



חסן עראפה 4B-2B תל אביב

תוכנית מספר 507-1074137

תא/מק/5136

ניתוח אקלימי

חשיפה לשמש והתפתחות רוחות במפלס הולכי רגל

נובמבר 2022





מסמך זה דן בהשפעות האקלימיות הפוטנציאליות הנובעות מתכנון מבני מגורים ותעסוקה במתחם חסן עראפה שטחים 4B-2B בתל אביב. המסמך מפרט את השלכות היטלי הצל – בהקשר לזכויות שמש – הנוצרים על המבנים והשטחים הפתוחים המושפעים על ידו.

הקריטריונים לבדיקה מבוססים על הנחיות עירוניות לפי מסמך "נוהל הגשה לבדיקות הצללה".

ההדמיה מתבצעת עבור היום החורפי הקצר ביותר בשנה, תאריך 21.12, על ידי תוסף Grasshopper בתוכנת Rhino

נתוני האקלים לסימולציות החשיפה לקרינה ישירה נלקחו מהתחנה המטאורולוגית תל אביב חוף

תוצאות ניתוח חשיפה לשמש



גגות מבנים סמוכים: בדיקת השפעת מניפת הצל מהמבנים המוצעים על הגגות הסמוכים אשר נמצאים צפונית לתוכנית, עומדים חלקית בקריטריון. גגות מבנים 5,8-10, אינם זוכים לחשיפה לשמש חורפית. מבנים אלו אינם בעלי שימוש רגיש ועל כן קריטריון בדיקה זה אינו חל על מבנים אלו.

חזיתות מבנים סמוכים: בדיקת השפעת מניפת הצל מהמבנים המוצעים על החזיתות הדרומיות של המבנים הסמוכים אשר נמצאים צפונית לתוכנית, עומדים חלקית בקריטריון. חזיתות מבנים 1,4,5,8-11 אינן זוכות לחשיפה לקרינת שמש חורפית – בייחוד הקומות התחתונות 1-5. מבנים אלו אינם בעלי שימוש רגיש ועל כן קריטריון בדיקה זה אינו חל על מבנים אלו.

שטחים פתוחים: 16% מהשטח הפתוח אשר נמצא במניפת הצל של הפרויקט זוכה לרמת קרינה של 0.9 קוט"ש למ"ר ומעלה בעונת החורף.

השפעה על שטחי הציבור בתחום מניפת הצל:

- אין שטחים ציבוריים ו/או פארקים בתחום מניפת הצל. המבנים המוצעים אינם משפיעים על שטחים ציבוריים בתחום מניפת הצל





ניתוח הרוחות נעשה על פי מסמך "מתודולוגיה לבחינת רוחות" ובאמצעות תוכנת Urbawind.

מודל הבדיקה כולל את מבנה הפרויקט המתוכנן ואת האלמנטים הקיימים והעתידיים בסביבת הפרויקט כגון טופוגרפיה, מבנים קיימים, בינוי ע"פ תכניות מאושרות.

הבדיקה נערכה עם נתוני הרוח של תחנת ניטור האוויר של המשרד להגנת הסביבה תל אביב חוף, וברדיוס מבנים של 300 מ'. מפלסים במבנה המתוכנן: מפלס הולכי הרגל.

תוצאות



ניתוח הרוחות נעשה על פי המצב המתוכנן, תוכניות מאושרות וסביבה בנויה. ניתוח הרוחות נעשה על פי הנתונים של תחנת תל אביב חוף.

ניתוחי הסימולציה הראו כי ישנה האצה מינורית מחוץ לגבול התוכנית בשטח בניין שכן. בתחום התוכנית אין האצה ולא צפויות חריגות. ישנה עמידה מלאה בקריטריון.

המלצות



תחום התוכנית מציע בעיקר אזור מסחר ושהות קצרה – מעבר ומדרכות. לא נצפתה האצת רוחות או חריגה מהקריטריונים בתחום התוכנית, אך עם זאת, במידה ומתכננים אזור לשהות ארוכה בפינה הדרום מערבית יש לשקול לשלב צמחיה גבוהה למיתון הרוחות המאיצות דרומית לנקודה זו.



תוכנית מספר 507-1074137

תא/מק/5136

רחוב מנחם בגין 66-70 בתל אביב.

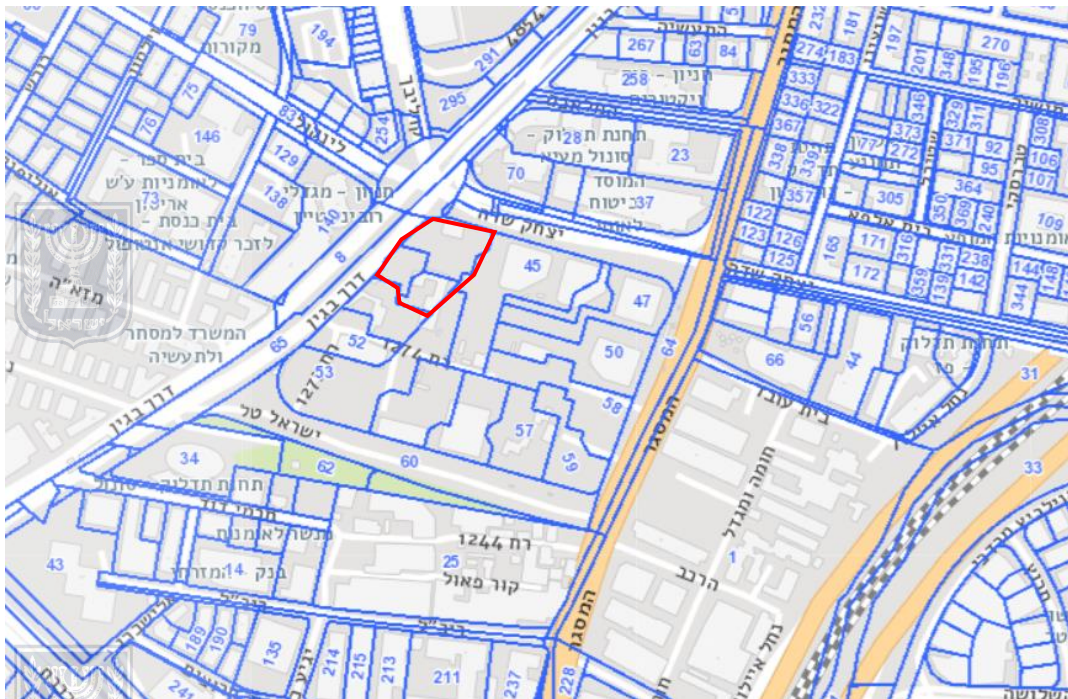
גוש: 7104

חלקות: 4B-2B

שטח התוכנית: כ- 3 דונם

התוכנית כוללת שני מגדלים, המשלבים עירוב שימושים עם מגורים, תעסוקה, מסחר וציבור בגבהים משתנים, 150-180 מ גובה.





מיקום התכנית GOMAP



מיקום התכנית על גבי תצ"א





פרק זה מתאר את אופן ההצללות של מבנה הפרויקט על מבנים סמוכים.

הניתוח יכול לבדוק של משך החשיפה לשמש של חזיתות וגגות המבנים וכן של שטחים ציבוריים פתוחים המושפעים ממבני הפרויקט.

הקריטריונים לבדיקה מבוססים על הנחיות עירוניות לפי מסמך "נוהל הגשה לבדיקות הצללה".

ההדמיה מתבצעת עבור היום החורפי הקצר ביותר בשנה, בתאריך 21.12, על ידי תוסף Grasshopper בתוכנת Rhino.



אזור בדיקה	כמות מינימלית של קרינה סולארית ¹ (קוט"ש למ"ר)
גגות ביום שיא החורף	1.6
חזיתות בגזרה הדרומית ביום שיא החורף	1.26
חזיתות בגזרה דרום מזרחית ביום שיא החורף	0.70
חזיתות בגזרה דרום מערבית ביום שיא החורף	0.84
שצ"פ (לפחות 30% משטחו) ביום שיא החורף	0.9



קריטריונים לניתוח חשיפה לשמש

- קריטריון מס' 1: כמות קרינה נדרשת על המשטחים השונים
- קריטריון מס' 2: אחוז ההחמרה בחשיפה לשמש עבור השטחים הנבדקים ביחס למצב הקיים/מאושר נמוך מ- 20%.

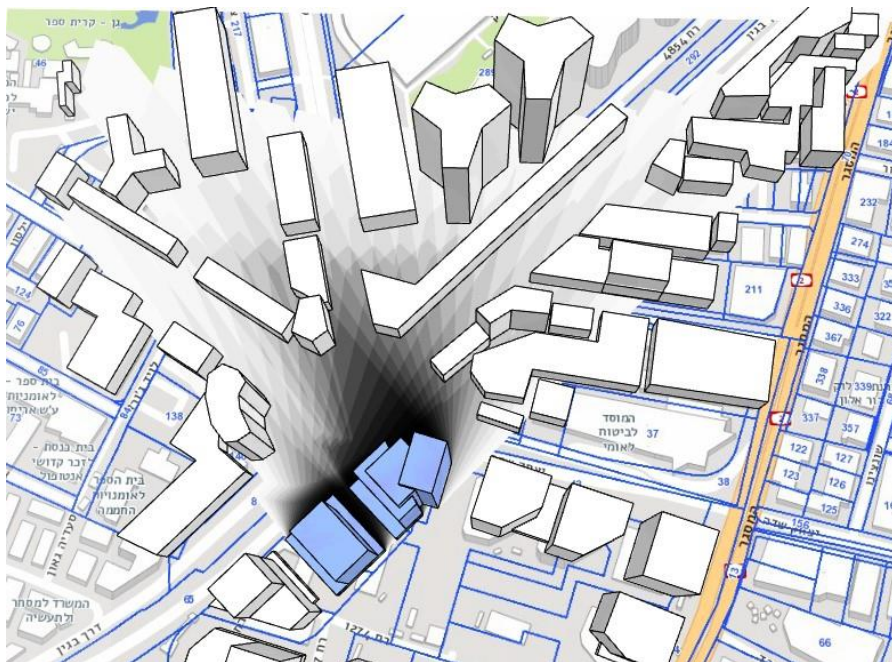
קריטריונים לבדיקת חשיפה לקרינת השמש על המשטחים השונים



ניתוח חשיפה לקרינת שמש – מידול הפרויקט וסביבתו

מודל ממוחשב של הפרויקט המוצע וסביבתו הבנויה **והמאושרת** – 3319 לצורך ניתוח חשיפה לשמש, והדמיית היטלי הצל של הפרויקט מוצגים להלן.

חותם הצל נקבע על ידי הצל שהבניין מטיל על סביבתו לאורך היום הקצר בשנה (21.12), בו מתקבל הצל המקסימלי. בתרשימים שלהלן, ניתן לראות את השפעת מניפת הצל על סביבת הפרויקט. בהמשך תוצג בדיקה מפורטת הבוחנת את רמת הצל בהתאם למנח של מניפת הצל המוצגת להלן.



מודל הפרויקט בכחול עם תחום חותם הצל שלו לאורך כל היום ב- 21.12



מודל הפרויקט המוצע והסביבה הבנויה לצורך ניתוח חשיפה לשמש



ניתוח חשיפה לקרינת שמש – סיווג המבנים בסביבת הפרויקט

פירוט סוג וגובה המבנים הסמוכים אשר נמצאים בתחום חותם צל מבנה התכנית

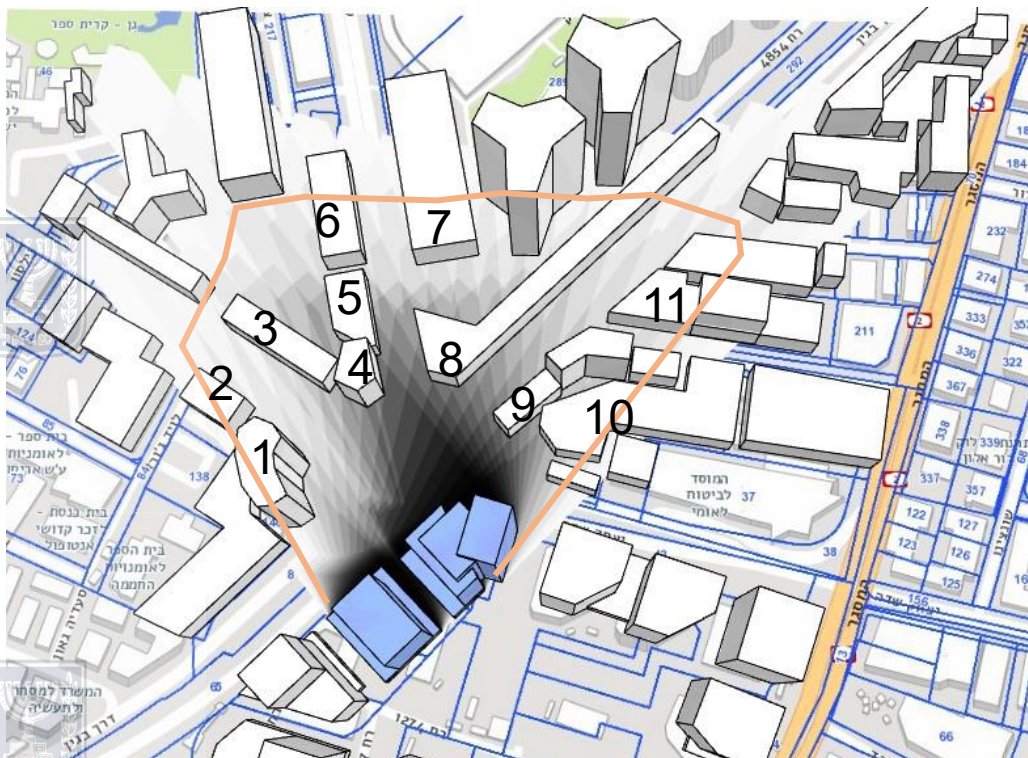
זכויות השמש נבדקו עבור כל המבנים אשר נמצאים בתוך מניפת הצל של הפרויקט ומושפעים ממנו.

**** מניפת הצל מציגה השפעה חצי שעתית, מבנים אשר בתחום מניפת הצל אך מושפעים**

פחות משעה מהמבנה המוצע, לא נבדקו באופן פרטני.

סיווג המבנים בתחום מניפת הצל

מס' מבנה	שם מבנה / כתובת	גובה [מ']	מקור מידע
1	מגדלי רובינשטיין- תעסוקה	90	GIS עיריית תל אביב
2	תעסוקה – לינקולן 18	20	GIS עיריית תל אביב
3	תעסוקה – לינקולן 19	20	GIS עיריית תל אביב
4	תעסוקה – לינקולן 21	50	GIS עיריית תל אביב
5	תעסוקה – קרליבך 3	20	GIS עיריית תל אביב
6	תעסוקה – קרליבך 7	20	GIS עיריית תל אביב
7	קניון TLV+ מגורים	43	GIS עיריית תל אביב
8	תעסוקה – בגין 41	38	GIS עיריית תל אביב
9	תעסוקה – בגין 72	20	GIS עיריית תל אביב
10	תעסוקה – בגין 76	60	GIS עיריית תל אביב
11	תעסוקה – יצחק שדה 3	20	GIS עיריית תל אביב



מודל הפרויקט המוצע והסביבה הבנויה לצורך ניתוח חשיפה לשמש

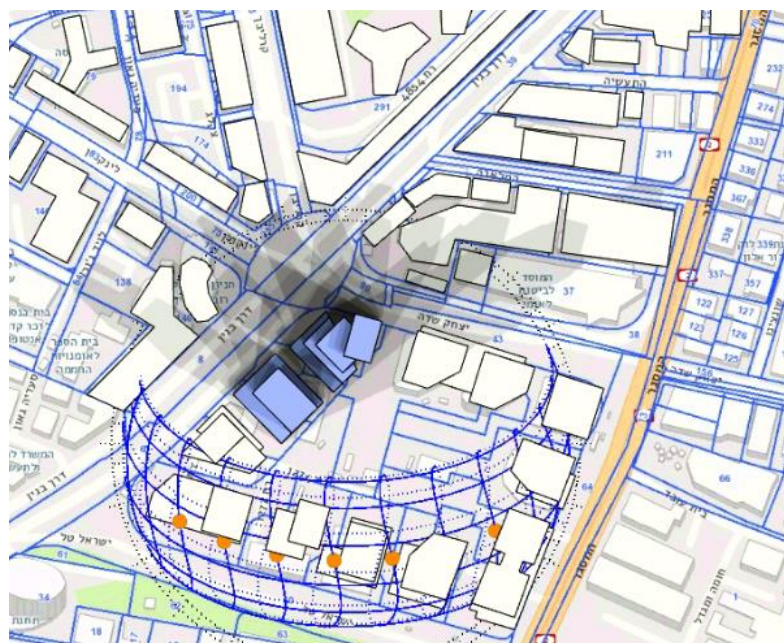
ניתן לראות כי כלל האזור מתאפיין במבני תעסוקה מלבד מבנה 7 אשר מעל הקומת מסד ישנו מבנה מגורים.

בתרשימים שלהלן, מוצג סיכום שנתי (חורף, קיץ ועונות המעבר) של סך מניפות הצל הנוצרת מבניין הפרויקט המתוכנן על סביבתו הבנויה והפתוחה:

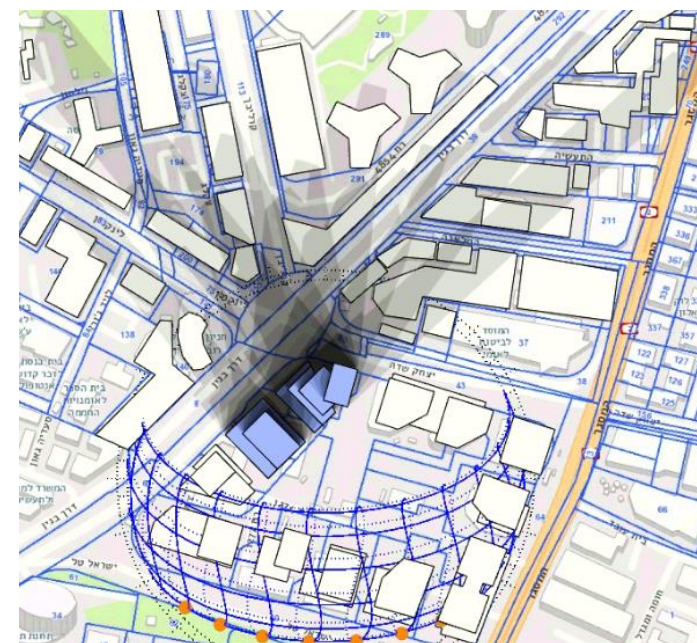
מניפת צל – קיץ: 21.06



מניפת צל – עונות מעבר: 21.03



מניפת צל – חורף: 21.12



ניתוח חשיפה לקרינת שמש – הדמיות הצללה

בתרשימים שלהלן, מוצג מניפות הצל הנובעות מהקמת הפרויקט החדש על סביבת הבינוי והפיתוח בשעות 9.00/12.00/15.00 ב-21.12.

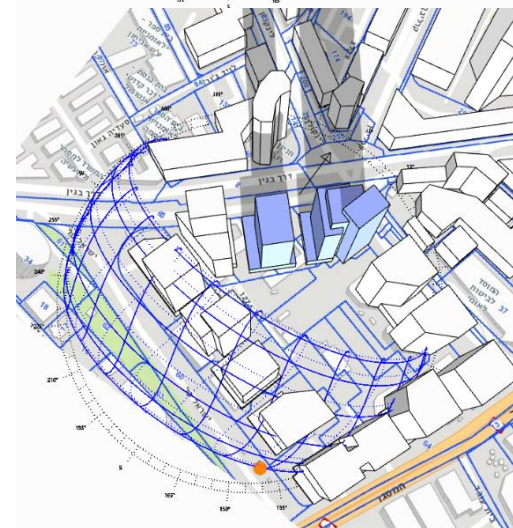
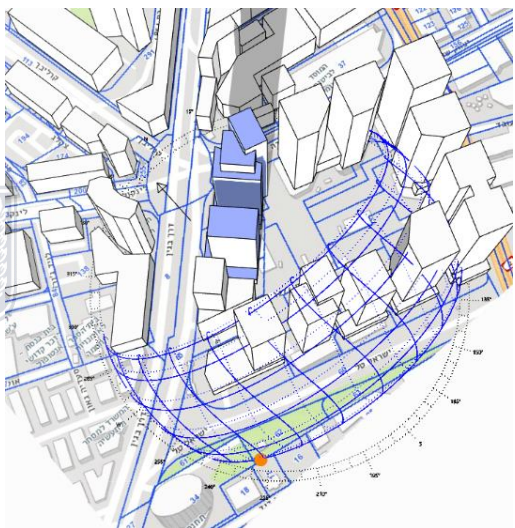
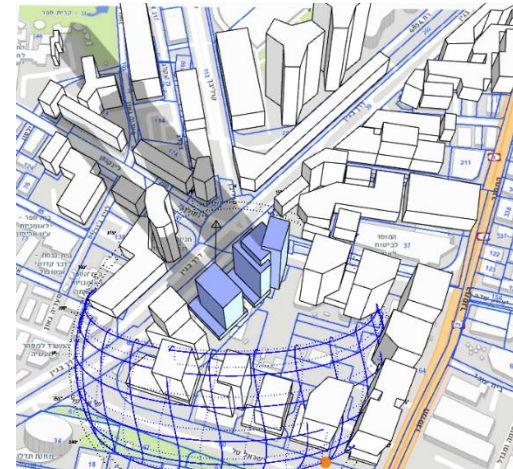
15.00



12.00



9.00

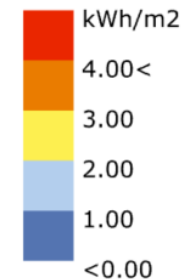




ניתוח חשיפה לקרינת שמש - גגות מבנים סמוכים

- על פי דרישת מסמך ההנחיות, בבחינת גגות מבנים סמוכים על הפרויקט לעמוד בשני הקריטריונים הבאים, ביום הקצר בשנה בעונת החורף:
1. רמת החשיפה של הגגות תעמוד על 1.6 קוט"ש למ"ר לפחות.
 2. במידה וקריטריון 1 אינו מתקיים, אחוז ההחמרה בין המצב המוצע לקיים לא יהיה גדול מ- 20%.

רמת הקרינה בקוט"ש למ"ר המתקבלת על גגות המבנים הסמוכים - מצב מוצע



תוצאות: בדיקת השפעת מניפת הצל מהמבנים המוצעים על הגגות הסמוכים אשר נמצאים צפונית לתוכנית, עומדים חלקית בקריטריון. גגות מבנים 5,8-10, אינם זוכים לחשיפה לשמש חורפית. מבנים אלו אינם בעלי שימוש רגיש ועל כן קריטריון בדיקה זה אינו חל על מבנים אלו.

סיכום: המבנה המוצע לא יוצר הצללה על גגות מבני מגורים וישנה עמידה בדרישת הרשות לסעיף זה.





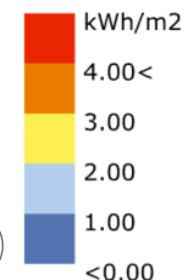
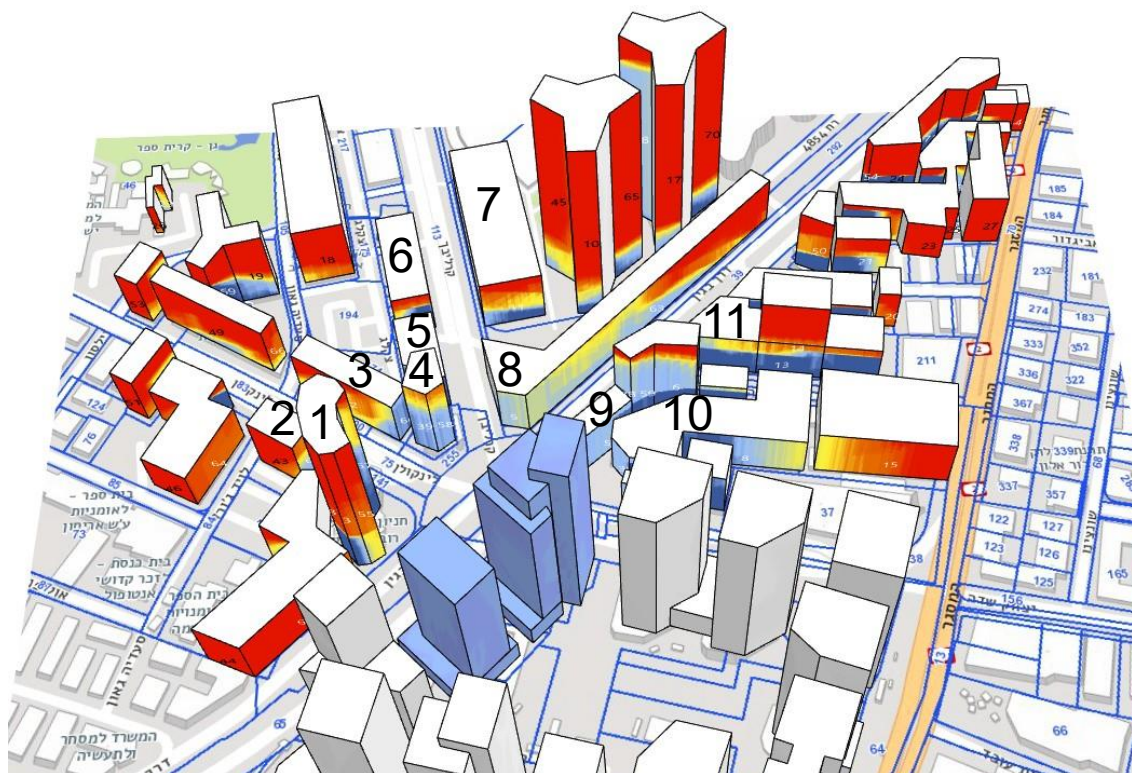
ניתוח חשיפה לקרינת שמש - חזיתות מבנים סמוכים

על פי דרישת מסמך ההנחיות, בבחינת חזיתות מבנים סמוכים על הפרויקט לעמוד בשני הקריטריונים הבאים, ביום הקצר בשנה בעונת החורף:

1. רמת קרינה מינימלי לחזיתות: חזיתות דרום - 1.26 קוט"ש למ"ר
חזיתות דרום מזרח - 0.7 קוט"ש למ"ר
חזיתות דרום מערב - 0.84 קוט"ש למ"ר
במידה וקריטריון 1 אינו מתקיים, אחוז ההחמרה בין המצב המוצע לקיים לא יהיה גדול מ-20%.
- 2.

תוצאות: בדיקת השפעת מניפת הצל מהמבנים המוצעים על החזיתות הדרומיות של המבנים הסמוכים אשר נמצאים צפונית לתוכנית, עומדים חלקית בקריטריון. חזיתות מבנים -1,4,5,8,11 אינן זוכות לחשיפה לקרינת שמש חורפית- בייחוד הקומות התחתונות 1-5. מבנים אלו אינם בעלי שימוש רגיש ועל כן קריטריון בדיקה זה אינו חל על מבנים אלו.

סיכום: המבנה המוצע לא יוצר הצללה על חזיתות מבני מגורים וישנה עמידה בדרישת הרשות לסעיף זה.



תוצאות בחינת ההצללה על חזיתות הבניינים הסמוכים לפרויקט



ניתוח חשיפה לקרינת שמש - חזיתות מבנים סמוכים - מצב מוצע לעומת מצב קיים

בטבלה להלן ניתן לראות השוואה בין רמות חשיפת השמש במצב הקיים לעומת המצב המוצע.

לפי התקן - במידה ובמצב הקיים אין הבניינים הסובבים עומדים בקריטריון זה, המצב המוצע אינו יפחית את זמן החשיפה של בניינים אלה ביותר מ-20%.

סיכום: המבנים המוצעים מפחיתים את חשיפת

החזיתות הדרומיות לשמש חורפית במספר מבנים

המבנים המושפעים אינם בעלי שימוש רגיש

ועל כן קריטריון בדיקה זה אינו תקף עבור דוח

זה. ישנה עמידה בדרישת הרשות לסעיף זה.



מס' חזית	מס בניין	כיוון חזית	דרישות התקן כמות קרינה [קוט"ש למ"ר]	קרינה במצב מוצע [קוט"ש למ"ר]	קרינה במצב קיים [קוט"ש למ"ר]	עומד/לא עומד בדרישות כמות קרינה	שיעור החמרה [%]
1	1	S	1.26	1.62	1.70	✓	-
3	10	S	1.26	0.13	0.20	✗	36%
4	8	S	1.26	0.75	1.73	✗	57%
6	10	S	1.26	0.06	0.61	✗	91%
7	10	S	1.26	0.70	1.04	✗	33%
8	10	S	1.26	0.39	0.39	✗	1%
10	7	S	1.26	1.30	1.71	✓	-
11	6	S	1.26	0.67	0.87	✗	23%
14	11	S	1.26	1.30	1.30	✓	-
35	1	SW	0.7	1.30	1.30	✓	-
36	9	SW	0.7	0.09	0.65	✗	86%
37	10	SW	0.7	0.49	0.85	✗	42%
38	4	SW	0.7	0.73	1.10	✓	-
41	5	SW	0.7	0.03	0.03	✗	0%
43	3	SW	0.7	0.97	1.03	✓	-
44	2	SW	0.7	2.07	2.07	✓	-
55	1	SE	0.84	1.15	1.31	✓	-
56	1	SE	0.84	0.64	0.91	✗	29%
57	4	SE	0.84	0.52	1.71	✗	70%
58	9	SE	0.84	0.22	0.38	✗	42%
60	3	SE	0.84	0.16	0.46	✗	65%
62	2	SE	0.84	0.31	0.31	✗	0%
64	8	SE	0.84	0.68	0.92	✗	27%

ניתוח חשיפה לקרינת שמש - שטחים פתוחים במניפת הצל של הפרויקט

על פי דרישת מסמך ההנחיות, יש לבחון אם לפחות 30% מהשטחים הפתוחים זוכים לרמת קרינה של 0.9 קוט"ש למ"ר לפחות, ביום הקצר בשנה בעונת החורף.

השטח הפתוח הרלוונטי לבדיקה הנו השטח הפתוח באזור מניפת הצל של הפרויקט ב-21.12, ללא הכבישים הראשיים.

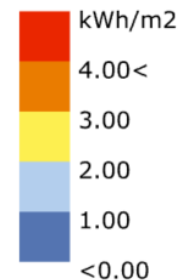
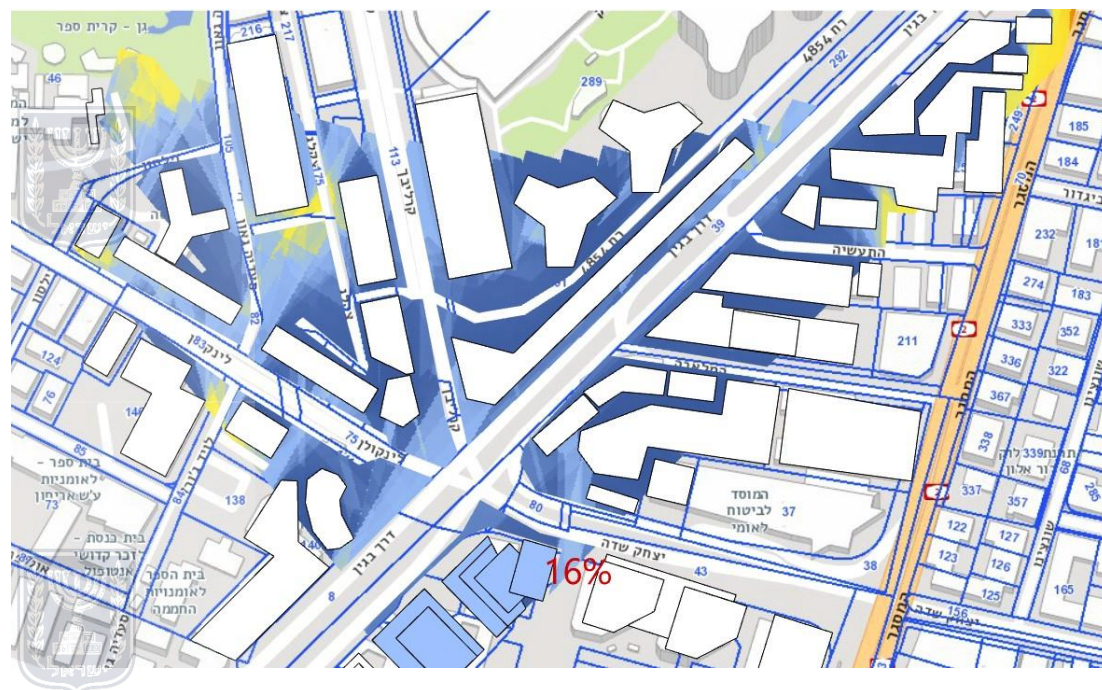
התוצאות הן ממוצע יומי המתקבל בתאריך 21.12 (עונת החורף).

תוצאות וסיכום: 16% מהשטח הפתוח אשר נמצא במניפת הצל של הפרויקט זוכה לרמת קרינה של 0.9 קוט"ש למ"ר ומעלה בעונת החורף.

השפעה על שטחי הציבור בתחום מניפת הצל:

- אין שטחים ציבוריים ו/או פארקים בתחום מניפת הצל.

המבנים המוצעים אינם בעלי השפעה שלילית על שטחים ציבוריים בתחום מניפת הצל



אחוז השטחים הפתוחים בחותם הצל של הפרויקט המוצע
הזוכים לרמת הקרינה הנדרשת



ניתוח חשיפה לקרינת שמש - גגות מבני הפרויקט

על פי דרישת מסמך ההנחיות, בבחינת גגות מבנים על הפרויקט לעמוד ברמת החשיפה של 1.6 קוט"ש למ"ר לפחות על גגות המבנים, ביום הקצר בשנה בעונת החורף:

תוצאות:

גגות המבנים בפרויקט זוכים לרמת החשיפה הנדרשת ומעבר לה ומגיעים ל-2.88 קוט"ש למ"ר.

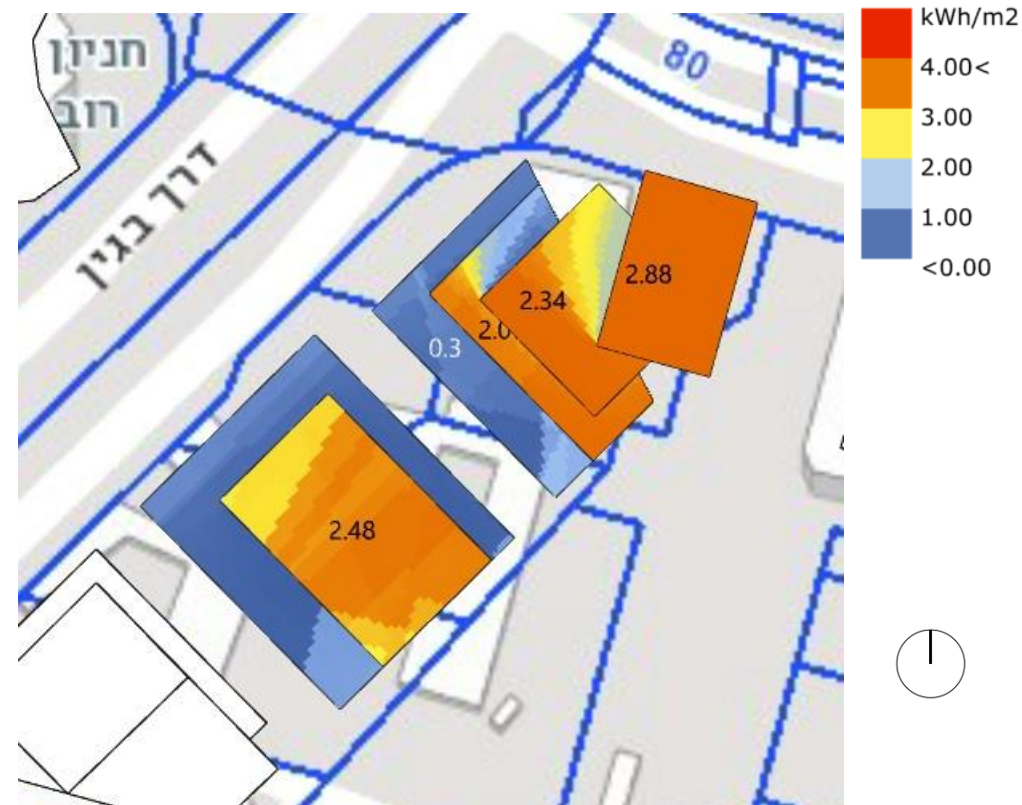
גגות המרפסות אינם עומדים בדרישה, הם הינם מוצלים ע"י מבני הפרויקט עצמם.

גגות אלה מיועדים להיות מרפסות לשימוש הציבור.

סיכום: המבנה עומד בדרישת הרשות לסעיף זה - עבור גגות המיועדים למערכות לחימום מים.



רמת הקרינה בקוט"ש למ"ר המתקבלת על גגות מבני הפרויקט





ניתוח חשיפה לקרינת שמש - חזיתות המבנים

על פי דרישת מסמך ההנחיות, בבחינת חזיתות על הפרויקט לעמוד ברמת קרינה מינימלי לחזיתות, ביום הקצר בשנה בעונת החורף:

חזיתות דרום - 1.26 קוט"ש למ"ר

חזיתות דרום מזרח - 0.7 קוט"ש למ"ר

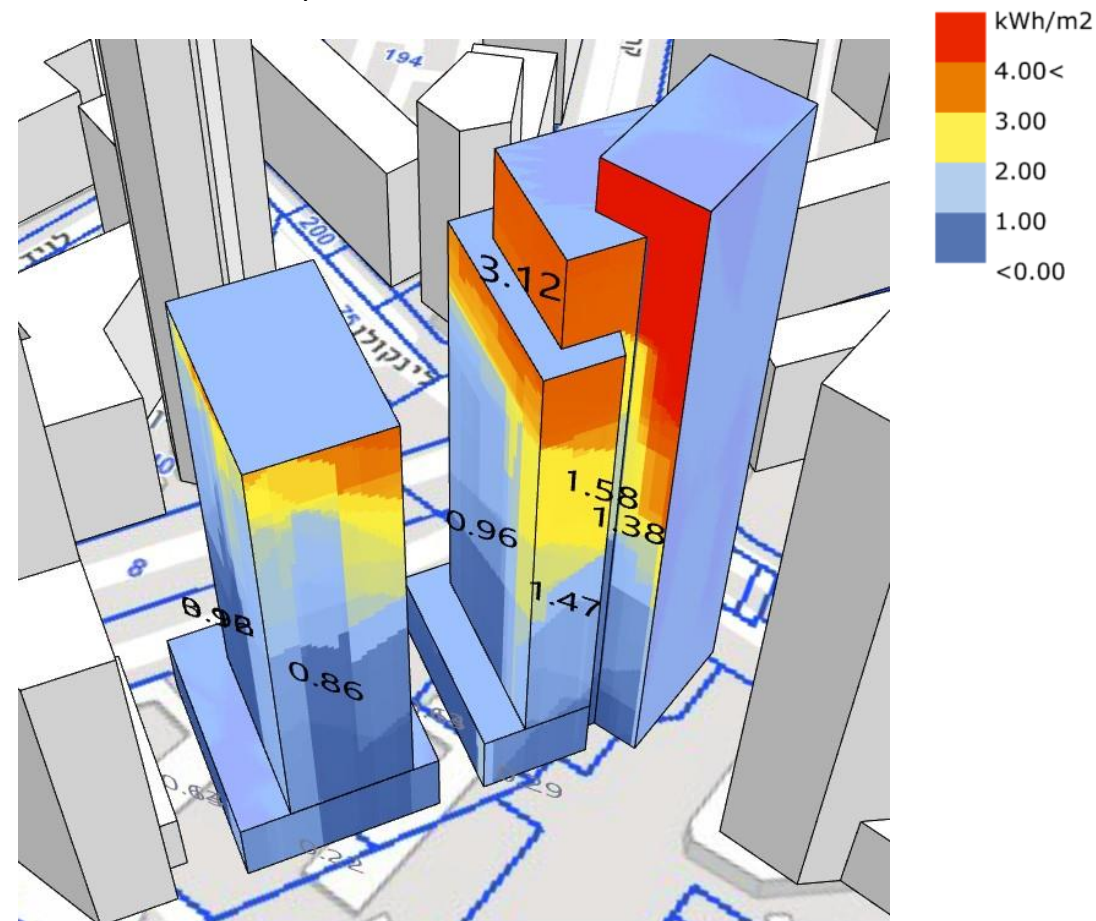
חזיתות דרום מערב - 0.84 קוט"ש למ"ר

תוצאות: מסך 11 חלקי חזיתות מבני הפרויקט המוצע, מחצית החזיתות זוכות לכמות הקרינה הנדרשת בעונת החורף. המחצית השניה, אשר מוצלות בהצללה עצמית של מבני הפרויקט והמבנים הדרומיים לתוכנית.



תוצאות חזיתות מבני הפרויקט				
מס' חזית	כיוון חזית	דרישות התקן כמות קרינה [קוט"ש למ"ר]	קרינה במצב מוצע [קוט"ש למ"ר]	עומד/לא עומד בדרישות כמות קרינה
1	S	1.26	1.38	✓
2	SW	0.7	0.64	✗
3	SW	0.7	0.14	✗
4	SW	0.7	3.13	✓
5	SW	0.7	0.11	✗
6	SW	0.7	0.97	✓
7	SE	0.84	0.86	✓
8	SE	0.84	0.23	✗
9	SE	0.84	1.59	✓
10	SE	0.84	0.29	✗
11	SE	0.84	1.47	✓

תוצאות בחינת ההצללה על חזיתות בנייני הפרויקט

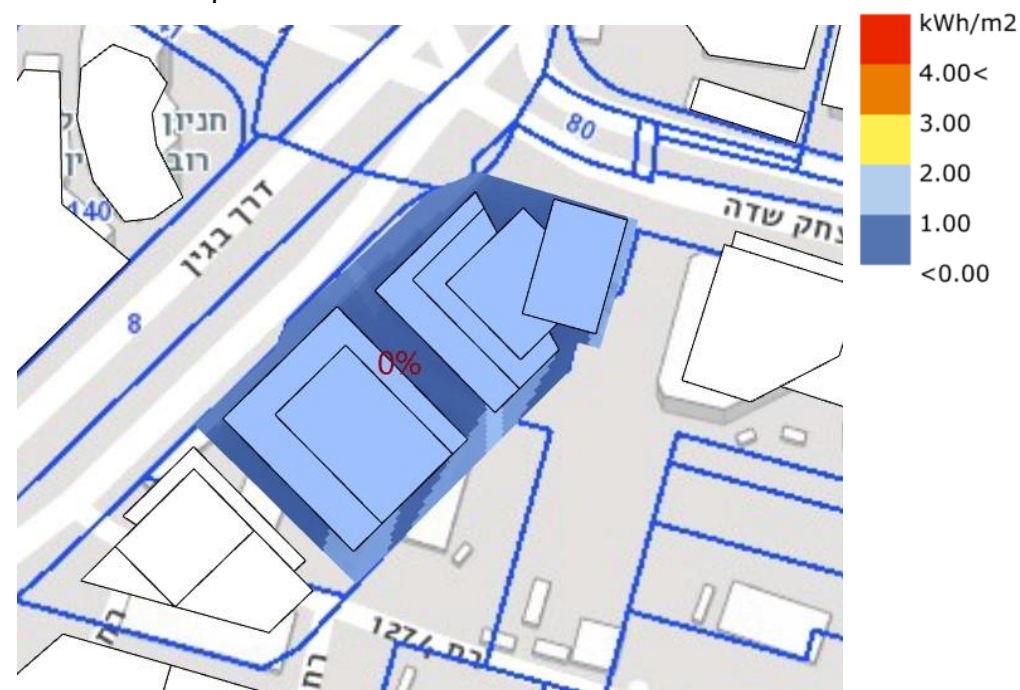


על פי דרישת מסמך ההנחיות, יש לבחון אם לפחות 30% מהשטחים הפתוחים זוכים לרמת קרינה של 0.9 קוט"ש למ"ר לפחות, ביום הקצר בשנה בעונת החורף.

השטח הפתוח הרלוונטי לבדיקה הנו השטח הפתוח בתחום הקו הכחול של הפרויקט ב-21.12, ללא רמפת הירידה לחניון.

התוצאות הן ממוצע יומי המתקבל בתאריך 21.12 (עונת החורף).

אחוז השטחים הפתוחים בשטח התכנית הזוכים לרמת הקרינה הנדרשת



--- זיקת הנאה
— שטח פתוח לרווחת התושבים

תוצאות וסיכום: 0% מהשטח הפתוח אשר נמצא במניפת הצל של הפרויקט זוכה לרמת קרינה של 0.9 קוט"ש למ"ר ומעלה בעונת החורף.

שטח הפיתוח בגבול התוכנית אינו זוכה לחשיפה לשמש חורפית עקב השפעה מתוכניות מאושרות דרומית לתוכנית ולא מהפרויקט המוצע.



- התנהגות הרוח מושפעת ממספר אלמנטים עיקריים המשפיעים על התנהגות הרוח במרחב הנבדק:
- **חספוס פני השטח** – ככל שהחספוס גדול, עצמת הרוח ומהירותה יורדות.
 - **גיאומטריית המבנה** – היחס בין גובה המבנה לרוחבו עלול לגרום לטורבולנטים והתחזקות הרוחות. בבניינים גבוהים ורחבים הסיכוי ליצירת טורבולנטים גבוה יותר.
 - **סמיכות לבניינים שכנים** – היווצרות מסדרונות רוח

עצמת הרוח ודירוג נוחות הרוחות מדורגת לפי סולם בופור:

דירוג בופור	תיאור הרוח	טווח מהירות הרוח הממוצעת (מ'/שנייה) בגובה מפלס הולכי רגל	השפעות
B 0	רגוע	0-0.2	
B 1	תנועת אוויר	0.3-1.5	ללא רוח מורגשת
B 2	רוח קלה	1.6-3.3	הרוח מורגשת על הפנים
B 3	רוח נעימה	3.4-5.4	דגלים מתנופפים
B 4	רוח בינונית	5.5-7.9	אבק וניירות עפים, פריעת שיער, בגדים מתנופפים
B 5	רוח ערה	8-10.7	גבול הרוח הנסבלת
B 6	רוח חזקה	10.8-13.8	קושי בשימוש במטרייה, התנגדות מורגשת מול הגוף, הרוח שורקת
B 7	סף סערה	13.9-17.1	חוסר נוחות בהליכה, קושי בהליכה יציבה, שיער מתנופף
B 8	סערה	17.2-20.7	קושי בהתקדמות, קושי בשליטה בהליכה, קושי רב בשמירה על יציבות בזמן משבי הרוח
B 9	סערה חזקה	20.8-24.4	משבי רוח מעיפים בני אדם, לא ניתן לעמוד מול הרוח, כאב אוזניים, כאב ראש, קושי לנשום, נזקים לסביבה- רעפים עפים, ענפים נשברים וכדומה, סכנה להולכי רגל
B 10	סופה	24.5-28.4	כמעט לא קיימת ביבשה, עצים נעקרים, נזק רב למבנים.

אינדיקציות לזיהוי אזורים בהם יש צורך במיתון או בהגברת רוחות:



- במהירויות רוח נמוכות בדירוג B0 עד B4 יש למצוא פתרונות לפתיחת מעברים לעידוד נוכחות הרוחות.
- במהירויות רוח גבוהות שאינן נחשבות מסוכנות (B5-B8), יש למצוא פתרונות למיתון רוח.
- התפתחות רוחות ברמה B9-B10 הינן רוחות מסוכנות ויש למתן ולמנוע אותן.



ניתוח רוחות – הנחיות וקריטריונים לבדיקת רוחות



בדיקת רוחות באמצעות מודל CFD מתייחסת לשני קריטריונים מרכזיים – מכני ובטיחותי.

הקריטריונים מבוססים על המסמך "קריטריונים להבחנת בעיות רוח בשלבי תכנון מוקדמים" של מ. פורה ו- מ. פציוק (1980) המקובל על הרשויות המקומית.

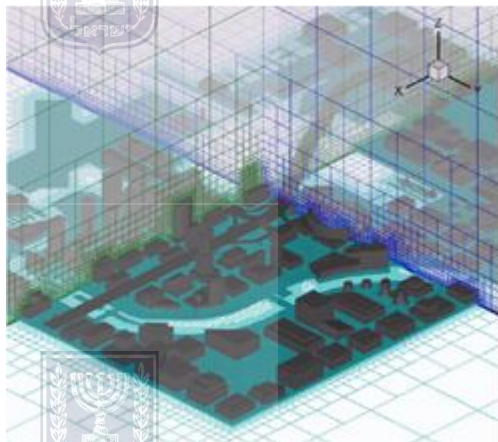
1. קריטריון נוחות

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%

2. קריטריון בטיחות הולכי רגל

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





חישוב הרוחות התבצע באמצעות תוכנת גירסא 3.0 Urbawind.

המודל הנבנה מייצג את הבינוי הקיים, הבניינים הסמוכים, טופוגרפית האזור וכן העצים הקיימים בתחומי ובסביבת התכנית.

בשלב הראשון, התוכנה מחשבת את זרימת הרוח במודל עבור 8 כיוונים שונים, כאשר בכל חישוב הרוח מגיעה מכיוון אחר.

החישובים מבוצעים בשיטת Computational Fluid Dynamics (CFD) הפותרת משוואות נומריות לשימור המסה והמומנטום המתארות זרימת נוזל (Navier-Stokes equation). המשוואות נפתרות עבור אזור המחקר – המחולק לנפחים קטנים – תאים (Grid) המיוצרים בהתאם לגאומטריה של המודל.

תנאי הגבול במודל מיוצרים אוטומטית, שטח אזור החישוב מחושב אוטומטית, כך שהמרחק בין המודל לגבול אזור החישוב שווה לפחות 6 פעמים גובה הבניין הגבוה ביותר במודל. הגריד הינו קרטזי והוא צפוף יותר בקרבה לבניינים, הקרקע ונקודות עניין במודל.

דוגמה לגריד המיוצר על ידי המודל לצורך פתרון המשוואות:

בשלב השני, מוזנים לתוכנה כיווני הרוח ומהירויות הרוח האופייניים לשטח הנבדק, נתוני הרוחות מגיעים מתחנות הניטור של המשרד להגנת הסביבה ברזולוציה של ממוצע שעתי.

על מנת למקד את הבדיקה לשעות הבעייתיות, נעשה שימוש בנתוני רוח על בסיס ממוצע מדידה של 5 ד'.

התוכנה מחשבת את הרוחות הצפויות בסביבת המודל, בהתחשב בזרימות הרוח אשר חושבו בשלב הראשון והתפלגות הרוחות באתר הנבדק ביחס לצפיפות הסביבה הבנויה, גיאומטריית המבנה הנבדק וחספוס פני השטח.

רמת חספוס – ככל שהחספוס גדול יותר וישנם יותר 'מחסומים' אשר מעכבים את תנועת האוויר בסמוך לפני השטח על כן עצמת הרוח ומהירותה יורדות. **הפרויקט ממוקם בפינה הצפון מערבית של מתחם חסן עראפה והמידול כולל בתוכו את כלל התוכניות המאושרות למתחם זה ומסביב לו.**

בפרויקט זה נבחנה רמת חספוס של סביבה אורבנית צפופה.

הערות:

1. חישוב ה Gust Speed כולל מקדם טורבולנטיות

2. הרוחות שהוזנו למודל הממוחשב הינן רוחות בגובה 100 מ', לאחר ביצוע החישוב לשינוי הגובה בהתאם לגרדיאנט, כמתואר בהנחיות.



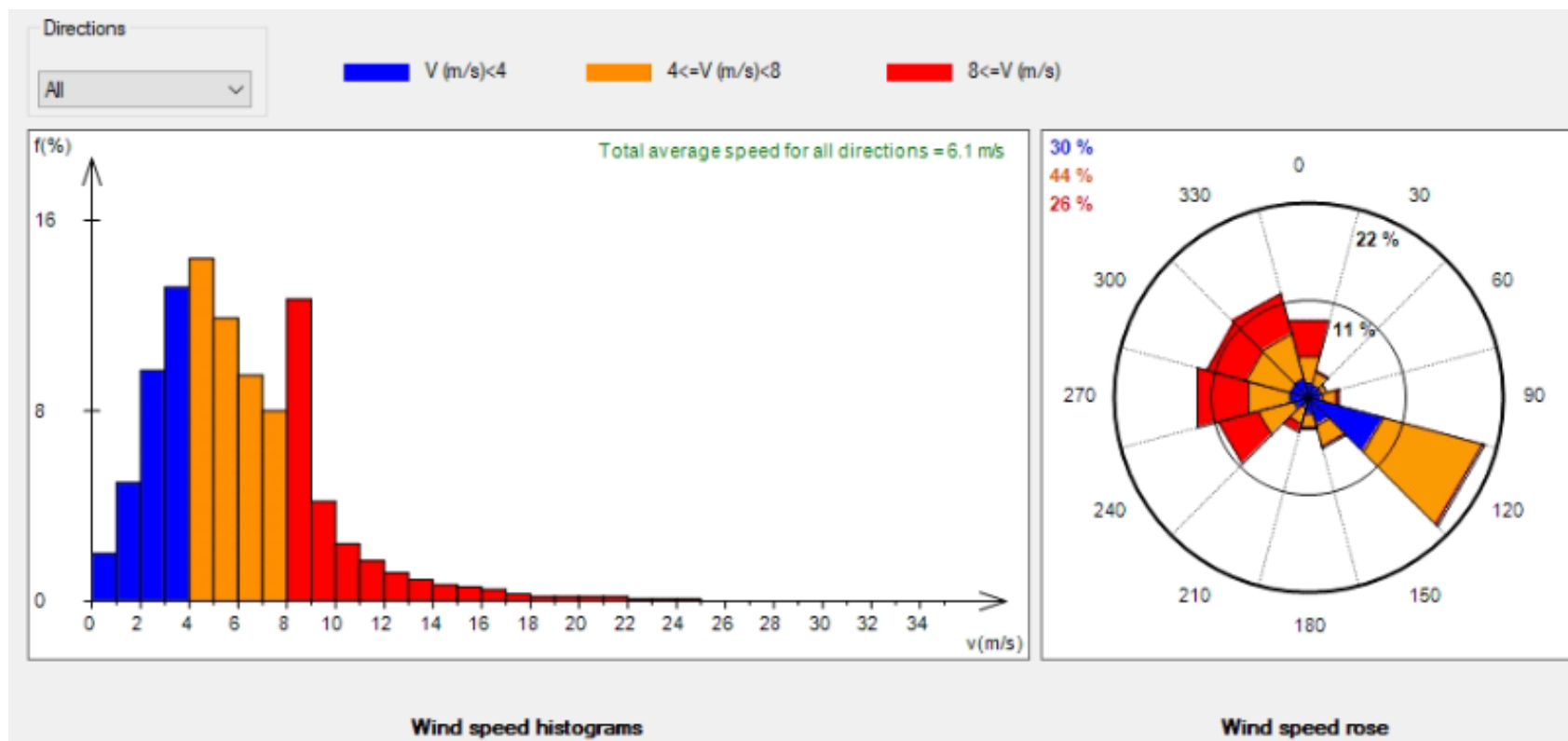


ניתוח רוחות - אקלים הרוח בסביבת התכנית

נתוני הרוח נלקחו מתחנת ניטור האוויר הקרובה ביותר גיאוגרפית ובעלת המאפיינים הדומים ביותר לפרויקט - תחנת תל אביב חוף - המחמירה יותר. נתוני המדידה מתייחסים ל-5 השנים האחרונות בתדירות בדיקה של כל 5 דקות.

סביבת התוכנית מתאפיינת ברוחות חזקות מכיוון צפון מערב ומערב, ורוחות מתונות מכיוון דרום מזרח. הרוחות הדרום מזרחיות הינן חלשות יחסית, והרוחות המערביות הינן חזקות יותר.

הרוח הממוצעת היא במהירות של 6.1 מ/ש. להלן שושנת הרוחות באזור הפרויקט:



שושנת הרוחות באזור הפרויקט

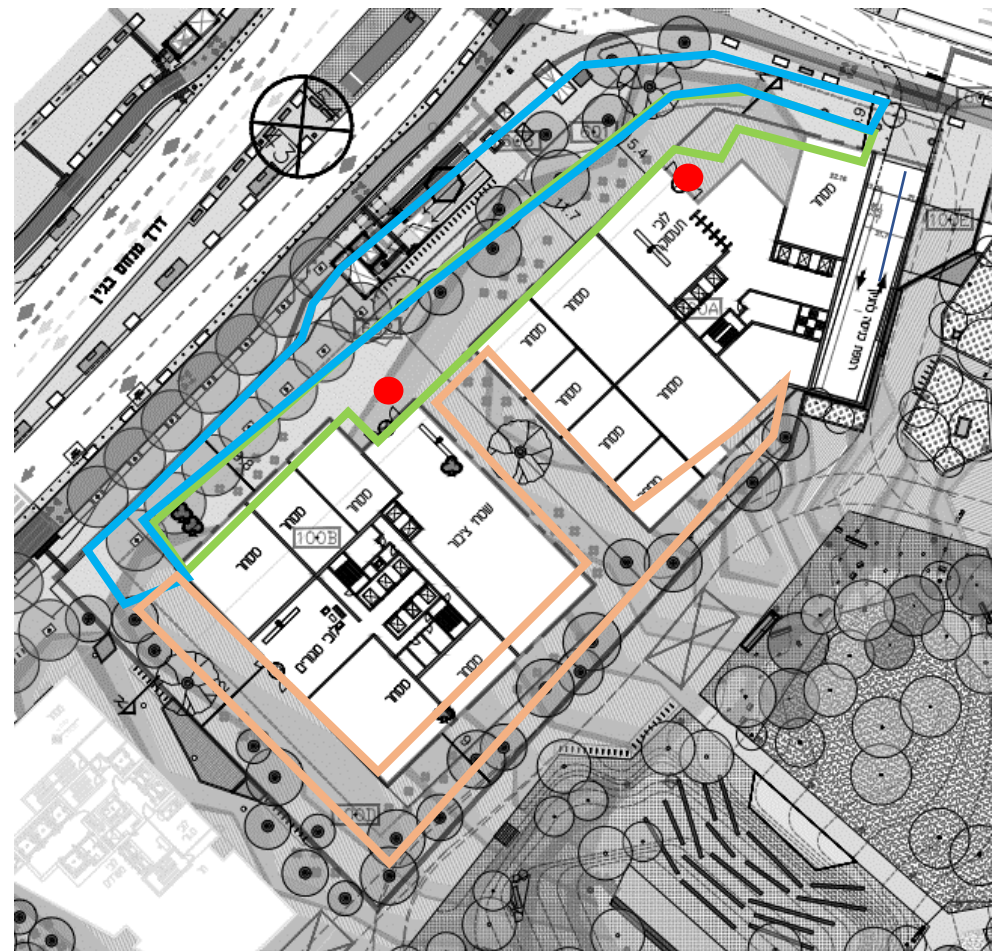


ניתוח רוחות - סימון נקודות בדיקה

מוצגת תכנית קרקע הכוללת פיתוח המגרש כפי שמוגשת בנספח
הפיתוח לתוכנית עם סימוני נקודות הבדיקה לניתוח הרוחות
והשפעתן.

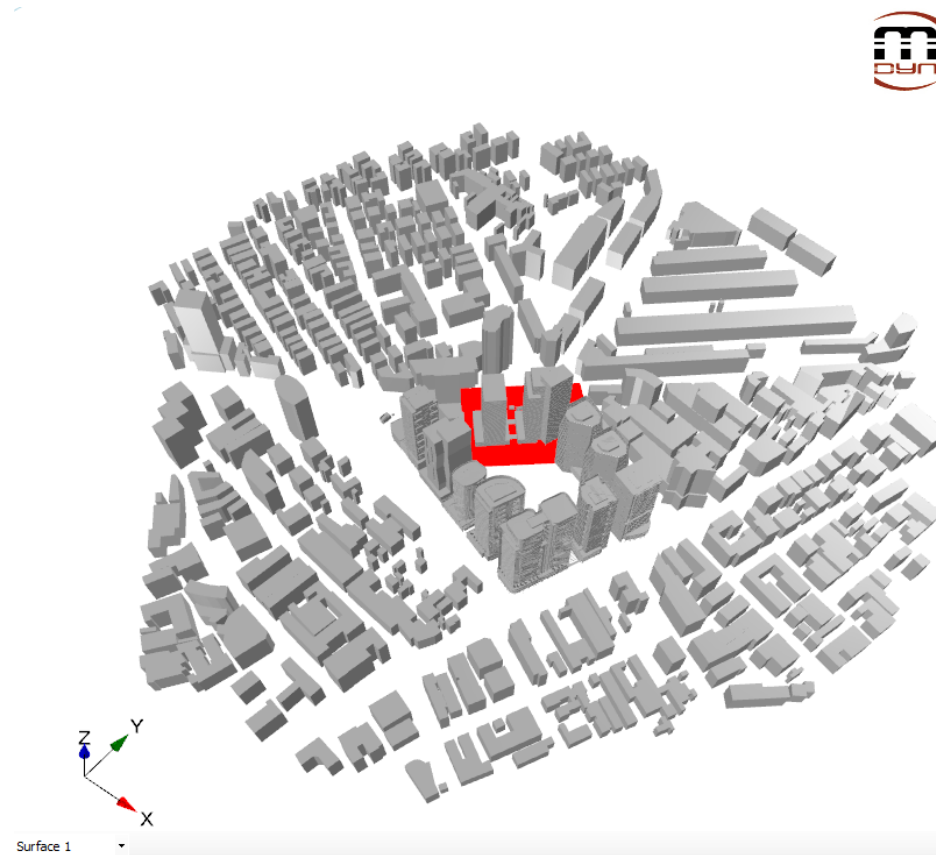
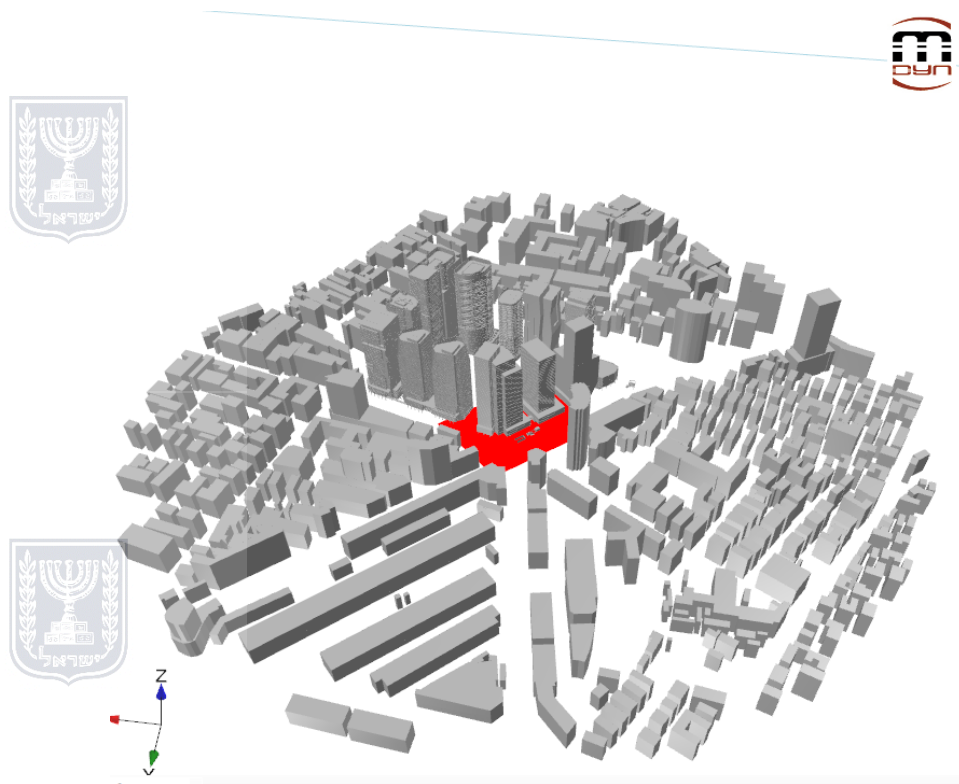
סימון אזורי הבדיקה על גבי התוכנית:

- בניסה לבניין
- שטח מעבר/מדרכה/ שהות קצרה
- שטח פתוח לרווחת התושבים/
שהות ארוכה
- שטח מסחר



תכנית הפיתוח עם סימון אזורי בדיקה רגילים לניתוח רוחות

להלן מודל התכנית כפי שנבנה לצורך ניתוח הרוחות, עם סביבתו הבנויה הקיימת והמתוכננת ברדיוס של 300 מטר ממרכז מגרש הפרויקט. גובה משטח הבדיקה הינו בגובה הולכי רגל – 1.5 מ' מפני הקרקע. בתמונות ניתן לראות את מודל הפרויקט, הסביבה הבנויה ואת משטח הבדיקה באדום.



מבנה הפרויקט והסביבה הבנויה במודל ניתוח הרוחות עם סימון משטח הבדיקה באדום



ניתוח רוחות - תוצאות סימולציית הרוח

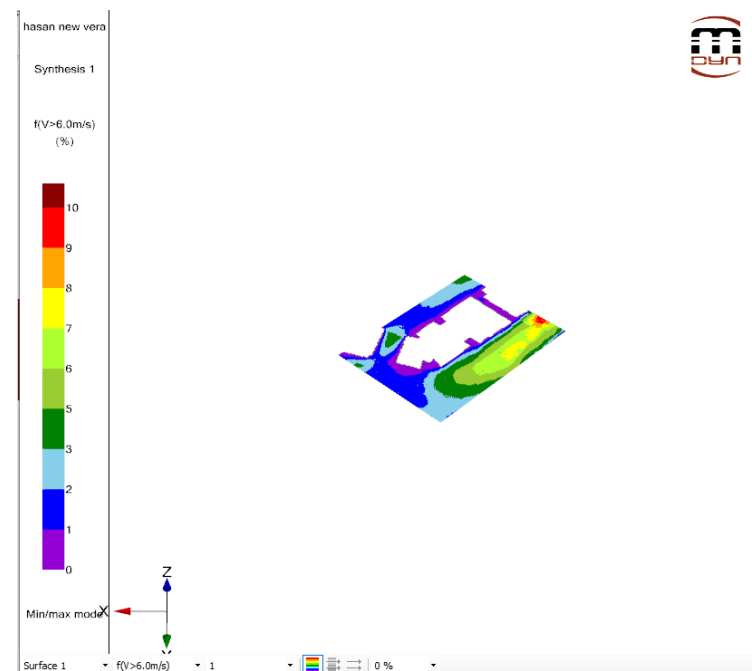
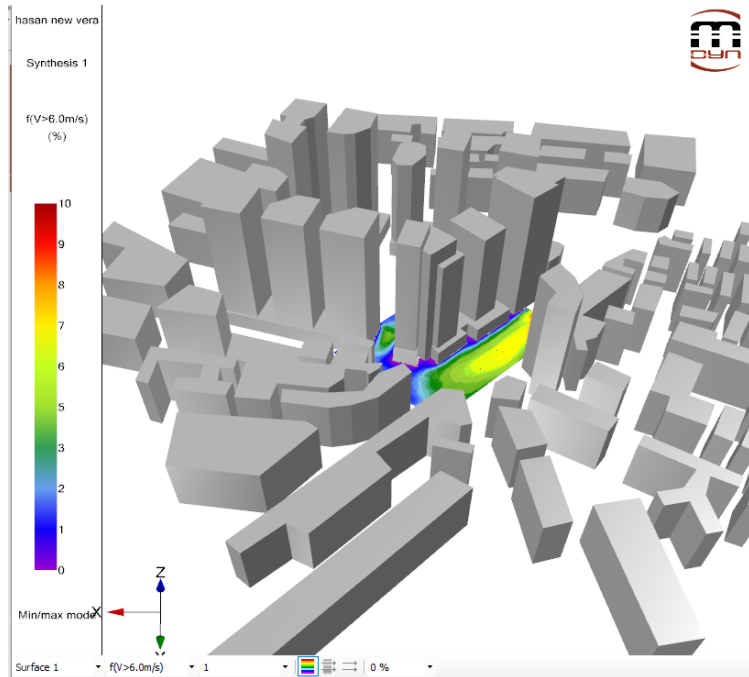
הסתברות לרוח במהירות 6 מטר לשנייה

שכיחות רוח זו לא תעלה על

- 10% באזורי ישיבה
- 15% באזורי כניסות לבניינים

תוצאות הדמיית ההסתברות של רוחות במהירות 6 מ"ש' באזור הפרויקט במצב התכנון המוצע

תוצאות הדמיית ההסתברות של רוחות במהירות 6 מ"ש' באזור הפרויקט במצב התכנון המוצע



סימון אזורי הבדיקה על גבי התוכנית:

- כניסה לבניין
- שטח מעבר/מדרכה/ שהות קצרה
- שטח פתוח לרווחת התושבים/ שהות ארוכה
- שטח מסחר

תוצאות: השכיחות המירבית בתחום התוכנית מגיעה ל7% במהירות 6 מ"ש. ישנה האצה ליד הבניין השכן, מחוץ לגבול התוכנית. ישנה עמידה מלאה בקריטריון, אין חריגה בשכיחות הרוחות.



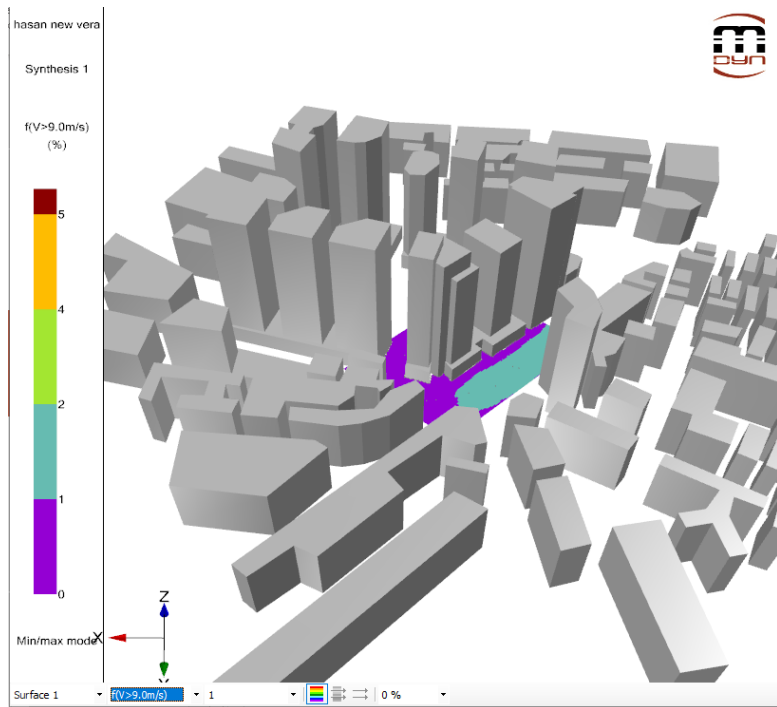
ניתוח רוחות - תוצאות סימולציית הרוח

הסתברות לרוח במהירות 9 מטר לשנייה

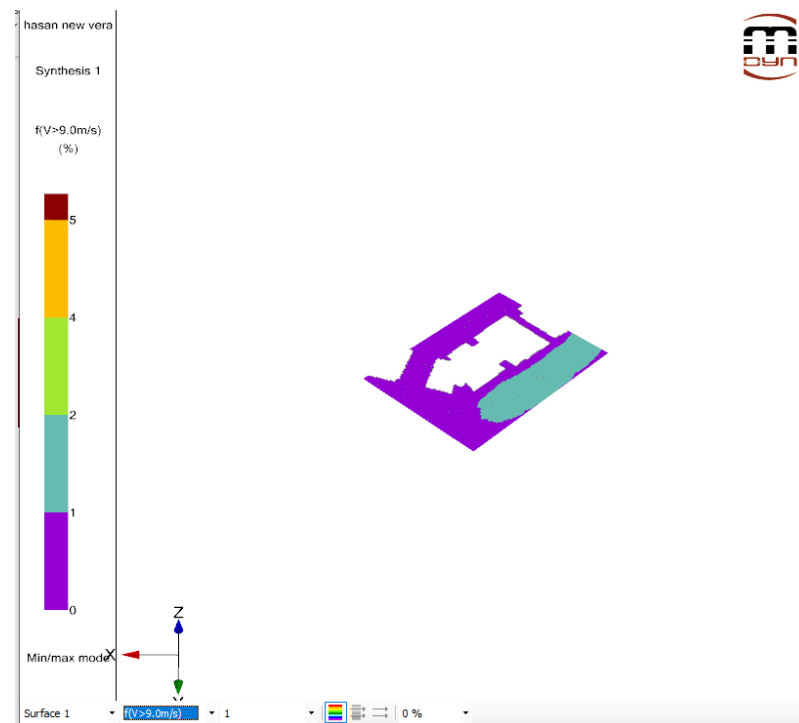
שכיחות רוח זו לא תעלה על

- 10% באזורי ישיבה
- 15% באזורי כניסות לבניינים

תוצאות הדמיית ההסתברות של רוחות במהירות 6 מ"ש' באזור הפרויקט במצב התכנון המוצע



תוצאות הדמיית ההסתברות של רוחות במהירות 9 מ"ש' באזור הפרויקט במצב התכנון המוצע



סימון אזורי הבדיקה על גבי התוכנית:

- כניסה לבניין
- שטח מעבר/מדרכה/ שהות קצרה
- שטח פתוח לרווחת התושבים/ שהות ארוכה
- שטח מסחר

תוצאות: השכיחות המירבית בתחום התוכנית מגיעה ל-2% במהירות 9 מ"ש. **ישנה עמידה מלאה בקריטריון**, אין חריגה בשכיחות הרוחות.

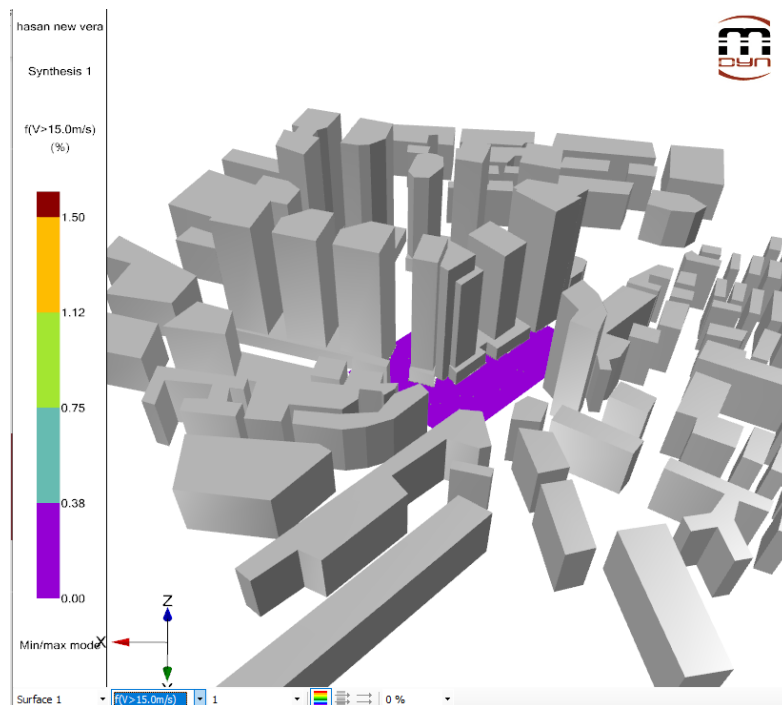


ניתוח רוחות - תוצאות סימולציית הרוח

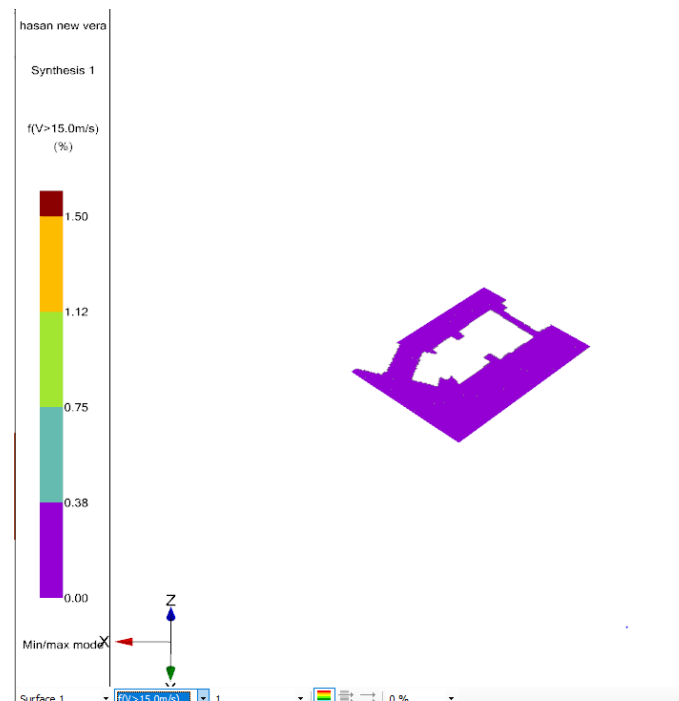
הסתברות לרוח במהירות 15 מטר לשנייה

שכיחות רוח זו לא תעלה על 1.5% בכל אזור הבדיקה

תוצאות הדמיית ההסתברות של רוחות במהירות 6 מ"ש' באזור הפרויקט במצב התכנון המוצע



תוצאות הדמיית ההסתברות של רוחות במהירות 15 מ"ש' באזור הפרויקט במצב התכנון המוצע



סימון אזורי הבדיקה על גבי התוכנית:

- כניסה לבניין
- שטח מעבר/מדרכה/ שהות קצרה
- שטח פתוח לרווחת התושבים/ שהות ארוכה
- שטח מסחר

תוצאות: השכיחות המירבית בתחום התוכנית מגיעה ל-0.38% במהירות 15 מ"ש. **ישנה עמידה מלאה בקריטריון, אין חריגה בשכיחות הרוחות.**

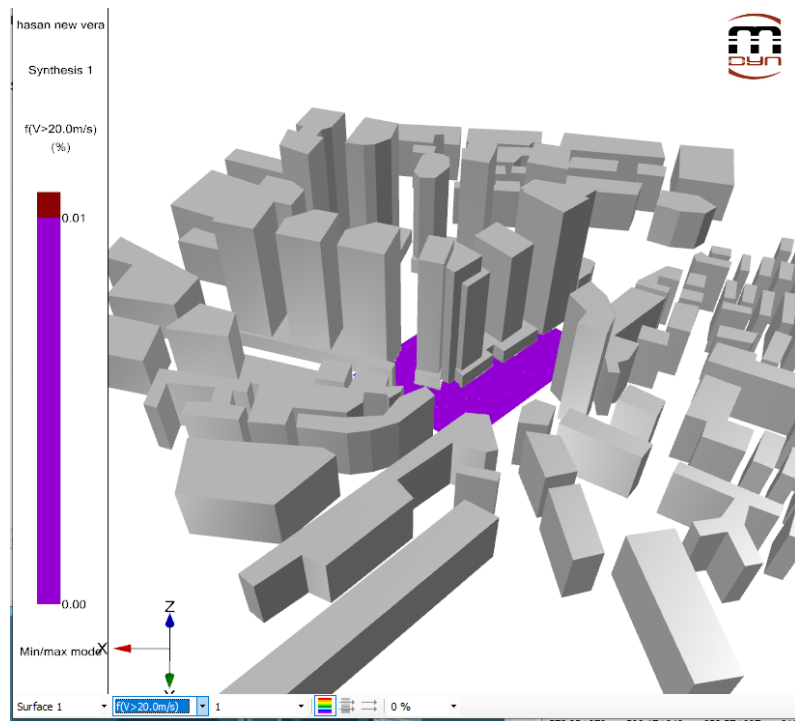


ניתוח רוחות - תוצאות סימולציית הרוח

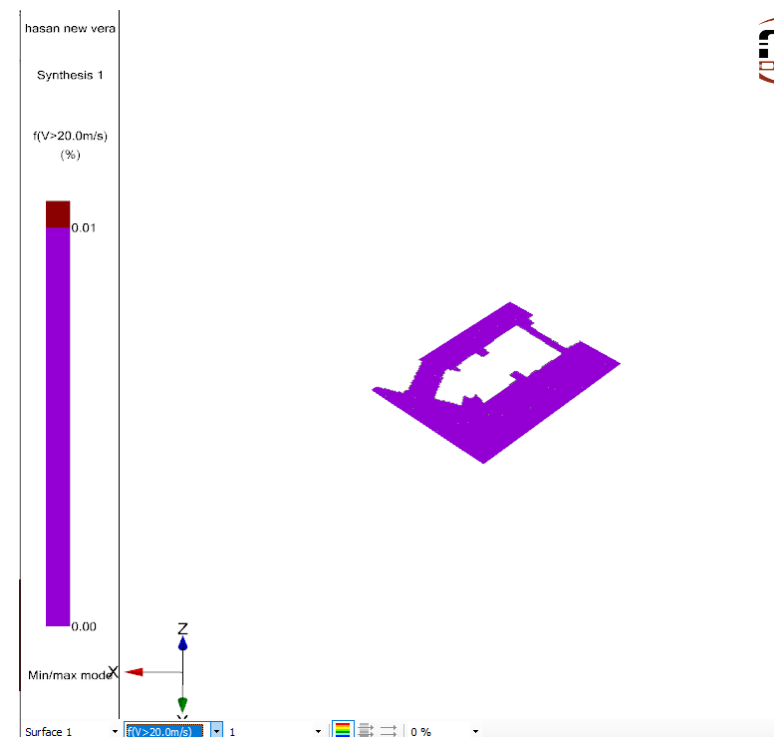
הסתברות לרוח במהירות 20 מטר לשנייה

שכיחות רוח זו לא תעלה על 0.01% בכל אזור הבדיקה

תוצאות הדמיית ההסתברות של רוחות במהירות 6 מ"ש' באזור הפרויקט במצב התכנון המוצע



תוצאות הדמיית ההסתברות של רוחות במהירות 20 מ"ש' באזור הפרויקט במצב התכנון המוצע



סימון אזורי הבדיקה על גבי התוכנית:

- כניסה לבניין
- שטח מעבר/מדרכה/ שהות קצרה
- שטח פתוח לרווחת התושבים/ שהות ארוכה
- שטח מסחר

תוצאות: השכיחות המירבית בתחום התוכנית מגיעה ל-0% במהירות 20 מ"ש. **ישנה עמידה מלאה בקריטריון**, אין חריגה בשכיחות הרוחות.



ניתוח רוחות – סיכום והמלצות ניתוח הרוחות בפרויקט

סיכום

ניתוח הרוחות נעשה על פי המצב המתוכנן, תוכניות מאושרות וסביבה בנויה. ניתוח הרוחות נעשה על פי הנתונים של תחנת תל אביב חוף.

ניתוחי הסימולציה הראו כי ישנה האצה מינורית מחוץ לגבול התוכנית בשטח בניין שכן. בתחום התוכנית אין האצה ולא צפויות חריגות. ישנה עמידה מלאה בקריטריון.



המלצות – רוחות

תחום התוכנית מציע בעיקר אזור מסחר ושהות קצרה – מעבר ומדרכות. לא נצפתה האצת רוחות או חריגה מהקריטריונים בתחום התוכנית, אך עם זאת, במידה ומתכננים אזור לשהות ארוכה בפינה הדרום מערבית יש לשקול לשלב צמחיה גבוהה למיתון הרוחות המאיצות דרומית לנקודה זו.

