

10

מאשרת
סמכות מקומית



(id.9397)0022 - ארגז_F
4244



WXG

קסמן גוברין גבע

י.לבבל
Y.LEBEL

מהנדסים יועצים בע"מ
CONSULTING ENGINEERS LTD



מתחם גולף – הדר יוסף תכנית מס': 507-0237891

נספח ניקוז

פרשה טכנית

המתכנן: י.לבבל מהנדסים יועצים בע"מ

נחלת יצחק 32, תל-אביב

טלפון: 03-6952418

פקס: 03-6916647

Email: lebel@lebel.co.il

פברואר 2014

עדכון I: אוגוסט 2014

עדכון II: ספטמבר 2014

עדכון III: ספטמבר 2014

עדכון IV: נובמבר 2014

עדכון V: דצמבר 2014

עדכון IV: אוגוסט 2015



משרד: 03-6952418 פקס: 03-6916647 נחלת יצחק 32 ת"א, 67448 lebel@lebel.co.il www.lebel.co.il

תוכן עניינים

2	1. כללי
3	2. נתוני הרקע
3	2.1 תחום התכנית
4	2.2 שימושי קרקע
4	2.3 תאור הסביבה
5	2.4 סיווג הקרקע
6	2.5 סקירה הידרולוגית
7	2.6 נתונים והגדרות לחישוב ספיקות התכן החזויות
8	2.7 חישוב ספיקות התכן החזויות
9	2.8 המודל ההידרולוגי לחישוב ספיקות התכן החזויות
9	2.9 תאור מערכת הניקוז הקיימת
10	3. המערכת המתוכננת
10	3.1 מפת יעודי הקרקע
10	3.2 גבולות אגן הניקוז
11	3.3 חישוב הידראולי של מערכת הניקוז
12	3.4 נתונים והגדרות למקדמי נגר עילי
12	4. השפעות צפויות על הסביבה
12	5. אמצעים למניעת נזקים
13	5.1 אמצעים להגברת חלחול
14	5.2 השינויים הנדרשים במערכת הניקוז הקיימת
15	6. אומדנים הנדסיים ראשוניים
16	נספחים

1. כללי

מתחם גולף (כיתן סנטר) ממוקם בשכונת נאות אפקה א', צפונית לשכונת הדר יוסף, בחלקה הצפוני של תל אביב. המתחם מצוי בגוש מס' 6625, חלקות מס' 53, 54, 55, 889 וגובל עם רח' פנחס רוזן ממזרח, קהילת סלונקי מדרום, קהילת ונציה ממערב ועם רח' קהילת פאדובה, הנמצא מצפון לו.

התכנית הינה בסמכות ועדה מקומית ומציעה הצרחה של ייעודי קרקע בשטח התכנית, ללא שינוי בגודל השטחים של ייעודי הקרקע שהוגדרו בתכנית מאושרת 1846/ב'. במתחם מתוכננת תכנית בינוי חדשה במסגרתה יפותח האזור ויוקמו בו 183 יח"ד (תוספת של 40 יח"ד ביחס לתכנית המאושרת 1846/ב') ללא תוספת זכויות בניה. כמו כן יוקצה שטח למסחר, תעסוקה ושטחים ציבוריים פתוחים. המתחם משתרע על פני שטח של כ-21 דונם. מטרת מסמך זה להסדיר ניקוז משטח התכנית הנ"ל ולשלב במערכת הניקוז הקיימת באזור. כמו כן לבדוק האם ואילו פעולות יש לבצע על מנת להתאים את המערכת הקיימת לקליטת הנגר בתחום התכנית.

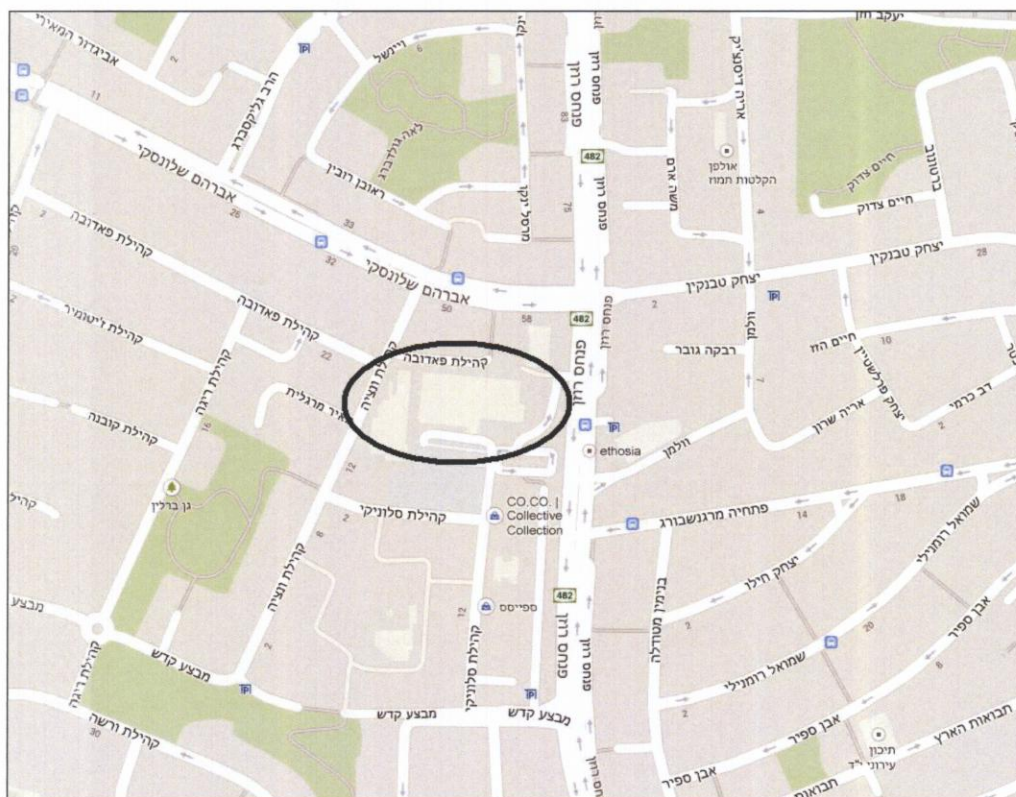


2. נתוני הרקע

2.1 תחום התכנית

תחום התוכנית מוצג בתרשים מספר 1. את תחום התוכנית על רקע מפה טופוגרפית ראה בגיליון 1-4325: מערכת ניקוז קיימת ומתוכננת.

תרשים מספר 1: תחום התוכנית



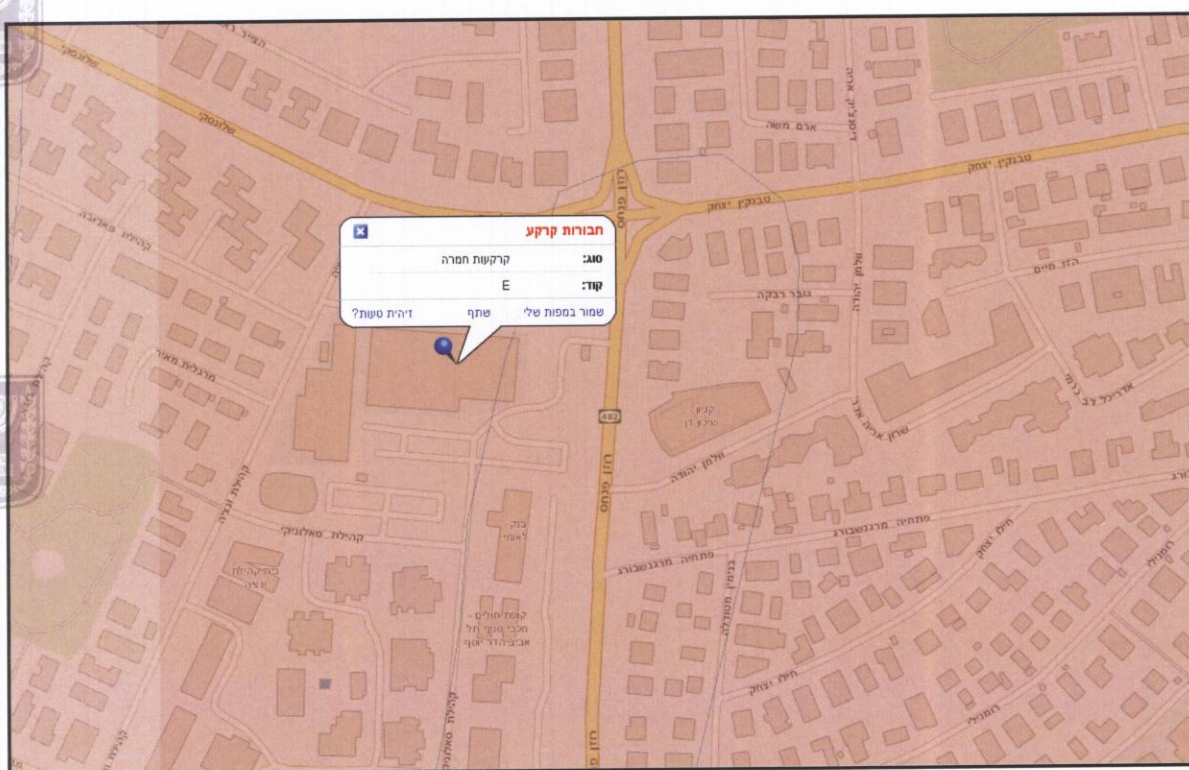
להלן מוצגים בתרשים מספר 2 ייעודי הקרקע עפ"י התוכניות הקיימות.



2.4 סיווג הקרקע

סיווג חבורות הקרקע מוצג בתרשים מספר 3 להלן. ניתן לראות כי האזור מאופיין כולו בקרקע מסוג חמרה (E). חמרה הינה קרקע אדומה, האופינית למישור החוף. זוהי קרקע חולית עשירה בתחמוצות ברזל והיא מכילה מינרלי חרסית. מקורה מדיונות החול בתנאים של משקעים מרובים. מכאן שהמרקם סייני-חרסיתי-חולי. הקרקע מאווררת ומתאימה מאוד לשימוש חקלאי, במיוחד לפרדסי הדרים. תכולת החרסית מאפשרת לקרקע להכיל מים וחומר אורגני.

תרשים מספר 3 : מפת סיווג חבורות הקרקע



*לקוח מאתר המפות הממשלתי GOMAP



2.5 סקירה הידרולוגית

2.5.1 משטר הגשמים

משטר הגשמים באזור התכנית (עפ"י נתוני השירות המטאורולוגי - תחנת שדה דב), מאופיין בממוצע משקעים חודשי של 26.3 מ"מ גשם בחודש אוקטובר ועד ל-126.9 מ"מ בחודש ינואר. כמות הגשם היומית המקסימאלית אשר נמדדה באזור הינה 60 מ"מ בחודש אוקטובר ו-107.2 מ"מ בחודש ינואר, ואילו הכמות החודשית המקסימאלית הינה 140.8 מ"מ ו-424.9 מ"מ בחודשים אוקטובר וינואר (בהתאמה). מספר ימי הגשם הממוצע (מעל כמות של 1 מ"מ ביום) בחודשים הנ"ל הינה 2.4 ו-10.3 (בהתאמה).



2.5.2 כושר החידור של הקרקע

סוג הקרקע באזור הוא חמרה. קרקע זו הינה בעלת אחוז גבוה יחסית של חול וטיין ועל כן חדירותה למים טובה למדי, וזאת בתנאי שלא נוצרת שכבת נזאז (אופייני בעיקר לאדמות חקלאיות המעובדות באופן אינטנסיבי - לא המקרה המדובר).

מקובל להתייחס לשטח פתוח מסוג קרקע זה כבעל מקדם נגר עילי של כ-0.3. עם זאת, מכיוון שמדובר באזור מבונה כמעט לחלוטין, כושר החידור של הקרקע קטן משמעותית ומקדם הנגר עולה בהתאם.



2.5.3 מיקום תחנות הידרומטריות

באזור התוכנית לא קיימות תחנות הידרומטריות.

2.5.4 נתוני ספיקות מדודות

לא קיימים נתונים מדודים של ספיקות מים ונפחי זרימה בתחום ההתנקזות של איזור התוכנית.





2.6 נתונים והגדרות לחישוב ספיקות התכן החזויות

עפ"י הוראות להכנת נספח ניקוז בהתאם לתמ"א 34 ב"3 – תכנית מתאר ארצית משולבת למשק המים – נחלים וניקוז, יחושבו ספיקות התכן החזויות לפי תקופת החזרה וההסתברות המרבית לאירוע גשם בהתאם לשימוש בשטח. שטח התוכנית מאופיין כשטח מבונה (משולב מגורים/משרדים/מסחר), ואגן ההתנקזות בו הוא נמצא הינו בעל שטח הקטן מ-500 דונם. תקופת החזרה המוגדרת לתכנית שכזו היא 5 שנים ומכאן שההסתברות המרבית לאירוע גשם בשנה מסוימת הינה 20%.

תחנת הגשם המייצגת את האזור הינה תחנת שדה דב. התחנה מייצגת את אקלים רצועת החוף המרכזית. הנתונים התקבלו מבסיס הנתונים של השירות המטאורולוגי הישראלי.

נתוני עוצמות הגשם בתחנת שדה דב מוצגים בטבלה מספר 1.



טבלה מספר 1: עוצמת גשם לפרקי זמן שונים והסתברויות שונות באזור תל אביב

פרק זמן (דקות)	עוצמת גשם (מ"מ/שעה) בהסתברויות שונות (%)					
	0.50%	1%	2%	5%	10%	20%
5	195.3	179.8	164	143.5	127.4	110.5
10	151.4	138.1	124.5	107.1	93.8	80.1
15	140.7	123.8	108.3	88.9	75.8	62.9
20	125.4	109.8	95.5	77.7	65.5	53.9
30	90.9	81.8	72.6	61.1	52.4	43.5
45	67.3	60.8	54.3	45.8	39.5	32.8
60	59.7	53.6	47.6	39.7	33.8	27.7
90	57.6	49.3	41.7	32.3	25.9	19.9
120	54.1	44.9	36.6	27.1	21	15.6



2.7 חישוב ספיקות התכן החזויות

שטח אגן הניקוז בו נמצא תחום התב"ע הוא כ- 20 דונם, השיפוע הממוצע הוא כ- 2%,
וזמן הריכוז חושב על פי הנוסחה הבאה:

$$t_c = \frac{19.4}{1000} \cdot \left(\frac{L}{\sqrt{S}} \right)^{0.77}$$

כאשר:

t_c – זמן ריכוז [דקות]

L – אורך האפיק [מטר]

S – שיפוע האפיק הממוצע [-]

זמן הריכוז אשר חושב עבור אגן הניקוז בו נמצאת התב"ע קטן מ-10 דקות.
לצורך חישוב, נהוג לקחת זמן ריכוז מינימאלי של 10 דקות. על פי טבלה 1, עוצמת גשם
מתאימה עבור הסתברות של 20% וזמן ריכוז זה, הינה 80.1 מ"מ/שעה.
מתוך נתוני גודל האגנים, עוצמות הגשם ומקדם הנגר העילי ניתן לחשב את ספיקות התכן
החזויות. מחשבים את ספיקות הנגר החזויות עבור 2 מצבים- למצב הקיים בשטח לפני
השינויים המתוכננים, ולמצב המוצע לאחר השינויים המתוכננים. השינוי העיקרי בין
המצב הקיים לבין המצב המוצע מבחינת תכסית הקרקע הוא הגדלה של שטח השצ"פ
כיום כמעט ולא קיים. על כן, מקדם הנגר העילי קטן במעט וספיקת התכן המקסימלית
קטנה בהתאם.

טבלה מספר 2: ספיקות תכן חזויות באגן בהסתברות 20%- מצב מוצע/מצב קיים

מצב	שטח (דונם)	מקדם נגר עילי משוכלל	ספיקת תכן מקסימלית (מ"ק/שניה)
קיים	19	0.7	0.29
מוצע	19	0.6	0.25



2.8 המודל ההידרולוגי לחישוב ספיקות התכן החזויות

קיימות מספר שיטות לחישוב והערכת ספיקות השיא הצפויות- השיטה הרציונלית, מודל התחנה לחקר הסחף (תחל"ס), מודל תחלסו"ן לאגנים קטנים ומודלים הידרולוגיים סטטיסטיים.

לצורך החישוב והערכת ספיקת התכן בפרויקט זה נבחרה לשימוש השיטה הרציונלית:

$$Q^{\max} = C \cdot I \cdot A$$

כאשר:

$Q^{\max}$ - ספיקת התכן [מ"ק/שעה]

C - מקדם הנגר [-]

I - עוצמת הגשם המקסימאלית [מ"מ/שעה]

A - שטח האגן [דונם]



השיטה הרציונלית נקבעה כמתאימה ביותר עקב גודל אגני ההיקוות ותכסיתם (שטח בנוי ושטח פתוח).

השיטה מתבססת על מספר הנחות עבודה, כגון: עוצמת הגשם אחידה על כל פני השטח במשך זמן הריכוז, והספיקה המקסימאלית צפויה עבור משך גשם השווה לזמן הריכוז.

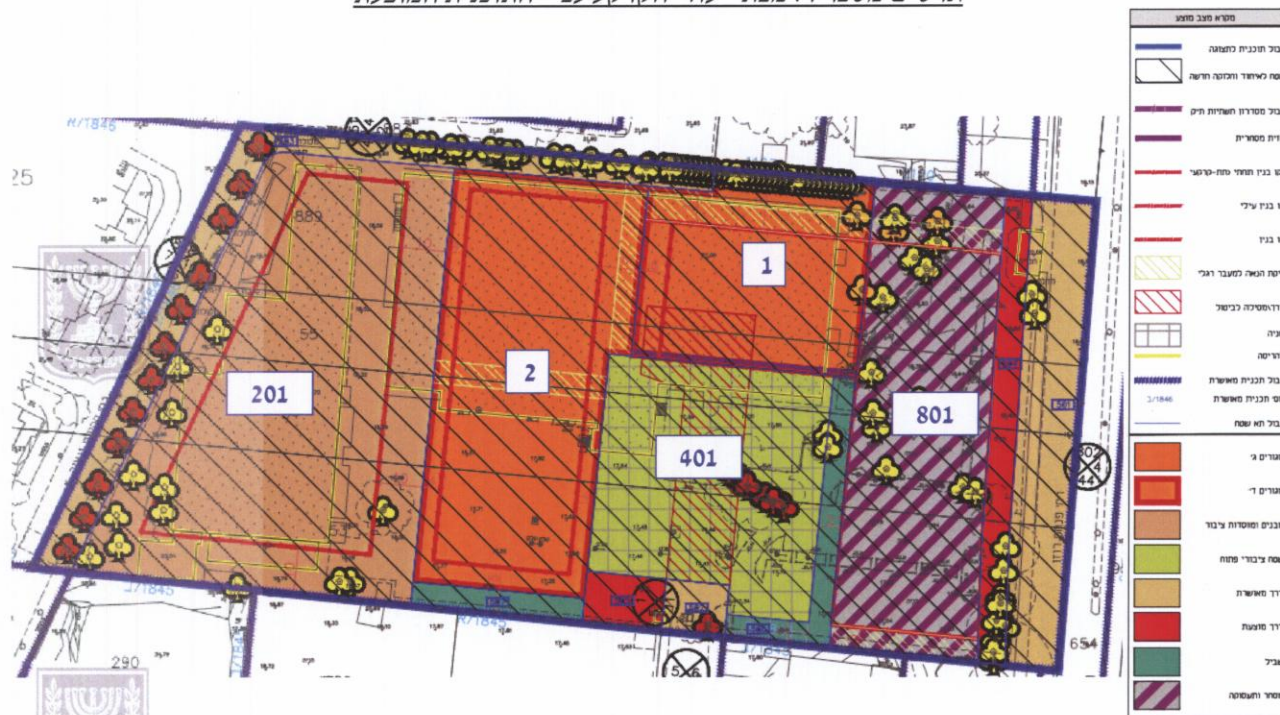


2.9 תאור מערכת הניקוז הקיימת

בחלקו הדרומי של אגן הניקוז בו כלול שטח התכנית, ברחוב קהילת סלוניקי, ממוקמים מספר קולטנים אשר קולטים את הנגר העילי המגיע מאזור המתחם. לאורך רחוב זה קיימת צנרת ניקוז בקוטר 40 ס"מ אשר בוצעה לאחרונה, ואשר מתחברת בסופה למובל ראשי בגודל 160/160 ס"מ, העובר ברחוב מבצע קדש. מובל זה, המגיע מרחוב פנחס רוזן וממשיך ברחוב מבצע קדש, ממשיך לאחר מכן דרומה, בקוטר 180/160 ס"מ, לאורך רחוב קהילת בודפשט.



תרשים מספר 4: מפת ייעודי הקרקע עפ"י התוכנית המוצעת



10



3.3 חישוב הידראולי של מערכת הניקוז

חישובים הידראוליים של מערכת הניקוז (מצב מוצע) כולל נתוני הקווים וכמויות מי הנגר, מוצגים בטבלה מספר 3 להלן. כיום, לא קיימת בשטח המתחם מערכת ניקוז והנגר נע בצורה חופשית על פני הקרקע.

טבלה מספר 3 : חישובים הידראוליים – מצב מוצע

קטע קו	זמן ריכוז מחושב [דקות]	מקדם נגר C	עוצמת גשם מקס' [מ"מ/שעה]	שטח אגן מצטבר [דונם]
3-4	2.32	0.90	80.1	14
3-2	12.18	0.90	71.2	1.6
6-5	6.75	0.90	80.1	5.4
5-2	13.96	0.90	65.6	5.4
2-1	16.74	0.90	58.8	0.8
7-9	6.75	0.30	80.1	5.5
8-9	6.23	0.30	80.1	7.7
9-3	1.87	0.30	80.1	13.2
4-10	6.40	0.90	80.1	19.4

טבלה מספר 4 : דרגות מילוי קווי תיעול – מצב מוצע

קטע קו	אורך אפיק ראשי מצטבר [מ']	זמן ריכוז [דקות]	מקסימאלית [מק"ש]	קוטר קו [ס"מ]	שיפוע ממוצע [%]	שיפוע מינימלי [%]	ספיקה בחתך מלא [מק"ש]	Q/Qf	d/D
3-4	10	10	1,009	60	4.00%	4.00%	4,579	0.21	0.32
3-2	55	12	103	60	1.64%	1.64%	3,063	0.03	0.13
6-5	20	10	389	60	1.00%	1.00%	2,395	0.16	0.30
5-4	70	14	319	60	1.86%	1.86%	3,263	0.10	0.23
2-1	65	17	42	60	1.00%	1.00%	2,395	0.02	0.11
7-9	20	10	132	60	1.00%	1.00%	2,395	0.06	0.18
8-9	18	10	185	60	1.00%	1.00%	2,395	0.08	0.21
9-3	10	10	317	60	7.00%	7.00%	6,336	0.05	0.17
4-10	20	10	1,399	60	1.15%	1.15%	2,568	0.54	0.52

*הכבישים ברח' פנחס רוזן וברח' קהילת ונציה (כ-2 דונם משטח התכנית) לא משתנים ומתנקזים אל מחוץ לאגן בו נמצאת התכנית.





3.4 נתונים והגדרות למקדמי נגר עילי

איזור התוכנית הינו איזור עירוני מבונה בעיקרו ושטח ציבורי פתוח. המתווה הבנוי מוגדר כבעל מקדם נגר עילי של $C=0.9$. השצ"פ מאופיין באדמת חמרה ($C \sim 0.3$). אין שינוי במקדם הנגר כתוצאה מבניה/פיתוח בתחום התב"ע מפני שהתנאים לא צפויים להשתנות בצורה ניכרת.

4. השפעות צפויות על הסביבה

השינוי ביעודי הקרקע והבינוי במתחם לא צפוי להשפיע על הסביבה. אחוז השטחים הפתוחים מכלל שטח המתחם גדל (כמות הנגר העילי תקטן), ואילו שאר השטח נותר במתווה דומה (מבני משרדים/מסחר/מגורים).



5. אמצעים למניעת נזקים

עפ"י תמ"א 4/ב/34, איזור התכנית מוגדר כבעל רגישות להחדרת מי נגר עילי ובעל פגיעות מי תהום גבוהה (ראה תרשים מס' 5 שלהלן). המתחם המתוכנן שייך לאקוויפר החוף, אגן רדוד וזמין לניצול אך גם רגיש למזהמים כגון תשטיפי מזבלות, דליפות דלקים, עודפי השקיה משדות השלחין ושפכי תעשייה, זאת עקב תווך בלתי רווי דק, במיוחד בחלק המערבי של האקוויפר, וזמן מעבר מים קצר למדי, בכדי לסנן את המים המחלחלים היטב. עם זאת, אקוויפר זה תורם כ- 280 מלמ"ק בשנה בממוצע למשק המים הישראלי ומהווה מאגר תפעולי חשוב מכיוון שהוא היחיד היכול לאגור נפח מים גדול לתקופה רב-שנתית. לכן, יש חשיבות גדולה להחדרת נגר עילי לאקוויפר החוף, תוך הסדרה ופיקוח על השפכים התעשייתיים ומניעת חלחולם למי התהום.

נושא החלחול יבחן מחדש לאחר קבלת התייחסות רשות המים וגופים נוספים.





13

4325-105011

של המים למי התהום. משמשים גם להקטנת ספיקות השיא. יש לתכננם בשטחים מחוץ למתחמי המגורים משיקולי בטיחות. מתאימים לפארקים המהווים אתרי החדרה או כמוצא למתקני תיעול עודפים (מגלשי חירום) (ראה תמונה בנספח מספר 1).



5.1.1.2 בורות חלחול – בור הבנוי מחוליות טרומיות בקוטר 1 מ' בעלות נקבים בדפנותיהן. את הבור יש למלא בחצץ מודרג. פתח הבור יהיה מכסה רשת ומלפניו יותקן בור שיקוע לפסולת וסחף. תחתית הבור תהיה באזור קרקע חדירה למים. ניתן לשרשר מספר בורות, כך תתאפשר הפניית עודף מי גשם מבור אחד לשני. ניתן לחבר את הבור לשדה פיזור להגברת יעילות החלחול בקרקע (ראה סקיצה בנספח מספר 2).

5.1.2 מתקני השהיית נגר מוצעים בשטחי שצ"פ פתוחים



5.1.2.1 בריכות השהייה – מאפשרות שיקוע ראשוני של סדימנטים וסחף. יש לתכנן כך שהשהיית המים לא תעלה על 48 שעות. המיקום והמימדים יקבעו בתכנון מפורט ע"י יועץ מומחה. יש להקיף את הבריכות בצמחייה העמידה גם לתנאי רטיבות וגם לתנאי יובש (ראה סקיצה בנספח מספר 3).

5.1.2.2 מפתנים – הקמת סכרונים קטנים על ערוצי זרימה בשטח הגן. עומק המפתנים מתחת לקרקע יהיה כ- 70 ס"מ. גובה המפתנים ומרחקם יקבעו בתכנון מפורט ע"י יועץ מומחה (ראה תמונות בנספח מספר 4).

5.1.3 מתקני השהיית נגר מוצעים בחצרות, כבישים, חניות ובשטחים מרוצפים



5.1.3.1 יצירת אזורים פורוזיביים בחצרות ע"י מילוי החצר בשכבת קרקע גרנולרית או אדמה גננית תחוחה. מי הנגר מחלחלים בקרקע הפורוזיבית ונפליים באופן מושהה ע"י ציונור ניקוז המונח מעל שכבת הקרקע האטימה (ראה סקיצה בנספח מספר 5).

5.1.3.2 תא סינון לתשטיפי כביש – תא המבוסס על עקרון הפרדת שומנים ודלקים ממים ע"י כך שהשומנים והדלקים צפים מעל פני המים. התא מחולק למחיצות פנימיות. המתקן תמיד מלא במים, כאשר החלק המזוהם כלוא בחלק העליון של תא הסינון הראשון, והמים הנקיים עוברים לחלקו השני של המתקן (ראה סקיצה בנספח מספר 6).

5.1.3.3 ריצוף באבן משתלבת – ריצוף באמצעות אבנים משתלבות הכוללות מרווחים מובנים בין האבנים בשיעור המאפשר חלחול בקצב הרצוי. את המרווחים יש למלא בחצץ דק או בחומר גרנולרי מתאים אחר למניעת סתימת המרווחים. משטח הריצוף יונח על-גבי מצע חצץ וחול או שכבה חדירה מתאימה אחרת (ראה סקיצה בנספח מספר 7).



5.2 השינויים הנדרשים במערכת הניקוז הקיימת

כאמור, לא קיימת מערכת ניקוז בתחום התב"ע נכון להיום. קווי התיעול המתוכננים יתחברו אל המערכת הקיימת ברחוב קהילת סלונקי. קו הניקוז הקיים מתוכנן לשדרוג ע"י עיריית תל אביב. קוטרו יוגדל ל- 60 ס"מ או יותר עפ"י שיקול המתכנן ובהתאם לתכנית האב לניקוז של תל אביב.



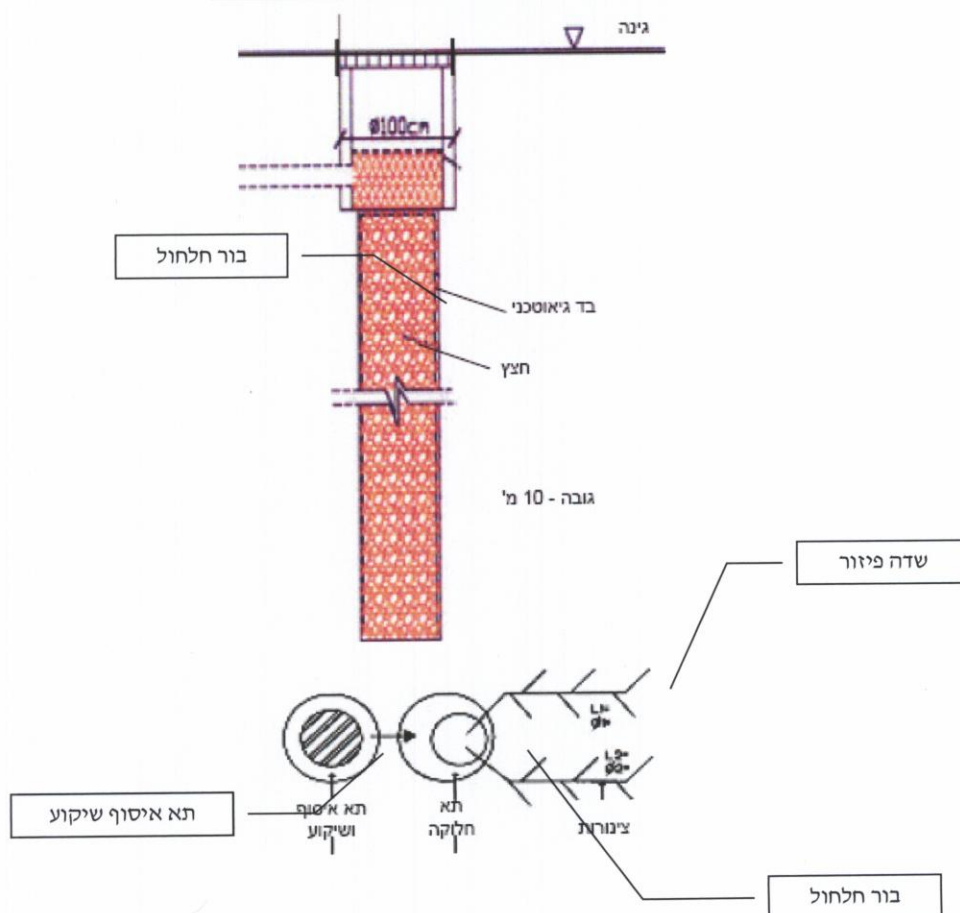


6. אומדנים הנדסיים ראשוניים

להלן אומדן ראשוני לביצוע מערכת התיעול במתחם "גולף". האומדן כולל צינורות, שוחות ניקוז, קולטנים, התחברויות לקווים קיימים ושוחות חדשות על קו קיים, פתיחת כבישים וכיו"ב.

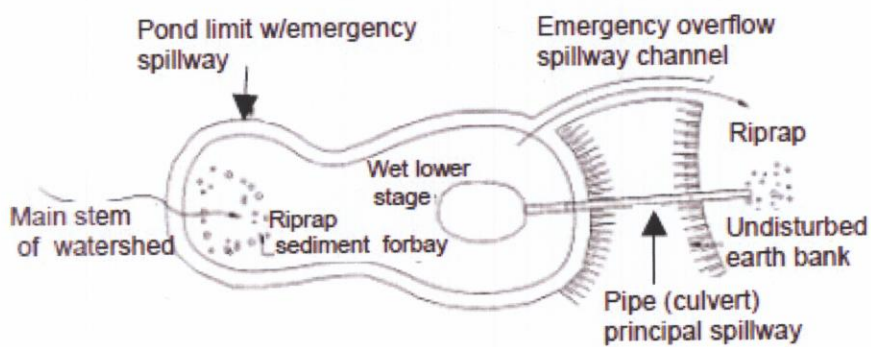
ש"ח	352,000.-	קווי תיעול בקוטר 60 ס"מ – 160 מ"מ $\times$ 2,200 ש"ח/מ"מ
ש"ח	140,800.-	מע"מ, בצ"מ והנדסה (40%)
ש"ח	492,800.-	סה"כ כללי





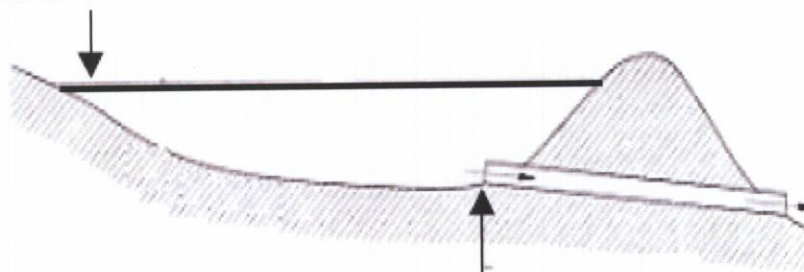
נספח מספר 3 – סקיצת בריכת השחייה

Detention pond with spillways



Retention pond

Maximum Water surface

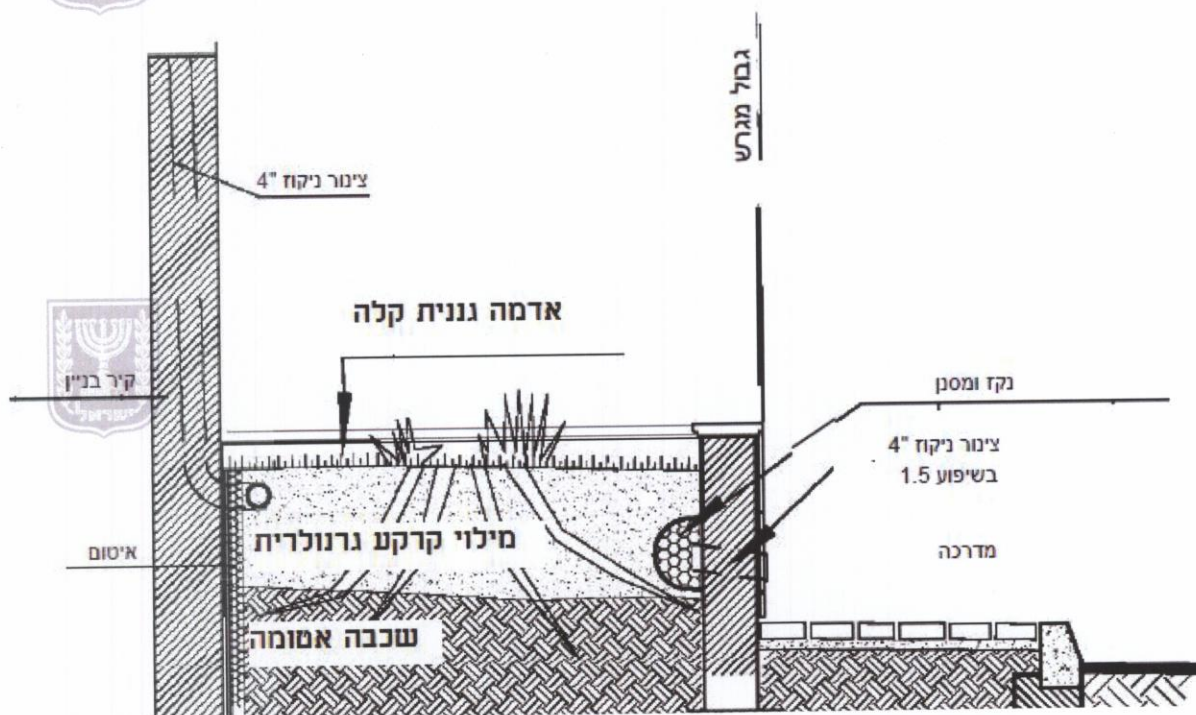


Pipe invert at bottom of pond
(For quick discharge option)

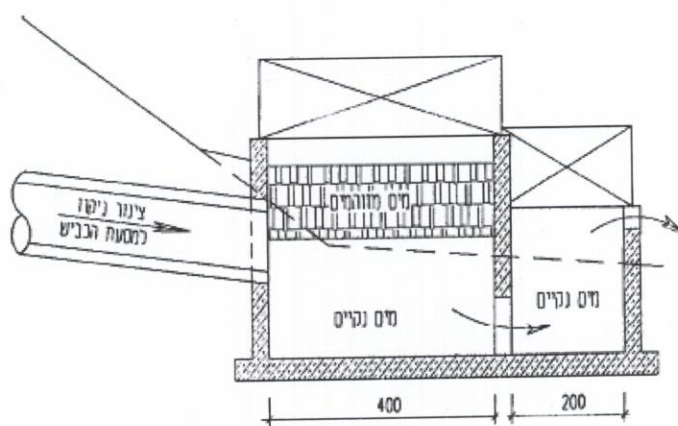
נספח מספר 4 – תמונות מפתנים



נספח מספר 5 – סקיצת חצרות



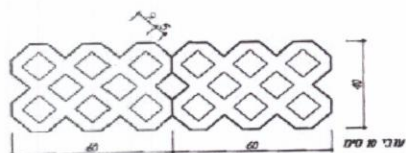
נספח מספר 6 – סקיצת תא סינון לתשטיפי כביש



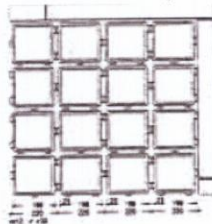
נספח מספר 7 – סקיצת ריצוף באבן משתלבת



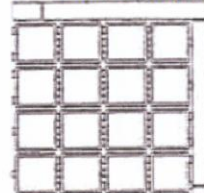
חניות באריחי דשא



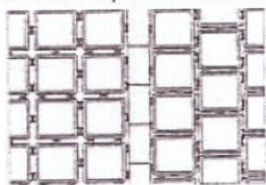
ריצוף עם מרווחי דשא



ריצוף חיבור בדוגמת צלב



שילוב של מרווח ניקוז/ מרווח דשא



ריצוף חיבור בדוגמת חצאים

