

משרד הפנים  
מחוז המרכז  
10-02-2013  
בית דין  
נכרת עילית

# מ. רוזנטל מהנדסים

תכנון וייעוץ הנדסי  
תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה

גוש אומן, גוש חבר וגוש יעל

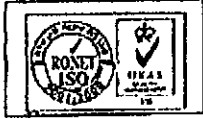
## תסקיר ניקוז

משרד הפנים מחוז צפון  
חוק התכנון וחבניה תשכ"ח 1965  
אישור תכנית מס' 13845  
הועדה המתוזית לתכנון בניה החליטה  
ביום 14.12.10 לאשר את התכנית  
מנהל מינהל התכנון  
אילנס ספור, אור  
יורר והעלת המחזית

13845  
הודעה על אישור תכנית מס' 13845  
פורסמה בלקוט הפרסומים מס' .....  
מיום.....

דצמבר 2011

מאיר רוזנטל  
רפי הלוי - נהרא



# מ. רחנטל מהנדסים

תכנון וייעוץ הנדסי

תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה

רשות ניקוז קישון



20 יולי, 2006

2096-החלטה-20

בב

Kishon Drainage Authority

רשות ניקוז קישון

יקועם מוטבה, 20400, תל אביב  
04-9881502 ז' 04-9881011  
E-MAIL: rm\_k@mkishon.co.il

לכבוד

ד"ר נבו - יעוץ אדריכלים, כקסי 9909990  
מיכל בן-שוען - משרד ערים ברנדייס, כקסי 08-7446017

העתיקים:

ריקי פלון, בני סגל : כקסי 6533373  
רמי אלדור : כקסי 6533314  
מיכל אהרון, י.ח.ב. : כקסי 09-8987448  
מיכאל דור

שלום רב

## תדוני - תרומות גני ארמי וגוש הכר - תשלום

לאור בקשתנו בדקנו האפשרות סנת הקטות כבר שנה לפני דמי רצפה הנדרשים כפי תסקיר הניקון, כמותם אדירים שהגדרתן במעיתיים במיוחד. כשבין שהורך בתחילת תסקיר טסטות בגל האדירים שלא רק אלו בשכני התכנון היתר שאנו גם יהיה מידע מדויק יותר.

### נוש אופן המספור לפי תפנייה של דפנה

| מספר  | דום רצפה |                          |
|-------|----------|--------------------------|
| 65.40 | 64.90    | 1. גוש אזור צפוני        |
| 65.70 | 64.90    | 2. מרכז אופן דרום - מערב |
| 61.80 | 61.40    | 3. גיריפת מורה           |
| 61.50 | 61.00    | 4. גיריפת מערב           |
| 64.10 | 63.60    | 5. מלחה מורה             |

### נוש אזור

| מספר  | דום רצפה |                     |
|-------|----------|---------------------|
|       |          | אדירים צפון - מורה  |
| 72.30 | 72.00    | אדירים דרום-מורה    |
| 72.40 | 71.60    | אדירים מרכז         |
| 72.70 | 71.60    | אדירים מערב         |
| 65.90 | 65.00    | מרכז חבר-דמורה צפון |
| 72.90 | 72.35    | ברק דרום            |
| 72.60 | 71.75    | ברק צפון            |
|       |          | מרכז חבר א'         |
|       |          | אין תשלום בשלב זה   |

נבו

נבו

עיריית: חיפה, נשר, מגדל העמק, נצרת, נצרת עילית, עכו, קריית ארץ, קריית ביאליק, שטרס, עיר החרמל, פתח תקווה, וולטע, מודיעין, יורטאל, וולטע, נילל תרשון, מנס, אלכנאן. מועצות מקומיות: אכסאל, באענינה עיריאת, ביר אלכסנדר, כסמט טבעון, נודעט, יפית, יקנעם עילית, בני נא, כפר מנחם, משה, עיריית טבעון, רייח, רכסים, רמת ישי, ורדור, כעניח-טנאס-תגנח, מעלה צירון.

meir@rme.co.il

נייד: 054 - 7759909

גילון, ד.ג. משגב 20103

טל: 04 - 9580621

פקס: 04 - 9580225



## מ. רומל מהנדסים

תכנון ויישום הנדסי

תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה

גוש אומן, גוש חבר וגוש יעל נספח ניקוז לתב"ע

### תוכן העניינים

1. מבוא.
2. רקע.
3. הידרולוגיה.
4. קריטריונים לתכנון מערכות הניקוז ומעברי המים.
5. תאור המתחמים לבינוי ומוצאי הניקוז הקיימים.
6. פרופילים הידרוליים מחושבים.
7. מפלסי פיתוח מינימאליים.
8. מתקנים הידרוליים.
9. מוצאי ניקוז מתוכננים.
10. תחזוקה והפעלה.
11. סיכום והמלצות.

### רשימת טבלאות

1. גשם יומי, דו- יומי וסופתי מקסימאלי.
2. עוצמות גשם לפרקי זמן קצרים.
3. ספיקות שיא בעורקי הניקוז הראשיים.
4. ספיקות שיא באגנים מקומיים קטנים.
5. מפלסי פיתוח מינימאליים.
6. רצועות שמורות לתעלות אזוריות.
7. מוצאי הניקוז המוצעים.

### רשימת נספחים

1. גשם חודשי ושנתי.
2. עוצמות גשם.
3. חישוב ספיקות שיא באגנים קטנים עפ"י הנוסחה הרציונאלית.
4. חישוב ספיקות שיא באגנים קטנים עפ"י מודל התחלי"ס לאגנים קטנים.
5. ניתוח סטטיסטי של ספיקות שיא שנמדדו בתחנות הידרומטריות.
6. ספיקות שיא עפ"י מודל התחלי"ס II.
7. ספיקות שיא עפ"י מודל נציבות המים - הידרומודול.
8. תצלומים של מערכת הניקוז.
9. פרופילים הידרוליים מחושבים.
10. עקומי ספיקות שיא - גודל אגן.
11. תצ"א הצפות פברואר 1992 ממזרח לגוש חבר.

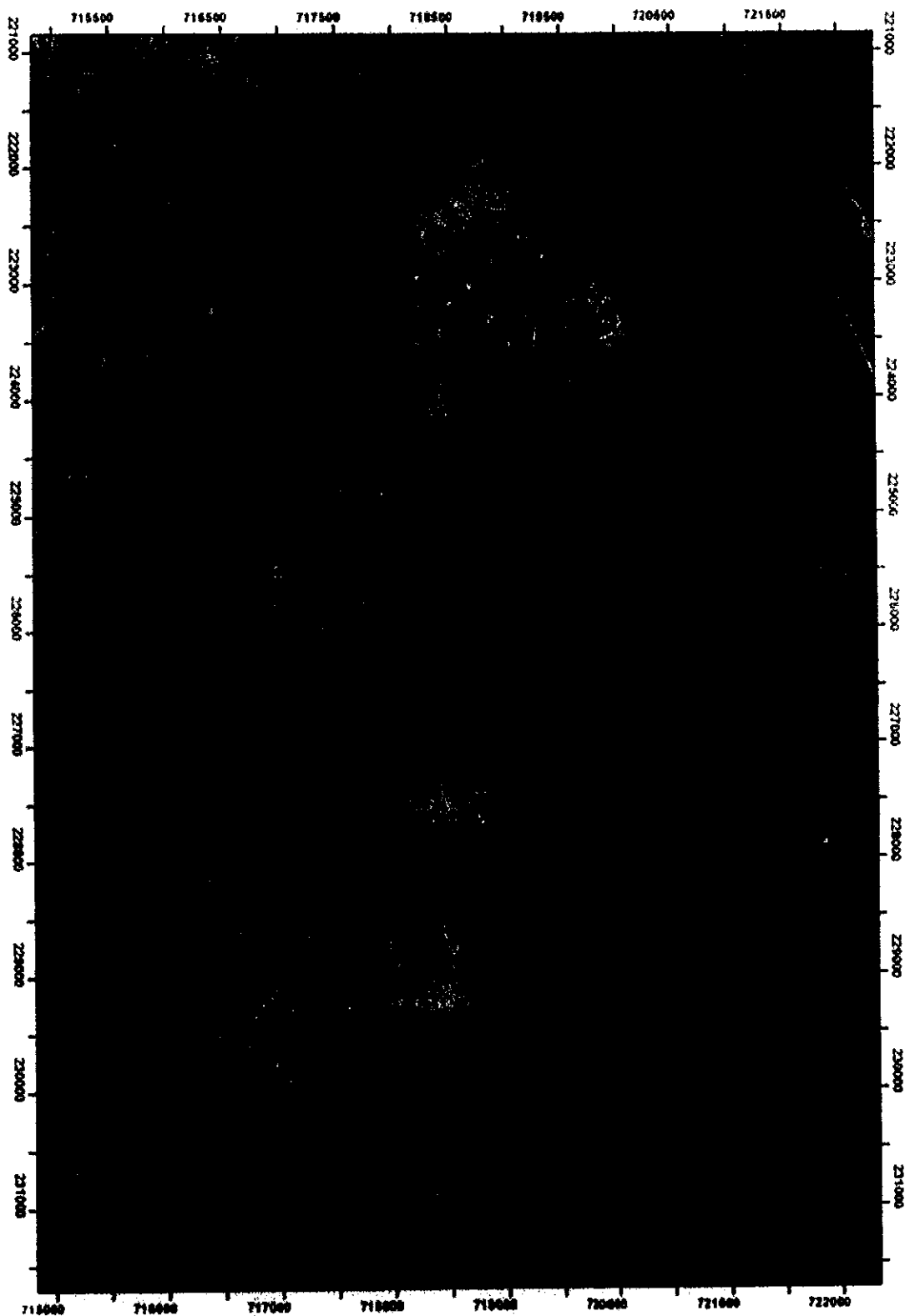
### רשימת תכניות

1. תנוחה קני"מ 20,000:1 (תצ"א)
2. תחומי ההתנקזות ומערכת האפיקים קני"מ 50,000:1
3. מערכת הניקוז גוש חבר קני"מ 10,000:1



## מ. רונטל מהנדסים

תכנון וייעוץ הנדסי  
תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה



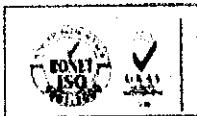
meir@me.co.il

נייד: 7759909 - 054

גילון, ד.ג. משגב 20103

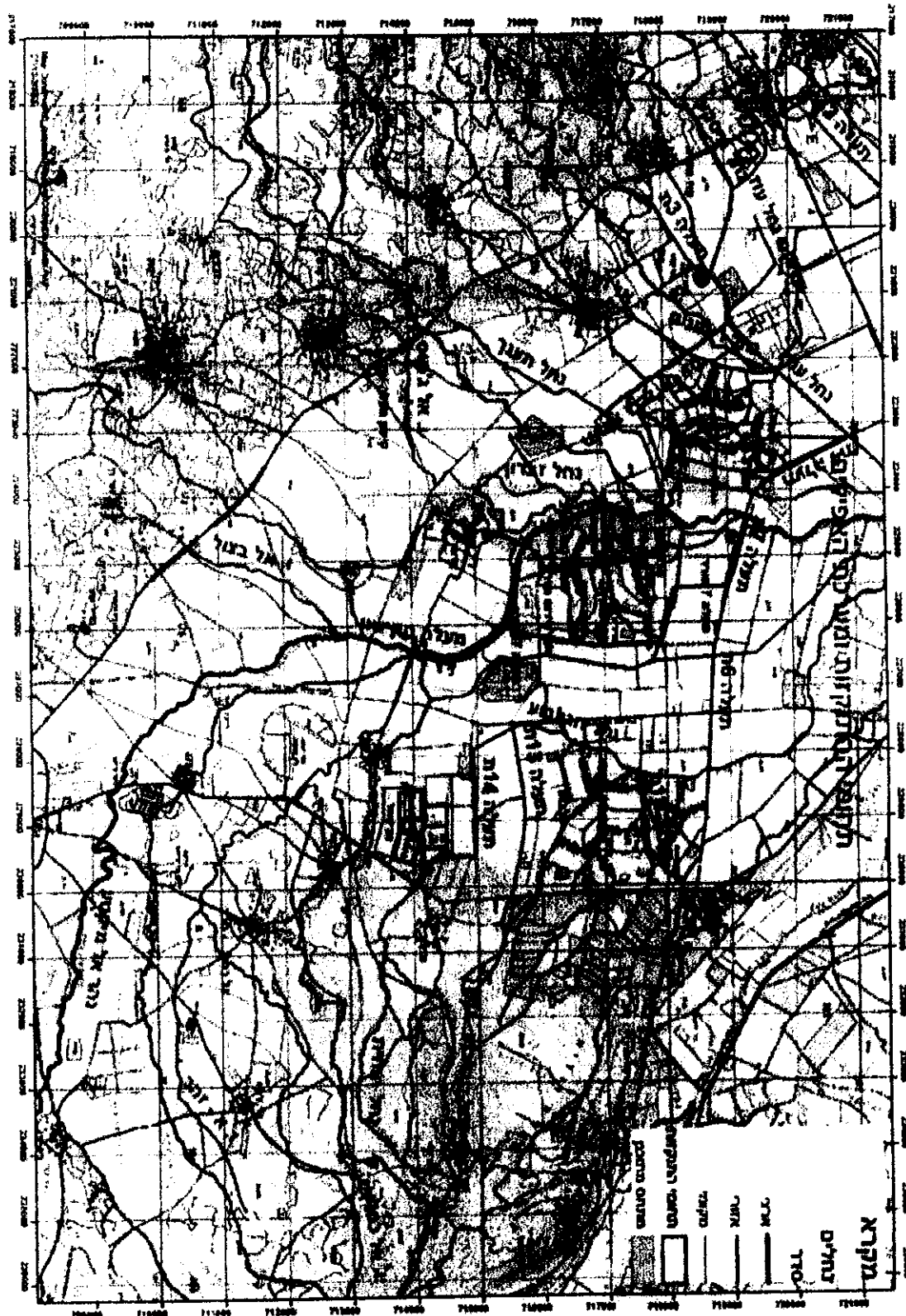
טל: 04 - 9580621

פקס: 04 - 9580225



# מ. רונסל מהנדסים

תכנון וייעוץ הנדסי  
תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה



meir@rme.co.il

נייד: 054 - 7759909

גיליון , ד.נ. משגב 20103

טל: 04 - 9580621

פקס: 04 - 9580225





## מ. רחנטל מהנדסים

תכנון וייעוץ הנדסי

תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה

### 1. מבוא

בכוונת יישובי התענך בגוש אומן, גוש חבר וגוש יעל, לחקים שכונות חדשות להרחבת הישובים. מנהלי התוכניות "יעד אדריכלים" (גוש אומן) ו"י.ת.ב." (גושים חבר ויעל). בדו"ח להלן סיכום התכן ההידרולוגי ותכנון עקרוני של מערכות הניקוז. בדו"ח נקבעו ספיקות התכן בעורקים הראשיים ובאגנים מקומיים, חוגדרו הקריטריונים לתכנון הניקוז, חוגדרו מפלסי הצפה על בסיס המצב הקיים ונקבעו נתוני התכנון של מוצאי הניקוז הראשיים.

### 2. רקע

חומר הרקע לנספח הניקוז:

- א. תוכניות האדריכלים על רקע טופוגרפיה בקני"מ 1:2,500.
- ב. מדידה קרקעית ברצועות האפיקים - קישון, עוז, רימונים, תענך, תעלה 7 ותעלה 4, בקני"מ 1:500 - מידבא / אוגוסט 2005.
- ג. מיפוי פוטוגרמטרי קני"מ 1:1250 - שריג / יולי 2002.
- ד. מפות טופוגרפיות בקני"מ 1:50,000.
- ה. מפת חבורות הקרקע - יואל דן.
- ו. נתוני גשם יומיים וסופתיים וניתוח עוצמות גשם בתחנות במרחב - התחנה לחקר הסחף.
- ז. נתוני זרימה בתחנות ההידרומטריות רלוונטיות - התחנה לחקר הסחף.
- ח. מודל התחלי"ס II - התחנה לחקר הסחף.
- ט. מודל ההידרולוגי סטטיסטי לחישוב ספיקות מקסימליות בנחלים - ההידרומודול שמואל פולק / נובמבר 2003.
- י. מדריך לתכנון ובנייה משמרת נגר - משרד הבינוי והשיכון 2004.
- יא. תענך יעוץ ניקוז לתכנון מתארי פלגי מים, אוקטובר 2002.
- יב. הנחיות רשות הניקוז קישון לנספח הניקוז / דצמבר 2001.
- יג. RAS 3.1.3 תוכנה לחישוב פרופילים ההידרוליים / HEC מאי 2005.
- יד. סיורים בשטח.

### 3. ההידרולוגיה

#### 3.1. נתוני גשם

גשם יומי נמדד כמספר רב של תחנות במרחב, בין היתר בתחנות - גניגר, יזרעאל, עפולה, רמת דוד, מגידו ויגור.

ניתוח נתוני הגשם היומי והסופתי המקסימאלי בתחנות נבחרות בהסתברויות שונות מפורט בטבלה מספר 1 להלן. פרוט נתוני גשם חודשי ושנתי, ראה נספח 1.

עוצמות הגשם הצפויות בפרקי זמן קצרים נמדדים בתחנות משמר העמק, רמת דוד, עפולה ואבן יצחק. עוצמות הגשם הצפויות בתחנת עפולה עפ"י ניתוח התחנה לחקר הסחף, מפורטות בטבלה מס' 2. הצגה גראפית של הנתונים בנספח 2.



## מ. רונטל מהנדסים

תכנון וייעוץ הנדסי  
תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה

### טבלה מס' 1 - נתוני גשם יומי, 10 יומי וסופתי מקסימלי

עובי גשם יומי מקסימלי בהסתברויות נתונות

| תחנה    | 1%  | 2%  | 5% | 10% | 20% | 50% |
|---------|-----|-----|----|-----|-----|-----|
| רמת דוד | 134 | 119 | 99 | 85  | 70  | 50  |
| גניור   | 117 | 105 | 90 | 79  | 67  | 50  |
| עפולה   | 134 | 114 | 90 | 75  | 60  | 42  |
| יורטאל  | 104 | 93  | 78 | 68  | 57  | 43  |

עובי גשם 10 יומי מקסימלי בהסתברויות נתונות

| תחנה    | 1%  | 2%  | 5%  | 10% | 20% | 50% |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| רמת דוד | 156 | 144 | 127 | 113 | 98  | 74  |
| גניור   | 170 | 152 | 127 | 110 | 93  | 69  |
| עפולה   | 148 | 133 | 114 | 100 | 85  | 63  |
| יורטאל  | 138 | 125 | 109 | 96  | 82  | 62  |

עובי גשם סופתי מקסימלי בהסתברויות נתונות

| תחנה    | 1%  | 2%  | 5%  | 10% | 20% | 50% |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| רמת דוד | 381 | 323 | 253 | 206 | 162 | 106 |
| גניור   | 343 | 298 | 237 | 196 | 155 | 103 |
| עפולה   | 221 | 199 | 172 | 150 | 127 | 93  |
| יורטאל  | 240 | 213 | 180 | 154 | 128 | 90  |

### טבלה מס' 2 - נתוני עוצמות גשם לפרקי זמן קצרים

תחנת עפולה קואורדינטות 24 227/723 שעות תצפית

| משך<br>(דקות) | 1%<br>(מ"מ/שעה) | 2%<br>(מ"מ/שעה) | 5%<br>(מ"מ/שעה) | 10%<br>(מ"מ/שעה) | 20%<br>(מ"מ/שעה) |
|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|
| 10            | 162             | 133             | 99              | 78               | 59               |
| 30            | 101             | 80              | 58              | 44               | 32               |
| 60            | 69              | 55              | 39              | 29               | 21               |
| 120           | 31              | 26              | 19              | 14               | 10               |
| 180           | 25              | 20              | 15              | 12               | 9                |
| 240           | 23              | 19              | 14              | 11               | 8                |

| משך<br>(דקות) | ממוצע<br>Avg<br>(מ"מ/שעה) | מקדם<br>שונות<br>Cv | סטיית<br>תקן<br>Std<br>(מ"מ/שעה) | ערך<br>מרבית<br>Max<br>(מ"מ/שעה) |
|---------------|---------------------------|---------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 10            | 47.1                      | 0.62                | 29.3                             | 107                              |
| 30            | 19.0                      | 0.80                | 21.7                             | 73                               |
| 60            | 16.0                      | 0.85                | 13.6                             | 46                               |
| 120           | 11.7                      | 0.78                | 9.2                              | 25                               |
| 180           | 7.0                       | 0.19                | 1.1                              | 27                               |



## מ. רחנטל מהנדסים

תכנון וייעוץ הנדסי

תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה

### 3.2 תאור אגני ההיקוות

#### א. אגנים בתחום התכנית

ניתן לאפיין את תחומי ההתנקזות באופן כללי ב- 2 אזורים אופייניים.

#### האזור ההררי

חבורות קרקע "הרריות" (A,B,C), בעיקר כולל סוגי רנדזינה (B1-B8). שיפועים תלולים ואפיקי זרימה טבעיים. האזור ההררי מאפיין את החלק העליון של תחומי ההתנקזות.

#### האזור המישורי

חבורות קרקע "מישוריות" (H) כולל חבורות הגרומוסולים (H1-H5). השיפועים קטנים - סדר גודל של כ- 2% בתחום הפרויקט. עיקר הזרימה בתעלות מוסדרות, או בזרימה על פני השטח בזמן גיאווית בקישון. סמוך למעבר בין האזור המישורי לאזור ההררי השיפועים גדולים יותר. בתחום האגנים הנדונים, קו המעבר בין האזורים מקביל לקווי רום +100 עד +80 בד"כ.

#### ב. תאור תחום הפרויקט

בסיס הניקוז תאזורי הוא נחל תקישון המהווה מוצא ניקוז יחיד לכל עמק יזרעאל. בעבר, נחל הקישון הפך את העמק לשטח ביצות נרחב. כיום, מערכת של תעלות הולכה אורכיות, תעלות הגנה וסוללות הגנה היקפיות, מסדירות את הניקוז בחבל התענך, ועדיין באירועי גאות בקישון צפויות הצפות נרחבות.

השיפוע האורכי בכון הזרימה הדומיננטי בקישון משתנה בתחום 2.5% - 1.5% בד"כ.

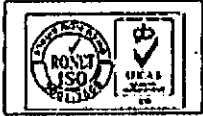
הרומים הטופוגרפים בישובי התענך:

80 - 70 בגוש יעל, 65 - 70 (עיקר השטח מישורי ברום +70) בגוש חבר, וכ- 63-68 (עיקר השטח מישורי ברום +65) בגוש אומן.

ישובי גוש אומן וגוש חבר יושבים למעשה על שטחים מישוריים. קיימות בעיות הצפה וחוסר התנקזות של שקעים סגורים בתחום אזורי המגורים הקיימים.

תעלות ההגנה והתעלות ההיקפיות הם בשיפועים אפסיים. הזרימה בתעלות וכן הזרימה בשטח ההצפה שבין התעלות נקבעת עפ"י מפלס המים במוצאי הניקוז הראשיים, וההערמות לאחר שנגרמת בזמן גאות בגלל מפלסי המים הגבוהים במוצאי הניקוז.

שיפור מערכות הניקוז בתוך הישובים ישפר את הניקוז רק עד לרמה מסוימת. שיפור משמעותי יתכן רק ע"י הורדת המפלס של בסיס הניקוז. כלומר, תנאי הגבול במורד, במוצא הניקוז אליו מתחברות מערכות הניקוז, מגדיר למעשה את מפלס ההצפה האזורי בכל תעלות המשנה ותעלות ההגנה ההיקפיות.



## מ. רחנטל מהנדסים

תכנון וייעוץ הנדסי

תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה

מוצאי הניקוז חקובעים את תנאי הגבול במורד:

גוש אומן - תעלה 4, נחל עזר ובהמשך מוצא נחל עזר לקישון בעיקר השטח.  
נחל תענך ומוצא נחל תענך לקישון, באגנים הדרומיים.  
נחל קישון באגנים המזרחיים של גוש אומן.

גוש חבר - נחל קישון באגנים המערביים ותעלה 7 באגנים המזרחיים.

גוש יעל - תעלה 11, נחל גלבע ובהמשך מוצא נחל גלבע לקישון.

### 3.3 חישוב ספיקות השיא

ספיקות השיא בעורקי הניקוז הראשיים הוערכו ב- 3 אופנים:  
ניתוח סטטיסטי של ספיקות השיא שנמדדו בתחנות הידרומטריות במרחב ע"י התחנה לחקר הסחף. האגנים המתקנים לתחנות ההידרומטריות, יהיו אגנים אנלוגיים לאגנים אחרים דומים בתחום התכנית.  
מודל התחלי"ס II עפ"י אזור הידרולוגי קישון ועפ"י אזור הידרולוגי כרמל מערבי ורמות מנשה.  
מודל ספיקות שיא שנערך ע"י הידרומדול - שמואל פולק, עפ"י אזור הידרולוגי קישון / כרמל ובהתאם לחברות הקרקע.

פירוט ספיקות השיא בטבלה מס' 3 להלן, פרוט נוסף בנספחים 5-6.  
בקביעת ספיקות התכן ניתן משקל רב יותר לתחנות המדודים. בתחום התכנית ריכוז של מספר תחנות הידרומטריות של התחלי"ס תקופת התצפית כ- 22 שנה.  
הספיקות עפ"י מודל תחלי"ס II קטנות מהצפוי להערכתנו בהסתברויות קטנות.  
ספיקות השיא הגבוהות נרשמו בחורפים 1991/92, 1994/95 או 2002/03.  
הספיקות הגבוהות ביותר לגודל אגן נתון ("ספיקות המעטפת") במרחב:  
קישון אגן 150 קמ"ר 95 מ"ק/שניה (ככל הנראה לא כל הספיקה נרשמה והייתה גלישה לתעלה 7 במעלה התחנה). עזר 6.3 קמ"ר 13 מ"ק/שניה, רימונים 13.8 קמ"ר 20 מ"ק/שניה, תענך 16 קמ"ר 27 מ"ק/שניה, (התחנות בתחום התכנית הנדון). מיסקע 9.1 קמ"ר 16.5 מ"ק/שניה.

ספיקות השיא באגנים המקומיים הוערכו עפ"י הנוסחה הרציונאלית, בדיקה נוספת נערכה עפ"י מודל התחלי"ס II לאגנים קטנים (תחלסון). הספיקות עפ"י מודל התחלי"ס 2 לאגנים קטנים קטנות מהספיקות עפ"י הנוסחה הרציונאלית בחברות הקרקע החרריות אך גבוהות יותר בחברות הקרקע הגרומסוליות. באגנים גדולים מ- 4 קמ"ר הספיקות המוערכות עפ"י הנוסחה הרציונאלית גבוהות מאד יחסית לצפוי להערכתנו. ראה נספחים 3-4.

פירוט ספיקות השיא בטבלה מס' 4 להלן.

טבלה מס' 3 - ספיקות שיא בעורקל הניקוז הראשיים

| נקודה              | התחם הנזקקות קמ"ר | עפ"י מודל התחליט |    |     |     | עפ"י מודל אזורי הידרומודל |     |     |    | עפ"י אולגיה לתנה הידרומטרית |     |    |     | ספיקות תבן מ"ק/שניה |    |    |  |
|--------------------|-------------------|------------------|----|-----|-----|---------------------------|-----|-----|----|-----------------------------|-----|----|-----|---------------------|----|----|--|
|                    |                   | מ"ק/שניה         |    |     |     | מ"ק/שניה                  |     |     |    | מ"ק/שניה                    |     |    |     | מ"ק/שניה            |    |    |  |
|                    |                   | 10%              | 2% | 1%  |     | 10%                       | 2%  | 1%  |    | 10%                         | 2%  | 1% |     | 10%                 | 2% | 1% |  |
| קישון - ספר        | 150.0             |                  |    | 1%  |     |                           |     | 1%  |    |                             |     | 1% |     |                     |    |    |  |
| קישון - מודר הענן  | 218.0             |                  |    | 190 | 150 | 70                        | 214 | 184 | 62 | 243                         | 152 | 38 | 250 | 165                 | 70 |    |  |
| תעלה 7 מודר        | 6.0               |                  |    | 14  | 12  | 8                         | 17  | 14  | 6  | 17                          | 12  | 5  | 30  | 24                  | 12 |    |  |
| תענן               | 15.3              |                  |    | 31  | 24  | 11                        | 61  | 46  | 16 | 58                          | 38  | 11 | 60  | 45                  | 15 |    |  |
| עוז - מעלה         | 25.1              |                  |    | 67  | 52  | 23                        | 78  | 59  | 20 | 75                          | 49  | 14 | 80  | 55                  | 20 |    |  |
| שז - מודר          | 46.0              |                  |    | 69  | 55  | 26                        | 106 | 79  | 11 | 101                         | 68  | 35 | 100 | 75                  | 25 |    |  |
| רימונים            | 14.7              |                  |    | 23  | 18  | 8                         | 60  | 45  | 15 | 32                          | 22  | 8  | 35  | 25                  | 10 |    |  |
| תעלה 11            | 6.0               |                  |    | 22  | 18  | 10                        | 17  | 14  | 6  | 17                          | 12  | 5  | 25  | 20                  | 10 |    |  |
| גלבע במעלה תעלה 11 | 22.2              |                  |    | 39  | 34  | 18                        | 27  | 22  | 10 | 33                          | 24  | 9  | 35  | 25                  | 10 |    |  |
| ולבע - כביש 675    | 29.6              |                  |    | 46  | 38  | 19                        | 31  | 25  | 12 | 38                          | 28  | 11 | 45  | 35                  | 18 |    |  |

טבלה מס' 4 - ספיקות שיא באגנים קטנים

| אגן           | האגן קמ"ר | ספיקות שיא מודל התחליט |      |      |      |      | ספיקות שיא מודל התחליט |      |      |      |      | ספיקות שיא מודל רצונות |      |      |      |      | ספיקות תבן מ"ק/שניה |      |      |      |      |
|---------------|-----------|------------------------|------|------|------|------|------------------------|------|------|------|------|------------------------|------|------|------|------|---------------------|------|------|------|------|
|               |           | 1%                     | 2%   | 5%   | 10%  | 1%   | 2%                     | 5%   | 10%  | 1%   | 2%   | 5%                     | 10%  | 1%   | 2%   | 5%   | 10%                 | 1%   | 2%   | 5%   | 10%  |
| תעלה 11       | 6.00      | 21.8                   | 18.1 | 13.3 | 10.0 | 28.9 | 23.7                   | 15.7 | 11.8 | 48.0 | 37.5 | 25.0                   | 14.0 | 25.0 | 20.0 | 13.0 | 10.0                | 25.0 | 20.0 | 13.0 | 10.0 |
| תעלה 7        | 6.03      | 13.9                   | 12.1 | 9.5  | 7.6  | 29.4 | 24.1                   | 15.9 | 12.0 | 37.7 | 29.1 | 21.1                   | 11.1 | 30.0 | 24.0 | 18.0 | 12.0                | 30.0 | 24.0 | 18.0 | 12.0 |
| תבן פריז מודר | 0.83      |                        |      |      |      | 11.5 | 8.4                    | 6.2  | 4.8  | 6.9  | 5.5  | 4.0                    | 2.1  | 10.0 | 8.0  | 6.0  | 4.0                 | 10.0 | 8.0  | 6.0  | 4.0  |
| תבן דודס מודר | 0.90      |                        |      |      |      | 12.0 | 9.9                    | 6.5  | 5.0  | 7.9  | 6.4  | 4.7                    | 2.6  | 10.0 | 8.0  | 6.0  | 4.0                 | 10.0 | 8.0  | 6.0  | 4.0  |
| תבן צמח מודר  | 0.73      |                        |      |      |      | 10.7 | 8.9                    | 5.8  | 4.5  | 7.3  | 5.8  | 4.2                    | 2.4  | 9.0  | 7.0  | 5.5  | 3.5                 | 9.0  | 7.0  | 5.5  | 3.5  |
| תבן דודס מודר | 1.00      |                        |      |      |      | 12.7 | 10.4                   | 6.9  | 5.3  | 10.0 | 7.9  | 5.8                    | 3.3  | 10.0 | 8.0  | 6.0  | 4.0                 | 10.0 | 8.0  | 6.0  | 4.0  |
| תעלה 7 מודר   | 2.80      |                        |      |      |      | 21.6 | 17.8                   | 11.8 | 9.0  | 23.8 | 16.7 | 13.5                   | 7.2  | 23.0 | 18.0 | 12.0 | 9.0                 | 23.0 | 18.0 | 12.0 | 9.0  |
| תעלה 2 מעלה   | 3.26      |                        |      |      |      | 23.4 | 19.3                   | 12.7 | 9.8  | 28.5 | 23.1 | 16.8                   | 9.2  | 23.0 | 18.0 | 12.0 | 9.0                 | 23.0 | 18.0 | 12.0 | 9.0  |
| תעלה 4        | 1.65      |                        |      |      |      | 16.4 | 13.5                   | 8.9  | 6.8  | 13.2 | 10.3 | 6.9                    | 3.9  | 15.0 | 12.0 | 8.0  | 5.0                 | 15.0 | 12.0 | 8.0  | 5.0  |

הערות:

מודל התחליט ישים עבור אגנים גדולים מ 4 קמ"ר כלב - הספיקות הוצגו בהתאם בתחום הישמות.

מודל התחליט ישים עבור אגנים קטנים מ 4 קמ"ר.

מועדן כי הספיקות המחושבות באגנים גדולים יותר על המודל יזו עדין מכרות, לפיכך הספיקות הוצגו עבור כל האגנים הגדולים.

הספיקות המוערכות עפ"י הנוסחה הרצונות לאגנים גדולים מ 4 קמ"ר גדולות מאד יחסית לצפי להערכות.

מקדם הגור המופתי לחישוב בנוסחה הרצונות C=0.30

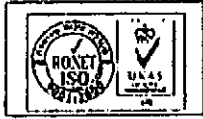
meir@rme.co.il

גילון, ד.ג. משגב 20103

טל: 9580621 - 04

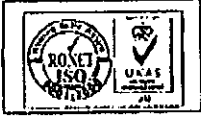
פקס: 9580225 - 04

נייד: 7759909 - 054



**4. קריטריונים לתכנון מערכות הניקוז**

- ספיקות התכן נקבעו עפ"י תקופת חזרה לתכנון 1:50 שנה באפיקים הראשיים. התכנון יכלול בלט חופשי ומקדמי התנגדות גבוהים (ח מנינג 0.055-0.035 בתעלות פתוחות). ועפ"י תקופת חזרה 1:10 שנים לתכנון ניקוז הנגר המקומי בשטח הכנוי.
- באפיקים הראשיים נערכה בדיקה נוספת למניעת הצפת מבני ציבור ובתי מגורים בתקופת חזרה 1:100 שנה בניקוז הנגר המקומי בשכונות המתוכננות נערכה בדיקה למניעת הצפה בתקופת חזרה 1:20 שנה.
- תכנון ניקוז השכונות יהיה עפ"י ההנחיות האחרונות של משרד השיכון לתכנון עירוני משמר נגר. תכנון עפ"י ההנחיות המפורטות במדריך לתכנון של משרד השיכון יבטיח ספיקות נגר מקסימאליות קטנות יחסית לתכנון עירוני קונבנציונאלי. מודגש כי באופי הקרקע החרסית הנדון הפניית הנגר תהיה לרצועות ירוקות שיתוכנו בשילופים רציפים וברומים מתאימים, יש להימנע מסיכון יסודות מבנים ע"י איגום כחצרות בסמוך למבנים.
- ספיקות התכן ייקבעו עפ"י ספיקות השיא הצפויות בתקופת חזרה של 1:10 שנים ובדיקת המערכת והמוצאים לתקופת חזרה 1:20 שנה. מוצע כי ספיקות התכן יחושבו עפ"י ניתוח עוצמות הגשם בתחנות עפולח (נספח 2).
- באירועים חריגים, נדירים עוד יותר, יש להבטיח תכנון הרחובות כך שעודף הנגר יזרום באופן רציף בתחום הרחובות ואבני השפה ללא גרימת נזק לבתי מגורים או מבני ציבור, שיהיו גבוהים ממפלס הכביש. תכנון מפלסי מבנים יהיה עפ"י מפלסי הצפה מחושבים בתכנון המפורט של מערכות הניקוז בתקופת חזרה 1:100 שנה, בתוספת מרווח חופשי מינימאלי של 0.6 מ'.
- משיקולי תחזוקה מידות מינימאליות של מעברי מים בשכונות המתוכננות יהיו בקוטר 1.0 מ'. מובלי ניקוז יהיו בגודל מינימאלי של 0.6 מ'.
- במצב הקיים בעיה חמורה של תחזוקת תעלות פתוחות ומעברי מים רבים בכניסה למשקים, יתכן יתרון למערכות ניקוז סגורות בשכונות החדשות משיקולי תחזוקה.
- מהירויות הזרימה המינימאליות המתוכננות יהיו 0.6 מ"שניה משיקולים של מניעת סתימה במערכות הניקוז.
- במהירויות זרימה גבוהות מ- 1.5 מ"שניה בתעלות ראשיות יהיה צורך לתכנן דיפון לתעלות באמצעות כוורות פ"א בציפוי בטון, דיפון אבן או אמצעי דומה בשילוב של ייצוב בעזרת צומח.
- בכניסה וביציאה של מתקנים הידרוליים כגון מעברי מים ומפלים יתוכנן דיפון ויתוכנו מתקני שיכון אורגיה בתכנון הידרולי מפורט בהתאם לספיקות התכן לעיל.



## מ. רומשל מהנדסים

תכנון וייעוץ הנדסי  
תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה

### 5. תאור המתחמים לבינוי ומוצאי הניקוז הקיימים

#### 5.1 גוש אומן

אדריכלית התכנית - דפנה נבו, יעד אדריכלים.  
שטח התוכנית 3088 דונם.

גוש אומן תחום עי"י תעלות אזוריות מכל עבריו.

ממזרח בצמוד למלאה, נחל רימונים והמשכו נחל עוז מצפון מזרח.

ממערב, תעלה 4 הצמודה לניר יפה וגדיש, מתנקזת בהמשך לנחל עוז, ומדרום נחל תענך ותעלת גבול מי עמי.

השיפועים האורכיים במרכז הגוש קטנים מאד ובשוליים השיפועים טובים יותר, מוצא הניקוז המועדף תעלה 4 בגלל מפלסי מים נמוכים יותר בזמן גאות.

הוגדרו 4 מתחמי בינוי להרחבה:

הרחבת ניר יפה - צפונית לניר יפה.

הרחבת מלאה - צפונית למלאה.

הרחבת גדיש - מזרחית לגדיש.

הרחבת אומן - מזרחית לגדיש, בצמוד ומצפון למתחם 3.

מתחם 1 - מתנקז לתעלה 4 ובחמשך לנחל עוז.

מתחם 2 - מתנקז לנחל עוז ברונו פרט לדרך מדרום שמתנקזת לנחל רימונים.

מתחם 3 - תחום עי"י 3 עורקי ניקוז: מדרום נחל תענך, ממזרח תעלה 4 וממערב הקישון.  
מוצא הניקוז המועדף - תעלה 4.

מתחם 4 - תחום עי"י הקישון ממזרח ותעלה 4 ממערב, יתנקז בהתאם לטופוגרפיה בחלק המזרחי לקישון ובחלק המערבי לתעלה 4.

מפלסי הפיתוח במתחמים 1-4 נקבעו עי"י מפלסי ההצפה בנחל קישון בנחל תענך וכן בתעלה 4 ובנחל עוז.



## מ. רומטל מהנדסים

תכנון וייעוץ הנדסי

תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה

### 5.2 גוש חבר

אדריכל התכנית עמוס ברנדייס.

שטח התכנית 2847 דונם.

גוש חבר גובל בנחל קישון ממערב ובתעלה 7 ממזרח תעלות רוחב קושרות את המתחמים השונים לעורקי הניקוז.

ההרחבות המתוכננות סוגרות את חמרווחים הקיימים כיום בין הישובים. קיימים 2 מוצאי ניקוז, אגנים מזרחיים לתעלה 7 ואגנים מערביים לקישון.

מפלסי ההצפה במתחמים השונים נקבעים עפ"י מוצאי הניקוז.

למוצאי הניקוז המזרחיים יתרון במפלסי הצפה נמוכים יותר, בזמן גאותות בקישון, כתנאי של סוללות רציפות לאורך הקישון ולאורך תעלה 7 ממזרח.

הוגדרו 8 מתחמים מתוכם 4 מתחמים להרחבה:

4 - ברק הרחבה, 120 יח"ד, ממזרח לקישון מקביל לקטע הקישון 4700-5700 מצפון לגשר רם און.

8 - חבר הרחבה, 96 יח"ד, ממזרח לקישון מקביל לקטע הקישון 4200-4700, מדרום לכניסה לישובי חבר.

2 - דבורה הרחבה, 120 יח"ד, מצפון למתחם 9 ממזרח לקישון מקביל לקטע הקישון 3340-4200.

6 - אדירים הרחבה, 120 יח"ד מדרום לאדירים, ממערב לתעלה 7 קטע תעלה 7 3700-4200.



## מ. רונטל מהנדסים

תכנון וייעוץ הנדסי

תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה

### 5.3 גוש יעל

אדריכלית התוכנית - ענת פיק.  
שטח התכנית 3970 דונם.

תעלה 11 המתנקזת לנחל גלבוע היא מוצא הניקוז העיקרי. השיפועים האורכיים בדי"כ גדולים יותר מגוש אומן וגוש חבר ובהתאם בעיות הניקוז פשוטות יותר יחסית.

הוגדרו 10 מתחמי בינוי להרחבה :

9 - הרחבה אביטל, מדרום מזרח לאביטל 84 יח"ד.

1, 6, 7, 8 - הרחבה מרכז יעל, במרכז גוש הישובים, 230 יח"ד.

2 - הרחבה מיטב, מצפון למיטב, 22 יח"ד.

3 - הרחבה מיטב, ממערב למיטב, 8 יח"ד.

4 - הרחבה מיטב מדרום מזרח למיטב, 60 יח"ד.

5 - הרחבה פרזון, 84 יח"ד מדרום לפרזון צמוד למתחם 4 וממזרח לו.

מוצא הניקוז של המתחמים השונים לתעלה 11.

בתכנון המפורט נדרש יהיה להתייחס למעבירי המים הקיימים על תעלה 11 ולהערמות לאחר הנגרמת למוצא הניקוז בגלל מעבירי המים. קיימים 2 מעבירי מים בכביש הגישה לישובי יעל בק"מ 0.8 ובק"מ 1.5 במידות 2.4x1.5 מ'.

מתחמים 4 ו-5 יכולים להתנקז לתלופין מערבה לנחל גלבוע דרך התעלה שמדרום למיטב.



**5.4 תיאור מערכות הניקוז האזוריות והמקומיות**

**מערכות ניקוז אזוריות**

תונוי המערכות האזוריות- חתכי רוחב, חתכי אורך, ופרטים במתקנים הידרוליים כגון מעבירי מים, גשרים ומתקן הראש בקישון, מפורטים במודל ההידרולי ובנתוני הפלט שבנספח 9.

להלן מספר נקודות להתייחסות ברמה העקרונית:

- א. ככל הנראה לא ניתן להעמיק באופן משמעותי את האפיקים הראשיים.
- ב. שיפור התחזוקה באפיקים לא משפר בשיעור ניכר את מפלסי ההצפה. מפלסי ההצפה נקבעים לעיתים ע"י הערמות לאחר גשרים ומעבירי מים. בנקודות מסוימות המפלסים נשלטים ע"י חתכי בקרה בנקודות היצרות משמעותיות. באפיקים שאינם מוגבלים ע"י סוללות, חלק משמעותי של הספיקה זורם מעבר לגדות וההתנגדות לזרימה מעבר לגדות אינה מושפעת משיפור התחזוקה באפיק. בהתאם, השיפור המושג ע"י תחזוקה באפיק עצמו ברמה גבוהה, מוגבל.
- ג. גובה הסוללות קובע למעשה את גובה ההצפה באירועים חריגים. בחישוב מייגע, מדויק ככל הניתן, לקביעת מפלסי ההצפה הצפויים, כולל ניתוח ספיקות שיא וניתוח פרופילים הידרוליים, נגיע למסקנה פשוטה - גובה ההצפה באירועים חריגים יהיה בגובה הסוללות.

באירועים חריגים, כרגע שהסוללות גפרצו פני המים יגיעו למפלס הנקודה הנמוכה של הסוללות.

המסקנה המתבקשת היא שצריך להוריד ככל הניתן את מפלס הסוללות או לפחות למנוע הגבהת הסוללות הקיימות.

ניתן להוריד את מפלס קודקוד הסוללה ע"י תרחקת הסוללות מציר האפיק.

ראה ניתוח רגישות בנספח 9.

- ד. אפיק אלכסלן זרם בעבר לכיוון נחל גלבוע. כיום מוטת הזרימה לכיוון אפיק הקישון הראשי, ברמה האזורית יתכן יתרון ביצירת קצר בין הקישון לגלבוע נדומה למצב לפני ההסדרה. במצב כזה הספיקה תתחלק בין 2 האפיקים במורד בהתאם להתנגדות ההידרולית בכל ענף.

במקרה של חסימה או התנגדות משמעותית לזרימה באפיק הקישון, זרימה גדולה יותר תוטת לכיוון נחל גלבוע.

- ה. הטיה כזו מחייבת הסדרת נחל גלבוע במורד בהתאם לתוספת הספיקה מהקישון. הטיה זו לא נבדקה במסגרת העבודה הנוכחית מוצע לבחון אותה כמסגרת רשות הניקוז. מעבירי מים וגשרים קיימים גורמים הערמות משמעותיות לאחר באירועים נדירים. בקביעת הצורך בהסדרה או החלפת מעביר מים או גשר, נדרש להתייחס למרחק מהמתחם בו מבקשים להוריד את מפלס פני המים.

בעורקי הניקוז הנדונים ניתן לשקול שיפורים בגשרים ובמעבירי המים הכאים:

- בגשר הקישון ברם - און - הערמות לאחר בגשר כ- 0.63 מ' תחום ההשפעה במעלה כ- 400 מ'.
- גשר הקישון בכביש 675 - הערמות הנוספת לאחר כ- 0.90 מ' תחום ההשפעה במעלה כ- 1100 מ'.



## מ. רומטל מהנדסים

תכנון וייעוץ הנדסי

תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה

- מעביר מים נחל עוז, כביש 675 - הערמות הנוספת לאחור כ- 0.90 מ' תחום ההשפעה במעלה כ- 400 מ'.
- מעביר מים תעלה 4, כביש הכניסה לאומן - הערמות הנוספת לאחור כ- 0.30 מ' (גלישה מעל הכביש מקטינה את ההערמות לאחור) תחום ההשפעה לאחור כ- 350 מ'.
- מעביר מים תעלה 7, כביש הכניסה לחבר - הערמות הנוספת לאחור כ- 0.80 מ' תחום ההשפעה לאחור כ- 150 מ'.

התעלות האזוריות הינם באחריות רשות הניקוז קישון ורוחב הרצועות השמורות לתעלות אזוריות נקבע על ידי רשות הניקוז. בקביעת רוחב הרצועות הנדרש נלקח בחשבון הצורך בתחזוקה שוטפת ודרכי תחזוקה בנדות, שיפורים נדרשים בתוך הקיים להולכת ספיקות התכן, או שיפורים ביציבות הגדות וכן צורך בחקמת סוללות הגנה. בטבלה 6 להלן מסוכם רוחב הרצועות המינימאלי המוצע על ידנו וכן רוחב "רצועת הרגישות" שנקבעה ע"י רשות הניקוז בהנחיות לנספח הניקוז. יתכן צורך ברצועות רחבות יותר משיקולים אדריכליים של פיתוח השטח שלאורך התעלות. מומלץ לתכנן את פיתוח השטח כך שלאורך עורקי הניקוז יהיו שטחים פתוחים שיאפשרו את הצפתם ללא נזקים גם באירועים חריגים.

טבלה מס' 6

### רצועות שמורות לתעלות אזוריות

| תעלה        | רוחב רצועת רגישות (מ') | רוחב רצועה מינימאלית (מ') | הערות                                                                                                                       |
|-------------|------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| נחל הקישון  | 200                    | 100                       | מומלץ לא למקם סוללות כ- 2 הנדות (אלא רק בגדה אחת) ולא למקם סוללות קרוב מ- 50 מ' מחציר.                                      |
| תעלה 7      | 140                    | 40                        | נדרשת סוללה למניעת גלישה של זרימות ממזרח.<br>נדרשת סוללה ברמת בטיחות גבוהה כלפי הקישון למניעת גלישת זרימות מחקישון לתעלה 7. |
| נחל תענך    | 140                    | 50                        | נחל תענך לא מהווה מוצא ניקוז לשכונות החדשות.                                                                                |
| נחל רימונים | 140                    | 30                        | נחל רימונים לא מהווה מוצא ניקוז מומלץ לשכונות החדשות.                                                                       |
| נחל עוז     | 120                    | 80                        |                                                                                                                             |
| תעלה 4      | 80                     | 30                        | רוחב הרצועה נקבע ע"י תעלת עפר בשיפוע דופן 1:3<br>רוחב הרצועה הנדרש לקטע תעלת בטון מלבנית כ- 10 מ'.                          |
| נחל הגלבע   | 200                    | 50                        |                                                                                                                             |
| תעלה 11     | 140                    | 30                        | רוחב הרצועה נקבע ע"י תעלת עפר בשיפועי דופן 1:3<br>רוב הרצועה הנדרש לקטעי תעלת בטון מלבנית כ- 10 מ'.                         |



## מ. רזנטל מהנדסים

תכנון וייעוץ הנדסי  
תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה

### מערכות ניקוז מקומיות

במערכות הקיימות בגוש חבר, גוש יעל וגוש אומן השיפועים הקיימים בתחום הבנוי במרכזי הגושים קטנים מאוד.

קיימים מספר רב של מעבירי מים בד"כ צינורות בקוטר 0.6-0.8 מ' שגורמים הערמות משמעותית לאחר.

מערכות הניקוז הקיימות מתאפיינות בתחזוקה לקויה וסתימת ערוצים ע"י המשקים.

נדרשות תעלות רחבות נוחות לנישה ותחזוקה ארבעות סגורות שימנעו תפיסתם ע"י המשקים.

רוחב רצועות שמורות מינימלי למערכות ניקוז מקומיות 10 מ' - ראה פרוט רוחב הרצועות בסעיף 9.

מודגש הצורך ברצועת ניקוז מקבילה לקישון לאורך הגבול המזרחי של ההרחבות המערביות בגוש חבר (הרחבת ברק, הרחבת חבר שכונה א' הרחבת חבר שכונה ב' והרחבת דבורה), רצועה זו תשמש עורק ניקוז ראשי לשובים הקיימים באגנים המתנקזים מערבה וכן מוצא ניקוז להרחבות הנ"ל. עורק הניקוז יתחבר לקישון ככל הניתן במורד.



## מ. רזנטל מהנדסים

תכנון וייעוץ הנדסי  
תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה

### 6. פרופילים הידרוליים מחושבים

מפלס חמים בעורקי הניקוז הראשיים נקבע עפ"י חישוב פרופילים הידרוליים מפורטים בעורקי הניקוז ובשטחי ההצפה. החישוב נערך בהתאם למדידה קרקעית מפורטת, באמצעות תוכנה ייעודית HEC-RAS 3.1.3.

החישוב מתבסס על מאזני אנרגיה בחתכים עוקבים (במרווחים של 40 מ'), בהתאם לטופוגרפיה הקיימת ובהתאם לפרטים מדודים של מתקנים הידרוליים כגון מעבירי מים, גשרים ומתקן הראש והמפל בראש קטע ההסדרה בקישון. העמדנו מודל הידרולי שידמה את מערכת התעלות, מעבירי המים, והצמתים המחוברים בין התעלות. האפיקים של הקישון, תעלה 7, נחל תענך, נחל עוז, נחל רימונים ותעלה 4 הוכנסו למודל כמערכת אחת. נתוני פרופילים הידרוליים והצגה גרפית של הנתונים ותוצאות החישוב, ראה נספח 9. סיכום מפלסי ההצפה מחושבים עליהם מתבססים מפלסי התכן, מפורטים בטבלה 5 להלן. מפלסי ההצפה בטבלה מתייחסים למערכת התעלות ומעבירי המים הקיימת, כולל הגבהה של הסוללה לאורך הגדה הימנית בקישון.

### 7. מפלסי פיתוח מינימאליים

מפלסי התכן נקבעו בהתאם לרום פני המים המחושב בנחל קישון, בתעלה 7, בנחל תענך, בנחל עוז, בנחל רימונים ובתעלה 4, בהתאם לתכניות המדידה שברשותנו. נדרש לבחון את המפלסים בתכנון מפורט על רקע תכניות מדידה מפורטות. מפלסי ההצפה חושבו עפ"י פרופילים הידרוליים מפורטים בתקופת חזרה 1:50 ו 1:100 שנה. הנתונים והחישובים מפורטים בנספח מס' 9.

#### פיתוח אזורים חדשים.

בטבלה מס' 5 להלן מפורטים רומים צפויים בפני המים בספיקת התכן וכן מפורטים מפלסים מינימאליים שהוגדרו לפיתוח השטח, שסמוך לתעלה, בפיתוח אזורים בנויים חדשים. רומים מינימאליים לשצ"פ.

א. רומים מינימאליים לפיתוח כבישים, חניות, משטחים מרוצפים וכדו'.

ב. רומים מינימאליים לרצפות מבנים.

הבלט החופשי המינימאלי מעל מפלס פני המים המחושב בספיקת התכן 1:50 שנה, בשטחי שצ"פ לאורך התעלה (א) נקבע כ- 0.6 מ', בשטחי חניות, כבישים וכדו' (ב) 0.8 מ' לפחות, ועבור רצפות מבנים (ג) 1.2 מ' לפחות מעל מפלס פני המים המחושב 1:50 שנה ובדיקה נוספת לבלט חפשי מינימאלי של 0.6 מ' מעל המפלס המחושב 1:100 שנה.

בתכניות מפורטות, נדרש יהיה להתייחס לשיפועים רציפים שיאפשרו התנקזות של השטח המיועד לפיתוח. בשלב זה מוצע להגדיר שיפוע אורכי של 3-4% כשיפוע מינימאלי רצוי לאורך הרחובות או לאורך תעלות הצד.

בסוללות הגנה או מתקני כינוס של הזרימה מפני השטח לתעלה מסודרת, יידרש כלט חופשי מינימאלי בקודקוד הסוללה 1.0 מ' מעל רום פני המים המחושב 1:50 שנה או מינימום 0.6 מ' מעל מפלס המים המחושב 1:100 שנה (הגבוה מביניהם).

באזורי פיתוח חדשים המפלסים המינימאליים יבטיחו התנקזות ללא צורך במתקנים למניעת זרימה חוזרת בזמן גאות בנחל קישון (ראה להלן).

לצורך החישובים ההידרוליים בוצעה מדידה קרקעית ברצועות לאורך עורקי הניקוז הראשיים. בד"כ קיימת התאמה סבירה בין מערכת הרומים במדידה הפוטוגרמטרית (שריג) למדידה ברצועות הנחלים (מידבא), בתחומי ההרחבות המוצעות, פרט לאזור לאורך גדת הקישון המזרחית בתחום הרחבות ברק חבר ודבורה בין הרומים 64.00 + ל- 71.00. בקטע זה מוצע בהעדר השלמת מדידה קרקעית, להרים את מפלסי הפיתוח בעוד 0.5 מ' לעומת הקריטריונים לעיל, בגלל הפרש הרומים במערכות המדידה.



## מ. רוזנטל מהנדסים

תכנון וייעוץ הנדסי  
תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה

### אזורים בנויים קיימים

פיתוח אזורים בנויים קיימים יחייב סטנדרטים אחרים לסטנדרטים לעיל באזורים חדשים. הסטנדרטים ייקבעו בתכנון מפורט, בהתאם למקסימום הפרקטי, לאחר מדידה מפורטת של המפלסים הקיימים ברצפות המבנים וניתוח השיפורים המקסימליים שניתן להשיג. מתקנים למניעת זרימה חוזרת עפ"י הצורך יותקנו מעורקי הניקוז הראשיים לכוון הרחובות בזמן גאות בקישון (שסתום חד כיווני "קלמח").

נדרשים מתקנים אמינים שיבטיחו תפקוד למשך שנים ויקטינו למינימום את התחזוקה שתידרש. מתקנים אלה בעייתיים בדיכ לתחזוקה ועלולים ליצור נזק רב במקרה כשל ("תקיעה") של הפתח או היסתמות בעצמים זרים מחד, או אי סגירה מאידך.

החיסרון העיקרי במתקנים למניעת זרימה חוזרת, בכשלים או תקלות בזמן אמת והצורך בתחזוקה שוטפת. בנוסף, באירועי גאות ממושכים בנחל, עלולות להיווצר בעיות ניקוז מהנגר המקומי בלבד, כאשר הפתחים סגורים בזמן סופות גשם ממושכות.

היתרון במתקנים אלה, ביצירת הפרדה וניתוק עוקר הפוטנציאל להצפה - נחל קישון ועורקי הניקוז הראשיים, מהרחובות והמבנים שמצויים במפלסים נמוכים: ללא הפרדה זו, המבנים או הרחובות צפויים להצפה מסיבית. הנגר המקומי עלול לגרום בעיות ניקוז קטנות יחסית ללא סיכון חיי אדם, כאשר הפתחים סגורים (בזמן מפלסי מים גבוהים בנחל). בטבלה מס' 5 מרוכזים מפלסי הבניה המינימאליים שנקבע. פרוט נוסף של חישוב מפלסי ההצפה הצפויים בתקופות חזרה שונות בנספח 9.

מסד עובדים  
לפי צרכי הפרויקט

מיקום  
הפרויקט



## מ. רוזנטל מהנדסים

תכנון וייעוץ הנדסי  
תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה

טבלה 5 מפלסי פיתוח מינימאליים

א. מפלסי מים מחושבים ומפלסי פיתוח לאורך הקישון  
נוש חבר אגנים מערביים

| מרחק<br>מ' | מפלס<br>קרקעית<br>מ' | מפלס גדות<br>מ' | שמאל  | מפלס מי מים<br>מחושב מ' | מפלסי פיתוח<br>מינימאליים מ' | שצ"פ  | כבישים<br>ורחבות<br>מיכנים | רצמות |
|------------|----------------------|-----------------|-------|-------------------------|------------------------------|-------|----------------------------|-------|
| 7000       | 71.76                | 73.33           | 74.2  | 75.88                   | 75.36                        | 2.00% | 76.16                      | 76.56 |
| 6800       | 70.97                | 72.82           | 73.9  | 75.35                   | 74.91                        |       | 75.71                      | 76.11 |
| 6600       | 70.42                | 72.71           | 73.01 | 74.67                   | 74.4                         |       | 75.2                       | 75.6  |
| 6400       | 70.17                | 72.79           | 73.85 | 74.27                   | 74                           |       | 74.8                       | 75.2  |
| 6200       | 69.52                | 71.81           | 72.72 | 73.71                   | 73.28                        |       | 74.08                      | 74.48 |
| 6000       | 68.87                | 71.61           | 72.14 | 73.45                   | 72.89                        |       | 73.69                      | 74.09 |
| 5800       | 68.61                | 71.13           | 71.3  | 73.32                   | 72.57                        |       | 73.37                      | 73.77 |
| 5600       | 67.27                | 70.75           | 71.03 | 71.87                   | 71.6                         |       | 72.4                       | 72.8  |
| 5400       | 66.89                | 69.75           | 70.13 | 71.3                    | 70.99                        |       | 71.79                      | 72.19 |
| 5200       | 66.8                 | 69.9            | 69.46 | 70.68                   | 70.41                        |       | 71.21                      | 71.61 |
| 5000       | 65.45                | 69.09           | 69.03 | 69.98                   | 69.6                         |       | 70.4                       | 70.8  |
| 4800       | 64.3                 | 68.29           | 67.93 | 69.41                   | 68.92                        |       | 69.72                      | 70.12 |
| 4600       | 63.99                | 67.45           | 67.25 | 68.72                   | 68.3                         |       | 69.1                       | 69.5  |
| 4400       | 63.47                | 66.29           | 66.43 | 68.27                   | 67.82                        |       | 68.62                      | 69.02 |
| 4200       | 62.89                | 66.45           | 66.34 | 66.61                   | 65.88                        |       | 66.68                      | 67.08 |
| 4000       | 61.91                | 64.77           | 64.07 | 66.04                   | 65.72                        |       | 66.52                      | 66.92 |
| 3800       | 61.64                | 64.45           | 63.74 | 65.81                   | 65.28                        |       | 66.08                      | 66.48 |
| 3600       | 61.19                | 64.12           | 63.26 | 65.37                   | 65.02                        |       | 65.82                      | 66.22 |
| 3400       | 60.92                | 64.09           | 63.05 | 65.06                   | 64.64                        |       | 65.44                      | 65.84 |
| 3200       | 60.22                | 62.36           | 63.61 | 64.12                   | 63.96                        |       | 64.76                      | 65.16 |
| 3000       | 60.48                | 62.2            | 61.94 | 63.76                   | 63.44                        |       | 64.24                      | 64.64 |
| 2800       | 60.21                | 61.53           | 61.88 | 62.65                   | 62.35                        |       | 63.15                      | 63.55 |
| 2600       | 59.44                | 60.72           | 61.41 | 62.43                   | 62.07                        |       | 62.87                      | 63.27 |
| 2400       | 59.24                | 60.31           | 60.87 | 62.29                   | 61.9                         |       | 62.7                       | 63.1  |
| 2200       | 58.48                | 60.09           | 60.54 | 62.24                   | 61.84                        |       | 62.64                      | 63.04 |
| 2000       | 57.6                 | 60.34           | 60.54 | 62.19                   | 61.79                        |       | 62.59                      | 62.99 |
| 1800       | 57.29                | 59.86           | 59.9  | 62.16                   | 61.75                        |       | 62.55                      | 62.95 |

הערות :

לאורך הקישון קיימת סוללה המגינה על נוש  
חבר

תגבת הסוללה עפ"י הקריטריונים לעיל תאפשר מפלסי פיתוח נמוכים יותר בהתאם למצאי הניקוז  
קיימים הפרשים בין מערכת הרומים בחישוב ההידרולי למערכת הרומים בתכנון האדריכלי  
בהער השלמת מדידה נדרש בלט נוסף בשיעור 0.5 מ' בקטע 2800-5600

21



## מ. רחנטל מהנדסים

תכנון וייעוץ הנדסי  
תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה

ב. מפלסי מים מחושבים ומפלסי פיתוח לאורך תעלה 7

גוש חבר אגנים מזרחיים

| מרחק<br>מ' | מפלס<br>קרקעית<br>מ' | מפלס גדות מ' |       | מפלס פני מים מחושב מ' |       | מפלסי פיתוח מינימאליים מ' |                  |                 |
|------------|----------------------|--------------|-------|-----------------------|-------|---------------------------|------------------|-----------------|
|            |                      | ימין         | שמאל  | 1.00%                 | 2.00% | שצ"פ                      | כבישים<br>ורחבות | רצפות<br>מיבנים |
| 5200       | 72.27                | 73.46        | 73.18 | 73.2                  | 73.13 | 73.73                     | 73.93            | 74.33           |
| 5000       | 71.65                | 72.61        | 72.62 | 72.92                 | 72.87 | 73.47                     | 73.67            | 74.07           |
| 4800       | 71.09                | 72.44        | 71.94 | 72.32                 | 72.27 | 72.87                     | 73.07            | 73.47           |
| 4600       | 70.89                | 72.22        | 71.83 | 72.08                 | 72.03 | 72.63                     | 72.83            | 73.23           |
| 4400       | 70.26                | 71.66        | 71.4  | 71.61                 | 71.55 | 72.15                     | 72.35            | 72.75           |
| 4200       | 69.65                | 71.25        | 70.69 | 71.18                 | 71.11 | 71.71                     | 71.91            | 72.31           |
| 4000       | 69.13                | 70.74        | 70.31 | 70.73                 | 70.66 | 71.26                     | 71.46            | 71.86           |
| 3800       | 68.54                | 70.06        | 69.87 | 70.19                 | 70.13 | 70.73                     | 70.93            | 71.33           |
| 3600       | 67.71                | 69.07        | 68.61 | 69.26                 | 69.19 | 69.79                     | 69.99            | 70.39           |
| 3400       | 67.04                | 68.5         | 68.87 | 68.77                 | 68.71 | 69.31                     | 69.51            | 69.91           |
| 3200       | 66.53                | 68.11        | 67.79 | 68.17                 | 68.11 | 68.71                     | 68.91            | 69.31           |
| 3000       | 66.14                | 67.32        | 67.11 | 67.63                 | 67.54 | 68.14                     | 68.34            | 68.74           |
| 2800       | 65.57                | 67.02        | 66.81 | 67.46                 | 67.37 | 67.97                     | 68.17            | 68.57           |
| 2600       | 65.44                | 66.87        | 66.77 | 67.26                 | 67.18 | 67.78                     | 67.98            | 68.38           |
| 2400       | 65.16                | 66.52        | 66.57 | 66.93                 | 66.85 | 67.45                     | 67.65            | 68.05           |
| 2200       | 64.52                | 66.18        | 66.24 | 66.63                 | 66.55 | 67.15                     | 67.35            | 67.75           |
| 2000       | 64.21                | 65.67        | 65.57 | 66.07                 | 65.98 | 66.58                     | 66.78            | 67.18           |
| 1800       | 63.77                | 65.14        | 65.22 | 65.55                 | 65.46 | 66.06                     | 66.26            | 66.66           |
| 1600       | 63.07                | 64.42        | 64.76 | 64.95                 | 64.85 | 65.45                     | 65.65            | 66.05           |
| 1400       | 62.48                | 63.79        | 64.24 | 64.47                 | 64.38 | 64.96                     | 65.16            | 65.56           |
| 1200       | 62.08                | 63.59        | 63.82 | 64.3                  | 64.2  | 64.8                      | 65               | 65.4            |

0.19  
61.20  
64.77



## מ. רונטל מהנדסים

תכנון וייעוץ הנדסי

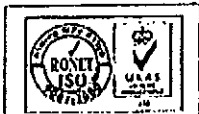
תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה

ג. מפלסי מים מחושבים ומפלסי פיתוח לאורך נחל תענך  
גוש אומן אגנים דרומיים

| מרחק<br>מ' | מפלס<br>קרקעית<br>מ' | מפלס גדות מ' |       | מפלס פני מים מחושב מ' |       | מפלסי פיתוח מינימאליים מ' |                  |                 |
|------------|----------------------|--------------|-------|-----------------------|-------|---------------------------|------------------|-----------------|
|            |                      | שמאל         | ימין  | 1.00%                 | 2.00% | שצ"פ                      | כבישים<br>ורחבות | רצפות<br>מיבנים |
| 2400       | 70.4                 | 71.25        | 70.96 | 71.78                 | 71.66 | 72.26                     | 72.46            | 72.86           |
| 2200       | 69                   | 70.49        | 70.67 | 70.84                 | 70.69 | 71.29                     | 71.49            | 71.89           |
| 2000       | 68.01                | 70.48        | 70.46 | 70.02                 | 69.89 | 70.49                     | 70.69            | 71.09           |
| 1800       | 66.61                | 67.5         | 67.57 | 68.33                 | 68.22 | 68.82                     | 69.02            | 69.42           |
| 1600       | 66.07                | 67.01        | 67.46 | 67.8                  | 67.72 | 68.32                     | 68.52            | 68.92           |
| 1400       | 65.16                | 66.38        | 66.46 | 67.13                 | 67.04 | 67.64                     | 67.84            | 68.24           |
| 1200       | 64.72                | 66.02        | 66.5  | 66.7                  | 66.6  | 67.2                      | 67.4             | 67.8            |
| 1000       | 64.03                | 65.5         | 65.52 | 66.24                 | 66.14 | 66.74                     | 66.94            | 67.34           |
| 800        | 63.5                 | 65.49        | 65    | 65.71                 | 65.58 | 66.18                     | 66.38            | 66.78           |
| 600        | 62.5                 | 64.09        | 64.22 | 64.98                 | 64.84 | 65.44                     | 65.64            | 66.04           |
| 400        | 62.03                | 63.55        | 63.47 | 64.46                 | 64.26 | 64.86                     | 65.06            | 65.46           |
| 200        | 61.55                | 63.49        | 63.01 | 64.34                 | 64.1  | 64.7                      | 64.9             | 65.3            |

ד. מפלסי מים מחושבים ומפלסי פיתוח לאורך תעלה 4  
גוש אומן אגנים דרומיים ומזרחיים

| מרחק<br>מ' | מפלס<br>קרקעית<br>מ' | מפלס גדות מ' |       | מפלס פני מים מחושב מ' |       | מפלסי פיתוח מינימאליים מ' |                  |                 |
|------------|----------------------|--------------|-------|-----------------------|-------|---------------------------|------------------|-----------------|
|            |                      | שמאל         | ימין  | 1.00%                 | 2.00% | שצ"פ                      | כבישים<br>ורחבות | רצפות<br>מיבנים |
| 2800       | 63.38                | 64.43        | 64.27 | 64.43                 | 64.4  | 65                        | 65.2             | 65.6            |
| 2600       | 62.64                | 64.34        | 64.8  | 64.06                 | 64.01 | 64.81                     | 64.81            | 65.21           |
| 2400       | 61.89                | 63.26        | 63.84 | 63.35                 | 63.3  | 63.9                      | 64.1             | 64.5            |
| 2200       | 60.62                | 62.99        | 64.06 | 62.64                 | 62.58 | 63.18                     | 63.38            | 63.78           |
| 2000       | 60.41                | 61.95        | 62.82 | 62.25                 | 62.2  | 62.8                      | 63               | 63.4            |
| 1800       | 60.08                | 61.9         | 62.36 | 61.87                 | 61.82 | 62.42                     | 62.62            | 63.02           |
| 1600       | 59.29                | 61           | 60.88 | 61.02                 | 60.96 | 61.56                     | 61.76            | 62.16           |
| 1400       | 58.97                | 60.26        | 60.64 | 60.61                 | 60.55 | 61.15                     | 61.35            | 61.75           |
| 1200       | 58.32                | 60.07        | 60.15 | 60.55                 | 60.49 | 61.09                     | 61.29            | 61.69           |
| 1000       | 58.08                | 59.54        | 60.28 | 60.05                 | 59.97 | 60.57                     | 60.77            | 61.17           |
| 800        | 57.67                | 59.28        | 60.27 | 59.67                 | 59.59 | 60.19                     | 60.39            | 60.79           |
| 600        | 56.99                | 58.84        | 60.15 | 59.21                 | 59.13 | 59.73                     | 59.93            | 60.33           |
| 400        | 56.76                | 58.56        | 59.5  | 58.96                 | 58.82 | 59.42                     | 59.62            | 60.02           |
| 200        | 56.25                | 57.98        | 58.96 | 58.92                 | 58.76 | 59.36                     | 59.56            | 59.96           |



## מ. רוזנטל מהנדסים

תכנון וייעוץ הנדסי  
תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה

ה. מפלסי מים מחושבים ומפלסי פיתוח לאורך נחל עוז  
גוש אומן אגנים צמוניים

| מרחק<br>מ' | מפלס<br>קרקעית<br>מ' | מפלס גדות מ' |       | מפלס פני מים מחושב מ' |       | מפלסי פיתוח מינימאליים מ' |                  |                 |
|------------|----------------------|--------------|-------|-----------------------|-------|---------------------------|------------------|-----------------|
|            |                      | ימין         | שמאל  | 1.00%                 | 2.00% | שצ"פ                      | כבישים<br>ורחבות | רצפות<br>מיבנים |
| 2400       | 61.81                | 64.17        | 63.67 | 63.86                 | 63.7  | 64.3                      | 64.5             | 64.9            |
| 2200       | 60.64                | 62.32        | 62.35 | 62.88                 | 62.73 | 63.33                     | 63.53            | 63.93           |
| 2000       | 59.59                | 61.46        | 61.95 | 62.02                 | 61.88 | 62.48                     | 62.68            | 63.08           |
| 1800       | 59.48                | 60.7         | 61.1  | 61.43                 | 61.31 | 61.91                     | 62.11            | 62.51           |
| 1600       | 58.55                | 59.84        | 61.01 | 60.81                 | 60.68 | 61.28                     | 61.48            | 61.88           |
| 1400       | 57.64                | 59.32        | 59.68 | 60.02                 | 59.89 | 60.49                     | 60.69            | 61.09           |
| 1200       | 57.08                | 58.61        | 58.94 | 59.52                 | 59.37 | 59.97                     | 60.17            | 60.57           |
| 1000       | 56.44                | 57.98        | 58.47 | 59.13                 | 58.96 | 59.56                     | 59.76            | 60.16           |
| 800        | 55.97                | 57.37        | 58.09 | 58.98                 | 58.81 | 59.41                     | 59.61            | 60.01           |

ו. מפלסי מים מחושבים ומפלסי פיתוח לאורך נחל רימונים  
גוש אומן אגנים מערביים

| מרחק<br>מ' | מפלס<br>קרקעית<br>מ' | מפלס גדות מ' |       | מפלס פני מים מחושב מ' |       | מפלסי פיתוח מינימאליים מ' |                  |                 |
|------------|----------------------|--------------|-------|-----------------------|-------|---------------------------|------------------|-----------------|
|            |                      | ימין         | שמאל  | 1.00%                 | 2.00% | שצ"פ                      | כבישים<br>ורחבות | רצפות<br>מיבנים |
| 2000       | 70.34                | 71.77        | 71.56 | 71.97                 | 71.89 | 72.49                     | 72.69            | 73.09           |
| 1800       | 68.35                | 69.64        | 70.36 | 70.06                 | 69.94 | 70.54                     | 70.74            | 71.14           |
| 1600       | 66.95                | 68.4         | 68.25 | 68.78                 | 68.68 | 69.28                     | 69.48            | 69.88           |
| 1400       | 65.6                 | 67.04        | 67.42 | 67.33                 | 67.19 | 67.79                     | 67.99            | 68.39           |
| 1200       | 64.53                | 66.14        | 65.94 | 66.58                 | 66.47 | 67.07                     | 67.27            | 67.67           |
| 1000       | 64.01                | 65.84        | 65.74 | 66.14                 | 66.04 | 66.64                     | 66.84            | 67.24           |
| 800        | 63.37                | 64.82        | 65.11 | 65.44                 | 65.31 | 65.91                     | 66.11            | 66.51           |
| 600        | 62.55                | 64.68        | 64.03 | 64.73                 | 64.58 | 65.18                     | 65.38            | 65.78           |
| 400        | 61.6                 | 63.45        | 63.11 | 63.63                 | 63.52 | 64.12                     | 64.32            | 64.72           |
| 200        | 60.51                | 62.52        | 62.1  | 62.81                 | 62.67 | 63.27                     | 63.47            | 63.87           |



## מ. רחנטל מהנדסים

תכנון וייעוץ הנדסי  
תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה

טבלת סיכום למפלסי רצפות מבנים בגוש אומן ובגוש חברה

| מס"ד | מחצא<br>ניקוז | קואורדינטות |        | רום פני<br>קרקע קיים<br>מ' - | רום מינימלי<br>לרצפות<br>מבנים<br>מ' - | א. רום<br>תחתית<br>תעלה<br>במוצא קרוב<br>מ' - | ב. רום<br>פני מים<br>בעורק ניקוז<br>ראשי 2%<br>מ' - | גורם מגביל<br>מ' - | הפרש גובה<br>מינימלי<br>משוער בין<br>רצפות מבנים<br>לקרקע טבעית<br>מ' - |
|------|---------------|-------------|--------|------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------|
|      |               | X           | Y      |                              |                                        |                                               |                                                     |                    |                                                                         |
| 1    | 2             | 717775      | 225948 | 67.00                        | 68.05                                  | 65.15                                         | 66.85                                               | 68.05              | 1.05                                                                    |
| 2    | 2             | 717826      | 225747 | 66.00                        | 67.55                                  | 65.15                                         | 66.35                                               | 67.55              | 1.55                                                                    |
| 3    | 2             | 717651      | 225600 | 66.93                        | 68.05                                  | 65.65                                         | 66.00                                               | 68.05              | 1.12                                                                    |
| 4    | 1             | 716781      | 226196 | 70.00                        | 71.60                                  | 68.50                                         | 70.40                                               | 71.60              | 1.60                                                                    |
| 5    | 1             | 716598      | 226100 | 71.00                        | 72.10                                  | 69.30                                         | 70.90                                               | 72.10              | 1.10                                                                    |
| 6    | 1             | 716525      | 226116 | 71.00                        | 72.30                                  | 69.30                                         | 71.11                                               | 72.31              | 1.30                                                                    |
| 7    | 1             | 716700      | 225872 | 70.35                        | 72.40                                  | 69.50                                         | 70.66                                               | 71.90              | 2.05                                                                    |
| 8    | 1             | 716719      | 225663 | 70.00                        | 72.70                                  | 69.75                                         | 70.66                                               | 72.15              | 2.70                                                                    |
| 9    | 3             | 715972      | 224958 | 71.00                        | 72.90                                  | 70.25                                         | 72.57                                               | 73.77              | 1.90                                                                    |
| 10   | 3             | 716206      | 224804 | 70.40                        | 72.80                                  | 69.70                                         | 70.41                                               | 72.10              | 2.20                                                                    |
| 11   | 4             | 716840      | 224431 | 68.00                        | 68.00                                  | 65.00                                         | 68.11                                               | 69.31              | 0.00                                                                    |
| 12   | 4             | 716886      | 224636 | 68.00                        | 67.10                                  | 65.00                                         | 68.11                                               | 69.31              | -0.90                                                                   |
| 13   | 4             | 717179      | 224627 | 67.26                        | 66.70                                  | 64.20                                         | 65.81                                               | 67.01              | -0.56                                                                   |
| 14   | 4             | 717193      | 224504 | 67.16                        | 66.70                                  | 64.20                                         | 65.81                                               | 67.01              | -0.46                                                                   |
| 15   | 4             | 717581      | 224558 | 66.00                        | 66.20                                  | 63.35                                         | 65.10                                               | 66.30              | 0.20                                                                    |
| 16   | 5             | 718095      | 223726 | 65.00                        | 66.00                                  | 63.60                                         | 64.51                                               | 66.00              | 1.00                                                                    |
| 17   | 5             | 718205      | 223872 | 64.21                        | 65.50                                  | 62.65                                         | 64.24                                               | 65.44              | 1.29                                                                    |
| 18   | 5             | 718382      | 223925 | 63.56                        | 65.40                                  | 62.60                                         | 64.10                                               | 65.30              | 1.84                                                                    |
| 19   | 5             | 718462      | 223686 | 63.30                        | 65.20                                  | 62.05                                         | 64.00                                               | 65.20              | 1.90                                                                    |
| 20   | 7             | 718719      | 223763 | 63.00                        | 64.15                                  | 61.38                                         | 62.98                                               | 64.18              | 1.15                                                                    |
| 21   | 6             | 718649      | 224005 | 62.90                        | 63.70                                  | 61.30                                         | 61.90                                               | 63.70              | 0.80                                                                    |
| 22   | 6             | 718615      | 224111 | 62.91                        | 63.70                                  | 61.30                                         | 61.90                                               | 63.70              | 0.79                                                                    |
| 23   | 6             | 718944      | 224059 | 62.14                        | 63.70                                  | 61.30                                         | 61.79                                               | 63.70              | 1.56                                                                    |
| 24   | 7             | 718956      | 223802 | 62.36                        | 63.60                                  | 61.30                                         | 62.38                                               | 63.70              | 1.24                                                                    |
| 25   | 9             | 719832      | 223329 | 60.06                        | 61.80                                  | 59.00                                         | 60.49                                               | 61.69              | 1.74                                                                    |
| 26   | 9             | 719746      | 223216 | 61.00                        | 62.20                                  | 59.80                                         | 60.50                                               | 62.20              | 1.20                                                                    |
| 27   | 10            | 719733      | 223063 | 61.84                        | 63.50                                  | 61.00                                         | 60.49                                               | 63.40              | 1.66                                                                    |
| 28   | 10            | 719825      | 223018 | 61.00                        | 63.40                                  | 61.00                                         | 59.97                                               | 63.40              | 2.40                                                                    |
| 29   | 9             | 719993      | 223306 | 61.00                        | 61.50                                  | 59.00                                         | 59.97                                               | 61.40              | 0.50                                                                    |
| 30   | 10            | 719607      | 222733 | 62.35                        | 64.10                                  | 61.50                                         | 62.67                                               | 63.90              | 1.75                                                                    |
| 31   | 10            | 719877      | 222624 | 61.35                        | 62.60                                  | 60.20                                         | 59.89                                               | 62.60              | 1.25                                                                    |

\* הערות:

הגורם המגביל נקבע עפ"י הרום הגבוה מבין:  
2.40 מ' מעל רום תחתית תעלה במוצא הקרוב (א').  
או 1.20 מ' מעל פני מים בעורק הניקוז הראשי (ב').  
בתאים המודגשים, סוללה לאורך הקישון ברומים גבוהים יותר תבטיח אפשרות לפיתוח השטח ברומים  
המצויינים (לפי א').  
במוצאי הניקוז 3 ו 4 חושב בלט נוסף בשיעור 0.50 מ' בגלל אי התאמה בין שתי מערכות מדידה.



## מ. רחנטל מהנדסים

תכנון וייעוץ הנדסי  
תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה

### 8. מתקנים הידראוליים

#### מתקני כניסה צדדיים לתעלה ראשית

כפי שפורט לעיל, בפיתוח אתרים קיימים נדרשים מתקנים למניעת זרימה חוזרת מכל מתקן כניסה לתעלה הראשית, כולל מקולטנים המנקזים את הרחובות ישירות לנחל וצפויים לגרום להצפה בזמן עליית פני המים בנחל מעל למפלס הרחוב. מודגש הצורך ברציפות של הסגירה, המים יחדרו דרך כל פתח שלא יוגן ע"י מתקן למניעת זרימה חוזרת.

#### מתקן כינוס זרימה בראש קטעי ההסדרה

בראש קטע ההסדרה של תעלת הקישון, קיים מפל ומתקן לכינוס הזרימות שיחרגו מהאפיק במעלה קטע ההסדרה, לתוך התעלה המוסדרת. במעלה קטע ההסדרה, באירועים נדירים, חלק מהזרימה תהיה על פני השטח בחזית רחבה, ללא מתקן כינוס הזרימות חלק מהזרימות שיחרגו מהאפיק עלולות לגרום להצפות במורד. מפלס קודקוד סוללת הכינוס צריך להיות 1.2 מ' לפחות מעל רום פני המים הממוצע 1:50 שנה.

#### מפלים

בהתאם לצורך יתוכננו מפלים במערכות הניקוז. התכנון ההידראולי של המפלים יכלול התייחסות לגודל מתקן השיכוך הנדרש במורד וכן לגיאומטריה של סף המגלש (ראש המפל), כך שתימנע ארוזיה בקטע התעלה שבמעלה המפל. התכנון ההידרוטכני יכלול התייחסות לביסוס המתקנים, ולהגנות וריצופים שיידרשו למניעת ארוזיה.

#### מעבירי מים וגשרים

מעבירי המים גורמים להערמות נוספת של פני המים המעלה. מפלסי ההצפה ומפלסי הפיתוח לעיל נקבעו על בסיס המצב הקיים של מעבירי המים כמו גם המצב הקיים בתעלות האזוריות עצמן. מעבירי המים אינם מתאימים לספיקות התכן 1:50 שנה. הגודל מעבירי המים על נחל קישון בכביש 675 תוריד את מפלס ההצפה בתעלה 7 ובקישון בכ- 0.90 מ'. תחום ההשפעה של ההערמות הנוספת לאחר בקישון כ- 1100 מ'. מומלץ להגדיל את מעבירי המים גם בגלל חוסר ההתאמה לקריטריונים מקובלים לניקוז כביש 675 וההצפות הצפויות בעורק התחבורה האזורי הראשי. גשר רס-און על הקישון גורם להערמות משמעותיות במעל הו (מעל 0.60 מ'). החלפת הגשר תשפר את רמת ההגנה הקיימת בפני הצפות בסוללת החגנה שממזרח לקישון המעינה על ישובי חבר. מומלץ להחליף את הגשר הקיים. מעבירי המים בתעלות האזוריות תעלה 4 תעלה 7 ותעלה אינם מתאימים לספיקות בתקופת חזרה 1:50 שנה. בספיקות גדולות מים יורמו על פני הדרך. מומלץ להחליף על מנת לאפשר גישה רציפה אך תחום ההשפעה של ההערמות הצפויה לאחר אינה מגיעה למתחמי ההצפה הנדונים.

### 9. מוצאי הניקוז המתוכננים

מוצאי הניקוז המתוכננים מפורטים בטבלה 7 להלן. מיקום מוצאי הניקוז המוצע נקבע עפ"י שיפוע הידרולי עדיף ועפ"י מפלס פני המים הצפוי במוצא הניקוז. השיפוע המוצע בעורקי הניקוז הראשיים נקבע עפ"י הטופוגרפיה ורום תחתית התעלה במוצא האזורי. נקבעו 2 חלופות של רוחב רצועה לעורקי הניקוז חלופה א' תעלת עפר בשיפועי דופן 1:3 ורצועות מגן לדרכי שדות וחלופה ב' תעלת בטון מלבנית. יתכן צורך ברצועות רחבות יותר משיקולים אדריכליים של פיתוח השטח לאורך מוצא הניקוז.



# מ. דונוסל מהמסדים תכנון וייעוץ הנדסי תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה

טבלה מס' 7 - מוצאי הניקוז המוצעים

| הערות                                                                                                                                                                                        | חשב רצעת לערך |                         | שיעור מוצע<br>לשוק הניקוז<br>(ראשי %) | רום פני מים<br>בתעלה האזורית<br>1:50<br>שנה (מ') | מפלס התחלת<br>תעלה אזורית<br>(מ') | ספיקה<br>(מ'ק"ש/שעה) |       | תחום<br>(קמ"ר) | תעלת<br>המוצא<br>לניקוז<br>האזורי | מנתחים מחברים                                 | מס' |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------|-------|----------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------|-----|
|                                                                                                                                                                                              | הניקוז (מ')   | חלופה א'<br>תעלת<br>עפר |                                       |                                                  |                                   | 5%                   | 2%    |                |                                   |                                               |     |
| מוצא תעלה מקומית קיימת המתוכננת לתעלה 7 בחותר 4000. שיפוע התעלה הקיים 0.5%                                                                                                                   | 10            | 25                      | 1.0                                   | 70.86                                            | 69.13                             | 5.0                  | 7.7   | 0.83           | תעלה 7                            | הרחבת אדירים                                  | 1   |
| מוצא תעלה מקומית המתוכננת לקישון בחותר 4700. יתכן צורך במתקן למניעת זרימה חוזרת. לחילופין, ניתן לזרז על המוצא בקוודת זו, ולממש את מוצא הניקוז צפונה.                                         | 9             | 23                      | 1.5                                   | 68.60                                            | 63.85                             | 4.1                  | 6.3   | 0.58           | קישון                             | הרחבת ברק                                     | 3   |
| מוצא ניקוז ראשי לאגנים מערביים בגוש חבר כחומי תעלה קיימת המתוכננת לקישון בחותר 2800. יידרש מעבר מים חדש בכביש 675                                                                            | 10            | 25                      | 2.0                                   | 62.35                                            | 60.21                             | 7.5                  | 11.6  | 1.63           | קישון                             | הרחבת חבר<br>הרחבת דבורה<br>(הרחבת ברק)       | 4   |
| מוצא ניקוז חדש לתעלה 4 בחותר 2700                                                                                                                                                            | 7             | 19                      | 2.0                                   | 64.20                                            | 62.80                             | 0.8                  | 1.3   | 0.04           | תעלה 4                            | הרחבת גדיש                                    | 5   |
| מוצא ניקוז חדש לקישון בחותר 2200                                                                                                                                                             | 7             | 20                      | 5.0                                   | 61.84                                            | 58.48                             | 2.6                  | 4.0   | 0.28           | קישון                             | הרחבת אשון אגן<br>מדרום                       | 6   |
| מוצא ניקוז חדש לתעלה 4 בחותר 2220 במזרח                                                                                                                                                      | 7             | 20                      | 3.5                                   | 62.63                                            | 60.82                             | 1.5                  | 2.3   | 0.11           | תעלה 4<br>מערב 1                  | הרחבת אשון אגן                                | 7   |
| מוצא ניקוז קיים לתעלה 4 בחותר 2220 במערב                                                                                                                                                     | 7             | 20                      | 3.5                                   | 62.63                                            | 60.82                             | 1.0                  | 1.6   | 0.06           | תעלה 4                            | הרחבת אשון אגן<br>מערב 2                      | 8   |
| מוצא ניקוז חדש לתעלה 4 בחותר 800                                                                                                                                                             | 7             | 20                      | 5.0                                   | 59.60                                            | 57.67                             | 2.4                  | 3.7   | 0.24           | תעלה 4                            | הרחבת ניר יפה                                 | 9   |
| מוצא ניקוז קיים לזחל עץ בחותר 1600 מוצא מועדף מדרום, גם דרך הגישה.                                                                                                                           | 10            | 25                      | 5.0                                   | 60.68                                            | 58.55                             | 8.5                  | 13.10 | 2.00           | נחל עץ                            | הרחבת מלאה<br>(דרך גישה מדרום<br>להרחבת מלאה) | 10  |
| מוצא ניקוז קיים לזחל רימונים בחותר 500 מוצא ניקוז בעייתי. השטחים לאורך התעלה מוצעים (בעיקר מצפון לתעלה) לחילופין ניתן לזרז על מוצא ניקוז זה ולממש את התעלה לקישון מוצא הניקוז של הרחבת מלאה. | 7             | 19                      | 1.0                                   | 64.00                                            | 62.08                             | 0.8                  | 1.3   | 0.04           | נחל<br>רימונים                    | דרך גישה מדרום<br>להרחבת מלאה                 | 11  |

הערות לטבלה:

רחוב הרצעה בחלופה א' - תעלה עפר סולי : רצעת מן (זרזי שרות) ברחב 5 מ' בכל גדה, רחב תחתית תעלה מימלי 2.5 מ' ושיפוע דופן מינימליים 1:3.  
רחב הרצעה בחלופה ב' - תעלה בטון מלבית סולי : רצעת מן בגדה אחת ברחב 5 מ'.

יתכן צורך ברחב רצעה גדול יותר עקב פיתוח אדריכלי של השטח לאורך ערוץ הניקוז.

meir@rme.co.il

054 - 7759909 נייד

גיליון / ד.ג. משנה 20103  
טל: 04 - 9580621  
פקס: 04 - 9580225



## מ. רזנטל מהנדסים

תכנון וייעוץ הנדסי  
תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה

### 10. תחזוקה והפעלה

יידרש כוח אדם לביצוע פיקוח, בקרה, מעקב ותחזוקה.  
המשימות העיקריות חדרושות הן:  
פיקוח ודיווח תקופתי של מצב התעלות, ומתקני הניקוז האחרים.  
תחזוקה שגרתית שוטפת של שיפועי הסוללות וקדקוד הסוללות ודיווח מידי של כל מצב חריג או זרישות מיוחדות לתחזוקה.  
מעקב ורישום של נתוני מפלסים וספיקות.  
הפעלה ותחזוקה שוטפת באופן שאינו גורם או עלול לגרום לזיהום למקור מים לזיהום אויר או לריח בלתי סביר, דגירת יתושים וגלישות לסביבה.

#### דיווח ותצפיות שוטפים

דיווח ותצפיות שוטפים של מצב התעלה, במרווחי זמן של 2 תצפיות לעונה לפחות. עדויות על התפתחות תנאים לא נורמאליים. תדירות הפיקוח צריכה להיות גבוהה במיוחד במשך העונות הראשונות לתפעול.  
דיווח של התפתחויות לא שגרתיות דיווח מידי על התפתחות או מציאת תנאים לא רגילים עפ"י הדחיפות של התיקון הדרוש. תאור הפגיעות הגלישות, השקיעות או הסדקים, יכלול מיקום מדויק, תצלומים אם אפשר ותאור פריסת התופעה והשמעתה על מתקנים סמוכים תוך ציון מפלסים ונתונים רלוונטיים אחרים. מידע על הימצאות סימני חלחול ונביעות יכללו מיקום, תצלומים, הערכת ספיקה, תאור מידת צלילות המים ורומים של פני המים. הדיווחים יכללו סימון הנקודות ע"ג תכנית מפורטת בציון תאריכים מפורטים ורומים.

#### פיקוח על מתקני בטון

דיווח שנתי, חלק מהדיווחים בתקופה היבשה וחלק אחר בחורף.  
הדיווח יבוצע ע"י מהנדס.  
הפיקוח יכסה את התחומים הבאים:  
שקעים או תזוזות לא נורמאליות.  
סידוק בבטון.  
ארוזיה.  
חלחול לא נורמאלי בביסוס או דרך ציפוי הבטון.  
תפקוד לא נורמאלי או לא תקין.

#### פיקוח על התעלות

התעלה וסביבתה הקרובה יבתנו למציאת:  
ארוזיה בתחתית או בדפנות ושקיעת סחף.  
פגיעות אזורים בחס קיים דיפון (אם קיים).  
התפתחות צמחייה המשפיעה על התנגדות התעלה.  
שינוי בתחתית הנחל או התעלה. מילוי בסחף או שקיעת התחתית ופגיעה בתפקיד.  
תופעות לא נורמאליות בתפעול.

#### פיקוח על מתקנים הידראוליים

בקה ותחזוקה שוטפת של מעבירי מים, מפלים, מפתנים, מתקני כניסה מתעלות צדדיות או מובלים צדדיים לתעלה, כולל מתקנים למניעת זרימה חוזרת, לקראת החורף ובמהלך החורף בעיקר לאחר גאויות משמעותיות בנחל.



## מ. רזנטל מהנדסים

תכנון וייעוץ הנדסי  
תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה

### סיכום והמלצות

#### יישובי גוש חבר

#### סוללת הגנה על יישובי חבר לאורך הקישון

בקטע חתכים 6480-7600 הסוללה הקיימת בגדה ימין נמוכה ממפלס המים הצפוי 100:1 שנה.

הגבהת הסוללה הקיימת והגבלת הזרימה בתחום הסוללה במקומה הנוכחי, תרים את מפלס החצפה בכ- 0.7 מ' יחסית למצב הקיים 1:50 שנה.

לא רצוי להרים את פני המים בשיעור משמעותי. לפיכך, נדרש יהיה למקם את הסוללה במרחק כ- 100-150 מ' לפחות מציר האפיק.

הקריטריון המקובל כדי"כ לקביעת מיקום הסוללה הוא למנוע התרוממות של פני המים ע"י הגבהת הסוללות מעל 0.30 מ' יחסית למצב ללא סוללות.

מוצע להרחיק את הסוללה לכל אורך הקטע במעלה גשר רם און.

הרחקת הסוללה הקיימת תוריד את מפלס החצפה בשיעור משמעותי המוערך כ- 0.5 מ' לפחות מתחת לפני המים במצב הקיים 1:50 שנה.

הגבהת הסוללה הקיימת כלפי יישובי חבר בעייתית גם לאור הגבהת מפלסי החצפה מהקישון בגדה הנגדית כלפי רם און.

למרות האמור לעיל, המפלסים המינימאליים לפיתוח בשלב זה, נקבעו עפ"י מיקום הסוללה הקיים.

מפלס קודקוד הסוללה המוצע לפחות 1.0 מ' מעל פני המים המחושב 1:50 שנה. ולפחות 0.6 מ' מעל פני המים המחושב 1:100 שנה.

בקטעים בהם נדרשת הגבהת של הסוללה לאורך כביש מע"צ מוצע לבחון אפשרות לשלב מעקה בטון, וכגון ניוג'רסי) רציף בכביש עצמו.

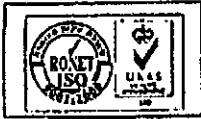
#### סוללת הגנה לאורך תעלה 7

נדרש להגן על אדירים והשכונות המתוכננות מכיוון מזרח מפני זרימות שיחרגו מנחל גלבוע או מנחל קישון במעלה הסוללה צריכה להיות רציפה עד למוצא הניקוז הצפוני לתעלה 7. ניתן להמחיש את הצורך בסוללה ע"י תצלום אוויר בזמן שטפונות בפברואר 1992 ראה נספח 11.

#### שסתומים אל חוזרים

בגלל מפלסי השטח הבעייתיים לניקוז בתחומים בהם לא ניתן יהיה להרים את פני הקרקע כגון בתחומים בנויים קיימים, יש צורך להתקין מתקנים למניעת זרימה חוזרת.

כאזורי בינוי חדש נדרש להימנע ככל הניתן מפתרון מאולץ זה ולהרים את פני השטח בעבודות הפיתוח על מנת לעצב טופוגרפיה מתאימה להתנקזות של המתחמים למוצאי הניקוז, הקיימים.



## מ. רוזנטל מהנדסים

תכנון וייעוץ הנדסי

תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה

### מוצאי הניקוז המוצעים

אגנים מזורחיים מתנקזים לתעלה 7. מוצאי הניקוז נקבעו עפ"י המוצא המורדי ביותר הקיים.

מוצא הניקוז 1 הוא מוצא ניקוז קיים שיועתק צפונה בחלקו המורדי בהתאם לגבול הבינוי.  
מוצא ניקוז 2 הוא מוצא ניקוז קיים שיועמק לפי הצורך.

מוצא הניקוז מצפון להרחבת אדירים, ימשיך לתפקד כמוצא הניקוז של האגן שמצפון לשכונה, וינתק למעשה את השכונה מער מצפון. במידת הצורך יידרש שיפור של עורק הניקוז הקיים מצפון לשכונה.

סוללה רציפה לאורך תעלה 7 מנתקת את התעלה-מנגר ממזרח (זרימות שעלולות לחרוג מהקישון או מנחל גלבו).  
נדרשת תעלת שדה חדשה שתנקז את השטח שמצפון לשוב אדירים, לתעלה אזורית 6.

אגנים מערביים מתנקזים לקישון. ניתן יהיה לנקז את הרחבת ברק למוצא הניקוז הקיים בקישון, בתנאי שמרימים את פני השטח בפיתוח מעל למפלסי ההצפה בקישון, או בתנאי של מתקן למניעת זרימה חוזרת, פתרון שאינו מומלץ.

מוצא ניקוז 3 בעייתי מבחינת מפלסי המים הצפויים בקישון בזמן גאות.

לחילופין, ניתן למשוך את הניקוז צפונה לעורק הניקוז הראשי שמתנקז לקישון במורד (מוצא 4). פתרון כזה, יאפשר מפלסי פיתוח נמוכים יותר כמפורט להלן.

סוללה רציפה לאורך גדת הקישון תבטיח מניעת הצפה מהקישון ותאפשר מפלס פיתוח נמוכים יחסית למפלסי הפיתוח ללא סוללה, בהרחבת ברק, בהרחבת דבורה, ובהרחבת חבר. מפלסי הפיתוח יקבעו בהתאם למוצאי הניקוז בתוספת בלט נדרש לעיל. קיימת אי התאמה של מערכת הרומים, במדידה המהווה בסיס לחישובים ההידרוליים, לעומת המדידה המהווה בסיס לתכנון האדריכלי, לפיכך יידרש בלט חופשי נוסף של 0.5 מ' בתחום שבין רומים +71.00 ל- +64.00 במתחמים המתנקזים לקישון.

### מפלסי פיתוח במתחמי בנייה חדשים

בטבלה 5 לעיל מפורטים מפלסי פיתוח מינימאליים מחושבים. כאמור, העתקת הסוללה הקיימת והרחקתה מציר האפיק עשויה להוריד את המפלסים המינימאליים בשיעור משמעותי.

### מערכות ניקוז המקומיות

ניקוז השכונות יהיה למוצאי הניקוז המפורטים כתנוחות. במצב הקיים עדיפות לניקוז לכוון תעלה 7 בגלל מפלסי מים נמוכים באופן משמעותי בזמן גאות בקישון, עורק ניקוז מוסדר ממזרח להרחבת דבורה ישפר את הניקוז באגנים המערביים.

מוצע כי מפלסי הפיתוח של המגרשים יהיו גבוהים ממפלס הרחובות (בניגוד לבינוי הישן במושבים).

בזמן סופות גשם חריגות הכבישים יתפקדו כמוכל ניקוז פתוחים (כתעלות רחבות), מעל מערכות התיעול התת קרקעי שיתוכננו לסופות המתאימות לתקופת חזרה 1:10 שנים.

### הטיית נחל כסלן לכיוון הגלבו

ראוי לבחון בראייה אזורית האם יהיה יתרון לקיצור בין אפיק הקישון לאפיק הגלבו בהתאם לכווני הזרימה הטבעיים.



## פ. רומטל מהנדסים

תכנון וייעוץ הנדסי  
תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה

ע"י קיצור כזה ניתן יהיה להערכתנו להוריד בשיעור משמעותי את המפלס בקישון באיהועים נדירים.

הזרימה במורד תתחלק בין 2 הענפים והמפלסים יתאזנו בהתאם להתנגדויות ההידרוליות בכל ענף.

תנאי לקיצור ההידרולי - הסדרת אפיק נחל גלפוע לאחר בחינת מפלסי ההצפה הצפויים כולל תוספת ספיקה מחקישון.

### שיפור מתקנים הידרוליים

ההערמות לאחר הנגרמת עקב גשרים או מעברי מים בתעלות האזוריות הקטנות (תעלה 4, נחל עז, תעלה 7 ותעלה 11) באירועי גאות, מוגבלת בד"כ לטווח של עד 400 מ' בשיפועים ההידרוליים הקיימים המערכות הנדונות 1.5 - 2.0 %.

שיפור הגשרים הראשיים בקישון משמעותי יותר. מוצע להחליף את גשר רס און, על הקישון, על מנת להוריד ככל הניתן את מפלס סוללת ההגנה על גוש חבר ומפלס פני המים בקטע שאורכו כ- 400 מ' במעלה הגשר, וכן מוצע להגדיל או להחליף את גשר כביש 675 על הקישון על מנת להוריד את מפלס המים כ- 1100 מ' במעלה הגשר ומשפיע בעיקר על הרחבת אומן והרחבת גדיש אך גם על מוצא הניקוז של גוש חבר.

### יישובי גוש אומן

#### שסתומים אל חוזרים

בגלל מפלסי השטח הבעייתיים לניקוז בתחומים בהם לא ניתן יהיה להרים את פני הקרקע כגון בתחומים בנויים קיימים, יש צורך להתקין מתקנים למניעת זרימה חוזרת.

באזורי בינוי חדש נדרש להימנע ככל הניתן מפתרון מאולץ זה ולהרים את פני השטח בעבודות הפיתוח על מנת לעצב טופוגרפיה מתאימה להתנקזות של המתחמים למוצאי הניקוז, הקיימים.

#### מוצאי ניקוז מוצעים

גוש אומן תחום ע"י תעלות מכל עבריו, מוצאי הניקוז נקבעו ע"י השיפועים ההידרוליים הטובים יותר.

מוצע כי הרחבת גדיש לא תתקן למוצא ניקוז קיים לתעלה 4 - מוצא 5.1. אלא למוצא ניקוז 5, הנמצא במורד הזרם מצפון. מוצא זה יאפשר רומי פיתוח נמוכים יותר במצב הקיים של תעלה 4.

הרחבת אומן - תתקן ל- 3 מוצאי ניקוז.

2 מוצאי ניקוז קיימים בתעלה 4 בחתך 2220, (מוצאים 7,8) ממזרח וממערב ומוצא ניקוז חדש לקישון. (מוצא 6).

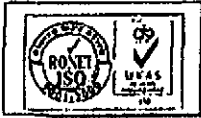
הרחבת ניר יפה - תתקן למוצא ניקוז חדש לתעלה 4. מוצא 9

הרחבת מלאה - תתקן למוצא ניקוז חדש בנחל עז ב חתך 1600 (מוצא 10). מוצא ניקוז קיים נוסף מדרום להרחבת מלאה (מוצא 11), אפשרי אך אינו מומלץ בגלל שיפוע אורכי קטן, ומפלס פני מים גבוה. מוצא זה (מוצא 11) לאורך הדרך מדרום להרחבת מלאה, ינקז את האגנים המגיעים מדרום לו.

קיימת עדיפות למוצאי הניקוז שנקבעו לכוון תעלה 4 ונחל עז ולא לכוון נחל תענך בגלל שיפועים טובים יותר מפלסי מים נמוכים יותר בזמן גאות בקישון ובתענך.

### מפלסי פיתוח במתחמי בנייה חדשים

בטבלה 5 לעיל מפורטים מפלסי פיתוח מינימאליים מחושבים בעורקי הניקוז הראשיים - נחל תענך, נחל רימונים ונחל עז בהמשכו ובתעלה 4.



## מ. רחנטל מהנדסים

תכנון וייעוץ הנדסי  
תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה

### מערכות ניקוז המקומיות

ניקוז השכונות יהיה למוצאי הניקוז המפורטים לעיל ומפורטים בתנחות. תוואי הניקוז ייקבעו עפ"י המרחק הקצר ביותר ובהתאם למכשולים ולתשתיות הניקוז הנוספות שיידרשו (חציות צנרת, מעבירי מים וכדו'). מוצע כי מפלסי הפיתוח של המגרשים יהיו גבוהים ממפלס הרחובות (בניגוד לכינוי הישן במושבים).

בזמן סופות גשם חריגות הכבישים יתפקדו כמובל ניקוז פתוחים (כתעלות רחבות), מעל מערכות התיעול התת קרקעי שיתוכננו לסופות המתאימות לתקופת חזרה 1:10 שנים.

### שיפור מתקנים הידרוליים

מוצע להגדיל או להחליף את גשר כביש 675 על הקישון על מנת להוריד את מפלס המים כ-1100 מ' במעלה הגשר ההערמות המים לאחר במעלה הגשר הקיים משפיעה על מוצאי הניקוז ומפלסי הפיתוח של הרחבת אומן והרחבת גדיש.

### יישובי גוש יעל

#### מפלסי פיתוח במתחמי בנייה חדשים

בגוש יעל לא חושבו פרופילים הידרוליים מפורטים בהעדר נתוני מדידה. מפלסי הבנייה ייקבעו בתכנון מפורטות בהתאם לקריטריונים ולהמלצות שפורטו לעיל. נדרש יהיה להתייחס להערמות לאחר שנגרמת במעבירי המים על תעלה 11.

#### מערכות הניקוז המקומיות ומוצאי הניקוז

ניקוז השכונות יהיה לתעלה 11 בהתאם למוצאי הניקוז הקיימים. מתחמים 4,5 יכולים לחלופין להתנקז לנחל גלבוע דרך תעלה קיימת מדרום למיטב. קביעת מוצא הניקוז המועדף תהיה עפ"י המרחק הקצר והתשתיות הקיימות. מוצע כי מפלסי הפיתוח של המגרשים יהיו גבוהים ממפלס הרחובות (בניגוד לכינוי הישן במושבים). בהעדר נתוני מדידה מפורטים ברצועות הניקוז, מפלסי המוצאים יקבעו בתכנון המפורט.

בזמן סופות גשם חריגות הכבישים יתפקדו כמובל ניקוז פתוחים (כתעלות רחבות), מעל מערכות התיעול התת קרקעי שיתוכננו לסופות המתאימות לתקופת חזרה 1:10 שנים.

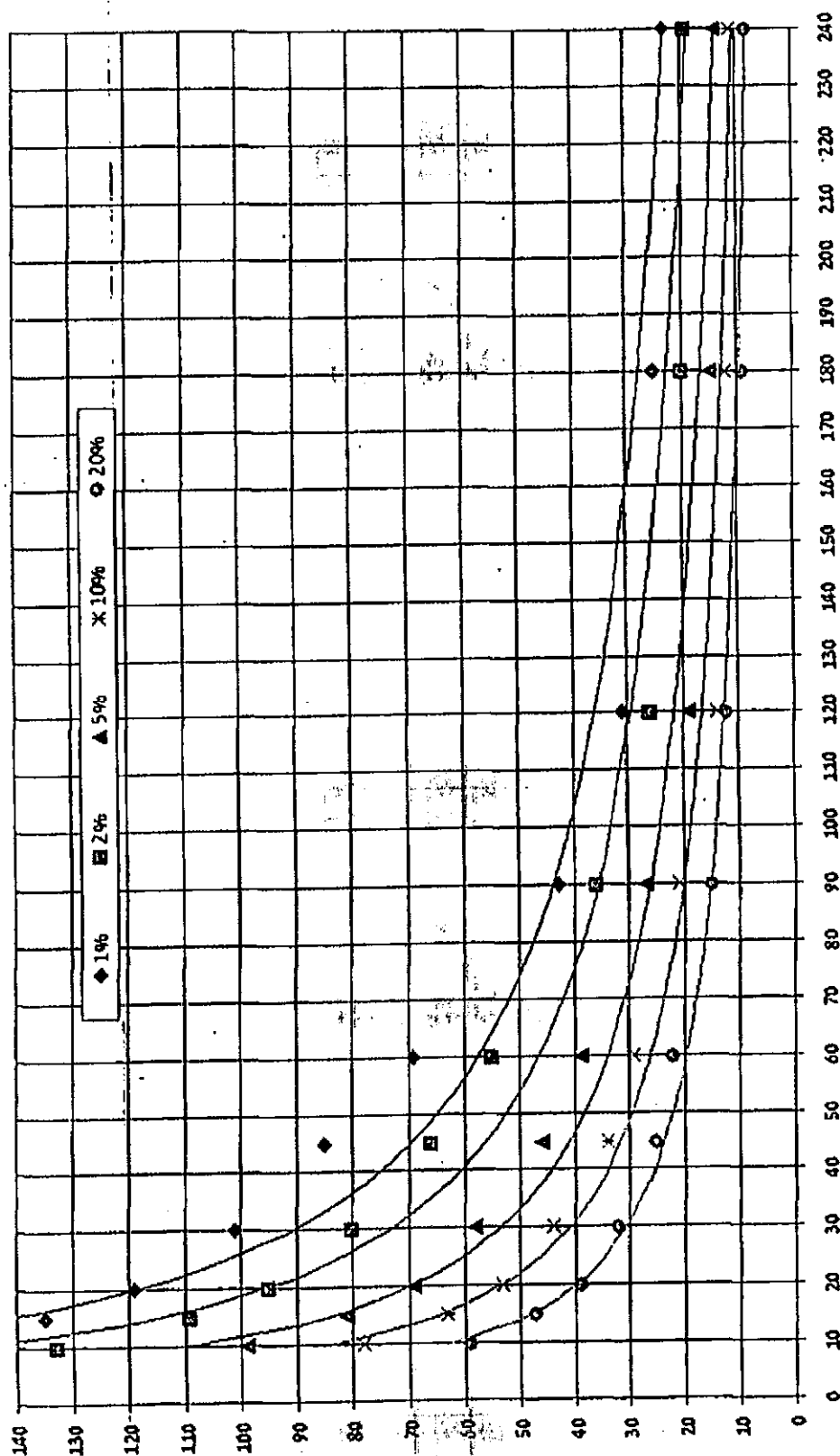
#### הטיית נחל כסלן לכיוון הגלבוע

כאמור לעיל, ראוי לבחון את ההצעה לקיצור הידרולי בין נחל גלבוע לקישון ובהתאם לבחון את הצורך בהסדרת נחל גלבוע לקליטת תוספת ספיקה מהקישון בזמן גאות משמעותית.

נתוני עובי גשם חודשי ממוצע בחמנות לזוטיות במ"מ

|       | 703-04 | 12-02 | 10-11 | april | may | feb | jan | dec | nov | oct | z   | y      | x      | ID     | Name            | Region     |
|-------|--------|-------|-------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|--------|--------|-----------------|------------|
| Total |        |       |       |       |     |     |     |     |     |     |     |        |        |        |                 |            |
| 559   | 68     | 383   | 105   | 23    | 49  | 95  | 147 | 142 | 83  | 29  | 5   | 747000 | 200000 | 120202 | חפה נמל         | כרמל       |
| 711   | 109    | 479   | 118   | 30    | 84  | 126 | 180 | 173 | 93  | 36  | 30  | 738000 | 207000 | 120750 | יגור            | כרמל       |
| 684   | 103    | 456   | 122   | 30    | 76  | 115 | 170 | 173 | 95  | 35  | 370 | 737000 | 200000 | 120800 | כית אורן        | כרמל       |
| 605   | 61     | 340   | 105   | 20    | 47  | 76  | 126 | 137 | 85  | 32  | 10  | 733000 | 194000 | 120900 | עתלית           | כרמל       |
| 566   | 69     | 392   | 105   | 17    | 58  | 96  | 145 | 152 | 85  | 30  | 140 | 720000 | 195000 | 121700 | זכרון יעקב      | כרמל       |
| 650   | 102    | 435   | 108   | 27    | 77  | 111 | 162 | 162 | 83  | 31  | 180 | 718000 | 207000 | 121850 | אבן יצחק        | כרמל       |
| 671   | 115    | 449   | 106   | 32    | 80  | 118 | 176 | 161 | 88  | 33  | 450 | 713000 | 214000 | 122000 | אום אל פחם      | כרמל       |
| 606   | 99     | 403   | 106   | 29    | 74  | 107 | 152 | 142 | 85  | 27  | 180 | 738000 | 218000 | 214251 | כית לחם הגלילית | עמק יזרעאל |
| 540   | 85     | 366   | 89    | 25    | 62  | 102 | 134 | 130 | 72  | 23  | 80  | 731000 | 219000 | 220350 | רמת דוד         | עמק יזרעאל |
| 518   | 85     | 350   | 84    | 26    | 63  | 97  | 129 | 124 | 69  | 21  | 100 | 730000 | 224000 | 220550 | גנינו           | עמק יזרעאל |
| 472   | 81     | 309   | 72    | 22    | 62  | 84  | 114 | 110 | 65  | 18  | 65  | 723000 | 227000 | 221350 | עמלה            | עמק יזרעאל |
| 417   | 67     | 279   | 71    | 19    | 53  | 75  | 108 | 97  | 58  | 22  | 100 | 718000 | 230000 | 221801 | יזרעאל          | עמק יזרעאל |
| 419   | 74     | 279   | 62    | 20    | 58  | 75  | 104 | 95  | 50  | 17  | -80 | 713000 | 240000 | 230650 | חבני בה         | עמק יזרעאל |
| 411   | 70     | 281   | 65    | 22    | 53  | 82  | 105 | 92  | 51  | 21  | 430 | 709000 | 239000 | 240082 | מעלה גבעה       | עמק יזרעאל |

# עוצמות גשם בהתבנת עפולה



נספח מס' 3 - ספיקות שיא באגנים קטנים עפ"י הנוסחה הרצונית

| אגן           | האגן | אפיק ראשי | ממוצע מ"מ | זמן ריכוז דקות | עוצמות גשם מ"מ/שעה |    |    |     |     | ספיקות שיא מ"ק/שנייה |      |      |      |    |
|---------------|------|-----------|-----------|----------------|--------------------|----|----|-----|-----|----------------------|------|------|------|----|
|               |      |           |           |                | 1%                 | 2% | 5% | 10% | 10% | 1%                   | 2%   | 5%   | 10%  | 1% |
| תעלה 11       | 6.00 | 5.2       | 0.0118    | 35             | 96                 | 75 | 50 | 28  | 28  | 48.0                 | 37.5 | 25.0 | 14.0 |    |
| תעלה 7        | 6.03 | 5.2       | 0.0028    | 55             | 75                 | 58 | 42 | 22  | 22  | 37.7                 | 29.1 | 21.1 | 11.1 |    |
| חבר מרכז מורח | 0.83 | 1.3       | 0.0010    | 30             | 100                | 80 | 58 | 31  | 31  | 6.9                  | 5.5  | 4.0  | 2.1  |    |
| חבר דרום מערב | 0.90 | 1.1       | 0.0010    | 25             | 105                | 85 | 62 | 34  | 34  | 7.9                  | 6.4  | 4.7  | 2.6  |    |
| חבר צפון מערב | 0.73 | 1.2       | 0.0025    | 20             | 120                | 95 | 69 | 40  | 40  | 7.3                  | 5.8  | 4.2  | 2.4  |    |
| חבר דרום מורח | 1.00 | 1.5       | 0.0020    | 20             | 120                | 95 | 69 | 40  | 40  | 10.0                 | 7.9  | 5.8  | 3.3  |    |
| תעלה 7 מורח   | 2.80 | 2.8       | 0.0020    | 30             | 102                | 80 | 58 | 31  | 31  | 23.8                 | 18.7 | 13.5 | 7.2  |    |
| תעלה 7 מעלה   | 3.26 | 2.4       | 0.0028    | 25             | 105                | 85 | 62 | 34  | 34  | 28.5                 | 23.1 | 16.8 | 9.2  |    |
| תעלה 4        | 1.65 | 3.3       | 0.0028    | 35             | 96                 | 75 | 50 | 28  | 28  | 13.2                 | 10.3 | 6.9  | 3.9  |    |

נספח מס' 4 - חישוב ספיקות שיה באגנים קטנים עפ"י מודל התחל"ס לאגנים קטנים

| נחל           | שטח קמ"ר | ספיקות שיה בהסתברויות נמוכות |      |      |      |      |       |          | הברות קרקע % |
|---------------|----------|------------------------------|------|------|------|------|-------|----------|--------------|
|               |          | 20%                          | 10%  | 5%   | 2%   | 1%   | הריות | מישוריות |              |
| תעלה 11       | 6.00     | 8.5                          | 11.8 | 15.7 | 23.7 | 28.9 | 18%   | 82%      |              |
| תעלה 7        | 6.03     | 8.7                          | 12.0 | 15.9 | 24.1 | 29.4 | 16%   | 84%      |              |
| הבר מרכז מורח | 0.83     | 3.5                          | 4.8  | 6.2  | 9.4  | 11.5 | 0%    | 100%     |              |
| הבר דרום מערב | 0.90     | 3.7                          | 5.0  | 6.5  | 9.9  | 12.0 | 0%    | 100%     |              |
| הבר צפון מערב | 0.73     | 3.3                          | 4.5  | 5.8  | 8.9  | 10.7 | 0%    | 100%     |              |
| הבר דרום מורח | 1.00     | 3.9                          | 5.3  | 6.9  | 10.4 | 12.7 | 0%    | 100%     |              |
| תעלה 7 מורח   | 2.80     | 6.6                          | 9.0  | 11.8 | 17.8 | 21.6 | 0%    | 100%     |              |
| תעלה 7 מעלה   | 3.26     | 7.2                          | 9.8  | 12.7 | 19.3 | 23.4 | 0%    | 100%     |              |
| תעלה 4        | 1.65     | 5.0                          | 6.9  | 8.9  | 13.5 | 16.4 | 0%    | 100%     |              |

# נספח מס' 5

5.1 סביקות שיא מקסימליות ונתוני האגנים לתחנות הידרומטריות התחל"ס

| קישור       | מספר    | ענ      | רסום     | תעוד     | לכוד   | מור    | צנ          | ביד        | סמון   | אגנים | קני    | סמל                 |
|-------------|---------|---------|----------|----------|--------|--------|-------------|------------|--------|-------|--------|---------------------|
| 149.4       | 9.1     | 6.3     | 13.8     | 16.2     | 29.6   | 10.6   | 23.1        | 6.2        | 12.7   | 2.2   | 10.1   | שטח אגן (קמ"ר)      |
| 22.8        | 6.7     | 5.46    | 8.9      | 11.7     | 11.8   | 7.7    | 13          | 5.3        | 7.8    | 3.3   | 7.5    | אורך אגן (ק"מ)      |
| 0.0103      | 0.0312  | 0.0428  | 0.0285   | 0.0293   | 0.0133 | 0.0485 | 0.0269      | 0.0226     | 0.0251 | 0.384 | 0.0288 | שטח אגן (מ"מ)       |
| 315         | 76      | 60      | 98       | 119      | 161    | 72     | 133         | 72         | 93     | 42    | -86-   | זמן ריצת מים (דקות) |
| A,B-49,B2-4 | A,B-100 | A,B-100 | A,B-71   | A,B-63   | A-21   | A,B-73 | A,B-74,D3-4 | A-15,H4-13 | A,B-93 | B-91  | B-100  | הכוחות הקצב-%       |
| H2-8        |         |         | H7,H1-23 | H1,H7-37 | H1-78  | H2-10  | H2-6        | H2-58      | H7-7   | H5-9  |        |                     |
| H1,H7-39    |         |         | H5,H4-5  |          |        | H7-17  | H1,H7-16    | H1,H7-15   |        |       |        |                     |
| Qmax        | 0.14    | 0.15    | 0.18     | 0.23     | 0.38   | 0.23   | 0.22        | 0.61       | 0.15   | 0.15  | 0.14   | Cmax                |
|             | 0.4     | 0.3     | 0.4      | 4.1      | 3.6    | 0.1    | 0.7         | 0.1        | 2.2    | 0.1   | 3.0    | שטח אגן             |
| 0.6         | 0.0     | 0.0     | 0.1      | 0.0      | 0.9    | 0.0    | 0.0         | 0.1        | 0.0    | 0.9   | 0.2    | 1980/1981           |
| 22.2        | 3.0     | 0.1     | 1.4      | 3.0      | 0.1    | 3.6    | 0.6         | 2.4        | 4.3    | 0.1   | 2.9    | 1981/1982           |
| 0.8         | 0.5     | 0.0     | 2.3      | 1.1      | 0.9    | 0.3    | 0.1         | 0.6        | 8.0    | 1.0   | 0.5    | 1982/1983           |
| 0.2         | 1.8     | 0.3     | 1.6      | 0.1      | 0.1    | 1.4    | 1.9         | 0.1        | 5.8    | 0.1   | 1.3    | 1983/1984           |
| 0.8         | 0.0     | 0.0     | 0.7      | 0.0      | 1.1    | 0.3    | 2.2         | 0.1        | 3.4    | 0.1   | 0.0    | 1984/1985           |
| 7.3         | 1.6     | 0.4     | 5.2      | 1.2      | 4.7    | 1.4    | 13.7        | 0.4        | 7.6    | 0.8   | 6.2    | 1985/1986           |
| 2.2         | 0.3     | 0.1     | 0.1      | 0.1      | 4.7    | 2.4    | 3.7         | 0.1        | 4.6    | 0.1   | 2.3    | 1986/1987           |
| 0.1         | 0.0     | 0.1     | 0.1      | 0.0      | 0.4    | 0.7    | 1.6         | 0.1        | 1.5    | 0.1   | 0.3    | 1987/1988           |
| 32.9        | 0.3     | 1.7     | 5.2      | 5.1      | 4.7    | 27.4   | 2.9         | 2.5        | 11.3   | 0.1   | 0.0    | 1988/1989           |
| 0.5         | 2.8     | 0.0     | 0.0      | 0.0      | 0.5    | 4.4    | 4.2         | 0.0        | 2.3    | 0.1   | 0.0    | 1989/1990           |
| 95.0        | 8.8     | 11.4    | 15.9     | 25.5     | 18.0   | 13.5   | 12.6        | 6.2        | 16.7   | 0.4   | 22.5   | 1990/1991           |
| 15.3        | 2.0     | 1.1     | 2.7      | 0.6      | 3.7    | 17.5   | 3.5         | 0.1        | 6.3    | 0.0   | 2.2    | 1991/1992           |
| 3.3         | 8.0     | 2.7     | 1.0      | 2.0      | 1.0    | 5.6    | 0.5         | 0.1        | 0.1    | 0.1   | 7.0    | 1992/1993           |
| 15.9        | 16.5    | 13.0    |          | 27.0     | 3.2    | 3.3    | 7.0         | 9.3        | 5.0    | 0.1   | 19.0   | 1993/1994           |
| 0.8         | 4.0     | 9.3     | 0.3      | 0.1      | 0.1    | 1.3    | 0.5         | 2.3        | 0.3    |       | 0.1    | 1994/1995           |
| 10.3        | 8.8     | 3.5     | 4.0      | 6.4      | 5.0    | 6.3    | 1.0         | 0.9        | 2.5    |       | 4.6    | 1995/1996           |
| 4.3         | 1.7     | 1.9     | 0.8      | 1.9      | 1.2    | 3.0    | 3.1         | 1.4        | 1.4    |       | 1.1    | 1996/1997           |
| 0.0         | 6.0     | 2.5     | 1.0      | 0.5      | 2.5    | 8.5    | 1.0         | 2.5        | 0.7    |       | 6.0    | 1997/1998           |
| 10.7        | 1.2     | 2.2     | 1.9      | 2.0      | 4.7    | 5.0    | 1.0         | 2.0        | 3.9    |       | 1.7    | 1998/1999           |
| 0.0         | 1.0     | 2.0     | 0.8      | 0.2      | 0.1    | 2.5    | 1.5         | 1.0        | 2.0    |       | 0.5    | 1999/2000           |
| 5.2         | 10.0    | 3.5     | 2.0      | 2.0      | 6.0    | 4.0    | 6.5         | 9.0        | 4.0    |       | 2.0    | 2000/2001           |
| 56.0        | 10.0    | 11.0    | 20.0     | 12.5     | 12.0   | 9.0    | 4.5         | 2.7        | 4.5    |       | 13.0   | 2001/2002           |
|             | 2.0     | 4.0     | 1.5      | 2.5      | 6.0    | 15.0   | 4.0         | 6.5        | 13.5   |       | 4.0    | 2002/2003           |
|             |         |         |          |          |        |        |             |            |        |       |        | 2003/2004           |

5.2 ניתוח שכיחויות ספיקות שיא שנתיים (מ"ק/שניה) בתחנות הידרומטריות

| קישון | מיסקע | עוז  | רימונים | תענך | גלכוע | קיני | %   |
|-------|-------|------|---------|------|-------|------|-----|
| 243.3 | 28.4  | 35.2 | 32.4    | 59.9 | 37.5  | 51.6 | 1   |
| 152.0 | 22.0  | 25.4 | 22.4    | 39.4 | 27.6  | 36.6 | 2   |
| 129.0 | 20.1  | 22.7 | 19.7    | 34.0 | 24.8  | 32.4 | 2.5 |
| 89.2  | 16.3  | 17.4 | 14.8    | 24.5 | 19.3  | 24.4 | 4   |
| 73.9  | 14.6  | 15.2 | 12.7    | 20.7 | 17.0  | 21.1 | 5   |
| 62.9  | 13.3  | 13.4 | 11.2    | 17.9 | 15.2  | 18.8 | 6   |
| 47.9  | 11.4  | 11.0 | 9.1     | 14.0 | 12.6  | 15.0 | 8   |
| 38.3  | 10.0  | 9.2  | 7.7     | 11.4 | 10.7  | 12.5 | 10  |
| 24.3  | 7.6   | 6.5  | 5.4     | 7.5  | 7.8   | 8.5  | 15  |
| 16.8  | 6.1   | 4.8  | 4.1     | 5.4  | 6.0   | 6.2  | 20  |

5.3 ניתוח ספיקות שיא עפ"י ניתוח סטטיסטי של תחנות הידרומטריות (נתוני התחל"ס)

| נחל     | מספר תחנה | שטח קמ"ר | מקסימום ידוע | ספיקות שיא בהסתברויות נתונות |       |      |      |      |
|---------|-----------|----------|--------------|------------------------------|-------|------|------|------|
|         |           |          |              | 1%                           | 2%    | 5%   | 10%  | 20%  |
| קיני    | 14015     | 10.1     | 22.5         | 51.6                         | 36.6  | 21.1 | 12.5 | 6.2  |
| גלכוע   | 1501      | 29.6     | 18.0         | 37.5                         | 27.6  | 17.0 | 10.7 | 6.0  |
| תענך    | 1701      | 16.2     | 27.0         | 59.9                         | 39.4  | 20.7 | 11.4 | 5.4  |
| רימונים | 16021     | 13.8     | 15.9         | 32.4                         | 22.4  | 12.7 | 7.7  | 4.1  |
| עוז     | 160221    | 7.0      | 13.2         | 35.2                         | 25.4  | 15.2 | 9.2  | 4.8  |
| מיסקע   | 160222    | 9.1      | 16.5         | 28.4                         | 22.0  | 14.6 | 10.0 | 6.1  |
| קישון   | 185       | 149.4    | 95.0         | 243.3                        | 152.0 | 73.9 | 38.3 | 16.8 |

ספיקות שיא צפויות בנקודות מפתח

| ספיקות שיא בהסתברויות נתונות |      |       |       |       | שטח קמ"ר | נחל   |
|------------------------------|------|-------|-------|-------|----------|-------|
| 20%                          | 10%  | 5%    | 2%    | 1%    |          |       |
| א. עפ"י אולוגיה לתחנת קישון  |      |       |       |       |          |       |
| 20.3                         | 46.2 | 89.2  | 183.6 | 293.9 | 218.0    | קישון |
| 22.9                         | 52.0 | 100.4 | 206.6 | 330.7 | 276.0    | קישון |
| 9.3                          | 21.2 | 41.0  | 84.3  | 135.0 | 46.0     | עוז   |
| 8.8                          | 20.0 | 38.7  | 79.6  | 127.4 | 41.0     | גלכוע |
| ב. עפ"י אולוגיה לתחנת גלכוע  |      |       |       |       |          |       |
| 5.2                          | 9.3  | 14.7  | 23.9  | 32.5  | 22.2     | עוז   |
| 6.0                          | 10.7 | 17.0  | 27.6  | 37.5  | 29.6     | גלכוע |
| ג. עפ"י אולוגיה לתחנת תענך   |      |       |       |       |          |       |
| 9.1                          | 19.2 | 34.8  | 66.4  | 100.9 | 46.0     | עוז   |
| 6.3                          | 13.4 | 24.2  | 46.1  | 70.1  | 22.2     | גלכוע |

# נספח מס' 6

ספיקות שיא עפ"י מודל תחליט 2 באגנים מדודים - נתוני התחליט

| מספר תחנה | שטח קמ"ר | מקסימום ידוע | ספיקות שיא בהסתברויות נתונות |       |       |      |      |
|-----------|----------|--------------|------------------------------|-------|-------|------|------|
|           |          |              | 1%                           | 2%    | 5%    | 10%  | 20%  |
| 14015     | 10.1     | 22.5         | 18.9                         | 14.8  | 9.7   | 6.2  | 3.0  |
| 1501      | 29.6     | 18.0         | 46.2                         | 37.8  | 26.9  | 19.4 | 10.8 |
| 1701      | 16.2     | 27.0         | 31.0                         | 24.4  | 16.5  | 11.1 | 5.6  |
| 16021     | 13.8     | 15.9         | 23.1                         | 18.3  | 12.3  | 8.3  | 4.3  |
| 160221    | 7.0      | 13.2         | 15.1                         | 11.8  | 7.7   | 5.1  | 2.5  |
| 160222    | 9.1      | 16.5         | 18.9                         | 14.8  | 9.7   | 6.2  | 3.0  |
| 185       | 149.4    | 95.0         | 189.6                        | 150.3 | 102.0 | 69.5 | 35.9 |

ספיקות שיא צפויות בנקודות מפתח

| נחל   | שטח קמ"ר | ספיקות שיא בהסתברויות נתונות |       |       |       |      |
|-------|----------|------------------------------|-------|-------|-------|------|
|       |          | 1%                           | 2%    | 5%    | 10%   | 20%  |
| קישון | 222.0    | 260.9                        | 206.6 | 140.4 | 95.6  | 49.4 |
| קישון | 276.0    | 308.5                        | 244.4 | 165.9 | 113.0 | 58.4 |
| שו    | 46.0     | 68.8                         | 54.6  | 37.1  | 25.5  | 13.2 |
| גלכוע | 41.0     | 48.0                         | 39.4  | 28.3  | 20.7  | 11.7 |

# נספח מס' 7

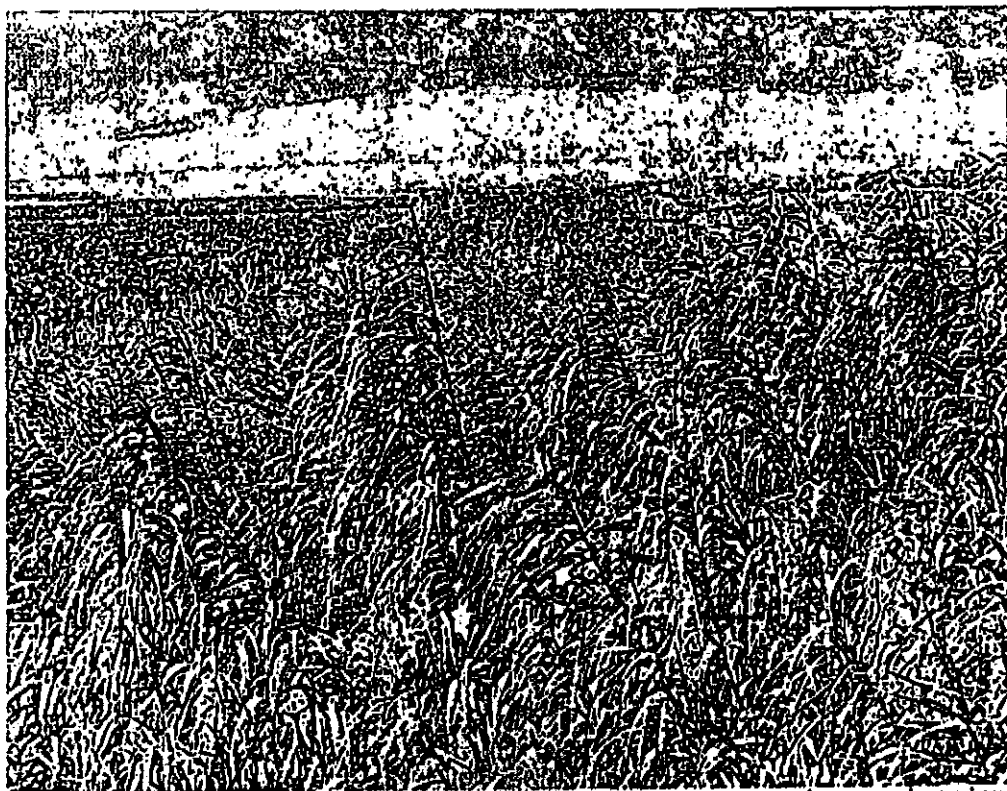
ניתוח סביקות שיא עיני הידרומודול נובי 2003

| נחל     | מספר תחנה | שטח קמ"ר | מקסימום ידוע | סביקות שיא בהסתברויות נתונות |       |       |      |      |
|---------|-----------|----------|--------------|------------------------------|-------|-------|------|------|
|         |           |          |              | 1%                           | 2%    | 5%    | 10%  | 20%  |
| קני     | 14015     | 10.1     | 22.5         | 44.0                         | 35.0  | 23.0  | 15.0 | 8.0  |
| גלבע    | 1501      | 29.6     | 18.0         | 31.0                         | 25.0  | 18.0  | 12.0 | 7.3  |
| תענן    | 1701      | 16.2     | 27.0         | 63.0                         | 47.0  | 28.0  | 16.0 | 6.6  |
| רימונים | 16021     | 13.8     | 15.9         | 28.0                         | 22.0  | 15.0  | 10.0 | 5.2  |
| עז      | 160221    | 7.0      | 13.2         | 26.0                         | 21.0  | 14.0  | 9.2  | 4.9  |
| מיסקע   | 160222    | 9.1      | 16.5         | 27.0                         | 22.0  | 16.0  | 11.0 | 7.0  |
| בידא    | 8015      | 6.2      | 9.3          | 17.0                         | 14.0  | 9.2   | 6.1  | 3.4  |
| קישון   | 185       | 149.4    | 95.0         | 214.0                        | 164.0 | 103.0 | 62.0 | 28.0 |

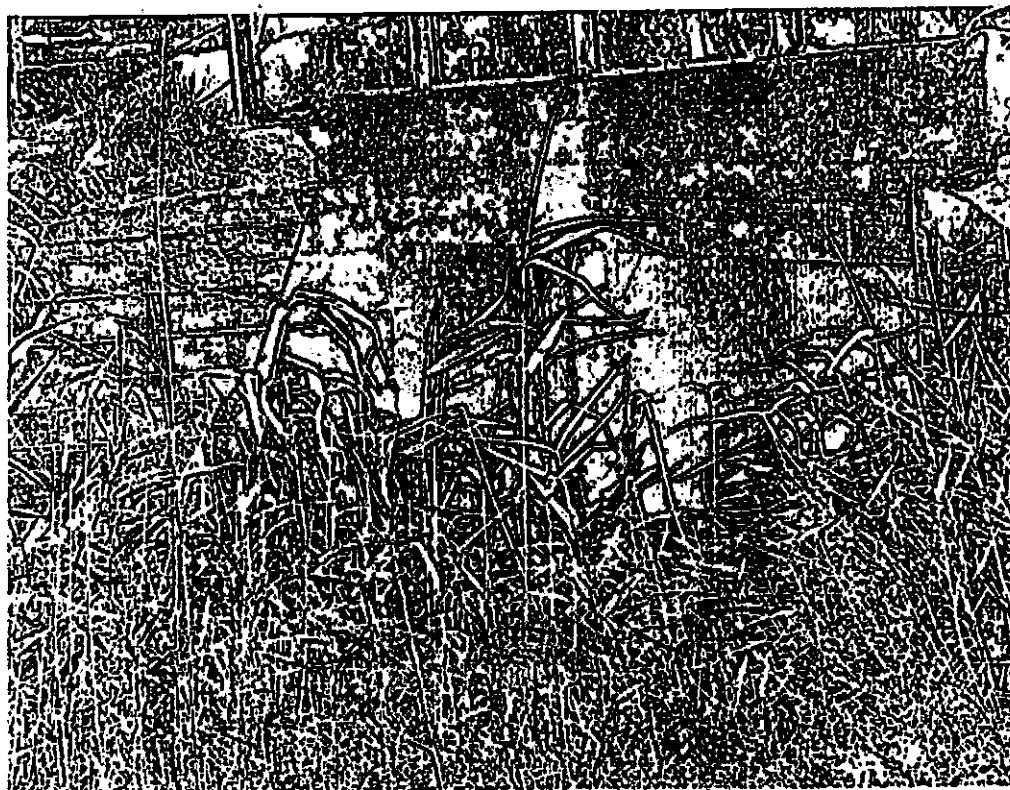
סביקות שיא צפויות בנקודות מפתח

| נחל                | שטח קמ"ר | סביקות שיא בהסתברויות נתונות |       |       |      |      |
|--------------------|----------|------------------------------|-------|-------|------|------|
|                    |          | 1%                           | 2%    | 5%    | 10%  | 20%  |
| קישון - סכר        | 150.0    | 214.4                        | 164.3 | 103.2 | 62.1 | 28.1 |
| קישון - מורד ובדון | 203.0    | 249.5                        | 191.2 | 120.1 | 72.3 | 32.6 |
| קישון - מורד תענן  | 218.0    | 258.5                        | 198.1 | 124.4 | 74.9 | 33.8 |
| קישון - כביש 675   | 231.0    | 266.1                        | 203.9 | 128.1 | 77.1 | 34.8 |
| תעלה 7 מעלה        | 3.26     | 12.3                         | 10.2  | 6.7   | 4.4  | 2.5  |
| תעלה 7 מורד        | 6.03     | 16.8                         | 13.8  | 9.1   | 6.0  | 3.4  |
| תענן               | 15.3     | 61.2                         | 45.7  | 27.2  | 15.5 | 6.4  |
| עז - מעלה          | 25.1     | 78.4                         | 58.5  | 34.9  | 19.9 | 8.2  |
| עז - מורד          | 46.0     | 106.2                        | 79.2  | 47.2  | 27.0 | 11.1 |
| רימונים            | 14.7     | 60.0                         | 44.8  | 26.7  | 15.2 | 6.3  |
| תעלה 4             | 1.65     | 8.8                          | 7.2   | 4.7   | 3.1  | 1.8  |
| תעלה 11            | 6.00     | 16.7                         | 13.8  | 9.1   | 6.0  | 3.3  |
| גלבע במעלה תעלה 11 | 22.20    | 26.8                         | 21.7  | 15.6  | 10.4 | 6.3  |
| גלבע - כביש 675    | 29.6     | 31.0                         | 25.0  | 18.0  | 12.0 | 7.3  |

נספח מס' 8 - תצלומים של מערכת הניקוז

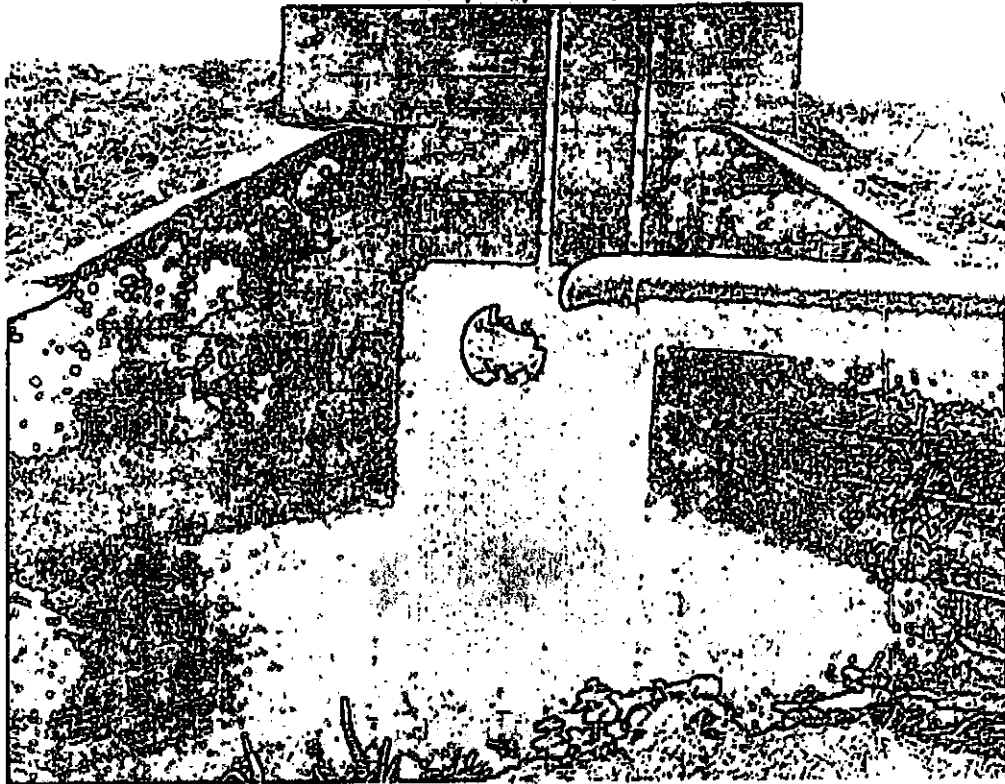


תעלת נחל עוז במעלה כביש התענך חתך 800

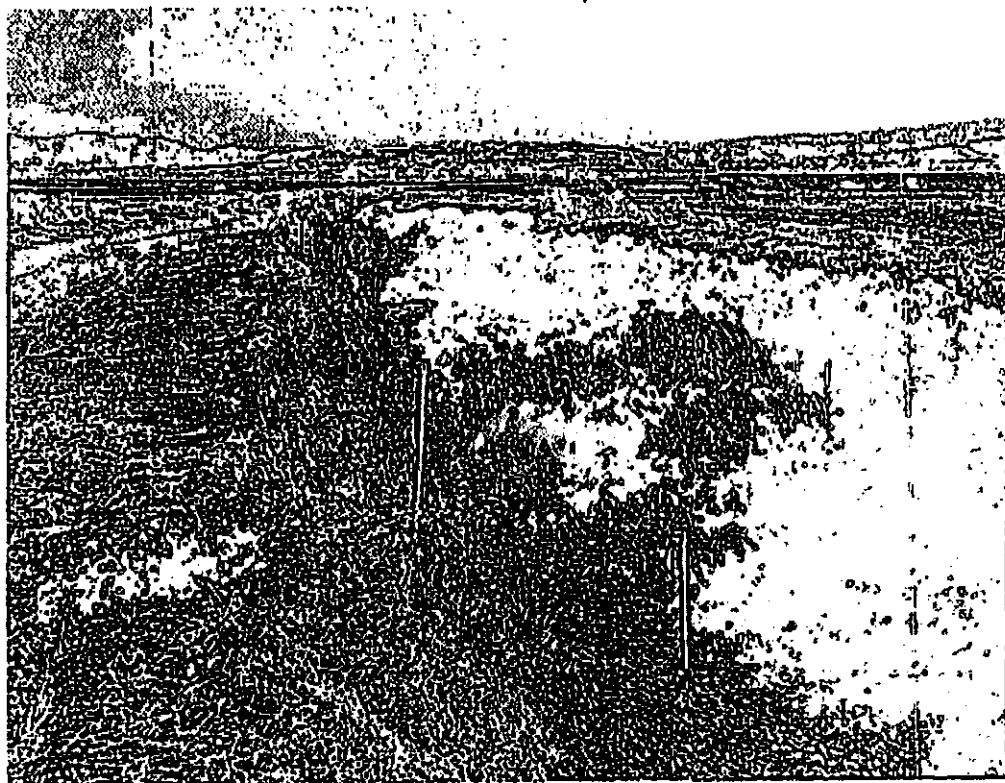


מעביר מים בכביש התענך נחל עוז חתך 800

מעביר מים תעלה 4 בכניסה לניר יפה (גוש אומן) חתך 1100 – צילום מהמורד



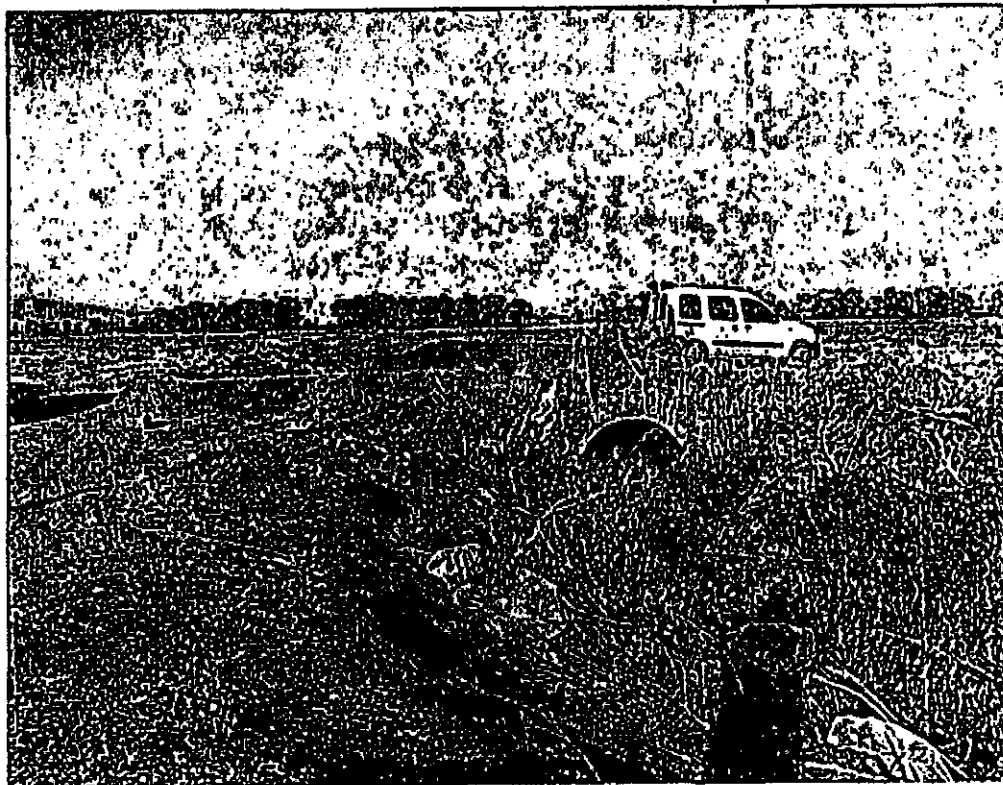
נחל רימונים – התחנה ההידרומטרית חתך 1165



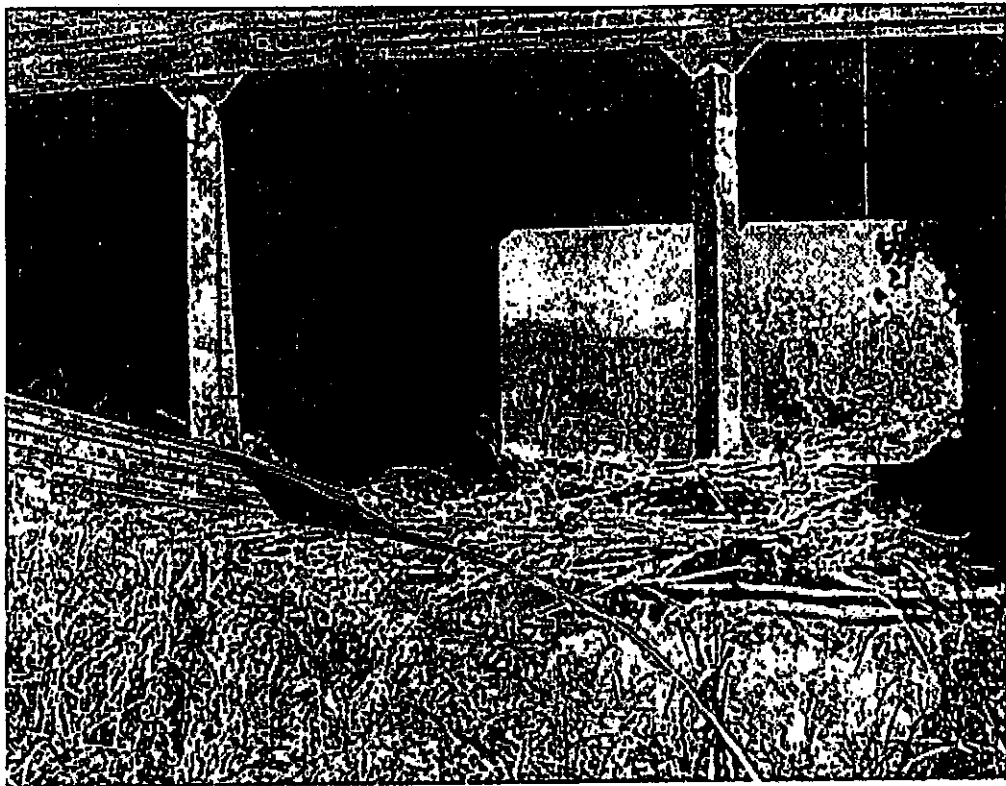
נחל תענך במורד מעביר המים חתך 625



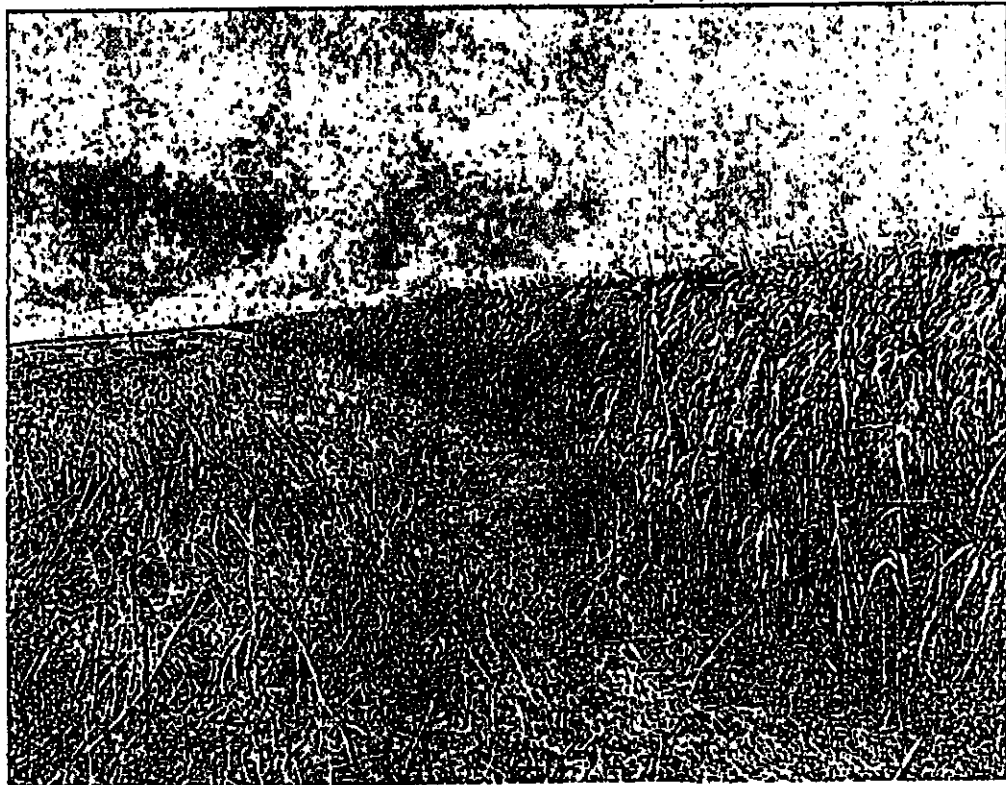
מעביר המים בנחל תענך חתך 625



מעביר מים נחל קישון בכביש התענך חתך 1650- המעלה



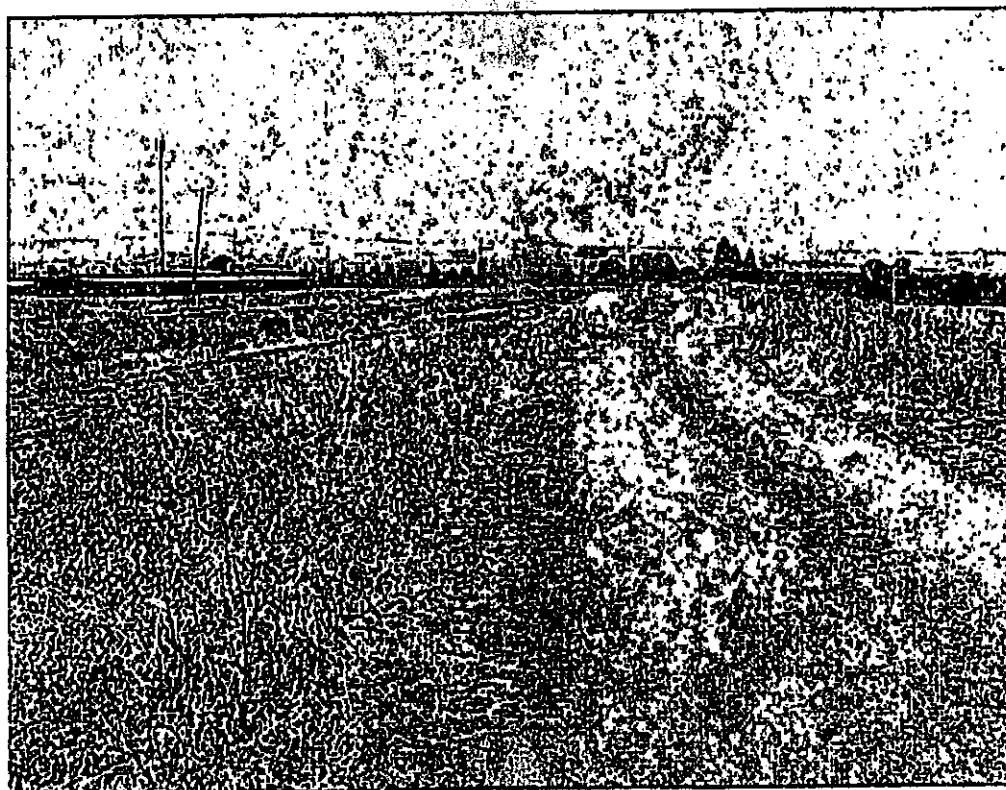
נחל קישון במעלה כביש התענך חתך 1700



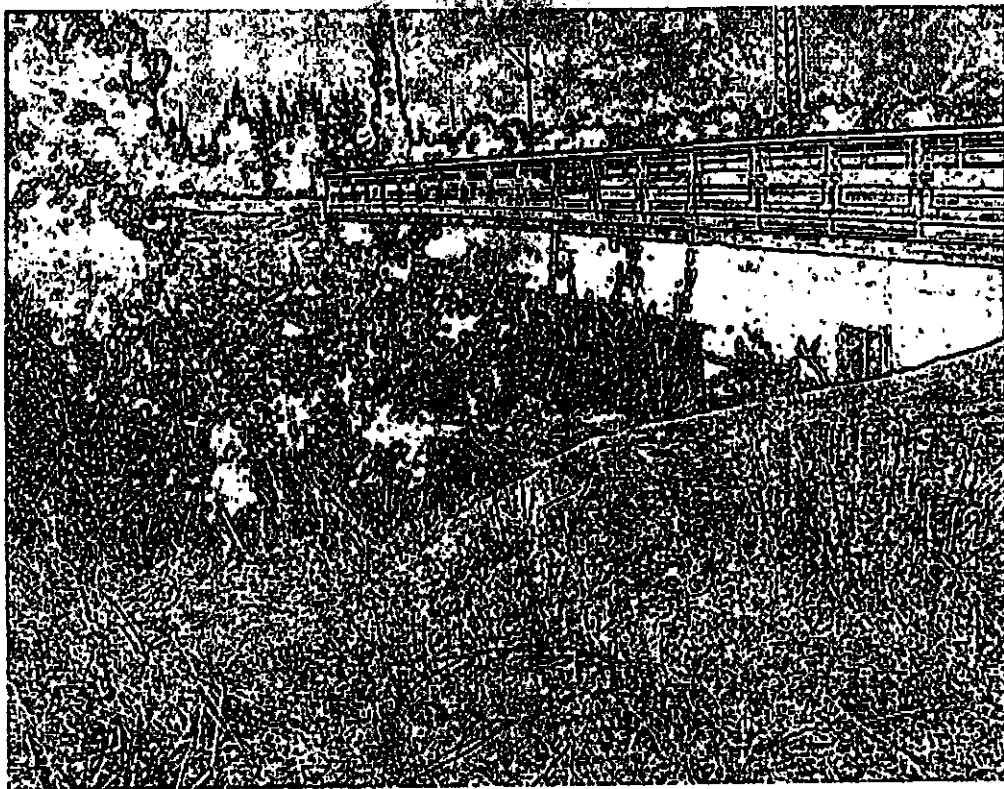
נחל קישון חתך 4400 קטע הלולים צילום למעלה



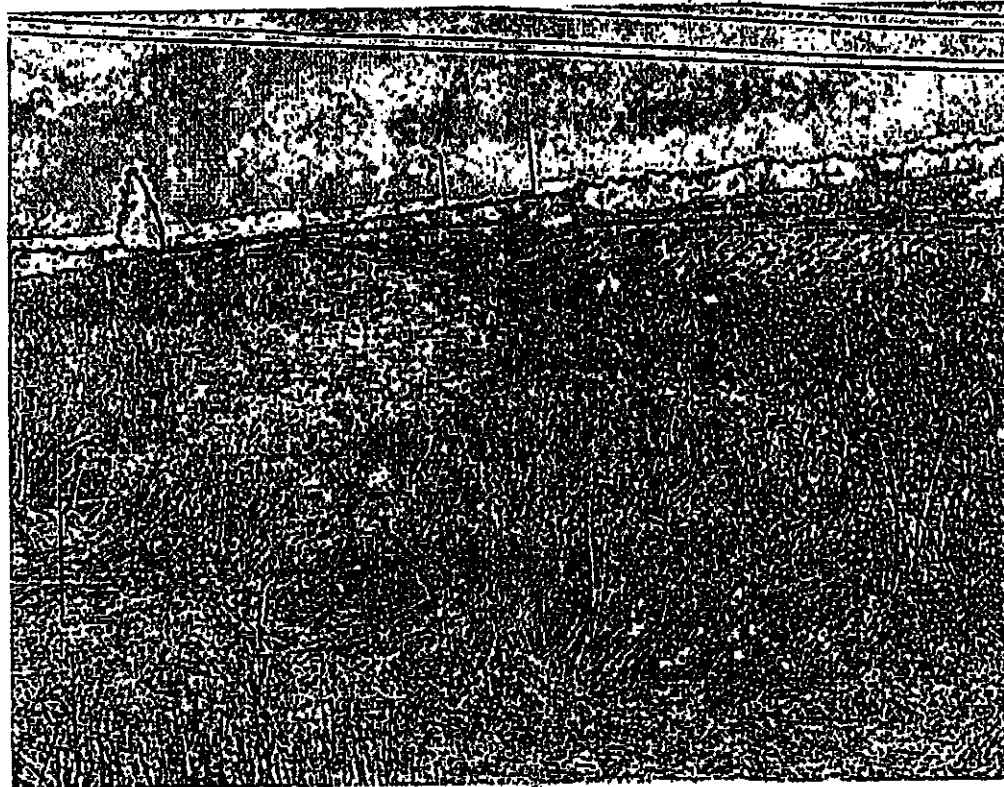
סוללה ממזרח לקישון במורד מאגר רב און מבט למורד חתך 5000



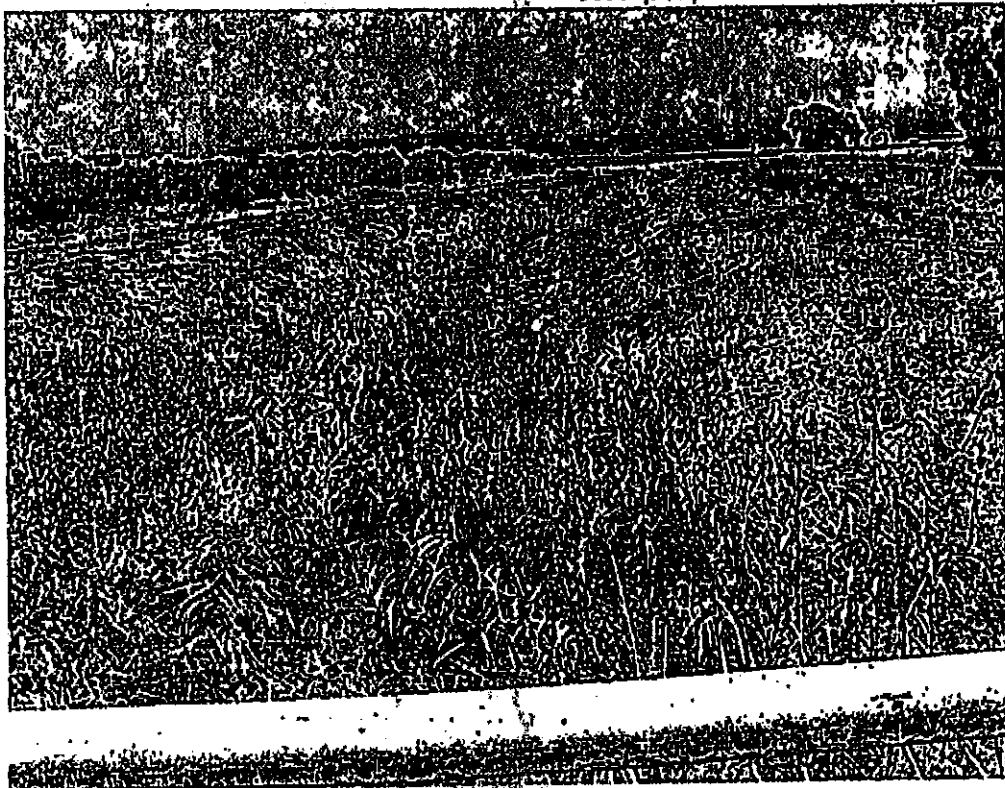
גשר הקישון בכניסה לרם און מבט מהמעלה למורד חתך 5660



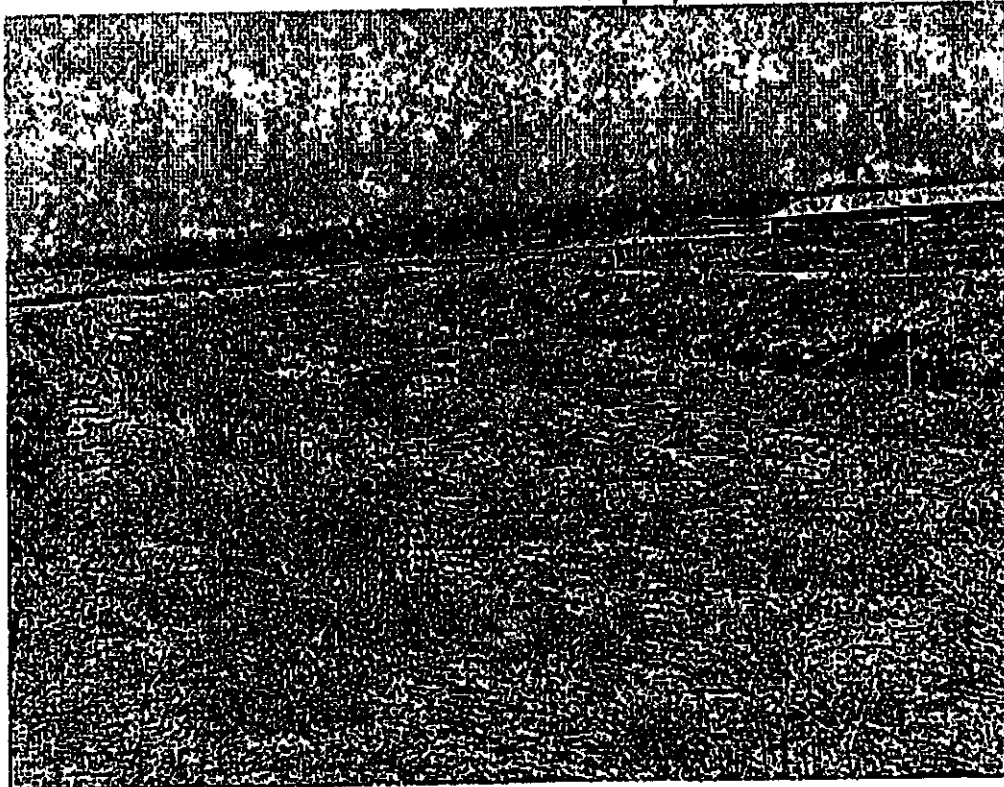
הקישון במעלה גשר רם און חתך 5660



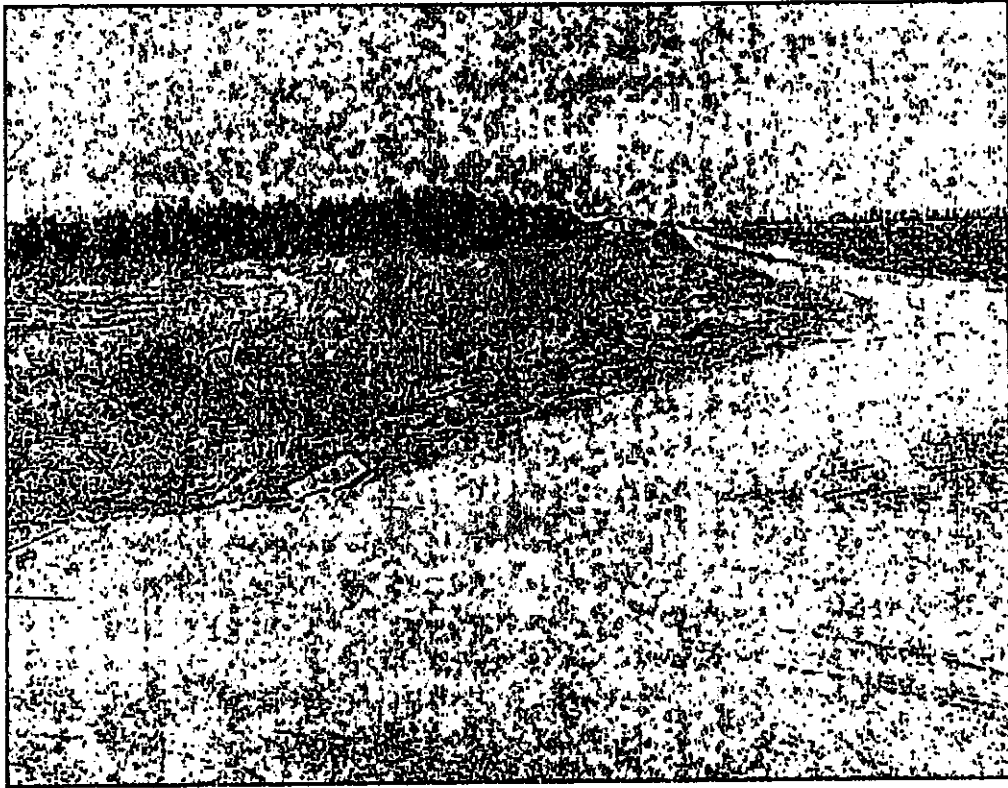
נחל הקישון במורד גשר רם און חתך 5660



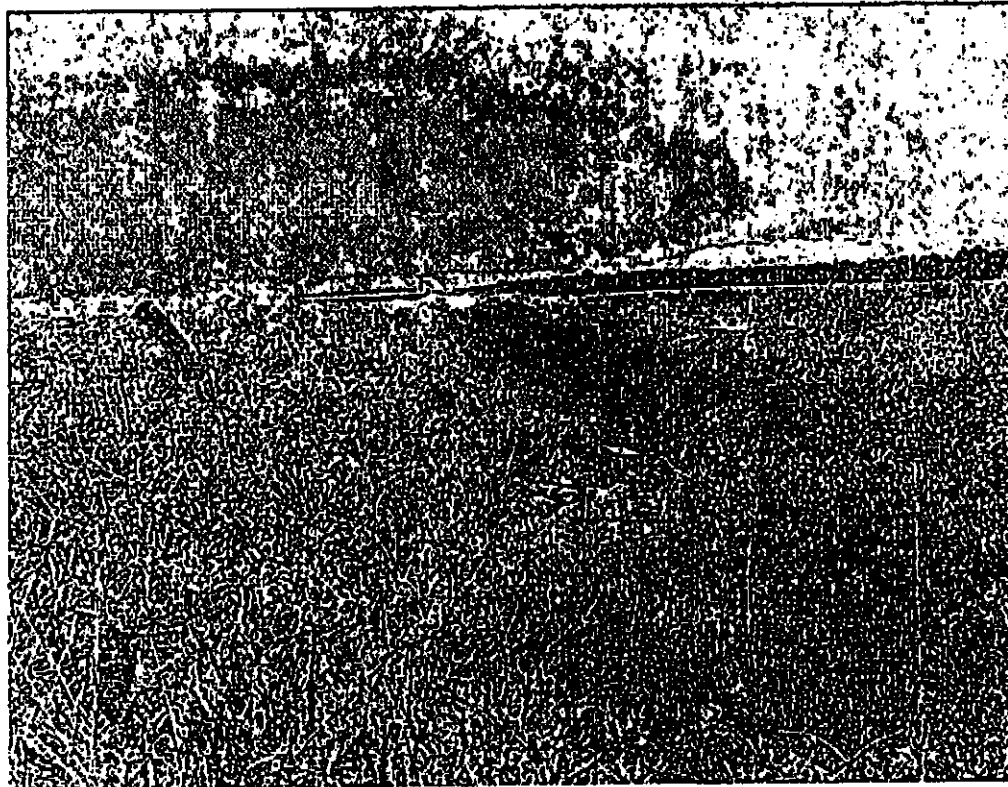
נחל הקישון במעלה מאגר רם און חתך 7000



תעלה 7 ממזרח לאדירים מבט למורד חתך 3900



תעלה 7 מדרום מזרח לבורק מבט למעלה

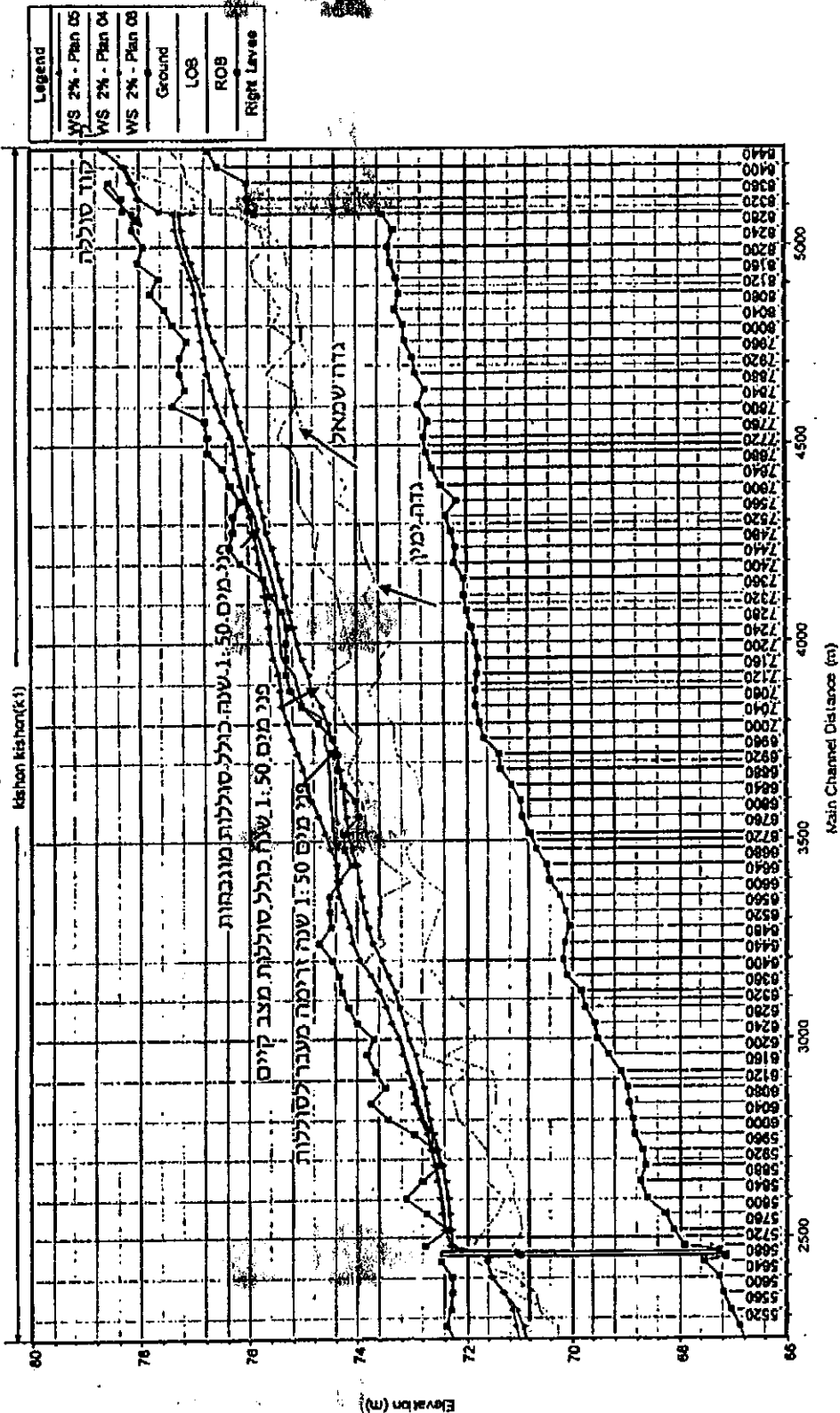


# נספח 9.1 א'

הקישון במעלה גשר רס און - הגישות לרוחב הזרימה המוגבל ע"י סוללות

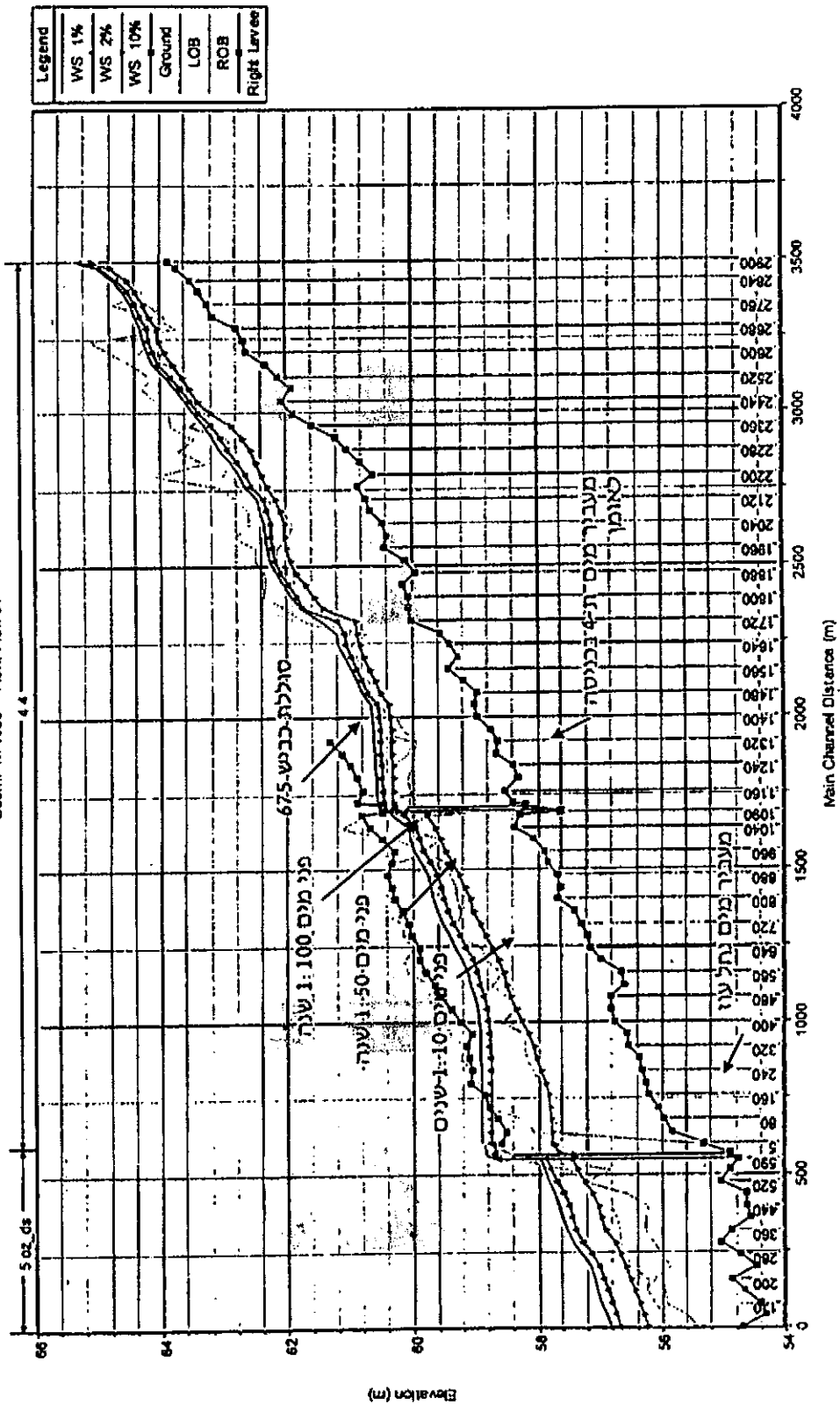
laa'hach2 Plan: 1) Plan 04 24/08/2005 06:09:40 2) Plan 05 23/08/2005 09:36:08 3) Plan 06 24/08/2005 05:34:32

Geom: kay am2 n=0.055 Flow: Flow 01



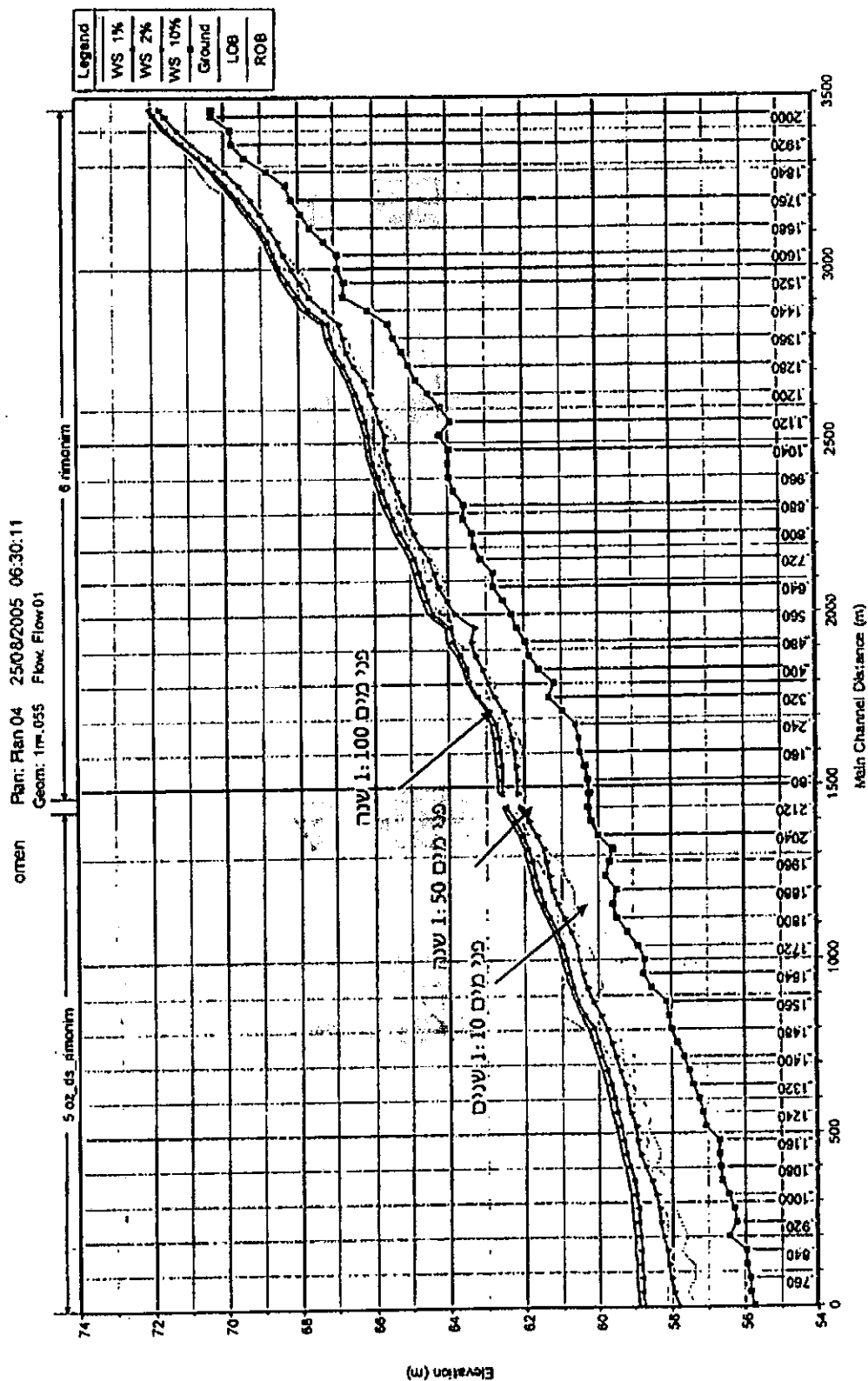
נספח 9.1 ב'  
פרופילים הידרוליים בתעלה 4 ובמורד נחל עוז

omen Plan: Plan 04 25/08/2005 06:30:11  
Geom: 1m=0.55 Flow: Flow 01



# נספח 9.1

פרופילים הדרולוגיים בעל עוז במעלה ובמורד במורד נחל רימונים

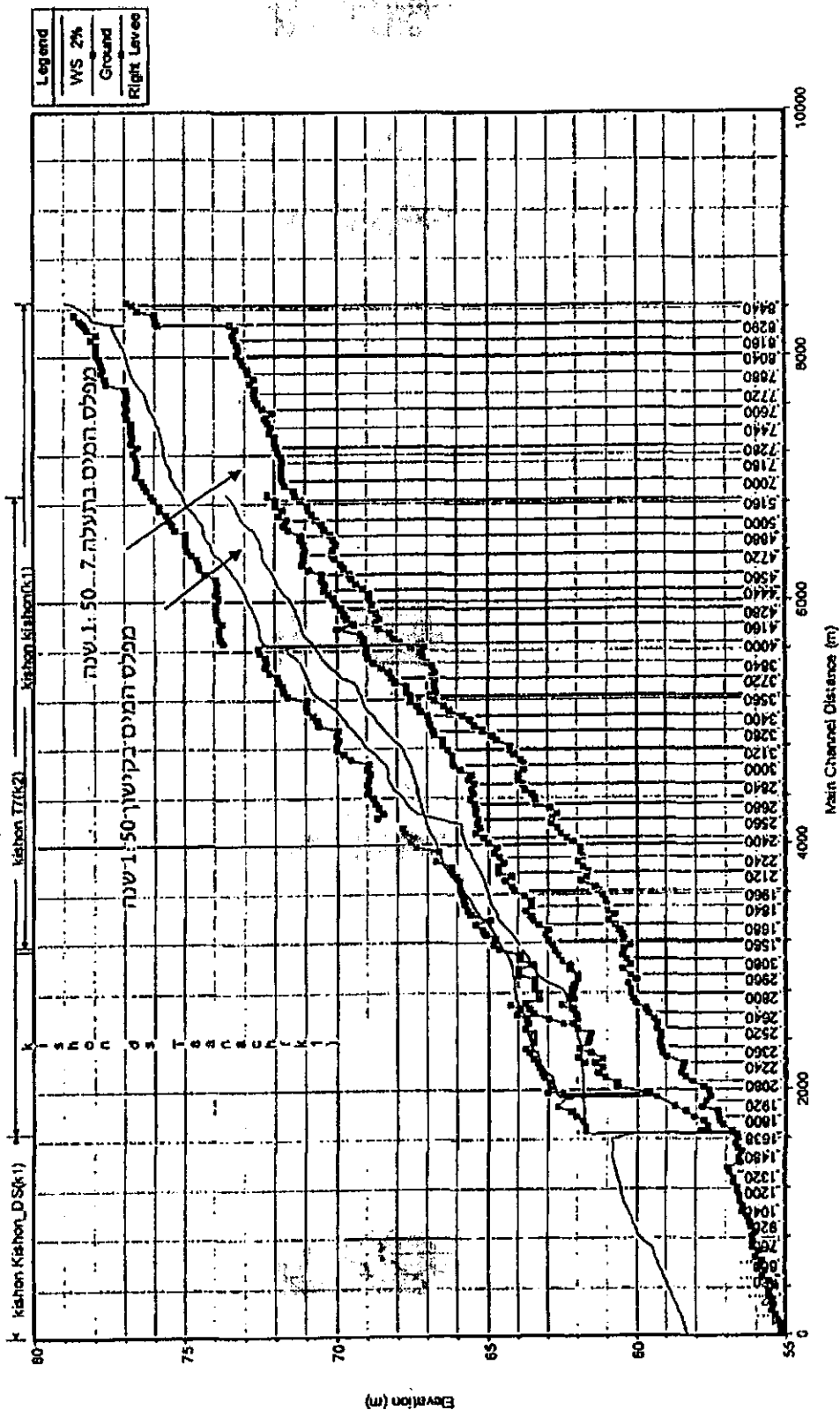


נספח 9.1 ד'

פרופילים הידרולוגיים בנהל קישון ובתעלה 7

taa'nach2 Plan: Plan 05 2508/2005 05:26:08

Geom: new2 nr.065 Flow: Flow 01



ניתוח רגישות לחישובים ההידרולייםא. ניתוח רגישות לקביעת רוחב הזרימה האפקטיבי בזרימת הגדות בקישון

לרוחב הזרימה האפקטיבי משמעות בחישוב מפלסי המים הצפויים.

חישוב הפרופילים ההידרוליים נעשה בהנחה של ספיקה קבועה (זרימה תמידית, ללא התנזחות לריסון ספיקת השיא בגלל הילוך הגאות בשטחי ההצפה).

במצב של זרימה תמידית, עבור ספיקה נתונה, ככל שרוחב הזרימה האפקטיבי גדל, עומק הזרימה קטן ומהירות הזרימה הממוצעת בגדות קטנה.

ניתוח הרגישות להלן נועד לקבוע את רגישות המפלס המחושב לרוחב הזרימה האפקטיבית בגדות.

בשלב ראשון בחנו מצב של זרימה נורמלית עפ"י הנתונים האופייניים בקישון.  
בשלב שני בחנו מפלסים מחושבים בפרופיל הידרולי מפורט ב- 2 מצבים:

א. רוחב החתך הכולל כ- 60 מ'.

ב. רוחב החתך הכולל כ- 250 מ' בהתאם למקסימום רוחב המדידה הזמינה.

1. רגישות המפלס לרוחב הזרימה בחישוב זרימה נורמלית

נבחנו מצב של חתך מורכב. במרכז חתך טרפזי בעל תחתית ברוחב 5 מ' ושיפועי דופן 1:3 עד לעומק 2.7 מ'. מעל לעומק 2.7 מ' זרימה על פני השטח בגדות שמעבר לאפיק התעלה העיקרי. (שרוחבו סה"כ כ- 20 מ').

הספיקה באפיק נחלקת ל- 3 תחומי זרימה בעלי מהירות זרימה ומקדמי התנגדות שונים ממויג.

מקדם  $\alpha$  (קוריוליס) מתאר את מידת השינוי היחסי של הזרימה בחתך מורכב לעומת זרימה במהירות אחידה בחתך.

הספיקה בניתוח הרגישות 250 מ"ק/שניה, השיפוע ההידרולי 2.5% ומקדמי ההתנגדות - באפיק  $n = 0.035$  ובגדות  $n = 0.040$ .

להלן פרוט תוצאות החישוב בטבלה.

טבלת סיכום נתוני חישוב חתך מורכב עבור רוחב זרימה משתנה בגדות.

ספיקה 250 מ"ק/שניה מקדמי  $n$  מניג:  $n = 0.035$  באפיק הראשי,  $n = 0.040$  בזרימה ע"פ השטח מעבר לגדות.

| 30    | 40    | 60    | 90    | 120   | 150   | 180   | 210   | 240   | רוחב רצועה בכל גדה בנוסף לאפיק הראשי |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------------------------------|
| 80    | 100   | 140   | 200   | 260   | 320   | 380   | 440   | 500   | רוחב זרימה כולל - B                  |
| 3.77  | 3.67  | 3.52  | 3.39  | 3.30  | 3.24  | 3.19  | 3.15  | 3.12  | עומק זרימה - h                       |
| 1.98  | 1.84  | 1.63  | 1.43  | 1.29  | 1.20  | 1.12  | 1.06  | 1.01  | מהירות זרימה ממוצעת V                |
| 4.08  | 3.95  | 3.76  | 3.60  | 3.49  | 3.41  | 3.36  | 3.31  | 3.28  | אנרגיה ספציפית E                     |
| 1.525 | 1.613 | 1.778 | 2.005 | 2.214 | 2.410 | 5.596 | 2.775 | 2.946 | מקדם קוריוליס $\alpha$               |

עפ"י ניתוח הרגישות בחישוב זרימה נורמאלית נראה כי:

א. בחישוב בזרימה תמידית בספיקה נתונה, כצפוי, ככל שרוחב הזרימה האפקטיבי גדל, עומק הזרימה ועומק קו האנרגיה קטנים.

ב. ההפרש המחושב בעומק הזרימה בנתוני הקישון, יהיה כ- 0.20 מ' במעבר מרוחב זרימה כולל כ- 200 מ', לרוחב זרימה כולל כ- 400 מ' (כ- 6.7%).  
וכ- 0.35 מ' במעבר מרוחב זרימה כולל 100 מ' לרוחב זרימה כולל 200 מ'. כ- 10%.

במעבר מזרימה ברוחב 400 מ' לזרימה ברוחב 500 מ' מוערך ההפרש בעומק הזרימה המחושב יהיה קטן מ- 0.10 מ'.

בהתאם לנתונים הזמינים, נקבע כי רוחב הזרימה לחישוב יהיה כ- 200-250 מ' סה"כ, עפ"י רוחב המדידה הקיים. כלומר רצועה ברוחב כ- 100 מ' זורמת בכל גדה בנוסף לאפיק הראשי.

## 2. רגישות המפלס לרוחב הזרימה בפרופילים מפורטים

ניתן לחלק את קטע הפרופילים המחושבים בקישון ל- 3 קטעי משנה:

- מורד כביש 675 - התוצאות של החישוב ברצועה ברוחב כולל 60 מ' לעומת רוחב כולל 200-250 מ'. דומים לחישוב המקורב בזרימה נורמלית.
- מורד גשר רם און - ההפרשים בין המפלסים המחושבים ברוחב זרימה 60 מ' לעומת 200-250 מ', קטנים בגלל הגבלה משמעותית של הזרימה ע"י הסוללה של הכביש לרם און.
- מעלה גשר רם און ההפרשים בין המפלסים המחושבים חתכים ברוחב 60 מ' לעומת רוחב 250 - 200 מ'. קטנים גם בגלל ההיצרות בסוללה הקיימת מימין וגם בגלל הערמות משמעותיות לאחור בגשר רם - און.

ראה פרופילים מחושבים.

### ב. רגישות החישוב למצב התחזוקה באפיק

נבחנו 3 מצבים של תחזוקת האפיק בתנאי אחיד של תחזוקה סבירה בגדות שמעבר לתעלה המרכזית:

❖  $n = 0.035$  מצב תחזוקה מעולה באפיק

❖  $n = 0.045$  מצב תחזוקה טוב באפיק

❖  $n = 0.055$  מצב קיים תחזוקה בינונית באפיק.

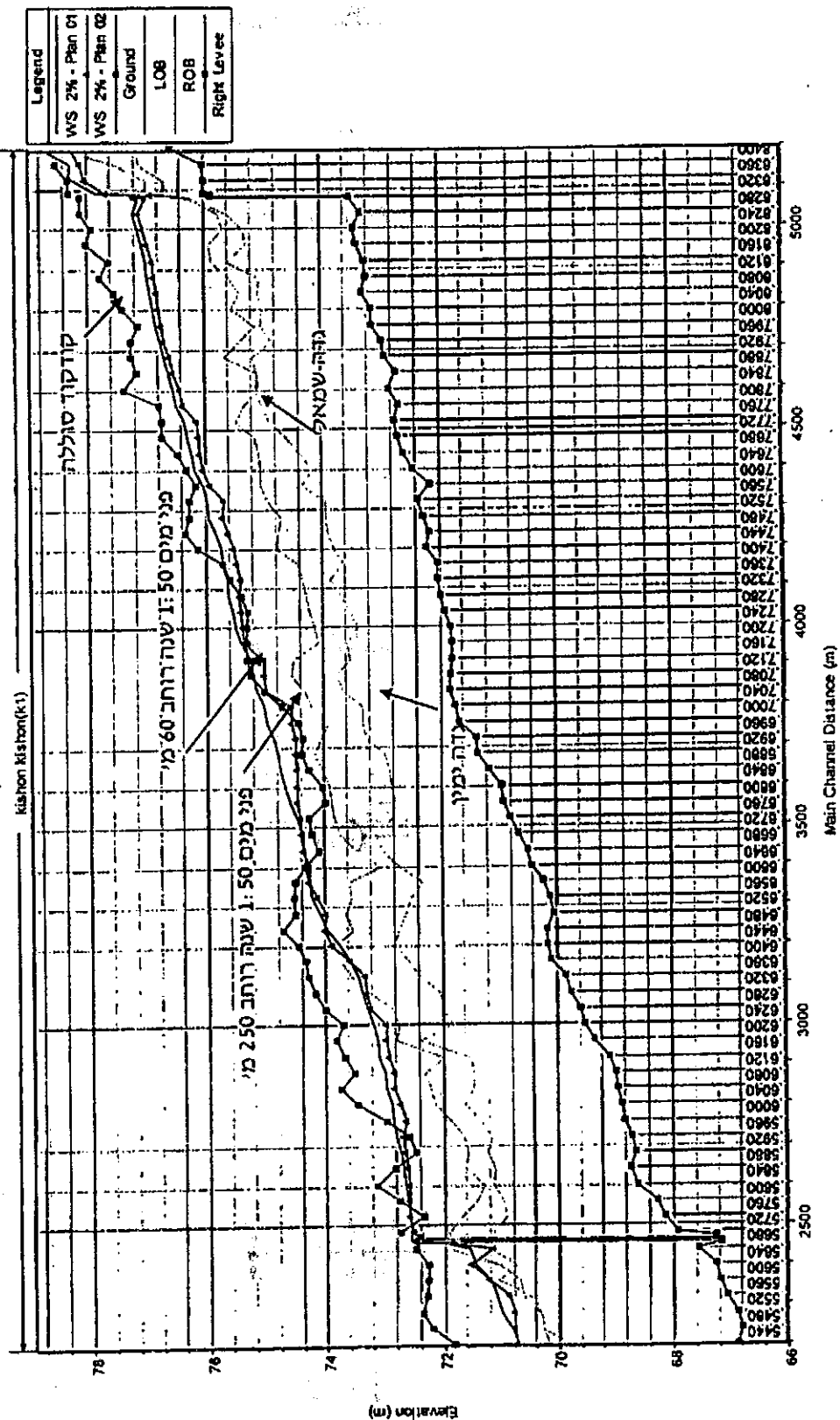
במורד כביש 675 שיפור התחזוקה באפיק משמעותי להורדת מפלס המים. כ - 0.5 מ' במעבר מ  $n=0.035$  ל-  $n=0.055$

במורד גשר רם און קיים חתך בקרה, בנקודה בה נוצרת היצרות של החתך הזורם בגלל הקירבה של כביש הגישה (הסוללה ממזרח). בהתאם ההשפעה של שיפור התחזוקה באפיק קטנה.

ההשפעה של שיפור התחזוקה במעלה גשר רם און קטנה גם כן. ככל הנראה, בגלל רוחב הזרימה הגדול מעבר לגדות ובגלל ההשפעה של ההיערמות לאחור בגשר רם און.

הקטעון במעלה גשר דס און - רגישות לרוחב הזרימה האפקטיבי

taa'nach2 Plan: 1) Plan 01 23/08/2005 07:06:44 2) Plan 02 23/08/2005 07:05:05  
Geom: kary am 2 n=0.035 Flow: Flow 01

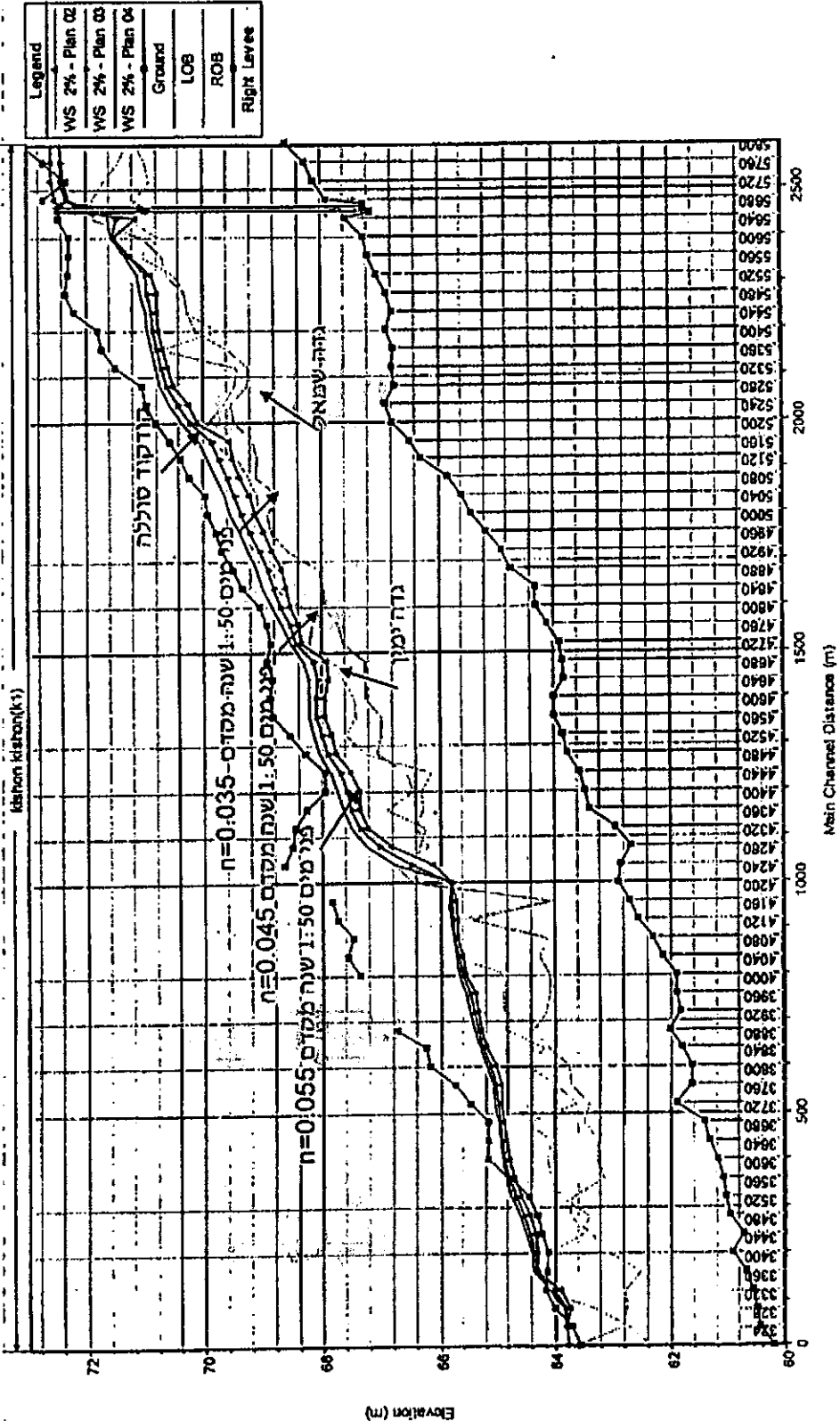


נספח 9.2 ב'

הקישון במורד נשר דס און - רגישות להתנגדות הזרימה באפיק בתנאי התנגדות זהה בגדות  $n=0.035$

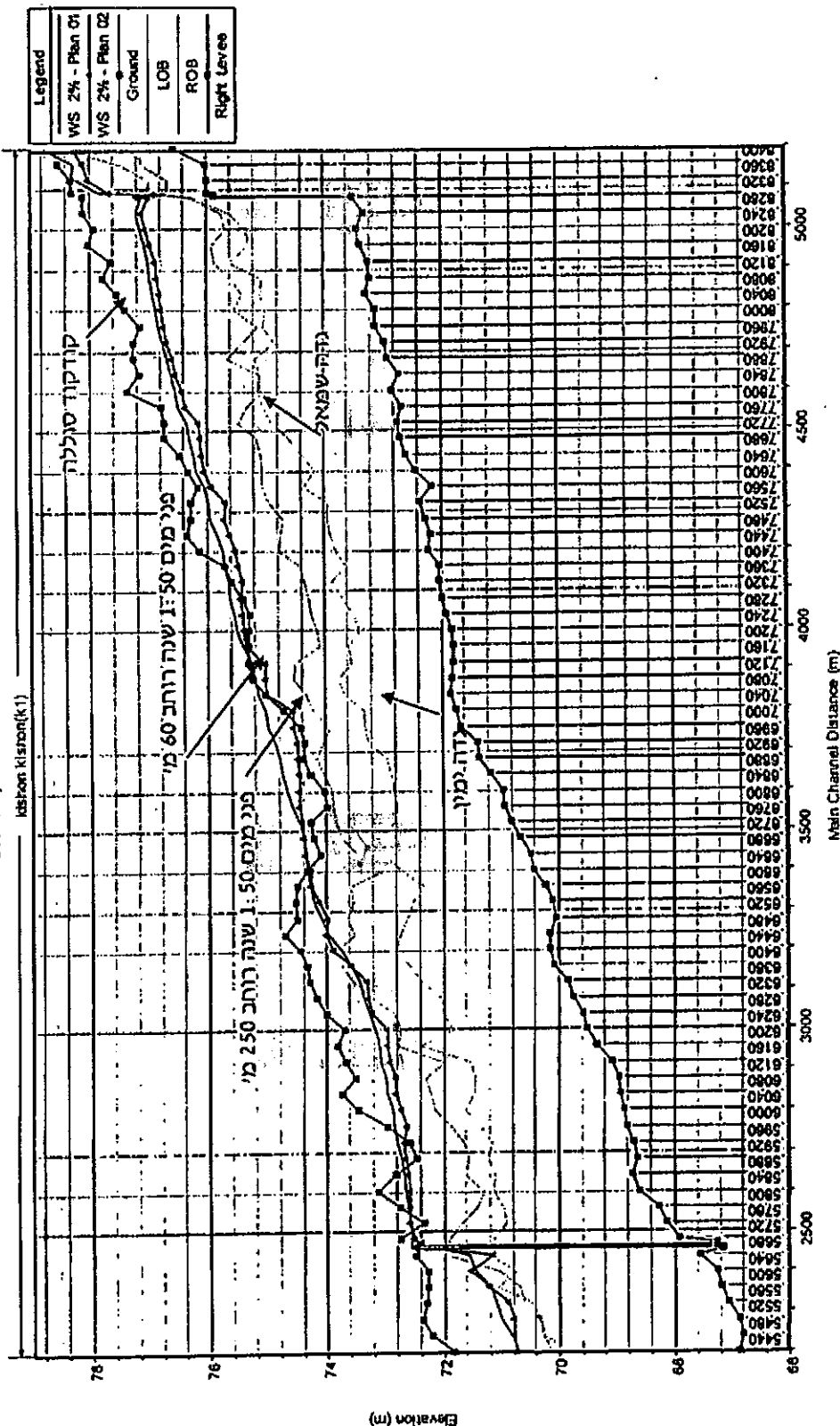
taahach2 Plan: 1) Plan 04 23/08/2005 07:04:51 2) Plan 02 23/08/2005 07:05:05 3) Plan 03 23/08/2005 07:05:22

Geom: kay am2 n=0.035 Flow: Flow 01



הקישון במעלה גשר דס און - רגישות לרוחב הזרימה האפקטיבי

taa'hach2 Plan: 1) Plan 01 23/08/2005 07:06:44 2) Plan 02 23/08/2005 07:05:05  
Geom: kay am.2 nr. 005 Flow Flow 01

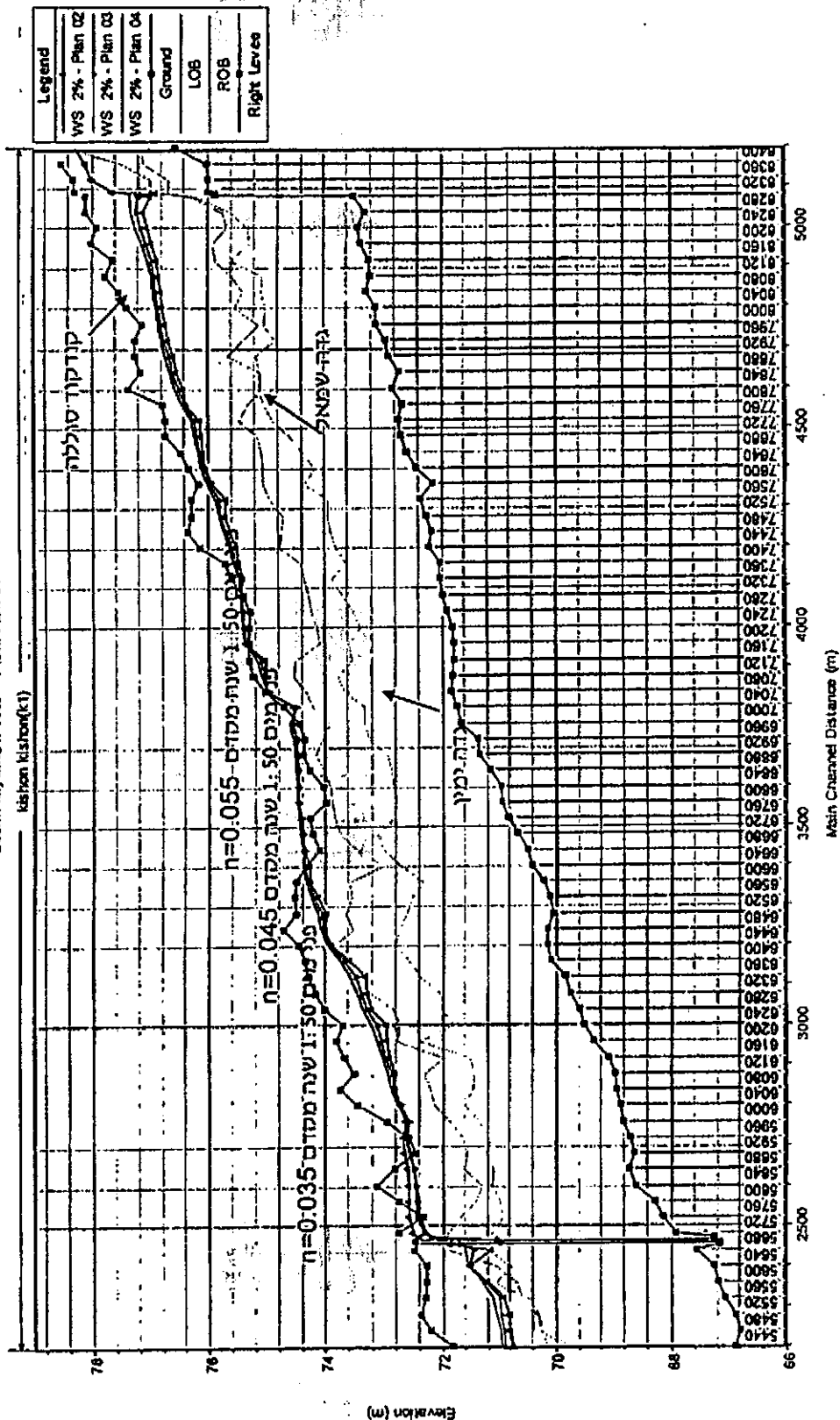


נספח 9.2 ד'

הקישון במעלה גשר רס און - רגישות להתנגדות הוריקמה באפיק כתנאי התנגדות זהה בגדות  $n=0.035$

taa'hach2 Plan: 1) Plan 04 23/08/2005 07:04:51 2) Plan 02 23/08/2005 07:05:05 3) Plan 03 23/08/2005 07:05:22

Geom: layan2 n=0.035 Flow: Flow 01

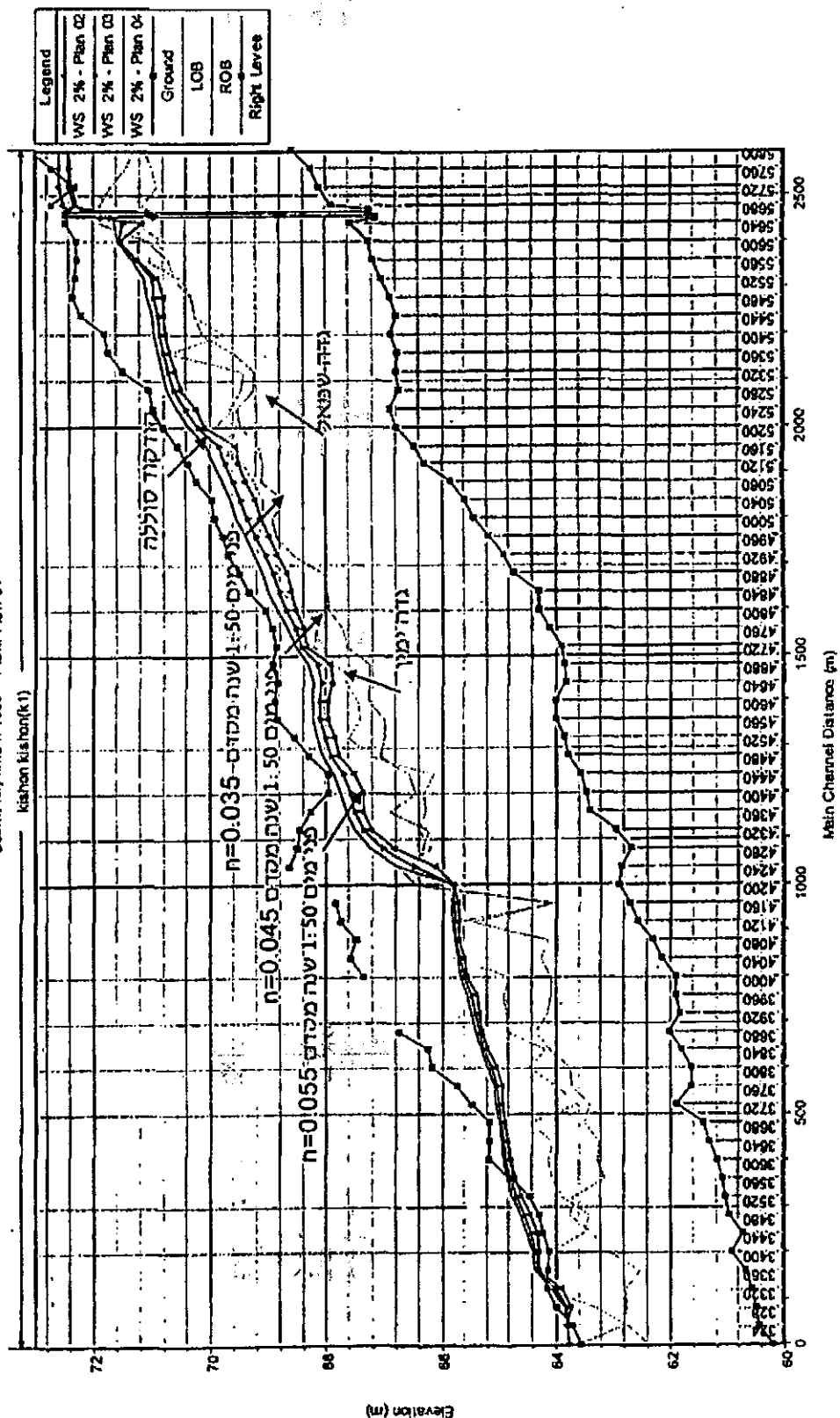


נספח 9.2 ה'

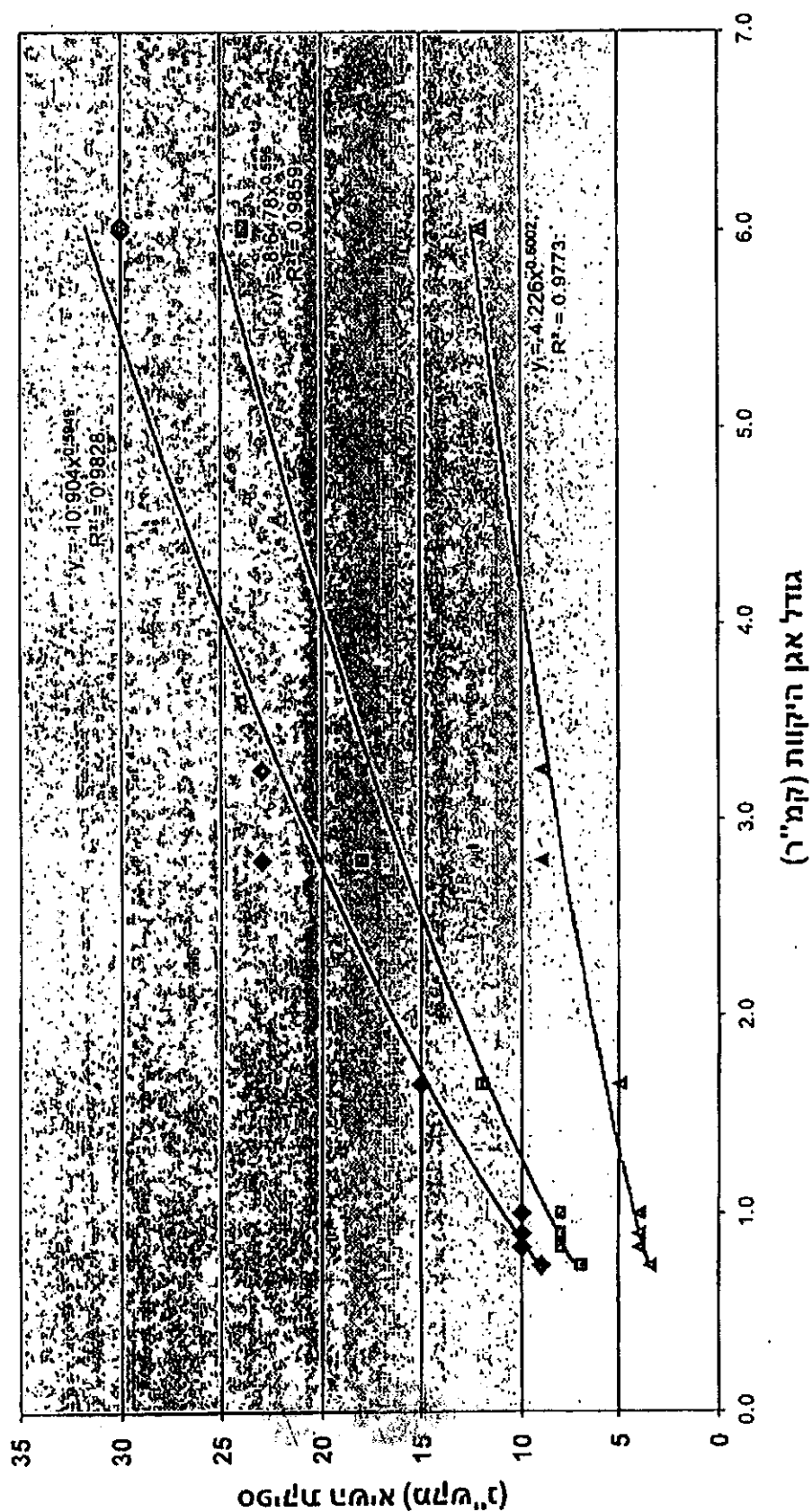
הקישון במורד נשר ואן - רגישות להתעדות הורמה באפיק בתנאי התעדות זהה בגדות  $n=0.035$

taachach2 Plan: 1) Plan 04 23/08/2005 07:04:51 2) Plan 02 23/08/2005 07:05:05 3) Plan 03 23/08/2005 07:35:22

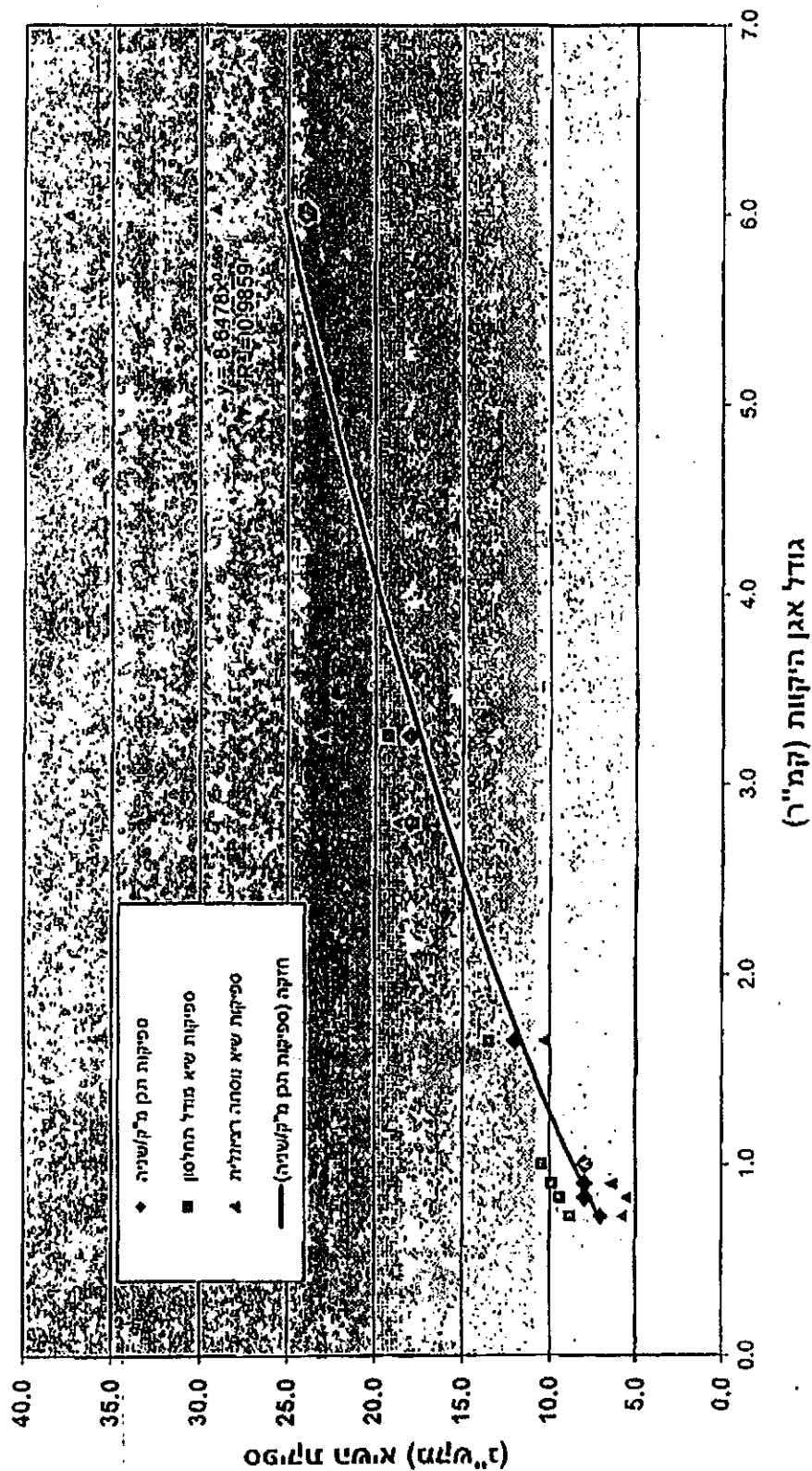
Geom: kayam2 n=0.035 Flow: Flow 01



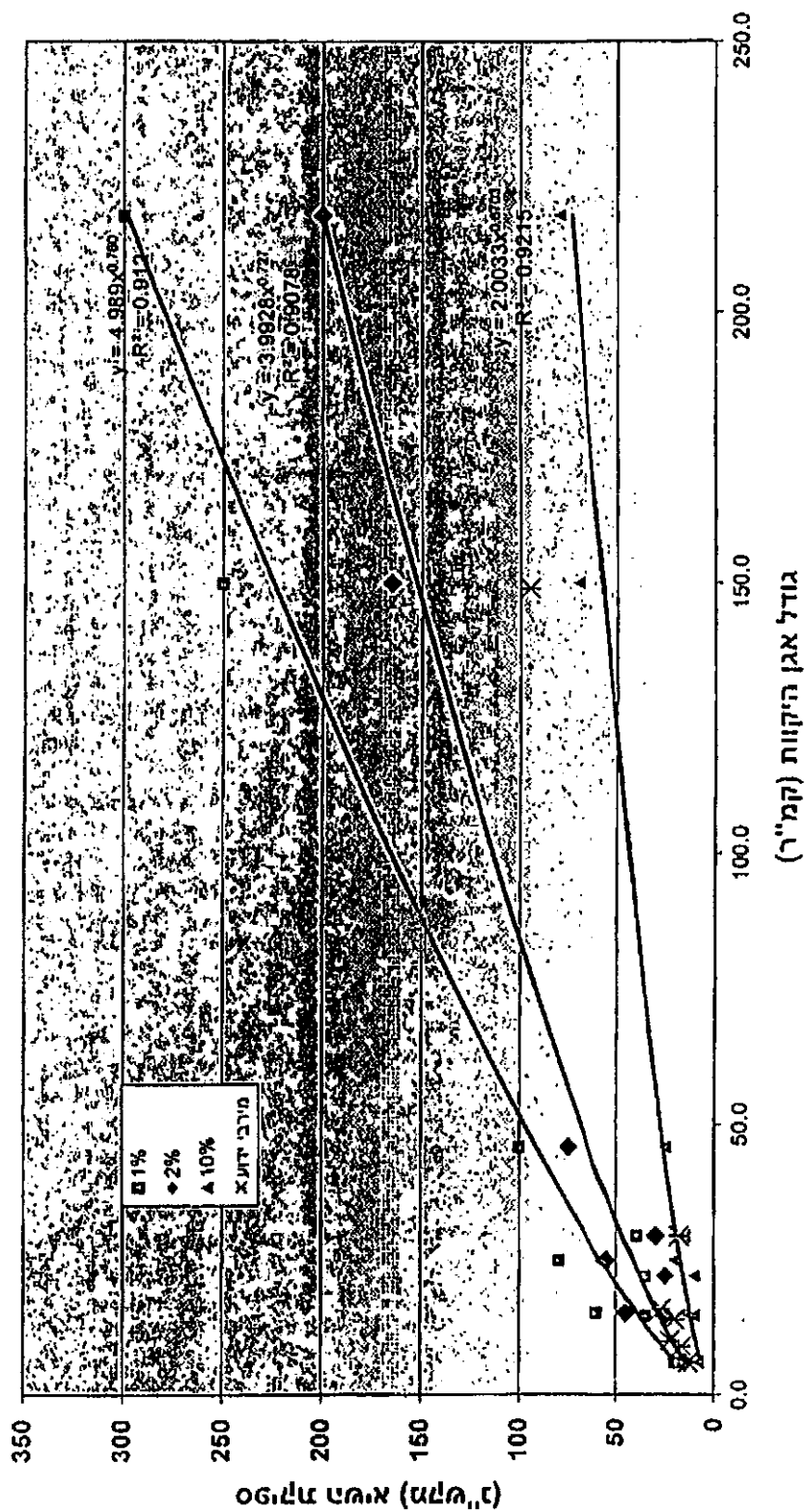
ספיקות התכן בהסתברויות שונות באגנים קטנים כתלות בגודל האגן



ספיקות התכן של 1:50 שנה באגנים קטנים כתלות בגודל האגן



ספיקות התכן בהסתברויות שונות באגנים גדולים ובינוניים כתלות בגודל האגן



ספיקות התכן של 1:50 שנה באגנים גדולים ובינוניים כתלות בגודל האגן

