



נספח סביבה לתב"ע

תכנית מס' 507-1038686 –

תא/מק/5072

רח' התעשייה 5, מלון התעשייה 5-7, תל אביב

הועדה המקומית לתכנון ולבניה תל-אביב - יפו מרחב תכנון תל-אביב – יפו חוק התכנון והבניה תשכ"ה - 1965 אישור תכנית 507-1038686 תא/מק/5072 מלון התעשייה 5-7 התכנית מאושרת מכח סעיף 108(ג) לחוק החל מיום . 09.07.25 פרוט' 25-0015		
מנהל האגף אורלי אראל ס/ר' א/ר/ל	מהנדס העיר אהוד כרמלי	ליאור שפירא, עו"ד יו"ר הועדה/יו"ר ועדת המשנה אלחנן כולון מ"מ יו"ר הועדה המקומית תאריך.....

מנהל אגף תכנון וערים

מס' 31-08-08 עיריית תל-אביב - יפו

כנאון מוקדית



תוכן

4.....	פרק א' – תיאור הסביבה.....
4.....	א. מיקום התכנית.....
6.....	ב. רקע סטטוטורי.....
18.....	ג. זיהום קרקע.....
	פרק ב' תיאור התוכנית הוצעת.....
3.....	פרק ג' – השפעות סביבתיות.....
23.....	א. הצללה ורוחות.....
24.....	ב. רעש מכבישים.....
24.....	ג. איכות אוויר.....
26.....	פרק ד' – המלצות להוראות התכנית.....
26.....	א. תיאום מול המחלקה לאיכות הסביבה בשלב היתר הבניה:.....
26.....	ב. פסולת בניין וע"ע.....
27.....	ג. אבק.....
27.....	ד. זיהום קרקע.....
27.....	ה. רעש.....
27.....	ו. בניה הירוקה.....



WAWA



אדריכלות ירוקה

כללי

נספח זה נערך עבור תכנית מס' 507-1038686 של א.ק. קבוצת הילה מלונות ובהתאם לדרישות שהועברו מהיחידה הסביבתית וממחוז תל אביב.

התכנית חלה במתחם בשטח של כ- 1.050 דונם, ברחוב התעשייה 5-7

במצב התכנוני המאושר רוב שטח המתחם מיועד למלונאות וקיימים בו שני שטח ציבורי בנוי.



א.ק. קבוצת הילה מלונות

יזם

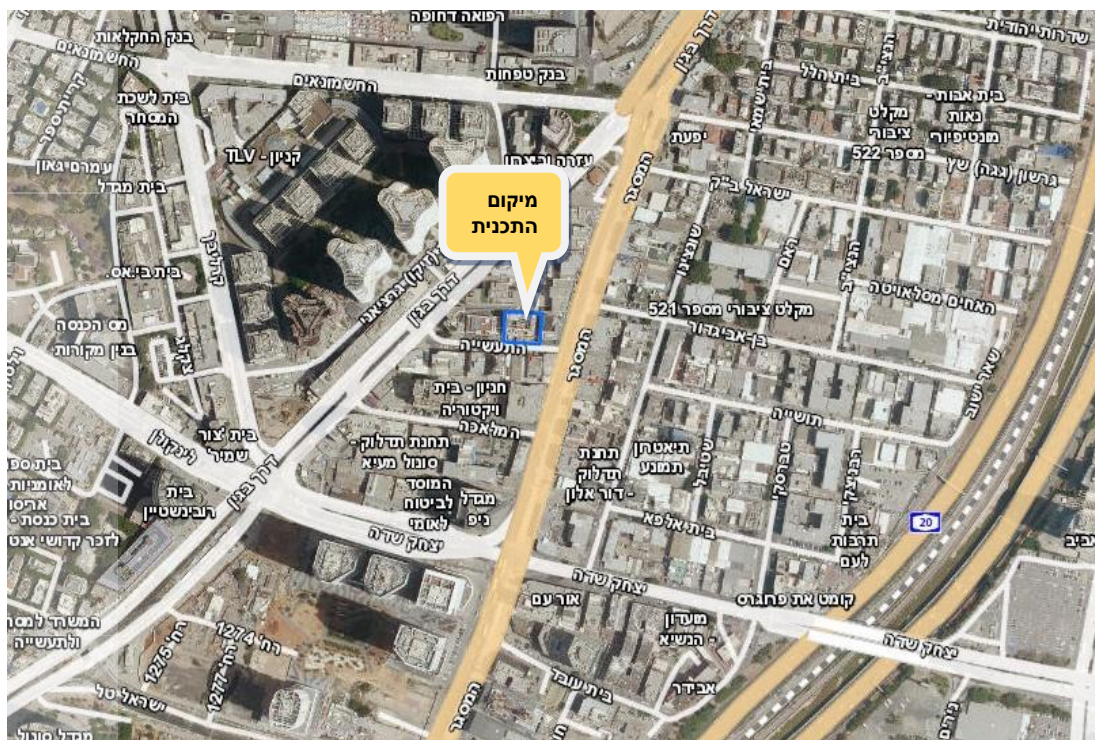
בעלי המקצוע בתכנית

GSARCH Architects
רזאור הנדסה ויזום בע"מ
WAWA אדריכלות ירוקה

אדריכלות
אקוסטיקה
סביבה ואנרגיה



א. מיקום התכנית

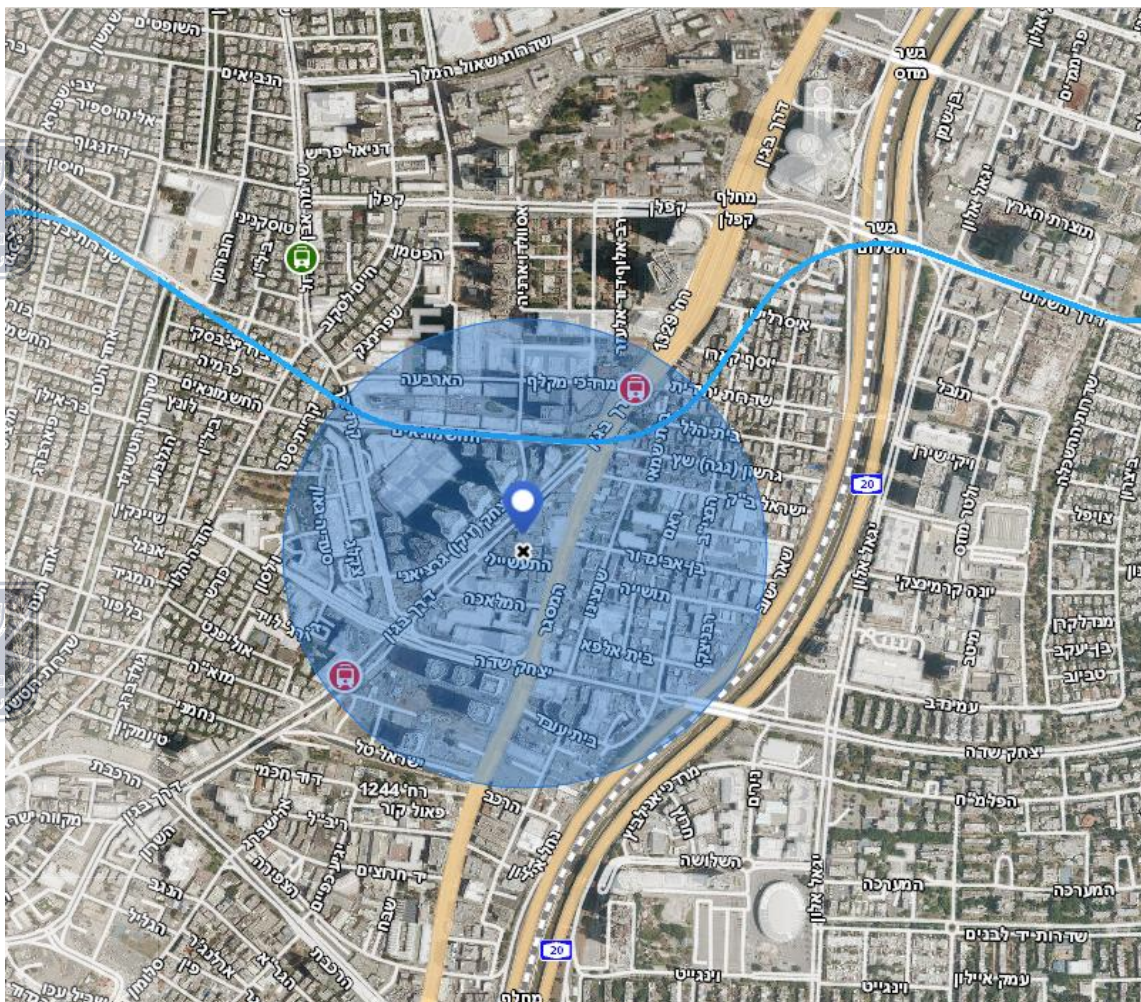




סביבת התוכנית:

הפרויקט מצוי במרחב עירוני המאופיין בעיקר בשימושי מסחר ומשרדים. בסביבת הפרויקט מצויים הקו האדום (תחנות יהודית וקרליבך) והקו הירוק (תחנת קרליבך) במרחק כ- 450 מטרים.

תרשים 2: שימושים בסביבת התכנית





ב. רקע סטטוטורי

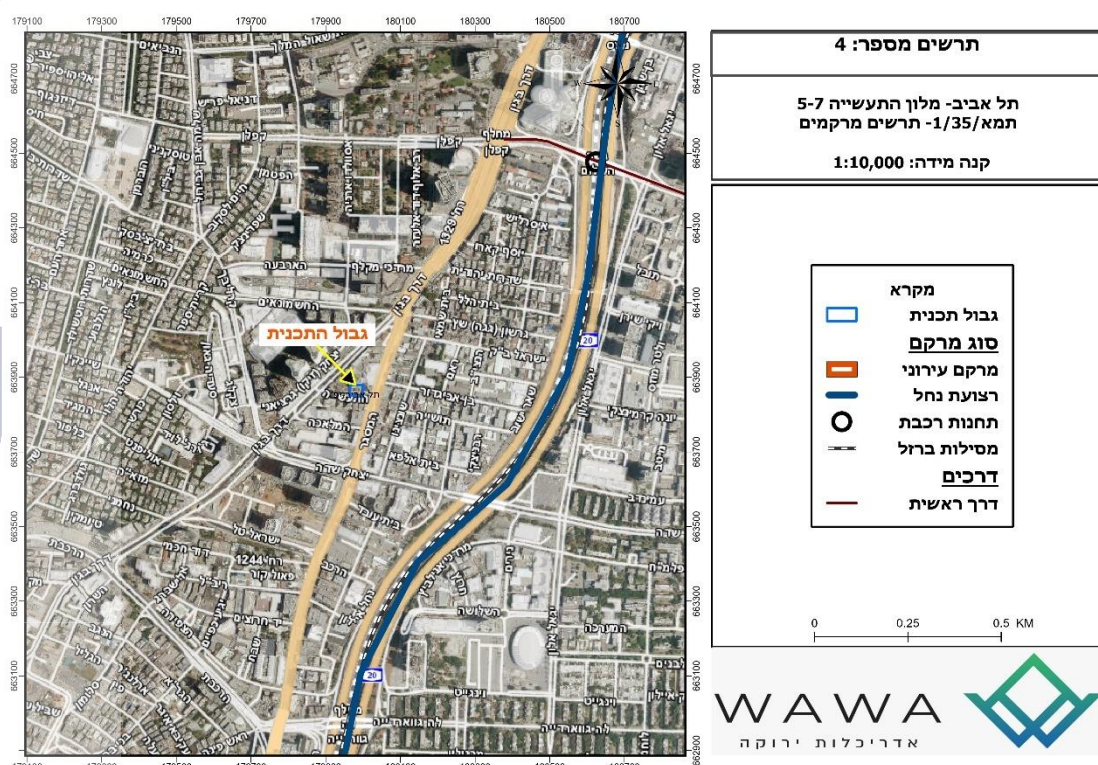
שימושי וייעודי קרקע

תמ"א 1/35 - תכנית מתאר ארצית משולבת לבנייה, פיתוח ולשימור (מאושרת, 07.07.2016)

תשריט המרקמים של תמ"א 1/35, מסמן את שטח התכנית בתחום מרקם עירוני אשר מטרתו לפתח את שימושי הקרקע. הפיתוח יהיה ברובו עירוני קומפקטי, תוך כדי הבטחת שטחים פתוחים עירוניים ובין עירוניים לצורכי ציבור ושמירה על השטחים.

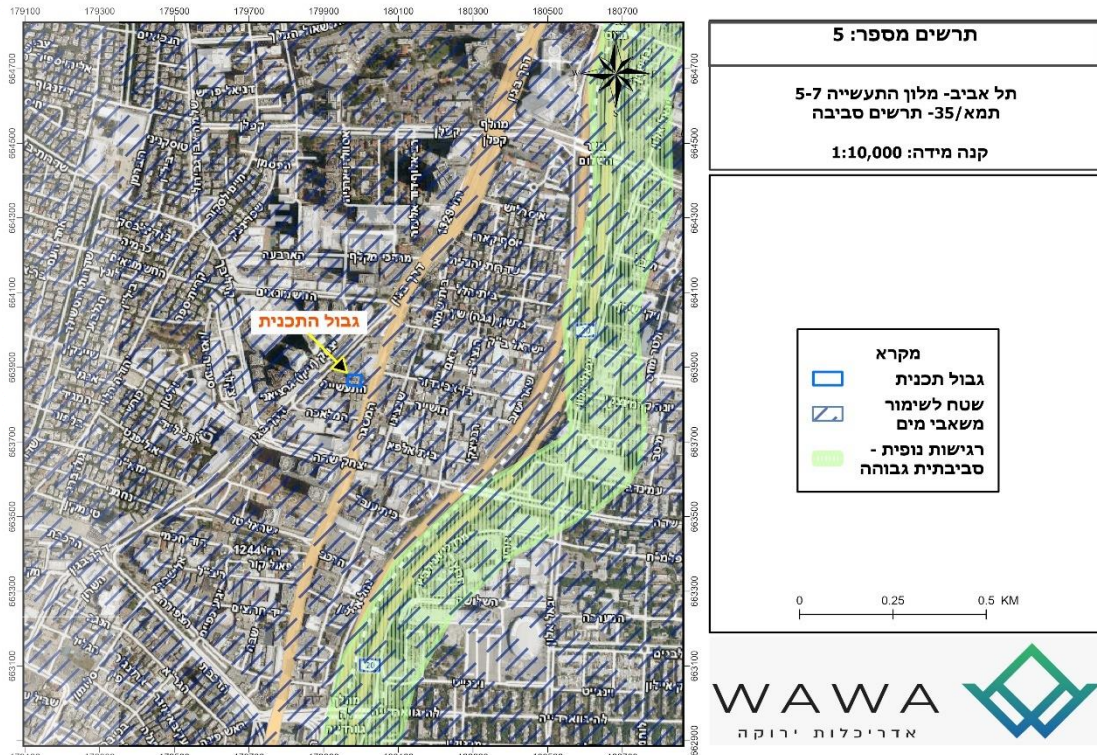
תשריט הסביבה של תמ"א 35, מסמן את שטח התכנית בתחום ללא מגבלות סביבתיות.

תרשים 3: תמ"א 1/35 מרקמים





תרשים 4: תמ"א 35 סביבה





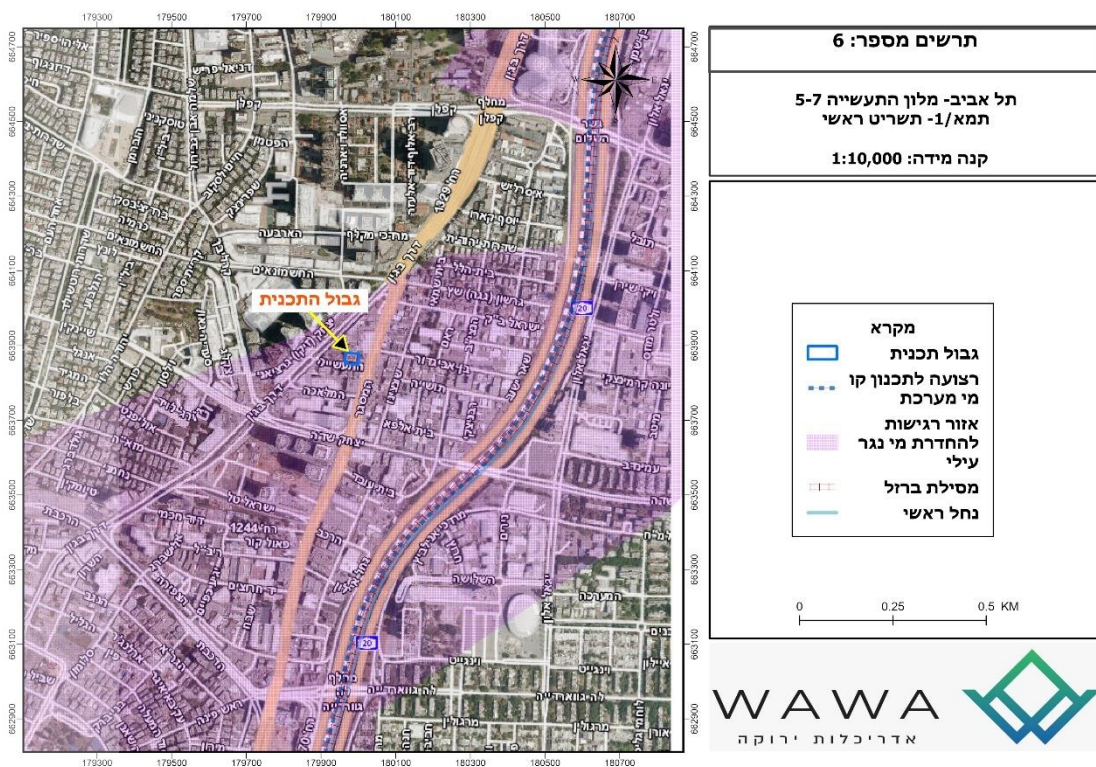
תמ"א 1 – תכנית מתאר אחודה (מאושרת, 12.02.2020)

התשריט הראשי של התמ"א, מסמן את התכנית ללא מגבלות סביבתיות.

התשריט המשלים של התמ"א, מסמן את שטח התכנית בתחום חשיבות גבוהה להחדרת מי תהום.

הוראות התמ"א מגדירות כי לתכנית בתחום זה דרושה הכנת נספח הגנה על מי תהום.

תרשים 5: תמ"א 1 – ראשי

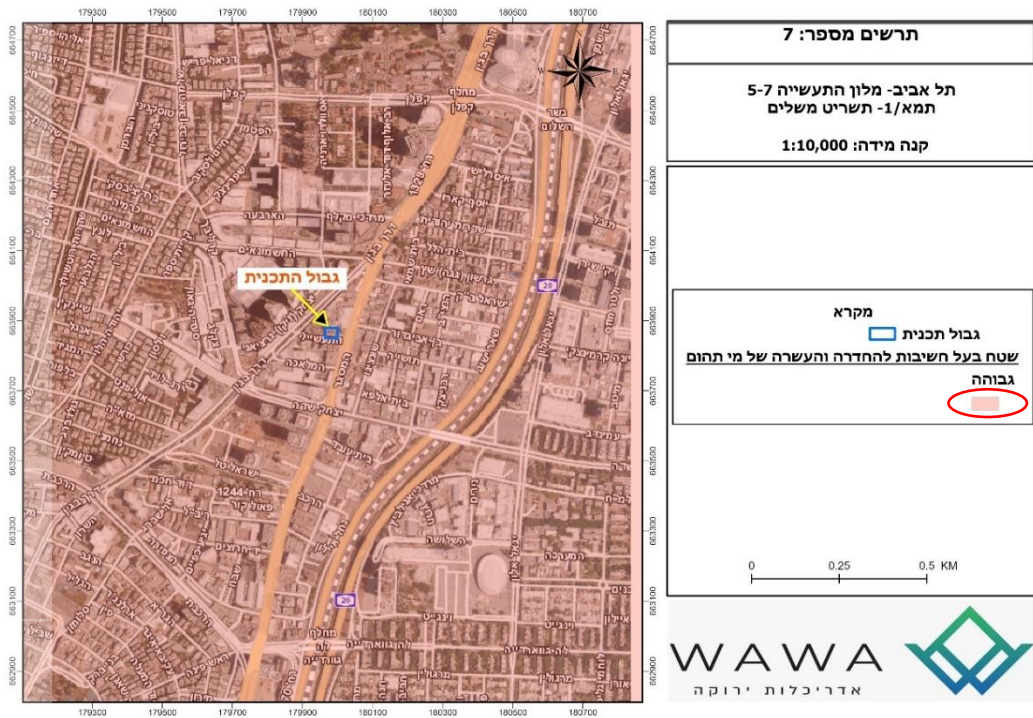


WAWA



אדריכלות ירוקה

תרשים 6: תמ"א 1 - משלים



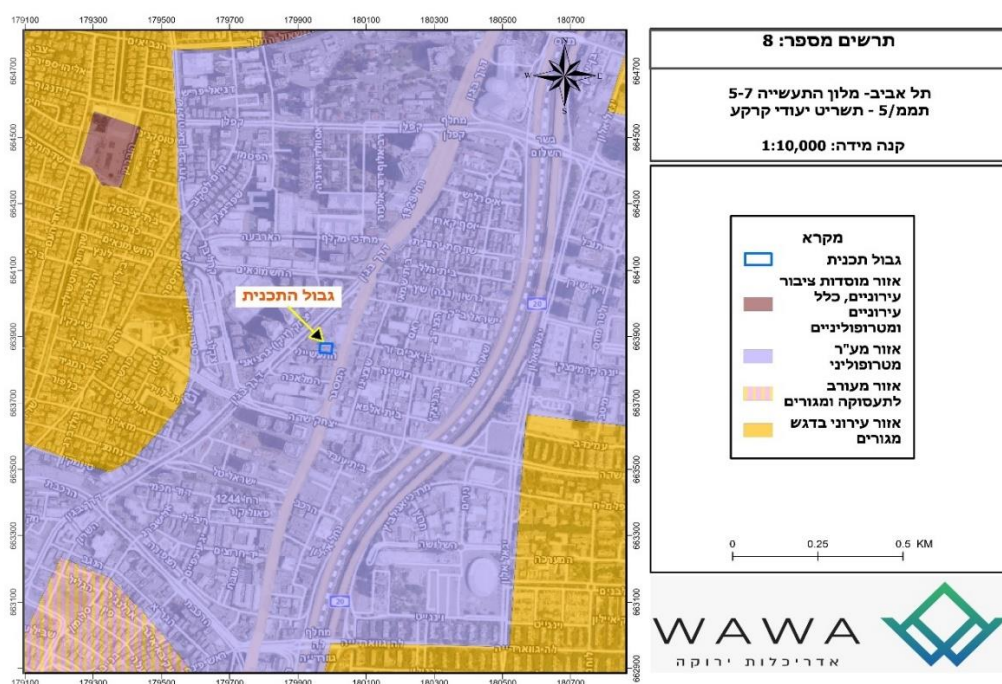


תמ"מ/5

תשריט יעודי הקרקע של התמ"מ, מסמן את שטח התכנית בתחום אזור מע"ר מטרופוליטני.

תשריט התשתיות של התמ"מ, מסמן את שטח התכנית במרחב בו לא מסומנות רצועות תשתית משמעותיות.

תרשים 7: תמ"מ/5- ייעודי קרקע

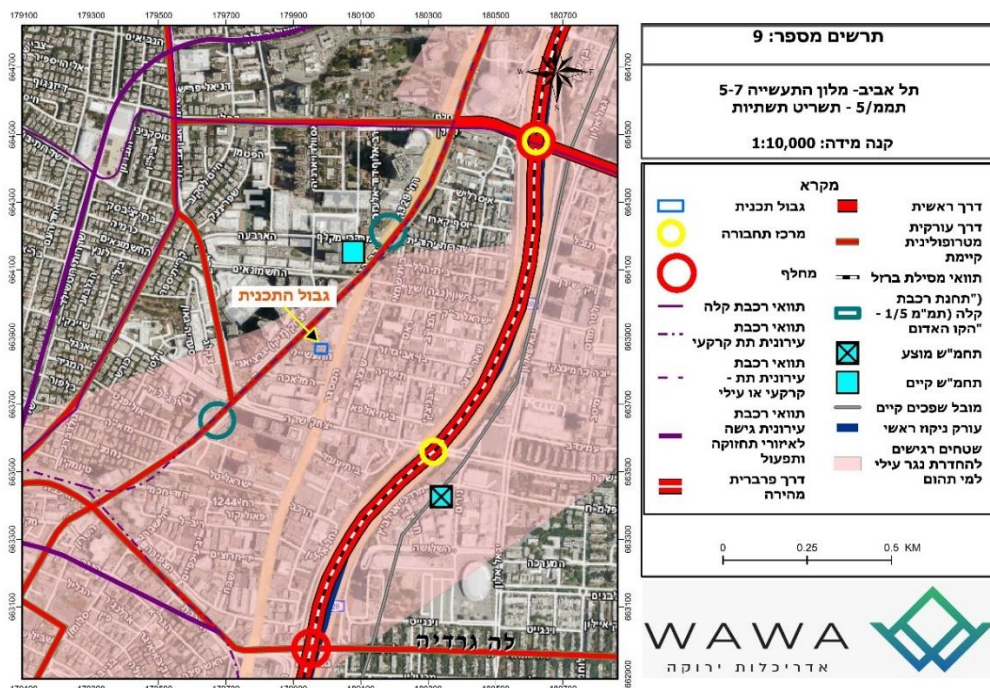


טבלה 1 : הנחיות למגבלות בניה בקרבת קווי חשמל

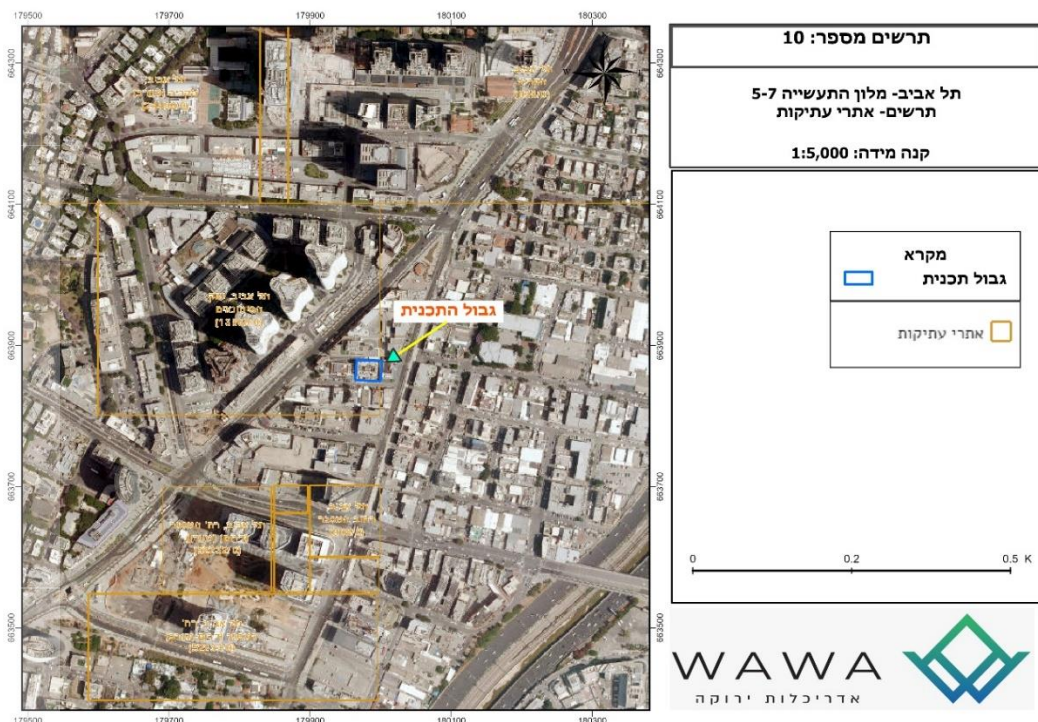
מספר הקו	מהתיל הקיצוני	מציר הקו
א. קו חשמל מתח נמוך	2.00 מ'	2.25 מ'
ב. קו חשמל מתח גבוה : בשטח בנוי בשטח פתוח	5.00 מ'	6.50 מ' 8.50 מ'
ג. קו חשמל מתח עליון : בשטח בנוי בשטח פתוח	9.50 מ'	13.00 מ' 20.00 מ'
ד. קו חשמל מתח על	—	35.00 מ'



תרשים 8: תמ"מ/5- תשתיות



תרשים 9: מפת עתיקות





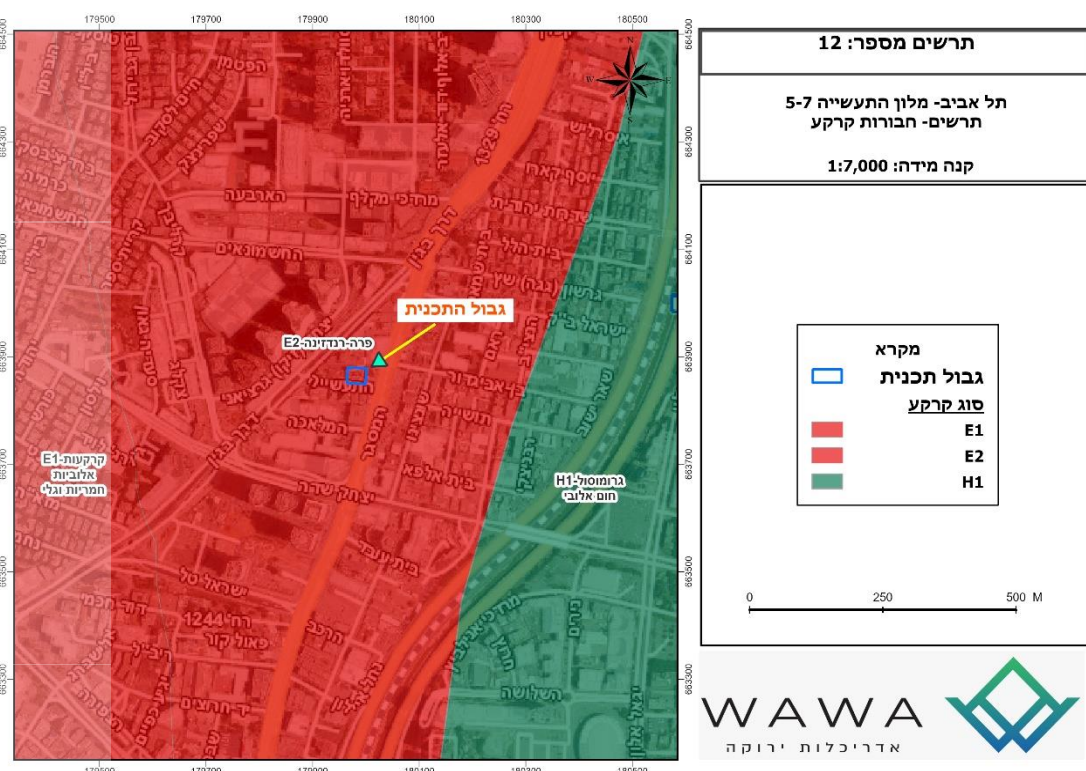
ג. גיאולוגיה והידרולוגיה

חבורות קרקע

על פי מפת חבורות הקרקע בישראל, הקרקע בתחום התכנית הנה מסוג E – 2 פרה-רנדזינה.

זהו סוג של קרקע חרסיתית שנוצרת מסלעי גיר רכים, כמו קירטון וחוואר. צבעיה חומים או אפורים. אדמה זו היא בעלת ניקוז טוב (מקדם נגר 0.24) ועשירה בגיר ובחומר אורגני כדוגמת הומוס. החומר האורגני מתרכז בשכבת הקרקע אופק A. באופן ממוצע ברנדזינה 22% צורן דו-חמצני 10%, אלומינה ותחמוצת ברזל 65%, סידן פחמתי 1%, אשלגן חד-חמצני ו-2% חומר אורגני.

תרשים 12: מפת חבורות קרקע

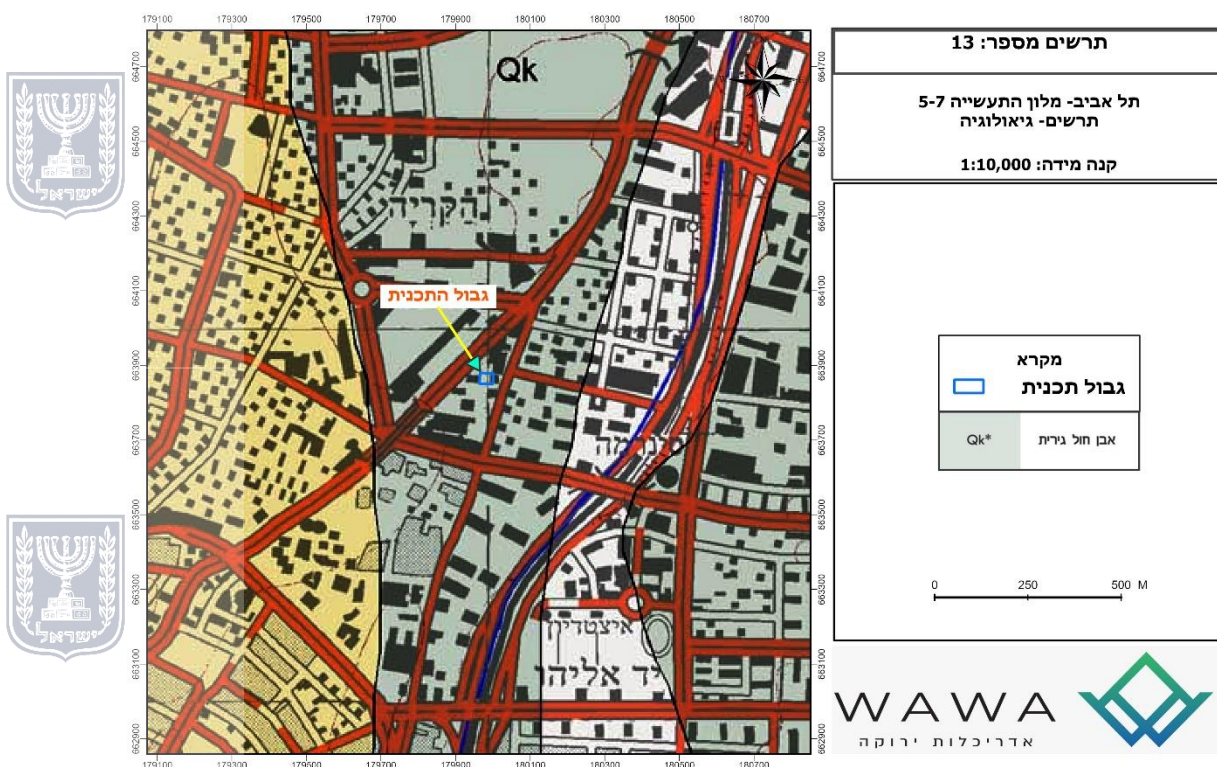




גיאולוגיה

שטח הפרויקט מצוי ב שכבת אבן חול גירית Qk שהיא סלע משקע המורכב מהמינרל קלציט (סידן פחמתי) המקור העיקרי של סידן פחמתי הוא בשלדי בעלי חיים ימיים וצבעה לבן כאשר היא ללא מזהמים. אבן גיר יכולה להיות גבישית, קלסטית, גרגרית או צפופה, בהתאם לאופן בו נוצרה. גבישי קוורץ, דולומיט או בריט יכולים ליצור קווים בסלע.

תרשים 13: מפת גיאולוגיה



STRATIGRAPHY סטרטיגרפיה

SYSTEM תקופה	SERIES - STAGE סדרה - דרגה	SYMBOL סימן	THICK. m עובי מ'	LITHOLOGY מסלע	LITHOSTRATIGRAPHY ליתוסטרטיגרפיה	
					MAPPING UNITS יחידות מיפוי	GROUP חבורה
QUATERNARY קוורטר	HOLOCENE הולוקן	Al	2+		Alluvium, colluvium, soil קרקע, קולוביום, אלוביום	KURKAR כורכר
		Qs	15+		Dune sand חול דיונות	
	PLEISTOCENE פלייסטוקן	Qk*	45+		Calcareous Sandstone אבן חול גירית	
		Qh*	10+		Red Sand & Loom חול אדום וטיו	



Qk* = Calcareous sandstone ("kurkar") alternating with red sand & loam ("hamra"); mainly as ridges.
Qh* = Red sand and loam ("hamra"); mainly in low-lying areas.

Qk* = אבן חול גירית ("כורכר") לחלופין עם חול אדום וטיו ("חמרד"); מופיעה בעיקר ברכסים.
Qh* = חול אדום וטיו ("חמרד"); מופיעים בעיקר בשטחים נמוכים.



פרק ב' תיאור התוכנית המוצעת

מצב קיים

שטח התכנית מצוי כיום בהליכי בנייה בהתאם להיתר בנייה מאושר (מספר 20-0923) מתאריך 6.12.2020, על בסיס תב"ע 1043 המאושרת משנת 2000.

במסגרת היתר הבנייה הקיים תוכננו 3 קומות מרתף ו-7 קומות מעל הקרקע עבור שימוש מלונאי.

בטבלה להלן מוצגות התכניות המפורטות בשטח התכנית וסביבתה, עד לרדיוס של 200 מ':

מספר	תכנית	סטטוס	מטרת תכנית	מרחק מגבול התכנית המוצעת [מ']
1.	תת"ל 102 - קו מטרו M2	מאושרת, 30/4/2024	התכנית לקו המטרו M2 במטרופולין תל-אביב שנועדה לקבוע רצועת מתע"ן תת-קרקעית, וכן למקם תחנות, רכיבים תפעוליים, שטחי התארגנות ומתקנים הנדסיים נוספים המיועדים להפעלת המטרו.	כ-145 מ' צפונית מזרחית
2.	תא/מק/5035 - בית אלפא 7 (507-) (0908509)	מאושרת, 20/04/2023	תכנית מפורטת בסמכות הוועדה המקומית הקובעת הוראות לאיחוד וחלוקה בהסכמה ואשר מטרות עידוד תהליך התחדשות העירונית בשכונת מונטיפיורי ועידוד שימור ושיפוץ של מבנה לשימור בהגבלות מחמירות ברחוב נחלת בנימין 8,	כ-200 מ' דרומית מזרחית
3.	תא/4715 "ביארות" (507-) (0584706)	מאושרת, 06/03/2022	הביארה (בית הבאר) הינה מכלול מבנים שהתפתחו בסמוך לשטחי פרדסי יפו במאה ה-19. במטרה לתת מענה לצרכי המשק החקלאי, נחפרה באר, נבנתה בריכת אגירה ומערכת תעלות ששימשו להשקיית גידולים. החל ממחצית המאה ה-19	בשטח התכנית ומסביבה
4.	תא/5000	מאושרת, 20/12/2016	שימור וחיזוק מעמדה של תל-אביב - יפו כמרכז כלכלי ותרבותי של ישראל	בשטח התכנית ומסביבה

WAWA



אדריכלות ירוקה

5.	תא/ 3001 (השוק הסיטונאי)	מאושרת, 15/08/2005	פינוי השוק הסיטונאי, תכנון תחום התכנית מחדש ושיקום הרקמה האורבנית במקום	כ-55 מטרים מערב
6.	תא/ 351	מאושרת, 14/01/1954		

תכנית המתאר תא/5000:

שטח התכנית כלול מותחם 602.

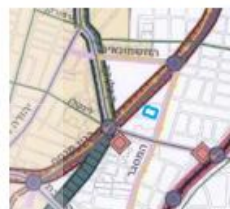
קרקע ביעוד אזור תעסוקה מטרופוליני ואזור תעסוקה סמוך
להסעת המונים.



- עפ"י נספח עיצוב עירוני אזור מועל 40 קומות.



- עפ"י נפח תשתיות רצופות מים ברחוב המסגר ממזרח
לשטח התכנית.



- עפ"י נספח תחבורה ממזרח לשטח התכנית רחוב
המסגר – דרך עורקית עירונית ונתיבי העדפה
לתחבורה ציבורית. וממערב דרך מנחם בגין – מתעין
קו אדום וקו ירוק בצומת הרחובות קרליבך ודרך
מנחם בגין.

מסקירת התכניות המפורטות המאושרות בסביבת שטח התכנית, נמצא כי הן אינן מציגות מגבלות
ו/או מטרדים סביבתיים פוטנציאליים על התכנית המוצעת.





מצב מוצע

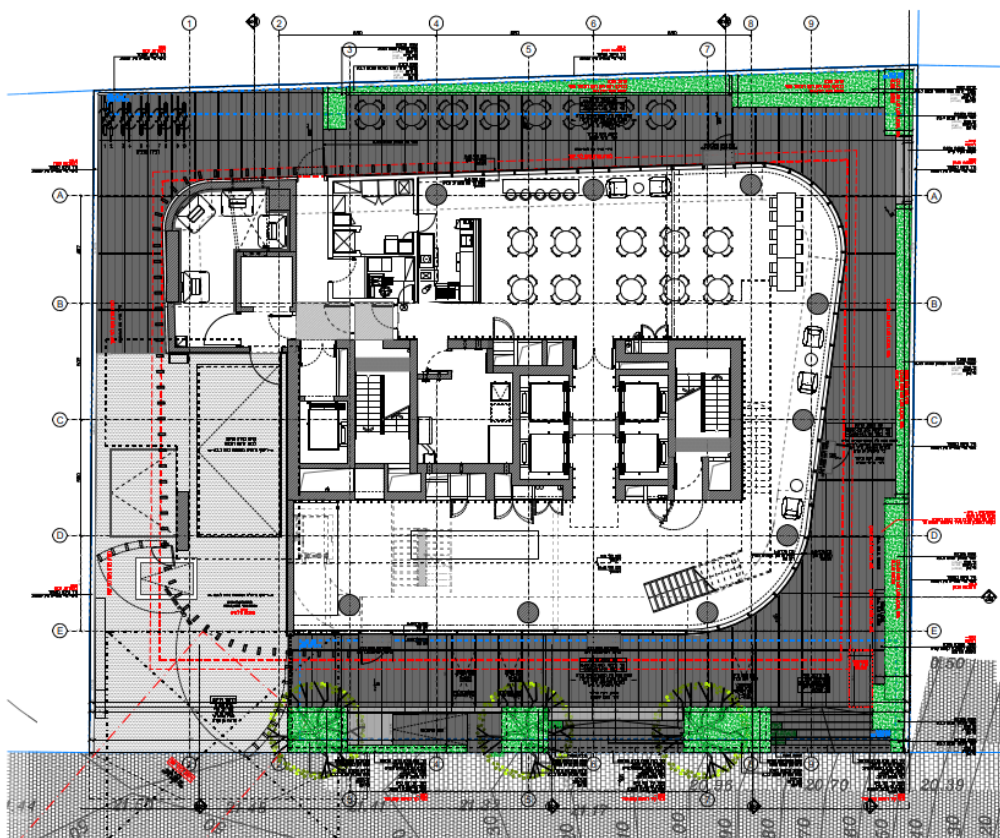
מטרת התכנית הינה הקמת מבנה מלונאות במקרקעין, מעל קומה מסחרית בלב מתחם התעסוקה המטרופוליני בהתאם לתכנית המתאר ולמדיניות מרחב המשולש שאושרה בוועדה המקומית בחודש יוני 2022.

במסגרת התכנית וזכויות הבניה המבוקשות בה, מתוכנן בניין בן 27 קומות לטובת חדרי מלון מעל קומת קרקע מסחרית, שטחי ציבור בנויים, חללי תפעול ו-3 קומות מרתף. בתכנון המוצע 185 חדרים קטנים בשטח ממוצע של 17 מ"ר ו-52 חדרים בשטח ממוצע של 35 מ"ר. סה"כ 237 יחידות אירוח.

מפלס רצפת קומת הקרקע (0.0) מתוכנן לרום מוחלט של +21.6 מ' ביחס לפני הקרקע. מפלס תחתית החפירה מתוכנן לרום של +5.75 מ' ביחס לפני הים. לא צפויה חדירה למי תהום.

להלן הדמיות חתכים ותוכניות שטח הפרויקט:

תרשים 10: תכנית מפורטת





ד. זיהום קרקע

הפרויקט ממוקם באזור תעשייה, בסמוך לרחוב המסגר בתל אביב, באזור בו קיימים מוסכים ותעשייה זעירה הכוללים מקורות זיהום פוטנציאליים רבים, עקב כך אזור זה הוגדר בתמ"א 1 כאזור הרגיש לחלחול נגר עילי, מחשש לדחיקת המזהמים הקיימים בקרקע אל מי התהום.

באתר בוצעו בשנת 2013 בדיקות קרקע וגז קרקע:

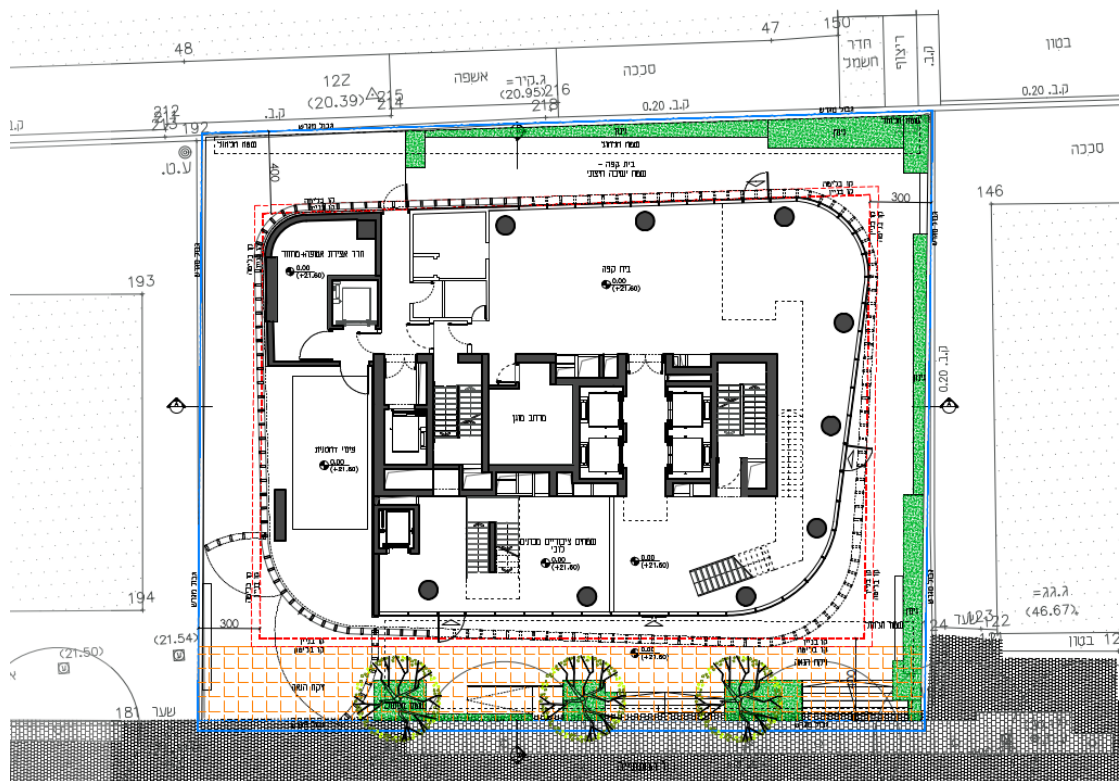
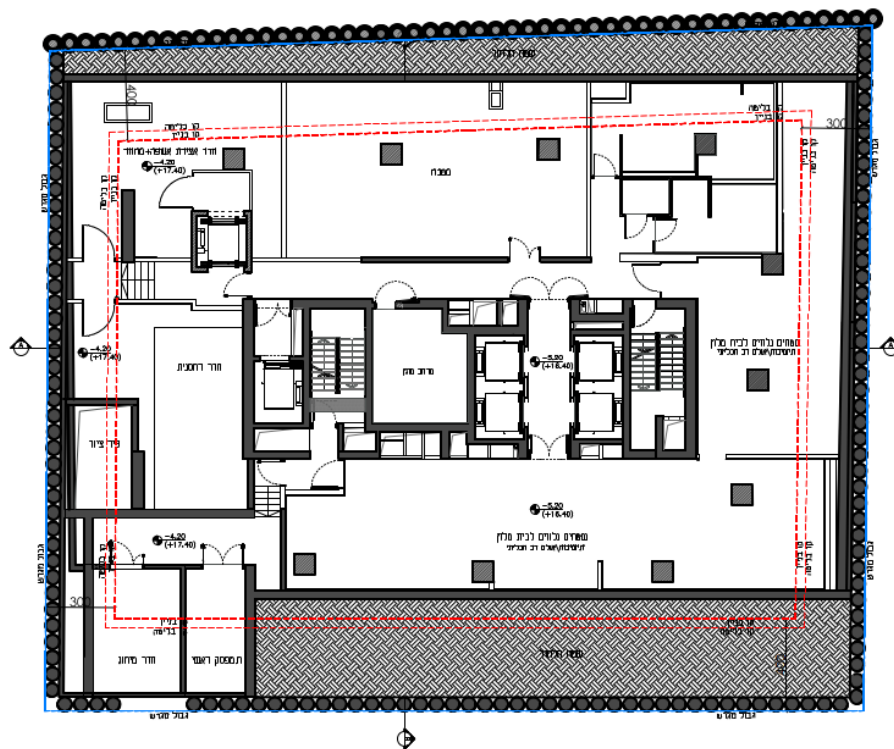
גז קרקע

תוצאות הדיגום העידו על חריגות חמורות בריכוז טרכלורואתילן בגז הקרקע – בכל ארבע נקודות הדיגום התגלו ריכוזים של TCE שנעו בין 1200 לכ – 4900 מ"ג למ"ק לעומת ערך של 36 מ"ג למ"ק המחייב מיגון. מלבד חריגות אלה נמצאו חריגות בנפתאלן ובקרקע נמצאו חריגות ב - TPH, בעופרת ובנחושת בשלושה מוקדים - בבור הטיפולים ברחוב התעשייה 5 ובפינה צפון מזרחית ובבור הספיגה ברחוב התעשייה 7.

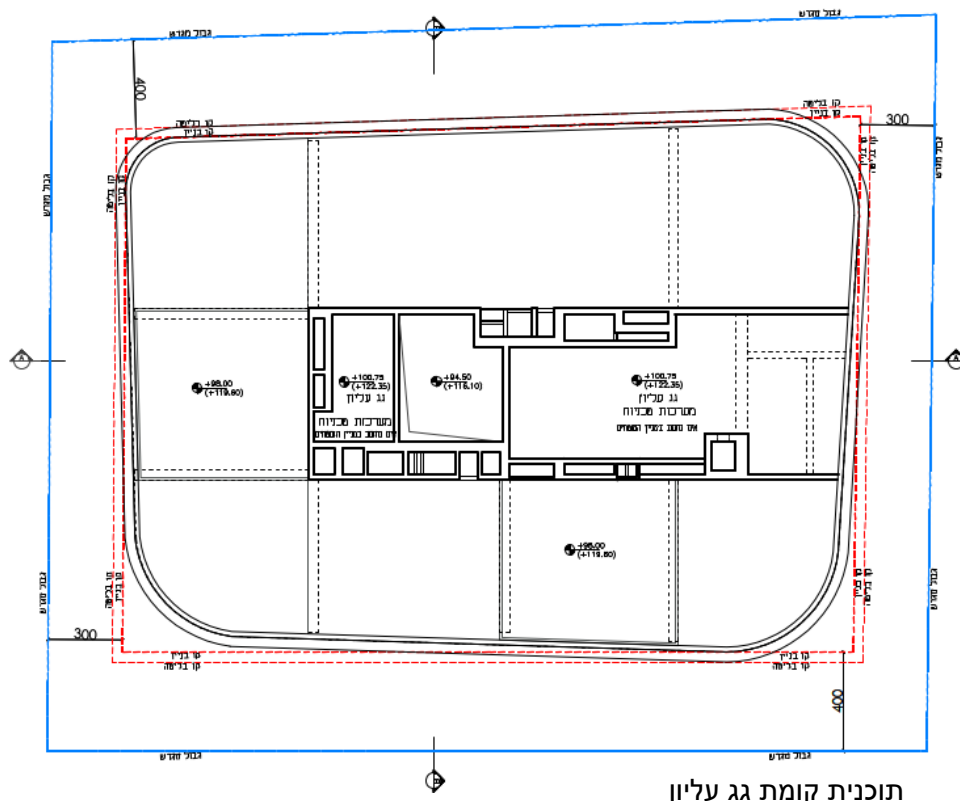
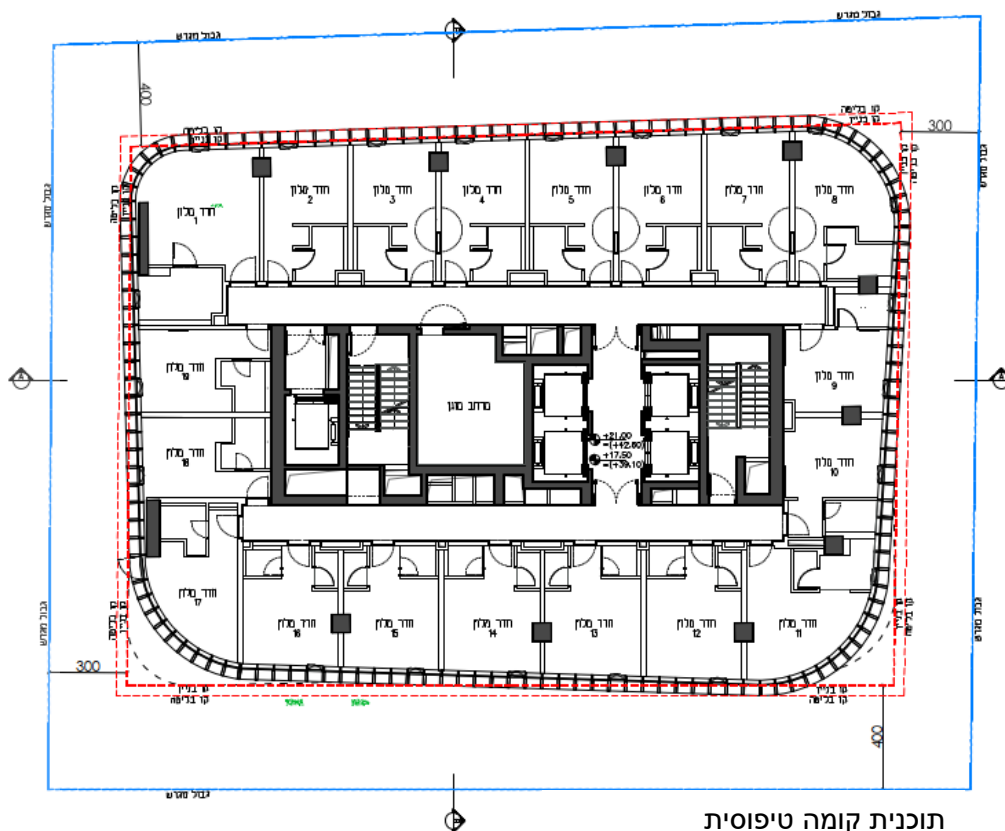
תכנית פינוי הקרקע המזהמת אושרה בשנת 2017 ובוצעה באפריל 2021. נחפרו שני בורות הכוללים את שלושת מוקדי הזיהום, מוקד אחד הועמק בהתאם לממצאי השדה. הקרקע המזהמת פונתה לאתר ביוסויל.

ראו מסמך שחרור קרקע (דוח מסכם פינוי קרקע מזהמת ודיגום מוודא) בנספח 1





תוכנית קומת קרקע





חתכים קנ"מ 1:250



פרק ג' – השפעות סביבתיות

א. הצללה ורוחות

המסמך דן בהשפעות האקלימיות הפוטנציאליות הנובעות מתכנון מלון התעשייה 5, הנמצא במשולש הנוצר בין דרך בגין, רחוב המסגר ורחוב התעשייה בתל אביב. המסמך מפרט את השלכות היטלי הצל – בהקשר לזכויות שמש – הנוצרים על המבנים והשטחים הפתוחים המושפעים על ידו.

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

ההדמיה מתבצעת עבור היום החורפי הקצר ביותר בשנה, תאריך 21.12 בין השעות 09:00-15:00 על ידי תוסף Grasshopper בתוכנת Rhino

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

ניתוח הרוחות נעשה על פי מסמך "מתודולוגיה לבחינת רוחות" שאומץ ע"י הרשות המקומית, 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.

להלן סיכום ומסקנות ניתוח הצללות ורוחות לפרויקט, הדוח המצורף כנספח למסמך הסביבתי:

הצללות

גגות מבנים סמוכים: כל גגות המבנים הסמוכים המושפעים מאלומת הצל של המבנה המוצע זוכים לרמת החשיפה הנדרשת ומעבר לה.

חזיתות מבנים סמוכים: בתחום מניפת הצל של המבנה המתוכנן אותרו 15 מבנים בעלי חזיתות דרומיות המושפעות מהיטל הצל של המבנה המתוכנן. מתוך מבנים אלו 14 מבנים הם בעלי חזיתות דרומיות החשופות לרמת הקרינה הנדרשת בעונת החורף. ישנו מבנה אחד בעל חזית דרומית אשר אינו מקבלת את כמות הקרינה הדרושה, מכיוון שמבנה זה הוא לא יעוד רגיש, ישנה עמידה בקרטיון. שטחים פתוחים: בתחום ההצללה של המבנה אותרו 3 שטחים רלוונטיים לבדיקה. ניתוח החשיפה מצא כי המבנה המתוכנן שומר על זכויות השמש ורמת הקרינה הנדרשת בשטחים הפתוחים בסביבה. ישנה עמידה בדרישות הרשות לסעיף זה.

ניתן לסכם ולומר כי הפרויקט המתוכנן עומד בדרישת הרשות לסעיף זה.

רוחות

ניתוח הרוחות נעשה על פי המצב המתוכנן. התוצאות שהתקבלו הראו כי בבדיקות אשר הציגו שכיחות רוחות במהירויות 6-20 מ"ש – לא צפויה התפתחות רוח שחורגת בהסתברותה מהקריטריונים.

ישנה האצה בדופן הדרומית במהירות 6 מ"ש אך אין חריגה מהקריטריון.



ב. רעש מכבישים

להלן ריכוז מסקנות הדוח האקוסטי לתכנית, הדוח המלא מצורף לקובץ הנספחים. תחזית רעש מכבישים

אזור המלון יושב על שטח רמת הרעש סביב ה DB 60, מוגן עם בניינים אחרים מכבישי תנוע מאירים ורעשים. בהתאם להנחיות הוועדה הבין משרדית לקביעת קריטריונים לרעש מכבישים מ 2/99 מסמך "מתודולוגיה לתכנון אקוסטי של כבישים" מאי 2011 ומדיניות המשרד להגנת הסביבה יש לנקוט באמצעים להפחתת רעש מכביש חדש במידה והרעש החזוי עולה על Leg 64 dB(a) מחוץ למבנה מגורים או Leg 59 dB(a) מחוץ למוסדות ציבור רגישים לרעש.

בפרויקט מתוכנן מיגון אקוסטי עם זיגוג כפול במטרה להגיע לרמת ההנחתה הנדרשת מיגון דירתי מפלס רעש מרבי של dB 40 בתוך חדר מגורים או מוסד ציבורי רגיש, כאשר החלונות סגורים.



מפלסי רעש קיימים

תכנון מבוסס על דו"ח של רשות לאיכות הסביבה עיריית תל אביב-יפו, עדכון מפת רעש מתנועת תחבורה (כלי רכב ורכבות) משנת 2008. בדו"ח הנ"ל עלית הרעש עקב גידול נפחי תנועה ל 2030 ב-10% תוספת. רחוב התעשייה הינו כביש ללא מוצא לפי קריטריונים של טבלה - רמות שירות: רמת שירות טובה (A-C) יחס נפח קיבולת 0.75-0, זרימת תנועה טובה עם מעט עיכובים.

טיפול במקורות רעש פוטנציאליים

א. מיזוג אוויר, מנוע מזגנים ממוקמים בגג עליון של מבנה. אין קרבה בניינים בגובה המפלס זה, לא צריכה להיות הפרעה כלל. בכל מקרה ממליץ לבחור במערכת עם רמת רעש סביר dB 40 עד dB 50, חובה להתקין מנועים עם בולמי זעזועים גומי או קפיצים או משולבים, לפי המלצה מספק יחידה. בשלב התכנון זה מספיק. במידה ואחרי הפעלה מרגישים הפרעות רעש, צריך למדוד דרך מעבדה מוסמכת על פי צורך ולהקים קיר אקוסטי בצד הנפגע בתנאי ורק עם הרעש מעל המאוויר.



ב. אין חדר משאבות חדש בתוספת בניה

ג. אין חדר גנרטורים חדש בתוספת בניה

ד. אין מערכת אוורור נפרדת בתוספת בניה

ה. פיר מעלית

יש פיר מעלית חדש, בנוי מבטון מזוין, מכון שאין קירות משותפים עם חדרי מגורים (כי אין חדרי מגורים) אז אין חובה בבידוד אקוסטי גבוה במיוחד. מעליות של היום שקטים ועומדים בתקני רעש ללא יוצא מהכלל. חדר מנועים של מעליות בקומה עליונה אין קירות משותפים עם חדרים. בכל מקרה חשוב להתקין הפרדות גומי בין קונסטרוקציות פלדה של מנועים להגבהות בטון כדי למנוע מעבר ויברציות לקירות בטון בחדר מנועים של מעלית או לחלופין להתקין מעליות עם מנוע של קבינה על הגג.



ניתוח ממצאי תחזיות הרעש

מפלסי רעש חזיים במעטפת המבנה קומות 22-6 של מבנה מלון הקולטים גבוהים. קריטריון למיגון רעש כבישים בכל קומות המבנה, Leg 70 dB - i Rw=40dB מחוץ למוסדות ציבור רגישים לרעש. חלונות המבנה יהיו עם אינדקס אקוסטי גבוה באמצעות זכוכית בידודית, לא ניתן לבצע חלונות בלגים או כיס או הזזה, רק קיפ או דרי קיפ וכנף. כל קירות המבנה בנויים זכוכית כפולה עם מרווח אוויר (בידודית).



WAWA



אדריכלות ירוקה

ג. איכות אוויר

כאמור לעיל, צירי התחבורה בסביבת הפרויקט אינם מכילים נפחי תנועה משמעותיים ולא צפויות חריגות מערכי המזהמים.





פרק ד' – המלצות להוראות התכנית

תיאום מול המחלקה לאיכות הסביבה בשלב היתר הבניה עם התייחסות להיבטים הבאים:

1. הצגת פתרונות לנושאי רעש ואקוסטיקה, איכות אוויר, מערכות איוורור, החניונים בכלל ופתחי יציאת האויר בפרט, כולל התייחסות לשטחי המסחר, קרינה וכו' אשר יועבר לבידוק הרשות לאיכות הסביבה ויוטמעו בהיתרי הבניה.
2. איכות אוויר - מומלץ כי תכנון המבנה יתבצע בצורה אשר תשלב אלמנטים לעידוד פיזור מזהמים במבנה ובפיתוח וכד'. כמו כן, מומלץ כי בשטח המיועד למבנה ציבור המתוכננים במבנה יכללו מערכות אוויר צח מטופל מגג המבנה ו/או אזור אחר המרוחק מהכביש.
3. איוורור החניונים – הגשת פרשה טכנית של מיזוג אוויר של החניון. בשלב היתר הבניה יבחנו פירי הפליטה של החניון ויתוכננו במרחק מקסימלי מפתחים כגון חלונות, מרפסות, מגורים קרובים, שבילי הולכי רגל ואזורי ישיבה.
4. תנאי למתן היתר בנייה יהיה הצגת תכנית הנדסית המציגה את האמצעים לאיסוף מי הנגר והחדרתם לתת-הקרקע ו/או השהייתם בנפח מתאים בתחום התכנית בליווי נספח הידרולוגי להנחת דעת המחלקה לאיכות הסביבה ואגף שפ"ע.
5. טיפול בפסולת בניין יהיה בהתאם לתוכנית האב לפסולת בניין שאושרה ע"י הועדה המחוזית ותוכנית האב לטיפול בפסולת של עיריית ירושלים. פסולת הבניין תפונה לאתר מורשה על ידי המשרד להגנת הסביבה.
6. פתרונות לפינוי פסולת בניין, אצירת אשפה לרבות מחזורה, שפכים והפרדתם יהיו חלק מהתנאים להגשת בקשה להיתר בנייה, ויערכו על פי תקנות החוק וההנחיות התקפות של משרד הבריאות והמשרד להגנת הסביבה בעת הגשת הבקשה להיתר בניה. נתוני פסולת מעודכנים יועברו לאגף שפ"ע בעיריית ירושלים.
7. תנאי למתן היתר הריסה למבנים יהיה הצגת סקר אסבסט ע"י סוקר אסבסט מוסמך לרשות לאיכות הסביבה.
8. במידה ונדרש פינוי של אסבסט עבודות פינוי האסבסט תבוצענה בהתאם להוראות החוק למניעת מפגעי אסבסט ואבק מזיק התשע"א 2011.
9. תנאי להיתר יהיה הגשת דו"ח קרינה לעיריית ירושלים ובהתאם לממצאים במידת הנדרש יוגש גם דו"ח מיגון.
10. תנאי לכל היתר בנייה יהיה אישור המחלקה לאיכות הסביבה.

פסולת בניין וע"ע

1. יש לטפל בכל עודפי העפר – מומלץ לעשות שימוש חוזר בקרקע בתחומי האתר, כל יתר הקרקע תועבר להטמנה באתר מורשה.
2. פסולת בניין, הריסות ועודפי עפר בזמן הקמת המבנה ותפעולו שלא ניתן לעשות בהם שימוש חוזר, יפנו לאתר פסולת מוסדר ומרשה עפ"י חוק.
3. עודפי עפר מחפירה של קרקע טבעית, באם יימצאו מתאימים הנדסית לכך, ישמשו כחומר מילוי בשטח התוכנית או בשטחי תכנית אחרת במצבם הטבעי, או שיעשה בהם שימוש חוזר.
4. פסולת עודפי עפר שלא נמצא לה שימוש או שאיננה מתאימה מבחינה הנדסית יש להפנות לאתר מורשה כד"ן.



אבק

1. על הקבלן לנקוט באמצעים לצמצום אבק מדרכים ומעבודות עפר ע"י הרטבה במים ו/או בחומרים מייצבים, אין להרטיב בתמלחות, בדלקים או בחומרים מזהמים אחרים. תדירות ההרטבה תהיה כזו שתשמור על יציבות הדרכים.
2. דרכי הגישה לאתר יסללו וכן דרכים שניתן לסלול בתוך האתר (אפילו סלילה זמנית) בקידוחים בקרבת מגורים יעשה שימוש במכונות קידוח המצוידות במסנני אבק הקולטים את האבק. במידת הצורך יורטב אזור הקידוח ע"י ממטרות.
3. משאיות היוצאות או נכנסות לאתר יכוסו ע"י יריעות על מנת למנוע פיזור אבק. בימים בהם ישנם רוחות חזקות המסיעות אבק מאתר הבנייה לכיוון מגורים יש לעצור את עבודות העפר.

זיהום קרקע

1. בזמן תחזוקה של ציוד מכבי באתר תמנע כל שפיכת שמן או דלק על קרקע האתר. יש להציב מנועים ומנופים וכל כלי אחר בעל מנוע ואפשרות לדליפת שמנים מעל מאצרות לקליטת דליפות שמנים ודלקים. עודפים יאספו יפזרו למיחזור.
2. מתקני תדלוק לכלים המכניים באתר יצוידו במאצרות בנפח 110% מנפח מיכל התדלוק. התדלוק יבוצע מעל משטח ניקוז אל המאצרות לבל ידלפו דלקים אל הקרקע. ריקון המאצרות אל מיכלי סילוק במקרה של מילויין במי גשם או דלק יבוצע אך ורק בנוכחות המפקח במקום. עודפי דלק ו/או מי גשם מעורבים בדלקים יפזרו למיחזור.
3. קרקע מזהמת בדלק או שמן תיארז מידית בכלי אצירה ותפונה לאתר סילוק על פי הנחיית המפקח.
4. במידה וישנם מבנים יבילים באתר יש לחבר את יציאת השפכים שלהם למערכת האיסוף העירונית. לחילופין יש לאגור את השפכים במכל אטום ולפנות לנקודת חיבור בתאום עם הרשות המקומית.
5. יש להציב שירותים ניידים לשימוש הפועלים. לא תתאפשר הזרמת שפכים משירותים אלה אל הסביבה.

רעש

רעש בשלב הבנייה

אין עבודות חפירה ו/או קידוחים. טיפול במקורות רעש סביבתי פוטנציאלי לפי תקנות למניעת מפגעים.

רמת הרעש מכלים כבדים (משאיות, רכבי פינוי ודומה, מנוף) חובה לעבוד לפי שעות מוגדרות תקנה למניעת מפגעי רעש. חובה לגדר מקור הרעש, אתר העבודה. לא יפעיל אדם ולא ירשה להפעיל מכונה כמשמעותה בתקנות למניעת מפגעים רעש בלתי סביר מצידוד בניה, התשל"ט-1979, לצרכי חפירה, בניה, הריסה או כיוצא באלה, באזור מגורים, בין השעות 19.00 ל-7.00 מחרת ובין השעות 17.00 בערבי ימי מנוחה ל-7.00 למחרת יום המנוחה, זולת אם הפעלת המכונה דרושה באופן דחוף לשם מניעת סכנה או הפרעה בלתי סבירה לביטחון הציבור, בריאותו או בטיחותו, או להסרת סכנה או הפרעה כאמור. חובה לגדר מגרש העבודה עם גדר



אדריכלות ירוקה

מלא שלם ללא חורים או מרווחי אוויר מחומר קשיח חוסם מעבר רעש לדוגמא פח איסבורית או לוחות OSB בגובה של 2 מטר גובה לפחות, עבודות מרעישות יש לבצע עם שער כניסה סגור, בזמן שהשער פתוח אין לבצע עבודות קידוח או שבירה עם מקדח/פטיש כבד. לא ניתן להתקין מכונה גריסת פסולת באתר, אלא רק לפנות פסולת מהאתר.

- בשעות היום עבור משך רעש העולה על 9 שעות - מפלס הרעש השווה ערך לא יעלה 50db
- בשעות הלילה משך רעש העולה על 30 דקות - מפלס הרעש לא יעלה על 40db
- משך הרעש עולה על 3 שעות אך אינו עולה על 9 שעות מותר עד 55db ביום.
- משך הרעש עולה על שעה אך אינו עולה על 3 שעות מותר עד 60db ביום.
- משך הרעש עולה על 15 דקות אך אינו עולה על שעה מותר עד DB65

חלוקה לשעות:

יום - מהשעה 06:00 עד השעה 22:00

לילה - מהשעה 22:01 עד השעה 05:59 למחרת.

בניה ירוקה ואנרגיה



הפחתת צריכת האנרגיה באמצעים פאסיביים:

דירוג בניה ירוקה גבוה: הפרויקט יתוכנן לעמוד ברמת 4 כוכבים לפי תקן בניה ירוקה 5281, המגלם בתוכו עמידה ברמת דירוג אנרגטי A המייצג חיסכון אנרגטי של לפחות 25% ביחס למבנה ייחוס.

מעטפת יעילה: תכנון מעטפת הבניין יגדיר חלוקה דינמית של אחוז הפתחים ביחס לקירות כאשר השאיפה היא ליחס פתחים של כ- 40-50% בחזיתות דרום מערב ומזרח בעוד שחזית צפון יכולה לקבל יחס גבוה לפתחים של כ- 60-70%. המעטפת תתוכנן בהתאם לתקן אנרגיה 5282 לקבלת נוחות תרמית ובידוד גבוה מהסביבה החיצונית, תמנע חדירת קרינת שמש ישירה ע"י שימוש בזיגוג Low-E המונע חדירת חום מאפשר מעבר אור טבעי ברמה גבוהה.



ייצור אנרגיה ממקורות מתחדשים: יש לתכנן מערכות ייצור אנרגיה נקיה ממקורות מתחדשים בהיקף של 59,288 קוט"ש לשנה, הפתרון יהיה המבוסס על תאים סולאריים על גג המבנה ועל החזיתות הדרומיות. מערכות אלה יספקו מעל 4% מצריכת האנרגיה של הפרויקט.

הפחתת צריכת האנרגיה במערכות האקטיביות (מיזוג אוויר, תאורה, עמדות טעינה חשמליות) לפרויקט יסופק חשמל במתח גבוה שיומר לשימוש בפרויקט למתח נמוך ע"י שנאים פרטיים. יש לבחור מערכות מיזוג אוויר בעלות יעילות אנרגטית גבוהה בשיפור של 10% לפחות בהשוואה לתקן ASHRAE 90.1 ותקן 5280. במסגרת התכנון המפורט המלצתנו היא כי יש להגדיר את עומסי החימום והקירור וכן את תפוקת המערכת על סמך מודל אנרגטי מפורט בתוכנה מאושרת כדוגמת TRACE 700, אשר לוקחת בחשבון גם את מעטפת הבניין ואת לוז התפוסה היומי



WAWA



אדריכלות ירוקה

בפרויקט. 100% מתאורת הבניין יהיה מבוסס LED בעל יעילות אנרגטית ומסירות צבע גבוה 'ייעשה שימוש בחיישני אור הן לחללים הפנימיים והן לשטחי החוץ חיישני נוכחות להפסקת מערכות מ"א בחללים לא מאוכלסים.

במבנה יותקן מערך תתי מונים לאפשר מעקב וניתוח צריכת אנרגיה תקופתית לפי שימושים על מנת לאפנן את המערכות בהתאם לשימושים השונים ולהסיט עומסים בהתאם לצורך - מערכות מניית אנרגיה ייושמו על חשמל לתאורה ומערכות המיזוג לצרכנים באזורים הציבוריים (שלא מוזנים ע"י חח"י) – בחניון ובמסחר.

מערכת ניהול ובקרת מבנה BMS : מערכות האנרגיה ינוהלו ע"י מערכת BMS לשליטה ובקרה מרחוק על יחידות הקצה, המערכת תגדיר קונפיגורציית שימוש ומניעת צריכה באזורים לא מאוכלסים. בקרת המערכות תיעשה באזורים המשותפים, הלובאים ומערכות החוץ. מים חמים: מערך הבניין מכיל מקלחות בחדרי המלון, המים יחוממו בבניין ע"י מחממי מים מיידיים מהירים מבוססי חשמל לברזים בכיורים. במקלחות יש להתקין מחמם מים חסכוני בחשמל בעל מקדם $COP \geq 3$.

קוגנרציה: יישום מערך ייצור אנרגיה ע"י קוגנרציה יאפשר ניצול של מרבית האנרגיה המיוצרת, אך מפאת עירוב שימושים הכולל מבני מגורים, פליטות הנובעות מתהליך הקו-גנרציה עלול לגרום לזיהום אוויר שלא יאושר ע"י משרד הגנ"ס. אי לכך המלצתנו היא כי מערך כזה אינו רלוונטי לפרויקט

עמדות טעינה חשמלית לרכבים: אין חנית רכבים בפרויקט.





נספחים

נספח 1 - דוח מסכם פינוי קרקע מזוהמת ודיגום מוודא, אפריל 2021

נספח 2 – דוח אקוסטיקה התעשייה 5 - רזאור הנדסה ויזום בע"מ

נספח 3 – דוח מיקרואקלים – חברת WAWA

נספח 4 – סקר אנרגיה תב"עי – חברת WAWA

נספח 5 – נספח ניהול מי נגר



נספח 1 - דוח מסכם פינוי קרקע מזוהמת ודיגום מוודא, מאי 2021





תאריך: כ' אייר תשפ"א

02 מאי 2021

סימוכין: DI_020521100340581

תיק: התעשייה 5-7/תל אביב

21-66

לכבוד

יגאל גרינוולד - LDD

igalgr@liddtech.com

לכבוד

רפי אללוף - קבוצת הילה

refael@hillagroup.com

לכבוד

מירי אידלסון - מתכנתת

יחידה סביבתית ת"א-יפו

שלום רב,

הנדון: דוח מסכם פינוי קרקע מזוהמת ודיגום מוודא רחוב התעשייה 5-7 תל אביב (גוש 7104 חלקות 55-54), אפריל 2021



במסגרת תמ"מ 1043 א' מתוכנן במתחם שבנדון שגודלו כדונם בניין משרדים ומסחר הכולל 3 קומות מרתף. **צפויה חפירה לעומק 14 מטרים.**

המתחם נמצא באזור חובת בדיקות גזי קרקע.

נ.צ. 179984/663863.

במתחם פעלו שני עסקים – מכונאות רכב וחלפי רכב בחיבורים לבורות ספיגה. כיום פועל חניון על קרקעי.

עומק מי התהום כ- 21.5 מטרים.

באתר בוצעו בשנת 2013 בדיקות קרקע וגז קרקע:

גז קרקע

תוצאות הדיגום העידו על חריגות חמורות בריכוז טטרכלורואתילן בגז הקרקע – בכל ארבע נקודות הדיגום התגלו ריכוזים שנעו בין 1200 לכ – 4900 מ"ג למ"ק לעומת ערך של 36 מ"ג למ"ק המחייב מיגון. מלבד חריגות אלה נמצאו חריגות בנפתאלן וב-TCE.

קרקע

נמצאו חריגות ב- TPH, בעופרת ובנחושת בשלושה מוקדים - בבור הטיפוליים ברחוב התעשייה 5 ובפינה צפון מזרחית ובבור הספיגה ברחוב התעשייה 7.



תכנית פינוי הקרקע המזוהמת אושרה בשנת 2017 ובוצעה באפריל 2021.

נחפרו שני בורות הכוללים את שלושת מוקדי הזיהום, מוקד אחד הועמק בהתאם לממצאי השדה. הקרקע המזוהמת פונתה לאתר ביוסיל.

בהתאם לממצאי הדוח אין למשרדנו בשלב זה דרישות נוספות לנושא קרקע מזוהמת. ככל שיימצאו בעת חפירת האתר ממצאים המעידים על זיהום קרקע נוסף יש להפסיק את העבודות באזור החשוד ולפנות למשרד להגנת הסביבה לקבלת המשך הנחיות.

יש למגן את קומות המרתף וקומת הקרקע של המבנה מפני חדירת אדי מזהמים ע"פ מפרט המיגון של משרדנו.



בברכה

אורלי אביעם

מרכזת בכירה לחומרים מסוכנים

העתק פנימי

יורם הורביץ

אבי חיים

עמיר אשד

איתי הרלינג

צוות קרקעות

- מנהל המחוז

- רא"ג שפכי תעשייה וקרקעות מזוהמות

- סגן מנהל המחוז

- ממונה על קרקעות מזוהמות

דרך מנחם בגין 125 ת.ד. 20110 תל אביב 67102 037634424 פקס 037634401

<mailto:orlya@sviva.gov.il>



המשרד להגנת הסביבה



- מנהל היחידה הסביבתית ת"א-יפו
- אחראי קרקע ומים היחידה הסביבתית ת"א-יפו
- רשות המים

העתק חיצוני
איתן בן עמי
רועי אברהמוף
שרון שגיא בן משה



דרך מנחם בגין 125 ת.ד. 20110 תל אביב 67102 037634422 פקס 037634401

המשרד להגנת הסביבה

OrlyA@sviva.gov.il

WAWA



אגודת עורכי דין

נספח 2 – דוח אקוסטיקה התעשייה 5





רזאור הנדסה וייעוץ בע"מ

ת.ד. 1028, קריית שדה התעופה לוד, 7019801

מס' עוסק מורשה: 512526278

תאריך: כ"ח חשון, תשפ"ה | 29/11/2024

מספר דו"ח:

24.11.24

חוות דעת אקוסטית

התעשייה 5-7

תל אביב

תכנית מס' 507-1038686



גרסא 03





רזאור הנדסה וייעוץ בע"מ

ת.ד. 1028, קריית שדה התעופה לוד, 7019801
 מס' עוסק מורשה: 512526278
 תאריך: כ"ח חשוון, תשפ"ה | 29/11/2024
 מספר דו"ח:

1. כללי

1.1 תחום התכנית ממקום בסמוך למפגש הצירים הראשיים דרך בגין ורחוב המסגר ובסמיכות לקו הרכבת הקלה במתחם המוגדר ע"י תכנית המתאר הכוללתית כאזור תעסוקה מטרופוליני.
 על המגרש בנוי מבנה בן 5 קומות המיועד לשימוש מלונאי בהתאם לתכנית 1043, 1043 א.
 תכנית זו מאפשר הרחבת זכויות הבנייה לשימוש מלונאי כחלק מיעדי תכנית המתאר ובהתאם למדיניות הארצית לנושא הגדלת היצע שטחי המלונאות.
 בראייה את המע"ר המטרופוליני כמרכז תעסוקה מחוזי ולאומי, הגדלת היצע שטחי המלונאות מהווה תשתית תומכת לגידול הצפוי בבינוי למשרדים ותעסוקה לטובת תיירות פנים וחוף ועיקר בחלקה המזרחי של העיר.
 התכנית מאפשרת הוספת זכויות בנייה, על פי רח"ק 10.4 מכח תכנית מתאר תא/5000.
 התכנית המוצעת הינה תכנית איחוד וחלוקה.

1.2 מצ"ב סימון מתחם התכנית על רקע הסביבה:



1.2 מטרת מסמך זה היא בחינת ההיבטים האקוסטיים של תנועת כלי הרכב ברחובות המסגר ובגין ובחינת המיגון האקוסטי המומלץ במעטפת המבנה, על מנת לעמוד בקריטריונים הרלבנטיים, הן על פי המתודולוגיה לתכנון אקוסטי של כבישים והן על פי הנחיות התכנון של עיריית תל אביב.





רזאור הנדסה וייעוץ בע"מ

ת.ד. 1028, קריית שדה התעופה לוד, 7019801
מס' עוסק מורשה: 512526278
תאריך: כ"ח חשוון, תשפ"ה | 29/11/2024
מספר דו"ח:

1.3 לעת התכנון המפורט יוכן נספח אקוסטי להיתר אשר יתייחס למערכות האלקטרו-מכאניות, בהתייחס לקריטריונים הבאים:

א. התקנות למניעת מפגעים (רעש בלתי סביר), התש"ן 1990:



מניעת רעש ממתקני מערכות אלקטרו-מכאניות במבנה, לרבות: גנראטור, מפוחי אוורור חניון, מזגנים לדיירים השכנים נדרשת עפ"י קריטריונים לרעש המותר של התקנות למניעת מפגעים (רעש בלתי סביר), התש"ן 1990.
מפלס הרעש המותר נקבע בתוך חדרים עם חלונות פתוחים וסגורים כתלות בשימושי הקרקע ומשך זמן הכולל של חשיפה לרעש בשעות היום ובלילה.
בהתייחסות לבניין הנדון ולבניינים השכנים, אשר מוגדרים כמבנה ג' - בניין באזור שהמקרקעין בו משמשים למטרות מגורים ולאחד או יותר מהשימושים הבאים: מסחר, מלאכה, בידור.

עפ"י התקנות הנ"ל, מפלסי הרעש המותרים הינם:

• ביום (06:00 עד 22:00): **55 dB(A)** כאשר משך הרעש עולה מעל 9 שעות.

• בלילה (22:00 עד 06:00): **40 dB(A)** כאשר משך הרעש עולה מעל 30 דקות.



ב. קריטריונים לרעש המותר ממערכת אוורור חניון עפ"י הנחיות העירייה:

עפ"י סעיף 1.7 של הנחיות עיריית תל אביב יפו למתכננים ומפעילי חניונים תת קרקעיים יש לנקוט באמצעים אקוסטיים להפחתת רעש ממפוחי אוורור החניון, כך שמפלס הרעש המרבי בתוך החניון לא יעלה מעל **70 dB(A)** ומחוץ לפתחי האוורור בחצרות ובמעברים לא יעלה על **65 dB(A)** בכל מקום בו עשויים לעבור הולכי רגל.

ג. התקנות למניעת מפגעים (מניעת רעש) התשנ"ג 1992:

בתקנות למניעת מפגעים (מניעת רעש) התשנ"ג 1992 סעיף 5 נקבע כי: "לא יפעיל אדם ולא ירשה להפעיל מכונה כמשמעותה בתקנות למניעת מפגעים (רעש בלתי סביר מצידוד בנייה) (התשל"ט-1979) לצרכי חפירה, בנייה או כיצא באלה באזור מגורים בין השעות 19:00 ל- 07:00 למחרת ובימי מנוחה זולת אם הפעלת המכונה דרושה באופן דחוף לשם מניעת סכנה או הפרעה בלתי סבירה לביטחון הצבור, בריאותו או בטיחותו או להסרת סכנה או הפרעה כאמור".



ד. התקנות למניעת מפגעים (רעש מצידוד בנייה) התשל"ט - 1979:

על הצידוד המכני שיופעל בפרויקט, לעמוד בדרישות התקנות למניעת מפגעים (רעש מצידוד בנייה) 1979. הפעילות באתר תהיה בימי חול, בין השעות 07:00 עד 19:00 בלבד ובימי שישי (ו') בין השעות 07:00 - 17:00 בלבד, זאת בהתאם לדרישות התקנות למניעת מפגעים (מניעת רעש) (תיקון), התשע"א - 2011 (סעיף 3). ביצוע עבודות מעבר לשעות אלה יחייב היתר מיוחד. בכל מקרה בו תידרש ביצוע עבודה בשעות הלילה, אין להפעיל מערכת כריזה באתר.



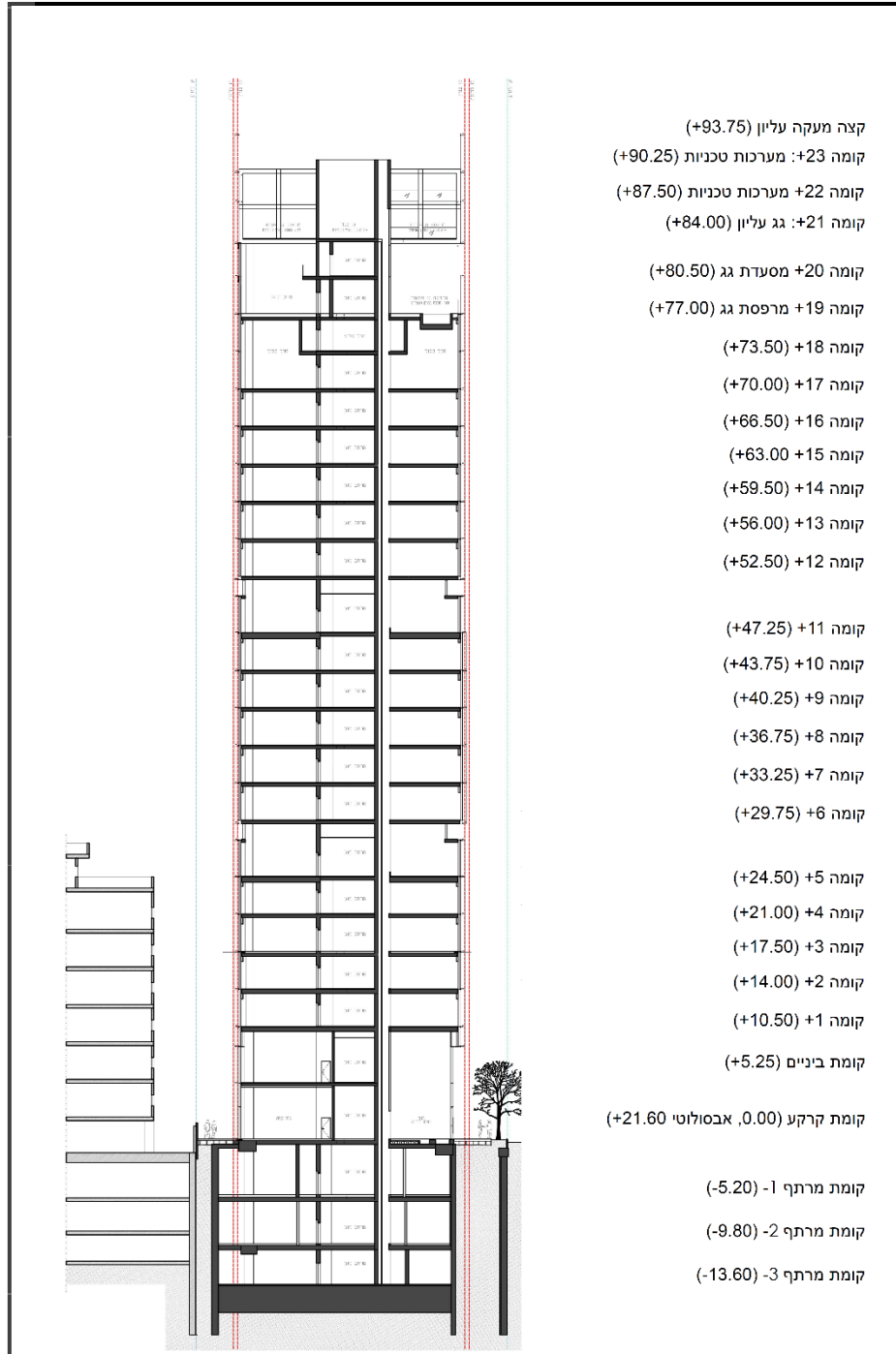
העבודה תתבצע בכפוף לתקנות למניעת מפגעים, במגבלות המשרד להגנת הסביבה, ובאישור היחידה לאיכות הסביבה בעיריית תל אביב יפו. על פי הנחיות המשרד להגנת הסביבה יש להוסיף פקטור של 20 dB(A) למפלסי הרעש המופיעים בחוק רעש בלתי סביר (התש"ן 1990), במרחק 1 מ' מחוץ לחלון הפונה אל אתר הבניה



רזאור הנדסה וייעוץ בע"מ

ת.ד. 1028, קריית שדה התעופה לוד, 7019801
 מס' עוסק מורשה: 512526278
 תאריך: כ"ח חשון, תשפ"ה | 29/11/2024
 מספר דו"ח:

1.4 מצ"ב חתך המבנה:





רזאור הנדסה וייעוץ בע"מ

ת.ד. 1028, קריית שדה התעופה לוד, 7019801
מס' עוסק מורשה: 512526278
תאריך: כ"ח חשוון, תשפ"ה | 29/11/2024
מספר דו"ח:

2. קריטריונים אקוסטיים

2.1 הנחיות התכנון המרחביות של עיריית תל אביב קובעות מפלס רעש מרבי של **40dB(A)** בתוך חדר מגורים (סיווג ב') או **35dB(A)** במוסד ציבורי רגיש לרעש (סיווג א') כאשר החלונות סגורים.

**2.2 קריטריונים נוספים החלים על התכנית:**

- תקנות התכנון והבנייה – תכן הבניה (אקוסטיקה) התשפ"ה - 2019
- התקנות למניעת מפגעים (רעש בלתי סביר) 1990
- התקנות למניעת מפגעים (מניעת רעש) 1992

3. מודל חיזוי הרעש

3.1 מודל חיזוי רעש כלי הרכב נבנה בתוכנת SOUNDPLAN גרסא 8.2 על פי מודל TNM 2.5

3.2 למודל הוזנו התנאים הטופוגרפיים של הסביבה ואפיון החזר הקרקע (HARDSOIL)

3.3 למודל הוזנו תוואי הכביש וכן תכנית הבינוי כפי שהתקבלו מהמתכננים.

3.4 קולטני הרעש מוקמו במרחק 1 מטר מחזיתות המבנה

3.5 למודל הוזנו נתוני תנועת כלי הרכב החזויים לשנת 2040 לשעת שיא בוקר כפי שהתקבלו מיועץ התנועה של הפרוייקט



3.6 הנתונים כוללים פילוח של סוגי כלי רכב כפי שמופיע בטבלאות הבאות:

רחוב	לכיוון	כלי רכב	פרטי	מסחרי	משאית	אוטובוסים	אופנועים	מהירות
מסגר	צפון	560	162	17	11	314	56	50 קמ"ש
בגין	דרום	1260	806	25	25	290	113	50 קמ"ש



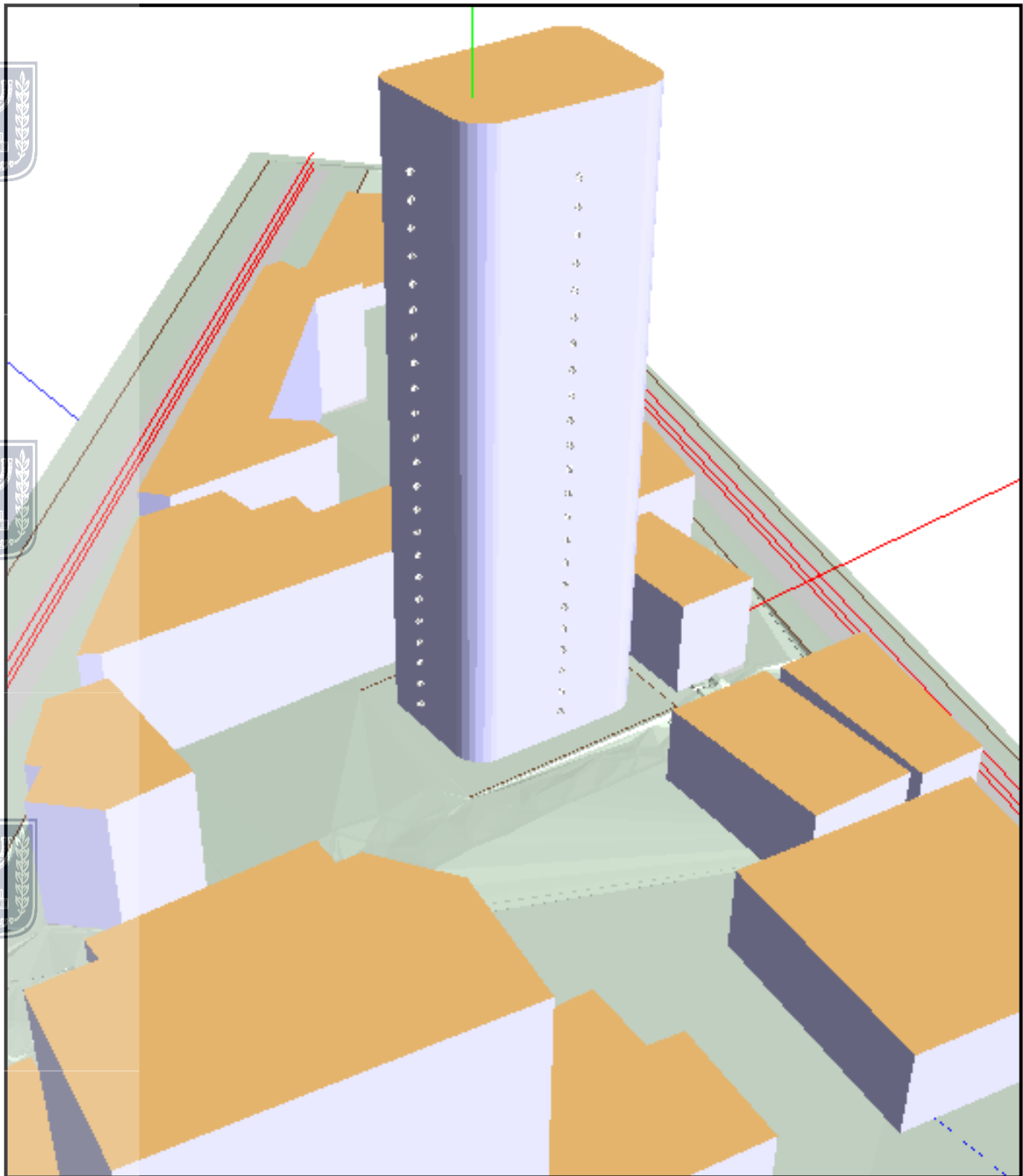
**רזאור הנדסה וייעוץ בע"מ**

ת.ד. 1028, קריית שדה התעופה לוד, 7019801

מס' עוסק מורשה: 512526278

תאריך: כ"ח חשון, תשפ"ה | 29/11/2024

מספר דו"ח:

3.7 מצ"ב הדמייה תלת מימדית של המודל האקוסטי:



רזאור הנדסה וייעוץ בע"מ

ת.ד. 1028, קריית שדה התעופה לוד, 7019801
 מס' עוסק מורשה: 512526278
 תאריך: כ"ח חשון, תשפ"ה | 29/11/2024
 מספר דו"ח:

4. תוצאות מודל הרעש:**4.1 תוצאות המודל מופיעות בטבלה הבאה:**

חזית	קומה	קריטריון רעש	מפלס רעש חזוי	חריגה
G	מזרחית	40	51	11
F2	מזרחית	40	50.8	10.8
F3	מזרחית	40	50.9	10.9
F4	מזרחית	40	50.5	10.5
F5	מזרחית	40	54.4	14.4
F6	מזרחית	40	56.7	16.7
F7	מזרחית	40	60.1	20.1
F8	מזרחית	40	61.1	21.1
F9	מזרחית	40	60.8	20.8
F10	מזרחית	40	61.4	21.4
F11	מזרחית	40	62.5	22.5
F12	מזרחית	40	62.5	22.5
F13	מזרחית	40	62.2	22.2
F14	מזרחית	40	62.1	22.1
F15	מזרחית	40	62.3	22.3
F16	מזרחית	40	62.6	22.6
F17	מזרחית	40	62.8	22.8
F18	מזרחית	40	63.1	23.1
F19	מזרחית	40	63.3	23.3
F20	מזרחית	40	63.2	23.2
F21	מזרחית	40	63.2	23.2
F22	מזרחית	40	63	23
F23	מזרחית	40	63	23





רזאור הנדסה וייעוץ בע"מ

ת.ד. 1028, קריית שדה התעופה לוד, 7019801
 מס' עוסק מורשה: 512526278
 תאריך: כ"ח חשוון, תשפ"ה | 29/11/2024
 מספר דו"ח:



חזית	קומה	קריטריון רעש	מפלס רעש חזוי	חריגה
G	צפונית	40	54.5	14.5
F2	צפונית	40	54.7	14.7
F3	צפונית	40	55.1	15.1
F4	צפונית	40	55	15
F5	צפונית	40	55	15
F6	צפונית	40	54.7	14.7
F7	צפונית	40	55	15
F8	צפונית	40	54.7	14.7
F9	צפונית	40	54.7	14.7
F10	צפונית	40	55	15
F11	צפונית	40	54.6	14.6
F12	צפונית	40	54.2	14.2
F13	צפונית	40	54.7	14.7
F14	צפונית	40	55.5	15.5
F15	צפונית	40	55.8	15.8
F16	צפונית	40	57.6	17.6
F17	צפונית	40	58.3	18.3
F18	צפונית	40	59	19
F19	צפונית	40	59.5	19.5
F20	צפונית	40	59.9	19.9
F21	צפונית	40	60.3	20.3
F22	צפונית	40	60.4	20.4
F23	צפונית	40	60.6	20.6



**רזאור הנדסה וייעוץ בע"מ**

ת.ד. 1028, קריית שדה התעופה לוד, 7019801
 מס' עוסק מורשה: 512526278
 תאריך: כ"ח חשוון, תשפ"ה | 29/11/2024
 מספר דו"ח:



חזית	קומה	קריטריון רעש	מפלס רעש חזוי	חריגה
G	דרומית	40	58.3	18.3
F2	דרומית	40	58.5	18.5
F3	דרומית	40	58.4	18.4
F4	דרומית	40	58.4	18.4
F5	דרומית	40	57.6	17.6
F6	דרומית	40	57.1	17.1
F7	דרומית	40	57	17
F8	דרומית	40	56.3	16.3
F9	דרומית	40	56.6	16.6
F10	דרומית	40	57.5	17.5
F11	דרומית	40	57.7	17.7
F12	דרומית	40	57.7	17.7
F13	דרומית	40	57.6	17.6
F14	דרומית	40	58.1	18.1
F15	דרומית	40	58.4	18.4
F16	דרומית	40	58.9	18.9
F17	דרומית	40	59.1	19.1
F18	דרומית	40	59.2	19.2
F19	דרומית	40	59.2	19.2
F20	דרומית	40	59.3	19.3
F21	דרומית	40	59.5	19.5
F22	דרומית	40	59.6	19.6
F23	דרומית	40	60	20





רזאור הנדסה וייעוץ בע"מ

ת.ד. 1028, קריית שדה התעופה לוד, 7019801
 מס' עוסק מורשה: 512526278
 תאריך: כ"ח חשון, תשפ"ה | 29/11/2024
 מספר דו"ח:



חזית	קומה	קריטריון רעש	מפלס רעש חזוי	חריגה
G	מערבית	40	55.5	15.5
F2	מערבית	40	55.9	15.9
F3	מערבית	40	56.3	16.3
F4	מערבית	40	56.1	16.1
F5	מערבית	40	56.2	16.2
F6	מערבית	40	56.3	16.3
F7	מערבית	40	55.7	15.7
F8	מערבית	40	55.5	15.5
F9	מערבית	40	56.1	16.1
F10	מערבית	40	56	16
F11	מערבית	40	56.5	16.5
F12	מערבית	40	56.1	16.1
F13	מערבית	40	56.1	16.1
F14	מערבית	40	56.3	16.3
F15	מערבית	40	56.7	16.7
F16	מערבית	40	57.2	17.2
F17	מערבית	40	57.8	17.8
F18	מערבית	40	58.7	18.7
F19	מערבית	40	59.6	19.6
F20	מערבית	40	60.1	20.1
F21	מערבית	40	60.2	20.2
F22	מערבית	40	60.2	20.2
F23	מערבית	40	60.4	20.4





רזאור הנדסה וייעוץ בע"מ

ת.ד. 1028, קריית שדה התעופה לוד, 7019801
 מס' עוסק חורשה: 512526278
 תאריך: כ"ח חשון, תשפ"ה | 29/11/2024
 מספר דו"ח:

6. סיכום ממצאים והמלצות:

6.1 כאמור לעיל בסעיף 2.1, מעטפות המבנים מיועדות להבטיח עמידה במפלס רעש של **40dB(A)** למבנה מסיווג ב' ו-**35dB(A)** במבנה מסיווג א' כאשר החלונות סגורים.



6.2 מתוצאות המודל האקוסטי עולה כי בכל חזיתות המבנים לא נדרשת הנחתת רעש מיוחדת מעבר ל-**Rw=28dB** כפי הנדרש בתקנות התכנון והבנייה – תכן הבניה (אקוסטיקה) התש"ף – 2019, על מנת לעמוד בערכים הרצויים.

6.3 בשלב התכנון המפורט להיתר יוכן כאמור נספח אקוסטי אשר יתייחס למערכות המכאניות כפי שמופיע לעיל בסעיף 1.3



WAWA



אדריכלות יוקה

נספח 3 – דוח מיקרואקלים – חברת

WAWA





התעשייה 5 , תל אביב



ניתוח אקלימי לשלב תב"ע

חשיפה לשמש והתפתחות רוחות במפלס הולכי רגל

יולי 2023





מסמך זה דן בהשפעות האקלימיות הפוטנציאליות הנובעות מתכנון מלון התעשיה 5, הנמצא במשולש הנוצר בין דרך בגין, רחוב המסגר ורחוב התעשיה 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 בין השעות 09:00-15:00 על ידי תוסף Rhino Grasshopper בתוכנת Rhino

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

תוצאות ניתוח חשיפה לשמש



גגות מבנים סמוכים: כל גגות המבנים הסמוכים המושפעים מאלומת הצל של המבנה המוצע זוכים לרמת החשיפה הנדרשת ומעבר לה.

חזיתות מבנים סמוכים: בתחום מניפת הצל של המבנה המתוכנן אותרו 15 מבנים בעלי חזיתות דרומיות המושפעות מהיטל הצל של המבנה המתוכנן. מתוך מבנים אלו 14 מבנים הם בעלי חזיתות דרומיות החשופות לרמת הקרינה הנדרשת בעונת החורף. ישנו מבנה אחד בעל חזית דרומית אשר אינו מקבלת את כמות הקרינה הדרושה, מכיוון שמבנה זה הוא לא יעוד רגיש, ישנה עמידה בקרטיון.

שטחים פתוחים: בתחום ההצללה של המבנה אותרו 3 שטחים רלוונטיים לבדיקה. ניתוח החשיפה מצא כי המבנה המתוכנן שומר על זכויות השמש ורמת הקרינה הנדרשת בשטחים הפתוחים בסביבה. **ישנה עמידה בדרישות הרשות לסעיף זה.**



ניתן לסכם ולומר כי הפרויקט המתוכנן עומד בדרישת הרשות לסעיף זה.



ניתוח הרוחות נעשה על פי מסמך "מתודולוגיה לבחינת רוחות" שאומץ ע"י הרשות המקומית, 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. התוצאות שהתקבלו הראו כי בבדיקות אשר הציגו שכיחות רוחות במהירויות 20-6 מ"ש, **לא צפויה התפתחות רוח שחורגת בהסתברותה מהקריטריונים**

ישנה האצה בדופן הדרומית במהירות 6 מ"ש אך אין חריגה מהקריטריון.



המלצות

המלצתנו היא למקם את השתילה במגרש, בדגש על שיחים גבוהים וצמחיה צפופה בכל האזור הגיגון הדרומי והדרום מזרחי בכדי שניתן יהיה להשמיש את הרחבה הדרומית לשימוש בשהות ארוכה.





היזם: HILLA-GROUP

אדריכלות: GSARCH-Architects

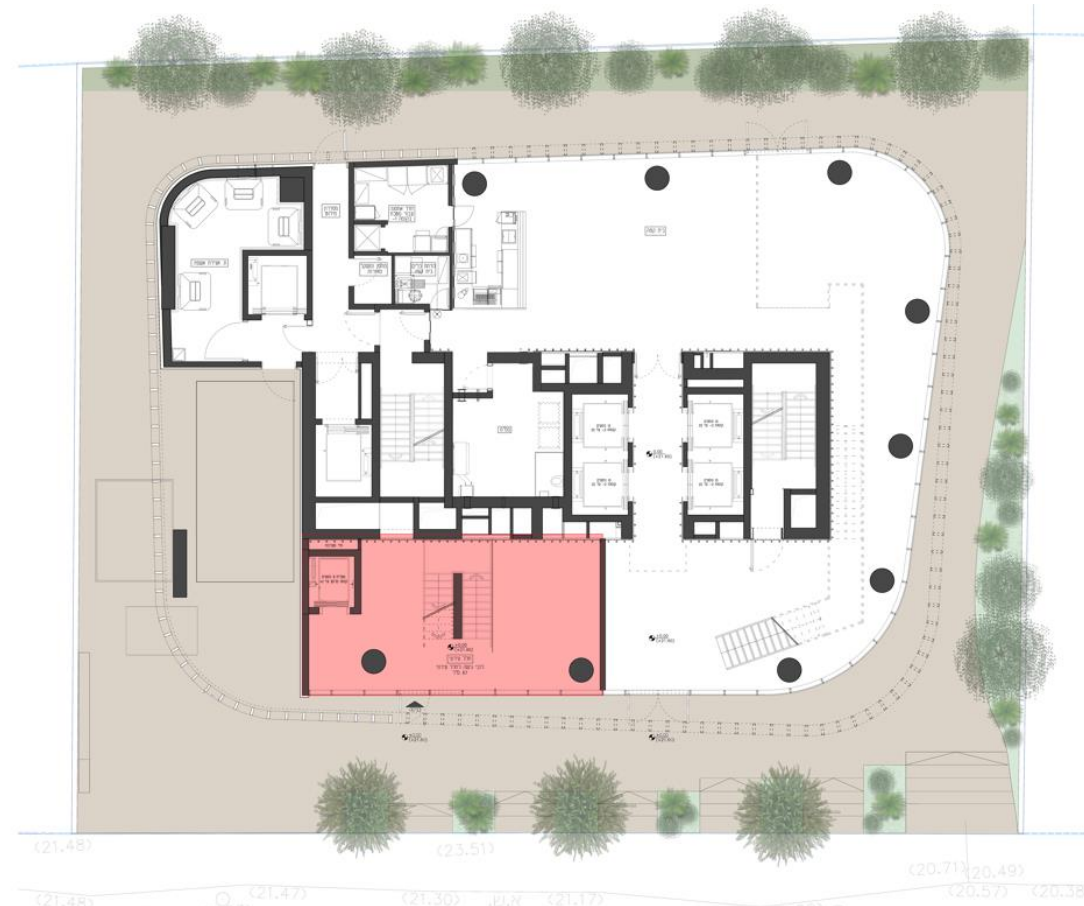
הפרויקט ממוקם בין הרחובות מנחם בגין, המסגר והתעשייה 5.

שטח התכנית 1032 מ"ר, בתחום גוש 7104, חלקה 54.



התכנית כוללת הוספת 18 קומות לתוכנית מאושרת של מלון בן 7 קומות מעל קרקע סה"כ 25 קומות עם הקצאת שטחים לצרכי ציבור.

שטחו הכולל של הבניין המוצע 13197 מ"ר.

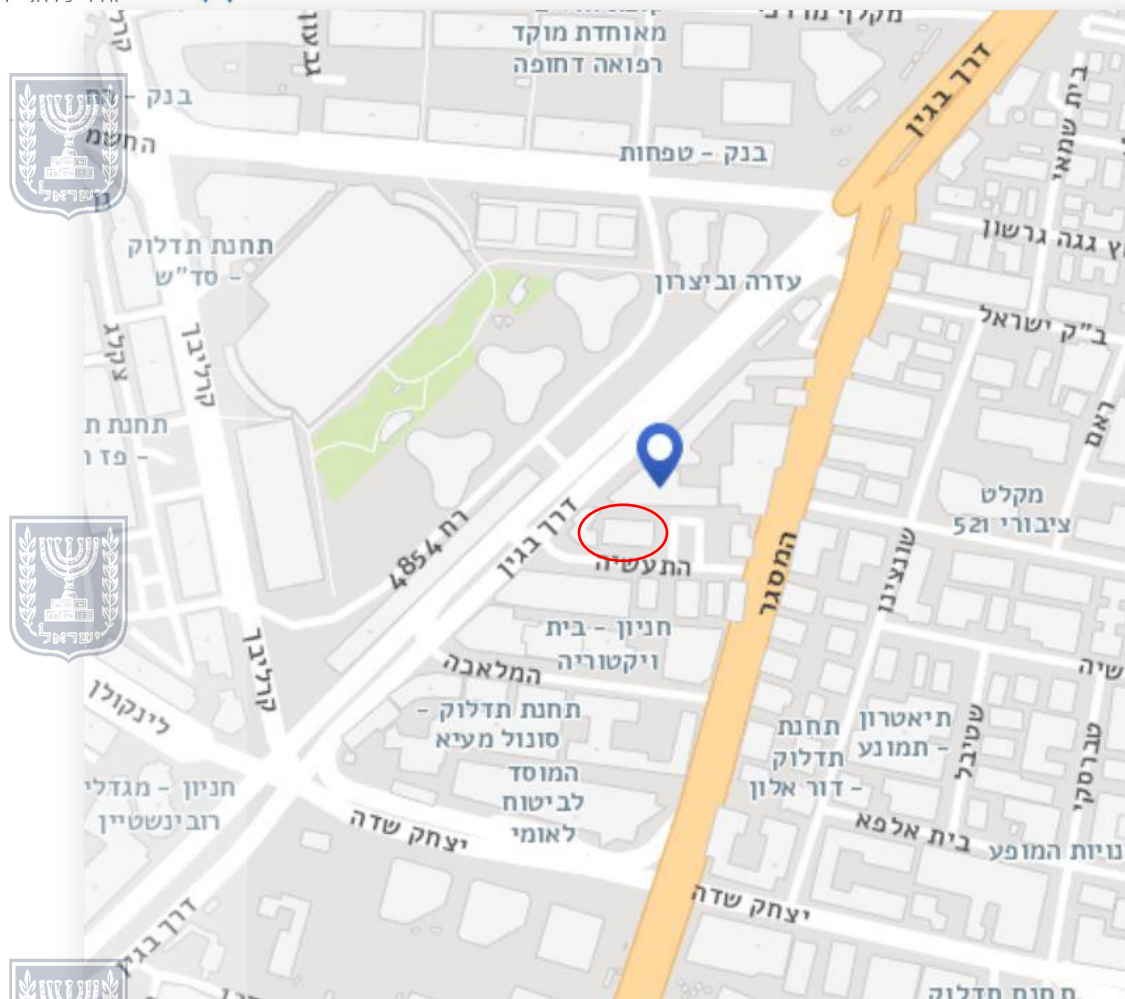


■ ■ תוספת מוצעת בתוכנית

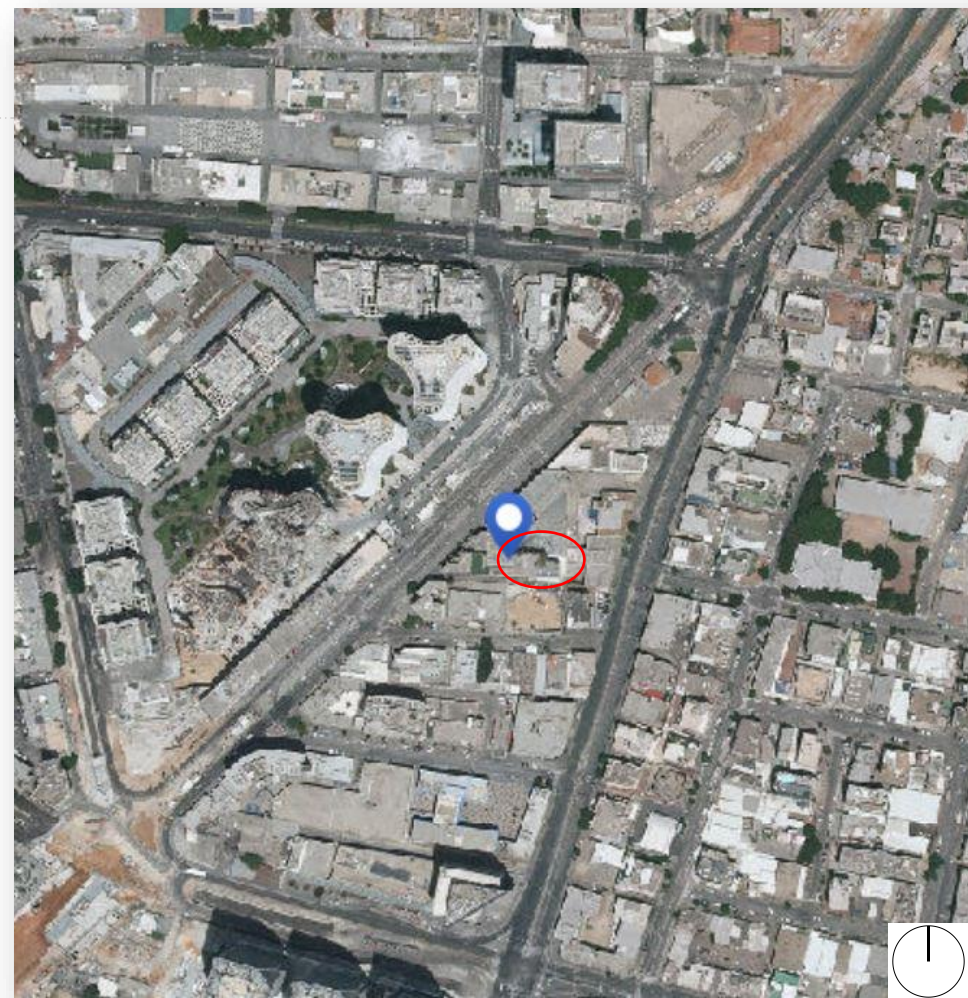
■ ■ תוכנית מאושרת



תוכנית הפיתוח של התוכנית המוצעת



מיקום התכנית על גבי מפה



מיקום התכנית על גבי תצ"א



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

הניתוח יכול לבדיקה 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 בין השעות 9:00-15:00 על ידי תוסף Grasshopper בתוכנת Rhino.



השטח הנבדק	כמות קרינה מינימלית נדרשת [קוט"ש למ"ר]
שטחים ציבוריים פתוחים (עבור 30% מהשטח)	0.9
חזיתות - דרום	1.42
חזיתות - דרום מזרח	0.87
חזיתות - דרום מערב	0.81
גגות	1.6

קריטריונים לבדיקת חשיפה לקרינת השמש על המשטחים השונים



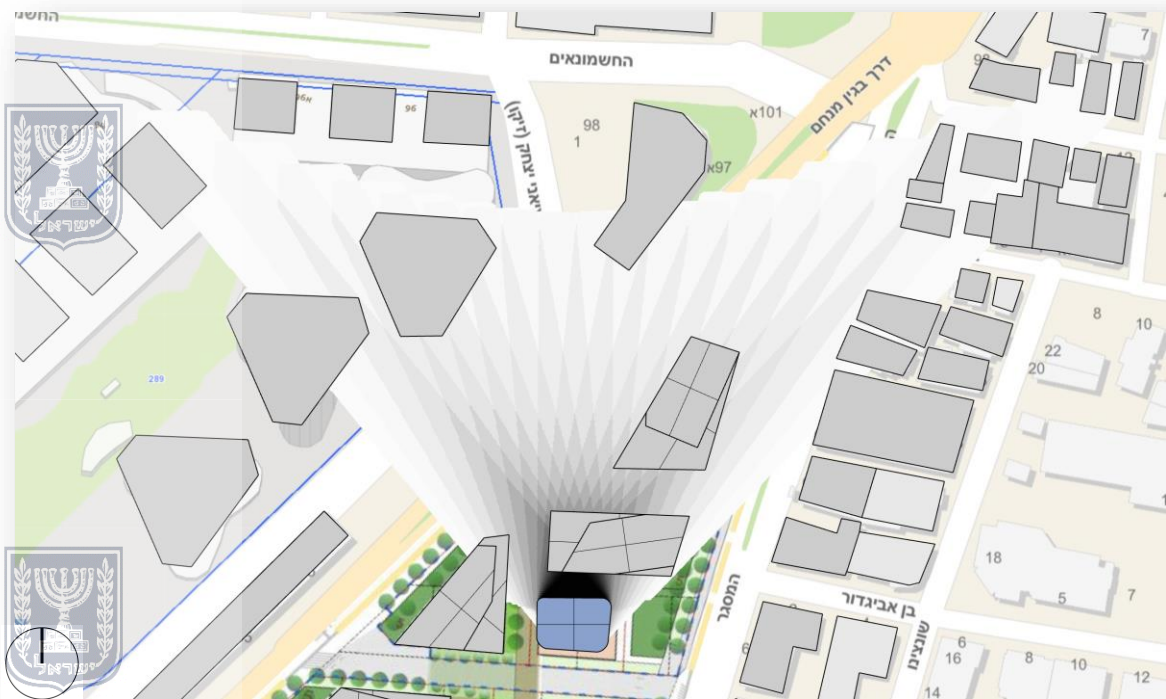
קריטריונים לניתוח חשיפה לשמש

- 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%.



הניתוח להלן מציג מודל ממוחשב של הבינוי המוצע יחד עם סביבתו הקיימת ותוכניות מאושרות/ בהפקדה הנמצאות בהיקף מניפת הצל של הפרויקט.

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.



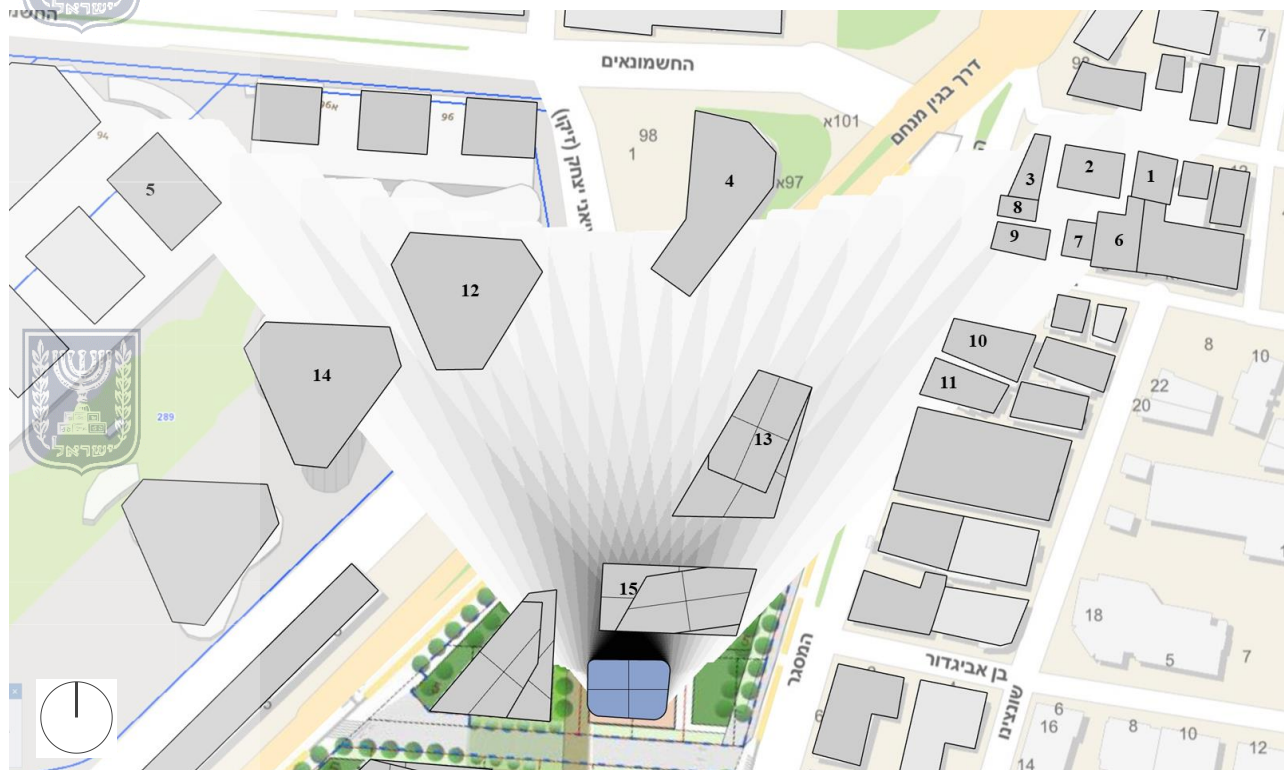
מודל הפרויקט בכחול עם חותם הצל שלו בין השעות 9:00-15:00 ב- 21.12



מודל הפרויקט המוצע והסביבה הבנויה לצורך ניתוח חשיפה לשמש



מודל הפרויקט המוצע והסביבה הבנויה לצורך ניתוח חשיפה לשמש



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.
מבני משרדים ומסחר אינם נחשבים לשימוש רגיש ולכן אין משמעות לפגיעה בזכויות השמש של
מבנים אלו.

מס' מבנה	שם מבנה / כתובת	גובה [מ']	ייעוד	מקור מידע
מס מבנה	כתובת/ מבנה	גובה	ייעוד	GIS של עיריית ת"א
1	גרשון שץ גגה 8	8	תעסוקה	GIS של עיריית ת"א
2	גרשון שץ גגה 4-6	24	תעסוקה	GIS של עיריית ת"א
3	המסגר 96	15	תעסוקה	GIS של עיריית ת"א
4	החשמונאים 100	61	תעסוקה	GIS של עיריית ת"א
5	החשמונאים 92, קניון TLV	17	מסחר	GIS של עיריית ת"א
6	ישראל ב"ק 5	24	תעסוקה	GIS של עיריית ת"א
7	ישראל ב"ק 3	25	תעסוקה	GIS של עיריית ת"א
8	המסגר 80	9	תעסוקה	GIS של עיריית ת"א
9	המסגר 78	13	תעסוקה	GIS של עיריית ת"א
10	המסגר 74	6	תעסוקה	GIS של עיריית ת"א
11	המסגר 72	11	תעסוקה	GIS של עיריית ת"א
12	גרציאני יצחק 4, מגדלי גינדי TLV	100	מגורים	GIS של עיריית ת"א
13	מבנה תעסוקה מתוכנן לפי תוכנית "מרחב המשולש"	128	תעסוקה	GIS של עיריית ת"א
14	גרציאני יצחק 6, מגדלי גינדי TLV	100	מגורים	GIS של עיריית ת"א
15	מבנה תעסוקה מתוכנן לפי תוכנית "מרחב המשולש"	83.2	תעסוקה	GIS של עיריית ת"א

סיווג המבנים בתחום מניפת הצל

ניתוח חשיפה לקרינת שמש – הדמיות הצללה

בתרשימים שלהלן, מוצגות 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



מצב מאושר

מלון בן 7 קומות



מצב מוצע

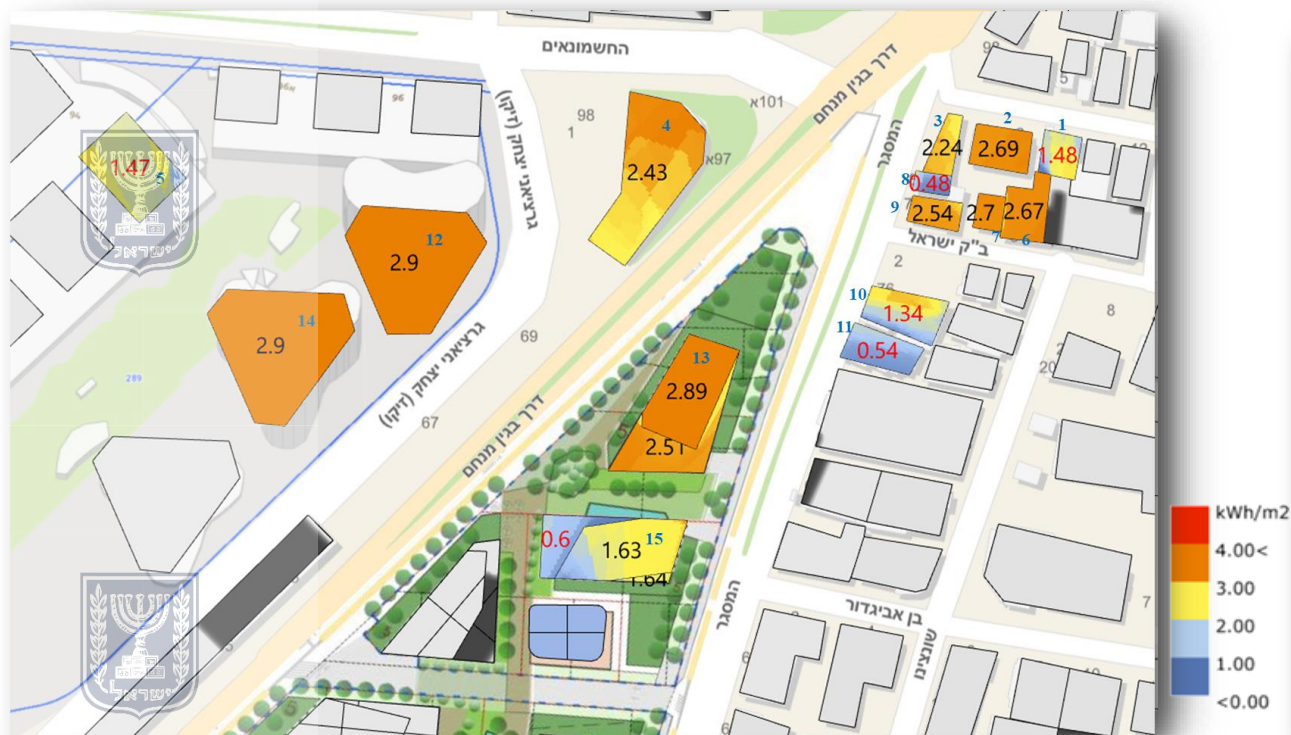
תוספת 13 קומות



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. אחוז ההחמרה בין המצב המוצע לקיים לא יהיה גדול מ- 20%.

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



חשיפת גגות מבנים סמוכים מושפעים - מצב מתוכנן



חשיפת גגות מבנים סמוכים מושפעים - מצב מאושר

ניתוח חשיפה לקרינת שמש - גגות מבנים סמוכים



מס' מבנה / קרינה במצב קיים [קוט"ש למ"ר]	קרינה במצב מוצע [קוט"ש למ"ר]	שיעור החמרה [%]
1	1.48	0.00
2	2.69	0.00
3	2.25	0.44
4	2.43	0.00
5	1.47	0.00
6	2.73	2.20
7	2.73	1.10
8	0.48	0.00
9	2.54	0.00
10	1.35	0.74
11	0.54	0.00
12	2.9	0.00
13א	2.89	0.00
13ב	2.58	0.39
14	2.9	0.00
15א	2.37	31.22
15ב	0.91	34.07



ממצאים:

- כל גגות המבנים הסמוכים המושפעים מאלומת הצל של המבנה המוצע זוכים לרמת החשיפה הנדרשת ומעבר לה, מלבד הגגות שאינם זוכים לרמת החשיפה הנדרשת במצב הקיים ו-גג בניין מספר 15.
- בניין 15 הוא בניין מתוכנן, ביעוד תעסוקה, שאינו יעוד רגיש, לכן יש עמידה בקרטירון.
- ישנה עמידה מלאה בקרטירון - עבור כל הגגות המושפעים למעט בניין מספר 15 שאינו עומד בקרטירון מספר 2 שבו החמרה עולה על 20%.

ניתוח חשיפה לקרינת שמש - חזיתות מבנים סמוכים

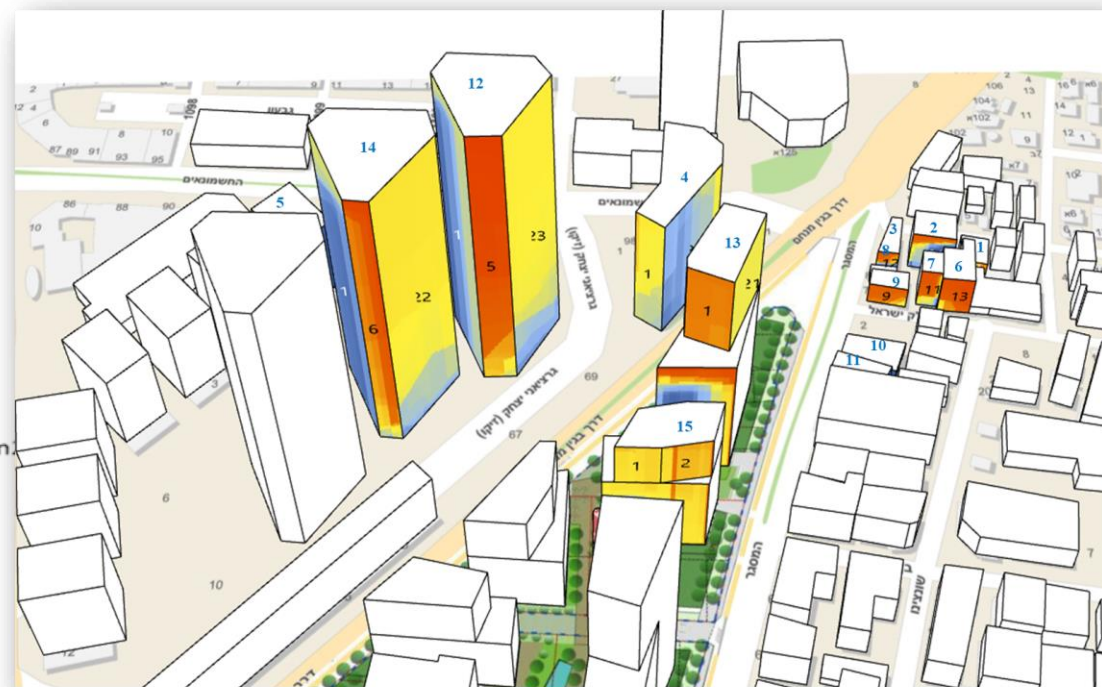
על פי דרישת מסמך ההנחיות, בבחינת חזיתות מבנים סמוכים על הפרויקט לעמוד בשני הקריטריונים הבאים, ביום הקצר בשנה בעונת החורף:

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
2. אחוז ההחמרה בין המצב המוצע לקיים לא יהיה גדול מ- 20%.

מוצגות להלן תוצאות גרפיות של בחינת ההצללה על חזיתות הבניינים הסמוכים לפרויקט המתוכנן, בעמוד הבא מפורטים תוצאות כמותיות, הסברים ומסקנות.



חשיפת חזיתות מבנים סמוכים מושפעים - מצב מוצע



חשיפת חזיתות מבנים סמוכים מושפעים - מצב מאושר

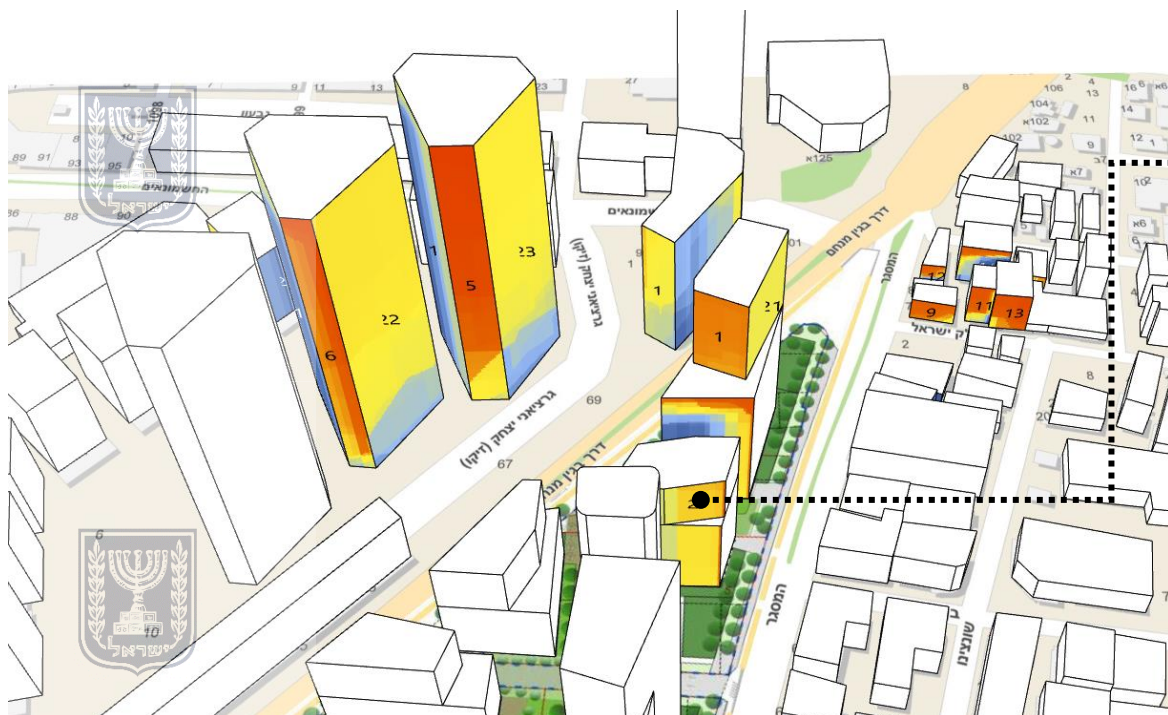
תוצאות חזיתות המבנים הסמוכים							
מס' בניין	מס' חזית	כיוון חזית	דרישות התקן כמות קרינה [קוט"ש למ"ר]	קרינה במצב מוצע [קוט"ש למ"ר]	קרינה במצב קיים [קוט"ש למ"ר]	עומד/לא עומד בדרישות כמות קרינה	שיעור החמירה [%]
15	1	S	1.26	0.55	2.15	✗	74%
15	2	S	1.26	2.11	2.55	✓	-
15	3	S	1.26	1.15	1.38	✗	16%
8	4	S	1.26	1.05	1.14	✗	8%
12	5	S	1.26	3.03	3.11	✓	-
14	6	S	1.26	2.77	2.77	✓	-
15	7	S	1.26	0.01	0.01	✗	0%
3	8	S	1.26	0.01	0.01	✗	0%
9	9	S	1.26	2.79	2.79	✓	-
2	10	S	1.26	0.10	0.10	✗	0%
7	11	S	1.26	2.54	2.54	✓	-
3	12	S	1.26	1.57	1.57	✓	-
6	13	S	1.26	3.07	3.07	✓	-
1	14	S	1.26	1.00	1.00	✗	0%
10	15	S	1.26	0.63	0.63	✗	0%
14	16	SW	0.7	2.61	2.63	✓	-
13	17	SW	0.7	1.68	1.71	✓	-
12	18	SW	0.7	0.77	0.77	✓	-
4	19	SW	0.7	0.43	0.43	✗	0%
11	20	SW	0.7	1.51	1.51	✓	-
13	21	SE	0.84	1.66	1.66	✓	-
14	22	SE	0.84	1.79	1.82	✓	-
12	23	SE	0.84	1.65	1.67	✓	-
14	24	SE	0.84	0.92	0.95	✓	-
12	25	SE	0.84	0.08	0.08	✗	0%

בטבלה שלהלן מפורטת רמת החשיפה לשמש של חזיתות הדרום הסמוכות והמושפעות ממניפת הצל של המבנים המתוכננים. על פי הנחיית הרשות - במידה ובמצב הקיים אין הבניינים הסובבים עומדים בקריטריון זה, המצב המתוכנן לא יפחית את זמן החשיפה של בניינים אלה ביותר מ-20%.



חזיתות שלא עומדות בקריטריון

תוצאות חזיתות המבנים הסמוכים						
מס' חזית	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	S	1.26	0.55	2.15	✗	74%



מצב מוצע



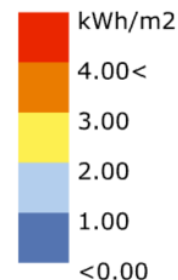
מצב מאושר

ממצאים:

- בתחום מניפת הצל של המבנים המתוכננים מאותרים 15 מבנים, בעלי חזיתות דרומיות, סמוכים ומושפעים.
- מתוך המבנים הנ"ל, 14 מבנים בעלי חזיתות דרומיות חשופים לרמת הקרינה הנדרשת בעונת החורף, ו-1 ובבנין מס' 15 ישנה חזית דרומית אחת שאינה מקבלת את כמות הקרינה הדרושה ובעלת שיעור החמרה גבוה מ-20% - בנין זה הוא בנין משרדים ואינו בעל שימוש רגיש, ל

סיכום:

המבנים המתוכננים שומרים על רמת חשיפה וזכויות השמש של חזיתות הבניינים הסמוכים בסביבה וישנה עמידה בדרישת הרשות לסעיף זה.





שטחים פתוחים רגישים\לבדיקה חשיפה לשמש

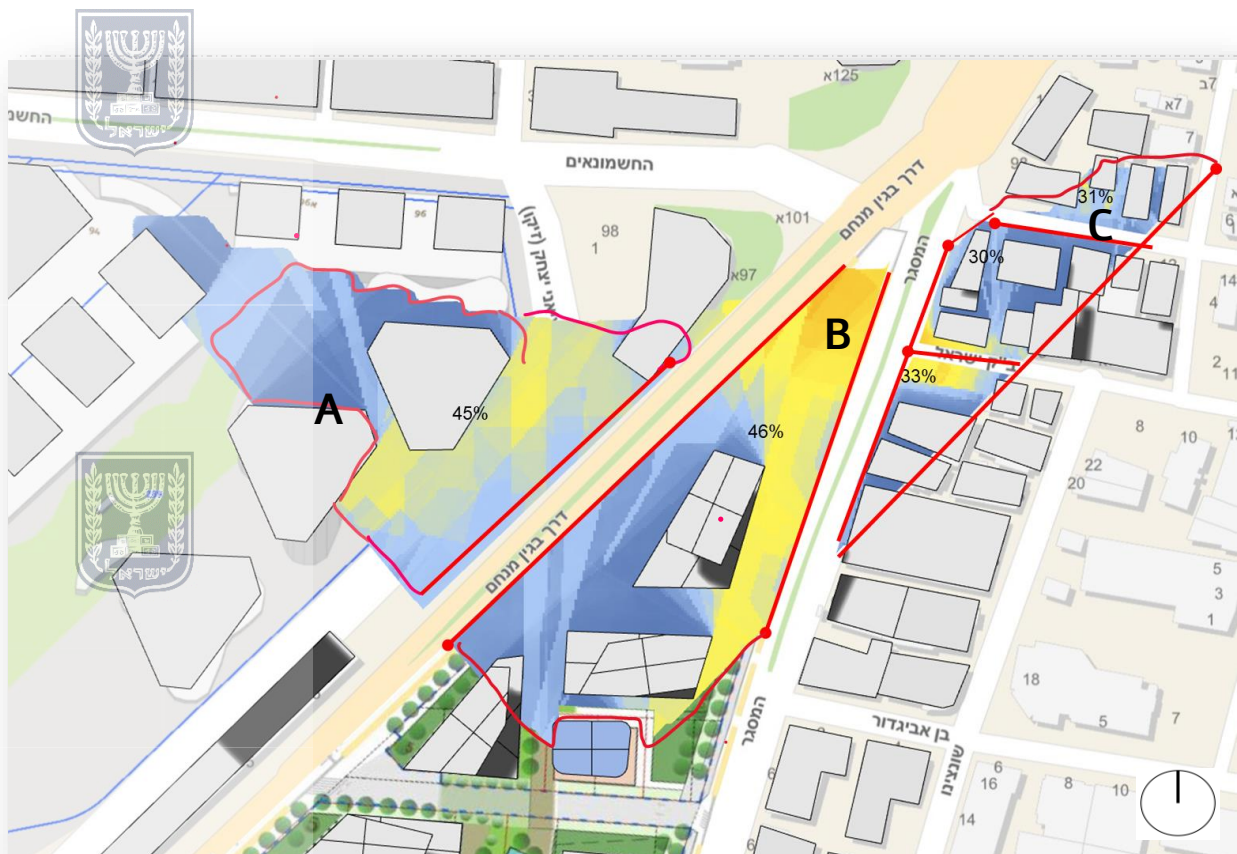
בבדיקת החשיפה לשמש נבחנת חשיפתם של שטחים פתוחים המוגדרים כבעלי שימוש רגיש: שצ"פים, גינות משחקים, צירים ירוקים ושדרות, חצרות מבני חינוך, מגרשי ספורט, בריכות שחיה לא מקורות, שפ"פים של מבני ציבור.

מוצגת מטה טבלת השטחים הפתוחים הסמוכים והמושפעים ממניפת הצל של הפרויקט המתוכנן

תא שטח	סוג השטח
A	TLV פארק עוטף בניין גינדי
B	שטחי פיתוח שצ"פ מוצע
C	חצרות בניינים – רחוב המסגר

ניתוח חשיפה לקרינת שמש - שטחים פתוחים במניפת הצל של הפרויקט

הקריטריון העירוני הנדרש: 30% לפחות מהשטחים הפתוחים חשופים לרמת קרינה של 0.9 קוט"ש למ"ר, בעונת החורף.



אחוז השטחים הפתוחים בחותם הצל של הפרוקט במצב המוצע העומדים בדרישת לחשיפה לרמת קרינה של 0.9 קוט"ש למ"ר, בעונת החורף

תא שטח	סוג השטח	אחוז השטח העומד בדרישות החשיפה
A	TLV פארק עוטף בניין גינדי	45
B	שטחי פיתוח שצ"פ מוצע	46
C	חצרות בניינים - רחוב המסגר	30-33

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

תוצאות: כלל השטחים הפתוחים עומדים ברמת החשיפה הנדרשת

סיכום: עמידה מלאה בקריטריון חשיפה לקרינת שמש בשטחים פתוחים



סיכום

ניתוח ההצללות נעשה על פי המצב המתוכנן ונעשה על פי הנתונים המטאורולוגיים של תחנת תל אביב חוף. במצב זה, התוצאות שהתקבלו הראו כי לא צפויה החמרה משמעותית ברמות החשיפה לקרינת שמש לחזיתות וגגות מבנים סמוכים ולא לשטחים הפתוחים המושפעים ממניפת הצל של הפרויקט. ישנה חזית אחת של בניין סמוך אשר בה ישנה החמרה מעל הנדרש, בניין זה הוא מבנה תעסוקה שאינו יעוד רגיש ולכן ישנה עמידה מלאה בקרטירון.



המלצות

לא נדרש שינוי בפרויקט.





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.



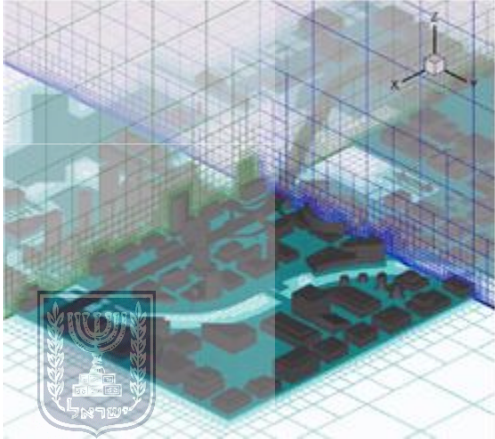
1. קריטריון נוחות

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 Urbawind גרסה 3.1

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, **מקדם חספוס של עיר צפופה** ונתוני הרוחות מגיעים מתחנות הניטור של השירות המתארולוגי ברזולוציה של ממוצע ממוצע מדידה של 5 ד'.

התוכנה מחשבת את הרוחות השוררות בסביבת המודל, בהתחשב בזרימות הרוח אשר חושבו בשלב הראשון והתפלגות הרוחות באתר הנבדק.

הערות:

- חישוב ה Gust Speed כולל מקדם טורבולנטיות 3.
- הרוחות שהוזנו למודל הממוחשב הינן רוחות בגובה 100 מ', לאחר ביצוע החישוב לשינוי הגובה בהתאם לגרדיאנט, כמתואר בהנחיות.

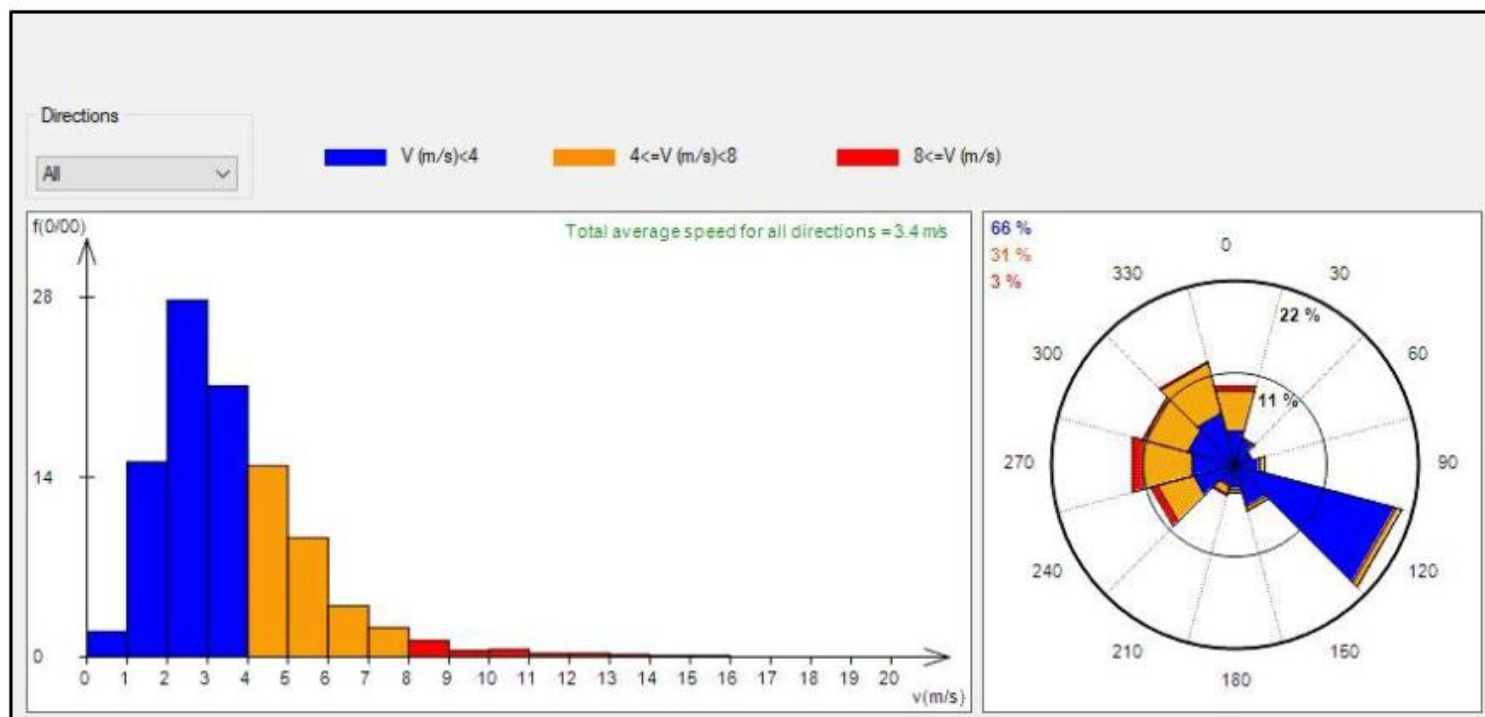




נתוני הרוח נלקחו מתחנת ניטור האוויר הקרובה ביותר גיאוגרפית ובעלת המאפיינים הדומים ביותר לפרויקט - תחנת תל אביב חוף. נתוני המדידה מתייחסים ל-5 השנים האחרונות בתדירות בדיקה של כל 5 דקות.

סביבת התוכנית מתאפיינת ברוחות מתונות בעיקר, הרוחות מגיעות מכיוון הגיזרה המערבית והדרום-מזרחית, כאשר הרוחות דרום מזרחיות מתונות יחסית והרוחות המערביות הינן חזקות יותר.

הרוח הממוצעת היא במהירות של 3.4 מ/ש. להלן שושנת הרוחות באזור הפרויקט:



שושנת הרוחות באזור הפרויקט



מקרא לסימון אזורי הבדיקה על גבי התוכנית:

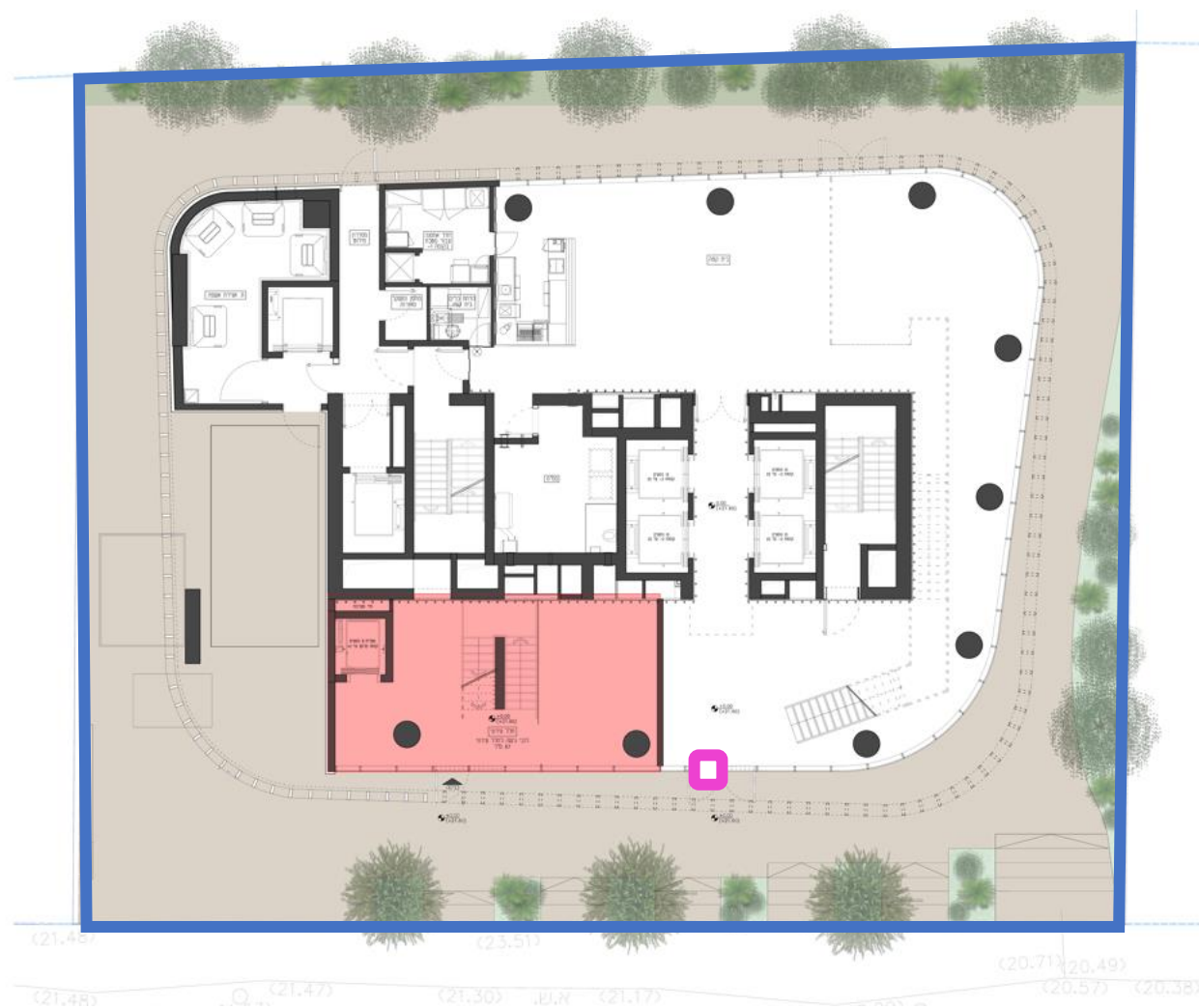
כניסה לבניין 

אזורי שהייה 

אזורי מעבר 



מוצגת תכנית קרקע הכוללת פיתוח המגרש עם סימוני אזורי העניין לניתוח הרוחות במפלס הולכי הרגל.



תכנית הקרקע והפיתוח עם סימון אזורי בדיקה רלוונטיים ורגישים עבור ניתוח הרוחות

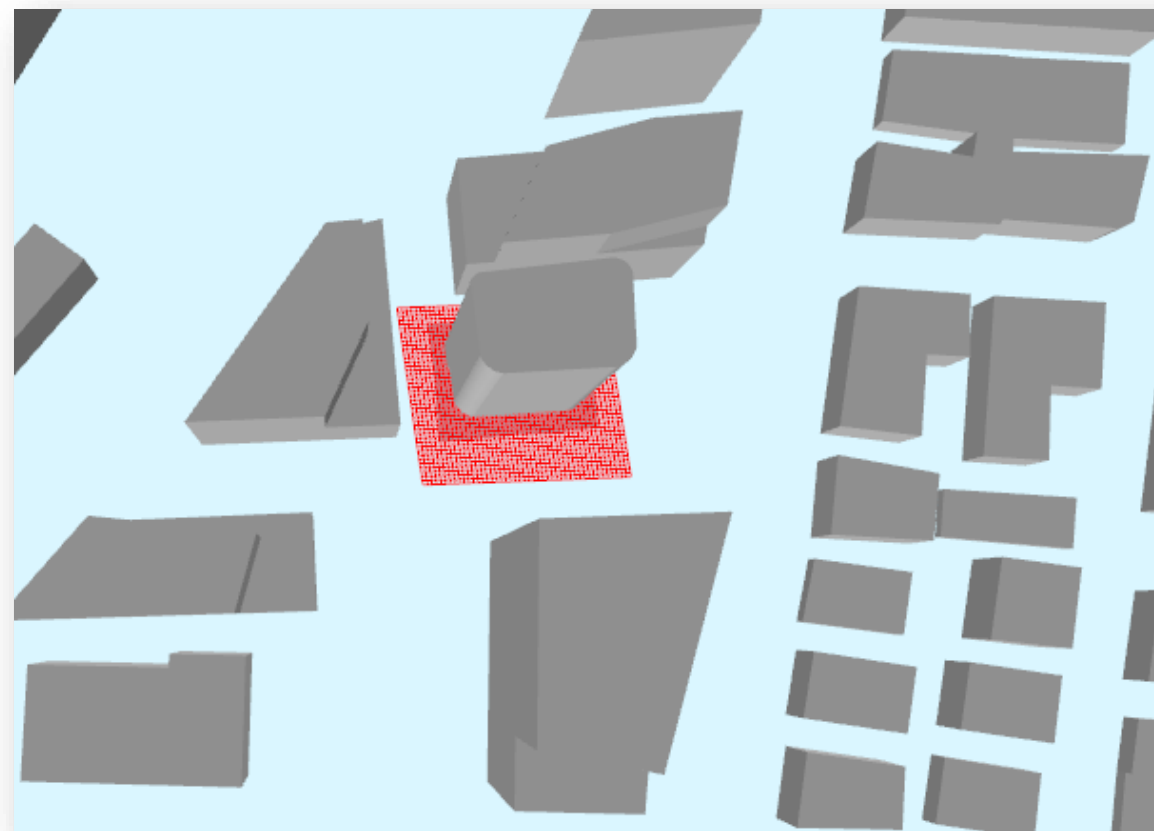
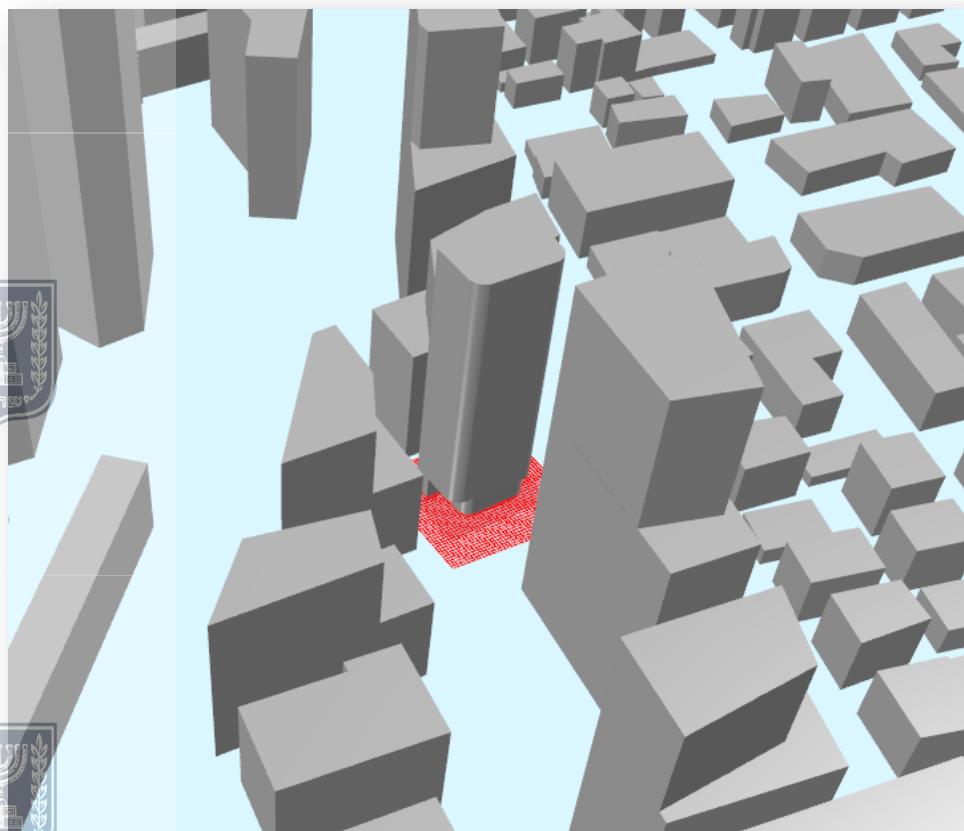


ניתוח רוחות – הגדרת המודל

מוצג 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 הקיימת והמתוכננת (מאושרת)

המודל כולל את האלמנטים הקיימים והעתידיים בסביבת הפרויקט:

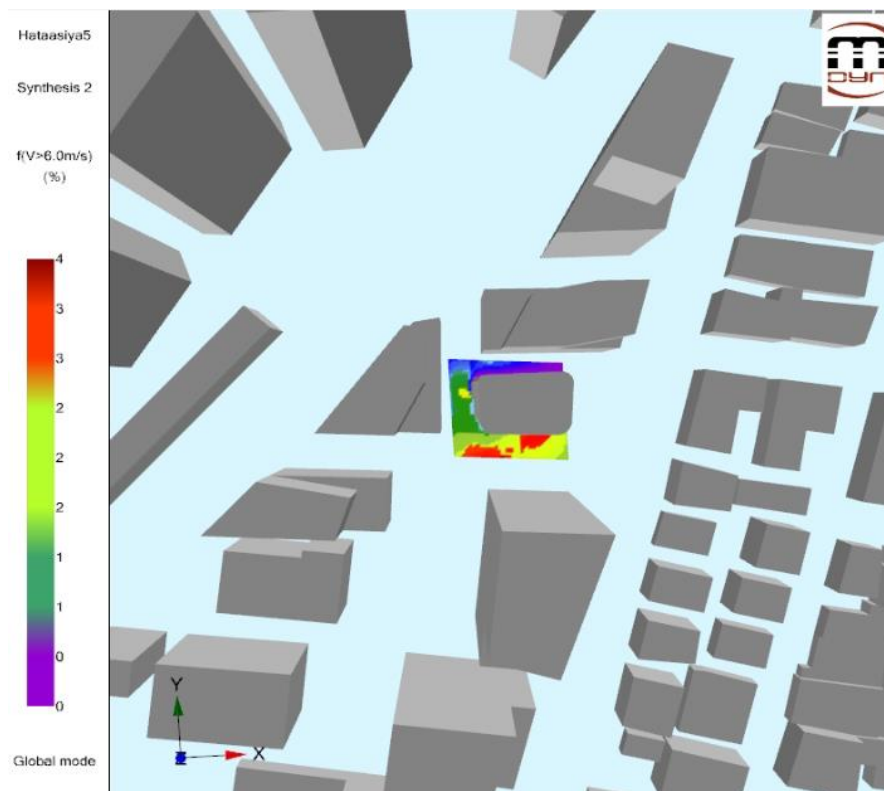
מבנים קיימים ועתידיים ע"פ תכניות מאושרות



מבנה הפרויקט ומשטח הבדיקה במודל תוכנת URBAWIND

שכיחות רוח זו לא תעלה על:

- 10% באזורי ישיבה
- 15% באזורי כניסות לבניינים

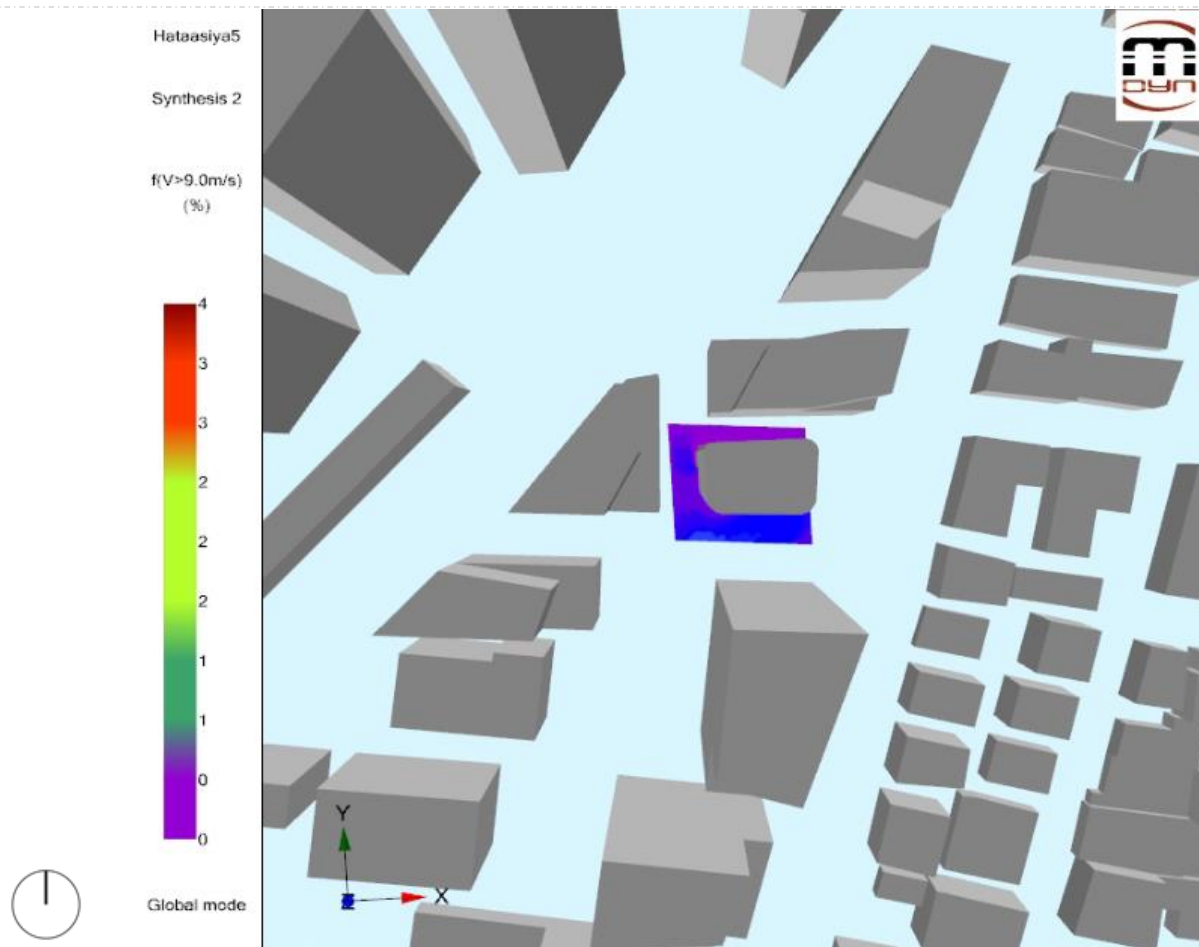


הדמיית ההסתברות לרוחות במהירות 6 מ'/'ש' ומעלה באזור הפרויקט המתוכנן

תוצאות: שכיחות הרוח מעל 6 מ' לשנייה מגיעה לכל היותר ל- 4% בתחום התוכנית. הפרויקט עומד בקריטריון הנדרש לרוחות של 6 מ'/'ש' ומעלה. עם זאת, ניתן לראות כי באזור הדרומי של הפרויקט ישנה היתכנות לטורבולנסיות. לפי התכנון כיום, מתוכננת שתילת עצים באזור המדרכה.

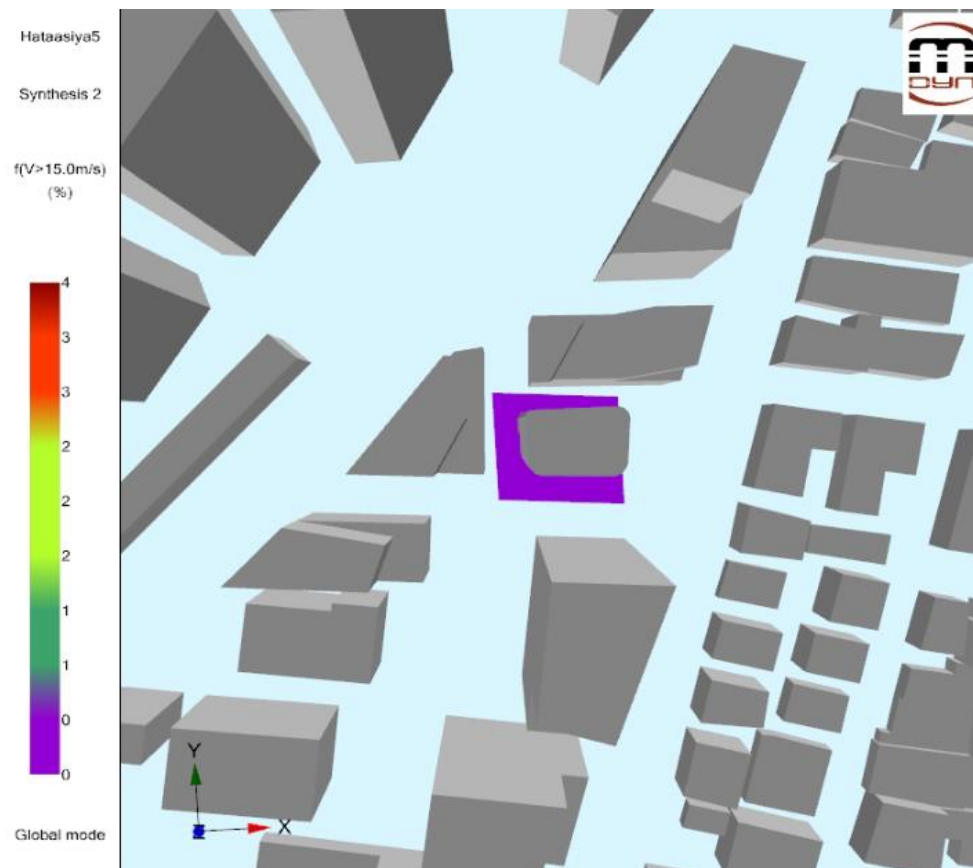
שכיחות רוח זו לא תעלה על:

- 5% באזורי ישיבה
- 10% באזורי כניסות לבניינים



הדמיית ההסתברות לרוחות במהירות 9 מ'/'ש' ומעלה באזור הפרויקט המתוכנן

תוצאות: שכיחות הרוח מעל 9 מ' לשנייה מגיעה לכל היותר ל- 1% בתחום התוכנית. הפרויקט עומד בקריטריון הנדרש לרוחות של 9 מ'/'ש' ומעלה.

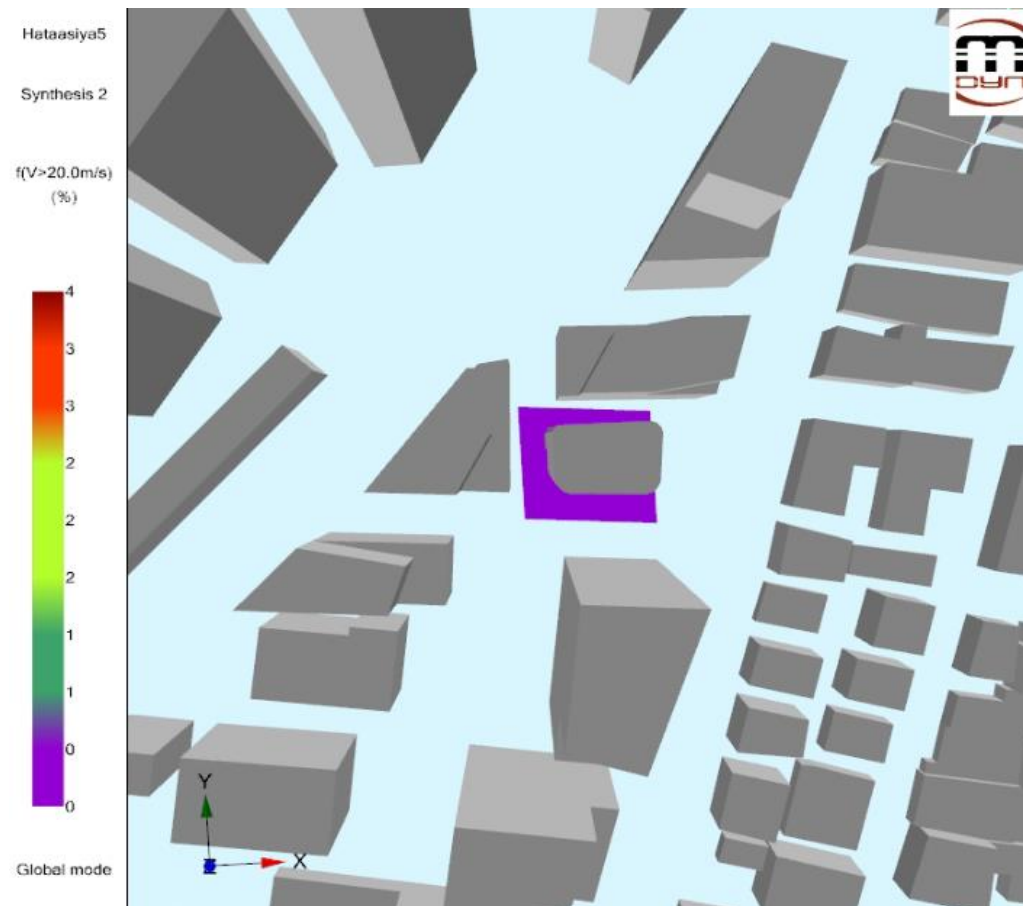


הדמיית ההסתברות לרוחות במהירות 15 מ'/'ש' ומעלה באזור הפרויקט המתוכנן

תוצאות: שכיחות הרוח מעל 15 מ' לשנייה שואפת ל0.0%. ישנה עמידה בקריטריון

הקריטריון: שכיחות רוח זו לא תעלה על 0.01% בכל אזור הבדיקה

מבט מדרום (רחוב התאנה)



הדמיית ההסתברות לרוחות במהירות 20 מ'/'ש' ומעלה באזור הפרויקט המתוכנן

תוצאות: שכיחות הרוח אינה חורגת מהקריטריון.



סיכום

ניתוח הרוחות נעשה על פי המצב המתוכנן. ניתוח הרוחות נעשה על פי הנתונים של תל אביב חוף. במצב זה, התוצאות שהתקבלו הראו כי צפויה התפתחות רוח שחורגת בהסתברותה מהקריטריונים במהירויות 15 מ"ש ו- 20 מ"ש בכל שטח הפיתוח ואין עמידה בקרטיריון.



המלצות

המלצתנו היא למקם את השתילה במגרש, בדגש על שיחים גבוהים וצמחיה צפופה בכל האזור הגיבון הדרומי והדרום מזרחי בכדי שניתן יהיה להשמיש את הרחבה הדרומית לשימוש בשהות ארוכה.



WAWA



אדריכלות יוקה

נספח 4 – סקר אנרגיה תב"עי – חברת

WAWA





נובמבר 2022

התעשייה 5

סקר אנרגיה לתכנון בר קיימא מלונאות

יזם: קבוצת הילה

אדריכל: GSARCH

עורך הנספח: WAWA אדריכלות ירוקה בע"מ





תוכן עניינים

3.	הקדמה
3.	סיכום מנהלים
4.	הפרויקט – רקע
5.	תחזית צריכת האנרגיה בתחום הפרויקט
5.	צרכי חשמל עיקריים
5.	מיזוג אוויר
5.	מערכות חשמל ותאורה
5.	מים חמים סניטרים
5.	מערכות ניהול ובקרת בניין (BMS)
6.	צריכת האנרגיה הצפויה
Error! Bookmark not defined..... עמדות הטענה חשמלית	
8.	ניתוח פתרונות להתייעלות אנרגטית בפרויקט
8.	פוטנציאל אנרגיה סולארית
10.	פוטנציאל ייצור אנרגיה סולארית – גג
12.	חישוב פוטנציאל ייצור אנרגיה סולארית – חזיתות – BIPV
14.	ניתוח כדאיות כלכלית לשימוש במתח גבוה בתע"ז
15.	ייצור האנרגיה בתחום הפרויקט
15.	אנרגיה חשמלית
16.	ניתוח היתכנות לשימוש בגז טבעי – גנרציה/ קו גנרציה/ טרי גנרציה
17.	רמת הפחתת הטביעה פחמנית של הפרויקט
17.	הנחות יסוד שנלקחו בחשבון ביחס לפעילות הצפויה בפרויקט:
18.	סיכום ממצאי הדוח ומסקנות
18.	המלצות לתכנון
18.	הפחתת צריכת האנרגיה באמצעים פאסיביים:
19.	הפחתת צריכת האנרגיה במערכות האקטיביות
19.	(מיזוג אוויר, תאורה, עמדות טעינה חשמליות)





הקדמה

מסמך זה מסכם את סקר האנרגיה שנעשה לפרויקט "התעשיה 5" לניתוח פוטנציאל הצריכה וייצור האנרגיה שלו, המסמך מתייחס לתכנון מערך האנרגיה בהיבטים, כלכליים, סביבתיים ופונקציונאליים.

מטרת המסמך הינה זיהוי האמצעים לצמצום צריכת האנרגיה ממקורות חיצוניים תוך שאיפה לפרויקט מאופס אנרגיה ע"י בחינת המאזן האנרגטי, זיהוי יכולות ייצור האנרגיה העצמי והקטנת צריכת האנרגיה במגוון תהליכי ניהול והתייעלות אנרגטית.



הסקר מתייחס לכל גורמי הסביבה, המערכות והטכנולוגיות הרלוונטיות להטמעה בפרויקט כגון שימוש באנרגיית שמש, ניצול שטח גג, קירות, גז טבעי ופריסת תשתית החלוקה באזור הפרויקט, הצללות ממבנים קרובים, מצוף מגבלות הנדסיות, סביבתיות למימוש ומציע פתרונות פרקטיים.

כמו כן, הסקר מתייחס לסוגיית תחנות ההטענה לרכבים חשמליים שתפוצתם במרחב האורבני תעלה משמעותית בשנים הקרובות. מדובר בצרכן אנרגיה משמעותי חדש לפרויקט בעל פרופיל צריכה ייחודי הדורש שימת לב מיוחדת.

סיכום מנהלים

פרויקט התעשיה 5 מיועד להיות ממוקם בת"א, רחוב התעשיה 5-7. הפרויקט נמצא באזור אשר עובר התחדשות עירונית ומוקם במקום אזור מלאכה וחניונים.



במסגרת תהליך אישור התב"ע נערך סקר אנרגיה על מנת לבחון ולהבין מבעוד מועד את פוטנציאל הפחתת הטביעה הפחמנית של הפרויקט ע"י הבנת צריכת האנרגיה המתוכננת לפרויקט- בהתאם לתכנון המוצע ליום זה. דוח זה בוחן את האפשרויות למיצוי והגדרת היישומים השונים בהם ניתן יהיה להפחית את צריכת האנרגיה בפרויקט, כאשר בתחילה נבחנו התנאים הסביבתיים וההיבטים הקונסטרוקטיביים הפאסיביים בפרויקט ולאחר מכן נבחנו צרכני האנרגיה בו (מיזוג אוויר, מחשבים, תאורה, מים חמים ואחרים). ובסופו של דבר נבחנו האופנים בהם ניתן לייצר התייעלות אנרגטית כוללת והפוטנציאל של הפרויקט לייצר אנרגיה נקייה ממקורות מתחדשים לאספקת חלק גדול ככל האפשר של צרכי האנרגיה שלו.

- ניתן יהיה לייצר תכנון פאסיבי של מעטפת המבנה בעלת דירוג אנרגטי יעיל בכ-25% מבניין ייחוס.
- שימוש במערכות אקטיביות יעילות של מיזוג אוויר ותאורה יעילים יאפשר חיסכון של כ-25% בסך האנרגיה הנצרכת במבנה.
- הקצאת שטחים על גגות המבנים בסך כ-173 מ"ר וניתוח היתכנות של יישום מערכות סולאריות מסוג BIPV בחזיתות הדרומיות של הפרויקט, מאפשרים עמידה בדרישות עיריית ת"א למיצוי -50% מפוטנציאל המבנה לייצור אנרגיה סולארית, יישום מערך זה יאפשר ייצור אנרגיה בסך יותר מ-4% מסך הצריכה הכוללת של הבניין. מעטפת הבניין הינה בהרכב של זיגוג 37/SN70 והצללה חיצונית בדמות לוברים צפופים בעומק של 40 ס"מ אשר מספקים הצללה מירבית לחזיתות המבנים ולקירור פנים המבנה אשר מובילים לחיסכון באנרגיה לקירור המבנה. אי לכך לא ניתן להתקין BIPV בחזיתות המבנה מאחר והתועלת של הלוברים גבוהה מהתרומה של ה BIPV למערך תפוקת האנרגיה. (פחות מ-1% מאחר והחזית הדרומית הינה מוצלת).
- סך כל הצעדים שנבחנו והומלצו בפרויקט זה מאפשרים הפחתת הטביעה הפחמנית ברמה של כ-25 טון CO2 לשנה.

המשך מסמך זה מפרט את האמצעים והחישובים שנערכו כדי להגיע לרמת היעילות האנרגטית וניתוח סקר האנרגיה בהתאם לדרישות עיריית ת"א.





הפרויקט – רקע

פרויקט התעשייה 5, ממוקם ברחוב התעשייה 5-7 בתל אביב. הפרויקט מורכב ממגדל בעלי עירוב שימושים: מלונאות, ציבור ומסחר.

ייעודים ושטחים עיקריים (לפי שטחים שהתקבלו ממשד האדריכלים):

- שטח המגרש הוא כ 1032 מ"ר
- מסחר: 85 (כחלק מקומת הקרקע המלונאית)
- מלונאות (שטח עיקרי): 6500
- תפוסה: כ 600 איש (על פי מקדם תפוסה 1 ל 10 מ"ר).
- ציבורי: 890 מ"ר

המגדל בן 27 קומות עם 3 קומות מרתף ללא חניון לרכבים.





תחזית צריכת האנרגיה בתחום הפרויקט

צרכני חשמל עיקריים

מיזוג אוויר

מערכת קירור וחימום

מערכת מיזוג האוויר לכל המגדל תורכב כנראה משילוב צ'ילרים בעלי נצילות אנרגטית גבוהה בעיבוי אויר.

מערכת אוויר צח

אספקת אוויר צח למשרדים ולמסחר תיעשה ע"י אוויר חיצוני מטופל אשר יסופק לקומות משרדים בבניין באמצעות יחידות טיפול באוויר חיצוני (יט"א) שיכללו סינון אוויר וימוקמו בגג המבנה.

מערכות חשמל ותאורה

תאורה

- כלל מערכת התאורה תבוסס על גופי תאורה וטכנולוגיה מסוג LED ותותאם לתקן בנייה ירוקה.
- מערכות מניית אנרגיה (חשמל ומיזוג) – לצרכנים באזורים הציבוריים (שלא מוזנים ע"י חחי) – בחניון ובמסחר.
- ערכות בקרת תאורה באזורים המשותפים, תאורת חוץ, לוביים וכו'.

עמדות טעינה חשמלית לרכבים (כבל הזנה, ומפסק)

- אין חניית רכבים בפרויקט.

מים חמים סניטרים

- צריכת המים החמים בבניין היא לשימושים סניטריים בלבד – כיורים לשטיפת ידיים ומקלחות.
- בבניין ייושמו מחממי מים מיידיים מהירים על חשמל לברזים בכיורים.
- מקלחות- יש להתקין מחמם מים חסכוני בחשמל בעל מקדם COP גדול או שווה ל-3.

מערכות ניהול ובקרת בניין (BMS)

- תיושם מערכת בקרה לניתוח ובקרה על צרכני החשמל במבנים



צריכת האנרגיה הצפויה

תכנון החשמל מתייחס לכל קומה בנפרד בהתאם לפונקציות המוטמעות בה בחלוקה לקומות חניה וקומות משרדים ובכל אחד מהם לשימושים טכניים, שימוש עיקרי ושימושים של אזורי השירות למען פשטות הניתוח ההתייחסות הינה לסך השטח הכולל של הפרויקט.

- מערך הספק החשמל בפרויקט מתוכנן לצריכת אנרגיה לפעילות שוטפת יומית מקסימלית לא כוללת את מערך החניות בטעינה חשמלית של כ- 6,136 KW/h.

אין חניית רכבים בפרויקט ועל כן לא תיחיה חניה לרכבים חשמליים.

הספק נדרש כולל טעינת רכבים			
תאור השטח	שטח [מ"ר]	הספק למטר [W]	הספק כולל [kW]
חניון	-	20	-
טכני	-	80	-
מסחר	85	200	17
שירות	5,650	80	452
ציבורי	890	150	134
מלונאות	6,500	100	650
טעינת אופניים חשמליים (# עמדות)		250	-
טעינת אופנועים חשמליים (# עמדות)		8,000	-
טעינת רכבים חשמליים (# עמדות)		22,000	-
סה"כ			603
מקדם בו זמניות 80%			482
סה"כ מגורים בחישוב בו זמניות (40%)			260
סה"כ כולל צריכה לשעה			742
סה"כ צריכה ליום			6,136
סה"כ צריכה לשנה			1,864,308

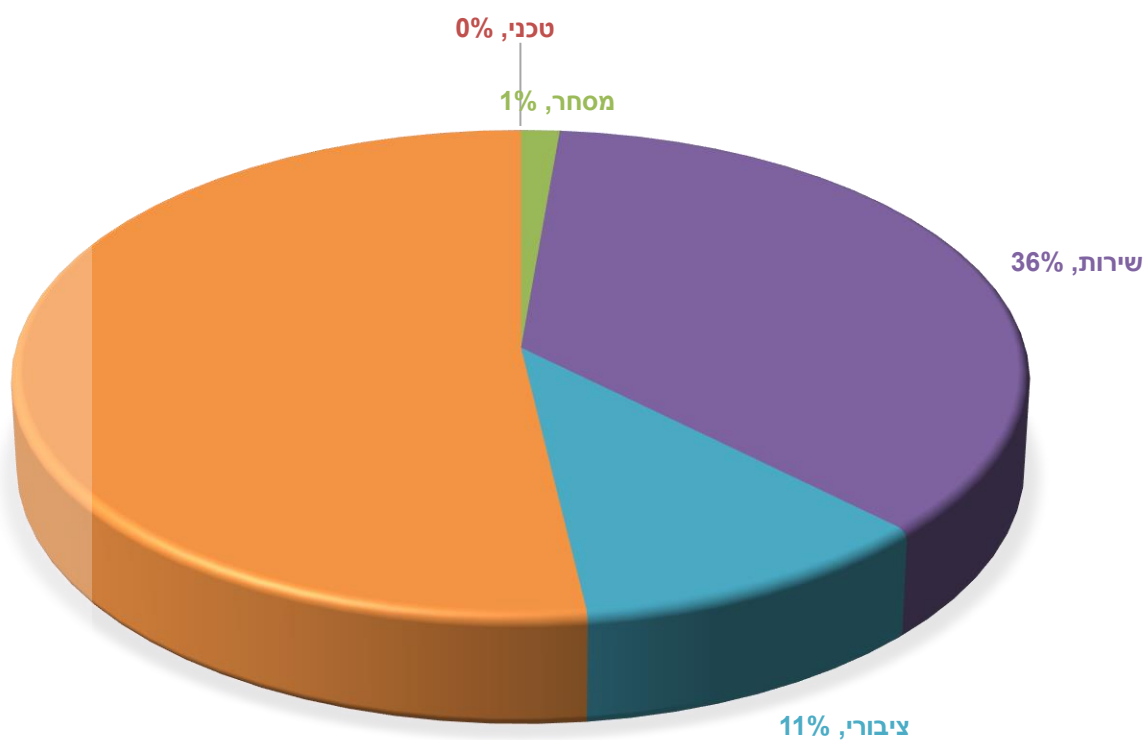
טבלה 1: נתוני תכנון צריכת האנרגיה בפרויקט ללא עמדות הטעינה – לפי חישוב יועץ חשמל





Figure 1: צריכת חשמל לפי קטגוריות

חלק יחסי מסך הצריכה הכוללת





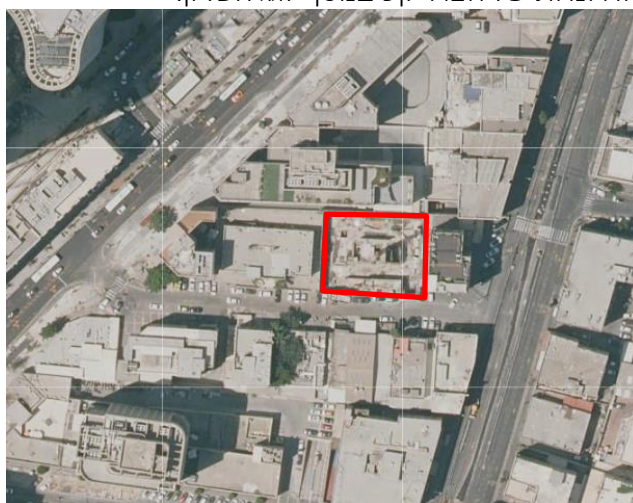
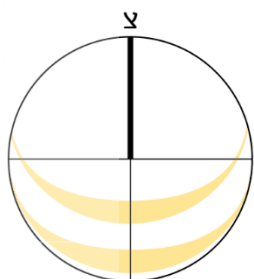
ניתוח פתרונות להתייעלות אנרגטית בפרויקט

פוטנציאל אנרגיה סולארית

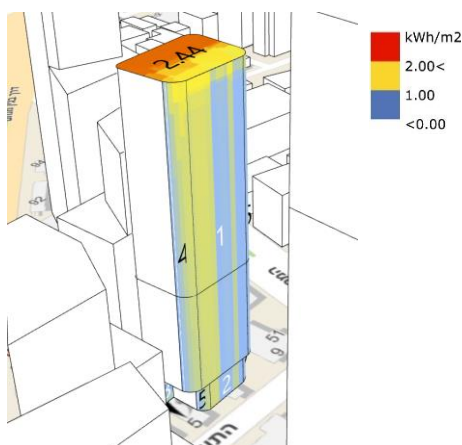
בדיקת הצללות - פוטנציאל ליישום מערכות אנרגיה סולארית BIPV+PV

העמדת הפרויקט

הפרוייקט ממוקם בהפניה של 10 מעלות מצפון מוחלט. אי לכך נבחנה הקרינה והחשיפה לשמש של החזיתות הדרומיות של הפרוייקט בנוסף לגג העליון.



בתרשים להלן ניתן לראות את כמות הקרינה המתקבלת על החזיתות הדרומיות וגג המבנה. הבדיקה נערכה ביום הקצר בשנה, ה-21 לדצמבר.



חשיפת החזית הדרומית והגג לקרינה ושמש חורפית





תוצאות חשיפה לשמש

- 100% משטח הגג חשוף לקרינה ישירה למשך 4 שעות לפחות (בין השעות 9:00 ל-15:00) בתאריך ה- 21.12.
- החזיתות של מבנה התעסוקה חשופות במחציתן לשמש חורפית. החזיתות של מבנה המגורים כמעט ומוסתרות מהמבנה הדרומי לו.

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	1.18	✗
2	S	1.26	1.07	✗
3	S	1.26	0.73	✗
4	SW	0.7	1.28	✓
5	SW	0.7	0.88	✓
6	SE	0.84	1.10	✓
7	SE	0.84	0.91	✓

פוטנציאל ניצול החזיתות לצורך התייעלות אנרגטית:

כלל החזיתות מתוכננות להיות בנויות מקירות מסך, בשילוב עם זיגוג בעל רמת בידוד גבוהה ואחוז רפלקטיביות של עד 14%. כמו כן, מעטפת המגדל מתוכננת עם מערכת הצללה חיצונית המורכבת מלוגרים אנכיים בעלי עומק של 40 ס"מ אשר יותקנו בצפיפות גבוהה.



פוטנציאל ייצור אנרגיה סולארית – גג

שני הגגות חשופים לשמש ומיועדים למתקנים הנדסיים, ועל כן מתאימים להתקנת פאנלים סולאריים. על מנת לבחון את ההיתכנות האנרגטית והכלכלית של התקנת פאנלים סולאריים על הגגות, נבחנה התקנת פאנלים בהיקפים שונים, בהתאם לצפי שטח הגג הפנוי לטובת התקנת פאנלים לאחר התקנת מערכות הנדסיות נוספות, ותוך סידור אופטימלי של הפאנלים בין ומעל המערכות האחרות.

צפי שטחי הגגות עליהם ניתן למקם פאנלים: 173 מ"ר שניתן לחלק בין הגג העליון לבין המרפסת גג.

הנחות יסוד לייצור אנרגיה סולארית (PV) על גג

שטח גג נדרש לייצור Kwp1 מותקן	8 מ"ר
הספק פאנל יחיד	450 וואט
סך שעות שנתיות אפקטיביות לייצור אנרגיה סולארית (תפוקה שנתית ל Kwp מותקן)	1700 שעות (1700 קוט"ש)
תפוקה שנתית למ"ר	212.5 קוט"ש
עלות ל Kwp מותקן	3000 ₪ (3 ₪ לווואט מותקן)
שווי קוט"ש סולארי מיוצר	0.41 ₪ (אסדרה 2021)

הערה: מאחר ויש הנחיה של כיבוי אש למרחק מינימלי של תאי PV ממערכות, מיקום מומלץ ליישום התאים הפוטוולאטיים הינו בפרגולה מעל גג משותף.

ייצור אנרגיה מ-PV		
חישוב היתכנות תאים סולאריים בגג (תפוסה, ייצור ועלויות)		
שטח הגג המלא	310	מ"ר
% גג ליישום PV	90%	
סה"כ שטח ליישום PV	279	מ"ר
תפוקה שנתית למ"ר	212.5	KWH
סה"כ ייצור אנרגיה שנתי על הגג	59,288	KWH
סה"כ ייצור ביחס לצריכה השנתית	4.0%	



עלות התקנה לפי ייצור יומי		
watt	125	סה"כ ייצור יומי למ"ר מותקן
watt	34,875	סה"כ וואט מותקן
ש	104,625	סה"כ עלות התקנה

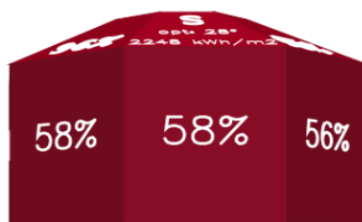
סך ייצור אנרגיה שנתי באמצעות PV בגג – 59,288 קוט"ש





חישוב פוטנציאל ייצור אנרגיה סולארית – חזיתות – BIPV

tel Aviv Search
Tel Aviv-Yafo, Bezirk Tel Aviv, Israel
latitude: 32.0804808 longitude: 34.7805274



ייצור אנרגיה מ-BIPV			
יישום	כיוון חזית	שטח מ"ר	צפי ייצור KWH
חזיתות BIPV	דרום	937	46,845
	דרום מזרח	0	0
	דרום מערב	0	0
סה"כ			46,845
סה"כ יישום נדרש בפועל		0	14,054
סה"כ ייצור ביחס לצריכה השנתית			1.0%



- סך ייצור אנרגיה שנתי באמצעות BIPV בחזיתות המבנה – 14,054 קוט"ש,
- המהווה כ-1% מצריכת החשמל בפרויקט.
- סך פוטנציאל ייצור אנרגיה שנתי באמצעות PV בגג ו-BIPV בחזיתות –



ייצור אנרגיה כולל ממקורות מתחדשים		
יישום	צפי ייצור KWH	% הפוטנציאל למימוש מטעם העירייה
גגות PV	59,288	50%
חזיתות BIPV	14,054	
סה"כ	73,341	36,671
סה"כ ייצור ביחס לצריכה השנתית	5.0%	





סך פוטנציאל הייצור הצפוי ממקורות מתחדשים הינו 73,341 kWh/year

לפי הנחיות עיריית ת"א יש ליישם 50% מפוטנציאל ייצור האנרגיה בבניין.

לא כלכלי לבצע BIPV בפרויקט מאחר ומרבית החזית הדרומית מוצלת ממבנים אחרים.

יש לתכנן מערכות ייצור אנרגיה בפרויקט בהיקף של 59,288 קוט"ש לשנה.





ניתוח כדאיות כלכלית לשימוש במתח גבוה בתע"ז

להלן חישוב צריכת חשמל שנתי לפי חודשים ולפי תעריפי עומס וזמן של חברת חשמל עבור שימוש במתח נמוך ובמתח גבוה

7-8			3-4-5-6-9-10-11			12-1-2			חלוקת שעות מתח נמוך
א-ה	ו	ז	א-ה	ו	ז	א-ה	ו	ז	
7	0	0	10	0	0	2	0	0	פסגה
3	0	0	0	4	0	0	0	0	גאות
0	4	0	0	0	0	8	4	0	שפל

7-8			3-4-5-6, 9-10-11			12-1-2			תקופה
שפל	גבע	פסגה	שפל	גבע	פסגה	שפל	גבע	פסגה	תעריף מתח נמוך
0.3159	0.45	0.9641	0.306	0.3665	0.4379	0.3394	0.5368	0.8759	

7-8			3-4-5-6, 9-10-11			12-1-2			תקופה
שפל	גבע	פסגה	שפל	גבע	פסגה	שפל	גבע	פסגה	תעריף מתח גבוה
0.2334	0.3509	0.8203	0.229	0.282	0.3484	0.2592	0.4475	0.755	

הסברים לטבלה:

- שעות הפעילות של המתחם בימים א-ה
- הינה בין השעות 08:00 בבוקר לבין 18:00 בערב.
- שעות הפעילות של המתחם בימי ו וערבי חג הינה בין השעות 08:00 בבוקר לבין 12:00 בצהריים.





ייצור האנרגיה בתחום הפרויקט

אנרגיה חשמלית

כחלק מניתוח מקורות האנרגיה אשר ישמשו את הפרויקט נערכה השוואת חלופות בין רכישת שנאים פרטיים של מתח גבוה לבין שימוש במתח נמוך ישירות מחברת חשמל

סה"כ עלות צפויה בשימוש של שתי החלופות וניתוח החזר השקעה (ROI)

Column2	Column1	ניתוח כדאיות שימוש בשנאי מתח גבוה
צריכה במתח נמוך	צריכה במתח גבוה	תקופה
139,296	111,467	ינואר
139,296	111,467	פברואר
137,278	109,014	מרץ
137,278	109,014	אפריל
137,278	109,014	מאי
137,278	109,014	יוני
246,109	205,805	יולי
246,109	205,805	אוגוסט
137,278	109,014	ספטמבר
137,278	109,014	אוקטובר
137,278	109,014	נובמבר
139,296	111,467	דצמבר
1,871,049	1,509,111	סה"כ סיכום שנתי

• עלות קוט"ש ממוצע לפי תעוז מתח גבוה כ-37 אגורות קוט"ש.

• עלות קוט"ש ממוצע לפי תעוז מתח נמוך כ-46 אג' לקוט"ש.

• שימוש בשנאי מתח גבוה יאפשר התייעלות נוספת בצריכת האנרגיה הנובעת מהבדלי הנצילות שבין מתח גבוה למתח נמוך בסך כ-362,000 KW/h בשנה.

○ השקעה נדרשת לשנאי מתח גבוה היא 1.4 מילון ש"ח

○ הפרשי התעריפים על פני השנה ביחס שבין עלות לקוט"ש בין מתח גבוה למתח נמוך המייצרים החזר השקעה (ROI) של כ-5 שנים

מעבר לרווחיות הכלכלית הנובעת משימוש בשנאי מתח גבוה, יישום שנאי מתח גבוה בפרויקט מאפשר מיצוי יעיל

יותר של החשמל המסופק לחברה, הנובע מהעובדה כי הולכת החשמל במתח נמוך משנאי רשת החשמל שמחוץ

לפרויקט גוררת הפסדי אנרגיה (ככל שהולכת החשמל רחוקה יותר הפסדי האנרגיה גדולים יותר), וכן המרת המתחים מממתח גבוה למתח נמוך ברשת החשמל שמחוץ לפרויקט, גם הוא גורר הפסד אנרגטי.

במצב בו אנו מטמיעים שנאי מתח גבוה במתחם הפרויקט אנו מפחיתים הפסדים אנרגטיים אלה ומשתמשים

באנרגיה באופן יעיל יותר.

שימוש בשנאי מתח גבוה יאפשר התייעלות נוספת בצריכת האנרגיה הנובעת מהבדלי הנצילות שבין מתח

גבוה למתח נמוך בסך כ-362,000 KW/h בשנה.



ניתוח היתכנות לשימוש בגז טבעי – גנרציה/ קו גנרציה/ טרי גנרציה

הפרויקט ממוקם בדרום- מרכז תל אביב במתחם מתחדש ונמצא בקרבה לתוואי גז מתוכנן.

למרות הקרבה לתוואי גז מתוכנן, מבדיקה שערכנו נמצא כי הפקת חשמל באמצעות גז טבעי יכולה להיות יעילה ורלוונטית – אך מפאת הקירבה לאזורי מגורים, מערך כזה כנראה לא יאושר ע"י המשרד להגנת הסביבה.

- מערכות קוגנרציה ניתנות ליישום החל מהספק מערכת של 0.5 MW אך מקובל לתכנן בטווח הספקים של 1.1MW .
- לפי הספק התכן הצפוי, צריכת האנרגיה של המבנה צפויה להיות בטווח של 9.6MW.
- צידוק כלכלי ותפעולי למערכת קו גנרציה או טרי גנרציה מחייב פעילות שוטפת של 24 שעות ביממה לאורך כל ימות השבוע, ודורש ניצול החום השיורי לחימום מים או לצרכים אחרים. ומאחר ומתחם המגורים מהווה מקור טוב לצריכת מים חמים יש לבחון לעומק את יעילות היישום כדי להצדיק הטמעת מערכת קו-גנרציה.
- הפרויקט כולל מתחמי משרדים ומסחר מצומצם הפועלים רק בחלק מהיממה, בשעות היום והערב בלבד ללא סופי שבוע וחגים למעט מערכות חירום.
- מערך המגורים יכול לעשות שימוש בחום השיורי הנוצר בתהליך הקו-גנרציה לצרכי מים חמים, לחלופין, בחללי המשרדים להשתמש בחום השיורי לצרכי אקלום המבנים בחורף.
- מיקום הפרויקט באזור סביבת מגורים סמוכה מחייב לקחת בחשבון את עמדת המשרד להגנת הסביבה בדבר צמצום פליטות מזהמים בתחומי העיר וריכוזי אוכלוסייה צפופים (2019):¹

"הקמת מרכזי אנרגיה בלב שכונות מגורים ומרכזים עירוניים צפופים עם מבנים רבי קומות עלולה להביא לפגיעה חמורה בבריאותם של אלפי אנשים אשר חשופים לזיהום הנפלט מארובות מתקנים אלו. עמדת המשרד להגנת הסביבה היא כי יש לאפשר הקמת מרכזי אנרגיה קטנים מחוץ לשכונות מגורים ומרכזים עירוניים צפופים. בנוסף, המשרד ממליץ לתעדף הקמת מרכזי אנרגיה בסמוך למפעלים ומתחמים עסקיים אשר פרופיל צריכת האנרגיה התרמית שלהם מאפשר למרכז האנרגיה להשיג ניצולת אנרגטית גבוהה של כ- 80% ובכך למזער את פליטת גזי החממה ליחידת אנרגיה מיוצרת כפי שנהוג במדינות OECD אחרות."

מסקנה: יישום מערך ייצור אנרגיה ע"י קוגנרציה יאפשר ניצול של מרבית האנרגיה המיוצרת, אך מפאת עירוב שימושים הכולל מבני מגורים, פליטות הנובעות מתהליך הקו-גנרציה עלול לגרום לזיהום אוויר שלא יאושר ע"י משרד הג"ס. אי לכך המלצתנו היא כי מערך כזה אינו רלוונטי לפרויקט

¹ המשרד להגנת הסביבה, נייר עמדה בנושא השפעות זיהום אוויר כתוצאה מהקמת מרכזי אנרגיה קטנים, 2019.





רמת הפחתת הטביעה פחמנית של הפרויקט

נקיטת היישומים המפורטים לעיל הן בפתרונות תכנוניים פאסיביים והן בבחירת מערכות יעילות. מאפשרות התייעלות אנרגטית כוללת של יותר מ- 25% מאפשרת הורדת הטביעה הפחמנית בסדר גודל 320 טון בשנה.

להלן תחשיב רמת ההפחתה שך הטביעה הפחמנית כתוצאה מהחיסכון האנרגטי.

ניתוח הפחתה של הטביעה הפחמנית											
ס"כ חיסכון טביעה פחמנית שנתית טון/CO ₂	ס"כ טביעה פחמנית יומית (טון/CO ₂)	ס"כ טביעה פחמנית יומית (טון/CO ₂)	חיסכון מסך הצריכה %	KW חיסכון צפוי ב %			הספק כולל ביחס לפונקציה לפני חיסכון				
				שקעים שחורים (KW)	תאורה (KW)	מיזוג אוויר (KW)	שקעים שחורים (KW)	תאורה (KW)	מיזוג אוויר (KW)	התפלגות צריכה (KW)	ייעוד
				30%	60%	10%	20%	20%	60%		
				-	-	-	-	-	-	-	חניון
				39	78	39	130	130	390	650	מלונאות
				1	2	1	3	3	10	17	מסחר
				27	54	27	90	90	271	452	שירות
				8	16	8	27	27	80	134	ציבורי
				75	151	75	251	251	752	1,253	ס"כ מקסימלי
39	0.1	0.6	24%	302			1,254				ס"כ מקסימום
31	0.1	0.4	24%	241			1,003				ס"כ לאחר מקדם בו זמניות

Figure 2: ניתוח צריכת האנרגיה בשקלול % יחסי וטביעת הרגל הפחמנית לאחר החיסכון האנרגטי

הנחות יסוד שנלקחו בחשבון ביחס לפעילות הצפויה בפרויקט:

פרמטרים מחושבים

25% אחוז חיסכון כולל צפוי לפי מקדם בו זמניות :

80% מקדם בו זמניות

0.64 כמות טביעה פחמנית לKW צריכה ב- ק"ג CO₂

100% ימי עבודה בשנה 270 רמת פעילות

20% סופ"ש וחגים בשנה 95 רמת פעילות

Figure 3: טבלת הפרמטרים המחושבים וערכי בסיס שנלקחו בחשבון ביחס לפעילות הצפויה במשרד

ע"פ מודל אנרגטי ראשוני שבוצע לשילוב אמצעים לחיסכון אנרגטי, הפרוייקט צפוי להשיג חיסכון של כ-25% בהשוואה למקרה הייחוס, רמת הצריכה היומית הצפויה כ 6,136 קוט"ש ביום, ולאחר החיסכון הצפי הוא לירידה של 100,000 KW בשנה.

החיסכון האנרגטי הצפוי בפרויקט יביא להפחתה של כ- 31 טון CO₂ לשנה



סיכום ממצאי הדוח ומסקנות

מסמך זה בחן בשלב התכנון הראשוני את פרויקט התעשייה 5-7 לפוטנציאל ההתייעלות האנרגטית וכתוצאה מכך את פוטנציאל הפחתת הטביעה הפחמנית שלו. הסקר האנרגטי בחן את מערך האנרגיה של הפרויקט כולל:

- צריכת האנרגיה המתוכננת לפרויקט.
- פתרונות אדריכליים וקונסטרוקטיביים פאסיביים בעלי יעילות אנרגטית.
- שימוש במערכות אקטיביות העלי יעילות אנרגטית גבוהה כגון מיזוג אוויר, מחשבים, תאורה, מים חמים ואחרים.
- פוטנציאל הפרויקט לייצור אנרגיה נקייה לשימוש עצמי.

ממצאי הפרויקט מראים כי:

- ניתן יהיה לייצר תכנון פאסיבי של מעטפת המבנה בעלת דירוג אנרגטי יעיל בכ-25% מבניין ייחוס.
- שימוש במערכות אקטיביות יעילות של מיזוג אוויר ותאורה יעילים יאפשר חיסכון של כ-25% בסך האנרגיה הנצרכת במבנה.
- הקצאת שטחים על גגות המבנים בסך כ-173 מ"ר וניתוח היתכנות של יישום מערכות סולאריות מסוג BIPV בחזיתות הדרומיות של הפרויקט, מאפשרים עמידה בדרישות עיריית ת"א למיצוי -50% מפוטנציאל המבנה לייצור אנרגיה סולארית, יישום מערך זה יאפשר ייצור אנרגיה בסך יותר מ-4% מסך הצריכה הכוללת של הבניין. מעטפת הבניין הינה בהרכב של זיגוג 37/SN70 והצללה חיצונית בדמות לוברים צפופים בעומק של 40 ס"מ אשר מספקים הצללה מירבית לחזיתות המבנים ולקירור פנים המבנה אשר מובילים לחיסכון באנרגיה לקירור המבנה. אי לכך לא ניתן להתקין BIPV בחזיתות המבנה מאחר והתועלת של הלוברים גבוהה מהתרומה של ה BIPV למערך תפוקת האנרגיה. (פחות מ-1% מאחר והחזית הדרומית הינה מוצלת).
- סך כל הצעדים שנבחנו והומלצו בפרויקט זה מאפשרים הפחתת הטביעה הפחמנית ברמה של כ-25 טון CO2 לשנה.

המלצות לתכנון

הפחתת צריכת האנרגיה באמצעים פאסיביים:

- **דירוג בניה ירוקה גבוה:** הפרויקט יתוכנן לעמוד ברמת 4 כוכבים לפי תקן בניה ירוקה 5281, המגלם בתוכו עמידה ברמת דירוג אנרגטי A המייצג חיסכון אנרגטי של לפחות -25% ביחס למבנה ייחוס.
- **מעטפת יעילה:** תכנון מעטפת הבניין יגדיר חלוקה דינמית של אחוז הפתחים ביחס לקירות כאשר השאיפה היא ליחס פתחים של כ-40-50% בחזיתות דרום מערב ומזרח בעוד שחזית צפון יכולה לקבל יחס גבוה לפתחים של כ-60-70%. המעטפת תתוכנן בהתאם לתקן אנרגיה 5282 לקבלת נוחות תרמית ובידוד גבוה מהסביבה החיצונית, תמנע חדירת קרינת שמש ישירה ע"י שימוש בזיגוג Low-E המונע חדירת חום מאפשר מעבר אור טבעי ברמה גבוהה.
- **ייצור אנרגיה ממקורות מתחדשים:** יש לתכנן מערכות ייצור אנרגיה נקיה ממקורות מתחדשים בהיקף של 59,288 קוט"ש לשנה, הפתרון יהיה המבוסס על תאים סולאריים על גג המבנה ועל החזיתות הדרומיות. מערכות אלה יספקו מעל 4% מצריכת האנרגיה של הפרויקט.





הפחתת צריכת האנרגיה במערכות האקטיביות

(מיזוג אוויר, תאורה, עמדות טעינה חשמליות)

- לפרויקט יסופק חשמל במתח גבוה שיומר לשימוש בפרויקט למתח נמוך ע"י שנאים פרטיים.
- יש לבחור מערכות מיזוג אוויר בעלות יעילות אנרגטית גבוהה בשיפור של 10% לפחות בהשוואה לתקן ASHRAE 90.1 ותקן 5280. במסגרת התכנון המפורט המלצתנו היא כי יש להגדיר את עומסי החימום והקירור וכן את תפוקת המערכת על סמך מודל אנרגטי מפורט בתוכנה מאושרת כדוגמת TRACE 700, אשר לוקחת בחשבון גם את מעטפת הבניין ואת לוז התפוסה היומי בפרויקט.
- 100% מתאורת הבניין יהיה מבוסס LED בעל יעילות אנרגטית ומסירות צבע גבוה
- ייעשה שימוש בחיישני אור הן לחללים הפנימיים והן לשטחי החוץ
- חיישני נוכחות להפסקת מערכות מ"א בחללים לא מאוכלסים.
- במבנה יותקן מערך תתי מונים לאפשר מעקב וניתוח צריכת אנרגיה תקופתית לפי שימושים על מנת לאפנן את המערכות בהתאם לשימושים השונים ולהסיט עומסים בהתאם לצורך - מערכות מניית אנרגיה ייושמו על חשמל לתאורה ומערכות המיזוג לצרכנים באזורים הציבוריים (שלא מוזנים ע"י חח"י) – בחניון ובמסחר.
- **מערכת ניהול ובקרת מבנה BMS:** מערכות האנרגיה ינוהלו ע"י מערכת BMS לשליטה ובקרה מרחוק על יחידות הקצה, המערכת תגדיר קונפיגורציית שימוש ומניעת צריכה באזורים לא מאוכלסים. בקרת המערכות תיעשה באזורים המשותפים, הלובאים ומערכות החוץ.
- **מים חמים:** מערך הבניין מכיל מקלחות בחדרי המלון, המים יחוממו בבניין ע"י מחממי מים מיידיים מהירים מבוססי חשמל לברזים בכיורים. במקלחות יש להתקין מחמם מים חסכוני בחשמל בעל מקדם $COP \geq 3$.
- **קוגנרציה:** יישום מערך ייצור אנרגיה ע"י קוגנרציה יאפשר ניצול של מרבית האנרגיה המיוצרת, אך מפאת עיבוד שימושים הכולל מבני מגורים, פליטות הנובעות מתהליך הקוגנרציה עלול לגרום לזיהום אוויר שלא יאושר ע"י משרד הגנ"ס. אי לכך המלצתנו היא כי מערך כזה אינו רלוונטי לפרויקט
- **עמדות טעינה חשמליות לרכבים:** אין חנית רכבים בפרויקט.



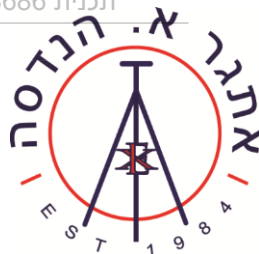
WAWA



אדריכלות ירוקה

נספח 5 – נספח ניהול מי נגר





אתגר א. הנדסה בע"מ
המומחים לקרקע ומים



התעשייה 5-7 תל אביב

דוח הנחיות לניהול נגר עילי

מוגש כחלק מתב"ע לתוספת קומות



הוכן ע"י: נועם צח דבורי

אלעד לבנון

יוני 2023

דו"ח: ETHD221101





המומחים לקרקע ומים

אתגר א. הנדסה בע"מ

תאריך: 29 יוני 2023

מספרנו: ETR2211706

לכבוד

איגור שוסטר

קבוצת הילה

א.נ.



הנדון: חוות דעת הידרולוגית לצורך בחינת פתרונות לבניה משמרת מים בפרויקט התעשייה 5-7, ת"א

דו"ח זה מציג ניתוח הידרולוגי של מי נגר עילי בפרויקט התעשייה 5-7, בתל אביב במסגרת תב"ע לתוספת קומות למבנה המלון.

תוספת הבינוי המוצעת בשלב התב"ע מתרחשת במקביל לביצוע הבנייה של הפרויקט. בזמן כתיבת הדוח מבוצעת בניית המרתף, בהתאם להיתר קיים. בהתאם לכך, הפתרונות המוצעים לניהול הנגר העילי מוגבלות וכך גם ההתאמה לחלק מהדרישות השונות של הגורמים הרגולטוריים.



מטרת התב"ע היא לתוספת זכויות בניה לקומות נוספות. לא מבוצעים שינויים בתכניות המרתפים והפיתוח.

במסגרת הדו"ח מוצעת מערכת לטיפול בנגר עילי. המערכת כוללת את המרכיבים הבאים:

- השהייה של נגר עילי על גבי הגגות הטכניים.
- איסוף מים מגגות עליונים והזרמתם לעבר קידוח החדרה.
- השהיית נגר עילי בשטחי גינון מעל מרתף.



עודפי מערכת זו יסולקו למערכת הניקוז ע"פ תוכנית האיסטלציה אשר תביא בחשבון סתימות במערך החדרה. במידה וייווצר כשל במערכת, יופנה כל הנגר העילי למערכת העירונית.

מערכת זו לא נועדה לפתור בעיות נגר עילי אלא לענות על דרישות בנושא בניה משמרת מים. בהתאם לכך, מודגש כי עודפי מערכת זו יסולקו למערכת הניקוז. דו"ח זה אינו בחזקת נספח ניקוז. נשמח לעמוד לשרותכם בכל עת,

בכבוד רב,

אלעד לבנון

אתגר א. הנדסה בע"מ



העתק: נועם דבורי – אתגר א. הנדסה בע"מ



המומחים לקרקע ומים

אתגר א. הנדסה בע"מ

1. רקע

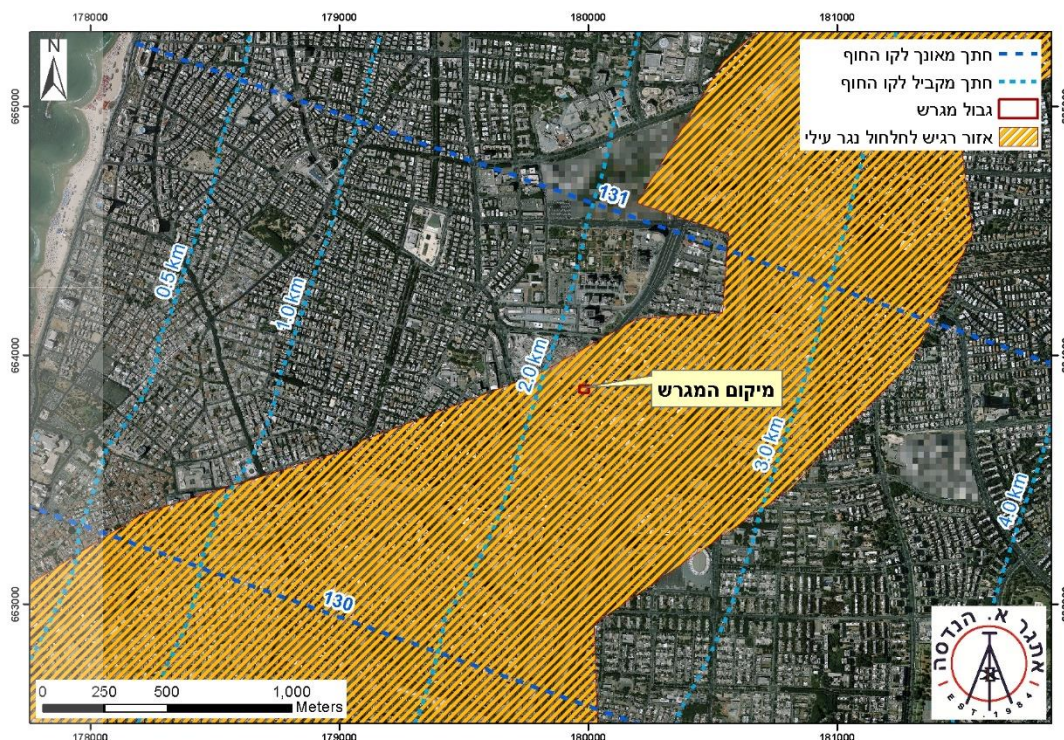
במסגרת פרויקט בניה ברחוב התעשייה 5-7, תל אביב (איור 1), מתוכננת הקמת מלון. שטח המגרש הוא כ-1 דונם, והוא ממוקם במרחק של כ-2.2 ק"מ מקו החוף.

הפרויקט המתוכנן כולל בניית מבנה בן 25 קומות מעל שלוש קומות מרתף. מפלס רצפת קומת הקרקע (0.0) מתוכנן לרום מוחלט של +21.6 מ' ביחס לפני הקרקע. מפלס תחתית החפירה מתוכנן לרום של +5.75 מ' ביחס לפני הים.



הפרויקט ממוקם באזור תעשייה, בסמוך לרחוב המסגר בתל אביב, באזור בו קיימים מוסכים ותעשייה זעירה הכוללים מקורות זיהום פוטנציאליים רבים, עקב כך אזור זה הוגדר בתמ"א 1 כאזור הרגיש לחלחול נגר עילי (איור 1), מחשש לדחיקת המזהמים הקיימים בקרקע אל מי התהום.

לפרויקט היתר קיים, ובהתאם אליו התחיל ביצוע הפרויקט ובוצעו מרתפים על מרבית שטח הפרויקט (בהתאם לתכניות ההיתר המאושרות). דו"ח זה מוגש כחלק מתב"ע עדכנית המקודמת בפרויקט לתוספת קומות.



איור 1. מיקום הפרויקט על רקע תצ"א. הפרויקט נמצא באזור המוגדר כרגיש לחלחול נגר עילי על פי תמ"א 1





המומחים לקרקע ומים

אתגר א. הנדסה בע"מ

2. גיאולוגיה והידרולוגיה

אתר הפרויקט נמצא במגרש הנמצא ברחוב התעשייה בת"א. פני השטח באתר נמצאים ברום של כ $+21.5$ מ' מעל פני הים.

האתר ממוקם מעל תא האוגר המערבי של אזור גוש דן באקוויפר החוף עפ"י חלוקת השירות ההידרולוגי (תא 37), במרחק של כ- 2.2 ק"מ מקו החוף.



האקוויפר, מגיל פלייסטוקן משתרע ממרגלות הרי יהודה ושומרון במזרח ועד קו החוף במערב. בחתך אנכי הניצב לקו החוף, האקוויפר מתעבה ממטרים ספורים במזרח ועד לכ- 200 מ' במערב. באזור העבודה, האקוויפר מחולק לסדרה של תת אקוויפרים המורכבים מאח"ג (כורכר) וחול המופרדים על ידי יחידות סילט, טין וחרסית. אזור העבודה נמצא באזור בו תת אקוויפר העליון הינו תת אקוויפר B.

חתך הקרקע המתקבל מארבעה קידוחים בעומקים של עד 32.5 מ' ומוצגים בדו"ח הקרקע (ישראל קלר, 2015) הנתונים מוצגים ביחס לרום $+21.5$ מ'.

- כורכר עד חול כורכרי – היחידה העליונה. בסיסה בעומק 29.2 מ'.
- חרסית שמנה – יחידה תחתונה בסיסה לפחות בבסיס הקידוח בעומק 32.5 מ'.



מפלס מי התהום התגלה בקידוחים בסביבות רום אבסולוטי 0.0 (גובה פני הים). על פי מפת מפלסי מי התהום של השירות ההידרולוגי משנת 2016 מפלס מי התהום באזור הוא סביב רום אבסולוטי של -1 מ' ביחס לפני הים (איור 2). מפלס תחתית החפירה מתוכנן לרום של $+5.75$ מ' ביחס לפני הים והפרויקט אינו מתוכנן לחדור אל מי התהום.

משטר הזרימה של מי התהום באזור מושפע משקע גוש דן שנמצא צפון-מזרחית לפרויקט. בהתאם לכך כיוון הזרימה של מי התהום באזור הוא לכיוון צפון-מזרח לעבר מרכז השקע ההידרולוגי, במקום זרימה מערבה, בהתאם לכיוון הזרימה הטבעי באקוויפר.



כאמור, הפרויקט ממוקם באזור תעשייה, בין הרחובות המסגר ומנחם בגין בתל אביב. באזור זה קיימים מוסכים ועסקים שונים לתעשייה זעירה אשר מהווים פוטנציאל לזיהום קרקע ולכן אזור זה מוגדר כאזור רגיש לחלחול נגר עילי על פי תמ"א 1 (איור 1). באזורים בהם ישנו זיהום בקרקע בתווך הלא רווי מעל למי התהום, חלחול של נגר עילי באופן טבעי עלול לדחוק את המזהמים אל מי התהום ובעקבות כך ליצור זיהום מי תהום נרחב אשר יתפשט בהתאם לכיווני הזרימה של מי התהום.

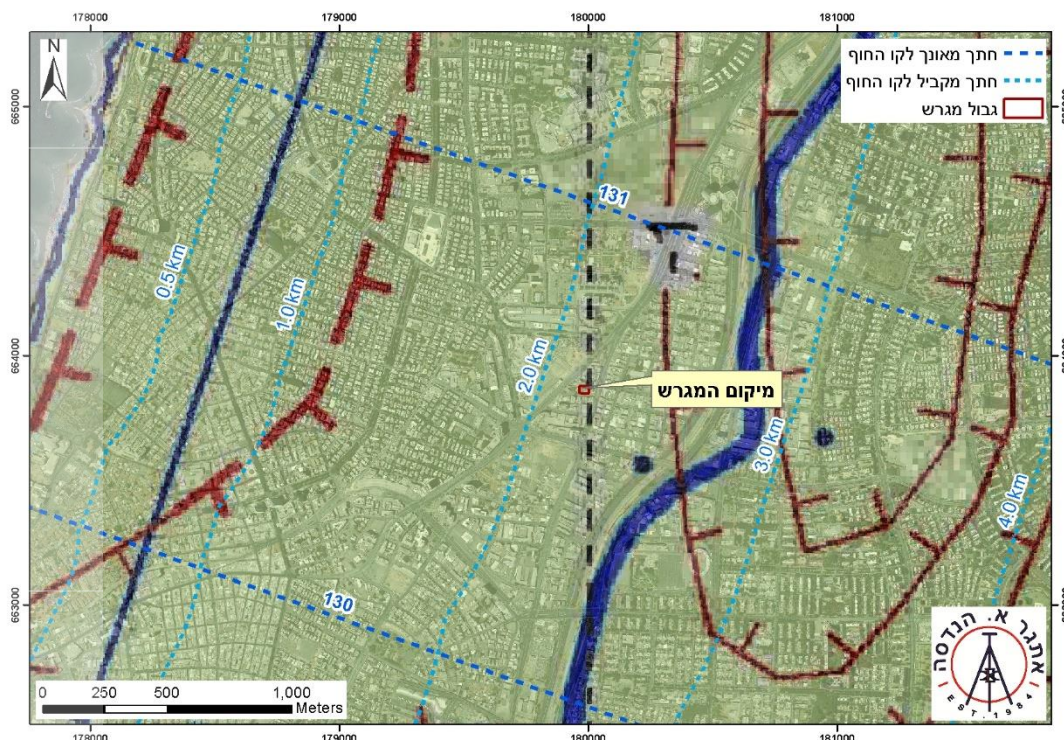
עקב כך, באזורים אלו ההמלצה היא להחדיר את הנגר העילי ישירות אל מי התהום באמצעות קידוח החדרה אשר מחדיר את המים מתחת או בסמוך למפלס מי התהום ובכך מונע דחיקת מזהמים אל האקוויפר.





המומחים לקרקע ומים

אתגר א. הנדסה בע"מ



איור 2. מפת מפלסים באזור הפרויקט משנת 2016 (השירות ההידרולוגי)

3. דרישות לניהול נגר עילי

הפרויקט נדרש לעמוד במספר דרישות לניהול מי הנגר במגרש:

א. **תמ"א 1 ומנהל התכנון** - לפי דרישות אלו יש לטפל ב**לפחות 50%** מהנגר המצטבר במגרש באירוע גשם יומי בעל זמן חזרה של **1:50 שנים** בעובי של 170 מ"מ. הטיפול כולל השהיה, איגום והחדרה/חלחול של מי הנגר. בנוסף, ספיקת השיא היוצאת מהמגרש לא תעלה על הספיקה המתקבלת באירוע של 1:5 שנים.

ב. **דרישות רשות המים** - קידוחי החדרה למי התהום מחויבים באישור רשות המים. תכנון הקידוחים יכלול החדרה לנגר עילי מהגגות והמרפסות בלבד ללא החדרה משטחי הפיתוח, הגיבון או השטחים המרוצפים. מספר הקידוחים ויכולת ההחדרה של הקידוחים נקבע לפי סך הנגר העילי המצטבר בגגות באירוע גשם שעותי בהסתברות של **2%**, ונפח האיגום נקבע לפי אירוע גשם בהסתברות של **20% ומשך של 10 דקות**.

ג. **דרישות עיריית תל אביב והרשות התכנית** - לפי עיריית תל אביב, יש להותיר **15% - 20%** שטחי חלחול ולהשתמש ב- **80%** משטח הגגות עבור גגות מועילים הכוללים גגות ירוקות וכחולים, לצורך השהיית מי נגר. בנוסף יש לטפל בנגר בהיקף של כ- **30 מ"ק לכל דונם ליום**. כאמור - הפרויקט נמצא בביצוע בהתאם להיתר קיים, כאשר שטח המרתפים הוא כ- **850 מ"ר** (כ- **83%** משטח המגרש).





המומחים לקרקע ומים

אתגר א. הנדסה בע"מ

ד. תקן בניה ירוקה - לפי תקן בניה ירוקה, תנאי הסף לקבלת ניקוד הינו טיפול בלפחות 15% מהנגר העילי המצטבר במגרש. ניקוד גבוה יותר ניתן על סמך מדרגות טיפול בנגר של 30%, 50% ו-100% מהיקף הנגר.

4. משקעים ונגר עילי



עונת הגשמים בישראל מתקיימת בין החודשים אוקטובר לאפריל כאשר כ-70% מהמשקעים מגיעים בין החודשים דצמבר לפברואר. הגשמים בעונות המעבר עשויים להיות מוגבלים לימים בודדים אך עם עוצמות וכמויות גשם גבוהות.

דפוסי הגשם בישראל משתנים במרחב כשכמויות הגשמים עולות עם הגובה הטופוגרפי, הקרבה לים התיכון ולאורך הציר דרום-צפון. ממוצעי המשקעים באזורי האקלים הים תיכוני בישראל נעים בין 400-1200 מ"מ לשנה ואילו ממוצע המשקעים באזורים הצחיחים וצחיחים למחצה מדרום לבאר שבע נעים בין 30-200 מ"מ לשנה.



מיקום הפרויקט משויך למרחב הגשם של אזור החוף והכרמל. האזור מאופיין באקלים ים תיכוני, עם ממוצע משקעים של כ-500-600 מ"מ/שנה ועוצמות גשם חזקות לזמנים קצרים במהלך אירועי קיצון. שיטפונות, הצפות וקריסת מערכות ניקוז מתרחשות בעיקר בזמן אירועי גשם חריגים בהם יורדים גשמים בעוצמות גבוהות בפרקי זמן קצרים של כמה דקות עד כמה שעות. חישובי הנגר העילי והפתרונות ההידרולוגיים נעשים תוך התחשבות באירועי הגשם החריגים בעוצמות ומשכי זמן שונים כך שהפתרונות ההידרולוגיים יתנו מענה לספיקות הגבוהות המגיעות בפרקי זמן קצרים וגם לנפחי הנגר המצטברים לאורך פרקי זמן ארוכים.



פוטנציאל הנגר חושב על פי אירוע גשם שעתי בהסתברות של 2% (1:50 שנים) על פי הנחיות רשות המים ועיריית תל אביב, כשעוצמת הגשם במקרה זה עומדת על כ-68 מ"מ/שעה (טבלה 1). מקדם הנגר במצב הקיים לפני תחילת הפרויקט הוא גבוה יחסית, עקב התכסית האטימה הקיימת בשטח הפרויקט ונקבע על 0.9. במצב הסופי נלקח מקדם נגר של 0.9, עבור אזורים מרוצפים/סלולים נלקח מקדם נגר של 0.85, עבור אזורי גינון מעל המרתף נלקח מקדם נגר של 0.6 ועבור אזורי גינון מחוץ לגבולות המרתף נלקח מקדם נגר של 0.2. על פי חישובים אלה נפח הנגר העילי הצפוי בסיום הפרויקט באירוע גשם בהסתברות 2% (1:50 שנים) הוא כ-58 מ"ק, כאשר כ-62% מכלל הנגר העילי מגיע מגגות המבנה (טבלה 2).

לפי מחשבון החלחול של תמ"א 1, סך הנגר היומי המצטבר בפרויקט עומד על כ-146 מ"ק מתוכם נדרש לטפל ב-50%, כלומר בכ-73 מ"ק ביום (טבלה 3).





המומחים לקרקע ומים

אתגר א. הנדסה בע"מ

טבלה 1 - הסתברות עוצמות גשם באזור מישור החוף (הלוי וארבל, 2016)

עוצמת גשם (מ"מ/שעה)					זמן (דקות)
20% (1:5)	10% (1:10)	5% (1:20)	2% (1:50)	1% (1:100)	
195.1	237.9	256.3	290.5	315.9	5
121.9	148.6	165.9	194.2	215.8	10
92.5	112.8	128.7	153.5	172.6	15
76.1	92.8	107.4	129.8	147.4	20
57.8	70.5	83.3	102.6	117.9	30
43.9	53.5	64.6	81.1	94.3	45
36.1	44.0	54.0	68.6	80.5	60
22.5	27.5	34.9	45.8	55.0	120
17.1	20.9	27.1	36.2	44.0	180
14.1	17.2	22.6	30.6	37.6	240

טבלה 2. חישוב נפחי נגר עילי לפני תחילת הפרויקט ובסימו.

עוצמת גשם בהסתברות 20% ומשך 10 דקות - 121.9 מ"מ/שעה

עוצמת הגשם שעתית בהסתברות 2% - 68.6 מ"מ/שעה

נפח הנגר הסתברות 2% (מק"ש)	נפח הנגר הסתברות 20% (מ"ק)	ספיקת הנגר הסתברות 20% (מק"ש)	מקדם נגר	שטח אחוז	שטח (מ"ר)	נגר מהמגרש לפני ביצוע העבודות	
100%	63.7	28.3	0.9	100%	1,032		
62.0%	36.4	16.2	0.9	57.2%	590	גגות ומרפסות	נגר צפוי בסיום הפרויקט
1.4%	0.8	0.4	0.6	1.9%	20.0	גינה מעל מרתף	
1.6%	1.0	0.4	0.2	6.8%	70.0	גינה מחלחלת	
34.9%	20.5	9.1	0.85	34.1%	352.0	סלול/ מרוצף	
100%	58.7	26.1	104.3	100%	1,032	סה"כ	

טבלה 3. חישוב נפח הנגר לטיפול לפי מחשבון מנהל התכנון

169	גשם יומי (מ"מ)
1.03	שטח מגרש (דונם)
0.94	שטח בנוי (דונם)
חול	סוג קרקע
0.84	מקדם נגר למגרש
146	נפח נגר במגרש (מ"ק)
73	נפח נגר יומי לניהול (מ"ק)



המומחים לקרקע ומים

אתגר א. הנדסה בע"מ

5. פתרון הידרולוגי – הנחיות לניהול הנגר העילי בפרויקט

בפרויקט זה מתוכננת מערכת השהייה והחדרה הכוללת:

- השהיית הנגר העילי על גבי שטח הגג הטכני.
- איגום והחדרה של מי הנגר העילי משטחי הגגות והמרפסות.
- השהייה וחלחול של מי הנגר בערוגות הגינון.
- איסוף ואיגום של מי הנגר מרמפת הירידה לחניון.



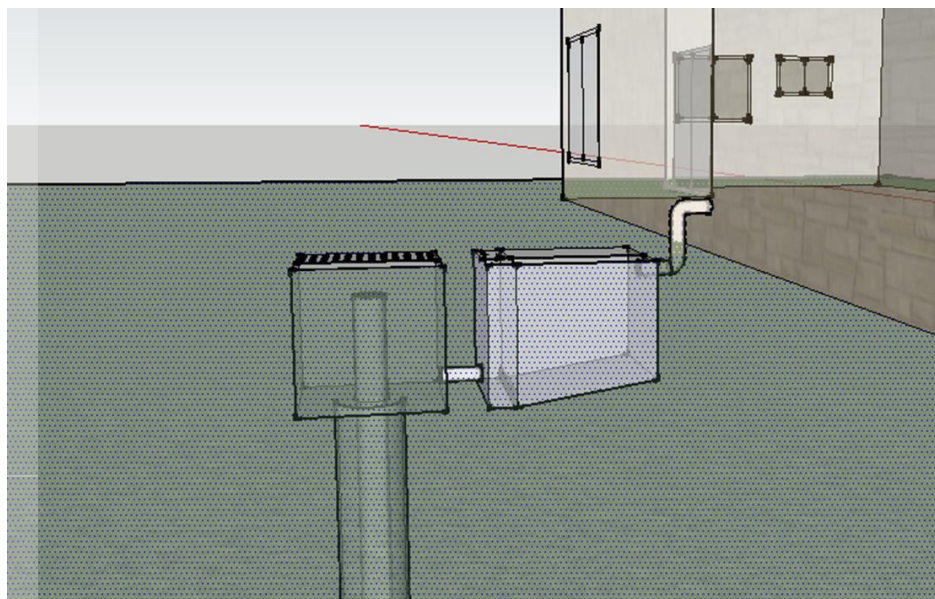
5.1. השהייה והחדרה של הנגר העילי מהגגות והמרפסות

הנגר העילי על גבי הגגות יעבור השהייה באמצעות מערכת גג כחול או שווה ערך (נספח 5). מערכת ההחדרה תכלול איסוף, תיעול, איגום והחדרה של הנגר מהגגות והמרפסות באמצעות קידוח החדרה. נפח הנגר המצטבר בשטחי הגגות והמרפסות באירוע גשם בהסתברות של 2% (1:50 שנים) עומד על כ-36 מ"ק. מי הנגר העילי במגרש ינוקזו משטחי הגגות והמרפסות יוזרמו לעבר שוחת שיקוע בנפח של כ-1 מ"ק שתמוקם לפני קידוח ההחדרה (נספח 1 ו-איור 3). שוחת השיקוע תאפשר השקעה של חומר דק גרגר למניעת סתימה של הקידוח. לאחר מכן יוזרמו המים לעבר התא התפעולי שיתוכנן למידות 2X2X2 מ' שימוקם מעל הקידוח וישמש לאיגום ולתפעול שוטף של הקידוח (נספח 2 ואיור 3). עודפי הנגר מהקידוחים יזרמו למערכת העירונית בתיאום עם מחלקת הניקוז של העירייה ובהתאם לתכנון יועץ האינסטלציה.



קידוח ההחדרה של הנגר העילי יתוכנן לעומק 30 מ', מתחת לתחתית החפירה והדיפון (נספח 3).

הנחיות ודגשים לביצוע הקידוח ולתחזוקה הנדרשת מפורטים בנספח 4.



איור 3. תרשים סכמתי של מערך ההחדרה הכולל תא סינון ותא איגום מעל לקידוח (מתוך הנחיות רשות המים להחדרת מי נגר עילי).
מידות התאים ומפרט הקידוח מופיעים בנספחים 1-3 בהמשך





המומחים לקרקע ומים

אתגר א. הנדסה בע"מ

5.2 מערכת ההשהיה למי הנגר משטחי הפיתוח

הטיפול למי הנגר המצטברים בשטחי הפיתוח יתבסס על שימוש בשטחי הגינון המחלחלים ומעל המרתף. סך שטחי הגינון המחלחלים עומדים על כ-70 מ"ר המהווים כ-7% משטח המגרש. שטחי הגינון מעל המרתף עומדים על כ-20 מ"ר (כ-2% משטח המגרש). בנוסף, שטחי פיתוח נוספים יהיו מרוצפים בריצוף דק המאפשר חלחול.



5.3 טיפול במי הנגר מרמפת הירידה לחניונים

רמפת הירידה לחניון מהווה נקודת תורפה ניקוזית במגרש בשל השילוב של השיפוע החד לכיוון הכניסה לחניונים והמשטח המרוצף. על מנת להימנע מהצפה של החניון בזמן אירוע גשם, יש לתכנן תעלה בתחתית הרמפה לספיקה של 10 מק"ש שתנקז את מי הנגר למאגר עם משאבות טבולות בנפח של 6.5 מ"ק. על מנת להימנע מחדירת מים מהרחוב, תתוכנן הגבהה מקומית באזור הכניסה לרמפה בגובה של 20 ס"מ לפחות.



6 עמידה בדרישות לניהול הנגר

6.1 דרישות תמ"א 1 ומנהל התכנון

מנהל התכנון דורש פיתרון על סמך אירוע גשם יומי בהיקף של 170 מ"מ, בטיפול ב-50% מהנגר שהם כ-73 מ"ק. מערכת ההחדרה למי הנגר מהגגות כוללת נפח איגום פיזי בגגות הכוחלים ותאי האיגום של כ-20 מ"ק, ופוטנציאל החדרה של כ-33 מק"ש. מערכת ההחדרה וההשהיה מהגגות מאפשרת החדרה מלאה ללא נגר עודף לכל מי הנגר מהגגות בהתבסס על אירוע גשם של 1:50 שנים.

בנוסף, המרתפים יכללו מאגר בנפח של 6.5 מ"ק עבור מי הנגר משטחי הרמפה. סה"כ, מערכת לטיפול במי הנגר במגרש הינה בעלת יכולות טיפול של כ-65% בהתאם לאירוע גשם בעל זמן חזרה של 1:50 שנים שהם כ-75% מהנגר במגרש.



6.2 דרישות עיריית תל אביב

לפי עיריית תל אביב יש להותיר 15% שטחי חלחול, ולתכנן גג מועיל על גבי 50% לפחות משטח.

א. בפרויקט מתוכננים כ-18% שטחים ללא בינוי עילי ותחתית, מתוכם חלחול בהיקף של כ-7% משטח המגרש. בנוסף מתוכננים שטחי ריצוף מסוג דק. בנוסף מתוכננים פתרונות משלימים של השהייה והחדרה.

ב. מתוכנן גג כחול על גבי הגגות הטכניים.

ג. מתוכננת מערכת החדרה, חלחול והשהיה בהתאם להנחיות רשות המים ותמ"א 1.





המומחים לקרקע ומים

אתגר א. הנדסה בע"מ

6.3 דרישות רשות המים

בהתאם לדרישות רשות המים, יש להחדיר את כלל הנגר העילי המצטבר בגגות והמרפסות באירוע גשם בהסתברות של 2%, ולקלוט את כלל הנגר המצטבר באירוע גשם של 10 דקות והסתברות של 20%. סך הנגר העילי המצטבר בגגות באירועי גשם בהסתברות של 20% ו-2% עומד על כ-16 מ"ק ו-36 מ"ק בהתאמה. במגרש מתוכנן קידוח החדרה עם פוטנציאל החדרה של 33 מ"ק.ש. ספיקת התכן של הקידוח חושבה בהתאם למשוואת דארסי עבור מפלס מי תהום בעומק של 20 מ' מראש הקידוח, קידוח ברדיוס של 8" ומסנן בעובי של 8 מ'. מוליכות הידראולית משוקללת של כ-30 ס"מ/שעה עבור חתך רווי משולב של חול כרכרי וחול עם דקים. בנוסף, המערכת כוללת איגום פיזי באמצעות גגות כחולים, תא שיקוע ותא תפעולי בנפח כולל של כ-20 מ"ק. לפיכך, מערכת זו, עומדת בכל הדרישות של רשות המים.

6.4 התקן הישראל לבניה ירוקה

סך הנגר העילי שנקלט, מושהה ומחלחל מהגגות הטכניים, המרפסות והפיתוח על פי אירוע גשם בהסתברות של 20% עומד על כ-65% מהנגר במגרש. **השהייה בהיקף זה עומדות בדרישות התקן הישראלי לבניה ירוקה ותזכה את הפרויקט ב-2.5 נק' לבניה ירוקה (טבלה 4).**

טבלה 4. כמות הטיפול בנגר העילי הנדרשת לצורך ניקוד לבניה ירוקה (בנייני מגורים, תקן 5281, 2016)

אחוז הטיפול המינימלי	נפח הנגר (מ"ק)	נקודות זכות
15%	8.9	0.5
30%	17.8	2
50%	29.6	2.5
100%	59.2	3





המומחים לקרקע ומים

אתגר א. הנדסה בע"מ

7 סיכום ומסקנות

- דו"ח זה מציג ניתוח הידרולוגי של מי נגר עילי בפרויקט פנקס 40-32, מגרש 111, תל אביב. במסגרת הדו"ח מוצעת מערכת להחדרה והשהייה של מי נגר עילי בתחומי המגרש לצורך צמצום ספיקות השיא היוצאות מהמגרש והקטנת העומס על מערכת הניקוז העירונית.
- המערכת המוצגת בדו"ח מתוכננת לחלחול, החדרה והשהייה של כ- 75% מכלל הנגר העילי במגרש. ערך זה עומד בדרישות של התקן הישראלי לבנייה ירוקה (ת"י 5281, 2016) ויזכה את המגרש ב- 2.5 נקודות זכות לבנייה ירוקה.
- פרויקט זה עומד בדרישות תמ"א 1 ומנהל התכנון בנוגע לטיפול יומי במי נגר במגרש.
- פרויקט זה עומד בדרישות עיריית תל אביב לטיפול במי נגר במגרש.
- פרויקט זה עומד בדרישות רשות המים להחדרת מי נגר מהגגות.
- דו"ח זה מתייחס לנגר העילי הנוצר כתוצאה מגשם על פני המגרש ואינו לוקח בחשבון ניקוז נגר ממגרשים סמוכים.
- מערכת זו לא נועדה לפתור בעיות נגר עילי אלא לענות על דרישות בנושא בניה משמרת מים. בהתאם לכך, מודגש כי עודפי מערכת זו יסולקו למערכת הניקוז. דו"ח זה אינו בחזקת נספח ניקוז.
- יש להטמיע תכנית זו בתוכנית הניקוז.



8 מראה מקום

- דבורי, נ.צ., אלעד, מ., שוער, נ., נצר, ל., צוריאלי, א. וליבשיץ, י., 2014. אטלס חתכים גיאולוגיים ומפות פירוס של תתי-אקוויפרים באקוויפר החוף של ישראל. אתגר א. הנדסה, דו"ח מס' ETHD140604, בוצע עבור השירות ההידרולוגי, ישראל.
- הלוי, ר., ארבל, ש., 2016. עדכון בסיס נתוני עוצמות הגשם בישראל וקביעת עוצמת גשם תכן כפרמטר בסיסי לתכנון ניקוז מערכות תחבורה. דו"ח מסכם. נתיבי ישראל.
- מדריך לתכנון ובניה משמרת מים נגר עילי. 2014. משרד הבינוי והשיכון.
- תקן ישראלי לבנייה בת קיימה (בנייה ירוקה). ת"י 5281, 2016. מכון התקנים הישראלי.

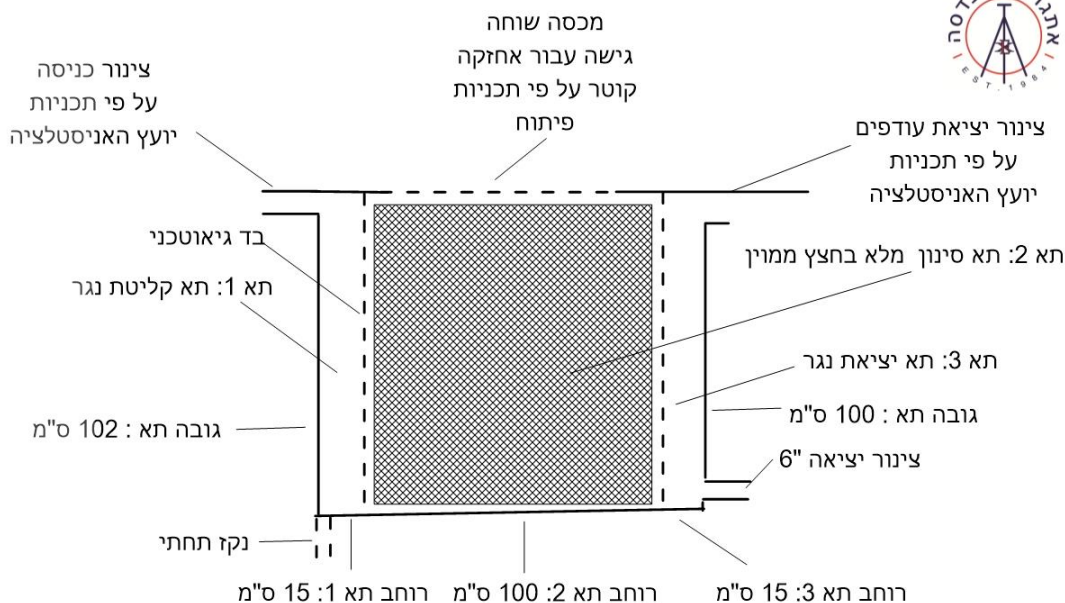


המומחים לקרקע ומים

אתגר א. הנדסה בע"מ

9. נספחים

נספח 1. חתך תא הסינון והשיקוע



דגשים לביצוע תא השיקוע:

- גודלו של תא התפעול יהיה 1.0X1.3X1.0 מ'
- בתחתית תא 1 ימוקם נקז למניעת מים עומדים.
- יש לקבוע שיפוע של כ-2% בין פתח תא השיקוע ליציאה על מנת לאפשר שיקוע של חומר דק בתחתית תא 1.
- תא הסינון ימולא בחצץ קוורץ ממולא ושטוף בגודל 15-36 מ"מ.
- יש להקפיד על הגבהת צינור היציאה התחתון 10 ס"מ מעל לתחתית תא התפעול
- בין התאים תפריד מחיצה המכוסה בבד גיאוטכני למניעת כניסת חומר דק גרגר העלול לסתום את מנגנון ההחדרה עם הזמן

הבד הגיאוטכני צריך לענות על הדרישות הבאות:

- גודל חור (A.O.S) - קטן מ 0.1 מ"מ.
- מוליכות הידראולית אנכית של בד גיאוטכני לא ארוג (לפי EN ISO 11508) גדולה מזו של שכבת חומר המילוי
- משקל מינימאלי של 300 גרם/מ"ר





המומחים לקרקע ומים

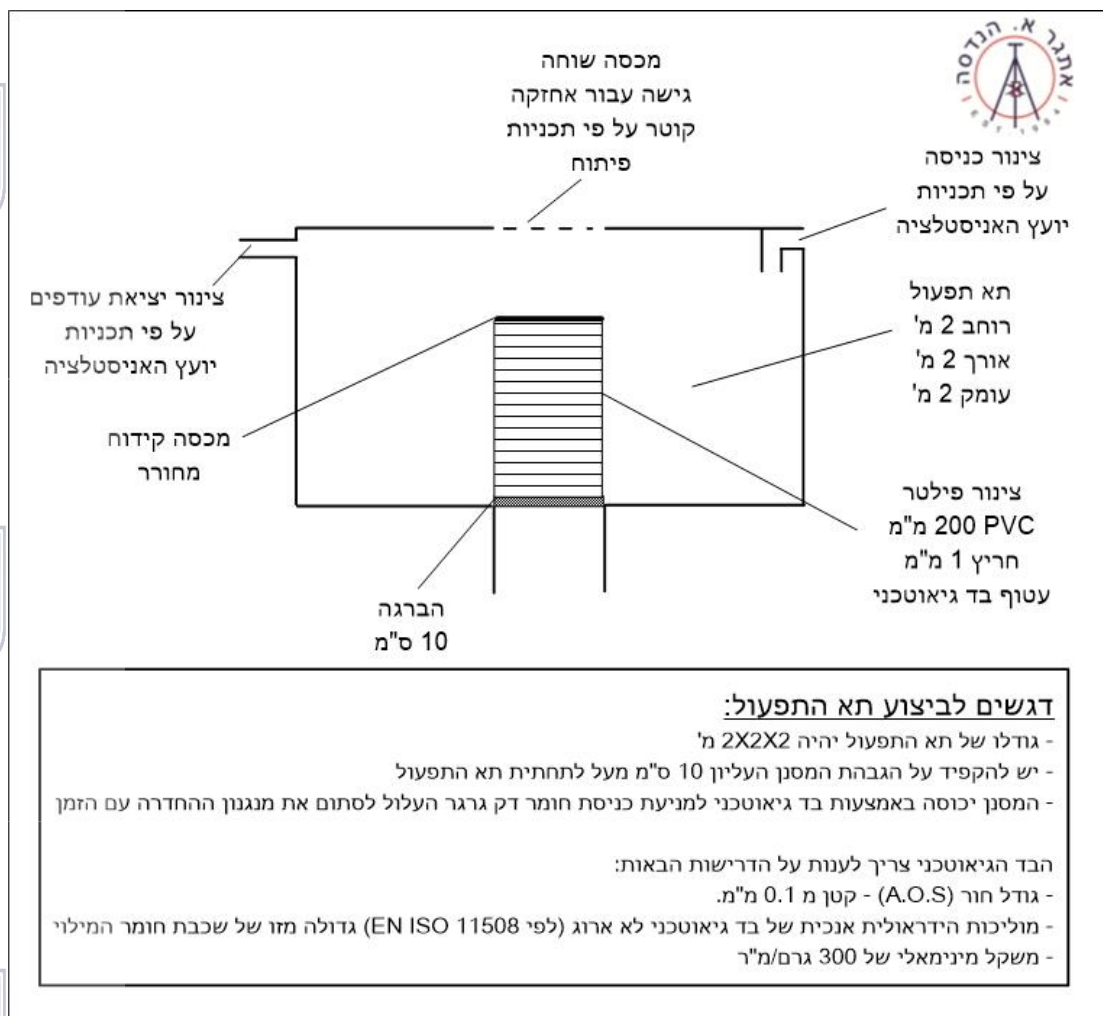
אתגר א. הנדסה בע"מ

נספח 2. חתך סכמתי של התא התפעולי מעל הקידוח.

תכנון מפורט של גובה וקוטר הצנרת יבוצע ע"י יועץ האינסטלציה

נפח האיגום האפקטיבי יהיה 8 מ"ק

(יחושב על פי הגובה מתחתית התא אל גובה צינור העודפים)

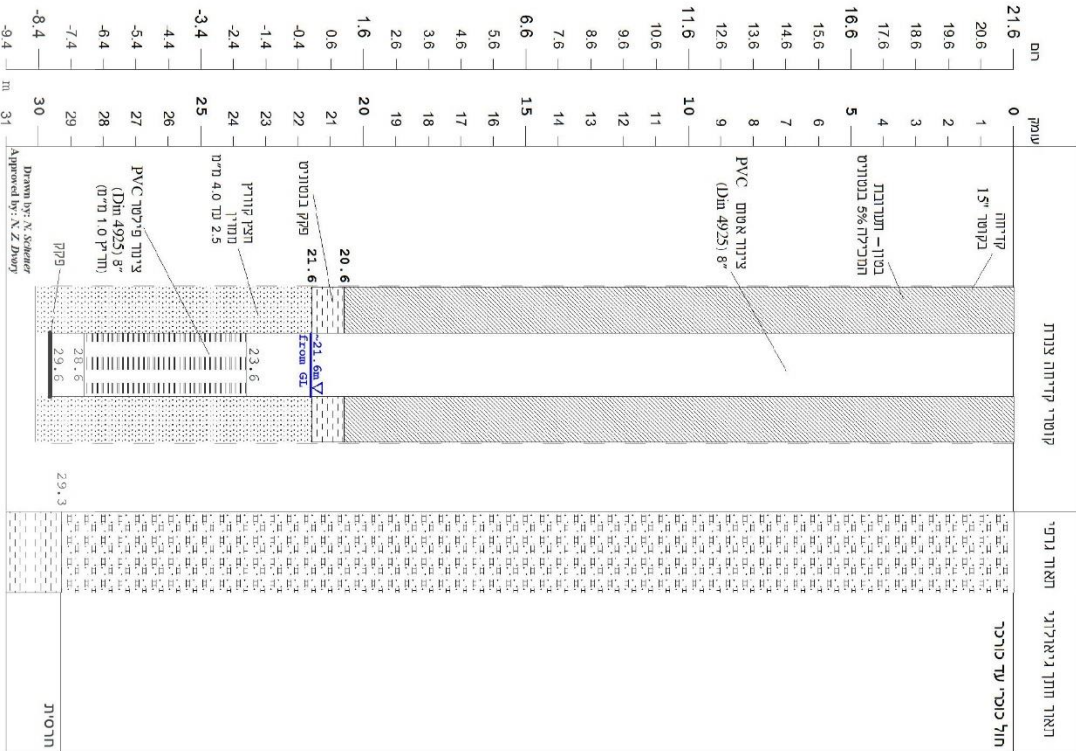




אתגר א. הנדסה בע"מ

המומחים לקרקע ומים

נספח 3. חתך הקידוח



אתגר א. הנדסה בע"מ
רח' תרמון 27, ראש העין ת.ד. 4213
טל: 03-9021130, פקס: 03-7604410
Web: www.etgar-eng.com
Email: info@etgar-eng.com



שם התוכנית/פרויקט: התעשה 5-7 תל אביב
תאריך: 01/01/2014
ניסוח: 1.
חשבו: חתך גיאולוגי מובנה משער לקידוחי תחורה.
אזור: תל אביב
לקוח: אשכ

תכנית קידוח תחורה משוער

שם הקידוח: הח תעשה 5-7
ג.צ. משוער: 179,997/663,852
רום קרקע: כ-21.6 מטר
עומק קידוח: 30.0 מטר
שטח קידוח: כ-21.6 מטר
סימבול:

תעמול

- מבנה הקידוח בתוכנית זו היום בחס לרום אבסולוטי של 21.6+ מ"מ.
- עומק יחידות הסלע היום משוער ויכול להשתנות בשטח המגרש.
- המסך יותקן 1 מ' מעל תחתית הקידוח.
- ש.ב. המסך: 5 מ'.
- יש להחזיר לחלל הקידוח חצץ קוורץ ממוין גודל גרמ 2.5-4 מ"מ.
- בן עומקים 20.6 ל 21.6 מ' ימולא חלל הקידוח בבטונות.
- החל מעומק 20.6 ועד פני השטח ימולא חלל הקידוח בתערובת בטון הכוללת 5% בטונות.
- עם השלמת מבנה הקידוח יש לבצע שאיבת פיתוח עד לקבלת מיס צלילים ולא פחות מ 48 שעות.
- בשל החשש מסתמת הקידוח במהלך ההחזרה של החזיר אל הקידוח מי גמתי נקיים מאויר, חול ומרפסים.
- לפני הכנסת מיס לקידוח יותקם מסגרת חול.
- שרפי מיס יחוללו למערכת התערוכה.





המומחים לקרקע ומים

אתגר א. הנדסה בע"מ

נספח 4. הוראות הקמה ותחזוקה לקידוחי החדרה

- מי הנגר מהגגות יזרמו בגרביטציה אל עבר מאגר ההשהיה המשמש גם כמאגר שיקוע ומשם אל תא התפעול שימוקם מעל לקידוח ההחדרה. פרט של מאגר ההשהיה, והמשאבות יקבעו ע"י יועץ האינסטלציה.
- מודגש כי מי קיץ ומי הפיתוח לא יתועלו אל מאגר התפעול והקידוח.
- צנרת הקידוח תותקן עד למפלס 0.0 מ' של הבניין במטרה לחברה למערכת הניקוז. ראש הקידוח ייסגר על ידי פקק מחורר, ואזור המסנן העליון יכוסה בבד גיאוטכני למניעת כניסת חומר דק גרגר העלול לגרום לסתימת מנגנון ההחדרה עם הזמן.
- חלקו העליון של הקידוח ימצא בתוך שוחה שתאפשר גישה על מנת לבצע פעולות אחזקה לקידוח. מידות תא ההחדרה יהיו 2X2X2 מ' בהתאם למופיע בנספח 2.
- עודפי המים ממערכת ההחדרה ינוקזו בעזרת צינור עודפים למערכת הניקוז העירונית.
- יש לוודא גישה אל המאגרים לצורך עבודות אחזקה.
- עבודות אחזקה נדרשות על מנת לשמור על יכולת ההחדרה המתוארת לעיל. יש צורך לנקות את מערכת ההחדרה ואת תא השיקוע כולל שטיפת הקידוח במי מערכת וקלגון לפני תחילת כל חורף ולהחליף את בד הסינון המונח בפתח המוביל לקידוח.

יש לשלב הנחיות אלו בתוכנית הניקוז של האתר





אתגר א. הנדסה בע"מ

יש להשתמש בפרט זהה או שווה ערך.

