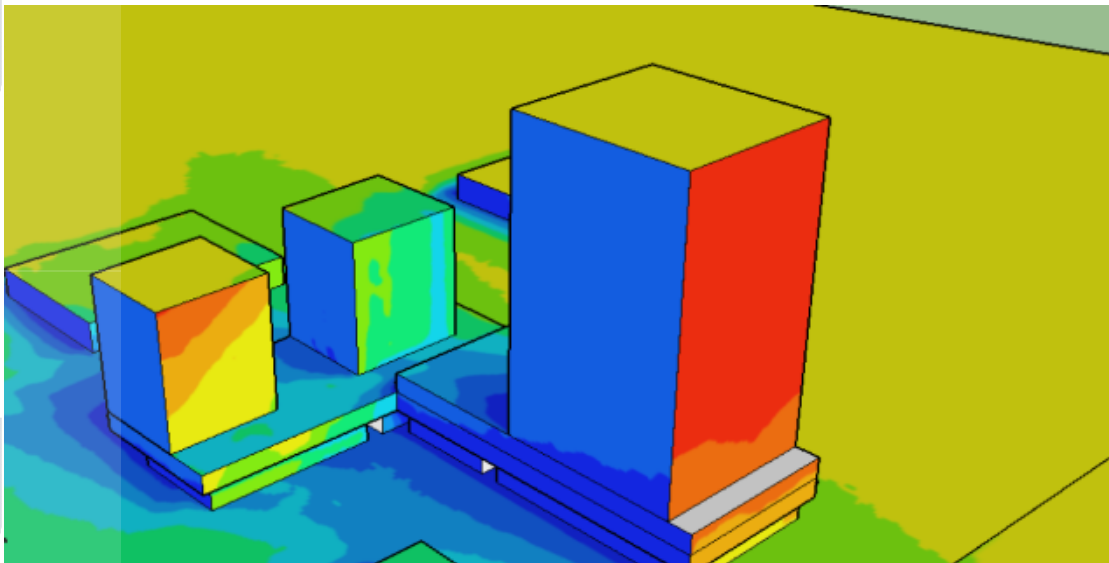




פרו אקלים - הצללות ורוחות

שער העיר, אשדוד



25/07/2022

כ"ו תמוז תשפ"ב



גוש : 181

חלקה : 3 – 7, 64

מגשים : קיימות ושיפור פני עתיד



קיימות ושפ"ע בע"מ - ליצור עולם שעובד מתוך קיימות ושיפור פני עתיד

רחוב המסגר 52, תל אביב | טל/פקס - 03-917-2202 | info@kvs.co.il

www.KVS.co.il



תוכן עניינים

פרק 1 – תיאור התכנית.....	3
1.1 מבוא.....	3
1.2 תקציר מנהלים.....	4
1.3 תרשים סביבה בסביבת התכנית הכולל שטחים פתוחים, מוסדות ציבור, חינוך ומסחר	5
1.4 תצלום אוויר מצב קיים.....	5
1.5 מצב מאושר.....	6
1.6 מצב מבוקש.....	7
1.7 התכנית המוצעת.....	8
1.8 הדמיית שפה משותפת.....	10
פרק 2 – בדיקת הצללות.....	11
2.1 מתודולוגיה.....	11
2.2 שיטת העבודה.....	11
2.3 מניפת הצל.....	12
2.4 חשיפת גגות.....	17
2.5 2.5 סיכום חשיפת גגות.....	17
2.6 חשיפת חזיתות.....	18
2.7 סיכום חשיפת חזיתות.....	20
2.8 שטחים פתוחים.....	21
2.9 סיכום חשיפת שטחים פתוחים.....	21
2.10 סיכום ומסקנות השפעת הצללות.....	22
פרק 3 – בדיקת רוחות.....	23
5.1 מבוא.....	23
5.2 מתודולוגיה.....	23
5.3 נוחות מכאנית ובטיחות הולכי רגל - קריטריונים לבדיקת עוצמת הרוח המותרת.....	26
5.1 אזורי בדיקה.....	27
5.2 המודל התלת ממדי של הפרויקט המתוכנן וסביבתו הקרובה.....	28
תוצאות הרצת המודל מהירות ממוצעת.....	28
א. ניתוח מהירות הרוח 6 מ' לשנייה.....	29
ב. ניתוח מהירות הרוח 9 מ' לשנייה.....	30
ג. ניתוח מהירות הרוח 15 מ' לשנייה.....	31
ד. ניתוח מהירות הרוח 20 מ' לשנייה.....	32
5.3 סיכום ומסקנות השפעת הרוחות.....	33





פרק 1 – תיאור התכנית

1.1 מבוא

המסמך להלן מציג את השפעת התכנית המוצעת. הדוח מציג ניתוח של ההצללות בסביבתו של הבינוי המוצע והשפעת הבינוי המוצע על תנועת הרוחות בסביבת הפרויקט.

התכנית המוצעת מתייחסת להקמת מבנה משרדים ושני מבני מגורים מעל קומת משרדים וקומת מסחר. המגרש, בשטח של 12,057 מ"ר, כיום שטח פתוח הגובל בתחנת דלק. המגרש מצוי בין דרך מנחם בגין מדרום-מערב, שדרות משה סנה מצפון מערב וחניון קיים של אגד מצפון מזרח.

אזור אקלים: א' (עפ"י ת"י 1045 חלק 10).

מטרת הנספח הינה לבחון את השפעת הפרויקט המתוכנן על סביבתו הקרובה – מבחינת השפעת חותם הצל ומשטר הרוחות. ההיבטים שנבדקו הינם חשיפת הגגות לשמש בעונת החורף עבור חימום מים סולארי, כמות הקרינה המצטברת על החזיתות הדרומיות, דרום מזרחיות ודרום מערביות בעונת החורף עבור חימום פאסיבי וקרינת שמש על שטחים פתוחים בעונת החורף לנוחות המשתמשים וכמו כן השפעת הרוחות על הולכי הרגל בסביבת המבנים בהיבט של נוחות ובטיחות. המסמך מחולק לשלושה חלקים: פרק 1 תיאור התכנית, פרק 2 בדיקת הצללות, פרק 3 השפעת הרוחות.





1.2 תקציר מנהלים

להלן סיכום תוצאות הבדיקות שנערכו במסגרת מסמך זה.
הצללות:

נבדקו השפעות התכנית המוצעת על המבנים והשטחים הפתוחים הסמוכים, ובתוך שטח התכנית המוצעת. מתוצאות הבדיקה עולה כי התכנית המוצעת מאפשרת עמידה בזכויות השמש לסביבה הקרובה בהיבט כמות הקרינה המצטברת על החזיתות הדרומיות, דרום מזרחיות ומערביות בעונת החורף עבור חימום פאסיבי, וקרינת שמש על שטחים פתוחים בעונת החורף לנוחות המשתמשים. בנוסף, חשיפת הגגות לשמש בעונת החורף עבור חימום מים סולארי, מתאפשרת לכל המבנים במניפת הצל, למעט חשיפת גג קומת המסחר בין בניין המגורים והמשרדים המסומן 5 בהדמיית השפה המשותפת. בשלב זה לא ידוע מה יעוד הגג. נמליץ לא למקם על אזור זה של גג המשרדים מתקנים לחימום מים סולארי. מתוצאות אלו עוד ניתן לומר כי גם בעונות המעבר ובעונת הקיץ בהם השמש בזווית גבוהה יותר התוצאות יהיו עמידה בקריטריונים בשיעור גבוה יותר. לאור תוצאות אלו לא מצאנו לנכון להמליץ על שינוי במיקום המבנים, צורתם או גובהם המתוכנן.

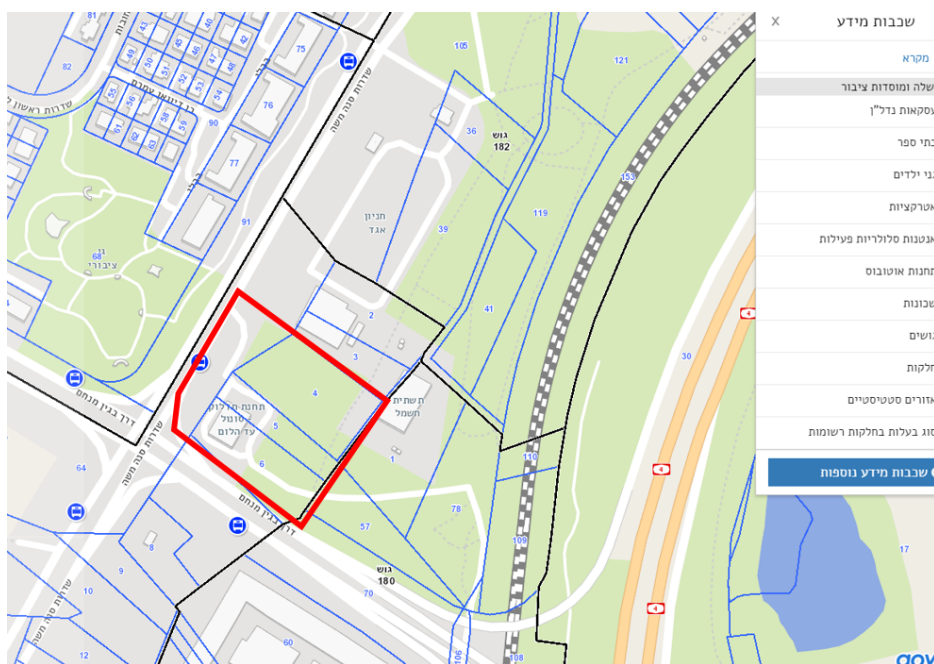
רוחות:

לאור התוצאות ניתן לומר כי מהירות הרוח הממוצעת בסביבת פרויקט תואמת לקריטריון שקבע המשרד להגנת הסביבה עבור כל אחת מהמהירויות הרלוונטיות (6, 9, 15 ו-20 מטר לשנייה).

על אף שתדירות הרוחות באזור הפרויקט תקינה, כניסה לבניינים הינה אזור חשוב להגנה מרוחות, גם בסביבה בה מהירות הרוח תואמת לקריטריונים. על מנת למתן את הרוח בפתח הכניסה ולאפשר נוחות ובטיחות מקסימלית למשתמשים, מומלץ לתכנן את פתח הכניסה כך שיהיה מקורה ועם אלמנטים להגנה מרוח בהיקף הכניסה, כגון וויטריות או חומות בגובה 2 מ' מצידי הפתח. כמו כן, ככל וניתן יש לתכנן עצים בוגרים בשטח המגוון בתואי הכניסה.

בנוסף, ניתן לראות בכל מהירויות הרוח כי הפינה הדרום מערבית של בניין המשרדים (בהדמיית השפה המשותפת בניין 3), מהווה נקודה עם כמות רוח מוגברת אך תקינה בהתאם לקריטריונים הנבדקים. נמליץ לשקול אמצעי מיתון רוח באזור זה בכל זאת, כדוגמת פרגולה סביב פינת הבניין. יש להציג ולאשר את הפתרון עם היועץ מיקרו אקלים/בנייה ירוקה של הפרויקט.

1.3 תרשים סביבה בסביבת התכנית הכולל שטחים פתוחים, מוסדות ציבור, חינוך ומסחר



1.4 תצלום אוויר מצב קיים



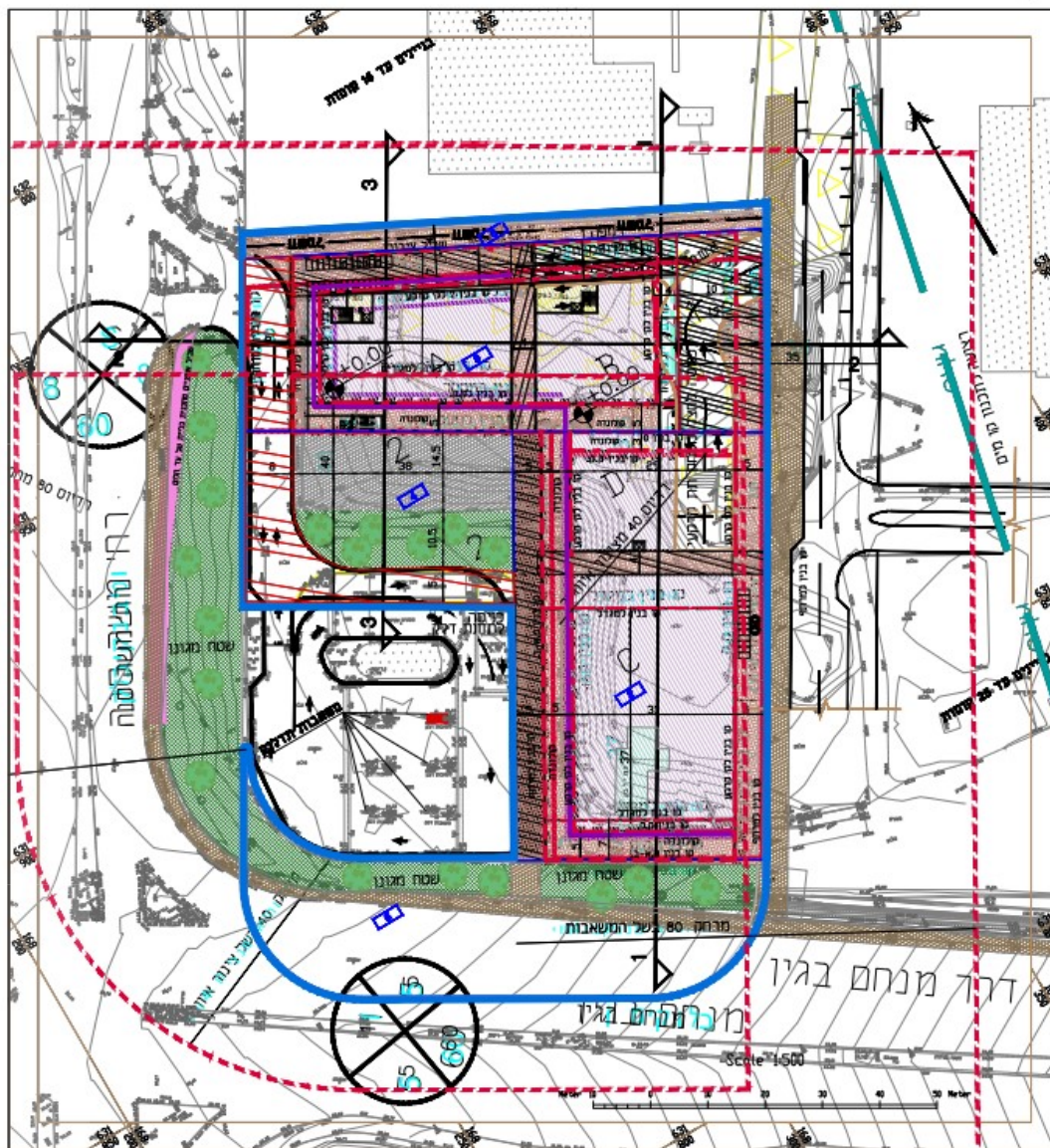
תכנית מס' 603-0174847





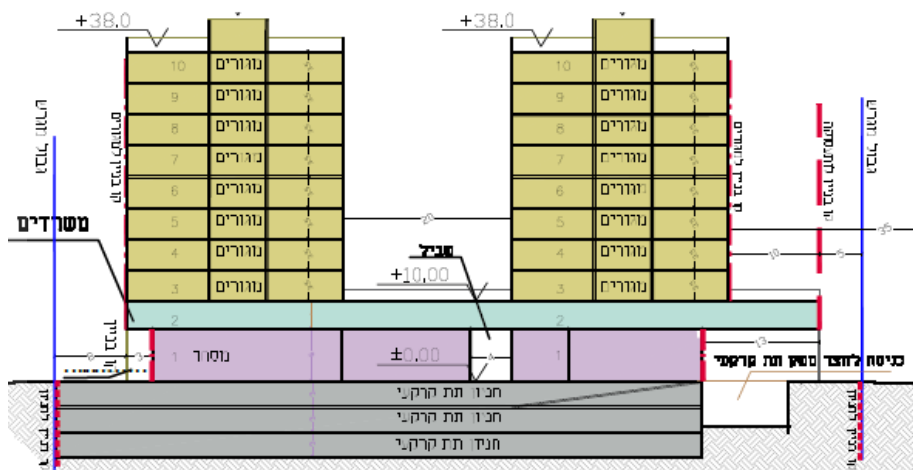
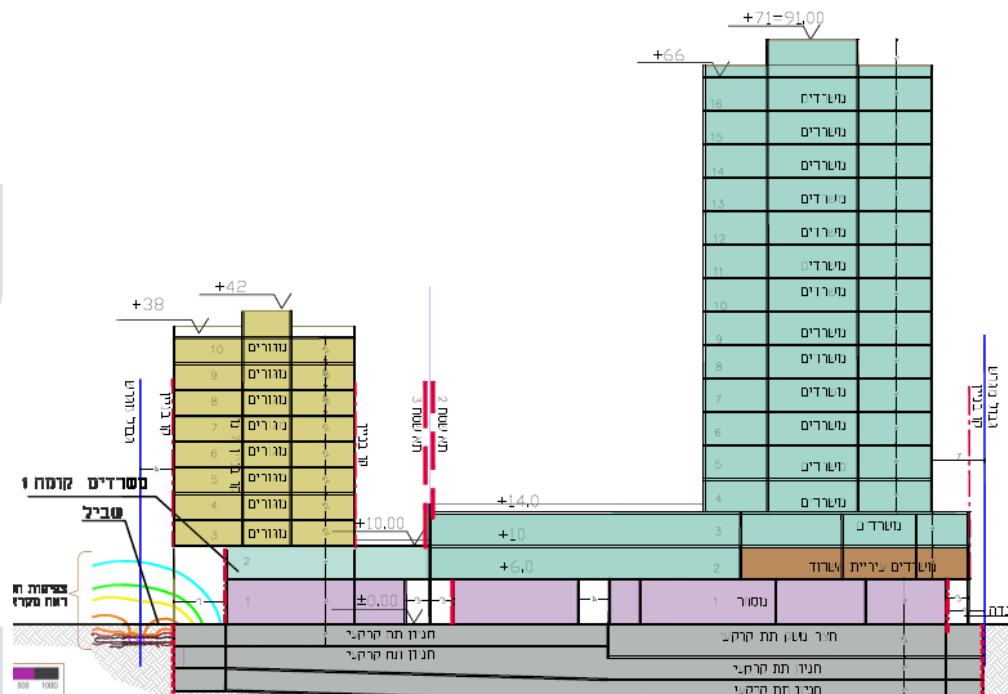
1.7 התכנית המוצעת
תוכנית קרקע:

תכנית בינוי מגרש+פיתוח קומת קרקע (מסחר)
ק.מ. 1500





חנך גובה: (גובה מגדל משרדים 71 מ', גובה בנייני מגורים 42 מ')





1.8 הדמיית שפה משותפת



מבנים ושטחים פתוחים המושפעים ממניפת הצל -

שימוש	סימון
מגורים	1
מגורים	2
משרדים	3
גג קומת משרדים	4
גג קומת משרדים	5
מבנה מסוף אגד	6
חניון מסוף אגד	7
תחנת דלק קיימת	8



פרק 2 – בדיקת הצללות

2.1 מתודולוגיה

בדיקת ההצללות לפרויקט המתוכנן נערכה בהתאם להנחיות התקן לבניה ירוקה והנחיות המשרד להגנת הסביבה. הפרק כולל משמעויות מתוך בדיקת חותם הצל של המבנה על הבניינים והשטחים הסמוכים לו במצב המוצע.

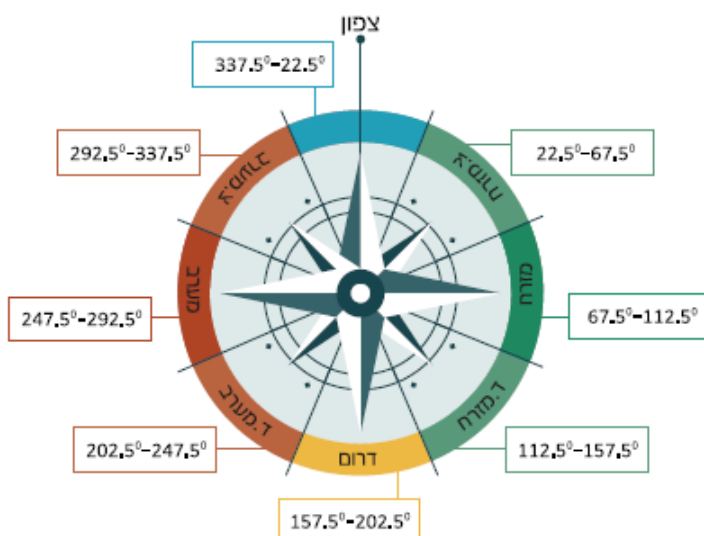
2.2 שיטת העבודה

בדיקת ההצללה בוצעה בעזרת תכנת SKP המאושרת לבדיקה על ידי המשרד להגנת הסביבה ונבחנה על פי הדרישות לזכויות שמש מינימאליות כפי שהן מוגדרות במסמך מערכות פאסיביות של המשרד להגנת הסביבה.

1. הבדיקה נעשתה לבדיקת ההשפעה בעונת החורף (21/12) היום הקצר בשנה, בו אורכו של הצל הינו הגדול ביותר, במידה והתוצאות שיתקבלו בעונת החורף יהיו חריגה תיבדק השפעת התכנית גם בעונת הקיץ (21/7) ובעונות מעבר (21/3, 21/9).
 2. הבדיקה נעשתה על פי אזור אקלים א' על פי ת"י 1045 חלק 10.
 3. הבדיקה נעשתה על פי קריטריון המוגדר כאזור בעל צפיפות גבוהה.
 4. הבדיקה כוללת בחינת השפעת הצל של המבנים על הגגות והחזיתות הדרומיים של הבניינים בתוך הפרויקט והמבנים בסביבתו בתחום מניפת הצל על פי הקריטריונים שהוגדרו בהנחיות.
- * התוצאות המתקבלות לכל מרכיב הושוו לערכים הנדרשים במסמך ההנחיות על מנת לבדוק האם הגגות והחזיתות של המבנים עומדים בדרישות.

1 | הגדרת כיוונים וגזרות

תושים 1.1 הגדרת כיוונים





2.3 מניפת הצל

תיבדק ההצללה של הבניין המתוכנן על בניינים סמוכים תוך שימוש בתרשימי הצללה, ברישומים או בהדמיות ממוחשבות. כל הבדיקות וההדמיות יהיו נכונות ליום 21 בדצמבר. האזור הנבדק יכול את כל הבניינים הקיימים בסביבת הבניין המתוכנן והממוקמים בתחום "מניפת הצל" הנוצרת ממנו בין השעות 09:00-15:00.

נתוני הפרויקט:

תצלום אוויר משולב סביבת המבנה המתוכנן:





הדמיית מניפת הצל של הבניין המתוכנן והמבנים בסביבת התכנית – 9:00-15:00 (21/12):

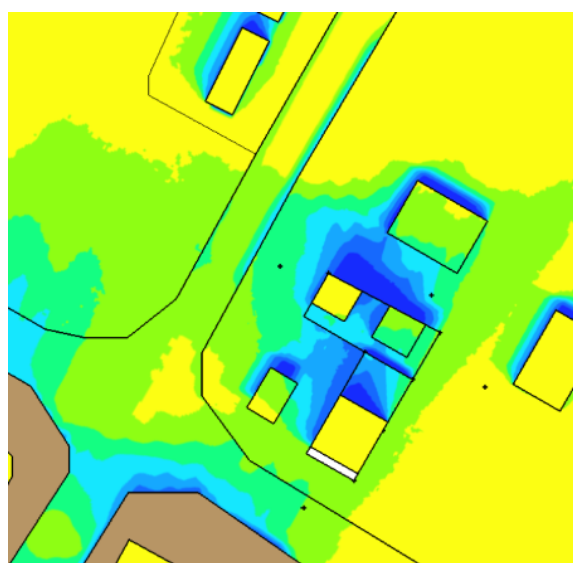




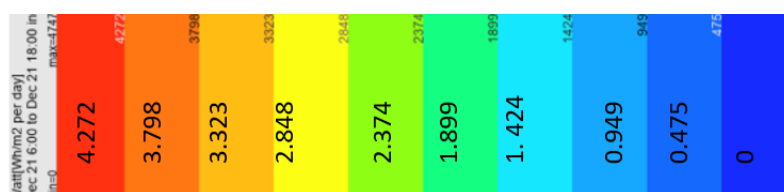




הדמיה ממבט על לקרינת שמש:



להלן מקרא מונגש עבור הדמיית הקרינה:

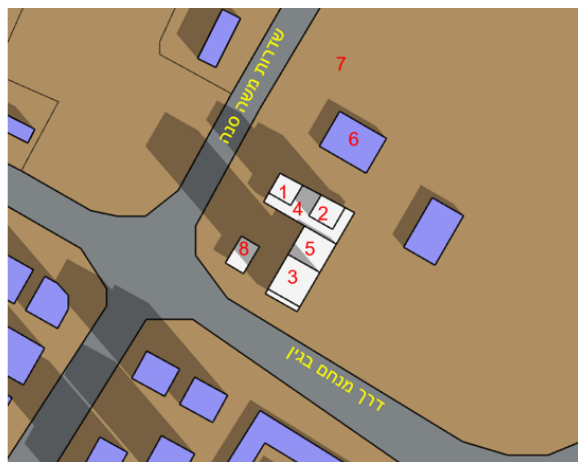




2.4 חשיפת גגות

המבנים המתוכננים לא יפחיתו את זמן החשיפה לשמש של 50% משטח כל אחד מגגות הבניינים הסובבים אותו, בין השעות 09:00-15:00, אל מתחת לחשיפה של 4 שעות.

תזכורת הדמיית שפה משותפת:



מבנים ושטחים פתוחים המושפעים ממניפת הצל -

שימוש	סימון
מגורים	1
מגורים	2
משרדים	3
גג קומת משרדים	4
גג קומת משרדים	5
מבנה מסוף אנד	6
חניון מסוף אנד	7
תחנת דלק קיימת	8

נתוני הפרויקט:

מבנה מושפע ממניפת הצל	מתי 50% מהגג חשוף לשמש?	האם עומד בקריטריון לארבע שעות?
1	9:00-15:00	כן
2	15:00, 9:00-12:00	כן
3	9:00-15:00	כן
4	13:00-15:00, 9:00-10:00	כן
5	9:00-11:00	לא
6	9:00-13:00	כן
8	10:00-15:00	כן

2.5 סיכום חשיפת גגות

התכנית המוצעת מאפשרת לגגות המבנים במניפת הצל שלה, 4 שעות חשיפה לשמש בהתאם לקריטריונים. בתוך שטח התכנית גג קומת המשרדים בין המבנים, המסומן בשפה המשותפת ב-5, חשוף ל-3 שעות שמש בלבד. יחד עם זאת בשלב זה לא ידוע מה יעוד הגג. נמליץ לא למקם על אזור זה של גג המשרדים מתקנים לחימום מים סולארי.



2.6 חשיפת חזיתות

הבניין המתוכנן לא יצמצם את זמן החשיפה לשמש של חזיתות הבניינים הסובבים אותו אל מתחת לקריטריון המוגדר בפרק 1 שבמסמך "מערכות פסיביות לחימום ולקירור מבנים ומיקרו- אקלים עירוני"

קריטריונים:

טבלה 1.2: יעדי חשיפה לשמש של חזיתות הפונות לכיוון דרום מערב

אזור אקלימי	קוט"ש למ"ר		שעות חשיפה לשמש	
	צפיפות גבוהה	צפיפות נמוכה	צפיפות גבוהה	צפיפות נמוכה
א	0.84	1.26	13:00-10:00	14:00-10:00
ב	0.87	1.16	13:30-10:00	14:30-10:30
ג	1.07	1.36	14:00-09:00	15:00-10:00

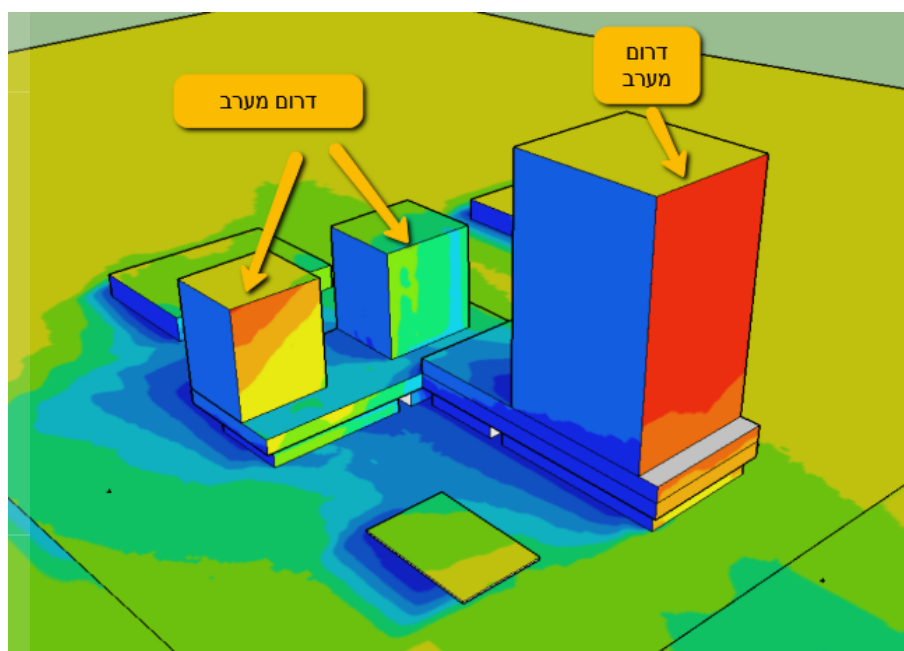
טבלה 1.3: יעדי חשיפה לשמש של חזיתות הפונות לכיוון דרום מזרח

אזור אקלימי	קוט"ש למ"ר		שעות חשיפה לשמש	
	צפיפות גבוהה	צפיפות נמוכה	צפיפות גבוהה	צפיפות נמוכה
א	0.7	1.06	14:00-11:00	14:00-10:00
ב	0.81	1.09	15:00-11:00	14:30-10:00
ג	1.0	1.27	15:00-10:30	14:00-09:30

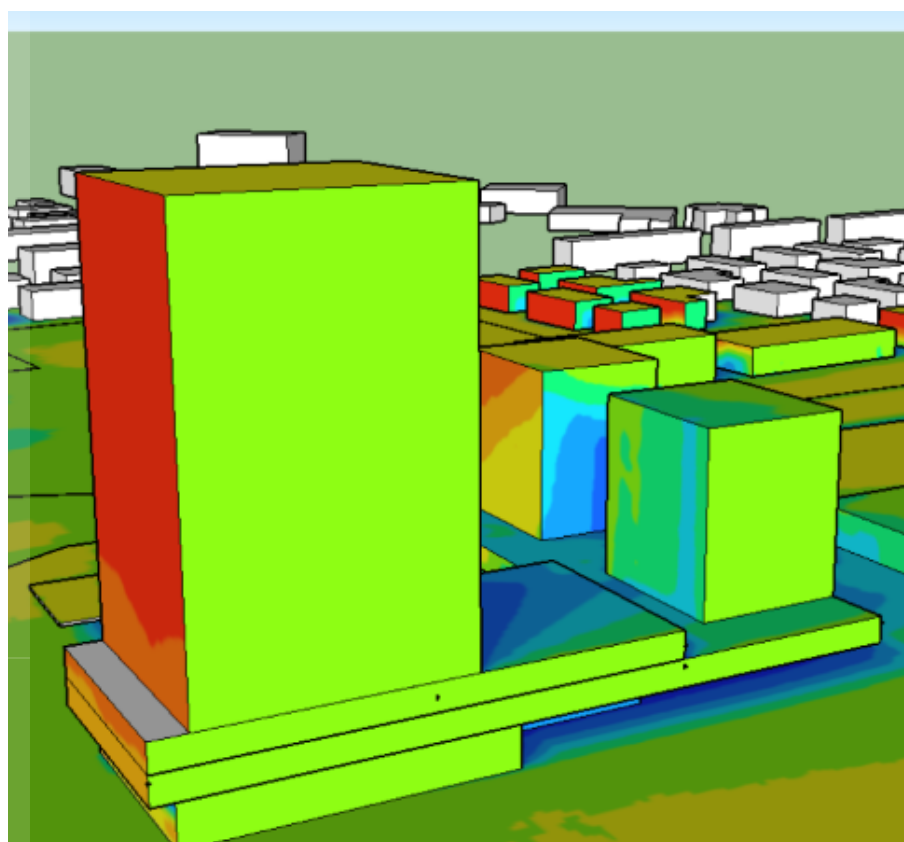


הדמיית קוט"ש על החזיתות המושפעים מהמבנים המוצעים:

חזית דרום מערבית מבני הפרויקט:

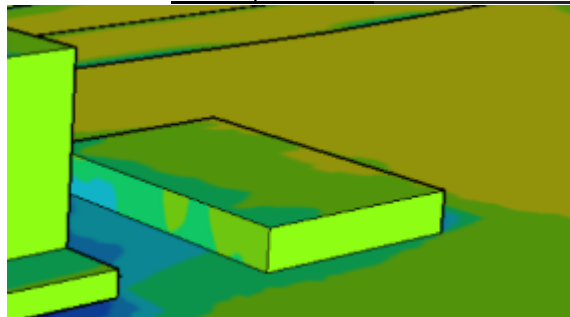


חזית דרום מזרחית מבני הפרויקט:

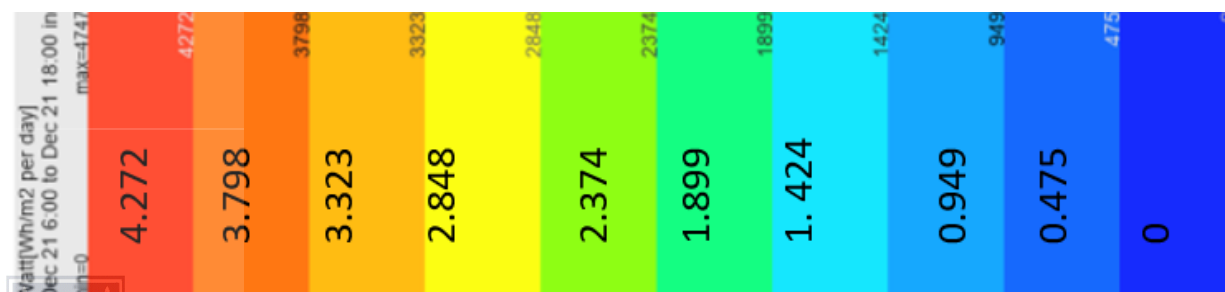




חזיתות דרום מערב ודרום מזרח מבנה 6 (מבנה מסוף אגד):



להלן מקרא מונגש עבור הדמיית הקרינה:



מס' בניין לפי הדמיית שפה משותפת	כיוון הבדיקה	קוט"ש נדרש	קוט"ש למ"ר מתקבל	האם עומד בקריטריון
1	דרום מערב	0.84	1.899-3.798	כן
	דרום מזרח	0.7	0.475-2.374	כן (בממוצע)
2	דרום מערב	0.84	1.424-2.374	כן
	דרום מזרח	0.7	2.374	כן
3	דרום מערב	0.84	2.848-4.272	כן
	דרום מזרח	0.7	2.374	כן
6	דרום מערב	0.84	1.424-2.374	כן
	דרום מזרח	0.7		כן

2.7 סיכום חשיפת חזיתות

התכנית המוצעת עומדת בקריטריונים הנדרשים לחשיפת החזיתות הדרומיות, דרום מערביות ודרום מזרחיות של המבנים במניפת הצל שלה. כלומר, בעונת החורף החזיתות של המבנים הסמוכים חשופות לשמש ומאפשרות חימום פאסיבי לדירות במבנים אלו.

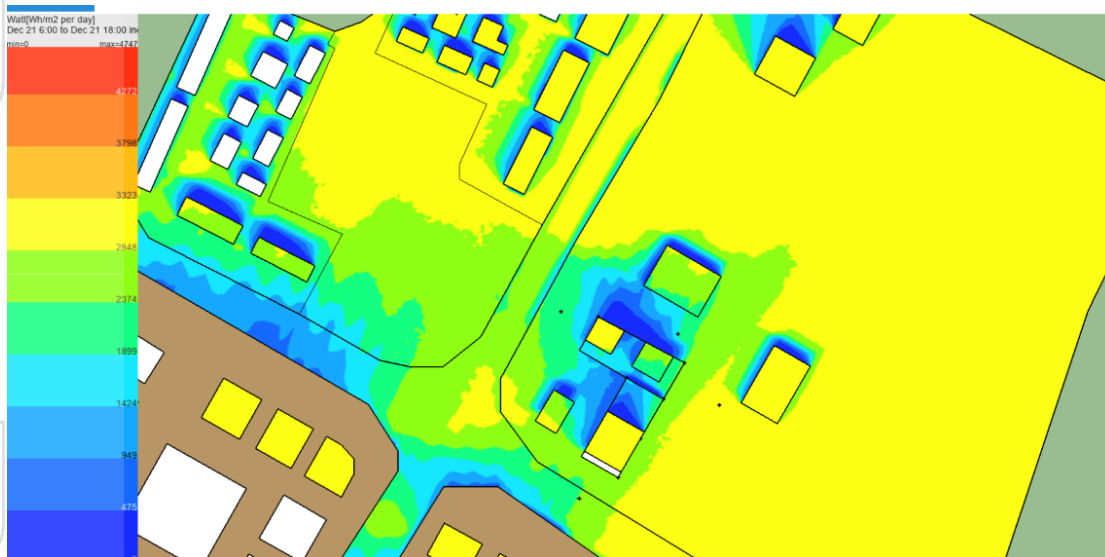




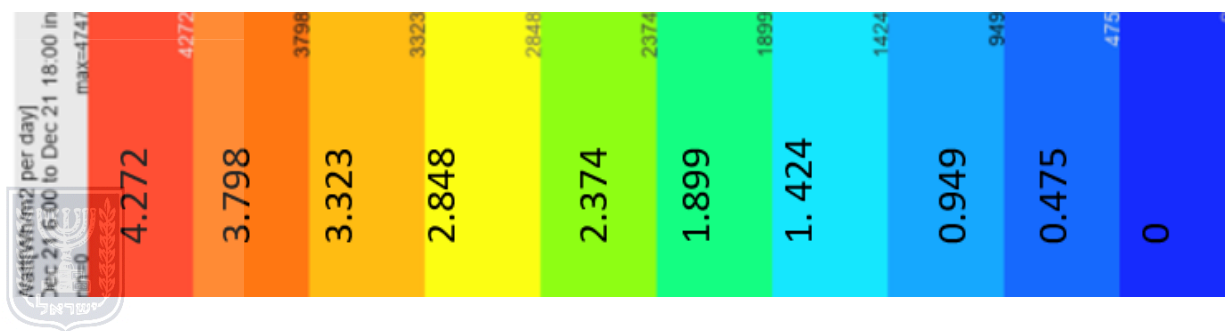
2.8 שטחים פתוחים

הבניין המתוכנן ישאיר לפחות 30% מהשטחים הפתוחים המיועדים לרווחת המשתמשים הנמצאים בתחומי "מניפת הצל" שלו חשופים לשמש בין השעות 9:00-15:00. לחלופין, כמות הקרינה הסולארית שתצטבר בו במשך היום הקצר בשנה תהיה גדולה מ-0.9 קוט"ש למ"ר בהתאם לקריטריון המוגדר בפרק 1 שבהנחיות.

הדמיה ממבט על לקרינת השמש על השטחים הפתוחים:



להלן מקרא מוגש עבור הדמיית הקרינה:



2.9 סיכום חשיפת שטחים פתוחים

ניתן לראות כי כביש שדרות משה סנה, אזור העצים וההליכה לאורכן ואזור 7 (לפי הדמיית שפה משותפת סעיף 1.7) חשופים ל-1.899-2.855 קוט"ש למ"ר. שטח זה מהווה מעל 50% מהשטחים הפתוחים במניפת הצל של הפרויקט ועל כן ישנה התאמה לקריטריון חשיפת השטחים הפתוחים. בנוסף, השטח בין מבני הפרויקט לבין תחנת הדלק, חשוף ל-0.949 קוט"ש למ"ר בממוצע ועל כן גם הוא תואם לדרישות השטחים הפתוחים (מעל 0.9 קוט"ש למ"ר).





2.10 סיכום ומסקנות השפעת הצללות

נבדקו השפעות התכנית המוצעת על המבנים והשטחים הפתוחים הסמוכים, ובתוך שטח התכנית המוצעת. מתוצאות הבדיקה עולה כי **התכנית המוצעת מאפשרת עמידה בזכויות השמש** לסביבה הקרובה **בהיבט כמות הקרינה המצטברת על החזיתות הדרומיות, דרום מזרחיות ומערביות בעונת החורף עבור חימום פאסיבי, וקרינת שמש על שטחים פתוחים בעונת החורף לנוחות המשתמשים.** בנוסף, **חשיפת הגגות לשמש בעונת החורף עבור חימום מים סולארי, מתאפשרת לכל המבנים במניפת הצל שמחוץ לשטח התכנית.** כמו כן, לכל מבני התכנית למעט גג קומת המשרדים המסומן 5 בהדמיית השפה המשותפת. בשלב זה לא ידוע מה יעוד הגג. נמליץ לא למקם על אזור זה של גג המשרדים מתקנים לחימום מים סולארי.

מתוצאות אלו עוד ניתן לומר כי גם בעונות המעבר ובעונת הקיץ בהם השמש בזווית גבוהה יותר התוצאות יהיו עמידה בקריטריונים בשיעור גבוה יותר.

לאור תוצאות אלו לא מצאנו לנכון להמליץ על שינוי במיקום המבנים, צורתם או גובהם המתוכנן.





פרק 3 – בדיקת רוחות

ניתוח משטר הרוחות באתר המתוכנן לשם הגנה מפני רוח לא רצויה לצורך הבטחת נוחות ובטיחות הולכי הרגל:

5.1 מבוא

ניתוח משטר הרוחות בפרויקט מתייחס לניתוח עוצמות הרוח במפלס הולכי הרגל, ומבוצע לשם זיהוי מהירויות רוח חריגות באזור הבניינים המתוכננים. להשפעת הרוח על נוחות האדם שני מרכיבים מרכזיים: התחושה התרמית וההשפעה המכאנית של הרוח. לשני מרכיבים אלה השפעה על כושר הביצוע של תפקודים שונים במרחבים פתוחים החשופים לרוח, אשר נגזרים מעוצמת הרוח ומהטורבולנטיות. הנוחות המכנית היא פונקציה של עוצמת הרוח וגם של עוצמת הטורבולנטיות, רוח המלווה בטורבולנטיות, שקולה בהשפעתה לרוח חזקה ממנה פי כמה, שאינה מלווה בטורבולנטיות. מהירות רוח שקולה מהווה מדד נוחות המשלב את מהירות הרוח בפועל ואת עוצמת הטורבולנטיות בגובה האדם.

הניתוח בוצע באמצעות אנליזת CFD - המבוצעת באמצעות תוכנת UrbanWind של חברת Meteodyn הצרפתית. תכנה זו מאפשרת לשימוש על ידי המשרד להגנת הסביבה לביצוע הדמיות רוח והמובילה בעולם בתחום זה.

5.2 מתודולוגיה

המודל הממוחשב המשמש לביצוע אנליזת ה CFD מקבל את נתוני הרוחות מקובץ אקלימי ומחשב הן את עוצמות הרוח והן את שכיחותם באזור הנבדק. התוכנה יוצרת מודל זרימה נומרי תלת ממדי המדמה תנועת אוויר בתנאי מזג אוויר משתנים כתלות בתנאי הסביבה. נתוני הקלט של התכנה כוללים בין היתר את גודל ומיקום המבנים בתכנית המוצעת והמבנים הסמוכים לפרויקט, מהירות וכיוון הרוח בתחנה המטאורולוגית הקרובה והמהימנה ביותר לפרויקט, ונתוני טופוגרפיה והצמחייה בשטח הפרויקט ובסביבתו הקרובה.

הניתוח כולל את מהירות הרוח במפלס תנועת הולכי הרגל בגובה ממוצע - של 1.5 מ' מעל פני הקרקע. הבדיקה מתבצעת תוך בדיקת ההתאמה לסוג הפעילות המתוכננת ולתנאי הנוחות הרצויים. הרוח השקולה מסווגת לדרגות נוחות ע"פ סולם בופור, כמוצג להלן נספח ד' לת"י 5281.

לצורך ביצוע הבדיקה, נעשה שימוש בנתוני רוחות שעתיים מתחנה מטאורולוגית תל אביב נתוני מהירויות הרוח מתייחסים בדרך כלל למהירויות הרוח בשטח פתוח, בגובה 10 מ'. מהירות הרוח תלויה בגובה השטח ובפרופיל תנאי השטח, לפי סוג, כמפורט בטבלה מס' 3.

נתונים המוגדרים בבדיקה :

עבור הסימולציה נבנה מודל ברדיוס של 300 מטר לפחות מהפרויקט המוצע.

גובה מנהרת הרוח בתכנה מהווה לפחות פי 5 מגובה המבנה.

מקדם חספוס = 0.25 מוגדר לפי מקדם שטח בנוי

גובה המבנים בסביבה מאתר Gov map





השפעת מהירות הרוח לפי דירוג בופור:

דירוג בופור	תיאור הרוח	טווח מהירות הרוח הממוצעת (במטר לשנייה) בגובה מפלס הולכי הרגל	השפעות
B0	רגוע	0-0.2	-
B1	תנועת אוויר	0.3-1.5	ללא רוח מורגשת
B2	רוח קלה	1.6-3.3	הרוח מורגשת על הפנים
B3	רוח נעימה	3.4-5.4	דגלים מתנופפים
B4	רוח בינונית	5.5-7.9	אבק וניירות עפים, פריעת שיער, בגדים מתנופפים
B5	רוח ערה	8.0-10.7	גבול הרוח הנסבלת
B6	רוח חזקה	10.8-13.8	קושי בשימוש במטרייה, התנגדות מורגשת מול הגוף, הרוח שורקת
B7	סף סערה	13.9-17.1	חוסר נוחות בהליכה, קושי בהליכה יציבה, שיער מתנופף
B8	סערה	17.2-20.7	קושי בהתקדמות, קושי בשליטה בהליכה, קושי רב בשמירה על יציבות בזמן משבי הרוח
B9	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
B10	סופה	54.5-28.4	כמעט לא קיימת ביבשה. עצים נעקרים, נזק רב למבנים

מהירויות הרוח המומלצות עבור פעילויות שונות:

הפעילות	מקום הפעילות	השפעה רצויה	השפעה נסבלת	השפעה לא נעימה	השפעה מסוכנת
הליכה מהירה	מדרכות	B5	B6	B7	B8
טיול	פארקים, רחבות כניסה	B4	B5	B6	B8
עמידה/ישיבה	חשיפה קצרה	B3	B4	B5	B8
	חשיפה ארוכה	B2	B3	B4	B8



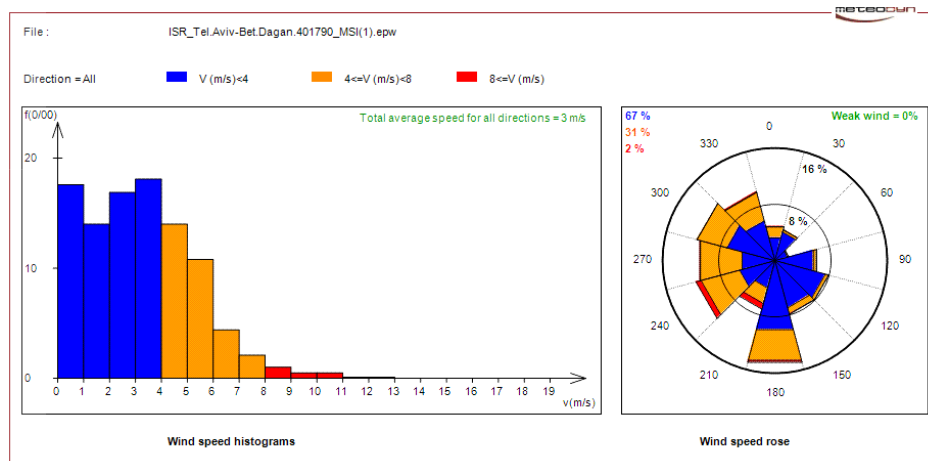
מקדם מהירות הרוח והגובה בהתאם לסוג השטח:

סוג השטח	תנאי השטח	מקדם החספוס	גובה גרדיאנט הרוח
שטח פתוח	שטח פתוח חשוף לרוח הנעה בחופשיות	0.15	300
שטח כפרי	שטח פתוח בעל מכשולים מפוזרים שאינם גבוהים מ 10 מ'	0.2	400
שטח בנוי	שטחים עירוניים פרבריים שיש בהם בניינים עד 7 קומות	0.25	400
שטח עירוני אינטנסיבי	מרכזי ערים בהם בניינים מעל 7 קומות	0.33	500

נתוני אקלים מתחנה מטאורולוגית תל אביב

הנתונים המטאורולוגיים לפרויקט זה נלקחו מתחנה מטאורולוגית תל אביב, התחנה התואמת את אזור האקלים של הפרויקט. לצורך ביצוע הבדיקה נעשה שימוש בנתוני רוח שעתיים בין השנים 2015-2020, הנתונים נלקחו מאתר השרות המטאורולוגי הישראלי.

התפלגות מהירויות הרוח בתחנה המטאורולוגית (מ"/ש'): :





5.3 נוחות מכאנית ובטיחות הולכי רגל - קריטריונים לבדיקת עוצמת הרוח המותרת

נוחות מכאנית - אחוז החריגה המותר לעוצמות הרוח באזורים עירוניים שונים:

הטבלה לעיל מפרטת את הקריטריון הראשון בו נדרש לעמוד - נוחות מכאנית. הקריטריון מגדיר את אחוז החריגה המותר לעוצמות הרוח באזורים עירוניים שונים, למהירויות 6 מ' לשנייה ו-9 מ' לשנייה.

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

בטיחות הולכי רגל - אחוז החריגה המותר לעוצמות הרוח באזורים עירוניים שונים:

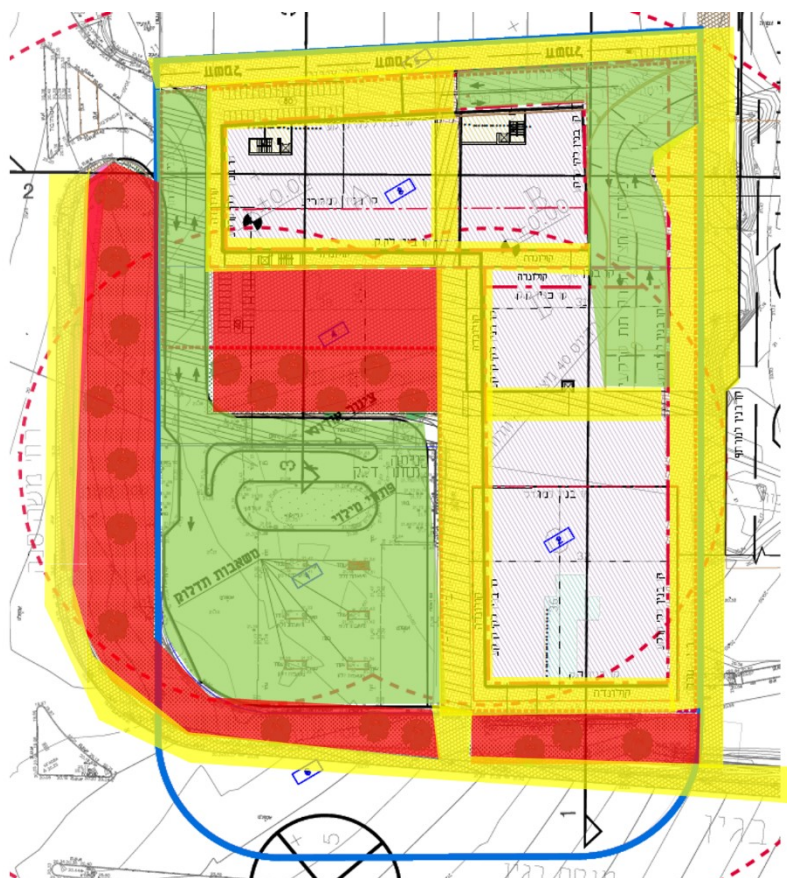
הטבלה לעיל מפרטת את הקריטריון השני בו נדרש לעמוד - בטיחות הולכי רגל. הקריטריון מגדיר את אחוז החריגה המותר לעוצמות הרוח בכל האזורים, למהירויות 15 מ' לשנייה ו-20 מ' לשנייה.

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





5.1 אזורי בדיקה



אזור שהות קצרה מאוד-
חניות/ כניסה לחניה

רחובות, אזורי מגורים,
אזור עסקים ומסחר
וכניסות לבניינים

אזורי שהות בישיבה
(מסעדות פתוחות,
כיכרות עירוניות, שטחים
ציבוריים פתוחים)

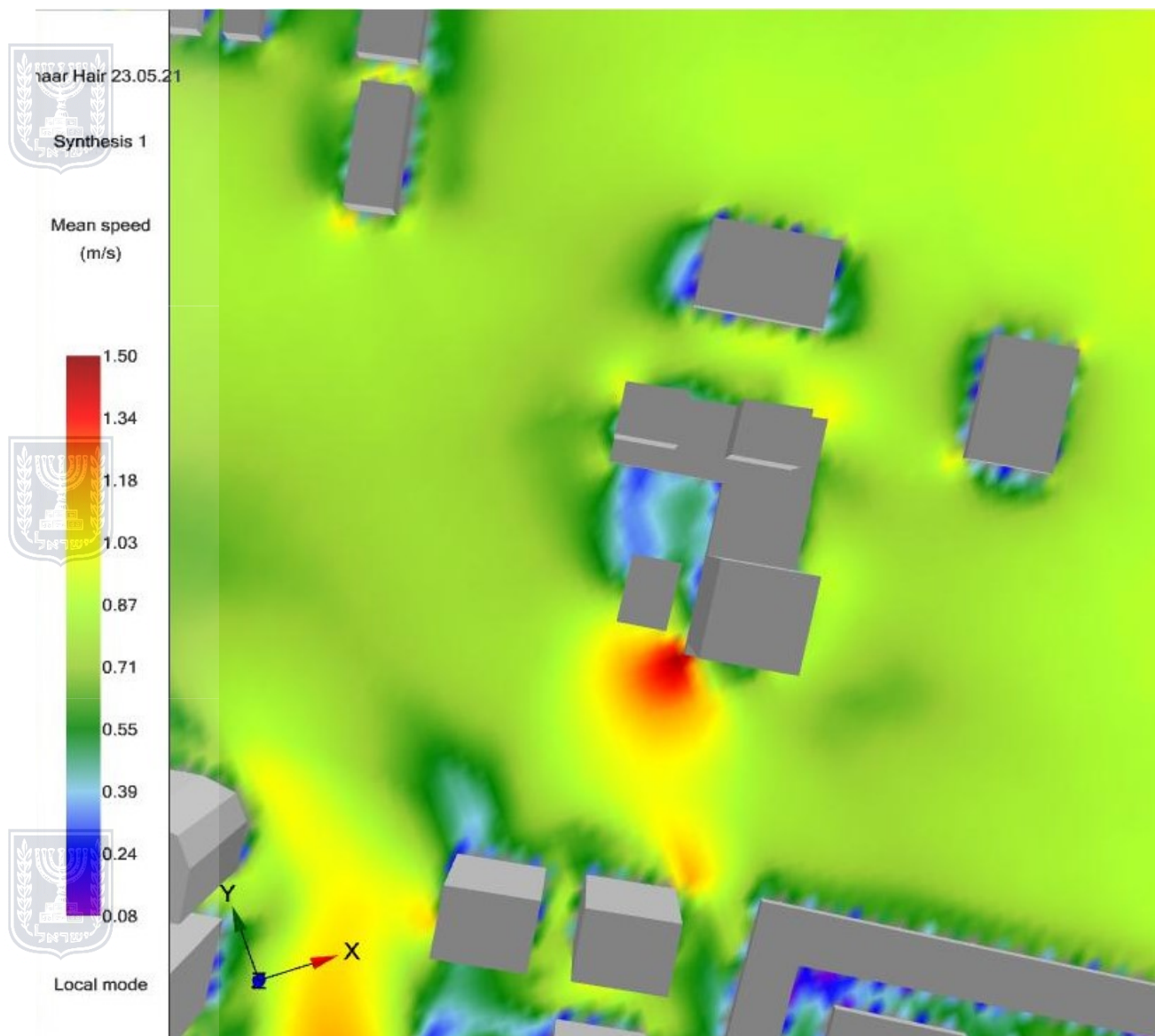


5.2 המודל התלת ממדי של הפרויקט המתוכנן וסביבתו הקרובה

תוצאות הרצת המודל מהירות ממוצעת

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

התפלגות מהירות הרוח הממוצעת (מ"/שניה) בסביבת המבנה:



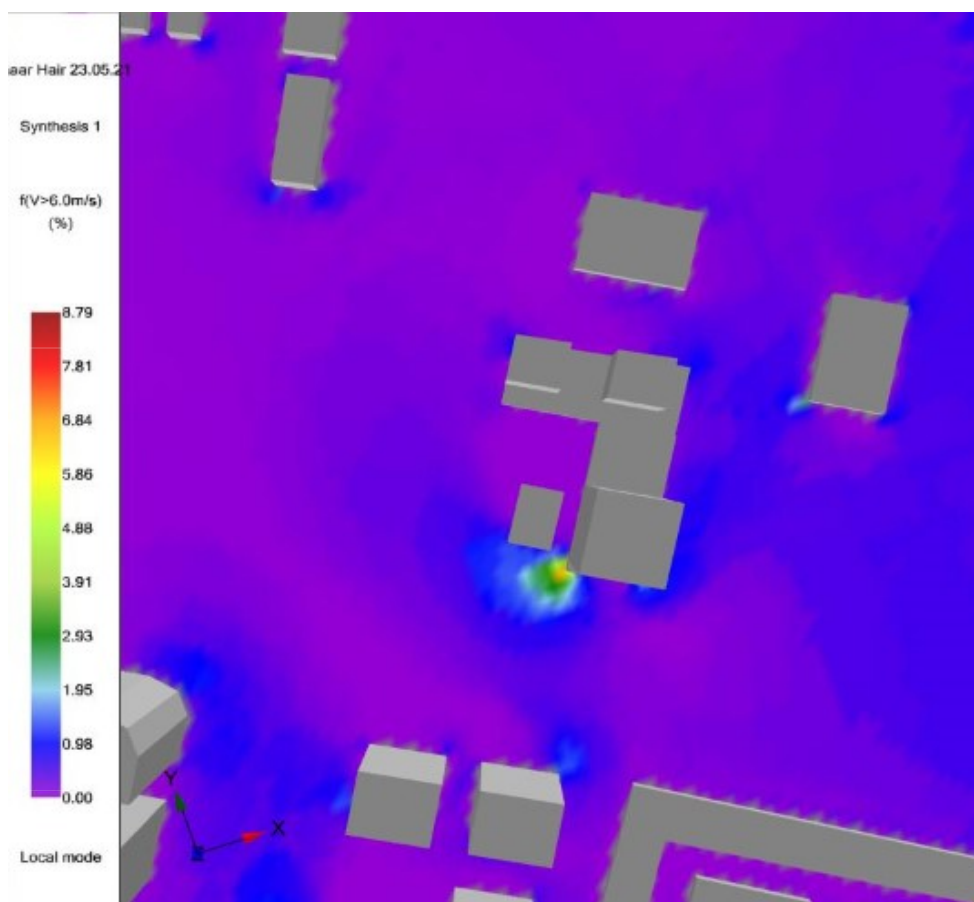


א. ניתוח מהירות הרוח 6 מ' לשנייה

התרשים להלן מראים את התדירות (באחוזים) בסביבת הפרויקט המתוכנן למהירות רוח 6 מ' לשנייה, במבט על ובתקריב על נקודות הבדיקה.

התדירות (באחוזים) למהירות רוח 6 מ' לשנייה:

מבט על-



אזור	אחוז חריגה מותר ממהירות 6 מ/ש	האם מתאים לקריטריון?
אזורים לשהות קצרה מאוד, חניות	20%	כן
רחובות, אזורי מגורים, אזור עסקים ומסחר וכניסות לבניינים	15%	כן
אזורי שהות בישיבה (מסעדות פתוחות, כיכרות עירוניות, שטחים ציבוריים פתוחים)	10%	כן

מניתוח התרשים לעיל ניתן לראות כי בקרבת הפרויקט, התדירות בה מהירות הרוח הינה 6 מ' לשנייה הינה פחות מ-10%. תדירות זו מתאימה לקריטריון אחוז החריגה המותר לעוצמות הרוח באזורים עירוניים שונים לכל סוגי הפעילות.



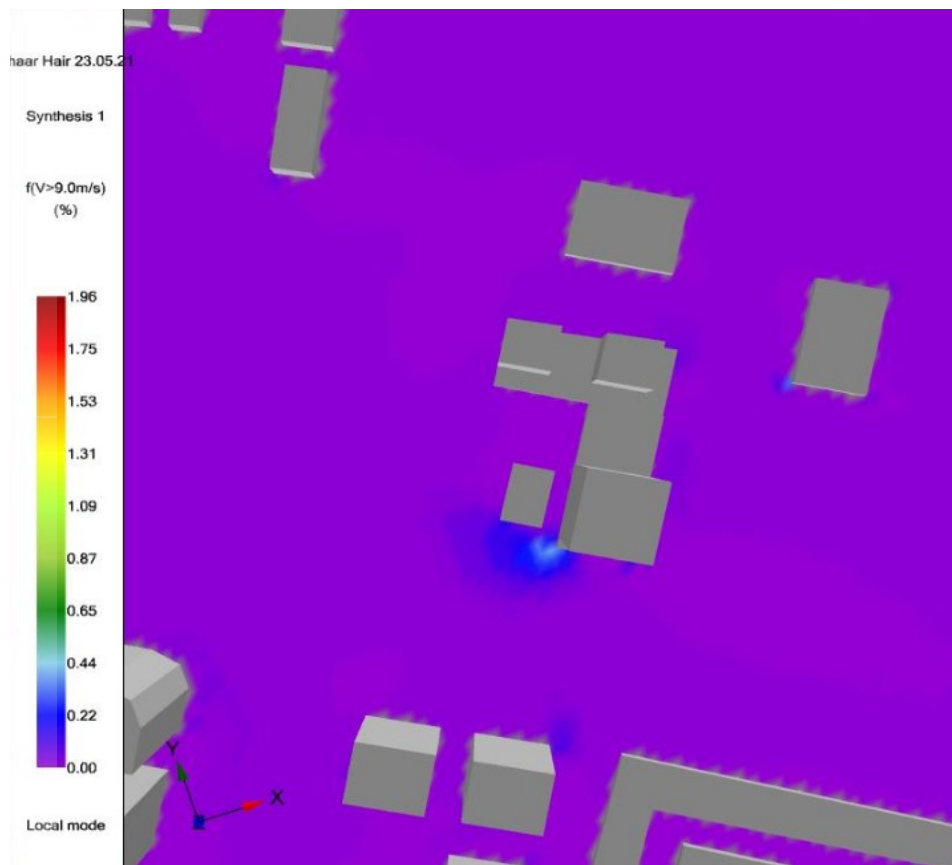


ב. ניתוח מהירות הרוח 9 מ' לשנייה

התרשים להלן מראים את התדירות (באחוזים) בסביבת הפרויקט המתוכנן למהירות רוח 9 מ' לשנייה, במבט על ובתקריב על נקודות הבדיקה.

התדירות (באחוזים) למהירות רוח 9 מ' לשנייה :

מבט על-



אזור	אחוז חריגה מותר ממהירות 9 מ/ש	האם מתאים לקריטריון?
אזורים לשהות קצרה מאוד, חניות	10%	כן
רחובות, אזורי מגורים, אזור עסקים ומסחר וכניסות לבניינים	10%	כן
אזורי שהות בישיבה (מסעדות פתוחות, כיכרות עירוניות, שטחים ציבוריים פתוחים)	5%	כן

מניתוח התרשים לעיל ניתן לראות כי בקרבת הפרויקט, התדירות בה מהירות הרוח הינה 9 מ' לשנייה הינה פחות מ-5%. תדירות זו מתאימה לקריטריון אחוז החריגה המותר לעוצמות הרוח באזורים עירוניים שונים לכל סוגי הפעילות.



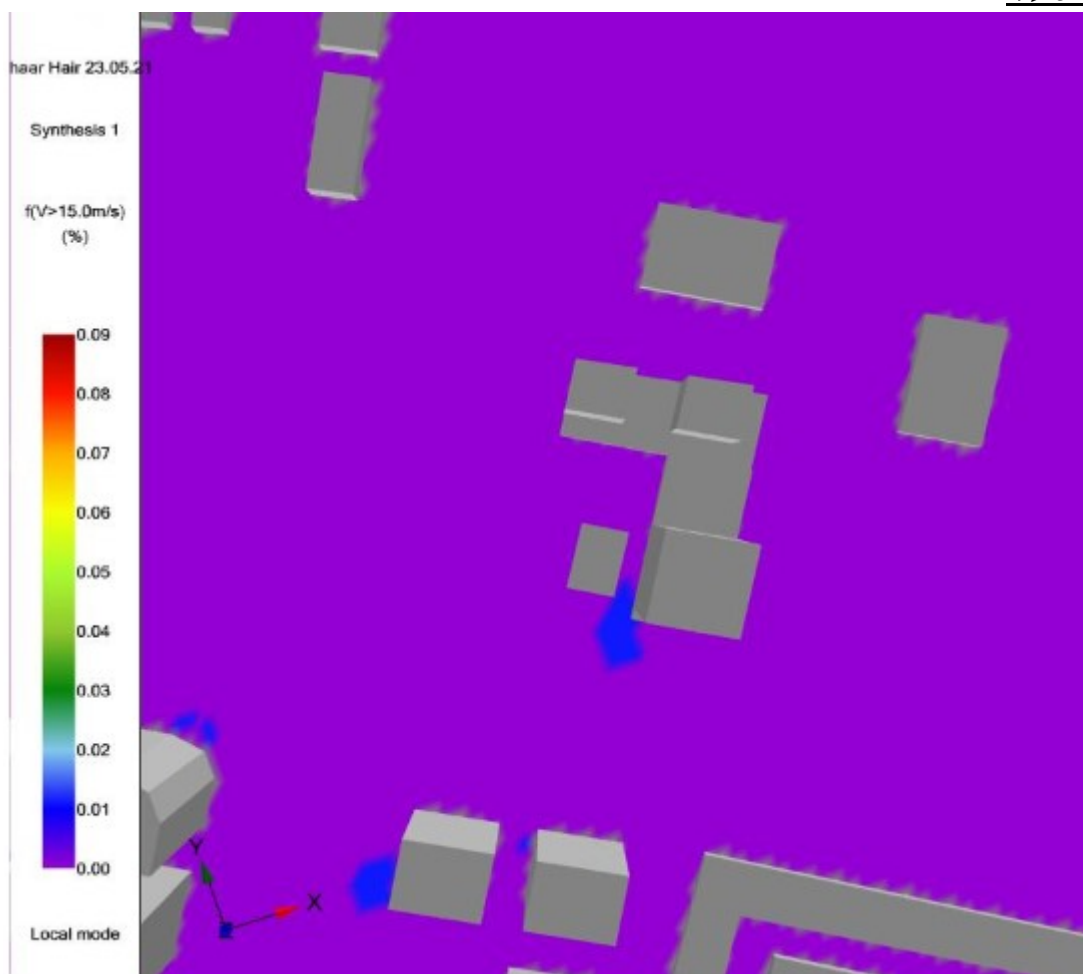


ג. ניתוח מהירות הרוח 15 מ' לשנייה

התרשים להלן מראים את התדירות (באחוזים) בסביבת הפרויקט המתוכנן למהירות רוח 15 מ' לשנייה, במבט על ובתקריב על נקודות הבדיקה.

התדירות (באחוזים) למהירות רוח 15 מ' לשנייה:

מבט על-



אזור	אחוז חריגה מותר ממהירות 15 מ/ש	האם מתאים לקריטריון?
כל אזור בדיקה	1.5%	כן

מניתוח התרשים לעיל ניתן לראות כי בכל סביבת הפרויקט המתוכנן, התדירות בה מהירות הרוח הינה 15 מ' לשנייה הינה פחות מ-1.5%. תדירות זו מתאימה לקריטריון אחוז החריגה המותר לעוצמות הרוח באזורים עירוניים שונים לכל סוגי הפעילות.

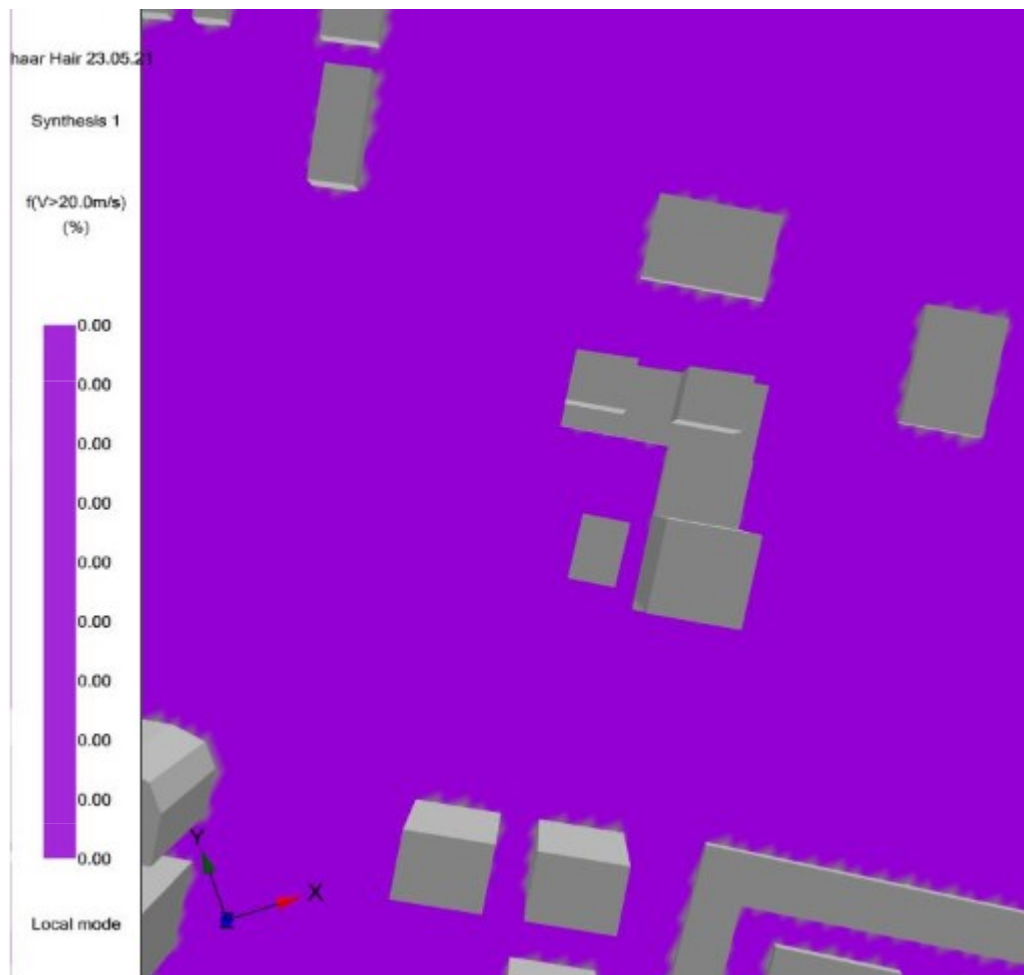




ד. ניתוח מהירות הרוח 20 מ' לשנייה

התרשים להלן מראים את התדירות (באחוזים) בסביבת הפרויקט המתוכנן למהירות רוח 20 מ' לשנייה, במבט על ובתקריב על נקודות הבדיקה.

התדירות (באחוזים) למהירות רוח 20 מ' לשנייה:
מבט על-



אזור	אחוז חריגה מותר ממהירות 20 מ/ש	האם מתאים לקריטריון?
כל אזור בדיקה	0.01%	כן

מניתוח התרשים לעיל ניתן לראות כי בכל סביבת הפרויקט המתוכנן, התדירות בה מהירות הרוח הינה 20 מ' לשנייה הינה פחות מ-0.01%. תדירות זו מתאימה לקריטריון אחוז החריגה המותר לעוצמות הרוח באזורים עירוניים שונים לכל סוגי הפעילות.





5.3 סיכום ומסקנות השפעת הרוחות

לאור תוצאות הניתוח ואנליזת ה-CFD על משטר הרוחות בפרויקט המתוכנן והשפעתו על הסביבה, ניתן לומר כי אין השפעה צפויה לרוח חריגה הנגרמת מהתכנית המוצעת, בכלל זה, אין השפעה של רוח חריגה על פי התכנון המוצע אל מול הקריטריונים בהנחיות לבדיקת משטר רוחות ושל המשרד להגנת הסביבה ובהם רחובות וחניות, אזור עסקים ומסחר, אזור מגורים, כניסות לבניינים ואזורי שהות בישיבה (מסעדות פתוחות, כיכרות עירוניות ושטחים ציבוריים פתוחים).



לאור התוצאות ניתן לומר כי מהירות הרוח הממוצעת בסביבת פרויקט הינה תואמת לקריטריון שקבע המשרד להגנת הסביבה והתקן לבנייה ירוקה (ת"י 5281) עבור כל אחת מהמהירויות הרלוונטיות (6, 9, 15 ו-20 מטר לשנייה).

על אף שתדירות הרוחות באזור הפרויקט תקינה, כניסה לבניינים הינה אזור חשוב להגנה מרוחות, גם בסביבה בה מהירות הרוח תואמת לקריטריונים. על מנת למתן את הרוח בפתח הכניסה ולאפשר נוחות ובטיחות מקסימלית למשתמשים, מומלץ לתכנן את פתח הכניסה כך שיהיה מקורה ועם אלמנטים להגנה מרוח בהיקף הכניסה, כגון וויטרינות או חומות בגובה 2 מ' מצידי הפתח. כמו כן, ככל וניתן יש לתכנן עצים בוגרים בשטח המגוון בתוואי הכניסה.



בנוסף, ניתן לראות בכל מהירויות הרוח כי הפינה הדרום מערבית של בניין המשרדים (בהדמיית השפה המשותפת בניין 3), מהווה נקודה עם כמות רוח מוגברת אך תקינה. נמליץ לשקול אמצעי מיתון רוח באזור זה בכל מקרה, כדוגמת פרגולה סביב פינת הבניין. יש להציג ולאשר את הפתרון עם היועץ מיקרו אקלים/בנייה ירוקה של הפרויקט.

