0.34	0.34
12:00	0.24	0.22	0.22
13:00	0.14	0.13	0.14
14:00	0.05	0.04	0.05
15:00	0	0.00	0.00
סה"כ	0.81	1.49	1.52

ניתן לראות מהבדיקה שבוצעה (טבלה מס' 4) שכל הבניינים עומדים בדרישת התקן (מסומנים בצבע ירוק).





ב. בדיקת הצללה של מצב מוצע בהשוואה למצב מאושר

1 - חזיתות דרומיות

טבלה מס' 5 להלן מציגה ניתוח מפורט לפי שעות למצב מאושר של הבניין הסמוך שאינו עומד בקריטריון של תקן 5281 (טבלה מספר 2): בניין מס' 6.

טבלה מס' 5: מידת החשיפה לשמש לחזית הדרומית של המבנים הסמוכים החריגים -

מצב מאושר

שעה	מידת החשיפה הנדרשת (קוט"ש למ"ר)	מבנה 6
09:00	0.29	0.28
10:00	0.28	0.20
11:00	0.42	0.17
12:00	0.39	0.08
13:00	0.3	0.06
14:00	0.29	0.12
15:00	0.21	0.11
סה"כ	1.42	1.00

הבניין המסומן בצהוב לא עומד בקריטריון גם במצב המאושר.





ג. סיכום בדיקת חזיתות חריגות – מבנים סמוכים

טבלה מס' 6 להלן מציגה את אחוז ההחמרה של המצב המוצע אל מול המצב המאושר למבנים החריגים, עבור מידת החשיפה לשמש של החזית הדרומית, דרום מזרחית ודרום מערבית.

$$\text{דרך החישוב: } \% \text{ ההחמרה} = \left(1 - \frac{\text{מצב מוצע}}{\text{מצב מאושר}} \right) \times 100$$



טבלה מס' 6: המבנים בהם ההצללה הצפויה בחזית הדרומית, דרום מזרחית ודרום מערבית - תחרוג מהקריטריונים על פי התקן וגם תחול לגביהם הרעה של 20% או יותר ביחס למצב המאושר

מס' מבנה	גוש	חלקה	כתובת	חריגה מהתקן בחזית	הצללה (קוט"ש/מ"ר)		תוספת הצללה (%)
					מצב מאושר	מצב מוצע	
6	6366	205	מאיר דנקנר 3	דרום	1.00	0.96	4%



- המבנה המסומן בצהוב – מבנה מס' 6 - הינו מבנה החורג מהקריטריונים שנקבעו בתקן אך תוספת ההצללה המצב המוצע הינה מתחת ל 20%.





3.4.2 גגות מבנים סמוכים

להלן בדיקת הצללות של הבניינים המתוכננים על גגות של בניינים סמוכים.

א. בדיקת הצללה של מצב מוצע לפי תקן 5281

הבניינים המתוכננים לא יפחיתו את זמן החשיפה לשמש של 50% משטח כל אחד מגגות הבניינים הסמוכים בתאריך ה- 21.12 בין השעות 9:00-15:00 אל מתחת ל- 4 שעות.



טבלה מס' 7: זמן החשיפה לשמש של גגות המבנים הסמוכים

מספרי מבנים									
שעה	1	2	3	4	5	6	7	8	9
09:00	60%	20%	100%	80%	100%	100%	100%	100%	100%
10:00	100%	80%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
11:00	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
12:00	100%	100%	80%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
13:00	100%	100%	30%	20%	100%	100%	100%	100%	100%
14:00	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
15:00	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
סה"כ שעות	7	6	6	6	7	7	7	7	7



ניתן לראות מהבדיקה שבוצעה (טבלה מס' 7) שכל הבניינים עומדים בדרישת התקן (מסומנים בצבע ירוק).



3.4.3 שטחים פתוחים

הבניינים המתוכננים ישאירו לפחות 30% מהשטחים הפתוחים המיועדים לרווחת המשתמשים הנמצאים בתחומי "מניפת הצל" של הבניינים, חשופים לשמש. שטח פתוח ייחשב "חשוף לשמש" אם יקבל קרינת שמש ישירה לפחות 30% מהזמן בתאריך ה-21/12 בין השעות 9:00-15:00 (לפחות שעות).

במניפת הצל של הבניינים, קיימים שלושה שטחים פתוחים: שטח א', ב' ו-ג'.
 ראה תרשים מס' 5: חותם הצל של הפרויקט המתוכנן.

טבלה מס' 8: מידת החשיפה לשמש של השטחים הפתוחים

שעה	שטח א'	שטח ב'	שטח ג'
09:00	80%	100%	80%
10:00	100%	100%	80%
11:00	100%	90%	90%
12:00	100%	80%	100%
13:00	90%	70%	100%
14:00	70%	60%	100%
15:00	50%	60%	100%
סה"כ שעות	7	7	7

מהבדיקה שבוצעה (טבלה מס' 8) ניתן לראות כי כל שטחים הפתוחים בחותם הצל של הפרויקט עומדים בדרישת התקן.



4. פרק ד' – מסקנות ואמצעים לצמצום פגיעה בזכויות

שמש

4.1 סיכום תוצאות הבדיקה – מצב מוצע

תרשים מס' 6: מיפוי שימושים רגישים המושפעים מהתכנון המוצע



פרויקט המוצע	■
מבנים החורגים מהקריטריונים שנקבעו בתקן	■
מבנים החורגים מהקריטריונים שנקבעו בתקן וגם ביחס למצב המאושר (יותר מ-20%)	■
מבנים העומדים בקריטריונים שנקבעו בתקן	□
שטחים פתוחים להעומדים בקריטריונים שנקבעו בתקן	■





4.2 סיכום והמלצות

לפרויקט התחדשות עירונית ז'בוטינסקי פינת קפלן, פתח תקווה נערכה בדיקת הצללות מפורטת על פי ההנחיות. ניתן לראות כי במצב המוצע רק בניין אחד בתחום מניפת הצל של הפרויקט לא עומד בקריטריון אך כן עומד בקריטריון של פחות ב-20% החמרה ביחס למצב המאושר.

אי לכך, ניתן לומר כי השפעת המבנים המתוכננים על סביבתם הינה מידתית בהחלט ולא צפויה לפגוע מהותית בזכויות שמש של מבנים סמוכים.





חלק ב' - מודל הדמיה של משטר הרוחות

1. מתודולוגיה

בדיקת הרוחות בפרויקט המתוכנן נערכה בהתאם לדרישות "נוהל להגשת בדיקות רוחות בעיריית בת ים" (יולי 2016).

לרוחות יש השפעה הן על התחושה התרמית של האדם הן על יכולתו המכנית לבצע פעולות שונות. בתכנון שטחים פתוחים נהוג להתייחס להשפעת הרוח על הנוחות המכנית של אנשים, מכיוון שהם יכולים להתמודד עם השפעת הרוח על הנוחות התרמית באמצעות ביגוד. הנוחות המכנית היא פונקציה של עוצמת הרוח וגם של עוצמת הטורבולנטיות, ורוח המלווה בטורבולנטיות שקולה בהשפעתה לרוח חזקה ממנה פי כמה, שאינה מלווה בטורבולנטיות. המושג "רוח שקולה" מבטא את השפעתן המשולבת של עוצמת הרוח ועוצמת הטורבולנטיות.

הניתוח כולל את הצגת כיווני הרוח ואת מהירותה במפלס תנועת הולכי הרגל - בגובה ממוצע של 1.5 מ' מעל פני הקרקע. הבדיקה מתבצעת תוך בדיקת ההתאמה לסוג הפעילות המתוכננת ולתנאי הנוחות הרצויים.

לצורך ביצוע הבדיקה, נעשה שימוש בנתוני רוחות אשר נאספים בתחנות מטאורולוגיות ברחבי הארץ. הנתונים הינם נתונים שעתיים. בכל פרויקט נעשה שימוש בתחנה המטאורולוגית הקרובה ביותר לאזור הפרויקט, בעלת הפרמטרים התואמים בצורה הטובה ביותר את אזור הפרויקט (מבחינה אקלימית וגאוגרפית).

מהירות הרוח תלויה בגובה השטח ובפרופיל תנאי השטח, לפי סוגו, כמפורט בטבלה מס' 6.

טבלה מס' 6: מקדם מהירות הרוח ביחס לתנאי השטח

סוג השטח	תנאי שטח	מקדם מהירות רוח (a)
שטח פתוח	שטח פתוח חשוף לרוח הנעה בחופשיות	0.17
שטח כפרי	שטח פתוח בעל מכשולים מפוזרים שאינם גבוהים מ-10 מ'	0.20
שטח בנוי	שטחים עירוניים, פרברים, יערות ושטחים אחרים צפופים שיש בהם בניינים עד 7 קומות	0.25
שטח עירוני אינטנסיבי	מרכזי ערים שיש בהם בניינים מעל 7 קומות	0.33



אנליזת ה-CFD מבוצעת באמצעות תוכנת UrbaWind של חברת Meteodyn הצרפתית, המאושרת לשימוש לביצוע הדמיות רוח.

טבלה מס' 7 להלן, מפרטת את הקריטריון הראשון בו נדרש לעמוד - נוחות מכאנית.

הקריטריון מגדיר את אחוז החריגה המותר לעוצמות הרוח באזורים עירוניים שונים, לשתי מהירויות: 6 מ'/שניה ו- 9 מ'/שניה.



טבלה מס' 7: אחוז החריגה המותר לעוצמות הרוח באזורים עירוניים שונים

אזור	אחוז חריגה מותר ממהירות 6 מ/ש	אחוז חריגה מותר ממהירות 9 מ/ש
רחובות וחניות	20%	10%
אזור עסקים ומסחר	15%	10%
אזור מגורים וכניסות לבניינים	15%	10%
אזורי שהות בישיבה (מסעדות פתוחות, כיכרות עירוניות, שטחים ציבוריים פתוחים)	10%	5%



טבלה מס' 8 להלן, מפרטת את הקריטריון השני בו נדרש לעמוד - בטיחות הולכי רגל.

טבלה מס' 8: קריטריון בטיחות הולכי רגל

אזור	אחוז חריגה מותר ממהירות 15 מ/ש	אחוז חריגה מותר ממהירות 20 מ/ש
כל אזור הבדיקה	1.5%	0.01%





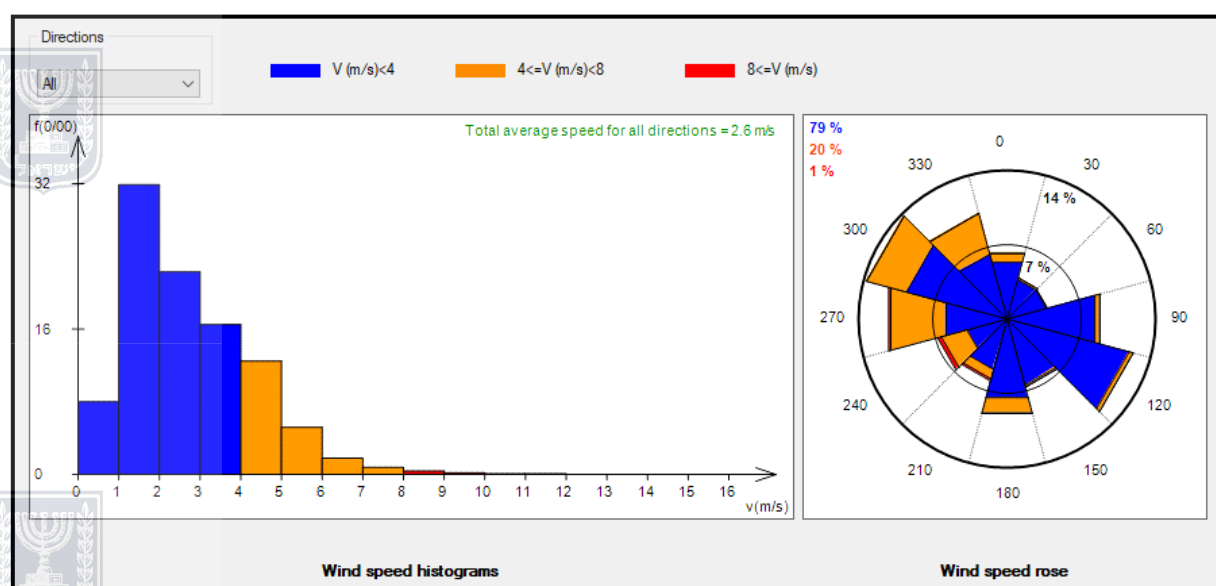
2. אקלים הרוח באזור התכנית

הנתונים המטאורולוגיים לפרויקט זה נלקחו מתחנה מטאורולוגית בית דגן. תחנת בית דגן ממוקדמת בפנים מישור החוף, ולכן המתאימה ביותר לייצג את אזור הפרויקט בפתח תקווה.

לצורך ביצוע הבדיקה נעשה שימוש בנתוני רוח שעתיים בין השנים 2011-2015. הנתונים נלקחו מאתר השרות המטאורולוגי הישראלי.

תרשים מס' 7 להלן מציג את התפלגות מהירויות הרוח (מ'/ש') בתחנה המטאורולוגית תל אביב חוף. מניתוח של התפלגות הרוחות, ניתן לראות כי מרבית הרוחות (79%) באזור בית דגן הינן רוחות מתונות במהירות של עד 4 מ'/ש'. רוחות במהירות של עד 8 מ'/ש' מופיעות בתדירות נמוכה יותר (20%).

תרשים מס' 7: התפלגות מהירויות הרוח בתחנה מטאורולוגית בית דגן (מ'/ש')



3. מודל אנליזה רוחות CFD

אנליזה ה-CFD (Computational Fluid Dynamics) מבוצעת באמצעות תוכנת UrbaWind של חברת Meteodyn הצרפתית.

תכנה זו מאפשרת לשימוש לביצוע הדמיות רוח סביב בניינים גבוהים ע"י המשרד להגנת הסביבה.

התוכנה יוצרת מודל זרימה נומרי תלת מימדי המדמה תנועת אוויר בתנאי מזג אוויר משתנים כתלות בתנאי הסביבה (כגון מבנים גבוהים) ותוך התחשבות בהגברת הרוח כפונקציה של הגובה (גרדיאנט הרוח).

המודל שנבנה הינו ברדיוס של לפחות 300 מטר מהפרויקט.

גובה מנהרת הרוח הוירטואלית הינו לפחות פי 5 מגובה הבניין הגבוה ביותר בפרויקט.

נתוני הקלט של התכנה כוללים בין היתר את גודל ומיקום המבנה המוצע והמבנים הסמוכים לפרויקט, מהירות וכיוון הרוח בתחנה המטאורולוגית הקרובה ביותר לפרויקט, ונתוני טופוגרפיה וצמחיה בשטח הפרויקט ובסביבתו הקרובה.

על פי ההנחיות, נבחרו לפחות 5 נקודות בדיקה בהתאם לאזורים המצויינים בקריטריונים. נקודות אלו כוללות לפחות את כניסות הבניין העיקריות, אזורי שהייה ואזורי מסחר במרחב הציבורי, אזורי חניה עילית וכן את צידי הבניין.

הנקודות שנבחרו מפורטות בטבלה מס' 9 להלן.

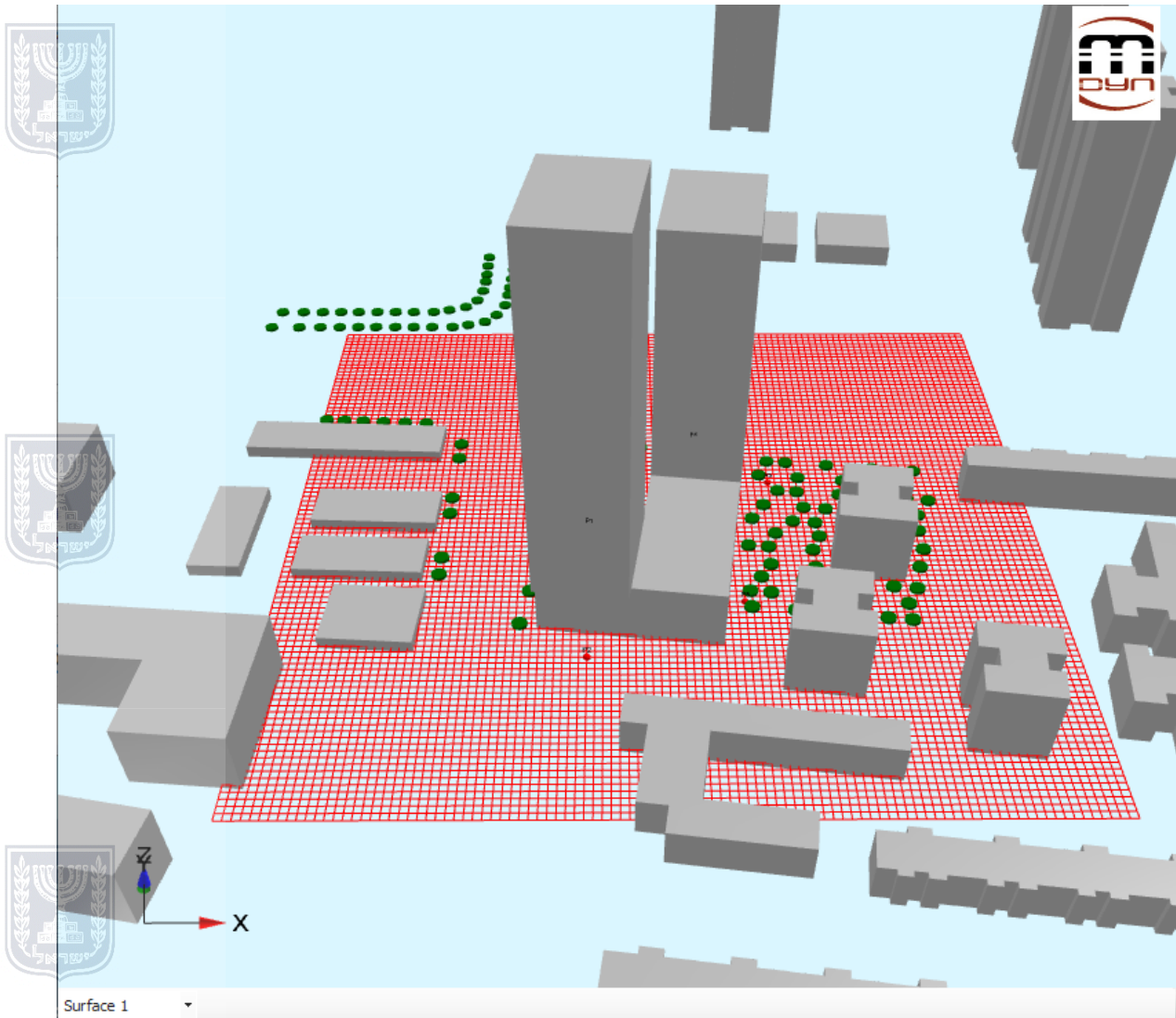
טבלה מס' 9: מיפוי נקודות בדיקה

נקודה	מיקום
P1	חזית מערבית
P2	חזית דרומית
P3	חזית מזרחית
P4	חזית צפונית
P5	חזית מזרחית – חלק דרומי



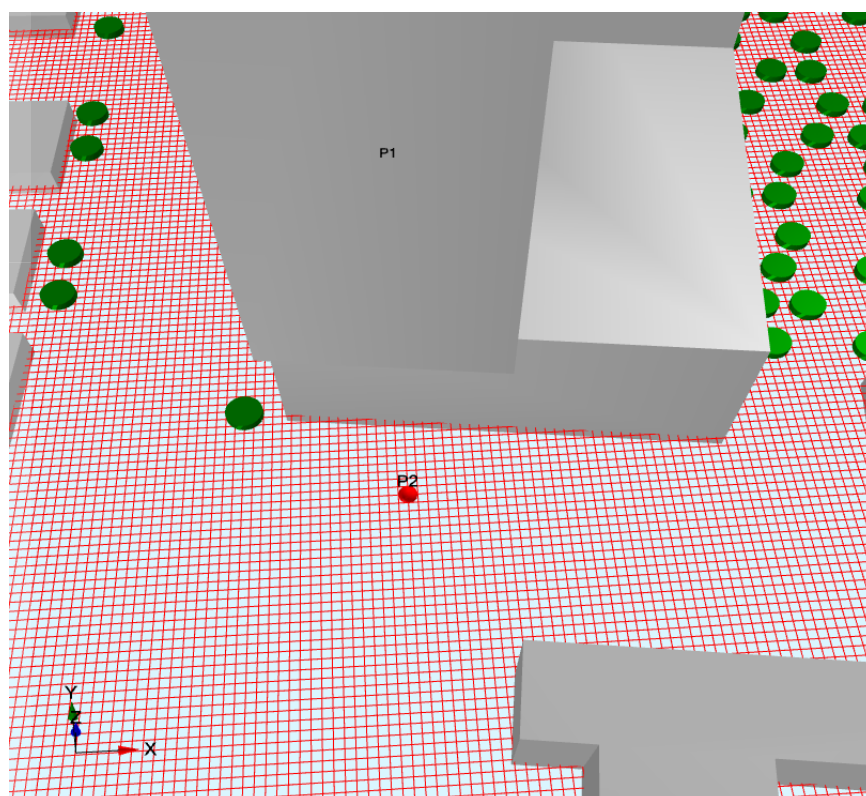
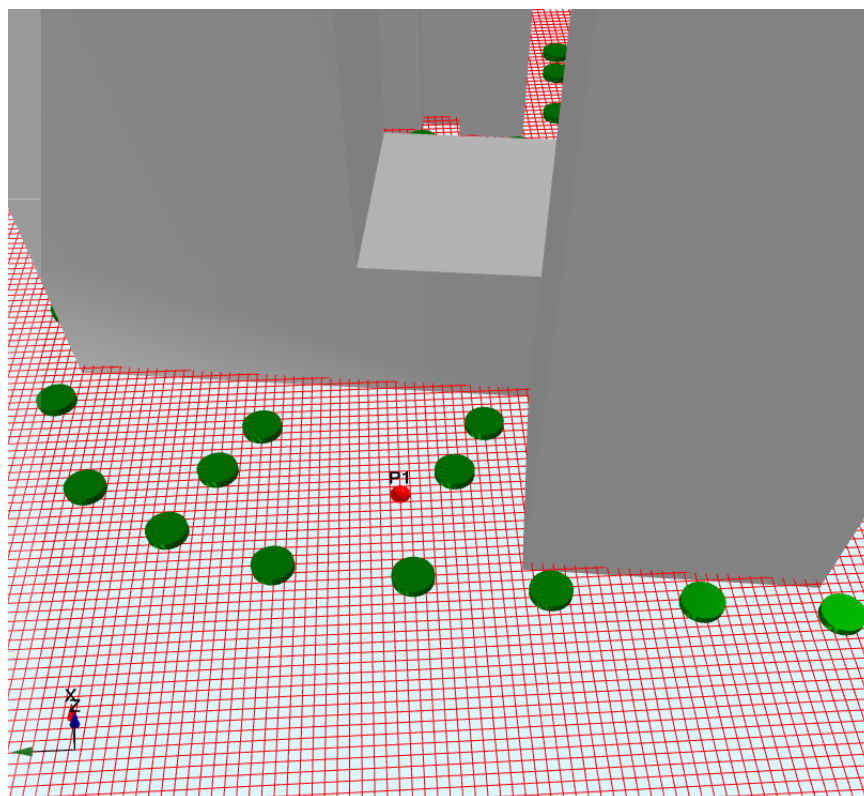
המודל הממוחשב מחשב הן את עוצמות הרוח והן את שכיחותן באזור הנבדק בצורה אוטומטית והתכנה מחשבת את מהירות הרוח השקולה על ידי שימוש בנוסחה 5.2 שבמסמך הנוהל או באמצעות נוסחה דומה המייצרת תוצאות דומות.

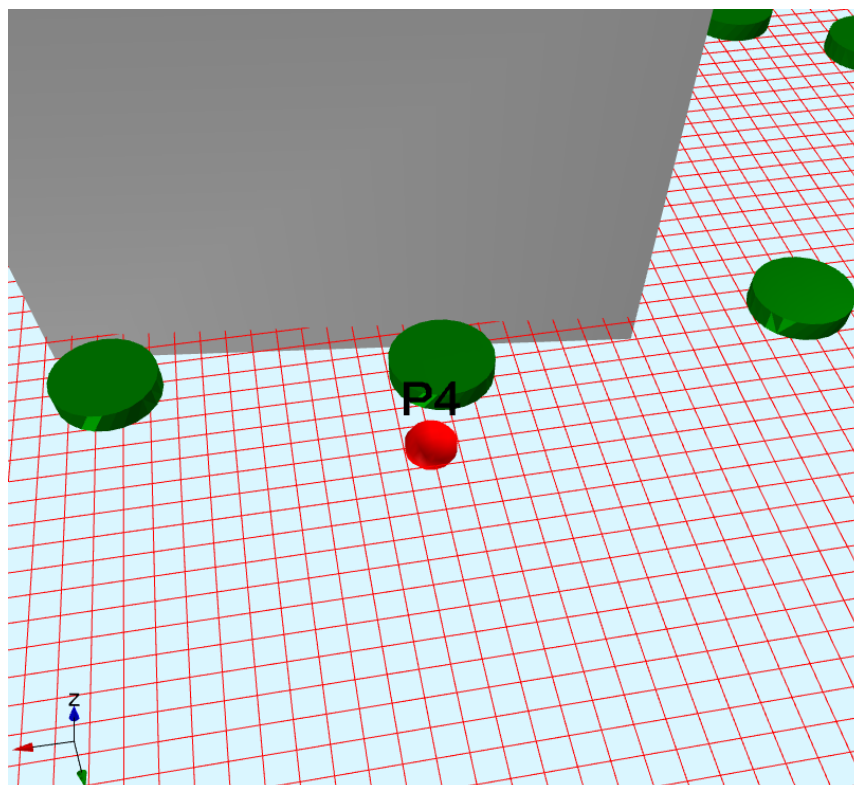
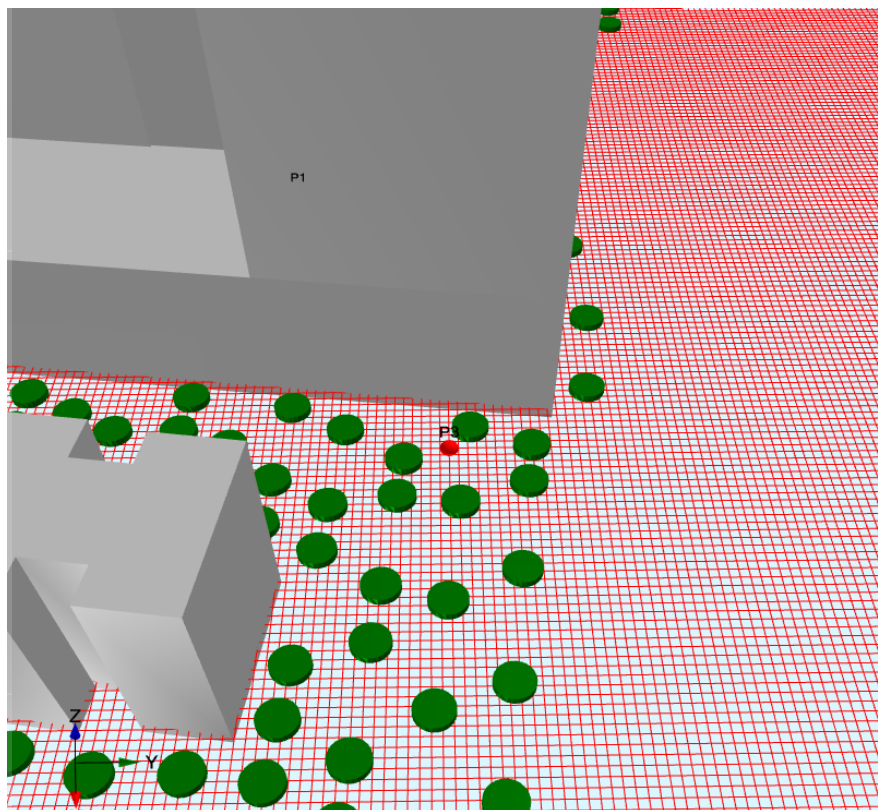
תרשים מס' 8: מודל תלת מימדי של הפרויקט המתוכנן וסביבתו הקרובה, כולל משטח הבדיקה, מבט מכיוון דרום

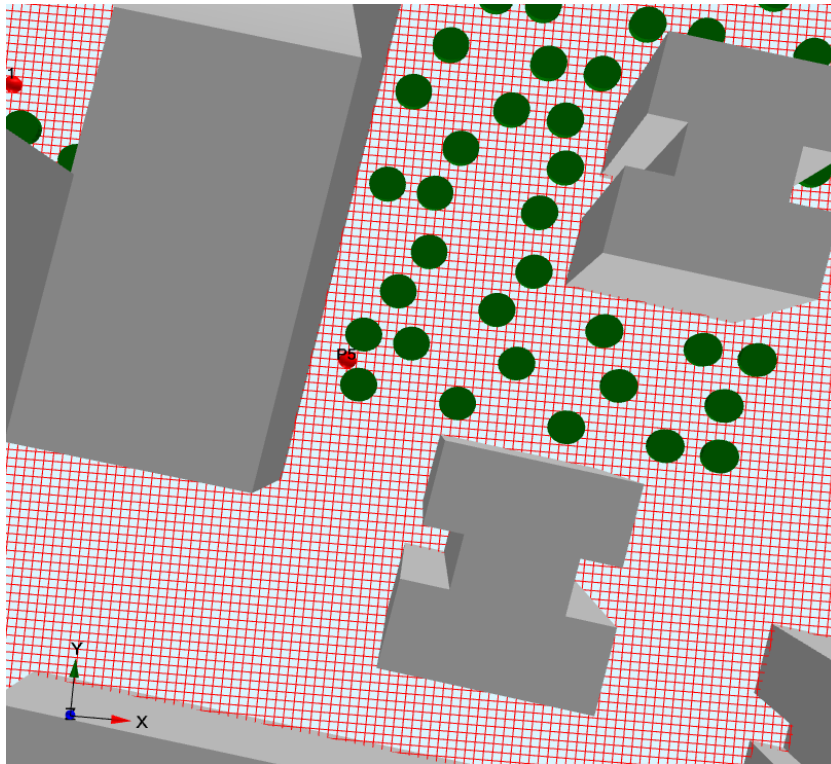




תרשים מס' 9: מיפוי נקודות הבדיקה שמוקמו בפרויקט









4. תוצאות הרצת המודל

4.1. ניתוח המהירות הממוצעת באזור התכנית המוצעת

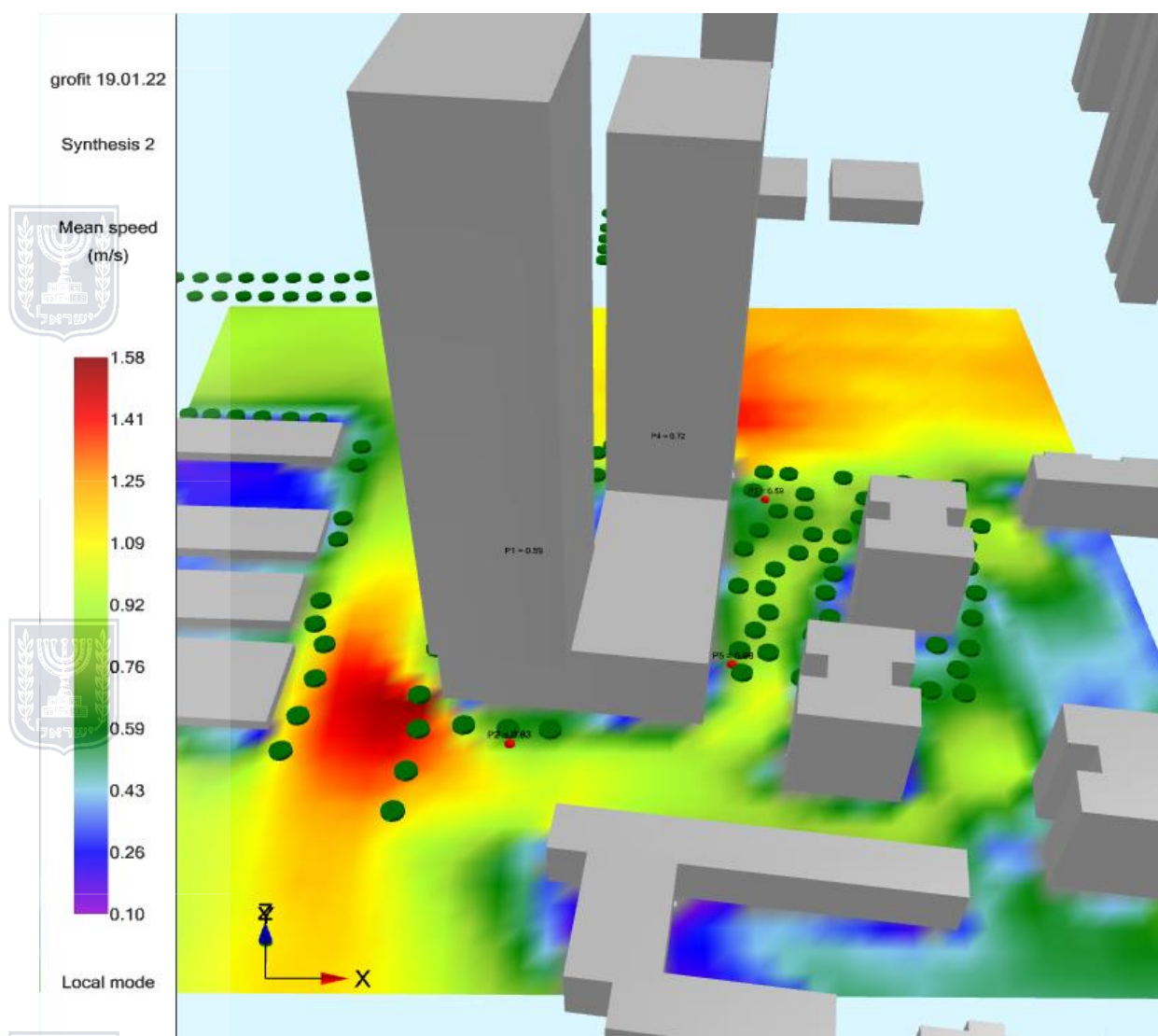
ראשית נבחנה מהירות הרוח הממוצעת באזור הפרויקט, על מנת לראות האם ישנם מקומות בהן יש מהירות רוח חריגה במפלס הולכי הרגל.

בתרשים מס' 10 להלן ניתן לראות את מהירות הרוח הממוצעת בסביבת התכנית במבט מכיוון דרום ובתרשים מס' 11 ניתן לראות את מהירות הרוח הממוצעת בסביבת התכנית במבט מכיוון צפון.



תרשים מס' 10: התפלגות מהירות הרוח הממוצעת (מ'/שניה) בסביבת התכנית,

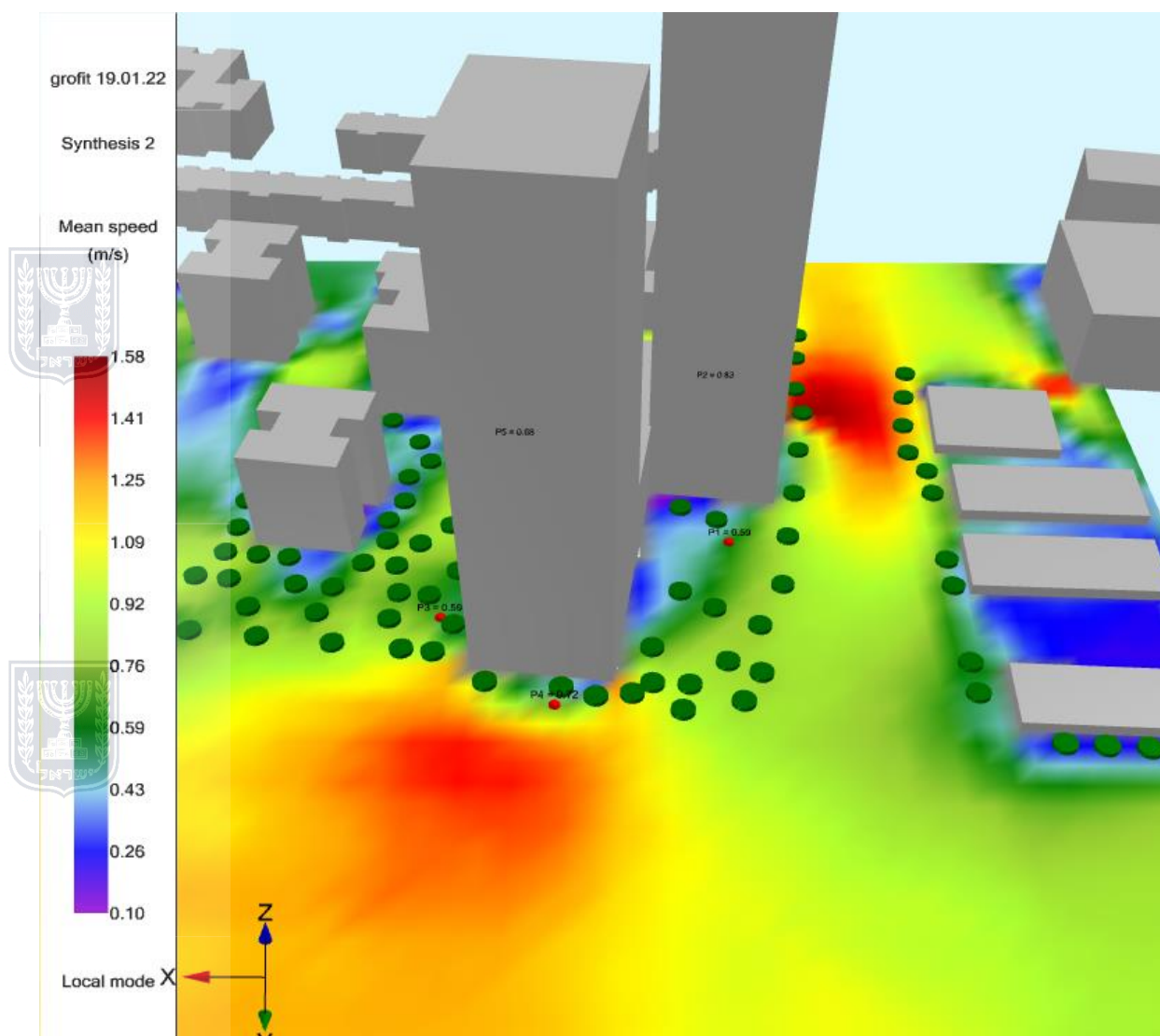
מבט מכיוון דרום





תרשים מס' 11: התפלגות מהירות הרוח הממוצעת (מ'/שניה) בסביבת התכנית

מבט מכיוון צפון



מניתוח התוצאות לעיל ניתן לראות כי מהירות הרוח הממוצעת בכל סביבת התכנית אינה עולה על 1.58 מ'/ש'.



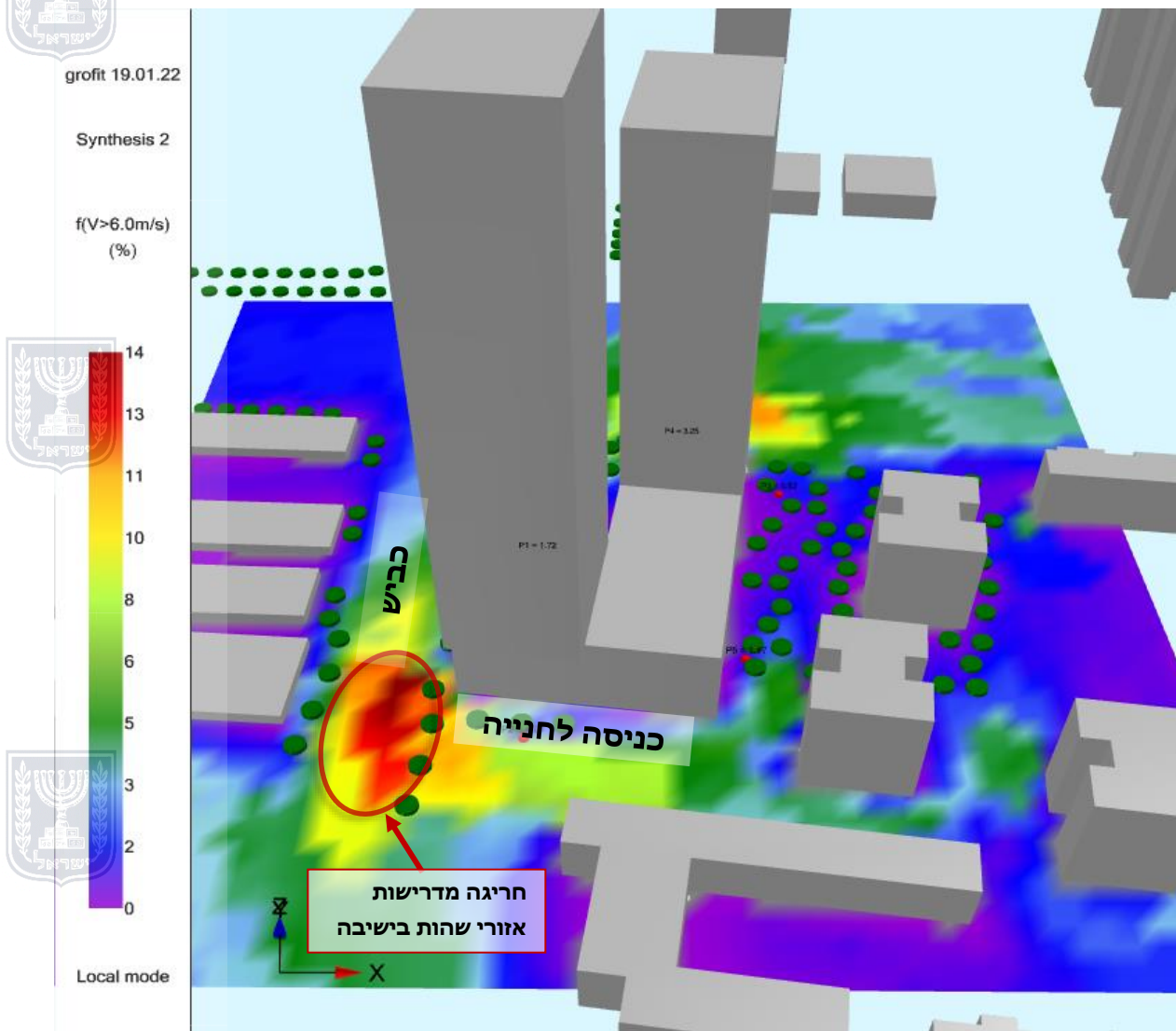


4.1.1. ניתוח תדירות מהירות הרוח הרצויה באזור התכנית המוצעת

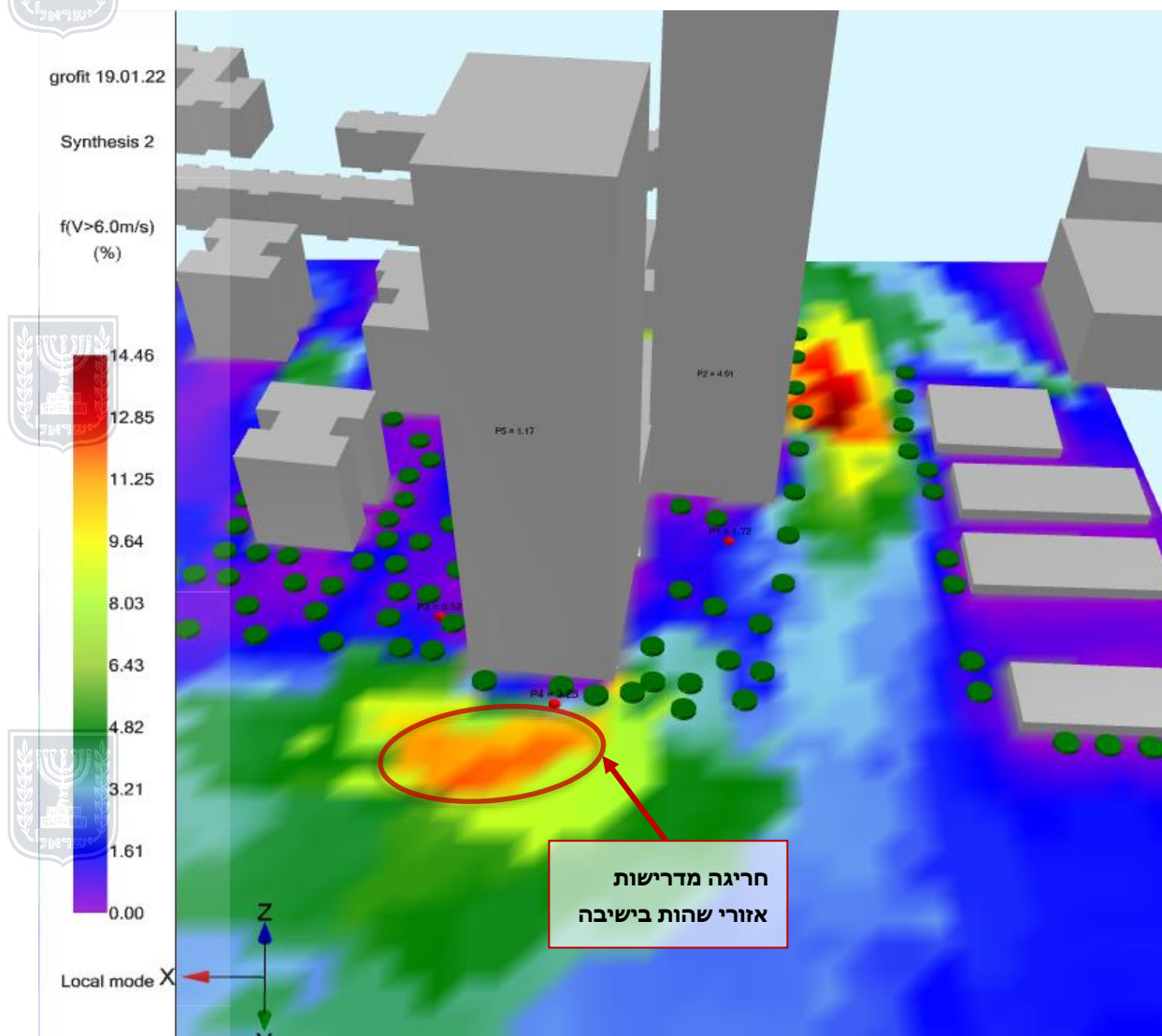
תרשים מס' 12 ותרשים מס' 13 להלן מראים את התדירות (באחוזים) בסביבת התכנית המוצעת למהירות רוח מעל 6 מ'/שניה, במבט מכיוון דרום ובמבט מכיוון צפון – בהתאמה.



תרשים מס' 12: התדירות (באחוזים) למהירות רוח מעל 6 מ'/שניה, במבט מכיוון דרום



תרשים מס' 13: התדירות (באחוזים) למהירות רוח מעל 6 מ'/שניה, מבט מכיוון צפון



מניתוח התרשימים לעיל ניתן לראות כי בכל האזורים בתוך שטח התכנית, התדירות בה מהירות הרוח הינה מעל 6 מ'/שניה, הינה עד 11.25%.

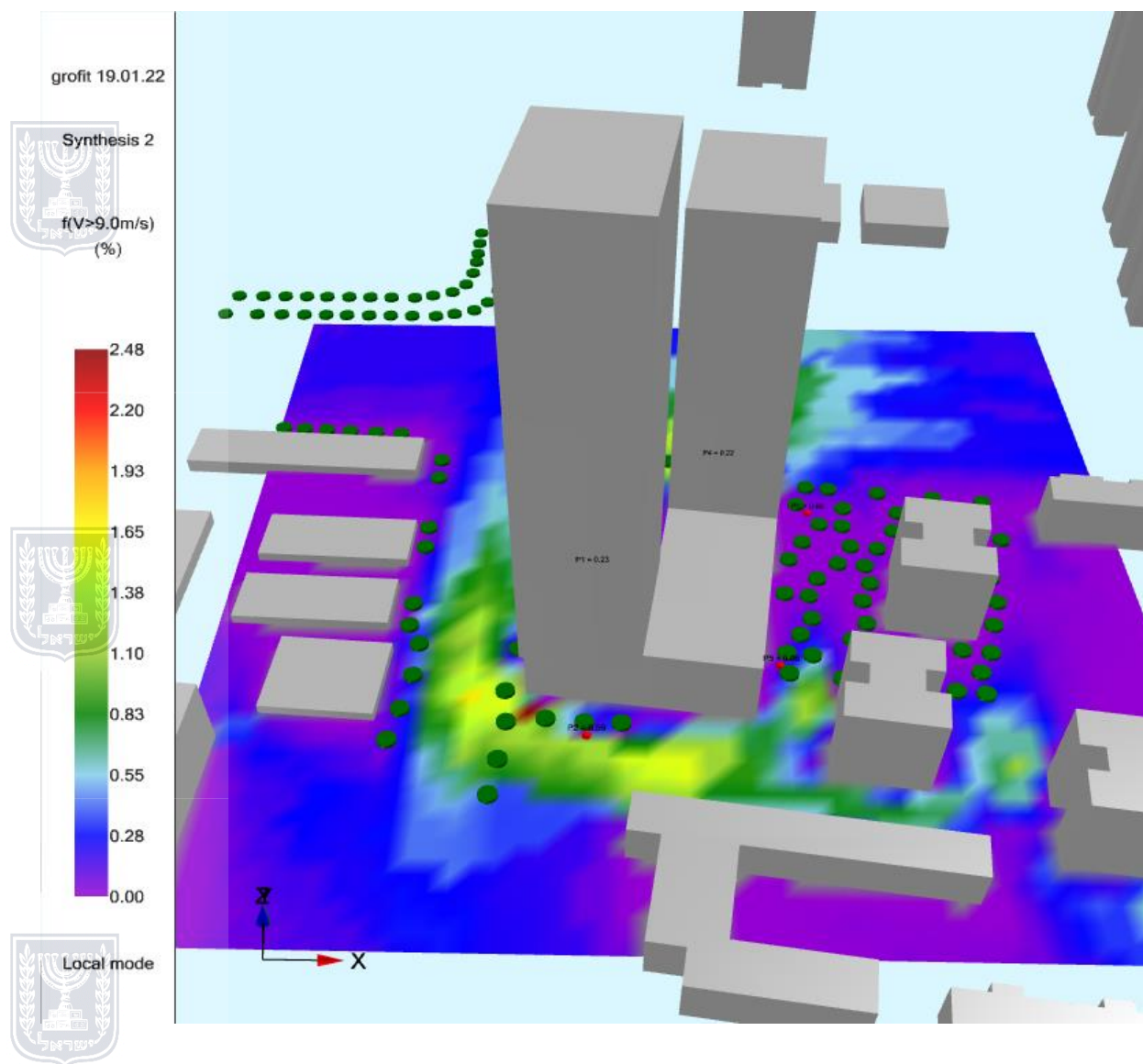
אזורי שהות בישיבה (מסעדות פתוחות, כיכרות עירוניות, שטחים ציבוריים פתוחים), הינם בהתאם לקריטריונים.

האזורים בהם ישנה תדירות של 14.46%, הינם אזורים הנמצאים מחוץ לשטח התכנית, ובפועל הינם כבישים ראשיים. אזור אחד הינו בפינה הדרום מערבית של התכנית, אשר הינו רחוב קפלן. האזור השני הינו בחזית הצפונית של התכנית, אשר הינו רחוב ז'בוטינסקי.

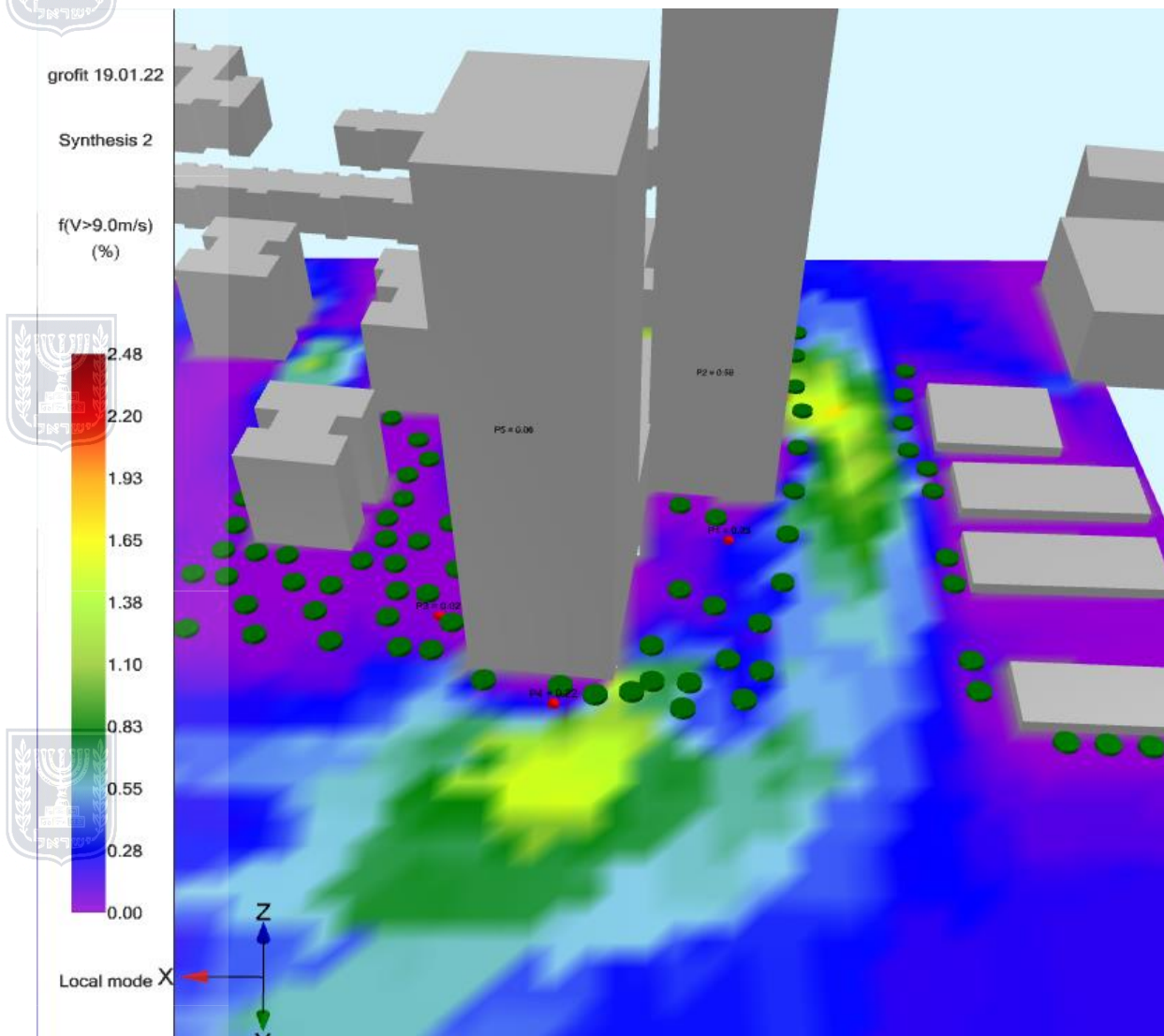


תרשים מס' 14 ותרשים מס' 15 להלן מראים את התדירות (באחוזים) בסביבת התכנית למהירות רוח מעל 9 מ'/שניה, במבט מכיוון דרום ובמבט מכיוון צפון - בהתאמה.

תרשים מס' 14: התדירות (באחוזים) למהירות רוח מעל 9 מ'/שניה, במבט מכיוון דרום



תרשים מס' 15: התדירות (באחוזים) למהירות רוח מעל 9 מ'/שניה, במבט מכיוון צפון



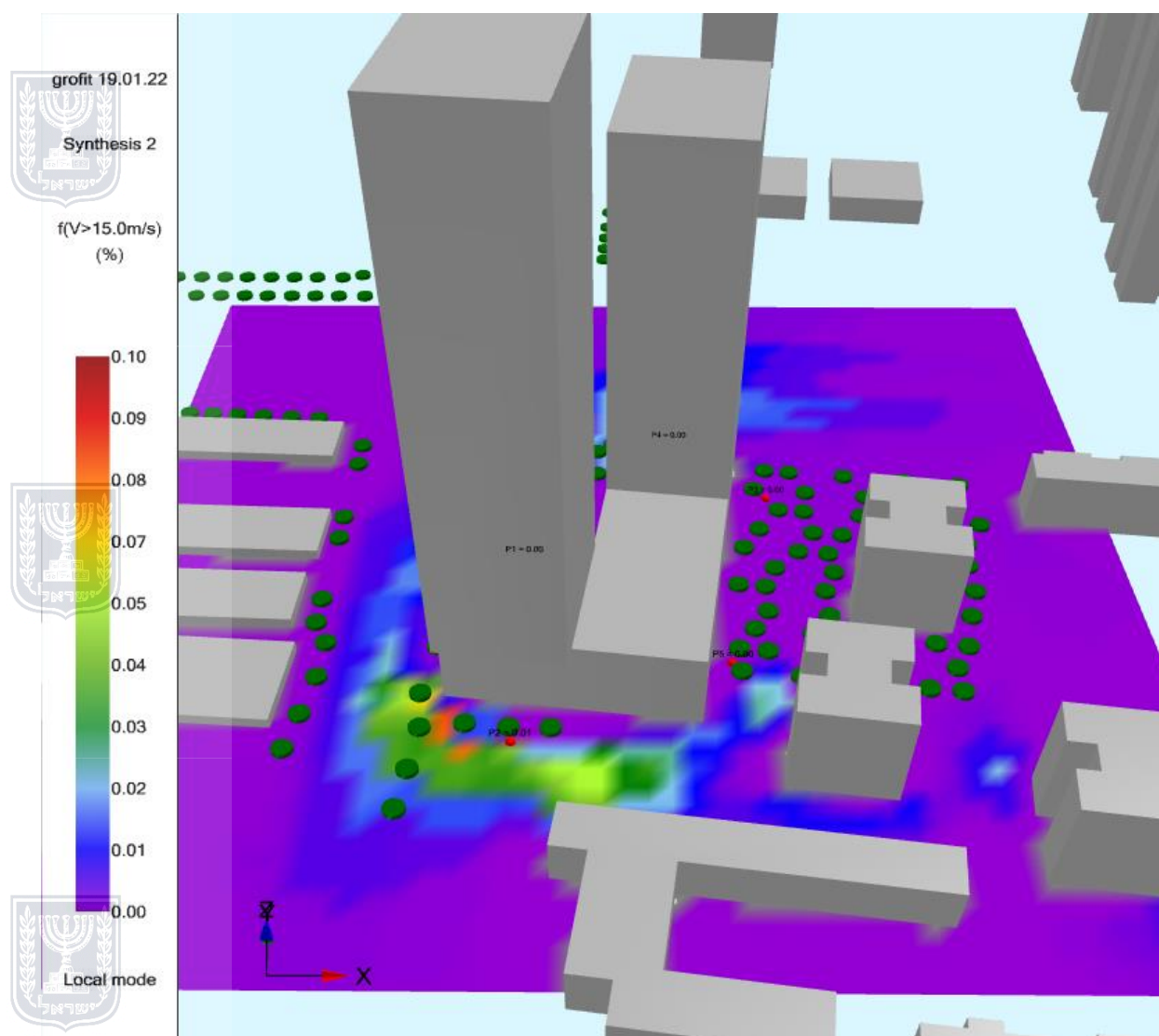
מניתוח התרשימים לעיל ניתן לראות כי בכל שטח התכנית, התדירות בה מהירות הרוח הינה מעל 9 מ'/שניה, הינה עד 2.48%.

תדירות זו עומדת בקריטריון אחוז החריגה המותר לעוצמות הרוח באזורים עירוניים שונים, לכל סוגי הפעילות.



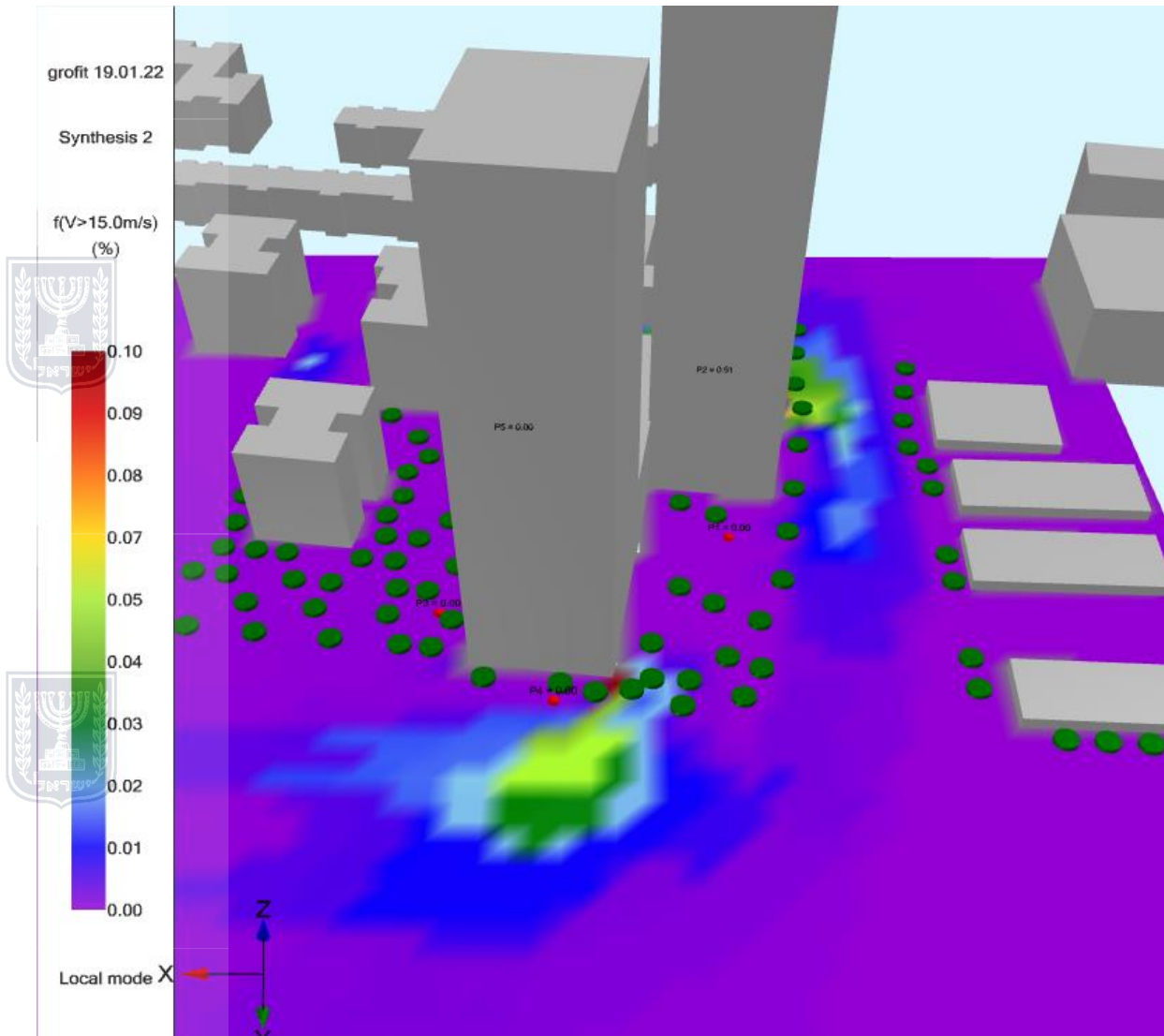
תרשים מס' 16 ותרשים מס' 17 להלן מראים את התדירות (באחוזים) בסביבת התכנית למהירות רוח מעל 15 מ'/שניה, במבט מכיוון דרום ובמבט מכיוון צפון - בהתאמה.

תרשים מס' 16: התדירות (באחוזים) למהירות רוח מעל 15 מ'/שניה, במבט מכיוון דרום





תרשים מס' 17: התדירות (באחוזים) למהירות רוח מעל 15 מ'/שנייה, במבט מכיוון צפון



מניתוח התרשימים לעיל ניתן לראות כי בכל שטח התכנית, התדירות בה מהירות הרוח הינה מעל 15 מ'/שנייה, הינה הינה פחות מ 0.1%.

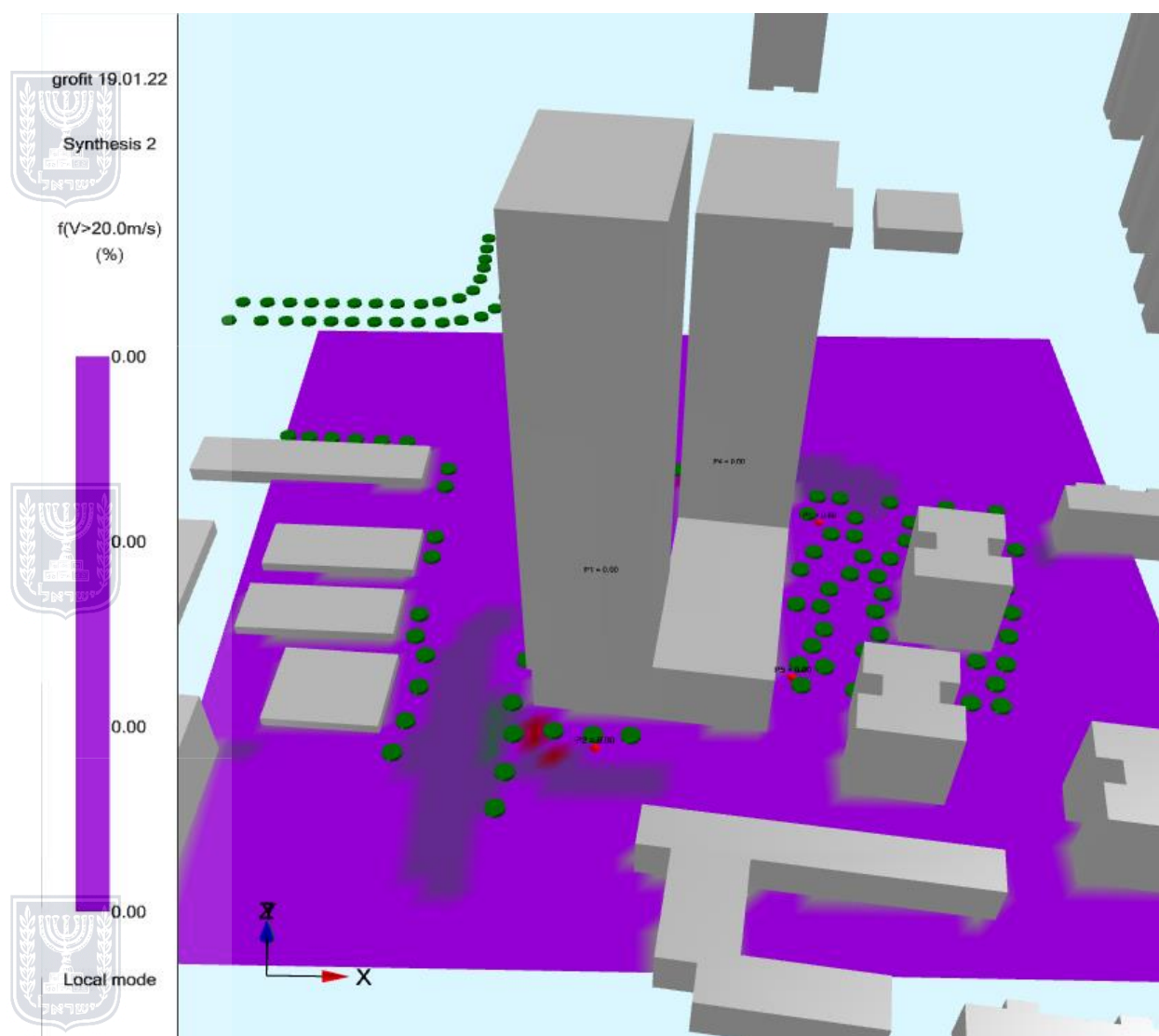
תדירות זו עומדת בקריטריון אחוז החריגה המותר לעוצמות הרוח באזורים עירוניים שונים, לכל סוגי הפעילות.





תרשים מס' 18 ותרשים מס' 19 להלן מראים את התדירות (באחוזים) בסביבת התכנית למהירות רוח מעל 20 מ'/שניה, במבט מכיוון דרום ובמבט מכיוון צפון - בהתאמה.

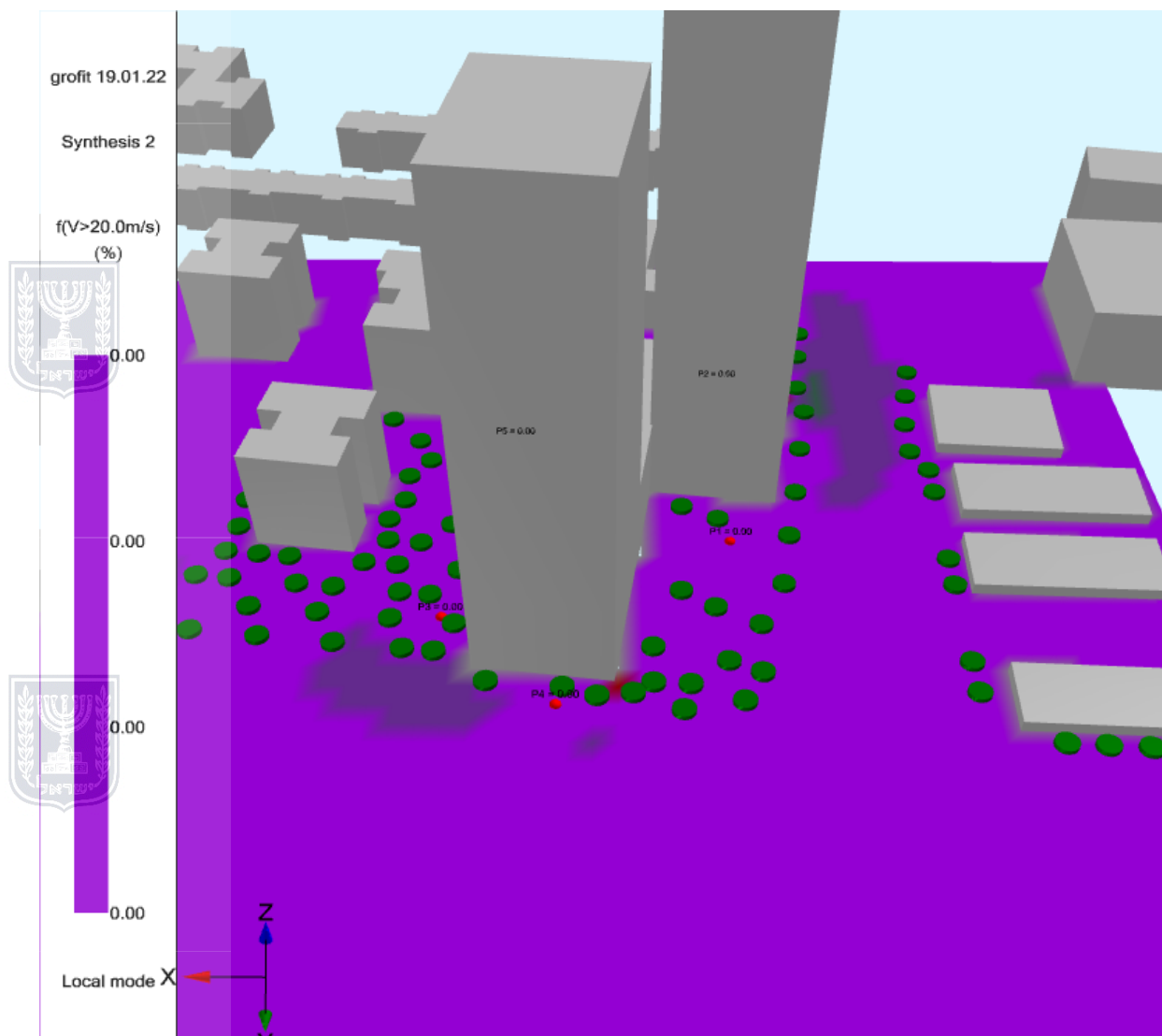
תרשים מס' 18: התדירות (באחוזים) למהירות רוח מעל 20 מ'/שניה, במבט מכיוון דרום





תרשים מס' 19: התדירות (באחוזים) למהירות רוח מעל 20 מ'/שנייה, במבט מכיוון

צפון



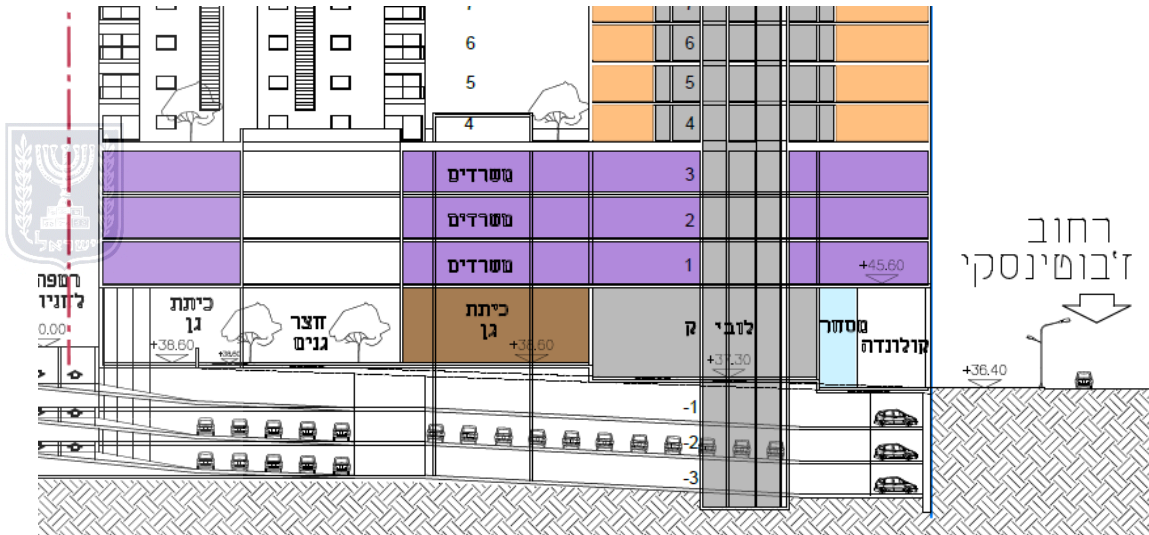
מניתוח התרשימים לעיל ניתן לראות כי בכל שטח התכנית, התדירות בה מהירות הרוח הינה מעל 20 מ'/שנייה, שואפת לאפס.





בנוסף לבדיקת מפלס הולכי הרגל, נבדק משטר הרוחות בגג קומות התעסוקה. גג זה אמור לשרת את דיירי מבני המגורים בפרויקט.

הגג ממוקם מעל קומה 4 של המשרדים. להלן תשריט של מיקום הגג:



בגג מתוכנן גג ירוק וגינה לשימוש דיירי הבניין ב-20% משטח הגג לכל הפחות. שאר הגג מיועד לחצרות פרטיות לדיירי הבניין הגרים באותו מפלס. בשלב התכנון להיתר, ייתוכנן מיקום השימושים המפורט.

להלן פירוט שימוש בגג המופיע בתקנון:



הוראות בינוי

ג

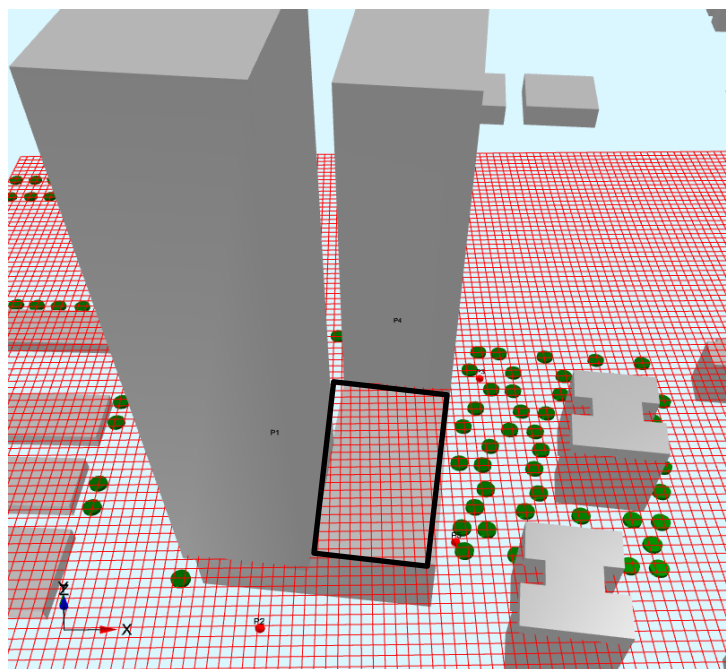
ה. ינתן דגש לנושא עיצוב החזית החמישית בתכנית. גגות קומות המסד ישמשו כגג ירוק וכגינה ב-20% משטחו לכל הפחות. גגות קומות המסד יתוחזקו על ידי קומות התעסוקה, לא תותר הצבת מתקנים אלא באישור האגף לאיכה"ס ובאופן שלא יהווה מטרד למגורים. לא תותר הצבת מתקנים בצורה גלויה על גגות קומות המסד. תובטח יציאה נוחה עבור דיירי





להלן משטח הבדיקה שמוקם בגובה 21 מ' מעל הקרקע, כך שיתאים לבדיקת גובה
הולכי הרגל בקומת הגג:

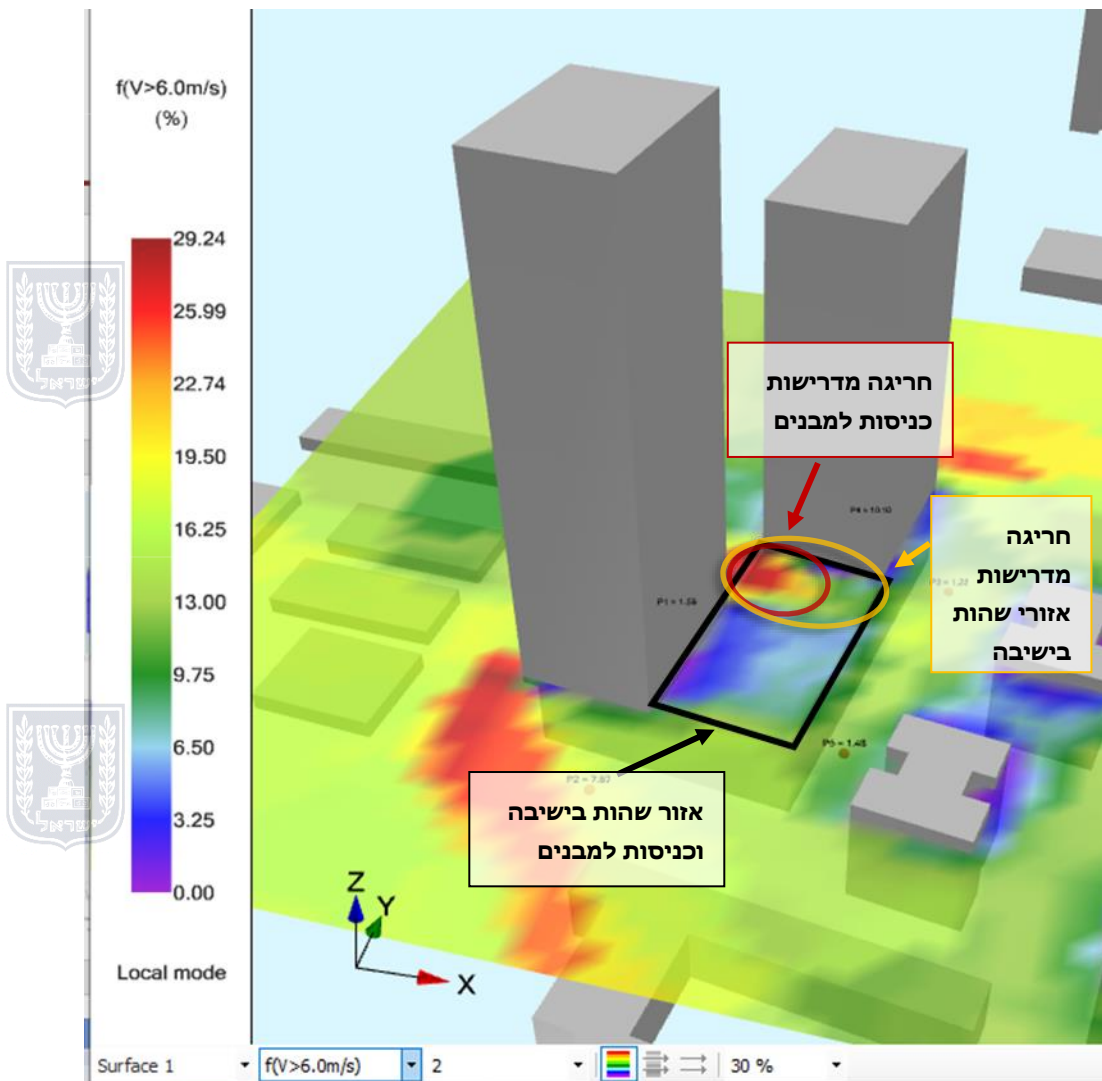
תשריט מס' 20 – משטח הבדיקה של קומת המרפסת מעל קומת התעסוקה – קומה 4





להלן תוצאות בדיקת הרוחות למפלס גג התעסוקה:

תרשים מס' 21: התדירות (באחוזים) למהירות רוח מעל 6 מ'/שניה



מניתוח התרשים לעיל ניתן לראות כי במפלס המרפסת, התדירות בה מהירות הרוח הינה מעל 6 מ'/שניה, הינה ברוב שטח המרפסת נמוך מ 10%.

באזור הכניסה לבניין הצפוני, ישנה חריגה מדרישות הקריטריון (סביבות 20% כאשר בכניסות לבניינים הקריטריון מדבר על חריגה של מקסימום 15%).

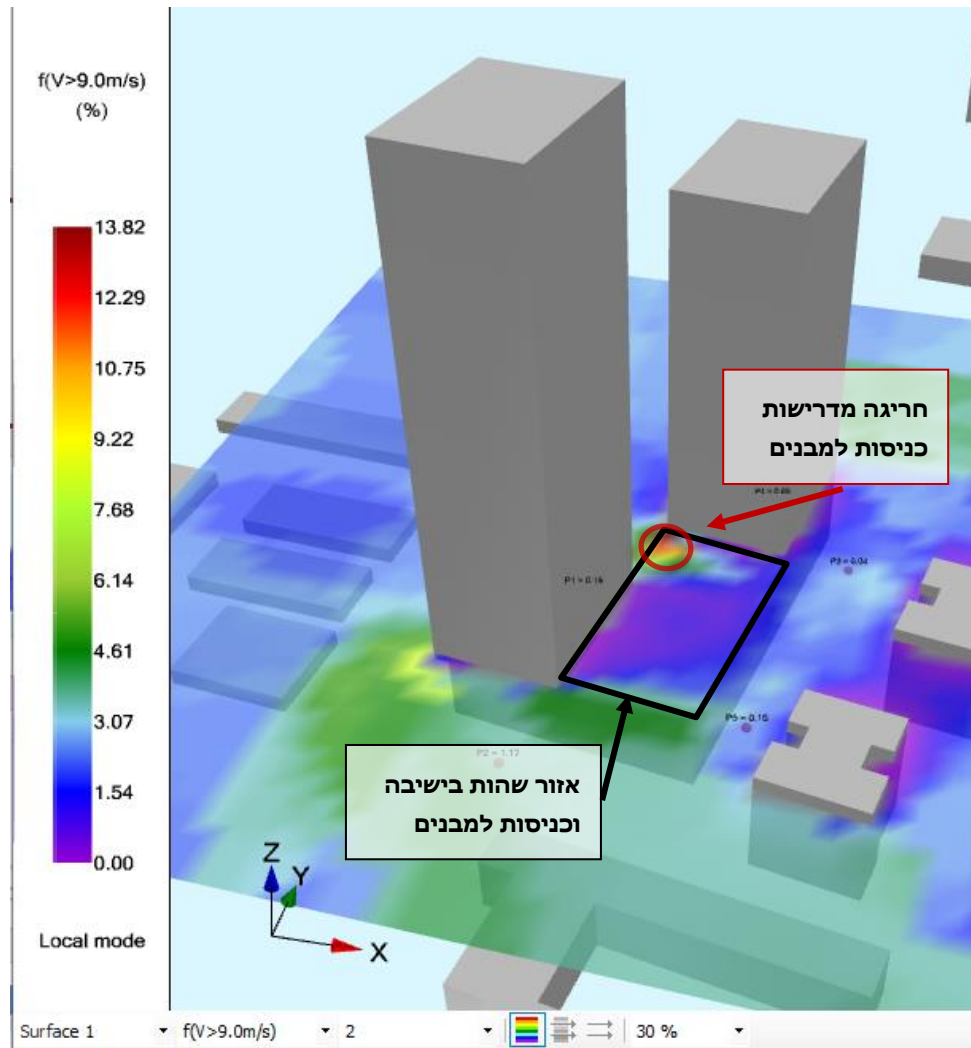
בפינה הצפון מערבית של המרפסת ישנה חריגה המגיעה עד 29.24%.

בשלב התכנון המפורט לביצוע ייבחן מיקום אלמנטים אדריכליים באזורים אלו, על מנת להקטין את חריגות הרוח הצפויות.





תרשים מס' 22: התדירות (באחוזים) למהירות רוח מעל 9 מ'/שנייה



מניתוח התרשים לעיל ניתן לראות כי ברוב המוחלט של מפלס המרפסת, התדירות בה מהירות הרוח הינה מעל 9 מ'/שנייה, נמוכה מ 4%.



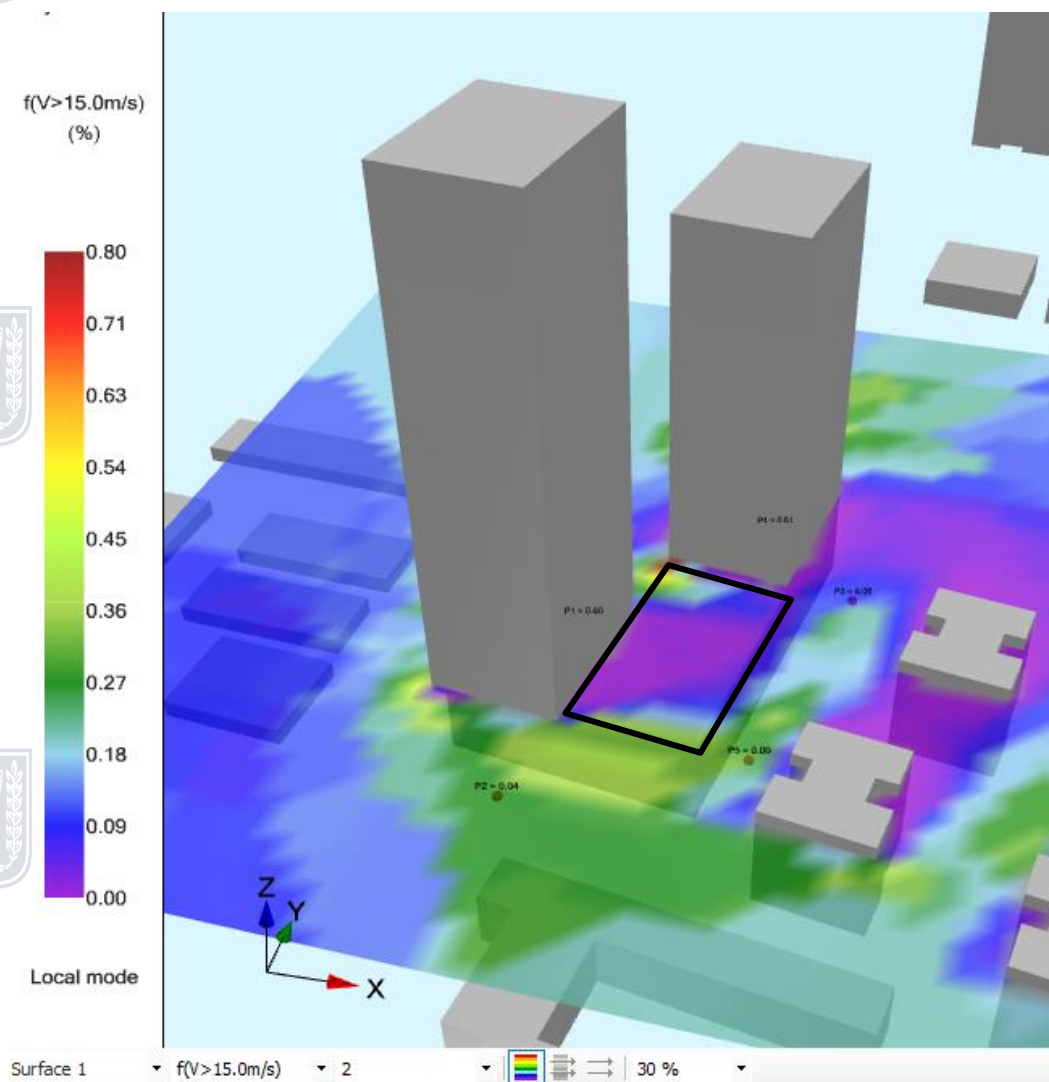
בפינה הצפון מערבית של המרפסת ישנה חריגה מהקריטריון. בנקודה זו התדירות מגיעה עד 13.82%.

בשלב התכנון המפורט לביצוע ייבחן מיקום אלמנטים אדריכליים באזור זה, על מנת להקטין את חריגות הרוח הצפויות.





תרשים מס' 23: התדירות (באחוזים) למהירות רוח מעל 15 מ'/שניה

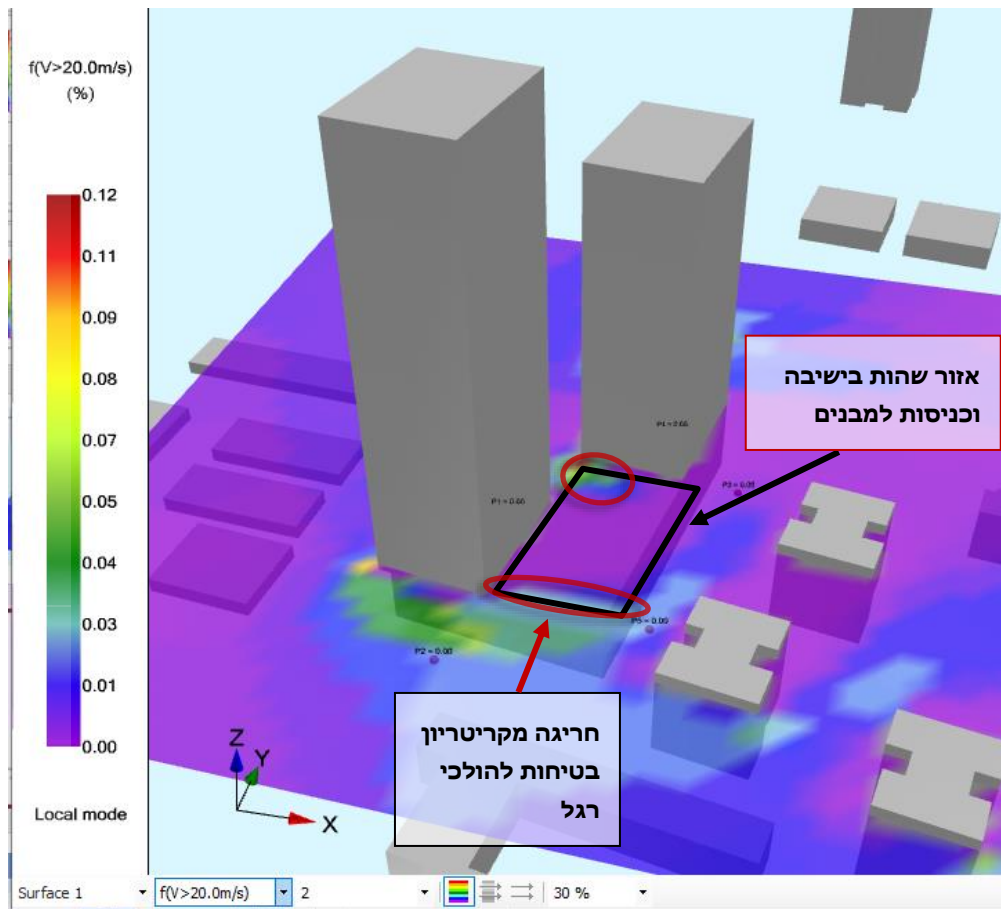


מניתוח התרשים לעיל ניתן לראות כי במפלס המרפסת, התדירות בה מהירות הרוח הינה מעל 15 מ'/שניה, מגיעה עד 0.8% בכל שטח המרפסת. אחוז זה עומד בקריטריון בכל האזורים.





תרשים מס' 24: התדירות (באחוזים) למהירות רוח מעל 20 מ' /שניה



מניתוח התרשים לעיל ניתן לראות כי במפלס המרפסת, התדירות בה מהירות הרוח הינה מעל 20 מ' /שניה, שואפת לאפס במרבית שטח המרפסת.

בפינה הצפון מערבית של המרפסת ישנה חריגה מהקריטריון. בנקודה זו התדירות מגיעה עד 0.12%.



בשלב התכנון המפורט לביצוע ייבחן מיקום אלמנטים אדריכליים באזור זה, על מנת להקטין את חריגות הרוח הצפויות.





4.2. סיכום ומסקנות

4.2.1. מפלס הולכי הרגל

לאחר ניתוח משטר הרוחות בפרויקט המתוכנן, בהתאם להנחיות, ניתן לומר כי לא צפויות השפעות רוח חריגות של הפרויקט המתוכנן על סביבתו הקרובה, בכלל זה בחזיתות המתחם ובשטחים הסובבים את המבנים המתוכננים, במפלס הולכי הרגל.



בטבלה מס' 10 להלן, סיכום הקריטריונים בתדירויות השונות לנושא הנוחות המכאנית - אל מול התוצאות שהתקבלו בהרצת המודל, למפלס הולכי הרגל.

טבלה מס' 10: סיכום תוצאות הבדיקה אל מול הקריטריונים הנדרשים - נוחות מכאנית

אזור	אחוז חריגה מותר ממהירות 6 מ/ש	אחוז חריגה בפועל ממהירות 6 מ/ש	אחוז חריגה מותר ממהירות 9 מ/ש	אחוז חריגה בפועל ממהירות 9 מ/ש
אזורים לשהות קצרה מאוד, חניות	20%	14.5%	10%	2.48%
רחובות, אזורי מגורים, אזור עסקים ומסחר, כניסות לבניינים	15%	5%	10%	2.48%
אזורי שהות בישיבה (מסעדות פתוחות, כיכרות עירוניות, שטחים ציבוריים פתוחים)	10%	5%	5%	2.48%





בטבלה מס' 11 להלן, סיכום הקריטריונים בתדירויות השונות לנושא בטיחות
הולכי הרגל - אל מול התוצאות שהתקבלו בהרצת המודל:

טבלה מס' 11: סיכום תוצאות הבדיקה אל מול הקריטריונים הנדרשים - בטיחות
הולכי רגל – מפלס הולכי הרגל

אזור	אחוז חריגה מותר ממהירות 15 מ/ש	אחוז חריגה בפועל ממהירות 15 מ/ש	אחוז חריגה מותר ממהירות 20 מ/ש	אחוז חריגה בפועל ממהירות 20 מ/ש
כל אזור הבדיקה	1.50%	0.1%	0.01%	0.00%



בכל האזורים נצפתה עמידה בקריטריונים.





4.2.2. מפלס גג תעסוקה – מרפסת דיירים – קומה 4

לאחר ניתוח משטר הרוחות בפרויקט המתוכנן, בהתאם להנחיות, נראה כי צפויות רוחות חריגות באזור גג מרפסת התעסוקה, בפינה הצפון מערבית של המרפסת.

בטבלה מס' 12 להלן, סיכום הקריטריונים בתדירויות השונות לנושא הנוחות המכאנית - אל מול התוצאות שהתקבלו בהרצת המודל, למפלס הולכי הרגל במרפסת (קומה 4):



טבלה מס' 12: סיכום תוצאות הבדיקה אל מול הקריטריונים הנדרשים - נוחות מכאנית

אזור	אחוז חריגה מותר ממהירות 6 מ/ש	אחוז חריגה בפועל ממהירות 6 מ/ש	אחוז חריגה מותר ממהירות 9 מ/ש	אחוז חריגה בפועל ממהירות 9 מ/ש
אזורים לשהות קצרה מאוד, חניות	20%	29%	10%	5%
רחובות, אזורי מגורים, אזור עסקים ומסחר, כניסות לבניינים	15%	29%	10%	5%
אזורי שהות בישיבה(מסעדות פתוחות, כיכרות עירוניות, שטחים ציבוריים פתוחים)	10%	29%	5%	14%





בטבלה מס' 13 להלן, סיכום הקריטריונים בתדירויות השונות לנושא בטיחות הולכי הרגל - אל מול התוצאות שהתקבלו בהרצת המודל:

טבלה מס' 13: סיכום תוצאות הבדיקה אל מול הקריטריונים הנדרשים - בטיחות הולכי רגל

אזור	אחוז חריגה מותר ממהירות 15 מ/ש	אחוז חריגה בפועל ממהירות 15 מ/ש	אחוז חריגה מותר ממהירות 20 מ/ש	אחוז חריגה בפועל ממהירות 20 מ/ש
כל אזור הבדיקה	1.50%	0.8%	0.01%	0.12%



לסיכום, ניתן לראות כי קיימות חריגות מקריטריון באזור הצפון מערבי של המרפסת.

לשלב היתר הבניה, יש לתכנן אמצעים למיתון הרוח במפלס זה, ולבצע מודל מחודש הכולל את האמצעים הללו.

אמצעים למיתון הרוח יכולים לכלול לדוגמא: צמחייה בדגש על עצים, פרגולות או אלמנטים נופיים אחרים.

