

5008014 45



**הידרומודול-פולק שמואל בע"מ:** הידרומטריה, הידרוליקה, הידרולוגיה, ניקוז, דרכים  
HYDROMODUL- POLAK SHMUEL LTD: Hydrometry, Hydraulics, Hydrology, Drainage, Roads

דווח 726-5897

**מאושרת**

משרד הפנים מחוז תל-אביב  
חוק התכנון והבניה תשכ"ה - 1965  
אישור תכנית מסי 219/א  
הועדה המחוזית לתכנון ולבניה החליטה  
לאשר את התכנית  
גילה אורן  
יו"ר הועדה המחוזית

# רחוב ד"ר ליכט מיספר 33

## אזור

תכנית מס' מאא/219/א'  
תוכנית מתאר מקומית

נספח ניקוז

הוכן עבור: אלפונסו נחום

הידרומודול  
פולק שמואל בע"מ

דצמבר 2011



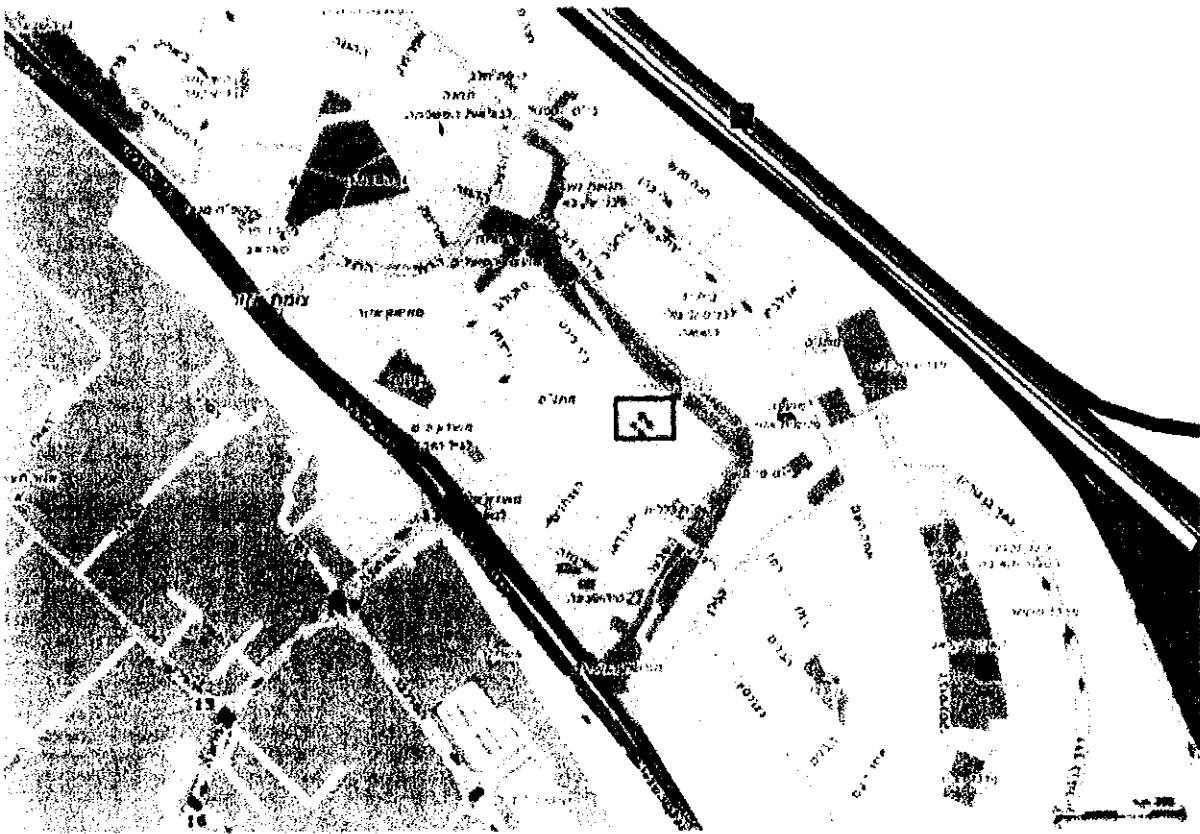
רח' לוי אשכול 141 ת.ד. 895 קיראון 55000 KIRON, ISRAEL P.O.B. 895 LEVI ESHKOL st. 141  
E-mail: hydromod@inter.net.il Tel: 972-3-6356858 Fax: 972-3-5340854

**רח' ד"ר ליכט מס' 33 -אזור**  
**תכנית מס' מאא/219/א'**  
**תוכנית מתאר מקומית**  
**נספח ניקוז**

**מבוא:**

המגרש נמצא בחלקה מספר 173 בגוש 6003 ברחוב ד"ר ליכט מספר 33 באזור . מטרת נספח הניקוז היא לבדוק האם ישנה סכנת להצפת המגרש ע"י זרימת נגר מתעלת אזור בספיקות תכן נדירות ולתאר הפעולות הנדרשות להקטנת ספיקות נגר עילי אל מערכת הניקוז כתוצאה מהבנייה המתוכננת במגרש.

מיקום הפרויקט ראה **תרשים מס' 1.**



**איור 1 תרשים מקום**

## נתוני בסיס :

השטח לתכנון הינו 1.152 דונם. השטח במצב קיים משופע דרומה, כאשר עודפי נגר מהמגרש זורמים אל שולי המגרש ומשם אל הכביש המקיף את המגרש מדרום, משם זורמים אל הקולטנים בכביש הנמצאים בצומת מצד דרום מערב של המגרש בשטח נמוך אבסולוטית, ומשם אל מערכת הניקוז העירונית.

גובה המגרש נמוך מהשטח שגובל בו מצד צפון, דרום ומערב. מצד מזרח השטח גובל במגרש של בית פרטי הנמצא באותו מפלס של פני הקרקע.

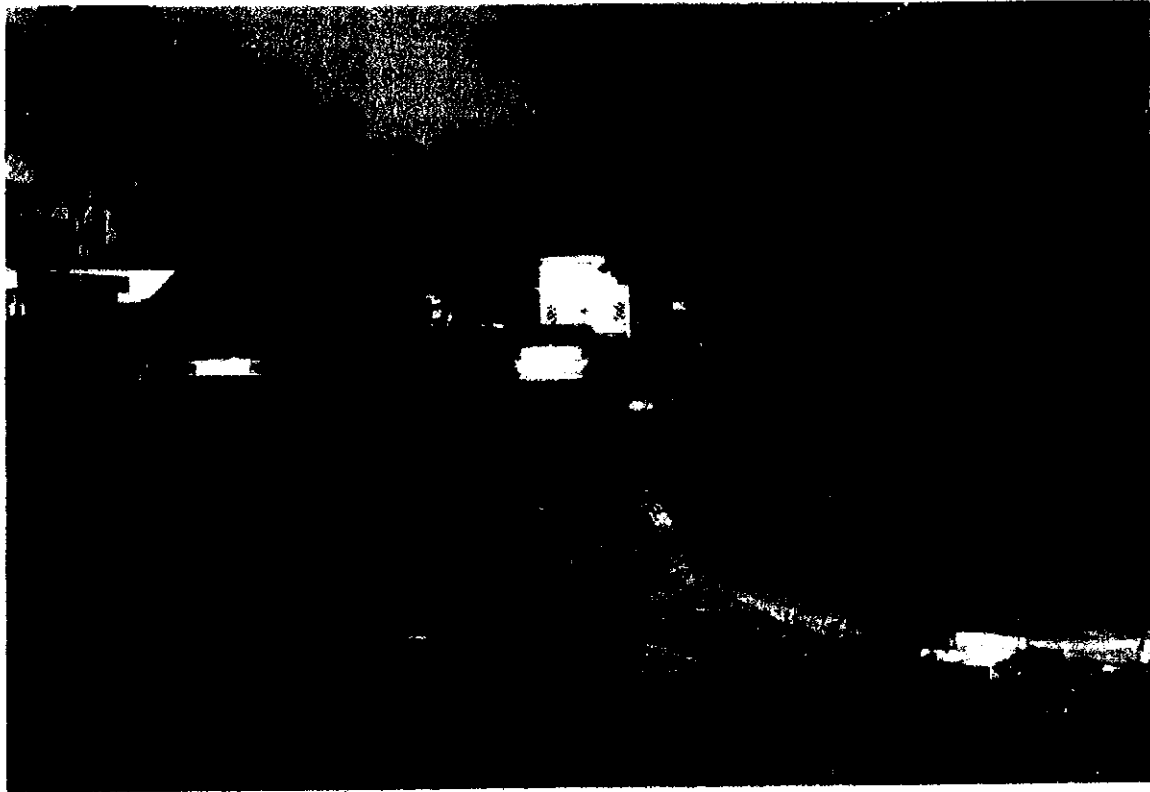
מצידו הצפוני של השטח ישנו מגרש חנייה מרוצף באבנים משתלבות, כאשר בין מגרש החנייה לשטח ישנה מדרכה המוגבהת מפני הקרקע של החנייה ב-15 ס"מ. ממגרש החנייה ישנה דרך משופעת לכיוון תעלת נחל אזור ומי הנגר הנוצר בחנייה זורמים ישירות לתעלה.

המדרכה שבין מגרש החנייה לשטח חוסמת את מעבר מי הנגר מהחנייה אל השטח ומכוונת את הנגר אל נחל אזור. ראה תמונה מספר 1.



תמונה 1 מגרש חנייה מצפון למגרש

מצד מערב ישנה גם כן מדרכה מוגבהת מהכביש במספר ס"מ המתעלת את הנגר מהכביש אל הקולטן הסמוך ומונעת כניסת נגר מהכביש אל השטח. ראה תמונה מס' 2.



תמונה 2 מדרכה ואבן שפה מצד מערב של המגרש

### לסיכום תיאור מצב קיים:

השיפוע הכללי של השטח, כאמור, לכוון צפון, כאשר הפרש הגבהים הינו כ-24 ס"מ מדרום לצפון. על פי נתוני המדידה והסיוור בשטח עולה כי מי הנגר מצטברים בשולי השטח ועודפי הנגר יוצאים מהצד הדרומי של השטח אל הכביש שמדרום לשטח ומשם זורמים אל מערכת הניקוז העירונית.

במצב קיים במתחם אין זרימת נגר ממתחמים סמוכים וחלק מהנגר מצטבר בשולי השטח ומחלחל אל תת-הקרקע.

באזור הצומת בצד הדרום - מערבי של השטח ישנו שקע שאליו מתנקז הנגר מהכבישים והמדרכות הסמוכות. בצומת קיימים שני קולטנים האמורים לקלוט את הנגר. ראה תמונה

מספר 3.



תמונה 3 קולטנים להולכת נגר מכל אזור הצומת

באירועי גשם קיצוניים ישנה סבירות גבוהה שהקולטנים לא יוכלו להעביר בבת-אחת את כל הנגר המתנקז אליהם, אזור הצומת יוצף ועודפי הנגר עלולים לזרום אל השטח.

### חישוב ספיקות מכסימאליות:

ספיקות מכסימאליות מחושבות לפי נוסחה רציונאלית:

$$Q_{2\%} = \frac{C \times I \times A}{3.6}$$

כאשר:

Q - ספיקה מכסימלית ב-מ"ק/שנייה להסתברות תכן 2%

I - עוצמת הגשם ב- מ"מ/שעה לפרק זמן T

C - מקדם נגר עילי

פרק זמן (זמן ריכוז המים) מחושב לפי נוסחה :

$$T = 3.4 \times L^{0.75} \times i^{-0.375}$$

כאשר :

T-פרק זמן לחישוב – לפי נוסחה- 6 דקות , להמשך החישוב- 5 דקות

L- אורך נתיב זרימה- 82 מ'

i- שיפוע ערוץ ראשי- 0.45%

התחנה מטאורולוגית הקרובה לפרויקט הינה תחנת בית דגן עם פרק זמן תצפיות 49 שנים.

I - עוצמת הגשם לזמן ריכוז 5 דקות הינו 187 מ"מ/שעה

הקרקע באזור הפרויקט הינה מסוג HI שהיא קרקע גרומסולית ומקדם נגר עילי הינו 0.44.

כמו כן על 44% מהשטח ישנם מבנים וריצוף בעלי מקדם נגר של 0.9, לכן מקדם הנגר המשוכלל

הינו-0.64.

ספיקה מכסימלית מחושבת להסתברות 2% (לאירוע פעם בחמישים שנה) :

$$Q_{2\%} = \frac{0.64 \times 187 \times 0.001152}{3.6} = 0.038 \text{ m}^3/\text{c}$$

נפח נגר עילי להסתברות 2% הינו -  $W = Q_{2\%} \times 15 \times 60 / 2 = 17.2 \text{ m}^3$

### מצב מתוכנן :

בשטח המתחם מתוכנן לקום בנין מגורים של 16 יחידות דיור ב-6 קומות. מתחת לבניין יבנה

חניון תת קרקעי לדיירי הבניין.

בהתאם לדרישות תמ"א 4/34 נדרש לתכנן את הבניין ואת פיתוח מפלס

הקרקע והגינה שמסביב לבניין בצורה שתאפשר קליטה, השהייה וחלחול טבעי של מי נגר עילי

על מנת להקטין את ספיקות הנגר הזורמות מהשטח אל מערכת הניקוז העירונית ואל הנחל.

## אמצעים להשהיית נגר.

1. על פי התוכנית ישנו שטח מגוון מחוץ לתחום החניון התת קרקעי המכיל יותר מ-15% משטח המגרש העונה לדרישות התמ"א בנוגע להשארות שטח מחלחל במגרש.

## 2. חיפוי תקרת החניון התת-קרקעי בשכבת טוף.

קרקע השתית במקום הינה קרקע גרומוסולית שקצב החלחול וחיזור הנגר שלה קטן יחסית. כמו כן על פי התכנון מתחת לרובו של המגרש יבנה חניון תת קרקעי שיחסום את חלחול הנגר. במצב זה האמצעי היעיל להשהיית נגר והקטנת ספיקת הנגר מהמתחם הוא בניית מעטפת מסביב לחניון עד לגובה פני הקרקע המתוכנן, תקרת החניון והחלק הפנימי של המעטפת יצופו בחומרים אטימים למים, כך שתיווצר על גג החניון "אמבטיה".

תקרת החניון תהיה משופעת לכיוון מזרח בשיפוע של 1% לכיוון מערב כך שמי הנגר יזרמו מכל שטח תקרת החניון אל החלק המערבי הצמוד לצינור הניקוז העירוני. חלל ה"אמבטיה" ימולא בשכבת טוף (ראה בשרטוט המצורף לנספח). על פי חישוב שערכנו, שכבת טוף בגובה 30 ס"מ תספיק די והותר לקליטת כל עודפי הנגר מהמתחם בספיקת קיצון.

טוף הינו חומר גרנולארי עם נקבוביות גבוהה של כ-35%, אשר מאפשרת לו לספוג מי נגר ולשחררו לאט לתוך מערכת הניקוז. על הטוף ניתן לשתול צמחייה או לכסות את שכבת הטוף בבד גאוטכני ועליו להניח אדמה גננית לשתילת דשא.

צינורות שרשוריים (מנוקבים), אשר יונחו בצמוד למעטפת ייאספו את המים שיגיעו מתוך שכבת הטוף לפי שיפוע תקרת החניון. הצינורות השרשורים יובילו את הנגר אל הנקודה הנמוכה על גג תקרת החניון. במקרה זה נדרש צינור ניקוז "6" עם שוחת בקרה תפעולית ומשם יוזרמו המים בספיקה נמוכה מאוד אל צנרת הניקוז העירונית. בפועל ספיקה זאת תהיה אפסית. ביצוע נכון של המערכת לעיל יגרום ליצירת מערכת שתוכל לספוג כמויות גדולות של נגר ותוכל לשחררו בהדרגה ובספיקה נמוכה בהרבה אל מערכת הניקוז העירוני עם השפעה זניחה על ספיקת מערכת הניקוז העירונית ללא צורך בהגדלת קוטר צנרת החולכה העירונית.

## 2. אמצעים נוספים להשהיית נגר

א. פתחי המרזבים בגגות הבתים יופנו לעבר גינת הבניין במרחק מרבי שימנע נזק ליסודות המבנה בגלל רטיבות.

ב. שטחי הגינון הציבורי יהיו מונמכים בהדרגה בכל השטח ב-20 ס"מ ממפלס המדרכות כדי לאפשר לנגר להצטבר שם ולייצר שטחי השהיית נגר.

ג. המדרכות והשבילים במתחם יהיו בשיפוע של לפחות 1% לכיוון הגינה הציבורית כדי להפנות את הנגר לגינה.

## המלצות לפתרון בעיית הצפת השטח מכיוון הצומת.

כפי שנכתב בסיכום המצב הקיים בשטח באירועי גשם נדירים הקולטנים שבצומת ליד המגרש לא יוכלו לנקז בבת אחת את כל כמות הנגר שתזרום אליהם ותהיה בצומת הצפה שעלולה לגרום לכניסת מים לשטח המגרש. ראה הדמיה בתמונה מספר 4.



תמונה 4 סימולציה של השטח המועד להצפה בצומת בספיקות תכן נדירות

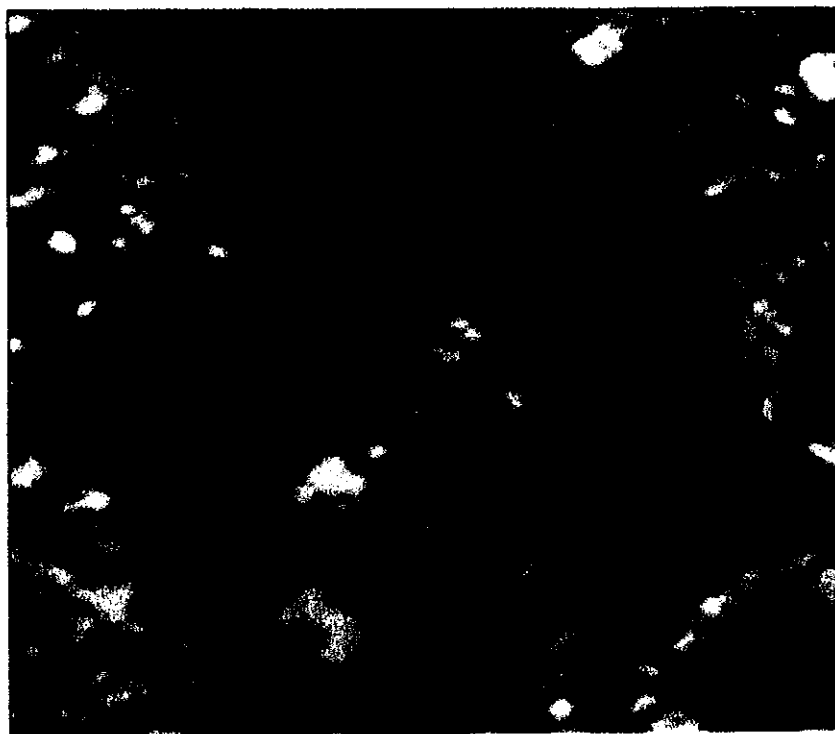
כדי למנוע את הצפת המגרש אנו ממליצים לתחום את המגרש בגדר נמוכה מחומר המונע חדירת מים (בטון למשל) בגובה של 40 ס"מ לפחות.

בנוסף יש להגביה את מפלס קו האפס המינימאלי של הקרקע בחלק הדרומי של המגרש (כולל דרך הגישה של הרכבים לחניון) לרום של 22.00 מטרים.

גובה פני קרקע מינימאלי זה סכנת הצפה של המגרש קטנה באופן ניכר.



התייחסות להמצאות המגרש באזור השפעת פשט ההצפה של נחל אזור  
המגרש נמצא במרחק כ- 60 מטרים בקו אווירי מתעלת נחל אזור ולכאורה נמצא מעבר  
לחמישים מטרים הרשומים בתמ"א 3/34. ראה תרשים מספר 1.



תרשים 1 תצ"א של נחל אזור באזור המגרש

בפועל נחל אזור בקטע הסמוך למגרש עובר בתוך תעלת בטון ברוחב 8.85 מטרים ובגובה 3  
מטרים. ראה תמונה מספר 5.



תמונה 5 תעלת נחל אזור בקטע הסמוך למגרש

על פי חישוב שנערך במשרדנו באמצעות המודל ההידרולוגי-סטטיסטי, חושבה ספיקות התכן  
 הנחל אזור בהסתברות תכן של 1% והינה 30.4 מ"ק/שנייה.

לספיקה זאת מתאים (לפי חישוב הידרולי) גובה המים בתעלה 1.05 מטרים מתחתית התעלה  
 ראה טבלה מספר 1.

טבלה 1 רום פני המים בתעלת נחל אזור בספיקות תכן שונות

2.5	2.2	10.13	0.5	
2.45	2.4	11.86	0.55	
2.4	2.5	13.6	0.6	
2.35	2.7	15.5	0.65	
2.3	2.8	17.5	0.7	20%
2.25	2.9	19.6	0.75	
2.2	3	21.82	0.8	10%
2.15	3.19	24.05	0.85	
2.1	3.3	26.35	0.9	5%
2.05	3.4	28.71	0.95	2%
2	3.5	31.14	1	1%

נובע מכך, כי אפילו בספיקת תכן חריגה זו אין סיכון לגלישת מים מעל דפנות התעלה ולהצפת  
 האזור ע"י זרימת מים מהתעלה.

לכן עצם בניית התעלה במימדים אלו ביטל את פשט ההצפה של הנחל בקטע התעלה ולכן אין  
 סיכון להצפת המגרש מהנחל.

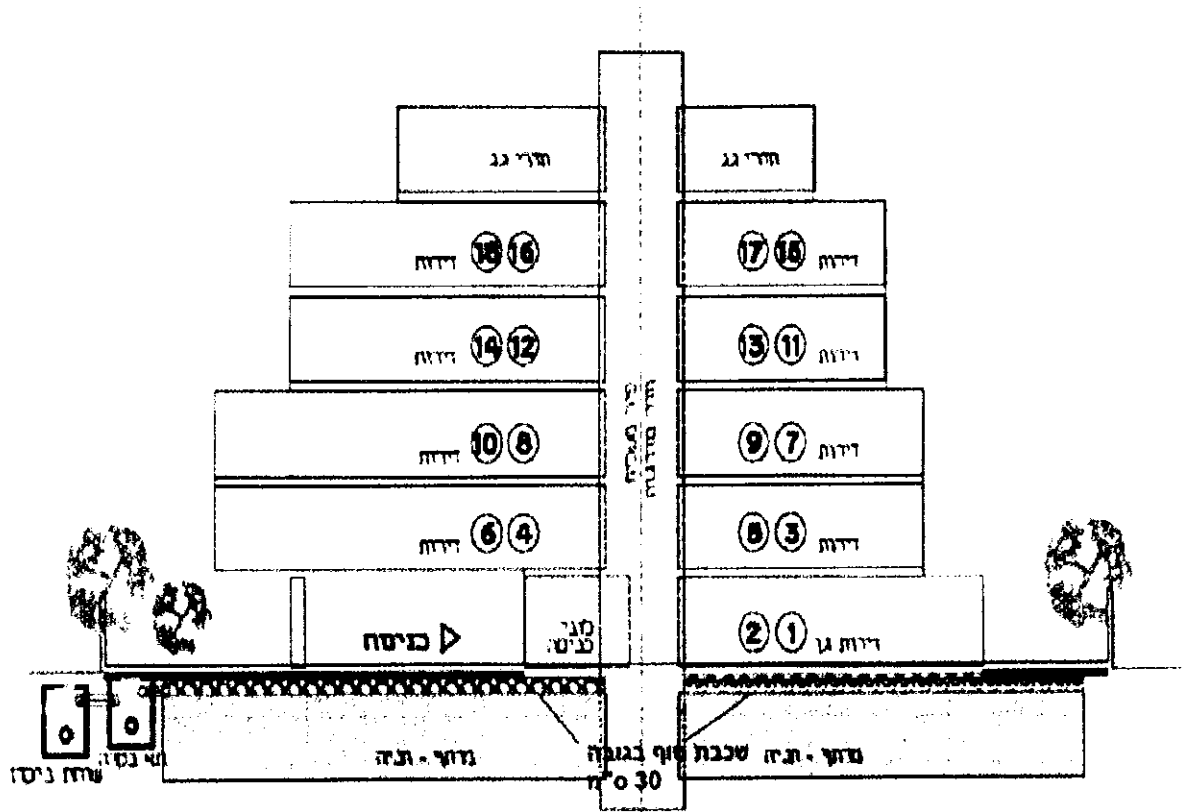
הנספח הוכן ע"י הנדסאי קרקע ומים איציק כהן

ש.פולק

מהנדס-הידרולוג



חתך עקרוני של חיפוי תקרת החניון בשכבת טוף:



חתך עקרוני