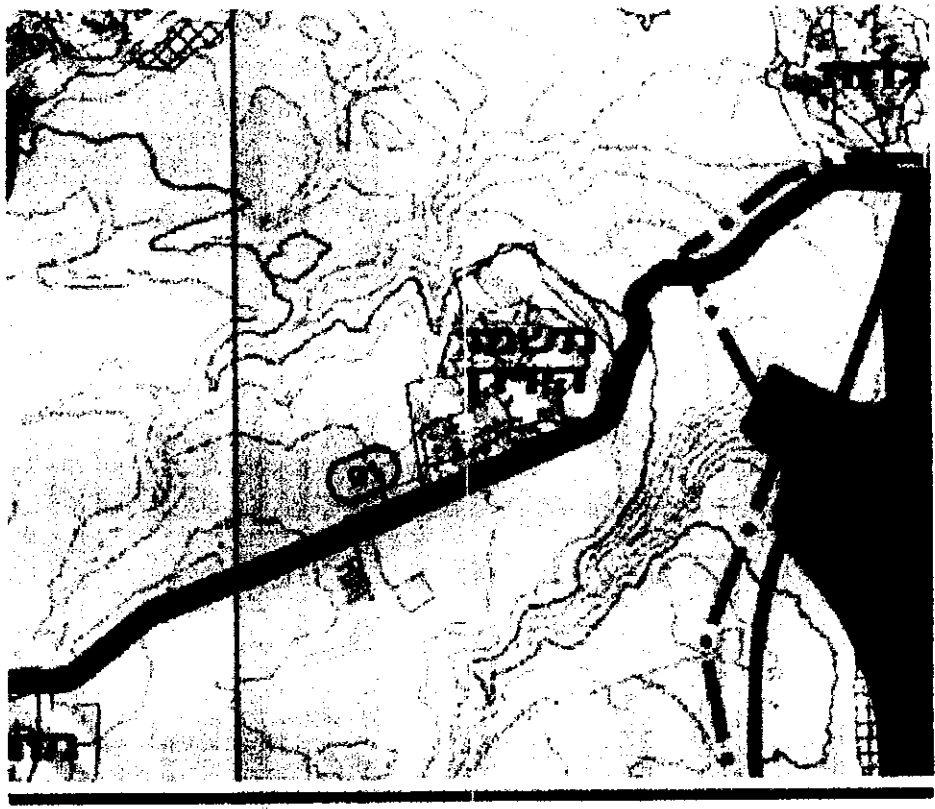


משרד הפנים
מחוז יריחו ועזה
08.11.2012
נתקבל
נצרת עילית

משרד הפנים
15.08.2012
נצרת עילית

18.11.12
מס' 18349
מס' 437

מ.א. מבואות התרמון

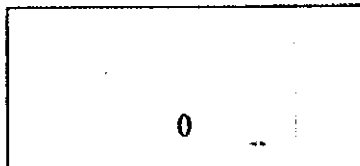


נספח ניקוז עבור תוכנית מס' ג/18349

"משמר הירדן - גן זק"

משרד הפנים מחוז צפון
דוק התכנון והתכנון יישום
18349/2
16.04.12

אוקטובר 2010



אירינה פרימק
מהנדסת מים, ניקוז וביוב
04 6923336 טל:

רח' דוד אלעזר 215, צפת, 13405. טלפון: 04 6923336, פקס: 04 6827848, פלא: 050 8619071
דואר אלקטרוני:

חידעה על אישור תוכנית מס' 18349/2
מיועדת לביקור המסומנים במס' ...
מ' 08

מ. א. מבואת תרמון

נספח ניקוז עבור תוכנית מס' ג/18349

"משמר הירדן - גן זק"

תוכן עינים.	
3	1.1 כללי
3	1.2 מבוא
4	2 פרשה טכנית
4	2.1 מורפולוגיה של האגנים
5	2.2 ספיקת תכן
6	3 קרקע
8	4 מטרות הסקר ההידרולוגי
8	5 ניתוח הידרולוגי
8	א. קביעת תקופת חזרה
8	ב. קביעת שטח האגן
8	ג. קביעת תחנת הגשם
8	ד. קביעת זמן ריכוז
9	ה. קביעת עוצמת הגשם
9	ו. קביעת מקדם נגר עילי
11	שיטה רציונאלית
13	שיטה תחל"ס
17	6. עקרונות התכנון
13	7. חישוב מובלים
13	7 חישוב חתך של המובל הדרוש
13	7 חישוב הידראולי בעזרת מקדם החספוס של מאנינג
15	7 שלכי תכנון הידראולי של תעלה להסדרון
15	8 אומדן השקעות יסוד עבור מערכת הניקוז

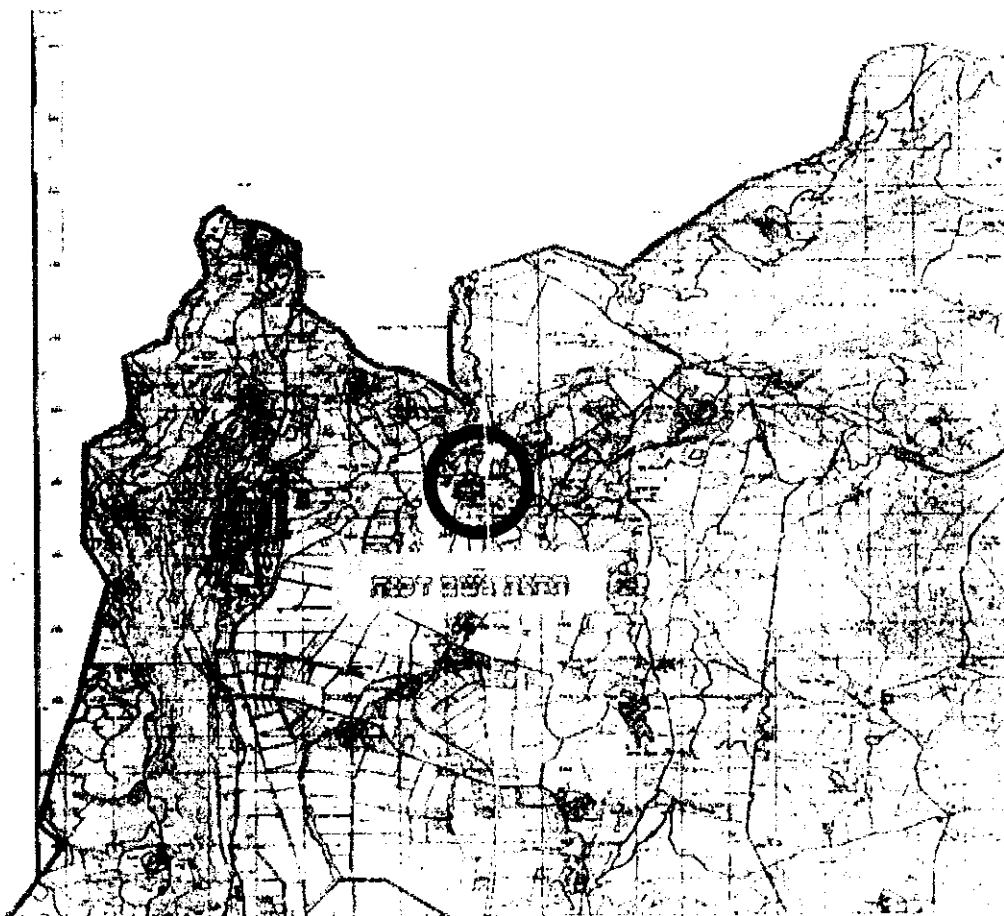
טבלאות

- 4 טבלה מס' 1 - נתונים מורפולוגיים - אגנים עיקריים
- 5 טבלה מס' 2 - הסתברויות לקביעת ספיקות תכן לפי ייעוד השטח
- 10 טבלה מס' 3 - מקדם הנגר העילי
- 11 טבלה מס' 4 - מקדם נגר עילי לפי סוג קרקע (שיטה תחל"ס)
- 12 טבלה מס' 5 - סיכום ספיקות מחושבות לתקופה חזרה שונות
- 14 טבלה מס' 6 - ערכי מקדם החסמוס של
- 14 טבלה מס' 7 - נתונים של ספיקות תכן לפי אגנים לתקופה חזרה של 50 שנה (2% ו-20 שנה (5%))
- 14 טבלה מס' 8 - סיכום נתונים של תעלת ויפ-רפ
- 16 טבלה מס' 9 - אומדן השקעות

נספחים

רשימת התכניות:

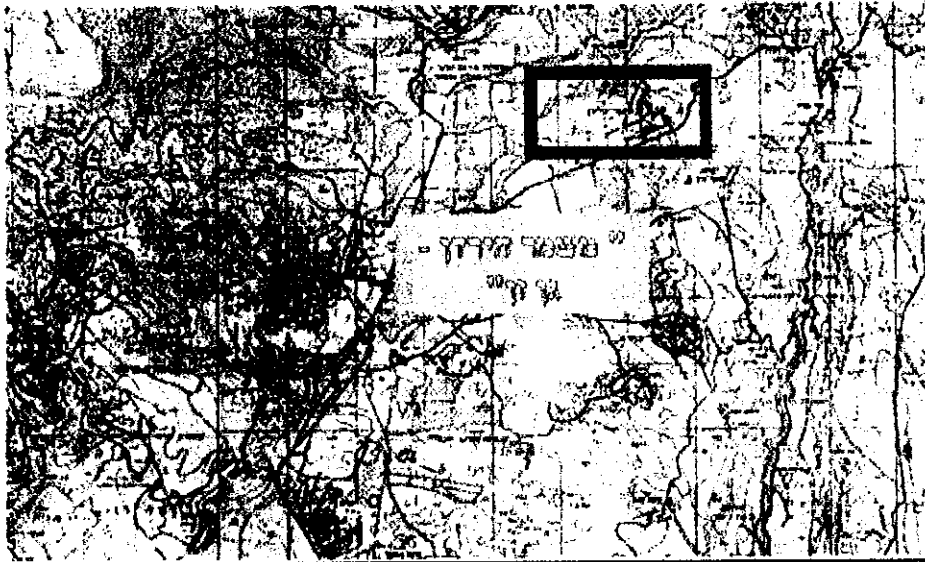
- 1. תוכנית אגנים בקנ"מ
 - 2. מפת תנוחה בקנ"מ
- עם סימון מערכות ניקוז



תחנת גשם המשפיעה על איזור הפרויקט

1.1. כללי

הפי הזכנה של מ.א. מבואות הרמון מוגש בזה סקר הידרולוגי ונספח ניקוז - משמר הירדן - גן זן .
 על פי התפיסה שנקבעה לעבודה הנוכחית , תוכנית זו , איננה מסמך גרידה , אלה תהליך ומסגרת
 לטקבלי החלטות . יש לראות בה מבוא לעבודה השוטפת , שבעקבותיה נדרשת תוכנית מפורטות
 לביצוע.



תרשים סביבה

1.2. מבוא

משמר הירדן - שוכן בגובה 230 מ' מעל פני הים , באחד האזורים הגשומים ביותר בארץ מבחינת כמות
 הגשמים ועוצמותיהם , בגבול עמק החולה ורמת כורזים , 4 ק"מ מצפון-מזרח לראש פינה וכו כ-350
 תושבים .

בתחזיות אקלימיות עתידיות יש מגמה עולמית בכלל ובישראל בפרט להקצנה של אירועי גשם , כאשר
 משך הגשם מתקצר ועוצמתו גדלה לפרק זמן. לפי איור מס' 1 (בנספחים) , ניתן לראות כי אזור
 הפרויקט נמצא בתחום ההשפעה של תחנות גשם , דפנה וקרית שמונה עם 600 מ"מ גשם בשנה .

בזמן ביצוע . קיימת בעיית חציית מספר גדול של קווי קומוניקציות : השמל , טלפון , מים , גז , כבלים
 וכו' ויש לתת על כך את הדעת בעת עריכת תוכניות מפורטות .

מערכת ניקוז מוצעת בתכנית אב מתוכננת על פי מפת מדידה בקנ"מ 1:1250 .

לפי הטופוגרפיה ושיפועי הקרקע במושב , הולקה מערכת ניקוז מוצעת לאגני ניקוז עיקריים ומשניים
 (ראה ס' 2.1) . במפה בקנ"מ 1:1250 ניתן לראות תוואים של מאספי ניקוז , קוטריהם , כווני זרימה
 ומיקום מוצאי ניקוז לנ"ל .

2. פרשה טכנית

2.1. מורפולוגיה של האגנים.

לצורך חישוב ספיקות תכן, בתוכנית אב (מוצעת), מחולק אזור תכנון לאגני ניקוז.

טבלה מס' 1

נתונים מורפולוגיים של האגנים העיקריים

L ק"מ	I מ' / מ	A שטח האגן קמ"ר	אגן מס'
0.35	0.128	0.1	1
0.5	0.06	0.14	2
0.5	0.06	0.1	3
0.9	0.022	0.4	4
0.6	0.045	0.6	9-4A
0.8	0.045	0.8	9-3A
1.0	0.045	1.04	9-2A
1.4	0.06	1.3	9-1A

2.2. ספיקת התכנ.

הספיקות הצפויות חושבו לפי שיטת רציונלית ותחל"סון, לפי עוצמת הגשם בהסתברות 20% ו-10%. בבדיקה ספיקת התכנ בהסתברות של 5% (לתדירות 20 : 1 שנה). ריכוז הנגר הוא - משטח גגות, שטח בנוי ושטח חקלאי. פרטים על הסתברויות שונות ראה בטבלה:

טבלה מס' 2

הסתברויות לקביעת ספיקות התכנ לפי ייעוד השטח

הערות	תקופת חזרה (שנים)	הסתברות האירוע (ב-%)	ייעוד השטח
סביבה חקלאית			
	2	50%	שטחי מרעה, שטח כור, שמורות טבע
[1]	5	20%	גידולי שדה אקסטנסיביים
[1]	10	10%	גידולי שדה אינטנסיביים (ירקות), מטעים רגילים, תעלות עפר
	20	5%	מטעים רגישים במיוחד, בדיקת תעלות עפר, מבנים הידרוטכניים, מובלים סגורים, מעבירי מים
[1]	25	4%	כתי צמיחה
סביבה עירונית			
[1]	50	2%	שטחי מגורים ואזורי תעשייה, בדיקה של מבנים הידרוטכניים, מובלים סגורים, מעבירי מים
[2]	100	1%	מרכזים עירוניים צפופים
כבישי מ.ע.צ.			
[3]	20	5%	גשרים ומעבירי מים החוצים את כביש ראשי של מ.ע.צ.
[3]	50	2%	בדיקה לגשרים ומעבירי מים החוצים את כביש ראשי של מ.ע.צ.

הערות לטבלה: [1] - ההסתברויות ותקופות החזרה הנתונות בטבלה, הן כאשר תוואי הניקוז העילי והתת-קרקעי של השטח, הנם טובים עד סבירים. אחרת ההסתברות מוקטנת עד למחצית (תקופת חזרה מוכפלת).

[2] - יש לבדוק גם אי הצפת בתים ומבנים קיימים בהסתברויות של 1% (תקופת חזרה של 100 שנים).

[3] - לספיקה של 5-50 מ"ק/שניה

מהירות הזרימה.

לפי קרקעות האזור, מומלץ על מהירות מותרת של עד 2.5 מ/ש כתעלות עפר פתוחות. במידה ומהירות זרימה גדולה יותר, מצעים לתכנון אמצעי הגנה וייצוב אפיק, כגון: ייצוב צמחי, מפתנים, מורני רנו, ייצוב גיאוב, התקנת ריפ-רפ ואחרים.

תכנון המבנים.

כל המבנים ההידרוטכניים, הקיימים, נבדקו - האם יכולים להעביר את ספיקת התכנ. מעבירי מים בכבישים, נבדקו - האם יכולים להעביר את ספיקות התכנ בהסתברות של 2%.

3. קרקע**חברות הקרקעות רב כתב ב-13/04/97****H9 גרומוסולים חומים – שתחרים בזלתיים וגרומוסולים חומים קומוליים****תפוצה**

בגולן הדרומי, כסביבת היוגב וגבעת המורה (בעמק יזרעאל) וכן שטחים קטנים ברמות הגליל התחתון המזרחי.

פיסיוגרפיה

שטחים גלויים עד גבנוניים; בדרך כלל גבעות נמוכות, מדרגות ושטחי אדן סלע בגבולות האזור הבזלתי.

חומר אב

בזלת וסחף חרסיתי ולעיתים גם קרטון

אקלים

לח למחצה

קרקע

גרומוסולים חומים אופייניים לרוב השטחים; למדרונות המתונים אופייניים בדרך כלל גרומוסולים חומים וחומים-שחרתרים בזלתיים ואילו לשטחים המישוריים – גרומוסולים חומים קומוליים. הטיפוסים חסרי הגיר נפוצים במקומות הגבוהים והגשומים יחסית ובגבולות האזורים הצחיחים למחצה יש מעבר לטיפוסים מכילי גיר. לעתים מתגלה במדרונות גם רנדזינה בהירה עמוקה יחסית. במדרונות התלולים, המצויים בקרבת הנחלים, מוצאים לעתים שטחים קטנים של פרוטוגרומוסול. כשקעים מצויים גרומוסולים חומים אלוביים ומעט קרקעות קלוביות-אלוביות חומות בזלתיות.

צימח טבעי

חכרת יבוסה השדה וחזה עקוד הסגטלית אופיינית כיום לכל השטח כמעט.

שימוש חקלאי

השטחים משמשים בעיקר לגידולי שדה בבעל וכשלחן.

B6 גרומוסולים חומים ורנדזינות חומות**תפוצה**

בצפון השפלה כשטחים שבגבול בין השרון, בין עמקי צפון הארץ לבין האזורים ההרריים הסמוכים; שטחים קטנים מצויים גם בתוך האזור ההררי.

פיסיוגרפיה

בדרך כלל רמות נמוכות ומבוחרות, יש שהשטח כולו גבנוני ואין להבחין כמעט ברמות. העמקים שבין הרמות, רחבים למדי ולעיתים מצויה בהם מדרגה או מדרגות אלוביות אחדות. גובה הרמות אינו עולה בדרך כלל על 300 מ' מעל פני הים.

חומר אב

נארי ומשקע חרסיתי אלובי או אאולי

אקלים

ים תיכוני לה למחצה ולעיתים גם צחיח למחצה

קרקע

גרומוסולים חומים אופייניים לרמות, למדרגות שבעמקים הרחבים ולגיאות המצויים בין הגבעות. במדרונות הטרשיים של הגבעות מצויות בדרך כלל רנדזינות חומות. בחלק ממדרונות אלה נסחף סלע הנארי והתגלה הקרטון, ההופך לאחר בליה לרנדזינה כהירה קרטוגנית וחורית. בין הרנדזינה החומה והאפורה מצויה לעיתים רצועה של רנדזינה כהירה חומה גירית. חרסית קולובית-אלובית חומה, רנדזינית, מכילת גיר וקרקעות חומות כהות אבנוניות, מצויות בגיאות, כעמקים הצרים ובקרבת אפיקי נחלים שבעמקים הגדולים. כקרבת הגבעות הקרטוניות מחליפות אותן לעיתים קרקע קולובית-אלובית חומה-אפורה גירית או קרקעות חומות כהות אנספטיות קומוליות-אלוביות גיריות.

צומח טבעי

חברת התרוב המצוי ואלת המסטיק או כמות וגרינות ים-תיכוניות אופייניות לקרקעות הרנדזינה הרדודות. בקרקעות העמוקות מצויה בדרך כלל חברה הסגטלית של ינבוט השדה וחוח עקוד.

שימוש חקלאי

שטחי הגרומוסול העמוק משמשים לגידולי שדה שונים, בדרך כלל בתנאי בעל. בקרקעות הקולוביות-אלוביות וכן במקומות, שרנדזינה עמוקה יחסית מצויה בהם, מגדלים הערבים מטעים שונים. שטחי הרנדזינה הרדודה משמשים למרעה בלבד.

D3 גרומוסולים חומים וחומים-שחרחרים בזלטיים ופרוטוגרומוסולים בזלטיים**הפיצה**

ברמות הבזלטיות שמצפון לצפת, בגולן הדרומי והמערבי, במפתן כורזים ממערב ומצפון מערב לטבריה וממזרח לגבעת המורה

פיסיוגרפיה

רמות מישוריות או נטויות במקצת, מבתרות כמידה כלשהי על ידי נחלים; גב הרמה מישורי או מדרוני במקצת, אולם המורד לנחל תלול בדרך-כלל.

חומר אב**בזלח****אקלים**

ים תיכוני לח למחצה

קרקע

פרוטוגרומוסולים בזלטיים אופייניים למדרונות התלולים ואילו כשטחים המישוריים ובמדרונות המתונים מצויים גרומוסולים חומים וחומים-שחרחרים בזלטיים לרוב רדודים יחסית. לעיתים מוצאים כאן טיפוס מעבר בין הפרוטוגרומוסולים הכולתיים ובין הגרומוסולים. על הרמות שבגליל העליון ובגולן הצפוני מבחינים גם בליתוסול בזלתי חסר גיר. בשקעים מצויה בדרך-כלל חרסית קולובית-אלובית חומה בזלתית חסרת גיר או גרומוסול חום אלובי, בדרך-כלל חסר גיר. במדרונות הר יוחנן שמצפון לצפת מצויה קרקע אדומה ליתית כולתית. מהסחף של קרקע זו נוצרה, למרגלות ההר, קרקע תומה-אדומה חסרת גיר, המהווה מעבר בין הקרקעות האדומות הים-תיכוניות ובין הגרומוסולים.

צומח טבעי

צומח של חד שנתיים שונים אופייני למרבית השטחים. כשטחים המעובדים מצויה חברה ינבוט השדה וחוח עקוד.

שימוש חקלאי

רוכ השטח משמש למרעה ורק חלק מהקרקעות העמוקות מעובד. ניתן להרחיב כמידת מה את שטחי העיבוד באמצעות הכשרה יסודית של הקרקעות העמוקות או העמוקות יחסית. הגידולים החקלאיים כוללים בעיקר גידולי שדה בבעל.

4. מטרת הסקר הידרולוגי

הסקר ההידרולוגי, שנערך במסגרת תכנית אב, נועד לתת ערכי ספיקות שיא באחרים נבחרים, לצורך תכנון מערכות הניקוז בתחומי ההתקוות של המושב. בקביעת הגודל וכושר ההולכה ההידראולי של חלקיה השונים של מערכת הניקוז יש להביא בחשבון גם את הנפח הכולל של הגשם שלקליטתו המרבית תחונן המערכת.

- (א) הגדרת קריטריונים לתכנון ולחישובים הידרולוגיים של אגני היקוות ;
 (ב) חיזוי ספיקות תכן, מחושב ע"י ניתוח טופוגראפי, הנדסי, הידרולוגי וכלכלי ;
 (ג) קביעת גודל ותוואי של מערכות ניקוז ;
 (ד) קביעת גודל ותוואי של מובלים סגורים ;
 (ה) חישובים לקביעת גודלם של מתקני כניסה, יציאה ומעבירי מים בתחום התוכנית ;

5. ניתוח הידרולוגי

להלן שלכי החישוב:

א. קביעת תקופת החזרה (T):

תקופת החזרה, לפיה מתוכננת מערכת הניקוז קובעת למעשה את המהירות בה יפונה הנגר העילי מהשטח, תוך כדי או מייד בסמוך לאירוע הגשם. השיקול בקביעת תקופת החזרה וסופת התכן מותנה לפיכך ביחס נזק/עלות ובין הנזק שיגרם במקרה של סופה, החורגת מסופת התכן, לבין עלות ביצועה ותחזוקתה של מערכת ניקוז לתקופת החזרה החורגת.

- לתכנון תעלות נבחרה תקופת חזרה של 10 שנים (הסתברות 10%) עם בדיקה לתקופת חזרה של 20 שנה (הסתברות 5%).
- לתכנון כל המבנים ההידרוטכניים, מובלים סגורים ומעבירי מים נבחרה תקופת חזרה של 20 שנה (הסתברות 5%) עם בדיקה לתקופת חזרה של 50 שנה (הסתברות 2%).
- קביעת שטח האגן (A) : שטח אגני ניקוז התקבל ממפה טופוגראפית בקנה מידה 1:10.000.
- קביעת תחנת הגשם המתאימה לאזור הפרויקט (ראה איור מס' 1).
- ניתן לראות כי אזור הפרויקט נמצא בתחום ההשפעה של תחנת הגשם, דפנה.
- קביעת זמן הריכוז T_c לפי נוסחת Kirpich לשטחים פתוחים ובערוצים טבעיים :

$$T_c = 5.4 \times L^{0.75} \times i^{-0.375}$$

כאשר:

T_c - זמן הריכוז (דקות)

L - אורך מסלול הזרימה הארוך ביותר באגן (ק"מ)

i - ערכו של השיפוע הממוצע באגן (מ' / מ')

בשטח בנוי יש לקחת בחשבון לצורך זה שלושה מרכיבים:

- משך זרימת המים לאורך הדרך הארוכה ביותר בשטח הטבעי של אגן ההיקוות;
- משך זרימת המים לאורך הכביש עד לקולטנים;
- משך הזרימה במובלים עד לנקודת הישוב אשר נקבעת בנקודת ריכוז הנגר העילי;

לאחר מספר בדיקות, נמצא שמשך הזמן הממוצע לזרימת הנגר העילי על פני הקרקע עד למובל ניקוז, נע בין 15 ל-20 דקות באזורים הבנויים.

ה. קביעת עוצמת הגשם:

קביעת עוצמת הגשם בהתאם למפות שכחוברת "עוצמות גשם בישראל" - בעריכת י. מורין, ע"פ תחנת הגשם דפנה (ראה איור מס' 1 - בנספחים), להסתברות של 5%, (I_1) : $I_1 = 60$ (mm/h), ובהתאם לדיאגרמת עובי גשם - משך גשם - הסתברות של תחנת הגשם דפנה (ראה איור מס' 3). יש לבחור את עובי הגשם המתאים לזמן הריכוז, שחושב, וכן לתקופת החזרה שנקבעה.

ו. קביעת מקדם הנגר העילי.

מקדם הנגר העילי C , מייצג את החלק היחסי של הנגר העילי לגשם, המתקן משטח נתון. גודל המקדם מושפע מאופי הקרקע, מחדירות הקרקע ומהכיסוי המלאכותי והצמחי על פני השטח. וכן גם מעצמת ומשך הגשם ומתנאים מקומיים כגון שיפוע הקרקע והתאדות, כאשר במקומות חשופים לשמש ולרוח היא גבוהה יותר מאשר במקומות מוסתרים. השפעת עוצמת ומשך הגשם והתנאים המקומיים על ערכו של המקדם קטנה ככל שמחמשכת סופת הגשם.

בהשוואה לשאר האיברים בנוסחה הרציונלית, דורשת קביעת מקדם הנגר העילי מידה רבה של שיקול דעת וניסיון. יש להביא בחשבון השתנה ערכים לאורך זמן, ולאור פיתוח השטח.

הערכים של המקדם יגדלו ככל שהבניה, רשת הכבישים, המדרכות ומגרשי החניה יהיו צפופים יותר. לעומת זאת יקטנו ערכי מקדם הנגר העילי ככל שיורחכו אזורי היער והגנים. בטבלה מס' 3, שלהלן, ניתנים ערכים שונים של מקדם הנגר העילי בהתאם לטופוגרפיה, צפיפות בניה וכושר אגירה על פני השטח.

טבלה מס' 3

מקדם הנגר העילי

שטחים פתוחים		שטחים בנויים						טיב הבינוי
		צפיפות כנייה נמוכה			צפיפות כנייה גבוהה			
גבעות שטחים - 5 10	הרריה שטחים >10%	שטח שטחים 0-5	גבעות שטחים 5-10	הרריה שטחים >10%	שטח שטחים 0-5	גבעות שטחים 5-10	הרריה שטחים >10%	טופוגרפיה
צמחיית סבך	מעט צמחייה שטחים חשופים	כנינים מרוחקים זה מזה, מספר כבישים ושטחים סלולים, גינות צמודות לכתים			כנייה רכה, כבישים ושבילים רבים, גינות מפותחות, שטחים ציבוריים			טיב כיסוי השטח
נמוכה	זניחה	נדרמלית	נמוכה	זניחה	נמוכה	נמוכה מאוד	זניחה	יכולת אנגרה של פני השטח
0.20 - 0.40	0.35 - 0.70	0.45	0.50	0.55	0.60	0.65	0.70	מקדם נגר עילי

שיטה הרציונאלית :

שיטה סמי-אמפירית זו, נוחה מאד לעבודה. היא הדרך המקובלת ביותר, הן בארץ והן בעולם, לאומדן ספיקות שיא לאגני ניקוז קטנים. השיטה נמצאת בשימוש זמן ארוך והצטבר ידע וניסיון רב בהקשר למתן ערך מספרי למקדמים השונים הכלולים בחישובים. שיטה זו מבוססת על הקשר בין הנגר העילי מהאגן ההיקוות כלשהו לשטחו, לתכונותיו הפיזיות של האגן ולעצמת הגשם. הקשר בין הגורמים האלה מתבטא בנוסחה רציונלית:

$$Q = C \times I \times A / 3.6$$

Q - הספיקה המכסימלית של הנגר העילי (מ"ק / שניה)

C - מקדם הנגר העילי מוגדר כיחס, בין הנגר העילי לבין עובי גשם, היורד על פני אגן ההיקוות. (המקדם - הוא חסר ממדים).

A - שטח אגן ההיקוות המתנקו אל נקודת הריכוז (קמ"ר).

I - עוצמת גשם מכסימלית, במ"מ לשעה, היורדת על שטח (A), במשך סופת התכן.

שיטת התחל"ם :

שיטה זו מבוססת על מודל שפותח כתחנה לחקר הסחף של משרד החקלאות. השיטה עברה פיתוחים ועדכונים שונים. השיטה מתחלקת לשני מודלים, לפי שטח אגן הניקוז:

- מודל התחלסון, עבור אגנים קטנים, ששטחם בין 100 ל- 4000 דונם (4 קמ"ר).
- מודל התחל"ם עצמו, עבור אגני ניקוז בינוניים, ששטחם נע בין 4 קמ"ר (4000 דונם) ל- 80 קמ"ר.

בגרסה העדכנית ביותר של המודל, הגורמים המשפיעים על החישוב הם: שטח אגן הניקוז, חבורות הקרקע של האגן, מיקומו הגיאוגרפי של אגן הניקוז, אחוז השטח הבנוי, אורך מסלול הזרימה הארוך ביותר באגן (ק"מ), ערכו של השיפוע הממוצע באגן (מ/מ). עבור שיטת תחל"ם מקדם הנגר עילי נקבע לפי סוג הקרקע ושיפוע השטח.

טבלה מס' 4

מקדם נגר עילי לפי סוג קרקע:
מבוסס על מפת חבורות הקרקעות מאת פרופ' יואל דן (מאפריל- 97)

מקדם נגר Cm	היאור	סימול
0.44	גרומסולים חומים - שדחורים כולתיים וגרומסולים חומים קומוליים	H9
0.16	גרומסולים חומים ורנדיניות וחמות	B6
0.9	גרומסול חום-שחרחר כולתי ופרוטוגרומסול כולתי.	D3

לשטח אגני הדיקוט קטנים נקבעו מקדמי הקטנה במודל תחל"ם, אשר תלויים בזמן החזרה לחכטון (T) כדלקמן:

Y=0.982	T=5
Y=0.948	T=10
Y=0.871	T=20
Y=0.83	T=25

לפי שיטת תחל"ם יש לחקן את המקדם ה-Cm לפי הנוסחה:

- $C_t = C_m (t/100)^x$
- T: תקופת חזרה (שנים) אולם לא יותר מאשר 20 שנה.
 - C_m: מקדם נגר עילי נסיטי.
 - C_t: מקדם נגר עילי מתקדם.
 - x: מעריך תלוי במיקום תחנת הגשם ובתקופת חזרה.

קביעת ספיקת התכנ נעשית לפי הנוסחה

$Q = ((C_t \times I \times A^y) / 3.6) m^3 / sec$ שיטת תחל"ם

כאשר:

- Q: ספיקת התכנ (מ"ק / שניה).
- C_t: מקדם נגר עילי משוקלל.
- I: עוצמת גשם (מ"מ / שעה).
- A: שטח האגן (קמ"ר).

מעריך תלוי בתקופת החזרה עבור תקופת חזרה מ- 20 שנים ומעלה.

$y = 0.871$

טבלה מס' 5

סיכום ספיקות ממוצעות לתקופה חזרה של
10 שנה (10%), 20 שנה (5%) ו- 50 שנה (2%).

	Q	Q	Q	אגן מס'
	ספיקת חבן מתושבת	שיטה רציאנולית (לפי תוכנה ממוחשבת)	שיטה תחל"סון (לפי תוכנה ממוחשבת)	
2%	0.3		0.3	
5%	0.2	0.33	0.2	1
10%	0.1		0.1	
2%	0.4		0.4	
5%	0.3	0.426	0.3	2
10%	0.2		0.2	
2%	0.3		0.3	
5%	0.2	0.304	0.2	3
10%	0.1		0.1	
2%	0.9		0.9	
5%	0.9	1.062	0.7	4
10%	0.5		0.5	
2%	1.5		1.3	
5%	1.45	1.888	1.0	9-4A
10%	0.7		0.7	
2%	1.70		1.7	
5%	1.70	2.28	1.2	9-3A
10%	1.0		1.0	
2%	2.2		2.1	
5%	2.2	2.8	1.6	9-2A
10%	1.2		1.2	
2%	2.6		2.6	
5%	2.6	3.258	1.9	9-1A
10%	1.5		1.5	

סיכום

בפרק "ההידרולוגיה", מוצגות תוצאות עבודה, שנערכה במסגרת הכנת התכנית הנוכחית. בעבודה זו חושבו ספיקות השיא, בהסתברויות שונות, בנקודות ריכוז לאגנים עיקריים ומשניים.

6. עקרונות התכנון

מערכת הניקוז המוצעת בתכנית זו, מבוססת על עקרונות תכנון:

- תוואי קווי הניקוז נקבע בהתאם לתכנית מתאר.
- תכנית מתאר - מהווה גם בסיס, מבחינת יעוד שטחים והן מבחינת המקדם הנגר העילי.
- מערכת הנקזים המוצעת תוכננה על בסיס אגני ניקוז טבעיים של הקבוץ.
- החוקת מערכת מוצעת חושבה על בסיס ההנחה שהיא תתחזק, הן באופן שוטף והן לפני תקופת הגשמים בצורה נכונה שתמנע סתימות.
- המערכת המוצעת תוכננה כך שתהיה גמישה, הן כדי לאפשר בעתיד קליטה של מים באזורי בינוי חדשים המיועדים לפיתוח ו/או משכונות קיימות שתורחבנה, והן לגבי שינויים סבירים ביעוד השטח.

7. חישוב מובלים

7.1 חישוב חתך של המובל הדרוש (ומעבירי מים)

החתך ההידראולי עבור המובל המתוכנן בורימה לא מטובעת נקבע בעזרת נוסחת מאנינג:

$$A \times R^{2/3} = Q \times n \times I^{1/2}$$

Q - הספיקה המכסימלית במובל (מ"ק / שניה)

n - מקדם החיספוס - עבור בטון 0.014 (המקדם - הוא חסר מימדים)

A - שטח חתך המובל

R - הרדיוס ההידראולי

7.2 חישוב הידראולי בעזרת מקדם החספוס של MANNING

נוסחת MANNING מקובלת ביותר בעולם ובארץ, לחישוב עומקי הזרימה התקינה, חישוב הצירים ההידראוליים וכו'. ערכי מקדם תלויים במספר רב של גורמים כגון סוג התעלה, סוג המובל סגור וכו'. מקדם החיכוך שכנוסחת מאנינג נע בין 0.04 - עבור תעלות עפר בלתי מוסדרות ועד 0.010 עבור צינורות בטון חלקים, ו- 0.009 לצינורות פי. וי. סי. (לדוגמה, קנפלקס).

$$Q = (1/n \times A \times R^{2/3} \times I^{1/2}) \text{ m}^3/\text{sec} : \text{חישוב הידראולי לפי MANNING}$$

טבלה מס' 6

ערכים רלוונטיים של מקדם חספוס MANNING

מקדם n			סוג התעלה
מצב			תעלה עפר
רע	בינוני	טוב	מצוין
0.025	0.023	0.020	0.017
מקדם n			ריצוף בכוורות Geoweb
0.016			עם מילוי בטון כולל גימור חלק

מקדם n		ריצוף בטון
0.013		ריצוף כפלטת בטון עם החלקה
0.013		תעלות מלבניות ומובלים מבטון מזוין
0.013		צינורת בטון טרומיים
0.009		צינורת פי. וי. סי: (קנפלקס).

טבלה מס' 7

נתונים של ספיקות תכן לפי אגנים ,

לתקופה חזרה של 20 שנה (5%) ושל 50 שנה (2%) .

אגנים	ספיקת תכן (5%) מ"ק / שניה	ספיקת תכן (2%) מ"ק / שניה
1	0.2	0.3
2	0.3	0.4
3	0.2	0.3
4	0.9	0.9
9-4A	1.45	1.5
9-3A	1.7	1.7
9-2A	2.2	2.2
9-1A	2.6	2.6

טבלה מס' 8

סיכום נתונים של תעלת ריפ-רפ

מחושב לספיקות תכן , לתקופה חזרה של 20 שנה (5%).

שטח אגן ההיקוות A	ספיקת תכן 5%	אורך של תעלה L	שיפוע דופן כמאל	שיפוע דופן ימין	שיפוע ארצי	פומק זרימה	מהירות זרימה
קמ"ר	מ"ק/שניה	מטר			%	מטר	מ' / שניה

תעלת בצימני ליפ-רפ חתך משולש

1.3	2.6	160	1:8	1:8	4	0.35	2.6
-----	-----	-----	-----	-----	---	------	-----

7.3 שלבי תכנון הידראולגי של תעלה להסדרה

- בחירת תוואי ההסדרה ;
- התך לאורך ;
- שיפועים אורכיים של התעלה ;
- התך לרוחב טיפוסי ;
- קביעת רוחב תחתית התעלה ;
- קביעת שיפועי הדפנות של התעלה ;
- כלט ;
- עיצוב רצועות המגן ;

8. אומדן השקעות יסוד עבור מערכת הניקוז

מחירי היחידות של מאספי הניקוז מבוססים על מחירוים לעבודות ניקוז .

מחירי היחידות נקבעו למטר אורך של מאסף מסווג לפי קוטר, וכוללים את העבודות הבאות :

- עבודות עפר - חפירה או חציבה לעומק הדרוש, כולל סילוק החומר הזפור ומילוי חוזר מהדק ;
- צינורות - מחיר יחידה כולל : הובלה, פריקה, הנחה, בדיקה וכו'. וכן - אספקה, הובלה ופיזור חצץ כולל הידוק ; הערה : מחירי יחידות אינם כוללים זכויות מעבר, פיצויים, רכישת קרקע וכו' ;

טבלה מס' 9
אומדן השקעות

מס' סד'	תיאור העבודה	יח'	כמות	מחיר יח' ש"ח	סה"כ ש"ח
1	הסדרת תעלת ניקו - תעלת בציפוי ריפ-רפ חתך משולש	מ"א	160	750	120000
2	מתקן מבטון	קומפ	1	4000	4000
	סה"כ				124000

סיכומים

	סה"כ				124000
	בצ"מ 15% מסה"כ				18600
	סה"כ כללי				142600
	מע"מ 15.5%				22103
	סה"כ כללי (כולל מע"מ)				164703