

BEREJIK ENGINEERING
23 AMINADAV ST. TEL-AVIV 67898
TEL 972-3-5622254
www.berejik.co.il



ברז'יק מהנדסים
עמינדב 23, תל-אביב 67898
FAX 972-3-5626696
e-mail: ran@berejik.co.il

משרד הפנים
מחוז מרכז
06.04.2014

נתקבל
תיק מס'

מ.א. דרום השרון

משרד הפנים
מחוז מרכז
21.10.2012

נתקבל
תיק מס'

משרד הפנים
מחוז מרכז
7.11.2012

נתקבל
תיק מס'

כפר מל"ל

תוכנית אב למערכת ניקוז

מרץ 2004

(מהדורה 3)
יולי - 2009

ב/א.ו.ה.
ברז'יק מהנדסים בע"מ
רח' עמינדב 23 ת"א 67898
טל. 03-5622254 פקס: 03-5626696

חוק התכנון והבניה, התשכ"ה - 1965
משרד הפנים - מחוז המרכז
הוועדה המחוזית החליטה ביום:
27/11/13
לאשר את התכנית

התכנית לא נקבעה טעונה אישור השר
 התכנית נקבעה טעונה אישור השר

ועד מקומי
כפר מל"ל

27/11/13
י"ר הוועדה המחוזית

27/11/13
תאריך

ש. ברז'יק
מהנדסים יועצים
עמינדב 23
תל-אביב 67898
טל': 03-5622254
פקס: 03-5626696





תוכן עניינים:

<u>עמוד מס'</u>	
3	1. כללי
4	2. חומר רקע, מקורות מידע
4	3. תיאור המקום ובעיות הניקוז
5	4. המצב הקיים ומתוכנן - תכסית
5	4.1 תיאור
5	4.2 לוח שטחים
6	5. תיאור עקרונות התכנון
7	6. הידרולוגיה
7	6.1 גשם
7	6.2 ספיקות תכן
10	7. התוכנית המוצעת
11	8. אומדן עלויות
11	9. סיכום והמלצות

רשימת גיליונות:

<u>קנ"מ</u>	<u>תוכן</u>	<u>גיליון מס'</u>
1: 2,500	מפה כללית לניקוז	100
1: 10,000	רמות השבים - תוכנית כללית	1





מ.א. דרום השרון
תוכנית אב למערכת ניקוז
כפר מל"ל

1. כללי

כפר מל"ל נמנה עם יישובי מ.א. דרום השרון.

הישוב ממוקם בקורדינטה צפונית 175200 ומזרחית 140100.

את הישוב חוצה לשניים מצפון לדרום כביש מע"צ מס' 40 (דרך רמתיים).

הכפר נמצא בשרון הדרומי, כאשר מצפונו העיר כפר-סבא, ממזרח ודרום – מגדיאל – הוד השרון, וממערב – רמות השבים.

כביש מע"צ עובר כמעט על קו הרכס, כאשר הכפר משתפל ממנו למזרח ולמערב.

החלק המזרחי מתנקז לנחל הדס והחלק המערבי לנחל הדר. שני נחלים אלו מתאחדים במורד הזרימה עם נחל קנה, ומשם בסמוך למחלף ירקונים נשפכים לנחל הירקון.

מובאת להלן הצעה לניקוז שטחי הכפר תוך מחשבה עתידית ומתן פתרון נאות גם לשטחי שכונת ההרחבה המתוכננת בתחום הישוב.

הספקת המים הקיימת היא מקידוחים קיימים ובנוסף חיבור לאספקה מחברת מקורות.

מערכת הביוב מתוכננת לרמה של תכנון מפורט ומערכת הניקוז מוגשת על רקע תכנון הביוב ומתואמת איתו.

פרשה טכנית זו דנה בתוכנית אב לניקוז משבצת הכפר.

בגלל התנאים המיוחדים של כפר מל"ל, מערכת הניקוז המוצעת מתבססת גם על שימוש בתעלות פתוחות בצדי כבישים כמובילי נגר עילי ומעבירי מים.

תוכנית האב המוצעת מתבססת על סופת תוכן בעלת הסתברות של 5% (תקופת חזרה של 20 שנים).

דו"ח זה עוסק באיתור בעיות הניקוז במושב, בקביעת ספיקת תכן, הצגת תרשימי זרימה, קביעת פתרונות כלליים והכנת אומדני השקעות ראשוניים.





2. חומר רקע, מקורות מידע

- לצורך הכנת העבודה הנ"ל נעשה שימוש בתוכניות ובמפות הבאות:
 - מפות ממשלתיות בקני"מ 1: 50,000 ו- 1: 100,000 של שטח כפר מל"ל וסביבתו.
 - תנוחה בקני"מ 1: 2,500 של מערכת הכבישים והדרכים הקיימים והמוצעים.
 - תנוחות בקני"מ 1: 500 עם ציון רומים מפורטים של הכבישים הקיימים ומערכת הביוב המתוכננת בכפר מל"ל.
 - תנוחות טופוגרפיות בקני"מ 1: 1,000 עם תכנון פיתוח השטח של מתחם האצבע – הוד השרון.
- הנתונים ההידרולוגיים נלקחו מהפרסום "ניתוח עוצמות גשם בישראל" שהוכן על-ידי צ. שיין ונ. בורס מהפקולטה להנדסה חקלאית בטכניון ומהשירות ההידרולוגי.
- כמו כן, נערכו מספר סיורים לאתר לצורך:
- הכרת השטח מבחינה כללית.
- אימות המידע שנתקבל מהמפות והתוכניות שעמדו לרשות המתכנן.
- הכרת מצבה הנוכחי של מערכת הניקוז של האזור וסביבתו.

3. תיאור המקום ובעיות הניקוז

- כפר מל"ל נמצא בשטח יחסית מישורי, כך ששיפועי התעלות והכבישים הם נמוכים יחסית.
- לאורך הכבישים קימות בדרך כלל תעלות מסודרות. בכניסה לחצרות יש מעבירי מים קטנים בקוטר 40 עד 80 ס"מ ולעיתים המעבירים והתעלות סתומים. ישנם מקומות לאורך החצרות והכבישים בהם סתמו את התעלה והתקינו צינור לאורך החצר.
- במקום הנ"ל אין מעבירים בכביש בדרך כלל ואין תעלות מוצא.
- באופן כללי, בתוך המושב עובר קו פרשת מים מצפון לדרום לאורך כביש 40, ומחלק את ניקוז המושב חלקו מזרחה וחלקו מערבה.
- לאורך כביש מע"צ שהורחב במהלך שנות ה-90 בוצעו קווי ניקוז וקולטנים.
- הכביש מנוקז למערב לקו ניקוז קיים של הוד השרון.
- כחלק מהליך הכנת תוכנית האב לניקוז, נערכו סיורים במהלך חורף 2002-3 (חורף גשום) לאיתור בעיות ניקוז הן בשטחי הציבור בכבישים ודרכי העפר והן בתוך חלקות א' ואזור המגורים.
- האזורים הבעייתיים מופו וסומנו על ידנו וקיבלו התייחסות תכנונית פרטנית.





החלק הדרומי של משבצת הכפר מהווה ספיח ואינו קשור לכלל מערך הניקוז של הכפר. שטחו כ- 150 דונם והוא נושק להוד השרון ממערב וכפר סבא ממזרח. על שטח זה ממוקמת בריכת המים ומטבע הדברים הוא הגבוה באזור. שיפוע השטח מהמרכז בעיקר למזרח, ובשל שיפועי הקרקע הנוחים אין בקטע זה בעיות ניקוז בעת זרימת נגר עילי. השטח הבנוי זורם על פי סכימת הזרימה במפה והשטח החקלאי בזרימה חופשית. מתחם זה לא מזרים נגר להוד השרון ממערב אלא לכפר סבא בלבד. יתרת המשבצת בשטח של כ- 850 דונם נחלקת לאגן מזרחי ומערבי בקו פרשת מים על כביש מ.ע.צ. מספר 40. האגן המזרחי מנוקז ברובו הגדול לכפר סבא ואיתו אין בעיות זרימה פרט לשני קטעים שזורמים דרך משקים, ראה נקודות 4, ו-6 במפה. קטע 3 – 3.2 זורם לקולטן ומשם לכביש מ.ע.צ., בקטע זה בעיית ניקוז בשל נגר שחוצה משקים 49, ו-48. האגן המערבי בעייתי הרבה יותר, אגן זה זורם מנק' 2.2 במפה דרומה ואז חודר למשקים 19-13. קטע זה בעייתי מאוד נוכח הבניה במגרשים ודורש הסדרה בדחיפות.

4. המצב הקיים והמתוכנן – תכסית

4.1 תיאור

ככפר מלי"ל כ- 60 משקים הכוללים כ- 150 בתים, כולל מגרשים של בעלי מקצוע. כיום מתגוררים במושב כ- 600 איש. על-פי נתונים שהתקבלו מהמועצה האזורית, יהיו בישוב 1,000 נפש בסך הכל.

4.2 לוח שטחים

יעוד השטח	השטח בדונם	השטח באחוזים
אזור משק חקלאי – חלקות א'	169,000	30
אזור מגורים חקלאי – חלקות ב'	39,000	7
אזור מגורים לבעלי מקצוע	17,000	3
אזור ציבורי	22,000	4
אזור ציבורי פתוח	0.700	1
דרכים	97,000	17
חקלאי	212,578	38
סה"כ	557,278	100.0





5. תיאור עקרונות התכנון

פרק זה מתאר את העקרונות הכללים אשר שימשו להכנת תוכנית האב לניקוז אזור כפר מל"ל.

עקרונות התכנון כוללים את תהליכי התכנון, שיטות החישוב, הנוסחאות השונות, הנחות התכנון וכן הערכים המספריים של כל המקדמים השונים הדרושים לחישובים. אם כי עקרונות התכנון המוצגים בהמשך נחוצים לשם הביצוע המסודר, העקבי והשיטתי של תהליך התכנון, הם אינם משחררים את המהנדס המתכנן מלהפעיל את שיקול דעתו ואת ניסיונו האישי באותם המקרים אשר דורשים התייחסות מיוחדת.

ניתן באופן כללי, לחלק את תהליך התכנון של מערכת הניקוז, לשלושה היבטים ראשיים:

- ההיבט ההידרולוגי המתבטא בחישוב ספיקות התכנון במקומות שונים לאורך מערכות הניקוז המוצעות.
- ההיבט ההידרולוגי המתבטא בקביעת תוואי מערכת הניקוז, קביעת מידות המובלים והמרכיבים השונים על-סמך ספיקות התוכן והנתונים הפיזיים של השטח.
- ההיבט הקונסטרוקציוני שמטרתו לדאוג לעמידות ולחוזק המרכיבים השונים של המערכת המוצעת.

מעשית, שלושת ההיבטים הנ"ל קשורים ביניהם באופן הדוק.

חישוב ספיקות התוכן נעשה במקביל לתכנון ההידראולי של המערכת, כאשר כל אחד מההיבטים האלה מספק נתוני חישוב בסיסיים להיבט האחר. כמו כן, התכנון ההידראולי מתחשב בבעיות הקשורות בקונסטרוקציה המבנים השונים.

ברמה של תוכנית אב, אין התייחסות מיוחדת להיבט הקונסטרוקציוני והוא משולב בתכנון ההידראולי.

השפעתו של ההיבט הקונסטרוקציוני מורגשת בשלב של הכנת אומדני העלות של המערכת המוצעת.

חשיבותו היחסית של ההיבט הקונסטרוקציוני הולכת וגוברת ככל שמתעמקים ברמת הפירוט של התכנון (מתוכנית אב לתכנון כללי ומתכנון כללי לתכנון מפורט וכו').

למרות הקשר ההדוק בין היבטי התכנון השונים, הוחלט למען הבהרת הנושא, לתאר בנפרד את עקרונות חישוב ספיקות התוכן ובהמשך להתייחס לעקרונות התכנון ההידראולי.





6. הידרולוגיה

6.1 גשם

תחנת הגשם הקרובה ביותר היא תחנת פתח-תקווה.

- הגשם השנתי הממוצע הוא 604 מ"מ/שנה.

- חודש ינואר הוא החודש הגשום ביותר עם ממוצע של 160 מ"מ/חודש.

להלן טבלה ובה נתוני הגשמים באזור :

1:20	1:5	1:1	ממוצע	תדירות (בשנים)
895	726	380	604	גשם שנתי - מ"מ
334	223	63	165	גשם חודשי - מ"מ
210	117	31	-	גשם סופתי - מ"מ

6.2 ספיקות תכן

קיימות מספר רב של שיטות ונוסחאות לחישוב ספיקות התכנון של מערכות ניקוז.

לכל אחת מהשיטות הלאה היתרונות והחסרונות שלה.

אין כיום שיטת חישוב העדיפה על האחרות באופן מוחלט.

בכל מקרה, בחירת שטח החישוב תלויה בגורמים שונים כגון :

- כמות הנתונים העומדים לרשות המתכנן :

ככל ששיטת החישוב מתוחכמת יותר, היא דורשת כמות רבה יותר של נתונים אשר לא תמיד עומדים

לרשות המתכנן, והשגתם הינה קשה ודורשת עבודה רבה שאינה משתקפת בדרגת הדיוק שלכאורה

מושג בשיטות המתוחכמות.

- רמת התכנון :

ככל ששלב התכנון הוא כללי יותר, ניתן להסתפק בשיטות חישוב פשוטות ומהירות יותר, שאינן

דורשות כמות רבה של נתונים, אך הדיוק שלהם עדיין מספק את דרישות המתכנן.

- סוג השטח הפרוייקט :

יש לבחור שיטת חישוב המתאימה ליעוד השטח, אשר במקרה זה, הינו בנוי - סמי עירוני.

- גודל השטח :

בדרך כלל, כל שיטת חישוב מוגבלת לתחום מוגדר של גודל השטח, אחרת היא מאבדת דיוק מעבר

לרצוי, לכן, יש לבחור שיטת חישוב המתאימה לגודל השטח.





לאחר שיקול הגורמים הנ"ל בהסתמך על המלצות הספרות הטכנית העולמית ועל הניסיון שהצטבר הן בעולם והן בארץ, בשימוש בשיטות חישוב שונות, הוחלט לחשב את ספיקות התכנון באמצעות הנוסחה הרציונלית:

לפי נוסחה זו, ספיקת התוכן בנקודה נתונה ברשת הניקוז מחושבת על-ידי:

$$Q = C I A / 3600$$

כאשר:

Q = ספיקות התכנון, במ"ק בשניה.

A = שטח אגן הניקוז המיוחס לנקודת החישוב, בדונם.

I = עוצמת הגשם של סופת התוכן, במ"מ בשעה.

C = מקום הנגר, שהינו מקדם מספרי המבטא את אופי השטח.

עקב הקרקע החרסיתית הרזה במושב (קרקע מסוג H1) מקבלים בחישוב לפי נוסחת תחלסון (מודל חזוי ספיקות של התחנה לחקר הסחף), ספיקות יחסית גבוהות. כמו כן, מרבית אגני הניקוז קטנים מ-100 דונם ולכן נוסחת תחלסון לא מתאימה.

לצורך הערכת הספיקות נעשה חישוב לפי הנוסחה הרציונלית.

תחנת המדידה המייצגת היא תחנת פתח-תקוה.

מקדם נגר עילי לשטח $C = 0.3$.

מקדם הנגר העילי לשטח נקבע על-ידי שכלול השטח הבנוי, שטח הקרקע וסוג הקרקע.

א. שטח אגן הניקוז (A)

לכל נקודה במערכת הניקוז מתאים אגן ניקוז משלה, המוגדר כשטח אשר כל הנגר העילי המתהווה בתוכו יעבור דרך הנקודה הנתונה, הנקראת נקודת ריכוז. את גבולות אגן הניקוז של נקודה נתונה קובעים על-פי מפות טופוגרפיות של הפרוייקט (ובמיוחד אחרי הפיתוח) המראות את כיווני הזרימה של הנגר העילי על-פני השטח, וכן על-ידי מתווה ותכונות מערכות הכבישים והניקוז (הקיימות והמתוכננות) בשטח שמעל לנקודה הנתונה.

ב. עוצמת סופת התכן (I)

בנוסחה הרציונלית, עוצמת סופת התוכן מוגדרת כעוצמת הגשם בעל הסתברות נתונה ומשך השווה לזמן הריכוז של הנקודה בה רוצים לחשב את הספיקה. בצורה כזו, בכל נקודה במערכת הניקוז עוצמת סופת התוכן היא שונה, כאשר המשותף לכולן היא ההסתברות השווה.





בפרויקטים של ניקוז עירוני, נהוג לבחור בהסתברויות שבין 10% ל- 50%. הנטייה בארץ היא לאמץ הסתברות של עד 5% עבור סופת התכן של מערכות ניקוז (זו הסתברות המתאימה לתקופת חזרה של 20 שנים, כלומר: סופה אשר בממוצע, רק פעם אחת כל 20 שנים תהיה עוצמת הגשם גדולה יותר מזו של סופת התכן).

משך סופת התכן שווה לזמן הריכוז של הנקודה בה רוצים לחשב את הספיקה. זמן ריכוז זה מוגדר כזמן הדרוש לנגר העילי להגיע מהמקום הרחוק ביותר באגן הניקוז ועד לנקודת החישוב. זמן ריכוז מחושב כסכום של שני מרכיבים:
 - זמן הכניסה, שהינו משך הזמן הדרוש לנגר העילי לזרום על-פני השטח מנקודת ההתהוות שלו ועד לנקודה העליונה ביותר של מערכת התיעול.
 - זמן הזרימה לאורך מערכת התיעול, מהנקודה העליונה ביותר של המערכת ועד לנקודת החישוב של הספיקה.

בהתאם לכך:

$$t_c = t_e + t_f$$

כאשר: t_c - זמן הריכוז, t_e - זמן הכניסה וזמן הזרימה בהתאמה.
 להלן נתוני הספיקה:

ספיקה - מ"ק/שניה			זמן ריכוז (דקות)	שטח אגן (דונם)	מס' נקודה
תדירות - שנים					
2%	5%	10%			
0.60	0.50	0.40	15	40	1
2.75	2.40	1.90	25	360	2
0.60	0.50	0.40	15	40	3
1.35	1.15	0.95	15	140	4
1.95	1.55	1.25	20	230	5
1.10	0.90	0.75	15	100	6
0.60	0.50	0.40	15	85	7
0.65	0.55	0.45	15	65	8





7. התוכנית המוצעת

א. כללי

מטרת התוכנית היא מניעת הצפות בשטחי כפר מלל, הסדרת תעלות בתוך המושב, התקנת מעבירי מים במקומות הדרושים והכוונת המים בצורה מסודרת אל המוצאים. התוכנית מציגה תרשים זרימה של תעלות המושב ומצביעה על מיקום תעלות ומתקנים. מערך הניקוז תוכנן לפי הסתברות של 5% דהיינו: תקופת חזרה של 20 שנה.

ב. תעלות כביש

בכל המקומות המסומנים בשרטוט המצורף, יש לבצע תעלת כביש. תעלות הכביש יכולות להיות תעלות עפר, מובל סגור ו/או תעלה פתוחה מדופנת. בכניסות לחצרות מומלץ לבצע מעבירי מים $\varnothing 60$ ו- $\varnothing 80$ לפי גודל הספיקה ו/או תעלה טרומית מסוג U עם מכסה נשלף מלמעלה. ישנה אפשרות לשלב את תעלות הכביש עם תכנון מדרכה ואבני שפה לאורך הכבישים ובחלק מהם לתכנן את התעלה לאורך אבן השפה. מיקום מובלים, תעלות עפר ואו הזרמת מים על הכביש כולל אבני שפה ייקבע בתכנון מפורט.

ג. מוצאי הניקוז

ישנם 4 מוצאי ניקוז לכיוון מגדיאל בנקודה מס' 4,5,6,7,8 לכיוון הוד השרון בנקודות מס' 1,2 וחיבור לכביש מעצ בנקודה 3. בחלק מהמקומות יש תוכנית לבצע מערך קווי תיעול. בוצע תאום של המוצאים עם מתכנן הניקוז בעיריית הוד השרון ועם מהנדס העיר.

ד. להלן פתרונות נקודתיים לאזורים בעייתיים:

- יש לבצע צינור ניקוז בחלקות 13-19 בין נקודות 2.2 ל-2. הצינור יעבור בתחום חלקות א' ונדרש לשריין רצועת מעבר פנויה לזרימת הנגר העילי.
- יש לבצע קו ניקוז מחלקות 120, 121 ציבוריות דרך חלקות פרטיות 48-49 לצורך הזרמת נגר עילי שמצטבר באזור נמוך ולא מנוקז.





8. אומדן עלויות

אומדן מחירים זה הוא כללי ונעשה על סמך לימוד הבעיות והערכה ראשונית של אורך התעלות הדרושות.

תאור העבודה	יח'	כמות	מחיר יח'	סה"כ
1. מעביר מים Ø80 בכניסות למשקים	יח'	26	18,000	468,000
2. הסדרת תעלות כביש – תעלות עפר	מ"א	2,000	35	70,000
3. התקנת מעבירי מים Ø60 בכניסות לחצרות.	יח'	14	12,500	175,000
4. התקנת מובלים סגורים בין נקודה 3.2 ל-3 ובאזור המשקים 13-20.	מ"א	500	700	350,000
5. הסדרת תעלות מוצא.	יח'	4	60,000	240,000
6. הסדרת תעלות U ו/או מובלים לאורך כבישים.	מ"א	500	500	250,000
סה"כ				1,553,000
תכנון, מדידות ובצ"מ 15%				233,000
סה"כ כללי				1,786,000

9. סיכום והמלצות

1. בשלב א' מומלץ לבצע את צינורות הניקוז באזור נק' 3 ואת קו הניקוז בתחום המשקים 13-20.
2. יש לבצע תאום עם עיריית כפר-סבא והוד-השרון ובאמצעות רשות הניקוז של הפתרון למוצא תעלת הניקוז לכיוון מזרח.
3. מומלץ לשלב את תכנון וביצוע תעלות הניקוז לאורך הכבישים עם ביצוע הרחבת כבישים והתקנת מדרכות.
4. מומלץ לבצע את מערכת הניקוז לאחר השלמת תשתיות הביוב.
5. תנאי להוצאת היתר בניה ראשון, אישור תכנית ניקוז מפורטת ברשות ניקוז ירקון, (באחריות הועדה המקומית).



BEREJIK ENGINEERING

23 AMINADAV ST. TEL-AVIV 67898

TEL 972-3-5622254

www.berejik.co.il



ברז'יק מהנדסים

עמינדב 23, תל-אביב 67898

FAX 972-3-5626696

e-mail: ran@berejik.co.il

6. תנאי לקבלת טופס 4, ביצוע תכנית ניקוז מקומית בפועל בהתאם לתכנית המאושרת (באחריות הועדה המקומית).

7. תכנית הניקוז המפורטת תוכן על פי עקרונות בנייה משמרת מים כך שמירב הנגר העילי יחלחל למי התהום בתחומי המגרשים. פיתוח השטח יפנה מי נגר עילי אל השטחים הצבוריים הפתוחים והניקוז ישתלב במערכת הניקוז הטבעית ככל שניתן. תישמר הפרדה מוחלטת בין מערכות הניקוז והביוב. לפחות 15 אחוז משטח התכנית יהיה פנוי לחלחול מי נגר עילי. שטחי החלחול יכולים להיות מגוננים. תכנון שטחים ציבוריים פתוחים ורצועות גינון לאורך כבישים יבטיח קליטה, השתייה והחדרה של מי נגר עילי בתחום התכנית.

ש. ברז'יק



© This document contains proprietary information of BEREJIK ENGINEERING ®
\\Server2003\HOME\maya\2004\166-04.doc

עמוד 12 מתוך 12