

1965 חוק התכנון והבניה, התשכ"ה -

משרד הפנים - מחוז תל-אביב

תכנית 11:10:46 30/08/2016 507-0270199 נספח ת/שח"ת נספח ניקוז - פרשה טכנית

הוועדה המחוזית החליטה ביום:

29/02/2016

להפקיד את התכנית



13/12/2016

תאריך

יו"ר הוועדה המחוזית

י.לבבל
Y.LEBEL



מהנדסים יועצים בע"מ
CONSULTING ENGINEERS LTD

תכנית מתאר מפורטת תא/2725 מכבי - יפו



נספח ניקוז פרשה טכנית



המתכנן : י.לבבל מהנדסים יועצים

נחלת יצחק 32 תל-אביב, 67448

טלפון : 03-6952418

פקס : 03-6916647

דוא"ל : lebel@lebel.co.il



יוני 2015

עדכון 1: אוגוסט 2016





תוכן עניינים

1.	כללי	2
2.	נתוני רקע	3
2.1	תחום התכנית	3
2.2	שימושי קרקע	4
2.3	תיאור הסביבה	4
2.4	סיווג הקרקע	5
2.5	סקירה הידרולוגית	5
2.6	נתונים והגדרות לחישוב ספיקות התכן החזויות	6
2.7	חישוב ספיקות התכן החזויות	7
2.8	המודל ההידרולוגי לחישוב ספיקות התכן החזויות	7
2.9	תאור מערכת הניקוז הקיימת	7
3.	המערכת המתוכננת	8
3.1	יעודי קרקע מתוכננים	8
3.2	תיאור המערכת המתוכננת	9
3.3	חישוב הנגר והידרוליקה של מערכת הניקוז המוצעת	9
3.4	הקווים המתוכננים	10
4.	השפעות צפויות על הסביבה	11
4.1	איגום	11
4.2	השפעות על שטחים גובלים ועל אגן ההיקוות	11
4.3	השפעות על תחום התכנית	11
5.	אמצעים למניעת נזקים	11
5.1	אמצעים להגברת החלחול	11
5.2	מתקני שימור והחדרת נגר מוצעים בשצ"פ	12
5.3	מתקני השהיית נגר מוצעים בשצ"פ	12
5.4	מתקני השהיית נגר מוצעים בחצרות, כבישים, חניות ובשטחים מרוצפים	12
6.	השינויים הנדרשים במערכת הניקוז הקיימת	12
7.	המלצות להוראות התכנית	13



1. כללי



רשות מקרקעי ישראל (רמ"י) ועיריית תל אביב יוזמות תכנית להתחדשות עירונית במתחם מכבי יפו. במסגרת תכנית המתאר תא/2725, מתוכננת שכונת מגורים שתכלול כ- 1,450 יח"ד ועוד 120 יח"ד לדיור מיוחד. כמו כן, התכנית כוללת הקמת מבני ציבור וגנים ציבוריים. שטח התכנית הוא כ- 150 דונם והיא גובלת ברחובות נס לגויים מצפון, נחל שורק מדרום, היינריך היינה ממזרח, וברחובות עזה ובאר שבע ממערב. בתחום התכנית קיימים היום מבני מגורים ומבני ציבור ובעבר היה קיים מגרש הכדורגל של קבוצת מכבי- יפו, שעל שמו נקראת התכנית.



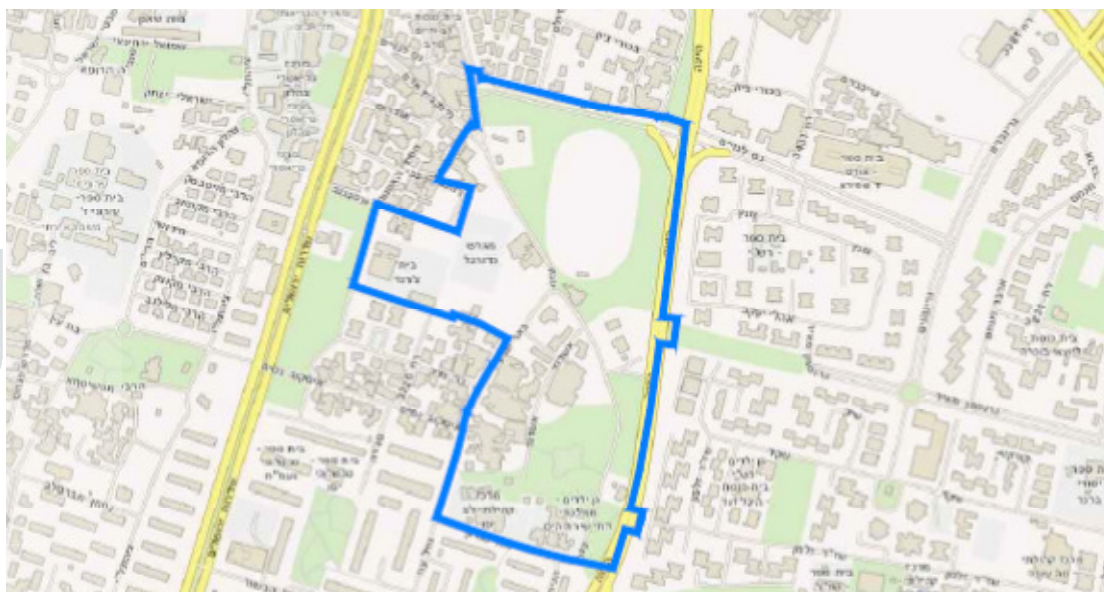
מטרת נספח זה הוא להגדיר את הצרכים והדרישות ולתכנן תכנון כללי של מערכת המים והביוב לנתוני התכנן הסופיים של הפרויקט.



2. נתוני רקע

2.1 תחום התכנית

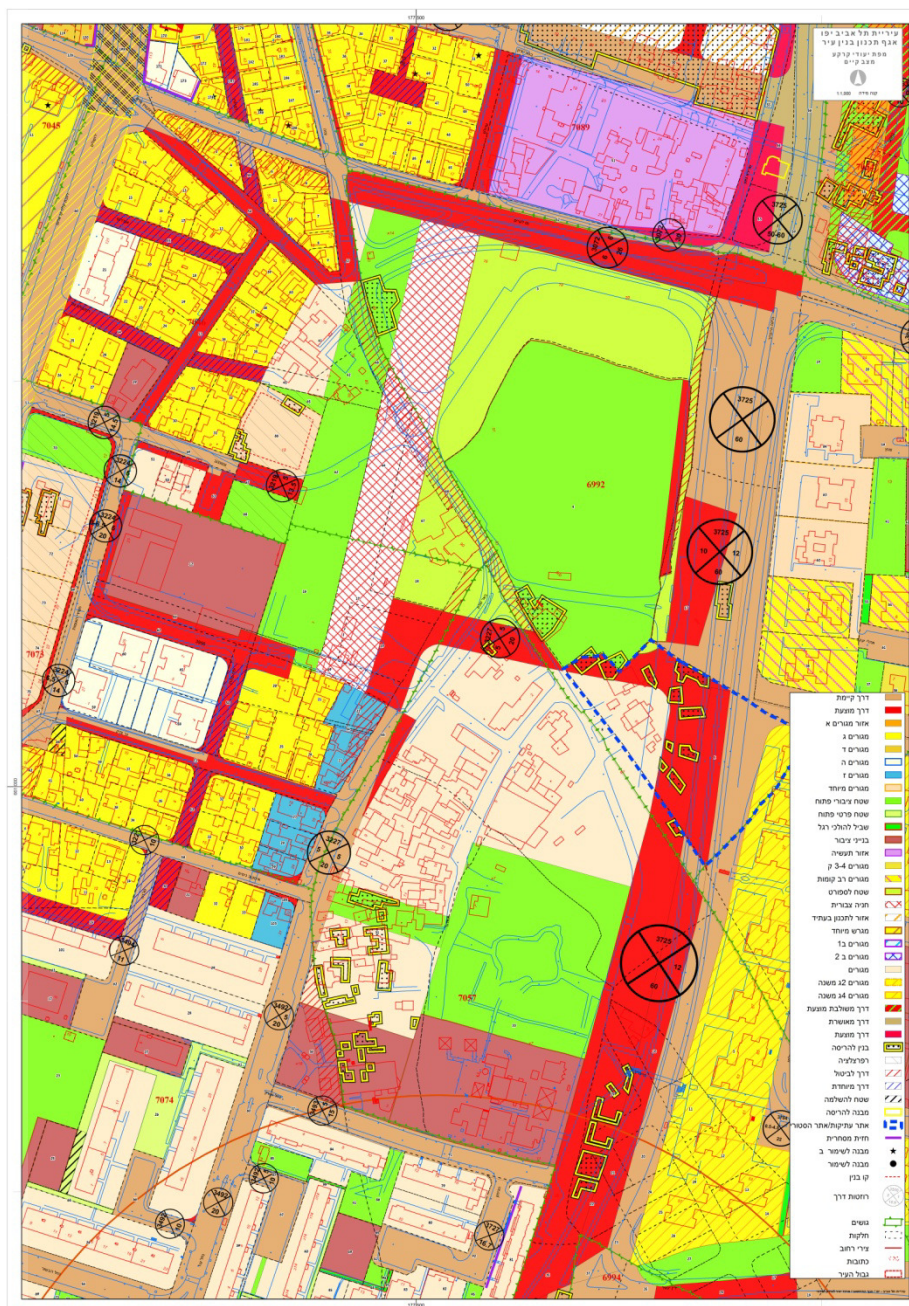
תחום התכנית מוצג בתרשים מס' 1.



תרשים מספר 1 : תחום התכנית

2.2 שימושי קרקע

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



תרשים מספר 2: מפת ייעודי הקרקע עפ"י התוכנית הקיימת

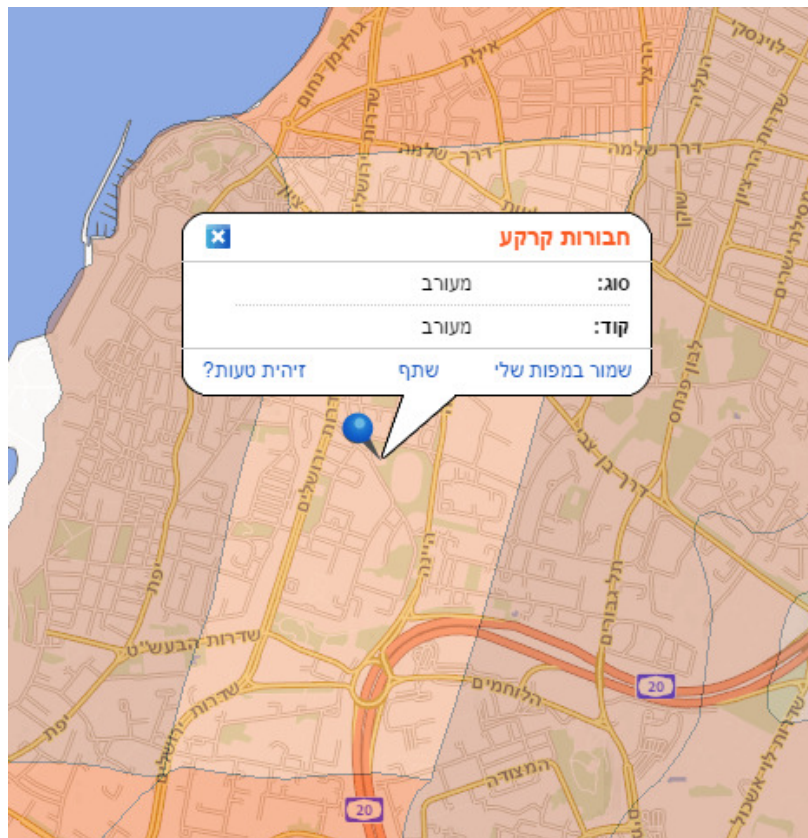
2.3 תיאור הסביבה

תכנית מכבי יפו ממוקמת בדרום העיר תל אביב - יפו. תחום תכנית המתאר ממוקם כקילומטר וחצי מזרחית לחוף הים וכ - 500 מ' צפונית למחלף וולפסון שבכביש איילון. השיפוע הכללי בתחום התכנית הוא כ - 1.5% היורד לכיוון מערב.



2.4 סיווג הקרקע

סיווג חבורות הקרקע מוצג בתרשים מספר 3 להלן. ניתן לראות כי שטח התמ"א מאופיין בקרקע מעורבת. בשטחים הסמוכים לתכנית ניתן למצוא קרקעות חמרה ממזרח ומערב, וחולות נודדים מצפון ודרום.



תרשים 3 : חבורות קרקע באזור תכנית מכבי יפו

2.5 סקירה הידרולוגית

2.5.1 משטר הגשמים

ממוצע הגשמים הרב שנתי בתל אביב הינו 583 מ"מ. כמות המשקעים החודשית הממוצעת היא 126.9 מ"מ בחודש ינואר ו-60.6 מ"מ בחודש מרץ. כמויות הגשם היממתית והחודשית המקסימליות נמדדו בחודש ינואר והן שוות ל- 107.2 מ"מ ו-424.9 מ"מ בהתאמה. כמות הגשם היממתית המקסימלית נמדדה בשנת 2000. המספר הממוצע של ימי הגשם בעובי 1 מ"מ ויותר הינו 10.3 עבור חודש ינואר, ואילו 6.4 עבור חודש מרץ.

2.5.2 כושר החידור של הקרקע

הקרקעות באזור הינן מסוג חמרה וחולות נודדים. החדירות למים של קרקעות אלה הינה גבוהה, מה שמוריד את הסיכוי להיווצרות נגר על קרקעי. מקדם הנגר העילי המשוקלל עבור קרקעות אלה הוא $C \sim 0.2$.





למרות שמדובר בקרקע בעלת כושר חלחול גבוה, נשתמש במקדם נגר $C=0.65$ מאחר ומדובר בשטח הבנוי ברובו, ומעל ל-80% ממנו יהיה בעל תכסית שחדירותו נמוכה מאד (אספלט, גגות, ריצוף וכיו"ב).

2.5.3 מיקום תחנות הידרומטריות

עורק הניקוז הראשי של תל אביב-יפו הינו הים התיכון. באזור התכנית אין תחנות הידרומטריות.



2.5.4 נתוני ספיקות מדודות

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

2.6 נתונים והגדרות לחישוב ספיקות התכן החזויות

עפ"י הנחיות התכנון להכנת נספח הניקוז 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 לתכסית שכזו היא 10 שנים ומכאן שההסתברות המרבית לאירוע גשם בשנה מסוימת הינה 10%. נתוני עוצמות הגשם בתחנת שדה דב – תל אביב 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 (%)					
	20%	10%	5%	3%	2%	1%
5	110.5	127.4	143.5	155.2	164.0	179.8
10	80.1	93.8	107.1	116.9	124.5	138.1
15	62.9	75.8	88.9	99.7	108.3	123.8
20	53.9	65.5	77.7	87.5	95.5	109.8
30	43.5	52.4	61.1	67.5	72.6	81.8
45	32.8	39.5	45.8	50.6	54.3	60.8
60	27.7	33.8	39.7	44.2	47.6	53.6
90	19.9	25.9	32.3	37.4	41.7	49.3
120	15.6	21.0	27.1	32.2	36.6	44.9
180	11.2	15.9	21.3	25.8	29.7	37.2
240	8.1	11.7	15.5	18.5	21.1	25.8





2.7 חישוב ספיקות התכן החזויות

זמן הריכוז חושב עפ"י הנוסחה הבאה:

$$t_c = 5.4 \cdot \left(\frac{L}{\sqrt{S}} \right)^{0.77}$$

כאשר:

t_c – זמן ריכוז [דקות]

L – אורך האפיק [ק"מ]

S – שיפוע האפיק הממוצע [-]



את נתוני עוצמת הגשם המתאימה לזמן ריכוז מסוים, ניתן להוציא מתוך טבלה מס' 1 המופיעה בתת-פרק 2.6. תקופת החזרה המתאימה נקבעה על סמך "נספח מנחה א: ניהול הטיפול במי נגר עילי וניקוז לתכנית" של משרד הפנים. תקופת החזרה המתאימה לאזור התכנית הינה 10 שנים, דהיינו הסתברות של 10%.

2.8 המודל ההידרולוגי לחישוב ספיקות התכן החזויות

חישוב והערכת ספיקת התכן בפרויקט זה נעשה באמצעות שילוב של השיטה הרציונלית שנמצאה כמתאימה ביותר עקב גודל אגני ההיקוות ותכסיתם (שטח בנוי ושטח פתוח) והידרוגרמת יחידה SCS עבור אזורי ההשחייה.



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

מתוך נתוני גודל האגנים, עוצמות הגשם ומקדם הנגר העילי ניתן לחשב את ספיקות התכן החזויות.

2.9 תאור מערכת הניקוז הקיימת

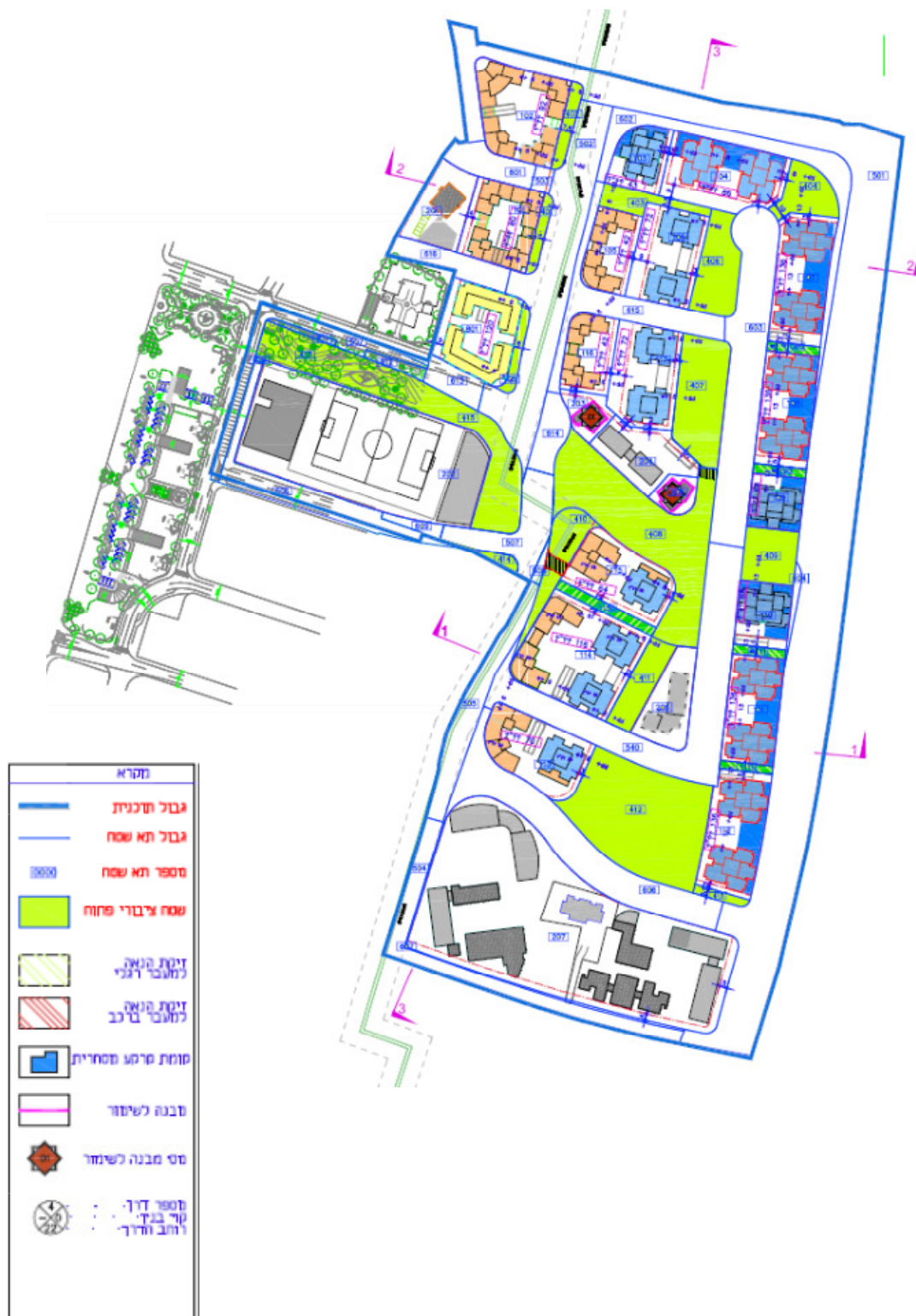
כיוון הזרימה העיקרי בשטח התב"ע הוא מדרום לצפון. השטח תחום מצפון ע"י רחוב נס לגויים שמתנקז לצינור בקוטר 125 ס"מ הממוקם בו ומתחבר לצינור בקוטר 100 ס"מ הממוקם בשד' ירושלים. הרחובות ממערב ומדרום לתב"ע, מתנקזים לצינור בקוטר 60 ס"מ שממוקם ברח' נחל עוז, עובר דרך רחוב עזה ומתחבר לצינור ברח' נס לגויים. רח' היינריך היינה ממזרח לתב"ע זורם כנגד לרח' נס לגויים ונקלט בצינור הממוקם בו.



3. המערכת המתוכננת

3.1 יעודי קרקע מתוכננים

את מפת יעודי הקרקע המתוכננים ניתן לראות בתרשים מספר 4 להלן.



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



3.2 תיאור המערכת המתוכננת

שטח התב"ע מאופיין בריבוי שיפועים בכיוונים שונים ונק' נמוכות המועדות להצפות. בנוסף, השטח נמוך ביחס לשטחים שממערב ומדרום לתב"ע ולכן גם מי נגר מחוץ לשטח התב"ע משפיעים על מערכת הניקוז.

חילקנו את שטח התב"ע ל-31 אגנים, מתוכם 13 אגנים בהם ימוקמו אזורים להשהיית נגר. אזורי ההשהייה ימוקמו בשצ"פים ובמגרשים בהם מתוכננים מבני ציבור, באזורים אלה תתבצע השהייה של המים המגיעים לשטח הפתוח באופן ישיר או מהמבנים הסמוכים (מפורט בסעיף 5.4.1). בשלב התכנון המפורט יתוכננו הגבהים כך שהשצ"פים והשטחים הפתוחים שהוגדרו כאזורי השהייה יהיו נמוכים ממפלסי הכניסות למבנים הסובבים אותם.

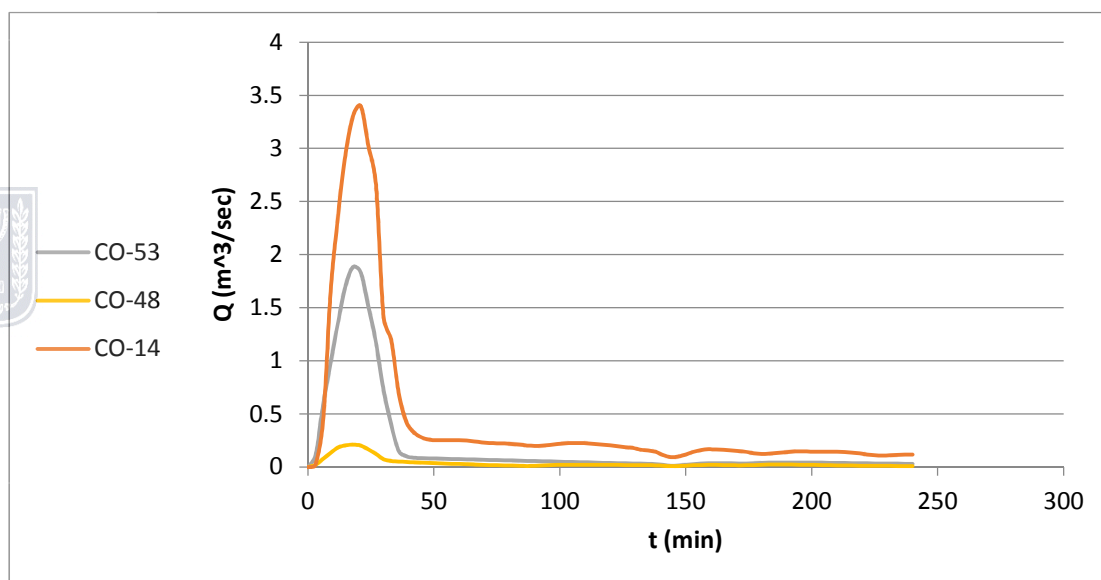


את גבולות אגני הניקוז ניתן לראות בגליון מס' 3.

מערכת הניקוז מתוכננת כמערכת קווים גרביטציונים בקטרים של 40-125 ס"מ. הקו הראשי עובר ברח' נחל עוז, באר שבע ועזה וקוטרו 80-125 ס"מ ויתחבר לקו הקיים בקוטר 125 ס"מ ברחוב נס לגויים.

3.3 חישוב הנגר והידרוליקה של מערכת הניקוז המוצעת

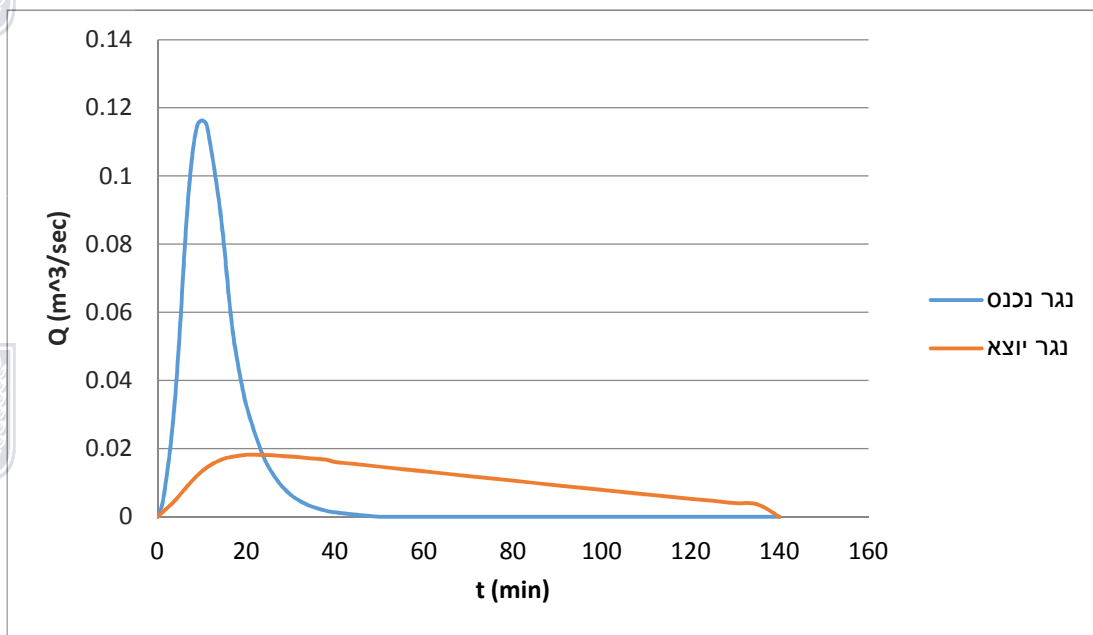
חישוב הנגר נעשה בשיטת הידרוגרמת היחידה SCS. מאחר והמתחם שטוח יחסית ויש בו שקעים אבסולוטים רבים, אין כיוון כללי אליו הכל מתנקז. בסופו של דבר, המים יתנקזו צפונה באמצעות הקווים המתוכננים. בתרשים מספר 5 ניתן לראות הידרוגרמות של 3 קווים מתוכננים לדוגמא.



תרשים מספר 5 : הידרוגרמות של הקווים - CO-14, CO-48, CO-53



בתרשים מספר 6 מופיע הילוך גאות באזור ההשהייה לדוגמא.



תרשים מספר 6: הילוך גאות של אזור ההשהייה באגן CM-49.

ניתן לראות שספיקת הנגר היוצא המקסימלית נמוכה באופן משמעותי מספיקת הנגר הנכנס המקסימלית.

3.4 הקווים המתוכננים

במסגרת הפרויקט מתוכננים קווים חדשים והחלפה של קווים קיימים בעקבות הצורך בהגדלת הקטרים.
בטבלה מספר 2 מפורטים הקווים המתוכננים.

סטטוס	קו	קוטר	Qmax (m ³ /sec)	y/D (%)
מתוכנן	CO-1	40	0.3010	47.6
מתוכנן	CO-78	60	0.5845	88.5
מתוכנן	CO-79	60	0.7138	74.9
מתוכנן	CO-60	80	1.3401	69.3
מתוכנן	CO-38	80	0.6161	91.1
מתוכנן	CO-88	40	0.2041	35.7
מתוכנן	CO-89	40	0.1393	58.5
מתוכנן	CO-48	40	0.3384	75.3
מתוכנן	CO-49	50	1.1259	68.8
מתוכנן	CO-8	100	3.7517	98
מתוכנן	CO-26	40	0.2889	91.8
מתוכנן	CO-5	40	0.2267	96.7
מתוכנן	CO-51	50	0.5308	58.2
מתוכנן	CO-65	80	1.5486	94.9
מתוכנן	CO-66	100	2.1425	79
מתוכנן	CO-63	40	0.2951	35
מתוכנן	CO-64	40	0.3545	57.6
קיים להגדלה	CO-53	100	2.8488	88.7



סטטוס	קו	קוטר	Qmax (m ³ /sec)	y/D (%)
קיים להגדלה	CO-54	100	3.2641	85.6
מתוכנן	CO-4	100	3.4888	86.5
מתוכנן	CO-25	100	3.6915	98.2
מתוכנן	CO-73	125	2.4217	93.6
מתוכנן	CO-74	125	4.3382	86.4
קיים להגדלה	CO-43	125	4.4633	92.4
מתוכנן	CO-44	125	8.4113	76.7
מתוכנן	CO-45	125	4.8909	88.9
מתוכנן	CO-14	125	5.0970	86.5
קיים להגדלה	CO-62	125	6.0006	75.1
קיים להגדלה	CO-33	125	5.7362	83.9



4. השפעות צפויות על הסביבה

4.1 איגום

בשטח התב"ע לא מתוכנן איגום ולא בכל התחום הפריפריאלי של התב"ע.

4.2 השפעות על שטחים גובלים ועל אגן ההיקוות

שטח התכנית קטן והשפעתו על הסביבה קטנה.

שטח המבנים אמנם מקטין את החידור לעומת הקיים היום אך באמצעים פשוטים תבוצע
השהייה שתמתן את הנגר.



4.3 השפעות על תחום התכנית

הגדלת מערכת הניקוז תתרום למניעת הצפות בתחום התכנית דבר שיכול לקרות גם
במצב הקיים.

5. אמצעים למניעת נזקים

5.1 אמצעים להגברת החלחול

במטרה להקטין את כמויות המים המגיעות למערכות הניקוז האזוריות ולהקטין עלויות
פעולות הניקוז ניתן להתקין בשטחים הפתוחים בתאום עם המועצה המקומית ורשות
המים מתקני שימור והשהיית נגר.





5.2 מתקני שימור והחדרת נגר מוצעים בשצ"פ

5.2.1 אגני חלחול – מאגרים בעלי קרקע חדירה, המאפשרת חלחול הדרגתי של המים למי התהום. משמשים גם להקטנת ספיקות השיא. יש לתכנן בשטחים מחוץ למתחמי המגורים משיקולי בטיחות. מתאימים לפארקים המהווים אתרי החדרה או כמוצא למתקני תיעול עודפים (מגלשי חירום) (ראה תמונה בנספח מספר 1).

5.2.2 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).



5.3 מתקני השהיית נגר מוצעים בשצ"פ

5.3.1 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 בתחום הניקוז. יש להקיף את הבריכות בצמחייה העמידה גם לתנאי רטיבות וגם לתנאי יובש (ראה סקיצה בנספח מספר 3).



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

5.4.1 יצירת אזורים פורוזיביים בחצרות ע"י מילוי החצר בשכבת קרקע גרנולרית או אדמה גננית תחוחה. מי הנגר מחלחלים בקרקע הפורוזיבית ונפלטים באופן מושהה ע"י צינור ניקוז בקוטר 200 מ"מ המונח מעל שכבת הקרקע האטימה (ראה סקיצה בנספח מספר 4).

5.4.2 ריצוף באבן משתלבת מחלחלת – 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 5).



6. השינויים הנדרשים במערכת הניקוז הקיימת

קו הניקוז הקיים ברח' באר שבע ועזה יבוטל. יוספו קווים וקולטנים כפי שצוין לעיל.





7. המלצות להוראות התכנית

לצורך צמצום נזקי הצפות, שטפונות וסחף יש לבצע את הפעולות המונעות הבאות:

7.1 ניקוי מוצאי קווי הניקוז באופן שוטף לפני ובמהלך עונת הגשמים. טיפול במבני הבטון אחת למספר שנים.

7.2 ניקוי ושיטיפה של קווי הניקוז מסחף לפני ובמהלך עונת הגשמים.

7.3 ניקוי בורות חלחול אחת למספר שנים ע"י מילויים במים ושאיבת המים, וחזרה על התהליך במספר מחזוריים.

7.4 ריקון תאי סינון לתשטיפי כביש וניקוי הפתחים כאשר התא מלא בהתאם לעומס השומנים.

7.5 ניקוי בורות שיקוע ובריכות השחייה מסחף לפני עונת הגשמים.

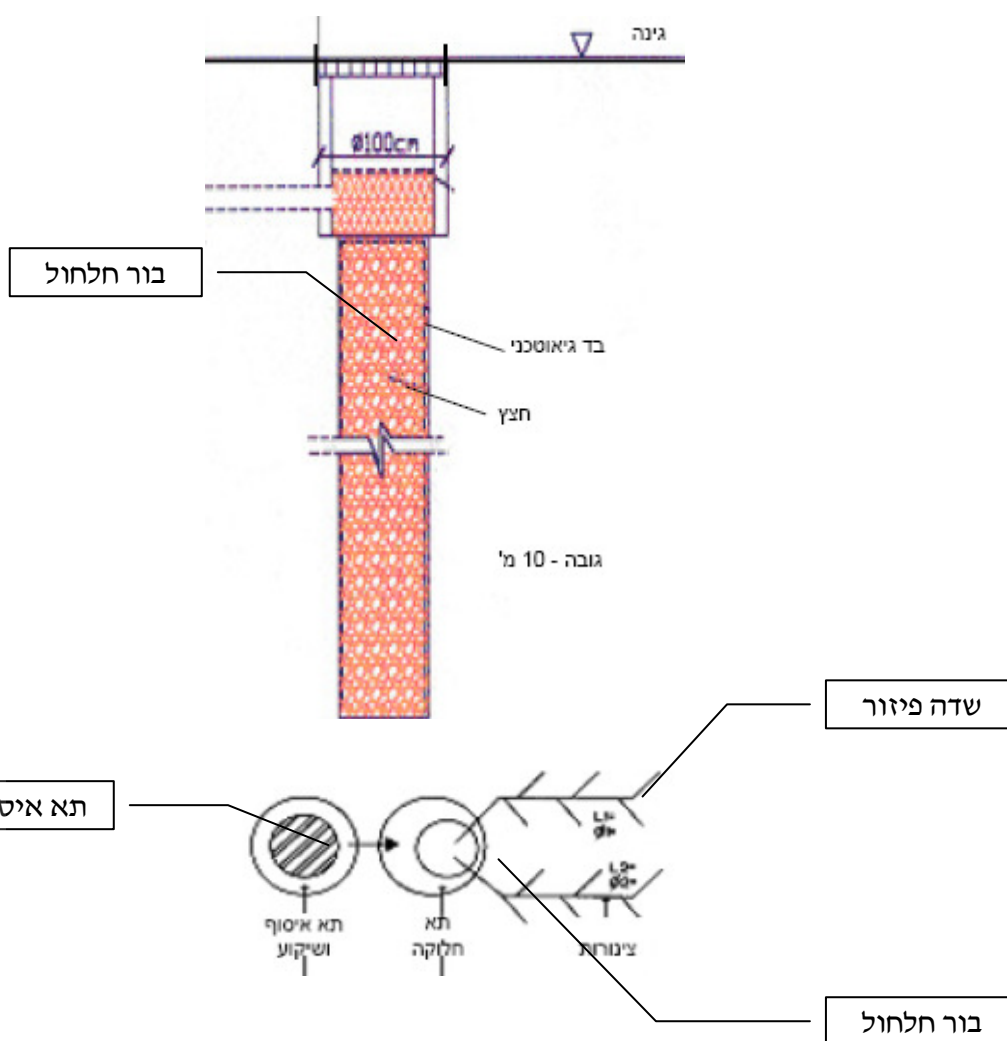




נספח מספר 1 – תמונת אגן חלחול

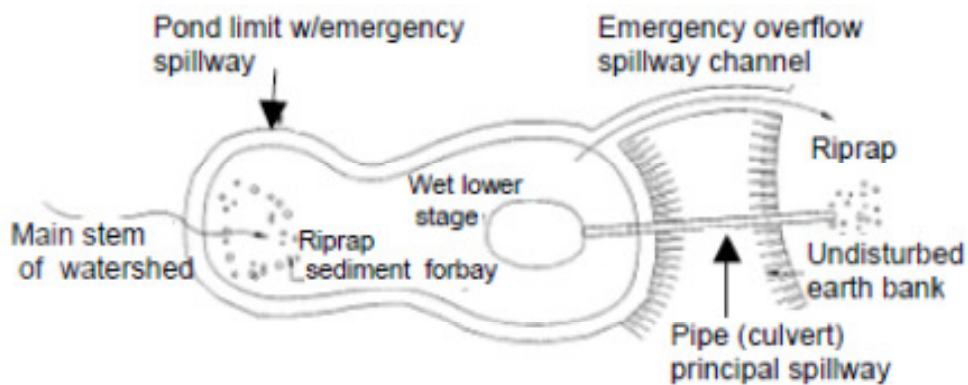


נספח מספר 2 – סקיצת בור חלחול ושדה פיזור

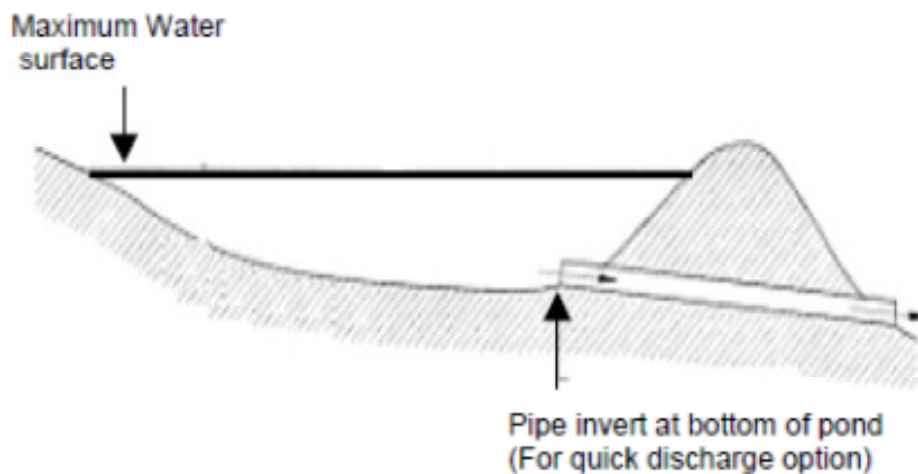


נספח מספר 3 – סקיצת בריכת השהייה

Detention pond with spillways

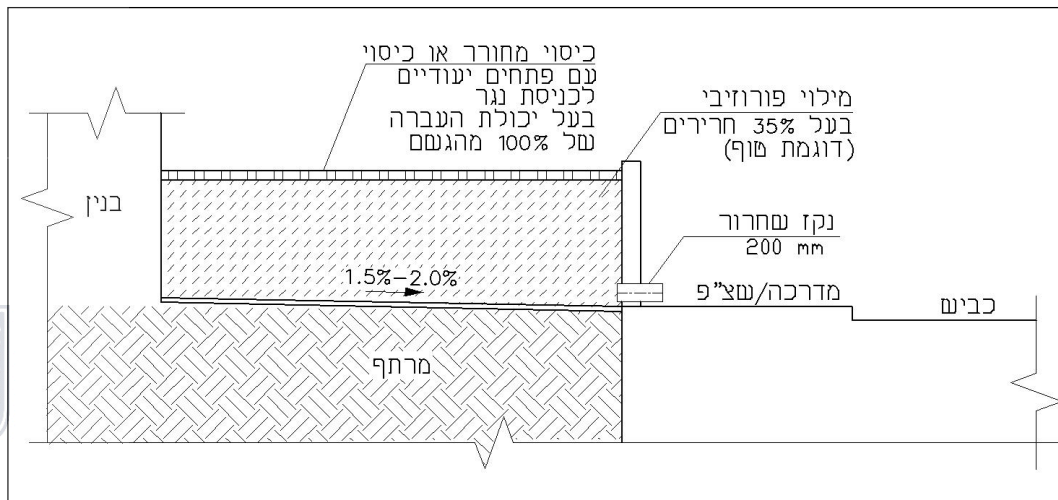


Retention pond





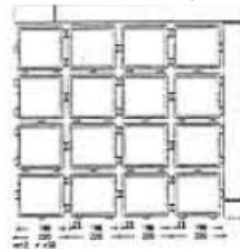
נספח מספר 4 – סקיצת חצרות



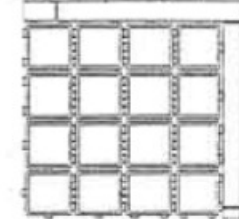
נספח מספר 5 – סקיצת ריצוף באבן משתלבת



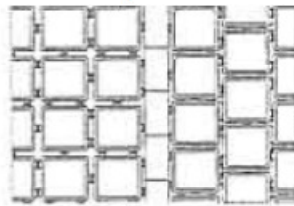
ריצוף עם מרווחי דשא



ריצוף חיבור בדוגמת צלב



שילוב של מרווח ניקוז/ מרווח דשא



ריצוף חיבור בדוגמת חצאים

