



עין דור, חיפה

מסמך הנחיות הידרולוגי לניהול מי נגר בניה משמרת מים



מס"ד	עדכון	תאריך הפקה	מאשר המסמך	עורך המסמך
1264	23/05/2022	דצמבר 2021	גילי לוי – מנכ"ל	אינג' ניב בן-אם





מטרת המסמך: בהתאם לדרישות עיריית חיפה והת"י 5281 נערך מסמך הנחיות הידרולוגי לניהול מי נגר, הכולל תיאור של תכונות הקרקע, כמות הגשם הצפויה, ספיקת הנגר, מהירות החלחול לקרקע ופתרונות מומלצים לניהול מי הנגר, ביצוע ניתוחים הידרו-גאולוגיים, ניתוחים אקלימיים ונתונים סביבתיים על מנת לאפיין את השפעת הנגר שייווצר בגבולות התכנון על הפרויקט עצמו ועל סביבתו. זאת על מנת להנחות פתרונות הנדסיים ראויים לניהול מי הנגר בשטח המגרש, להעשיר את מי התהום ולהפחית עומסים הידראוליים על תשתיות הניקוז העירוניות.

הנחיות עבודה:

- הוראות תמ"א 34.3, 4.34.
- הוראות תמ"א 1.
- המדריך לבניה משמרת נגר עילי- משרד הבינוי והשיכון.
- מסמך מדיניות ניהול נגר עירוני - מנהל התכנון דצמבר 2020.



יזם: סלים לחאם יזמות בניה.

מנהל פרויקט: שחר גונן לוי.



טלפון- 052-7341144
envirolev@gmail.com



תוכן המסמך

1. רקע.....4

2. הידרולוגיה.....7

2.1 הידרולוגיה עילית- נחלים ורגישות הידרולוגית.....7

2.2 הידרו-גיאולוגיה.....9

3. ספיקות הנגר לתכנון.....10

3.1 דרישות תכנון.....10

3.2 חישוב ספיקות הנגר במצב קיים בהתאם לסופות התכן.....12

3.3 חישוב ספיקות ע"פ מצב מתוכנן.....13

3.4 סיכום והשוואה מצב קיים מול מצב מתוכנן.....14

4. פתרונות מוצעים לניהול הנגר.....14

4.1 מניעת כניסת נגר לקומת חניון תת"ק.....14

4.2 גג סופח (גג כחול).....15

5. סיכום חישוב אחוז ניהול הנגר במגרש.....16

6. מקורות ונספחים.....19

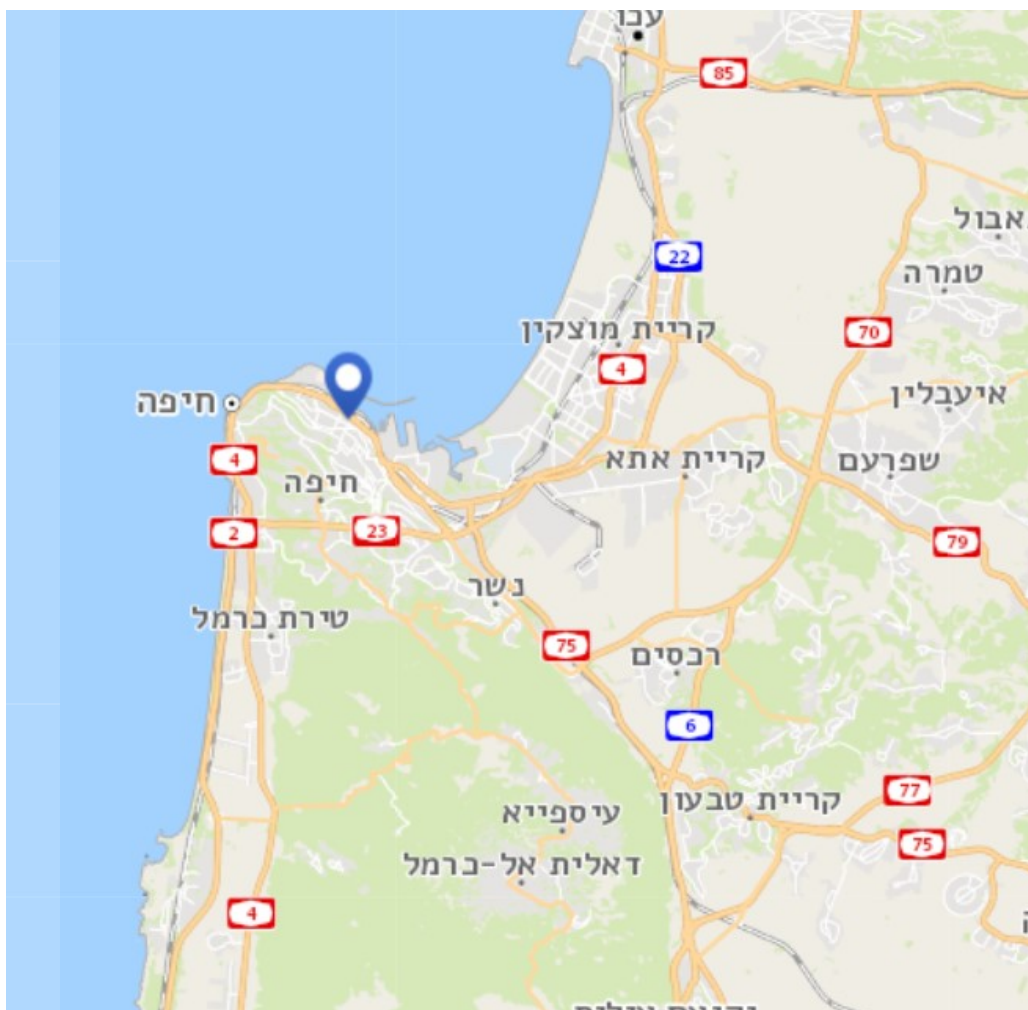




1. רקע

- **תאור הפרויקט:** בצפון העיר חיפה מתוכנן להיבנות בניין בן 23 קומות מעל שלוש קומות חניון תת"ק. הבניין המתוכנן יכלול מתחמי עסקים ומלונאות בשתי הקומות הראשונות ויחידות מגורים בשאר קומות הבניין. כיום בשטח הפרויקט פועלים מספר בתי עסק ביניהם בתי מלאכה לזכוכית ופלסטיק, מוסכים ופנצ'ריות. מדרום קיימים בנייני מגורים ובנייני מסחר שונים ותחנת דלק פז אורלי במרחק 75 מ' ממיקום הפרויקט. ממזרח וממערב קיימים בנייני מגורים, איזורי תעשייה ומתחמי ציבור חינוך וספורט. מצפון כביש 4 ונמל חיפה במרחק של כ-500 מ'.
- **מיקום:** המגרש נמצא בגוש 12763, 11363, חלקות 30, 32 ו- 24, 33, 34, 48 חלקיות נ.צ. 199824/747379 ממערב- רחוב סילידיאן, מדרום רחוב מאי, ממזרח רחוב עין דור, ומצפון רחוב דרך יפו ובנייני מגורים.
- **שטחים:** שטח מגרש – 3,333 מ"ר, שטח חניון תת"ק כ-3,045 מ"ר. תכנית פנויה לחלחול – 288 מ"ר שהם כ- 9% משטח המגרש.
- **טופוגרפיה:** גובה (0.0) מתוכנן – טרם נקבע ע"פ תכניות שהתקבלו רום פני קרקע במצב קיים כ- +8. רום מינימלי של חניון תת"ק – עומק חפירה מתוכנן ע"פ נספח בינוי 11.75 מ' מתחת לגובה 0.0, רום אבסולוטי ביחס למצב קיים כ- -3.75. רום מיסעה בחזית מערבית (רח' סילידיאן) - משתפל מדרום לצפון +7.9 - +6.3. רום מיסעה בחזית מזרחית (רח' עין דור) - משתפל מדרום לצפון +9.2 - +7. רום מיסעה מחזית דרומית (רח' מאי) – 8-9.2 ממזרח למערב.
- יש לתכנן גובה 0.0 כניסה לבניין וכניסה לגבולות המתחם 40 ס"מ לפחות מעל גובה המיסעות בחזיתות.





תרשים 1 - מפת התמצאות באיזור הפרויקט





תרשים 2 – סביבת הפרויקט מחזית דרום מזרחית – חיבור רחוב עין דור ורחוב מאי



תרשים 3 – סביבת הפרויקט מחזית מערבית – רחוב סיליזיאן





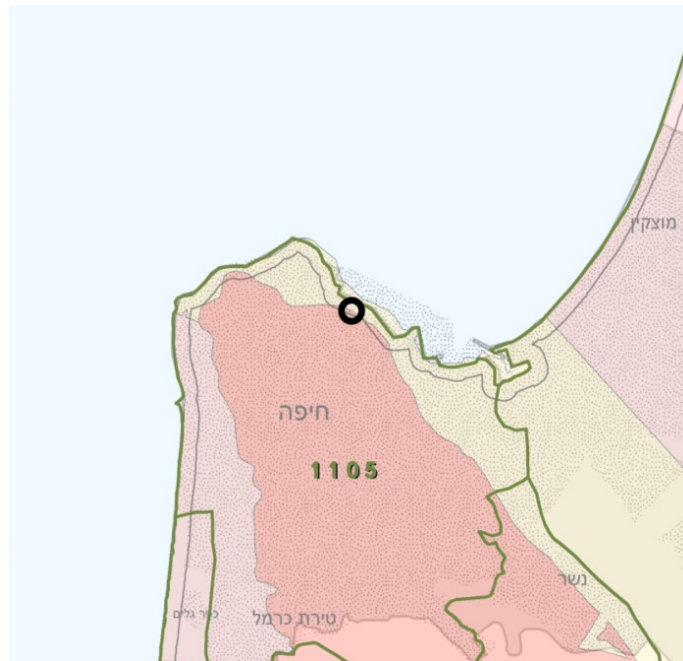
תרשים 4 – סביבת הפרויקט מחזית מזרחית –רחוב עין דור

2. הידרולוגיה

2.1 הידרולוגיה עילית- נחלים ורגישות הידרולוגית

- **פשט הצפה:** ע"פ מפת תמ"א 1 נוסח מאוחד (תרשים 4) מיקום הפרויקט אינו נמצא בסביבת נחלים ואינו חשוף לסיכוני פשט הצפה.
- **העשרת מי תהום:** ע"פ מפת תמ"א 1 חשיבות החדרה והעשרת מי תהום (תרשים 3) הפרויקט נמצא באזור בעל חשיבות נמוכה להחדרה והעשרה של מי תהום.
- **הידרולוגיה סביבתית:**
- ע"פ מפת תמ"א 1 מיקום הפרויקט נמצא באזור בעל רגישות הידרולוגית, לפיכך, ע"פ הנחיות תמ"א 1- "תכנית החלה בתחום איזור רגישות להחדרת מי נגר עילי כמסומן בתשריט, תועבר לחוות דעת רשות המים לעניין החדרת נגר עילי למי תהום וקביעת הוראות בתכנית לעניין זה."
- בנוסף ע"פ מידע מקדים וע"פ סקר היסטורי סביבתי (לשם שפר איכות סביבה בע"מ) באתר קיימים בתי עסק בעלי פוטנציאל לזיהום קרקע ומי תהום.
- **קרבה לבארות הפקה:** מיקום הפרויקט אינו נמצא ברדיוס מגן של קידוח הפקה.





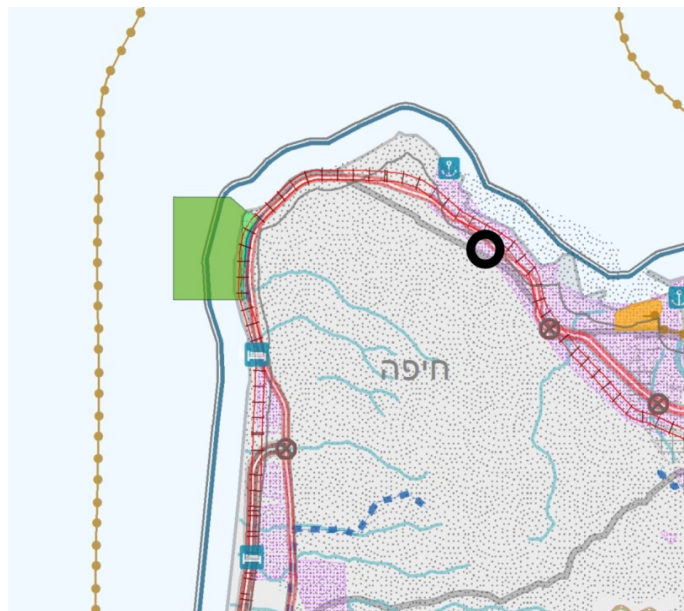
מקרא

מים

שטח בעל חשיבות להחדרה והעשרה של מי תהום

גבוהה מאוד	■
גבוהה	■
בינונית	■
נמוכה	■

תרשים 5 - מיקום הפרויקט על גבי מפת חשיבות להחדרה והעשרה של מי תהום (תמ"א 1)



מים

אזור איגום והחדרה	●
אזור התפלה	●
מונחי ים לים רכז	●
מחלק טיסור בשטחים	●
קו / מכלול מים	—
רצועה לתכנון קו מים מועד	—
מכלול ארצי בטיור טמון	—
מכלול ארצי בתעלה פתוחה	—
החית המעיינות מליחים במוביל הארצי	—
קו קולחץ ארצי	—
קו קולחץ אזורי	—
אזור רישות להחדרת מי נגר עיל	—

נחלים

נחל ראשי	—
נחל משני	—
פשט הצפה	■
שטח הצפה	■

תרשים 6 - מיקום הפרויקט על גבי מפת נוסח מאוחד – רגישות הידרולוגית ופשט הצפה (תמ"א 1)

2.2 הידרו-גיאולוגיה



אזור התוכנית נמצא מעל אקוויפר החוף, אקוויפר זה הוא אקוויפר רדוד מגיל פליסטוקן אשר מקור המים העיקרי שלו הוא מהגשם שיורד על מישור החוף. השכבות הגיאולוגיות הבונות את האקוויפר נוצרו ממחזורי השקעה (סלעים קלסטיים) של חול, אבני חול וכורכר עם אופקי ביניים של טיט וחרסית המייצגים תקופות שונות של חדירה ונסיגה של הים התיכון. בסיס האקוויפר מורכב משכבות בלתי חדירות של חרסית וחואר מחבורת סקיה. עובי האקוויפר לאורך החוף מגיע לכ-200 מטר ונהיה צר ככל שמתקדמים מזרחה האתר נמצא במרחק של כ-0.5 ק"מ מהים, אזור זה מאופיין בסלעי כורכר ואבני חול עם עדשות חרסיתיות לסירוגין.

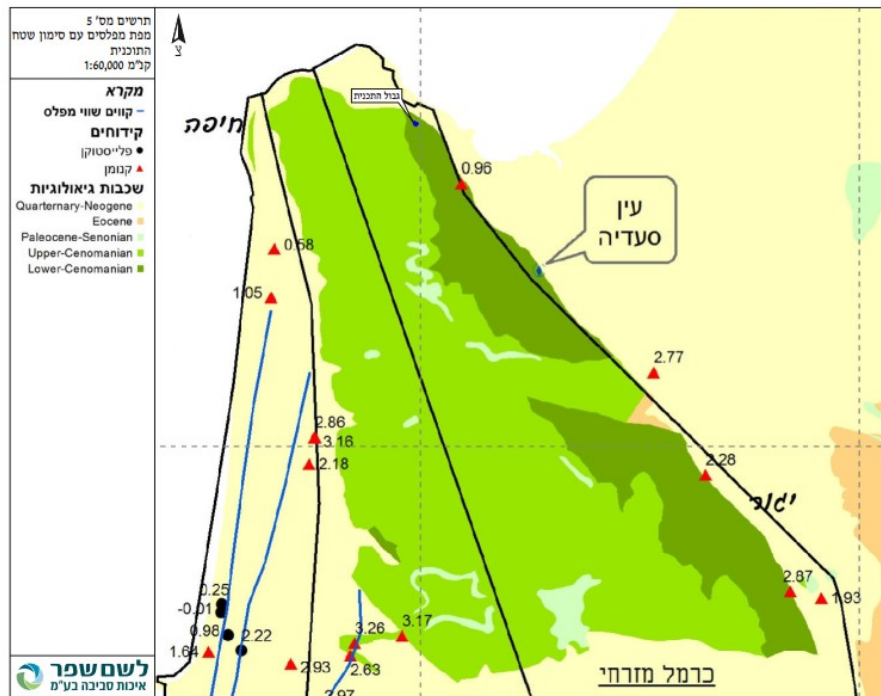


- **פרופיל הקרקע:** טרם בוצעו קידוחי ניסיון באתר לטובת אפיון חתך הקרקע. ניתן להעריך את מאפייני החתך ע"פ נתונים סטריטוגרפים על פיהן ניתן להעריך כי חתך הקרקע העליון באתר צפוי להיות בעל מאפיינים חרסיתיים, מתחת לשכבות החרסית צפויים להימצא שכבות סלעי כורכר קשות ושכבות חול גיריות בעלי גודל גרר גס עד בינוני. מתחת לשכבות הכורכר צפויים להימצא שכבות סלע דולומיט קשה וסדוק מתקופת קנומן.



- **מוליכות הידראולית, ערכים אופייניים:**
 - חול נקי עד כוכרי 200-60 מ"מ/שעה.
 - חול חרסיתי 100-50 מ"מ/שעה.
 - חרסית רזה עד חרסית שמנה -0.00036-0.036 מ"מ/שעה.
- **מי תהום:** צפויים להימצא ברום משוער של +0.5 - +1, כלומר 7.5-7 מ' מתחת לגובה 0.0 מתוכנן.
 - בהתחשב בגובה המגרש במצב הקיים (כ- +8) חפירת החניון לעומק של 11.75 מ' צפויה להיכנס 4-5 מ' מתחת למפלס מי התהום, בינתן מצב זה יידרש לנקוט בפעולות שאיבה לצורך השפלת מפלסי מי התהום.





תרשים 7 - מפת מפלסי מי תהום אופייניים באיזור הפרויקט (מתוך סקר היסטורי מתחם עין דור – לשם שפר)

3. ספיקות הנגר לתכנון

3.1 דרישות תכנון

תמ"א 1

- תכנית מתאר ארצית תמ"א 1 מחליפה את תמ"א 34 שנגעה לסוגיית נחלים, ניקוז וניהול גר.
- התכנית מספקת הנחיות לתכנון ניהול גר ונספחי ניקוז לתכניות חדשות.
- מתוך הוראות התכנית להלן הנחיות לקביעת אירועי סופות תכן לתכנון ניקוז וניהול גר בהתאם לשימושי הקרקע בתכנית המוצעת (טבלה 2).

השימוש בשטח	תקופת השנים	חזרה	הסתברות מירבית לאירוע בשנה מסוימת
חקלאות: גידולי שדה ומטעים, פארקים	10		10%
בתי צמחה	25		4%
כבישים ומסילות ברזל*	לפחות 50		2% לכל היותר
סוללות מאגרים וסכרים**	100		1%
מערכת הגנה על שטחים מבונים**	100		1%
תיעול עירוני (רחובות, מגרשי חניה, חצרות בתים וכדומה)	5 עד 50		20% עד 2%
קביעת גובה 0.0 לבתים**	100		1%
מתקן הנדסי בתוך הנחל	לפחות 50		2% לכל היותר
הגנה על מתקנים אסטרטגיים**	100		1%

*הצפת מיסעות וגשרים לפי תקני מע"צ ורכבת ישראל

150

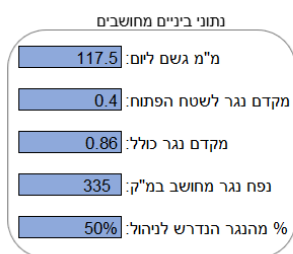
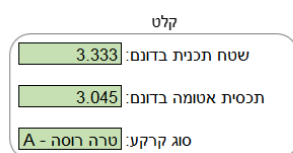
נספחים – חטיבת תשתיות

תמ"א 1

טבלה 1 - הסתברויות אירועי גשם לתכנון בהתאם לשימושי הקרקע (תמ"א 1)



- תכנית התמ"א עוד מנחה כי יש לעשות מאמצים תכנוניים להגברת החלחול בגבולות תכנון במטרה להקטין את ספיקות הנגר המגיעות אל מערכות הניקוז האזוריות ובכך להקטין את עלויות תחזוקת והקמת התשתיות, בנוסף יש בכך חשיבות רבה בהעשרת מי התהום.
- יש לתכנן בגבולות התכנון פתרונות ניהול נגר שיבטיחו צמצום נזקי הצפות, שיטפונות וסחף בהתאם לאירועי גשם בהסתברות חזרה של 20%-2%.



יעד נגר לתכנון במ"ק: 168

מרכז וצפון רמת הגולן
מקורות הירדן
עמק החולה
סובב כנרת ודרום רמת הג
גליל עליון
גליל מערבי
גליל מזרחי
הרי נצרת וגליל תחתון
חוף גליל מערבי
צפון בקעת הירדן
עמק חרוד וגלבוע
עמק יזרעאל
יבנה והקניון
כרמל
בקעת הירדן
מגה
חוף השרון וחוף הכרמל
הרי השומרון
מערב שומרון
צפון השרון
הרי ירושלים
חבל איילון
לוד-בקעת אונו
גוש דן
תל אביב
דרום הרי יהודה
לכיש צפון
יישובי גדרות
אשדוד ואשקלון
פלשת
לכיש-ג
דרום ים המלח וערבה צפון
ערד דימונה
צפון הנגב
עוטף עזה צפון
עוטף עזה דרום
באר שבע
רמת הנגב
מישורי חיון ופארן
ערבה דרומית ואילת

טבלה 2 - נפח נגר לתכנון מתוך מחשבון מנהל התכנון

ע"פ מחשבון נפח נגר לתכנון של מנהל התכנון יש לנהל בתחום המגרש לפחות 50% מהנגר העילי שיצטבר בשטח הפרויקט בינתן אירוע גשם יממתי של 117.5 מ"מ, כלומר יש לתכנן פתרונות ניהול נגר כך שיאפשר לקלוט ולנהל 168 מ"ק ביממה.



- **דרישות התקן לבניה ירוקה:** לפחות 15% ניהול מי נגר מהנגר שייווצר בשטח המגרש ע"י סופה בהסתברות חזרה של 20% למשך 10 דקות.
- **דרישות תכנון מומלצות:** מומלץ לתכנן פתרונות לניהול הנגר כך שיקנו השהיה ל- 100% מהנגר שייווצר בשטח הגגות, בינתן אירוע גשם שעתי בהסתברות חזרה של 2%.





סופות התכן לחישוב ספיקות הנגר הצפויות להתקבל בשטח המגרש להלן:

- עוצמות הגשם לתכנון מתבססות על נתונים הסתברותיים וסטטיסטיים אשר נלקחו מתוך מסמך "עדכון עוצמות הגשם בישראל" (נתיבי ישראל, מרץ 2016), סופות התכן שנלקחו תואמות את נתוני הגשם באיזור מישור החוף והכרמל.
- חישוב ספיקות השיא לנגר העילי נעשה על פי השיטה הרציונאלית מתוך המדריך לתכנון ובניה משמרת נגר עילי (אוקטובר 2004).



מס' (שעות)	עוצמה (מ"מ/שעה)	הסתברות חזרה (%)	
0.167	122.0	20%	סופת תכן 1
0.167	166.0	5%	סופת תכן 2
1	69.00	2%	סופת תכן 3

טבלה 2 - עוצמות גשם לתכנון

3.2 חישוב ספיקות הנגר במצב קיים בהתאם לסופות התכן



סופה 1							
אחוז מכלל הנגר	נפח מנוהל (מ"ק)	נפח מימין לניקוז (מ"ק)	נפח הגשם (מ"מ/שעה) - 122.0	0.167	משך (שעות) - 20%	הסתברות חזרה: 20%	אחיזת גשם נגר
100%	9.5	58.3	67.8	100%	0.86	3333	מקדם גשם נגר
100%	9.5	58.3	67.8	100%	0.86	3333	מקדם גשם נגר
סופה 2							
אחוז מכלל הנגר	נפח מנוהל (מ"ק)	נפח מימין לניקוז (מ"ק)	נפח הגשם (מ"מ/שעה) - 166.0	0.167	משך (שעות) - 5%	הסתברות חזרה: 5%	אחיזת גשם נגר
100%	11.1	81.1	92.2	100%	0.88	3333	מקדם גשם נגר
100%	11.1	81.1	92.2	100%	0.88	3333	מקדם גשם נגר
סופה 3							
אחוז מכלל הנגר	נפח מנוהל (מ"ק)	נפח מימין לניקוז (מ"ק)	נפח הגשם (מ"מ/שעה) - 69.0	1.00	משך (שעות) - 2%	הסתברות חזרה: 2%	אחיזת גשם נגר
187%	20.7	209.3	230.0	100%	0.91	3333	מקדם גשם נגר
187%	20.7	209.3	230.0	100%	0.91	3333	מקדם גשם נגר

טבלה 3 - חישובי ספיקות הנגר במצב נוכחי

- ספיקות הנגר העילי המקסימליים הגולשים אל מחוץ לגבולות המגרש במצב תכסית הקרקע הנוכחי ובהתאם לסופות התכן הם כ- 81 מ"מ/ק דקי וכ- 210 מ"מ/ק בשעה.





3.3 חישוב ספיקות ע"פ מצב מתוכנן

- בשל גובה הבניין וקרבתו לים נלקח בחשבון השפעתו של וקטור הרוח על הגשם המופנה לכיוון פאת הבניין.

סופה 1							
איפיון סופה	הסתברות חזרה: 20%	משך (שעות)-	0.167	עוצמת גשם (מ"מ/שעה) -	122.0	נפח מנוהל (מ"ק)	אחוז מכלל הנגר
שטחים תורמי נגר	שטחים תורמי נגר (מ"ר)	מקדם גשם נגר	אחוז מכלל השטח	נפח הגשם (מ"ק)	נפח מים לניקוז (מ"ק)	נפח מנוהל (מ"ק)	
גגות	2228	0.90	67%	45.3	40.8	4.5	53%
שטחים פנויים תחת שמיים	1105	0.88	33%	22.5	19.8	2.7	26%
פאה מערבית	3000	0.90	90%	18.3	16.5	1.8	21%
סה"כ	3333	0.89	100%	86.1	77.0	9.1	100%



טבלה 4 - חישובי ספיקות הנגר לפי סופת תכן 1 (דרישות תכנון לבניה ירוקה)

בעת סופת גשם בעוצמה של 122 מ"מ/שעה למשך 10 דקות, ירדו על פני שטח התוכנית כ- 86 מ"ק.
סך הנגר לניקוז טרם הטמעת פתרונות ניהול הנגר כ- 77 מ"ק.

סופה 2							
איפיון סופה	הסתברות חזרה: 5%	משך (שעות)-	0.167	עוצמת גשם (מ"מ/שעה) -	166.0	נפח מנוהל (מ"ק)	אחוז מכלל הנגר
שטחים תורמי נגר	שטחים תורמי נגר (מ"ר)	מקדם גשם נגר	אחוז מכלל השטח	נפח הגשם (מ"ק)	נפח מים לניקוז (מ"ק)	נפח מנוהל (מ"ק)	
גגות	2228	0.90	67%	61.6	55.5	6.2	53%
שטחים פנויים תחת שמיים	1105	0.88	33%	30.6	26.9	3.7	26%
פאה מערבית	3000	0.90	90%	24.9	22.4	2.5	21%
סה"כ	3333	0.89	100%	117.1	104.8	12.3	100%

טבלה 5 - חישובי ספיקות הנגר לפי סופת תכן 2 (המלצות תכנון)

בעת סופת גשם בעוצמה של 166 מ"מ/שעה למשך 10 דק', ירדו על פני שטח התוכנית כ- 117 מ"ק.
סך הנגר לניקוז טרם הטמעת פתרונות ניהול הנגר כ- 105 מ"ק.

סופה 3							
איפיון סופה	הסתברות חזרה: 2%	משך (שעות)-	1.00	עוצמת גשם (מ"מ/שעה) -	69.0	נפח מנוהל (מ"ק)	אחוז מכלל הנגר
שטחים תורמי נגר	שטחים תורמי נגר (מ"ר)	מקדם גשם נגר	אחוז מכלל השטח	נפח הגשם (מ"ק)	נפח מים לניקוז (מ"ק)	נפח מנוהל (מ"ק)	
גגות	2228	0.90	67%	154	138	15.4	53%
שטחים פנויים תחת שמיים	1105	0.88	33%	76	67.1	9.1	26%
פאה מערבית	3000	0.90	90%	62	55.9	6.2	21%
סה"כ	3333	0.89	100%	292	261.3	30.7	100%

טבלה 6 - חישובי ספיקות הנגר לפי סופת תכן 3 (דרישות תכנון)

בעת סופת גשם בעוצמה של 69 מ"מ/שעה למשך שעה, ירדו על פני שטח התוכנית כ- 292 מ"ק.
סך הנגר לניקוז טרם הטמעת פתרונות ניהול הנגר כ- 261 מ"ק.





3.4 סיכום והשוואה מצב קיים מול מצב מתוכנן

8. תוספת הנגר לאחר הבנייה			
תוספת נגר ביחס למצב קיים	הפרש נפחי	מקדם הגדלת הנגר	לפי סופה
32%	18.7	1.32	1
29%	23.6	1.29	2
25%	52.1	1.25	3

טבלה 7 - סיכום השפעת הבנייה על ספיקות הנגר

- בהתאם לספיקות התכן הצפויות להתקבל בשני המצבים הקמת הפרויקט צפויה להגדיל את כמות הנגר פי 1.25-1.33 בהתאמה לסופות התכן המפורטות בדוח זה.

4. פתרונות מוצעים לניהול הנגר

4.1 מניעת כניסת נגר לקומת חניון תת"ק

- בקצה רמפת ירידה לחניון יש למקם קולטנים אורכיים, קולטנים אלו יפנו את מי הנגר למיכל שימוקם ברצפת המרתף ויפנו את המים באמצעות משאבת סניקה המגובה בגנרטור חירום לעבר מערכת הביוב (אחריות מהנדס אינסטלציה).
- טרם הכניסה לרמפת הירידה לחניון יש לתכנן חתך מוגבה שימנע כניסת נגר מהסביבה לקומות החניון, תכנון מפורט באחריות יועץ הפיתוח.



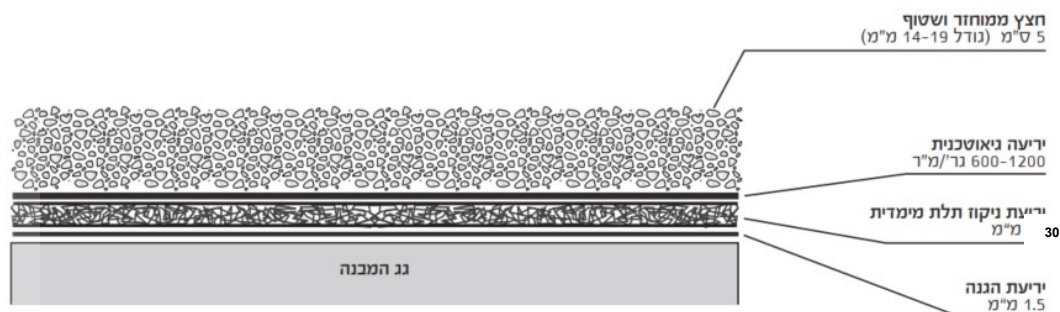
תרשים 8 - חתך מוגבה אופייני טרם ירידת מפלסי הרמפה לחניון תת"ק למניעת גלישת נגר לקומות



4.2. גג סופח (גג כחול)

- גג סופח ("גג כחול") – יש ליישם על שטח של 2000 מ"ר משטח הגגות אלמנט "גג סופח" בעל קיבולת של 29 ליטר/מ"ר.
- האלמנט הינו משטח נקבובי בעל כושר איגום ואחיזה של המים עד לנקודת רוויה בה משתחררים המים בספיקה נמוכה לעבר הצמ"גים.
- הפתרון מקנה פתרון השהייתי לספיקות הנגר המתקבל משטחי הגגות.
- יישום הפתרון יאפשר לקלוט, להשהות ולנהל נפח מים של 58 מ"ק.
- בהתחשב בזמן ההתנקזות, במשך יממה יוכל הגג לקלוט ולהשהות נפח נגר של כ-116 מ"ק.
- יתרון נוסף לאלמנט הגג הסופח הוא היכולת להוות בידוד תרמי לגג מבנה, המוליכות התרמית של גג סופח מסוג Aquadesk הינה $0.038 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$ במצב יבש ו- $0.142 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$ במצב רווי.
- הטמעת פתרון המוצע לעיל מאפשר קליטה והשהייה ל-42% מהנגר שייווצר על שטח הגגות בהתחשב נתוני סופה 3.

- יש לתזמן ולתכנן את שלבי התקנת הגג הכחול בתיאום מול מתקיני הדודים והמזגנים וכל גורם נוסף הצפוי להתקין אלמנטים נוספים על גג המבנה.
- יש לאשר את הפתרון הגג הסופח והמאגר מול קונסטרוקטור.



תרשים 5 - פרט גג כחול



4.3. מאגר השהיה בקומת קרקע

- מאגר בנפח 25 מ"ק יקלוט את נגר הפאה המערבית וחלק משטחי הפיתוח ואת נגר הגגות שלא יקלט בגג הסופח.
- צמ"גים יחוברו ישירות למאגר.
- בתוך המאגר יש להטמיע משאבת ריקון בספיקות של כ- 5 מ"ש אשר תפנה את הנגר לעבר תשתית ניקוז העירונית, יש למקם משאבה נוספת לחירום.
- נגר משטחי הפיתוח בסביבת המאגר יופנה באמצעות שיפועים ומכסה רשת למאגר, במידה ולא ניתן ליישם רשת יש לתכנן מערכת ניקוז וקולטנים עם חיבור למאגר.
- צינור גלישת עודפים ייושם בראש מאגר ויפנה לעבר תשתית עירונית ניקוז או שפת מדרכה.



5. סיכום חישוב אחוז ניהול הנגר במגרש

סופה 3	סופה 2	סופה 1	
2% לשעה	5% ל- 10 דק	20% ל- 10 דק	סופת תכן
69.00	166.0	122.0	עצמת גשם (מ"מ/שעה)
292.1	117.1	86.1	נפח גשם כולל (מ"ק)
116.7	90.2	66.3	נגר מנוהל (מ"ק)
175.3	26.9	19.8	נגר נותר לניקוז (מ"ק)
40%	77%	77%	אחוז ניהול נגר (%)

מקדם הגדלת הנגר	לפי סופה
0.34	1
0.33	2
0.67	3

- הטמעת פתרונות ניהול הנגר המוצעים בדוח זה מקנים עמידה בדרישות מחשבון נפח נגר לתכנון של מנהל התכנון (תמ"א 1) על פיו יש לנהל לפחות 168 מ"ק ביממה.
- הטמעת הפתרונות המוצעים בדוח זה צפויים להקטין את כמות הנגר ביחס למצב הקיים פי -0.33. 0.34 בינתן סופות 1,2 ופי 0.68 בינתן סופה 3.
- יישום פתרונות ניהול הנגר יספקו לפרויקט זה 2.5 נקודות בתקן לבניה ירוקה 5281.
- חשוב לזכור כי אירועי גשם חריגים הופכים לפחות צפויים וליותר שכיחים בשנים האחרונות בגלל שינוי מזג האוויר.
- ע"פ תכניות נספח הבינוי מפלסי חניון -3 ו-20 צפויים להימצא מטרים אחדים מתחת למפלס מי התהום (ראה סעיף 2.2) לפיכך יש לבחון את יתכנות הקמת החניונים או ביצוע עבודות שאיבה לשפלת מפלסי מי התהום בשטח המגרש.

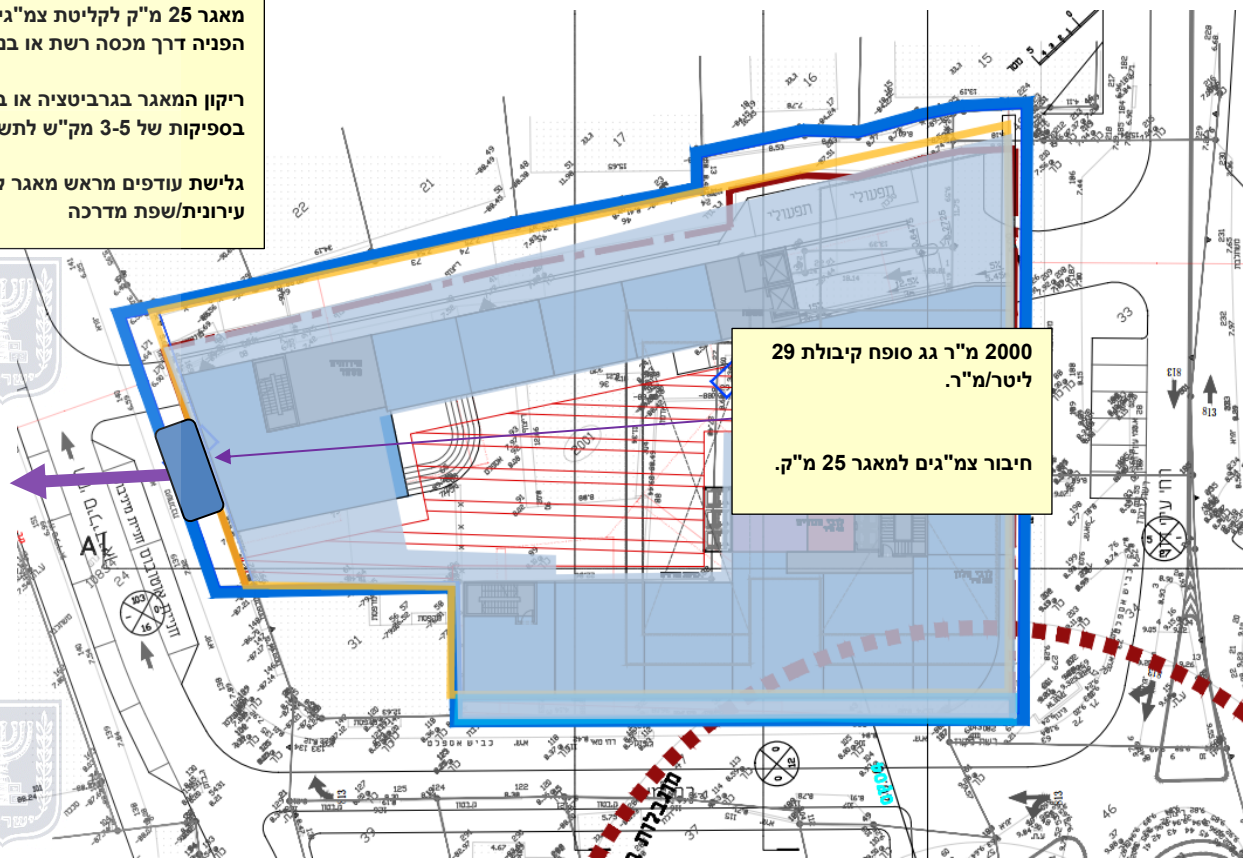




מאגר 25 מ"ק לקליטת צמ"גים ושטחי פיתוח הפניה דרך מכסה רשת או בנקזים וקו ניקוז.

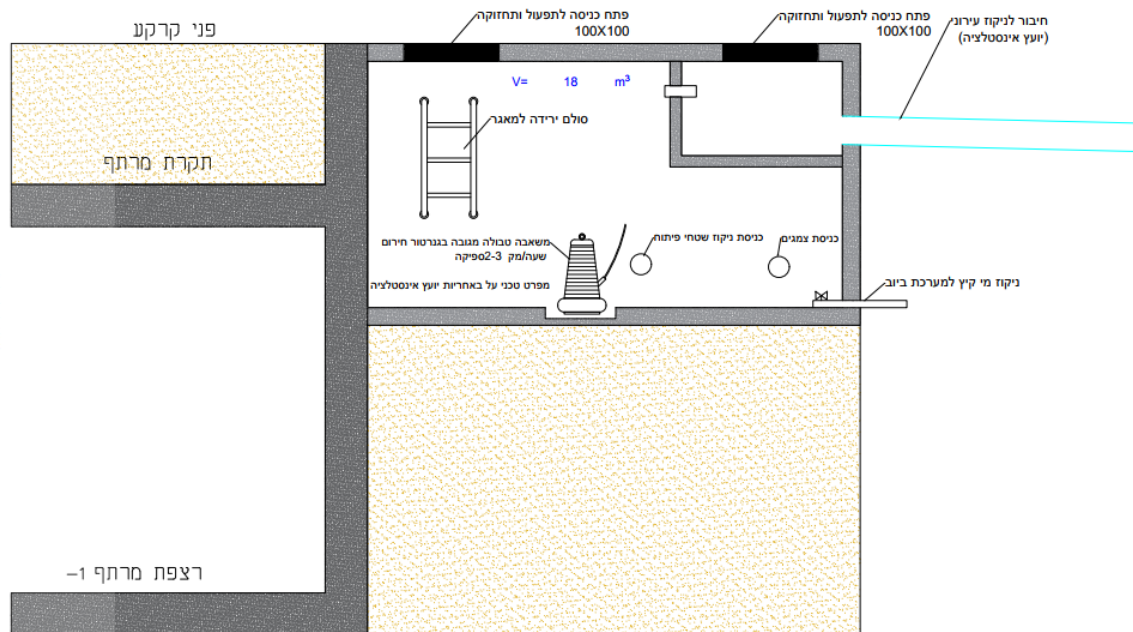
ריקון המאגר בגרביטציה או בשאיבה בספיקות של 3-5 מק"ש לתשתית עירונית.

גלישת עודפים מראש מאגר לתשתית עירונית/שפת מדרכה



תרשים 6 – סכמת חלוקת שטחים וסימון הפתרון המוצע ע"ג תכנית הקרקע





תרשים 7 – פרט מאגר השהייה לדוגמא

6. מקורות ונספחים

- משאבי המים בישראל- פרקים בהידרולוגיה ובמדעי הסביבה, ח. גבירצמן, יד יצחק בן צבי, ירושלים, 2002.
- מדריך לתכנון ובניה משמרת נגר עילי- משרד הבינוי והשיכון, המשרד להגנת הסביבה, משרד החקלאות ופיתוח הכפר- אוקטובר 2004.
- השירות ההידרולוגי- מפות, חתכים גיאולוגיים, מפלסי מי תהום, וקידוחים סמוכים.
- עמוד ענן- מפות, ותצ"אות.
- רשות מקרקעי ישראל- מערכת מידע גיאוגרפי.
- הוראות תמ"א 34 ותמ"א 1.
- מפות וגובה מי תהום – GOVMAP
- תקן 5281 לבניה ירוקה.
- דוח קרקע וביסוס.
- רשות המים.
- משרד הבריאות.