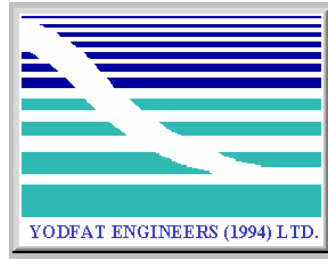


23/03/10



# תוכנית אב לניקוז מפרץ חיפה, הקריות ועמק זבולון- חלק ב'



מרץ 2010  
יודפת מהנדסים (1994) בע"מ

**תוכנית אב לניקוז מפרץ חיפה, הקריות ועמק זבולון – חלק ב'**  
**סקירת פעולות מפורטת כולל חלופות, הידרולוגיה והשלמות.**

<b>תוכן:</b>	
- 4 - .....	כללי
- 5 - .....	א. פירוט נדבכים וחלופות - תאור מהלכי המדיניות והפעולות המוצעות
- 49 - .....	ב. הצפות בלתי נמנעות בתחום העירוני
- 65 - .....	ג. גדורה פיתולים
- 72 - .....	ד. תעלת ההגנה
- 79 - .....	ה. ויסות אקטיבי של זרימות בהגנה, גדורה וקישון
- 96 - .....	ו. תוכניות במרחב שמתנגשות או לא מתנגשות עם תוכנית האב לניקוז
- .....	ז. עדכון הכרזה- תעלות ושטחי הצפה מבוקרים
- 105 -	
- 113 - .....	ח. אומדנים תקציביים



**כללי**

בהתייחס לסיכום ישיבת לשכת התכנון המחוזית מ 19 אוקטובר 2009 כפי שפורסם ב 9 נובמבר 2009 הננו מתכבדים להגיש תוספות והשלמות לתכנית האב (להלן תכנית האב שלב ב').  
תכנית האב לניקוז מפרץ חיפה, הקריות ועמק זבולון (להלן תוכנית האב שלב א') שהוגשה ע"י רשות הניקוז קישון, באמצעות יודפת מהנדסים, נידונה במהלך מס' ישיבות מיוני עד אוקטובר 2009.

להלן רשימת הערות מהדיון שסיכם את שלב א' של תכנית האב מ- 19 אוקטובר ונושאים נוספים שיכללו בחלק ב' של תכנית האב לניקוז במפרץ חיפה:

1. **הצגת נדבכים וחלופות** של תכנית האב המעודכנת, כולל תאור והסברים של מה שכבר בוצע במרחב וכולל תכניות קדימה.
2. **הצגת תכניות הפקדה במרחב** עפ"י הפרסומים של משרד הפנים ובירורים פרטניים, על מנת לזהות מוקדי התנגשות (אם ישנם כאלו) בין תכנית רשות הניקוז ותכניות שהוגשו לאישור הועדה המחוזית במשרד הפנים.
3. **מוקדי התנגשות ומנגנוני פתרון** - במידה ויש התנגשויות כאלו – התייחסויות למהות ההתנגשויות, הסברים וניסיון להציע מנגנוני הבהרה ומניעת התנגשות (במידה שאפשר).
4. **התייחסות להצפות בלתי נמנעות בתחום העירוני** – תאור מצב עובדתי קיים, פירוט פתרונות אפשריים ודרישות בהקשר לבניה חדשה.
5. **רשות המים** - התייחסות רשות המים בקשר לכמויות המים באגני ההצפה המבוקרת.
6. **אקולוגיה** - התייחסויות אקולוגיות – בעיקר כפי שסופקו ע"י רשות נחל קישון (דו"ח של פרופ' אביטל גזית מאוניברסיטת תל אביב לגבי נחל הגדורה).
7. **אדריכלות נוף**
8. **השלמה ותיקון פרטים** - עדכון פרטים נוספים שטרם פורטו מספיק בחלק א' של התכנית ותיקונים – למשל סכר כפר ברוך, ניקוז 781 מע"צ, תעלת ההגנה.
9. **נספח הידרולוגי (נהרא)** - נספח הגני לאגן הקישון מאגם כפר ברוך למטה ולאגן שפרעם צפוני- אבליים ודרומי- סומך.
10. **סיכום והמלצה של תכנית האב (יודפת) לגבי ההמלצות שבנספח ההידרולוגי**
11. **עדכון נושא סדימנטים קישון**
12. **גדורה** – עדכון לגבי מובל עוקף קריות, קטע גדורה פיתולים, קטע גדורה בז"ן, במעלה המנהרה ולבסוף המנהרה, קטע מנהרה קישון והחיבור לקישון.
13. **מע"צ 781**
14. **הגנה** – עדכון לגבי תעלת ההגנה לכל אורכה.
15. **שטחי הצפה** - עדכון לגבי שטחי ההצפה בגלעם, סומך ויגור כמו גם השימוש המוצע בקטע תעלת ההגנה מהמחלק לכניסת תעלה 13 א' אל ההגנה, ממערב למחלף בגין בכביש המתוכנן 781.
16. **קייזר אילין** - נשר

## א. פירוט נדבכים וחלופות - תאור מהלכי המדיניות והפעולות המוצעות

כל מהלך מבין מהלכי המדיניות שנבחנו ע"י רשות הניקוז, על פני השנים ומוצגים בזאת, בתכנית האב הנוכחית של רשות הניקוז קישון – כפי שהיא מוגשת ללשכת התכנון המחוזית במשרד הפנים, מורכב מנדבכים (A עד J) לרבות חלופות במסגרת כל נדבך מבין הנדבכים של פתרון הניקוז הכולל.

לכל נדבך וחלופה יש השפעה על המכלול השלם של פיתרון בעיית ההצפות במפרץ חיפה, כך שיושג הבסיס הרחב של אמינות כוללת של פתרון הניקוז

בעיית ההצפות במפרץ חיפה, מוצגת תוך כדי תהליך המקביל לפיתוח המוגבר באזור במסגרת "תוכנית אב מתגלגלת".

תהליך זה כרוך ב:

1. המלצות חדשות לגבי החלטות חדשות
2. המלצות מחודשות לגבי החלטות ישנות שלא יושמו (מסיבות תקציביות או בשל אי הסכמות (בעבר)
3. הערכה מחודשת של עצם ההחלטות שכבר יושמו בעבר, מתוך תקווה לבצע כעת החלטות טובות יותר, מתוך שלקחים מסוימים נלמדים והופנמו.

המלצות תכנית האב כיום, חייבות להתייחס גם למהלכים שכאמור, כבר בוצעו ולא ניתן (או לא כדאי) לשנותם.

במצב בלתי נמנע זה, של "תכנית אב מתגלגלת" התכנית מספקת סימולציה למצבים שנוצרו או ייווצרו בעתיד, גם כתוצאה ממהלכי תכנון עתידיים כוללים (לא רק בתחום הניקוז אלא גם בתחום תשתיות העל הלאומיות, תכנון אורבאני חדש לבניה, תכנון פארקים ושימושים אחרים). בהיות השטח של מפרץ חיפה, כל כך פגיע להצפות מטבעו, בפני תכנית האב עומדים האתגרים הבאים, במסגרת "סל של פתרונות" כלהלן:

1. מוצאי ניקוז עד לים בגדלים אופטימליים (לא מכסימליים) ובאזורים אופטימליים (לא תמיד הקצרים ביותר).
2. קידום פעילות לפי היררכיה של "פגיעות" (vulnerability) של שטחים מועדים להצפה. אלו שטחים עדיף שיוצפו (אם אין ברירה אחרת) על פני אחרים. גילוי נאות הכרחי – אין מצב שבו שום שטח לא יוצף בשום מצב.
3. לא לעצור או לעכב פיתוח של שטחים אורבניים חדשים, תשתיות לאומיות-בגלל בעיית הצפות. מאידך – ליצור מצב של השתתפות כללית במאמץ הפתרון הכולל. תכנון מתואם, הקצאת שטח והכנת אמצעים ותחזוקתם, לתשתיות ניקוז או להצפה מבוקרת והקצאת תקציבים.
4. תאום בין תורמי הנגר הממוקמים בחלקים הגבוהים של המרחב, מחוץ לאזורים המועדים להצפה, לבין הגורמים הממוקמים בלב האזורים המועדים להצפה. תאום אחריות, תקציב, מאמץ תכנוני והקצאת קרקע לפתרונות ניקוז.



תמונה 3



תמונה 2



תמונה 1



תמונה 6



תמונה 5



שדרות ההסתדרות – צומת קריית אתא

תמונה 4



תמונה 7

**בחירה בין תרחישים גרועים וגרועים פחות-**

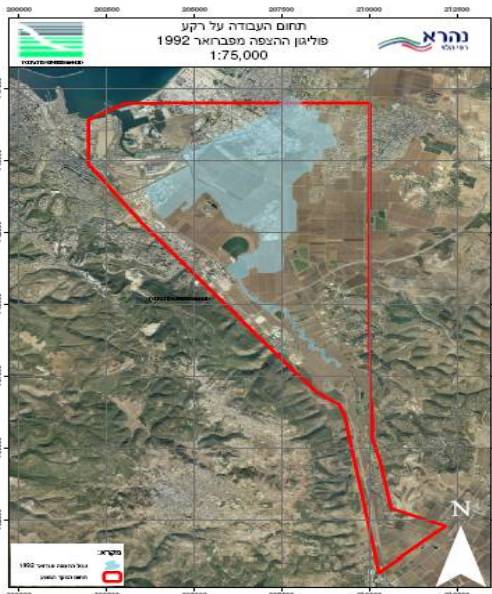
הצפה של שדות פתוחים ואפילו שטחי פארק בעתיד (תמונה 1 – מבט מערבה ללב המפרץ, שטחי יגור (1992) – האפשרות הפחות גרועה, **אז** האפשרות הגרועה הצפת בתים – קריית ביאליק אזור גשר העמקים ואזור ביה"ס אורט 1992 (תמונה 6,7) ובתי מלאכה צומת קריית אתא 1992 (תמונה 3,4) ואותו צומת קריית אתא ב- 2009 !!! (תמונה 5).

כפי שיוסבר בהמשך אלו הן החלופות העיקריות – הצפה של שטחים פתוחים או הצפה של שטחים עירוניים.

חלופה לפיה אין כלל הצפה מכל סוג שהוא – אין ככל הנראה בנמצא.

השטח הפתוח של יגור ובריכות נשר + סוללות נמוכות ואמצעי סכירה, ליצירת פשט הצפה (שטח יחסית יבש ב:91/92) יוצף באופן מבוקר ורק בזמן קריטי, כחלופה לשטח האורבני שהוצף ב- 91/92 בקריות, צומת וולקן וצומת צ'ק פוסט/ לב המפרץ.

באם אפיק הקישון סתום בסדימנט וממשיכה להתקיים בו המדרגה בבסיס גשר הרכבת הנוכחי, עם הגיע ספיקות גבוהות מאוד מהמזרח



המים יזרמו לעבר שטחים נמוכים כגון: אזור צ'ק פוסט +2.5, אזור בז"ן/ צומת וולקן +2.5, אזור קריית ביאליק +2.8.

פתיחת האפיק תאפשר העברת הספיקות ללא גלישה הצידה, אך עדיין פני המים בקישון יהיו גבוהים ומהירות הזרימה גבוהה. חיבורי ההגנה/ ציפורי והגדורה יושפעו מכך ותיווצר היערמות לאחור של זרימות המגיעות בתעלות הללו במקביל לזרימות בקישון.

האזור הקריטי להצפה הוא אזור קריית ביאליק, צומת וולקן (ואחרי-י- חיפה, קריית אתא) ורק אם פני המים בקישון יוכלו להישמר לאורך זמן קריטי נמוכים מספיק, אפשר יהיה להימנע מהצפת השטחים העירוניים הללו במידה משמעותית בהרבה.

הדבר יושג, אם ניתן יהיה לסגור סכר על הקישון באזור מט"ש חיפה תוך הצפת שטח חקלאי פתוח במעלה ובצמוד לו ואח"כ סכר נוסף בכניסה לבריכות נשר תוך כדי הצפה דומה נוספת. הצפות אלו, חייבות להיות תחומות ע"י סוללות לא גבוהות וע"י הסכרים שצוינו לעיל.

כאן נכנסת לתמונה, השאלה המורכבת של ספיקות התכן ההידרולוגיות ותדירות סיכון ההצפה.

במהלך השנים, כולל שנים רבות שבהן האזור של אגן הקישון, לא נוהל תחת מסגרת ניהולית אחת לניקוז (עמק זבולון, העיריות של הקריות וחיפה ועמק יזרעאל) נעשו הרצות של מודלים הידרולוגיים רבים. המודלים הללו, נתמכו ע"י מערך מדידות הידרולוגיות, שידוע כיחסית מפורט וותיק בישראל, עקב העניין הרב שהיה באזור מפרץ חיפה, גם לפני קום המדינה ובעצם מאז תחילת המנדט הבריטי בארץ בסוף מלחמת העולם הראשונה.

עם זאת גם מסד הנתונים הזה, איננו ממש נרחב כך שיוכל לסמן מגמות ברורות מעל לכל ספק, לגבי הערכות הנוגעות לאירועים הידרולוגיים נדירים של 1:50 שנה, 1:100 שנה ואירועים נדירים אף יותר.

נוצרה לפיכך מעטפת מגוונת של חוות דעת הידרולוגיות, המשתנה במהלך העשור האחרון, לעיתים תכופות עם הופעתם של מודלים חדשים, שתוצאותיהם לא תמיד מהוות המשך לוגי ישיר של תוצאות ניתוחים הידרולוגיים מן העבר.

מסגרות המימון שבאמצעותן מבצעים את הפרויקטים הלאומיים השונים, גם הן מגוונות (אגף הניקוז במשרד החקלאות, רשות המים במשרד התשתיות הלאומיות, משרד התחבורה, משרד המסחר והתעשייה, המשרד להגנת הסביבה, משרד הפנים) והאינטרסים הבסיסיים שלהן לא תמיד מתואמים ולא נמצאים בהסכמה עם סכימת ניקוז מקצועית בסיסית ובלתי תלויה.

לפיכך שיקולי תקציב משפיעים על ההחלטה לאיזה מודל הידרולוגי להאמין ואיזה לדחות ואין מנגנון- על שמתפקידו לבצע החלטות בלתי תלויות ושלרשותו יש גם את האמצעים לממש את תכניותיו. כך עולות וצפות חלופות מקצועיות שאינן מיושמות, על פני שנים רבות וכך נוצר המצב שעל תכנית האב המוגשת במהלך השנה האחרונה, מוטל להתמודד גם עם "עובדות בשטח" – חלקן ממש לא רצויות ולא הפיכות כמו למשל, פני קרקע טבעית לפני פיתוח ובנייה באזורים קיימים- צ'ק פוסט, וולקן, קריית ביאליק.

תכנית האב לניקוז במפרץ חיפה – איננה תכנית של "שדה ירוק" הדנה בחלופות למציאות חדשה אלא תכנית הדנה לעיתים קרובות בבחירה הטובה ביותר בין שני תרחישים גרועים כאשר התרחיש הטוב, כבר הפך ל-"לא ריאלי ויקר להחריד" ללא אפוטרופוס מימון.

מכאן נובעת ההתייחסות לנושא החלופות:

**1. חלופה לגבי סכר כפר ברוך:** אין כיום חלופה מובהקת לאופן שבו עבר מאגר ברוך שינויים לפני כעשור. (הסבר מפורט יובא לגבי מאגר ברוך בהמשך ממנו ניתן יהיה להבין ולתקן את הרושם המוטעה שנוצר בחלק א' של תכנית האב – לפיו השינויים שנעשו במאגר הם קריטיים לעניין מפרץ חיפה. השינויים הקטינו את כושר הויסות שלו רק בהיקף של כ 6% ולא יותר והסכר שהוא הגורם המרכזי להצפה במעלה במאגר ברוך למרות השערים שנבנו, נשאר ללא שינוי.) כושר הויסות של המאגר נשאר כשהיה בשינוי מזערי בלבד.

**2. הבניה הותיקה בקריות:** אין לגביה חלופה ריאלית של הרמת מפלס קו האפס של הבניין, אל מעבר למפלס ההצפה החזוי. אם היה מדובר במפלס הצפה חזוי תיאורטית – ניחא, אך מדובר במפלס הצפה מאד ריאלי שאפילו תדירות הופעתו כבר איננה נדירה וחריגה. דחייתן של המלצות פיתרון שונות, גורמת לכך שעלולים להיעשות גם תכנונים חדשים באזורים מועדי פורענות הצפה ללא פתרון.

מכאן נובעת הגישה המתארת את רשימת העקרונות או נדבכי המדיניות, לפתרון בעיית ההצפה, כפי שמובאת בטבלה שלהלן:



מפת הדרכים לשיפור מצב הניקוז הכולל								עדיפות
נדבך מדיניות								
							<b>בוצע</b> A	בוצע
							לא A1	-
							לא A2	-
							ק B	3
							ק C	2
						לא J1		-
						לא J2		-
						ק J3		2
						ק J4		2
						ק D		1
						ק D1		1
						ק D2		1
						ק E		1
						ק E1		1
						ק E2		1
						<b>בוצע</b> F		בוצע
						ק G		4
						לא G1		-
						ק G2		4
						לא G3		-
						לא G4		-
						ק H		1
						ק H1		5
						ק H2		5
						ק I		6

**בסיס אמינות פתרון מניעת ההצפות**

**מקרא:** הצבעים והמספרים משקפים את העדיפות של הנדבך כאשר **ק** = עדיפות ראשונה/בוצע,



שנייה, = שלישית, = רביעית, = חמישית, = שישית

### הערות לטבלת "מפת הדרכים":

- חלופה בעדיפות 6 – תהיה תחת "כן" אך ההחלטה לגבי שינוי תחתית גשר הרכבת טרם נבחנה ע"י רכבת ישראל. צירוף של בניית גשר חדש לרכבת (הרחבת המסילות) והעמקת הקישון הוא חיובי.
- הטבלה מתארת את "מפת הדרכים" להשגת השיפור הישים במצב הניקוז הכולל, בה יישומו של כל נדבך מדיניות, מוסיף אמינות למערכת כלומר הרחבת בסיס אמינות הפיתרון.
- לחלק מנדבכי המדיניות הללו יש חלופות ולחלק לא.
- נדבכי המדיניות שנבחרו על ידנו ליישום, ושהוצגו בתכנית האב שלב א' מופיעים בגוונים שונים של כחול ועם הסימון "כן" בעוד שחלופות שנבחנו ושלא נבחרו מופיעות בצבע כתום ועם הסימון "לא".
- רשימת הנדבכים מופיעה בטבלה המובאת להלן באופן זהה לצורה המילולית המובאת בהמשך ולפי סדר הופעתן ממעלה אגן הקישון לים.
- **סדר הנדבכים והחלופות, ממעלה האגן לים, לא מציין דבר בקשר לקדימות ועדיפות יישומו על פני האחרים.**
- **סדר הקדימויות בא לידי ביטוי במספור הנדבכים והחלופות ובצורה ויזואלית- באמצעות הגוונים השונים של כחול (כהה – דחוף יותר ובהיר – פחות דחוף או פחות אפשרי כרגע לביצוע מיידי דחוף).**
- הקו הכחול המחבר את הנדבכים והחלופות הכחולים, מסמן כאמור את "מפת הדרכים" להשגת בסיס אמינות רחב של פתרון הניקוז הכולל במפרץ חיפה והקריות.
- עם זאת הכניסה ל"נתיב הכחול" של מפת הדרכים איננו כאמור לפי הסדר הגיאוגרפי ממעלה האגן עד לים אלא הפוך- התחלה דחופה יותר במורד.
- הקו הכחול תחילתו בנדבך D – הוצאת הסדימנט מקרקעית הקישון + הפרדת פרקציות + הוצאת מים + הטמנה זמנית באפיק הישן ע"י בתי זיקוק וכימיקלים לישראל.

התכנית מנסה להציג משקל יחסי של האלמנטים המוצעים בה ובהתאם – סדר עדיפויות בלתי תלוי לביצוע וכתוצאה מהנ"ל – המלצות של התכנית. (יוצגו בהמשך לאחר הצגת בסיס האמינות הרחב של פתרון מניעת ההצפות)

הניסיון הוא לספק חלופות טובות יותר במקום מהלכים בעלי השפעה רעה, מבחינת מניעת או צמצום ההצפות.

כתוצאה מההבנה (בתחום הניקוז) של מירב התהליכים במרחב, ישנה כוונה לתאם בין מהלכי הפיתוח המסיביים במפרץ ובין הפעולות בעלות השפעה המרבית על הניקוז. כל זאת ע"י סדרה של דרישות הנובעות מתכנית האב לניקוז מפרץ חיפה והכפפת הדרישות הללו על מערכות התשתית החדשות או על תיקון הישנות.

### סקירת מכלול הפעולות האפשריות (נדבכי הפתרון וחלופות)

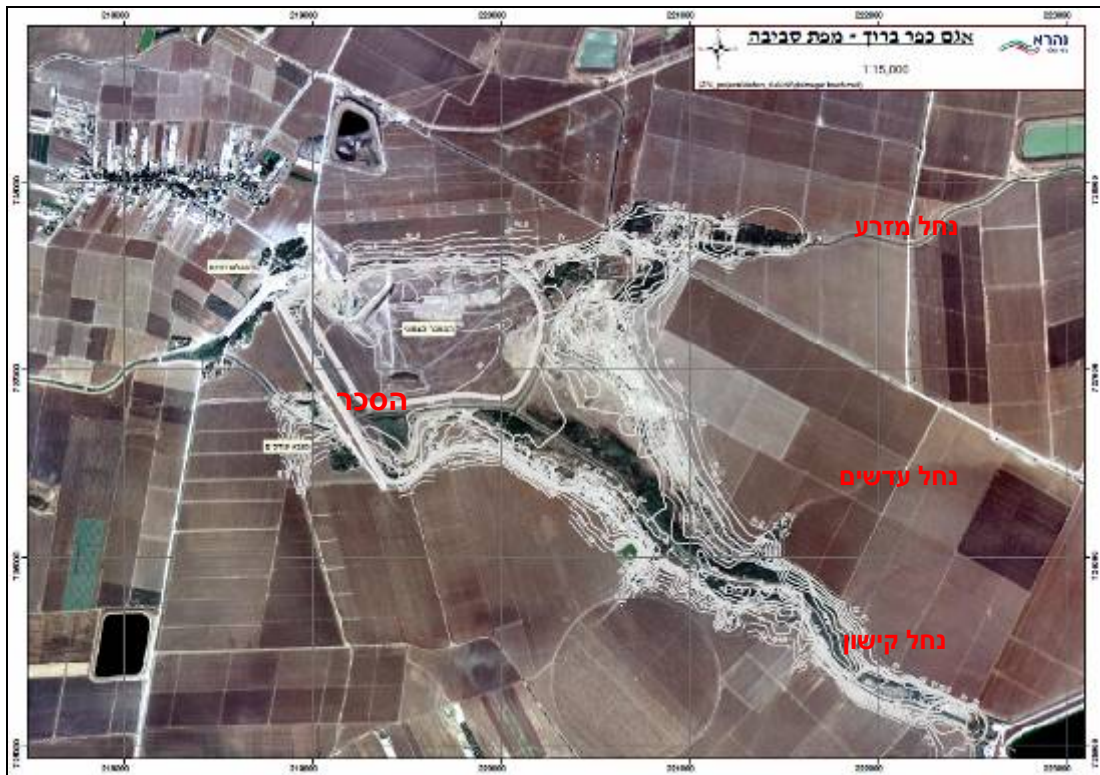
מס'	המטרה – מניעה או צמצום ההצפות במפרץ חיפה	הנדבך והחלופה- האם כדאי לביצוע								הערות
A	ויסות למי הקישון על בסיס סכר מאגר כפר ברוך גם לאחר השינויים שנעשו בו ולאחר מאגר הצד שנבנה בתחמו								✓	
A1	ביטול סכר מאגר כפר ברוך								לא	
A2	הפיכת מאגר כפר ברוך למאגר צד								לא	
B	הגדלת פשט הצפה לאורך הקישון מורד מאגר כפר ברוך- מעלה גשר יגור								✓	
C	עיקרון ההצפה המבוקרת באזור יגור/בריכות נשר – מיקום בסמיכות מיידית למקומות להם מעוניינים לספק את ההגנה מהצפה.							✓		
J	מאגרי ויסות בשטח יגור ובריכות נשר							✓		
J1	הימנעות מהצפה במעלה- יגור							לא		
J2	הצפה במעלה – מפלס אחד							לא		
J3	הצפה במעלה – שני מפלסים							✓		
J4	פיצול המפלס התחתון לשני אזורי הצפה – האחד בעיקר לשם תפיסת סחף ואיגום במעלה והשני רק לשם איגום במעלה.							✓		
D	הוצאת הסדימנט מקרקעית הקישון								הכרחי	
D1	Dredging שנתי בשוטף על כל קטע 6 ק"מ מורד הקישון, באזור התעשייתי								✓	
D2	מלכודת סחף תוך הטיית כל הקישון דרכה תפיסת הסחף בעודו נקי מזיהום במעלה קטע הנחל התעשייתי, Dredging מרוכז בלבד בתחום המלכודת ו- Dredging בהיקף מוקטן בהרבה בתחום הנחל התעשייתי								✓	
E	הסדרת הקישון בקטע ציפורי- גשרי ההסתדרות							✓		
E1	הרחבת תוואי הקישון בקטע ציפורי- גשרי ההסתדרות							✓	הגדלה מ- 30 מ' רוחב (עליון) ל- 55 מ'	
E2	מאנדר הקישון במעלה גשרי שד' ההסתדרות לזרימה הרגילה בקישון (רגילה ושיא) אך בקטע זה באפיק חדש								✓	
F	ביטול כניסת הגדורה במעלה גשר שד' ההסתדרות (הטיית הגדורה באמצעות מנהור מתחת לשד' ההסתדרות עד לגשר הרכבת, כ- 0.5 ק"מ במורד הקישון – חיבור חדש לגדורה								✓ בוצע	
G	הסדרת הקישון במורד גשרי ההסתדרות								✓	
G1	הרחבת הקישון ללא העמקתו במורד גשרי ההסתדרות								לא	
G2	העמקת הקישון עד ל: 4.50- במוצא לים (ללא העמקת בסיס גשר הרכבת)								✓	
G3	העמקת הקישון עד ל: 7.00- במוצא לים (ללא העמקת בסיס גשר הרכבת)								לא	
G4	העמקת הקישון עד ל: 10.00- במוצא לים (ללא העמקת בסיס גשר הרכבת)								לא	
H	הסדרת אזור מפגש קישון-גדורה, כולל גשר הרכבת								✓	
H1	ביטול מדרגה בתחתית גשר הרכבת על הקישון								✓	
H2	הפרדה דינאמית גדורה-קישון (סכר גומי)								מומלץ לביצוע יחד עם G2	
I	העמקת הקישון לאחר ביטול המדרגה של גשר הרכבת מגשר ההסתדרות עד הים ב: 10.0- (עם העמקת בסיס גשר הרכבת המהווה חסם באפיק הקישון)								✓	

## פרוט מכלול הפעולות האפשריות (נדבכי הפתרון וחלופות)

### א. נדבך A - מאגר ויסות לקישון על בסיס סכר כפר ברוך:

רקע:

מאגר כפר ברוך ממוקם במרכז עמק יזרעאל, המאגר הוקם בשנת 1953/1954. דרך אזור המאגר מנוקז כל אגן קישון העליון – כ 510 קמ"ר. במקור המאגר ויסת את ספיקות מעלה הקישון ע"י מיגלש עודפים בסוללה. בשנת 2003 התווספה האופציה לרוקן אותו עד תחתיתו, ע"י שינויים בסגרים שאופן תפעולם עודכן מחדש. הסיבה לשינויים במאגר הישן, הייתה, העובדה שחסימת בסיס הניקוז הקבועה, במהלך עשרות שנים ובאופן קבוע, בלב עמק יזרעאל על החקלאות והדישון האינטנסיביים שבו, גרמה לעליה חמורה של מלחים שלא הייתה להם אפשרות להתנקז ובעצם החל להתברר תהליך הולך ומחמיר של המלחת קרקעות. בתמונה שלהלן – רואים בברור את השטח המוצף כפי שהיה בעבר ואת מאגר הצד החדש, כפי שנבנה בתחום אזור ההצפה של המאגר הישן. סוללת הסכר נשארה בעינה וכאמור יש בה שער מבוקר.



תמונה 8

### תיאור אופן פעולת המאגר כיום ובעבר:

המאגר נבנה ב-1953 באמצעות סכר כפר ברוך, שחסם את זרימות מעלה הקישון, נחל מזרע, נחל עדשים. רום האפיק באתר הסכר היה +38.00 והאגם שנוצר, יכול היה לאגום כ-10 מלמ"ק מים עד רום +50.00 תוך הצפת כ-3,000 דונם. במהלך השנים, שקע במאגר סחף מה שהקטין את יכולת האיגום לכדי 8 מלמ"ק.

למרות הצמצום הנ"ל, שטח ההצפה הגדול של המאגר, איפשר הילוך גאות מרשים בהיקפו. השיא היה בשנת 1991-1992 כאשר הספיקה הנכנסת הייתה 380 מ"ק/שנייה וספיקת הגלישה מעל הסכר, הייתה 250 מ"ק/שנייה.

שטחי ההצפה לאורך הקישון, במורד סכר כפר ברוך אך עדיין במעלה צומת יגור, הסתכמו בשטח של 2,000 דונם לפחות ותרמו גם הם הרבה להקטנת העומס על מפרץ חיפה. (ראה פירוט להלן)

הויסות במאגר (כולל ב 1991-1992) היה פאסיבי, בהגיע המים למיגלש – הם גלשו במברץ הסכר למורד הקישון, דרך תעלת המיגלש בצפון הסכר.

השינויים שבוצעו במאגר כפר ברוך לפני כ 10 שנים, היו כדלקמן:

1. תוספת שערים בסוללת הסכר על ערוץ הקישון עצמו. התווספה יכולת שלא הייתה קודם לכן - השער המבוקר שבתחתית הסוללה, יכול להיות פתוח ולגרום גם לריקון מלא של כל שטח ההצפה הישן.
2. מאגר צד תפעולי במעלה סוללת הסכר. ממוקם על שטח של כ- 1/3 המאגר המקורי, מבוצעת אליו שאיבת מי נגר לפני אספקה.
3. שינויים תפעוליים נוספים ששינו לטובה את אילוצי המליחות במערכת אספקת המים החקלאית בעמק יזרעאל והשפיעו לטובה גם על כלל מערכת הניקוז של העמק המזרחי (הורדה משמעותית של בסיס הניקוז, נמוך ככל האפשר ולמשך זמן ארוך ככל האפשר, והפסקת תהליך ההערמות לאחור של מי ניקוז תוך שטיפתם של מלחים כלפי מעלה, המלחה ומוות של קרקעות ששוקמו החל מ- 1920 במאמצים אדירים. בסיס הניקוז שהגיע ל: +45.0 עד +50.0 הונמך, לא חזרה ל: +38.0 אך ל +42.0 והפסיק להיות מחסום לניקוז התת קרקעי הטבעי של העמק.



תמונה 9

במידה ושער הסכר סגור, שטח ההצפה הישן מתמלא והולך (כאמור הכול עדיין חסום ע"י סוללת אגם ברוך ללא שינוי למעט השער, שיכול להיות פתוח או סגור) והמאגר מספק את הויסות כלפי המורד.

בשונה מבעבר, ניתן להפעיל מערך משאבות, הממוקמות בפינה הדרום מערבית שלו ולמלא את מאגר הצד החדש שסוללותיו גבוהות מהסכר הישן, תוך שחרור נפח הויסות לקראת גל גאות חדש. מערך המשאבות מסוגל לנפק כושר שאיבה של כ 5,000 מ"ק ליום (200-250 מ"ק"ש).

מערך השאיבה לא צריך להתמודד עם הופעה והיעלמות פתאומיים של ספיקות נגר, כאשר במקרים כאלו דרוש כושר שאיבה של כ- 25,000 מ"ק ליום.

לא יתכן מקרה שבו כשלון מערך שאיבה קטן מדי, שלא מספיק לשאוב מספיק מים – יסכן את המורד כלומר את מפרץ חיפה. מערך השאיבה יעבוד מול המים הנאגרים מאחורי הסוללה הישנה שלא שונתה, למעט תוספת השערים.

נשמרים מים לצורך שימוש (במאגר החדש) גם כאשר שטח ההצפה הישן, מתרוקן לקראת גל הגאות החדש. כל הזמן הזה השער המבוקר סגור ולא גולשים מים למורד. בבוא גל הגאות הבא, שוב מתמלא שטח ההצפה הישן, ולא גולש למורד.

שטח ההצפה הישן מתמלא שנית, אך בהיות מאגר הצד החדש מלא (לדוגמא) ובמצב שממנו, לא ניתן יותר למלא מאגרים אחרים – לא ניתן יהיה שוב לפנות את שטח ההצפה הישן והוא ילך ויתמלא, כאשר מכסימום המילוי שלו, יגיע למלוא המימוש של הנפח, במעלה המיגלש של הסכר, יותר מוקדם מבעבר.

כושר הויסות, הוא עניין תכנית האב לניקוז מפרץ חיפה.

אין זה נכון לומר שבמקום המאגר הישן שגודלו היה כ-8 מלמ"ק, יש עכשיו רק כ-2 מלמ"ק במאגר הצד החדש (כלומר שאבד כ-75% מנפח המאגר וכך גם כ-75% מכושר הויסות שהיה). שטח ההצפה נשאר כשהיה במעלה הסכר ומאגר הצד נבנה במעלה הסכר בתוך שטח ההצפה. הסכר עדיין במקומו ללא שינוי, למעט מערך השערים שיכולים להיות גם סגורים וגם פתוחים. נבדק והוערך שיעילות הילוך הגאות, תקטן אולי בשיעור של 6% בלבד.

בניתוח הידרולוגי של חברת "נהרא" ("הילוּכּי גאות באגם כפר ברוך" משנת 2007 נבדק כושר ויסות הספיקות של אגן הקישון העליון ע"י הילוך גאות במאגר כפר ברוך, באמצעות מתקן גלישת העודפים הקיים ותוך שימוש ביכולת נידוד המים למאגר הצד וממנו גם החוצה, לעבר מאגרים נוספים.

קיבולת המאגר בשטח ההצפה הישן, הינה כיום 4.5 מלמ"ק עבור מפלס מים +50.0 ו 7.0 מלמ"ק עבור מפלס מים +51.0.

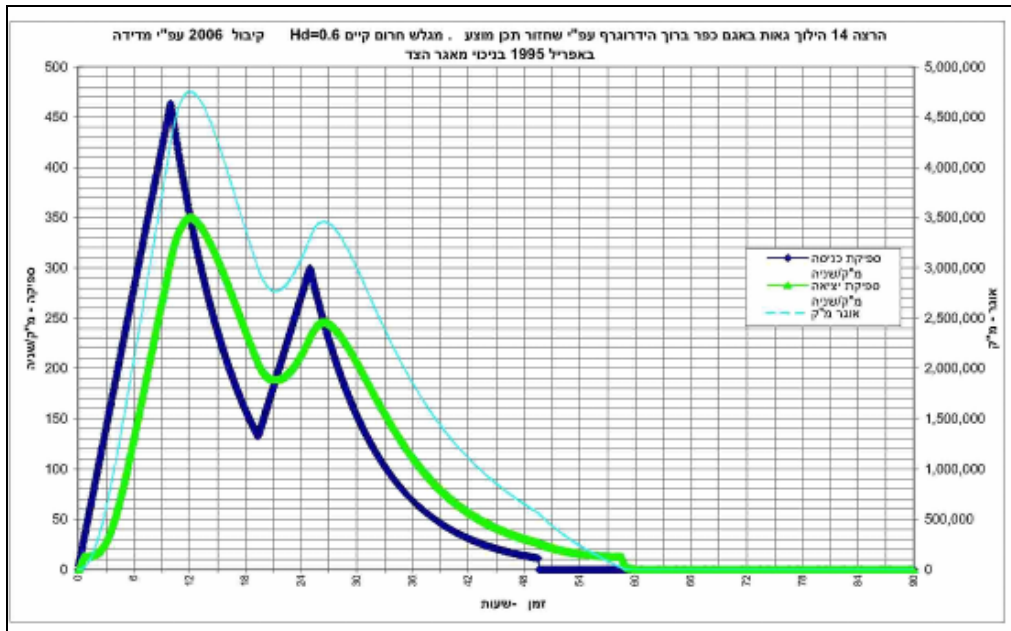
הידרוגרף התכן המוצע בעבודה של "נהרא" הוא בעל ספיקת שיא 1% (1:100 שנה) 464 מ"ק/שנייה ונפח 29 מלמ"ק. בהתבסס על יכולת הקיבול של המאגר ועל ספיקת הגלישה מעל מיגלש העודפים (מפלס אגירה עד +50.0) נמצא כי ספיקת היציאה מהמאגר תהיה כ-350 מ"ק/שנייה.



תמונה 10 - הקישון מורד אגם ברוך בעמק יזרעאל



תמונה 11- מיגלש הבקרה לתחנת המדידה במחצבה ג'למה



גרף 1- הילוך גאות באגם כפר ברוך

**דיון והמלצה:**

אין ספק שבפני מתכנני השינוי במאגר כפר ברוך, עמדו גם שיקולים נוספים מלבד, השיקול של ההגנה על מערכת הניקוז במפרץ חיפה. היוזמה במקורה הייתה בעיקר ברצון לגרום להפסקת המלחת הבלתי הפיכה של אדמות מרכז עמק יזרעאל אך בניגוד למה שניתן היה להבין מחלק א' של תכנית האב, בעת בחינת התכנית לשינויים, נלקחו בחשבון, גם שיקולי הוסיסות והמשמעויות מבחינת מפרץ חיפה והפתרון שאומץ, יצר רק פגיעה מזערית בלבד, במאפייני הוסיסות.

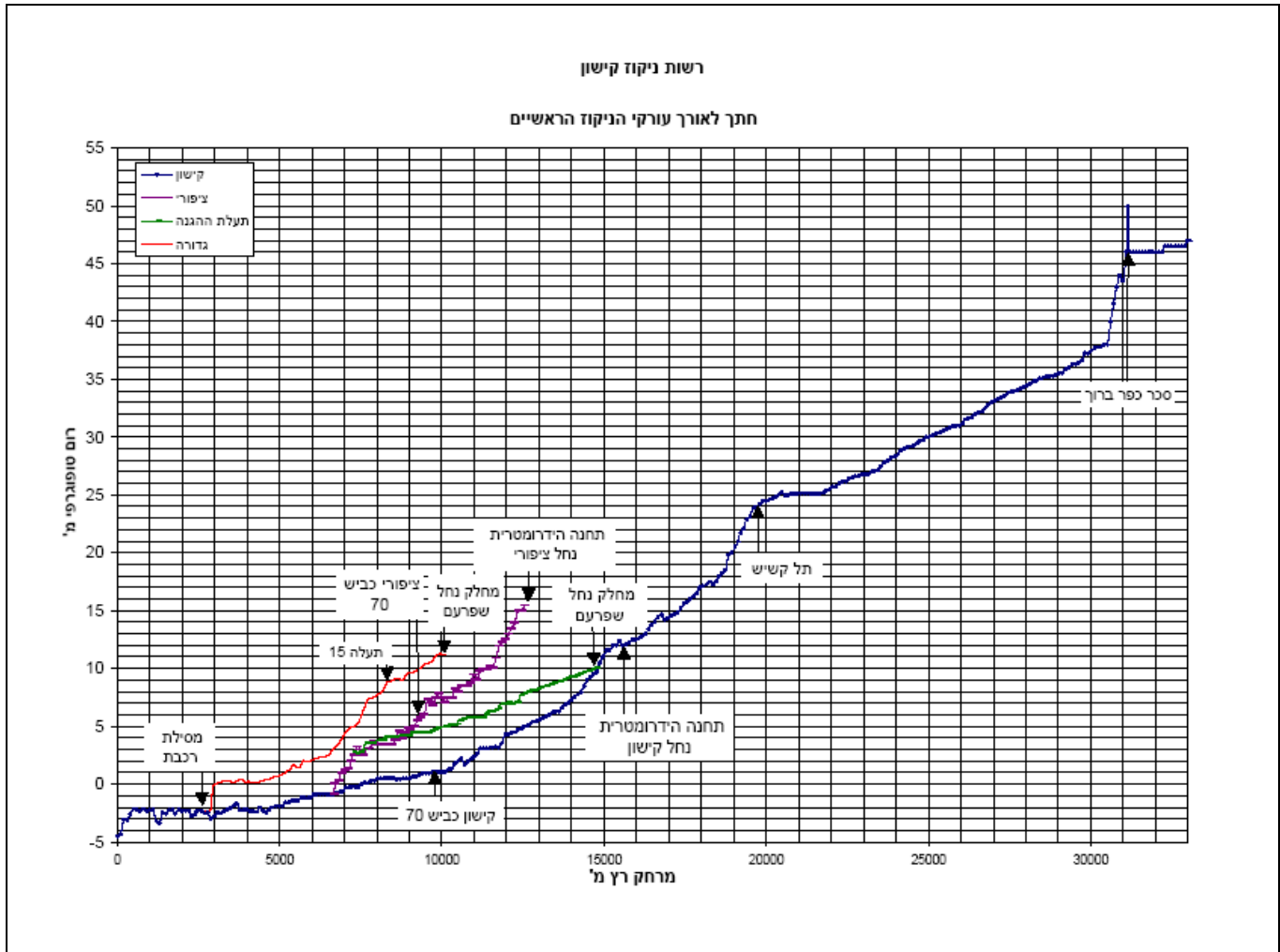
ברור שמומלץ ויסות מרבי באירועי הצפה חריגים ובאם ימצא לנכון שיש להחזיר את אותם 6% - יתכן וימצא שכדאי להרחיק לכת ואף להרים את סוללת הסכר, בגובה נוסף, תוך כדי הצפתם של שטחים נוספים במעלה הסכר.

**חלופה A1 - ביטול סכר כפר ברוך:**

אולי הועלתה בעבר כאשר דנו במכלול המטרות שבגללן בוצעו השינויים בתוך השטח שבמעלה הסכר, אך האפשרות הורדה מעל הפרק בין השאר, בגלל ההתייחסות לשיקולים הנוגעים למפרץ חיפה וטוב שכך נעשה.

**חלופה A2 - ייסות למי הקישון על בסיס מאגר כפר ברוך כמאגר צד.**

עפ"י מה שהוסבר להלן, תפקודו של מאגר הצד החדש בקומפלקס, מאגר כפר ברוך, לא מחליף (עם נפחו הקטן בהרבה, את שטח ההצפה הישן). הפגיעה בכושר הייסות ביחס למורד לא תהיה גדולה מ-6% בלבד.



גרף 2 - חתך לאורך צירי הניקוז הראשיים (קישון, ציפורי, גדורה, הגנה). מתוך דו"ח "גהרא"

- רום סכר כפר ברוך +50.0.
- רום ניקוז שטח מעלה הסכר (דרך השערים שהותקנו בסכר +42.0).
- רום האפיק באתר הקמת הסכר (לפני הקמת הסכר) +38.0.
- אורך הקישון מסכר כפר ברוך לים 31 ק"מ.
- שיפוע ממוצע לאורך 1.4 פרומיל (מתחתית הניקוז בסכר עד לים).



**ב. נדבך B - הגדלת פשט הצפה לאורך הקישון (מורד מאגר כפר ברוך-מעלה גשר יגור)****רקע:**

אגן הקישון התחתון נמשך ממאגר כפר ברוך במעלה ועד לצומת יגור במורד, כ 31 ק"מ אורך. שטחו כ 225 קמ"ר.

שטח (קמ"ר)	שטחי - תתי אגני הקישון
510	אגן הקישון העליון
225	אגן הקישון התחתון
260	אגן הציפורי
60	אגן שפרעם
15	אגן הקישון במפרץ חיפה
<b>1,070</b>	<b>סה"כ</b>

לא צפויים שינויים באופי שימושי הקרקע באזור זה (חקלאות). ניתן להעריך שיש מקומות של התנגשות בנושא שימושי הקרקע:

1. תשתיות כבישים ומחלפים
2. טבע ונוף
3. פארקים
4. בניה

ניתן להעריך כי במקומות שבהם תהיה התנגשות עם כבישים ומחלפים, המדובר ממילא בשטחים של צווארי בקבוק שלא יכולים לספק ממילא שטחי הצפה מבוקרים בהיקף מספיק רחב. בשאר האזורים, בין אם השימוש המתוכנן יהיה טבע ונוף, פארקים או חקלאות עד גדות הנחל- יש לשמר את המצב הסטטוטורי לפיו שטחי פשט ההצפה, ישמרו לצורך השגת ויסות נוסף משמעותי, בטרם מגיעים למפרץ חיפה עצמו.

מקומות מיוחדים כגון חוות החיות בקריית חרושת – מהווים בעיה מקומית שמתמודדים איתה ואינה מלמדת על הכלל.

**תיאור:**

בקטע זה הקישון אינו מוסדר ליותר מאשר לספיקה המתאימה לתקופת חזרה של 1:10 ולכן ההצפות שנגרמות בעת אירועים גדולים יותר של זרימה, מוסיפות נדבך חשוב של הצפת שטחים לאורך הנחל בין סכר כפר ברוך וגשר יגור .

כאמור, מוערך כי ספיקת השיא במעלה הקטע (הספיקה היוצאת ממאגר כפר ברוך 1:100 לאחר ויסות מלא – כלומר יישום נדבך A) היא 350 מ"ק/שנייה. ספיקת השיא המוערכת במורד הקטע (הספיקה העוברת בגשר יגור 1:100) מוערכת כ 330 מ"ק/שנייה.

ההנחה היא כי מבוצע ויסות טבעי בשטחי ההצפה באזור שבין כפר ברוך וצומת יגור. באופן מעשי הויסות אינו רק 20 מ"ק/שנייה, אלא הרבה יותר. זאת בהתייחס לספיקת אגן הקישון התחתון אשר הודות לוויסות הטבעי במורד כפר ברוך ולכל אורכו של האפיק, אינה מתווספת. ספיקה שהייתה מתווספת משטח האגן התחתון (חלק ניכר משטח של 225 קמ"ר) הייתה עלולה להיות משמעותית מאד.

שטח ההצפה הזה קיים ועובד לטובת מפרץ חיפה וישמר ע"י רשות ניקוז ואולי אפילו יוגדל.

**דיון והמלצה:**

ההערכה היא כי השטח שבין מאגר כפר ברוך וצומת יגור, אינו תורם נגר לנחל הקישון ולמעשה מווסת ספיקת נגר מחלק גדול של אגן הקישון המורדי (225 קמ"ר, כרבע מכלל האגן).

23/03/10

תמונות של אזור קריית חרושת ותל קשיש במורד צומת התשבי ומורד גשר כפר יהושע

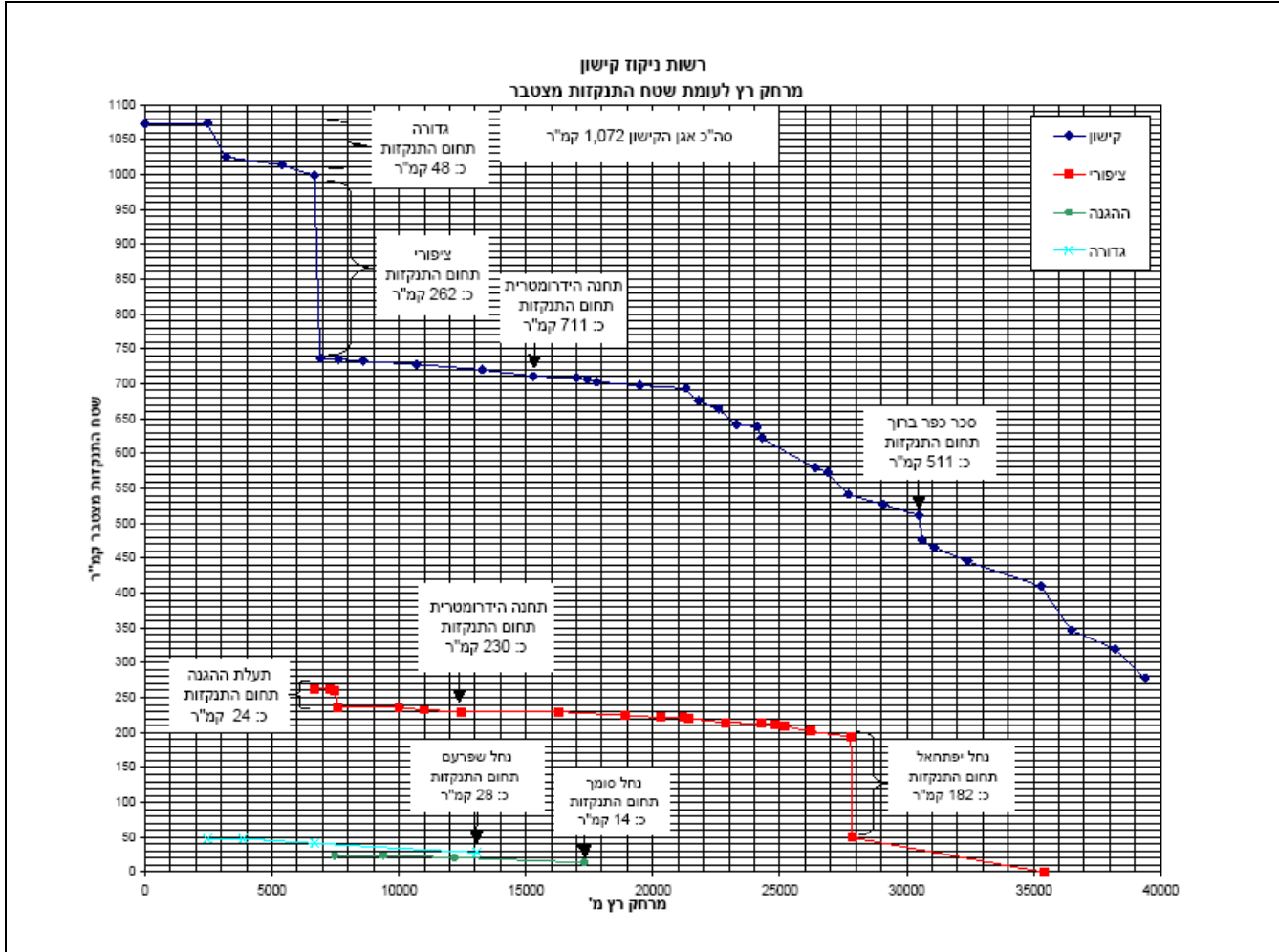


תמונה 12

ג. נדבך C - עיקרון ההצפה המבוקרת באזור יגור / בריכות נשר – מיקום בסמיכות מיידית למקומות להם הכרחי לספק את ההגנה המרבית מהצפה.

רקע:





גרף 3 - קישון, ציפורי, גדורה, הגנה. מרחק רץ ושטחי התנקזות מצטברים עד לנקודות בחתכי האורך של הנחלים. מתוך דו"ח "נהרא"

בגרף זה המרחק רץ לאורך ערוצי הניקוז הראשיים כפונקציה של שטח אגני ההתנקזות במצטבר. הגרף מראה בבירור את המקומות שבהם להצפה מבוקרת יש השפעה יעילה.

אם המיקום המוצע הוא יותר מדי במעלה האגן, השפעתו על מפלס המים הנמוך אותו מעוניינים להחזיק, תקטן. השאיפה היא החזקת מפלס זרימה נמוך במשך מכסימום זמן אפשרי, בחלקים הנמוכים של אגן הקישון המורדי.

שמירת מפלס מים נמוך במשך פרק הזמן הארוך ביותר האפשרי, תאפשר התנקזות מכסימלית של האזורים האורבניים הנמוכים בקריית אתא, בחיפה צומת וולקן ובקריית ביאליק.

**דיון והמלצה:**

עדיף בבירור לתכנן ולבצע ויסות במורד הציפורי, קרוב לשטחים שזקוקים להגנה, לעומת ויסות בשטחים ע"י ג'למה וזאת כדי לקלוט מי נגר מ 260 הקמ"ר הנוספים, של אגן הציפורי. עיקרון הויסות במעלה המיידית – קריטי ואינו בר החלפה שוות ערך עם שטחי הצפה מרוחקים במעלה.

## ד. נדבך J - מאגרי ויסות למי הקישון באזור יגור/בריכות נשר (חלופות J1-J4)

ברמה העקרונית הפרויקט מתואם עם פרויקט האגירה השאובה של נשר- כלל. התוכנית המוצעת מפורטת בהרחבה במסגרת תוכנית האב- חלק א', בהיותה נדבך קריטי של התכנית למניעת הצפות במפרץ חיפה. תכנית האב- חלק א' מתארת מצב של העדפת הצפת אזורים מסוימים על פני הצפתם של אחרים. במקרים קיצוניים, מולם נערכת התכנית, עדיפה הצפתם של שטחים פתוחים – חקלאות ואפילו פארקים, על פני הצפתם של שטחים הבנויים בשקעים או גם בנקודות גבוהות יותר, אך לא גבוהות מספיק.

### רקע:

כאמור, במורד צומת יגור צפויה לזרום בקישון ספיקת שיא של כ 330 מ"ק/שנייה (1:100). אגן הציפורי מתנקז אל תחילת קטע הקישון של מפרץ חיפה על יד מפעל דשנים (כ 3 ק"מ במורד גשר יגור).

שיפוע הקישון באזור הולך וקטן ככל שמתקרב לאזור המפרץ. הקישון וגם הציפורי אוספים בדרכם כמות גדולה של סחף חרסיתי מהאזורים החקלאיים שבמעלה. כמות הסחף השנתית מוערכת כ 24,000 טון, ומחולקת על פני שטח כלל אגן הקישון (1,070 קמ"ר). לפיכך עומס הסחף הוא כ 20 טון לקמ"ר. עומס זה לכשעצמו לא נחשב עומס גבוה, אבל העובדה שיש מניעה לנקותו בכל שנה ושבמקביל הוא גם מזדהם וצמיגותו גוברת, גורמת לכך ששקיעתו במורד הנחל באזור המפרץ – מקטינה את שטח הזרימה המעשי של הנחל, ולכן את יכולת הולכת זרימות השיא.

עפ"י ההערכות, באמצעות ההצפה המבוקרת של שטחים באזור יגור באירועי שיא, ניתן לווסת את הספיקה הנכנסת (קישון + ציפורי/הגנה 1:100) של כ 395 מ"ק/שנייה לספיקה יוצאת של כ 330 מ"ק/שנייה.



תמונה 13

### תיאור:

ויסות ספיקות שיא ותפיסת סחף באזור שטחים חקלאיים של יגור ושטחי הפארק המטרופוליני המתוכנן באזור בריכות נשר. זהו מיקום אפקטיבי ביותר לביצוע הויסות ותפיסת הסחף, מאחר ונמצא קרוב (כפי שהכרחי שיהיה) לאזורים האורבניים והתעשייתיים הנוכחיים כמו גם אזורי הפיתוח האורבאני הדורשים הגנה משיטפונות.

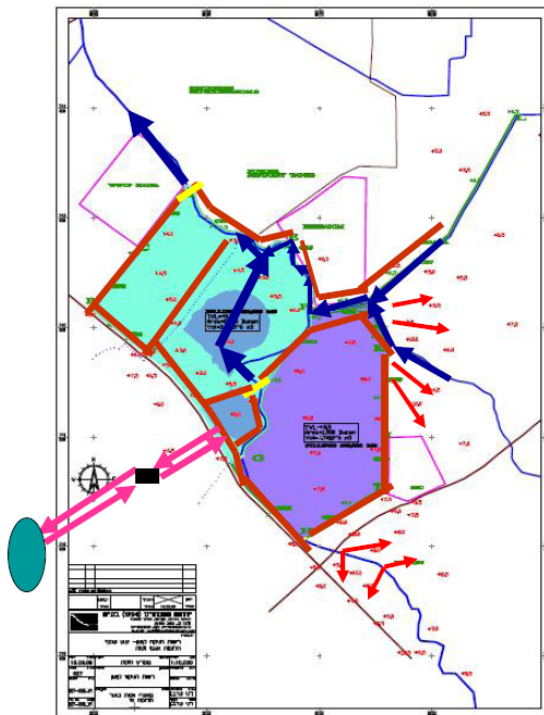


תמונה 14 – איזור מאגרי הויסות המתוכננים

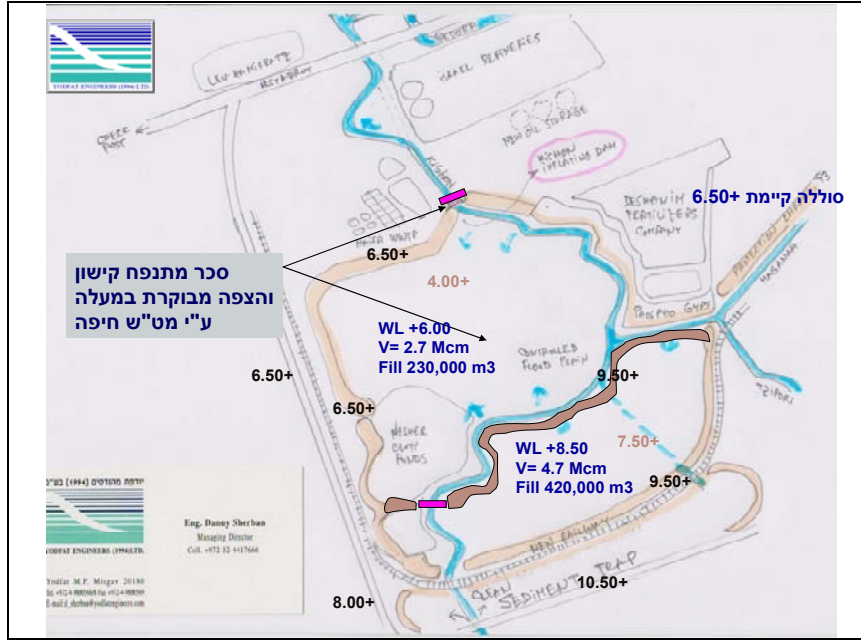
נבחנו 4 חלופות הסדרה (מוצגות בפירוט בתוכנית האב- חלק א').  
 חלופה נבחרת- חלופה J4, שני מפלסי הצפה במעלה ופיצול המפלס התחתון לשני אזורי הצפה –  
 האחד בעיקר לשם תפיסת סחף ואיגום במעלה והשני רק לשם איגום במעלה.

**עיקרי חלופה J4:**

הקמת שלשה מאגרי ויסות צמודים ברומי סוללות של +9.0 ו +6.5.  
המאגר הראשון (המאגר הסגול המוצג באיור 15) ממוקם במורד גשר יגור ומעבר לסוללת הרכבת  
 העגולה המתוכננת במקום, כולל מתקן סכירה וגלישה דינאמי, רום סוללות במקומות שיידרשו יהיה  
 +9.0, שטח 1,900 דונם.  
המאגר השני (המאגר המרכזי בצבע תכלת באיור 15) ברום סוללה +6.5 ממוקם במורד המאגר  
 הראשון. ספיקת הקישון תוסט דרכו במטרה לתפוס בו את כמויות הסחף העתידיות, בעודן נקיות  
 מזיהום ולפני שמוזרמות למורד.  
המאגר השלישי (המאגר השמאלי בצבע תכלת באיור 15) ממוקם במורד המאגר המרכזי. מטרתו היא  
 קליטת ו ויסות ספיקת ההגנה-ציפורי. כולל מתקן סכירה וגלישה דינאמי, רום סוללות במקומות  
 שיידרשו יהיה +6.5, שטח 2,400 דונם.



איור 15 – תנוחה עקרונית לחלופה J4



איור 16 – חלופה J3, הצפה ב 2 מפלסים.



איור 17 – חלופה J4, הצפה ב 2 מפלסים + איזור לתפיסת סזה במפלס התחתון

**דיון:**

התוספת לתכנית ביחס לחלק א' שהוצג בקיץ 2009 היא ההסכמה של נשר – כלל לתכנית מלכודת הסחף שהועלתה ע"י יודפת מהנדסים, בשם רשות הניקוז, פעמים רבות במהלך השנים האחרונות. שטח ההצפה הנמוך יותר מבין השניים שתוכננו עד כה, יחולק לשניים, אם כי פני המים וגובה הסוללות בשניהם מתוכנן להיות זהה.

הדגש בשטח ההצפה המזרחי יהיה על מלכודת הסחף של כלל אגן הקישון, כאשר הנחל יוטה ממסלולו הנוכחי, דרך בריכת נשר כלל המערבית ומשם צפונה, דרך שטחים של נשר כלל, אשר יחפרו בעתיד בשלבים מתואמים עם רשות הניקוז.

הסחף הנקי של מעלה הקישון, ייתפס במלכודת זו ויוכל לשמש לקרקע הנקייה שבה מתכוונים ב"נשר כלל" להמשיך ולעשות שימוש בייצור המלט במפעלים שפעילותם תחודש. במסגרת מאגרי הויסות בשטחי יגור/נשר, מוצע להעביר את הנחל דרך בריכות שיקוע רחבות ורצוי גם עמוקות, בהן תרד מהירות המים באופן משמעותי. בבריכות אלו יצטבר הסחף וניתן יהיה לנקותו באופן מרוכז מדי קיץ.

מכאן שהשימוש החוזר שיתאפשר בסדימנט המשוקע – יאפשר את סילוקו המהיר ללא כל המורכבות והסיכונים, שידועים כיום לגבי סדימנט שנחשף לזיהום במורד.

התכנית יכולה להתאים גם לאחת הצורות שבה מתוכננת התכנית המקודמת כעת ע"י קבוצת כלל-נשר (אגירה שאובה בין מאגר נשר המזרחי- הדורש גם הגדלה מסוימת מערבה ובעת הרדאר בכרמל) – ולהערכתנו, היא לא מנוגדת לה ויכולה להתאים גם לתוכנית הפארק המטרופוליני.

המאגר השלישי מנקז את כניסת ההגנה-ציפורי, את המאגר השני (מלכדת הסחף הנקי) וגם את המאגר הראשון. בקצהו יהיה מתקן סכירה וגלישה דינאמי (באזור מט"ש חיפה).

צורת המאגרים תתואם עם תכניות הפארק המטרופוליני ועם חקלאות יגור. במקומות שלא תתאפשר הקמת סוללה משיקולי זמינות קרקע, ייבנו קירות בטון ואלו, יוסוו ככל שרק אפשר כך שלא יהוו מפגע אסטטי (הכוונה לגדה הצפונית של הקישון – ע"י מפעל דשנים למשל).



תמונה 19 – בריכת "נשר – כלל" המערבית – מתוכננת כמלכודת סחף לסדימנט הקישון



תמונה 18 - פארק לאחר הצפות, על נהר Severn ב Midlands אנגליה ע"י Birmingham

- מוערך שתהיה היערמות לאחור במעלה אזורי ההצפה ולפיכך נלקחו בחשבון אזורי הצפה נוספים:
1. ממזרח לצומת יגור- באזור מאגר יגור פיתולים.
  2. צפונה באזור מאגרי כפר חסידים ושער העמקים.

האפשרות שההצפה תתפשט לאחור גם לשם קיימת ובסה"כ איננה בלתי רצויה אם המשמעות היא שאפשר להגן על אזור חיפה וולקן, קריית אתא אזורים נמוכים וקריית ביאליק – במשך פרק זמן ארוך עוד יותר.



מתחם חברת חשמל מול הכניסה לכפר חסידים, כמו גם כבישי האזור נבנו במפלס גבוה ולא יוצפו.

**פרויקט "אנרגיה שאובה כרמל"**, כלל תעשיות והשקעות – מתוכנן ע"י לביא – נטיף מהנדסים בע"מ. כאמור, חלק ממאגר "נשר" המזרחי, יוסב להיות המאגר התחתון של פרויקט אנרגיה שאובה כרמל. המאגר התחתון יהיה בנפח של כ 1.7 מיליון מ"ק.



תמונה 20 - מבט מזרחה למאגר פיתולים קישון של יגור. (שטח הצפה במעלה כביש סומך – יגור)



תמונה 22 - פשט הצפה לאחור של הציפורי במהלך שיטפון 1992



תמונה 21 - גשר צומת יגור מעל הקישון – אירוע הצפה -1991  
1992

### המלצה:

חלופה J4 המוצעת מומלצת ליישום.

הגנה הידראולית אפקטיבית מפני הצפות באזור הרגיש של מפרץ חיפה, חייבת להתקיים בסמוך לנשוא ההגנה ולאחר שכבר הצטרפו מירב הזרימות האגניות לקישון. ויסות יותר מדי במעלה – עלול שלא להיות אפקטיבי אם מצטרפות זרימות במורד, שדי בהן כדי לגרום להצפות באזורים הרגישים.

במידת הצורך, הפארק יהווה אזור לויסות ההצפות, ממש לפני הקטע הקריטי של הנחל (מבחינת פוטנציאל ההצפה שגורם נזקים). הרחקת סחף נקי מהנחל, לפני הגעתו אל אזור הזיהום התעשייתי, תקטין את הסיכון הסביבתי והניקוזי.

עפ"י ניתוח הדברים בתכנית האב הזו, הפארק המטרופוליני חיפה, לא יכול להישאר כשטח מופרד מהנחל ובעיותיו. זהו כמובן, לא מצב רצוי, לתכנן משהו שמדי פעם עלול להיות מוצף. ניתן בהחלט לומר שאם הפארק לא יתוכנן לתאום עם אפשרויות ההצפה, נדירות ככל שתהיינה, גם הפארק עצמו יסבול מהצפות מבלי שתוכנן לכך וגם אזורים אחרים במפרץ, בקדימות גבוהה אף יותר מבחינת ההכרח למנוע בהם הצפה, יהיו בסכנה גדולה יותר בגלל שאפשרות ההצפה בפארק נמנעת.

זהו מצב מאד מאפיין של הכרח התאום בתחום הניקוז במפרץ חיפה ובחירה הכרחית באחת מבין שתי אפשרויות גרועות – האחת כמובן גרועה פחות:

1. בידוד הפארק תוך מניעת הקשר שלו לנחל הקישון (לרבות הצפות שבו) וכתוצאה מכך סיכון של אזורים אחרים, חשובים יותר מבחינת הצורך למנוע בהם הצפות, שלא יוכלו ליהנות מהאפשרות ששטחי יגור והפארק מעמידים בהיותם ניתנים לפעמים להצפה.
2. שילוב הפארק במכלול שיקולי מניעת ההצפות במפרץ חיפה, מבלי לפגוע בו כפארק מתוכנן – החלופה הגרועה פחות וההכרחית.

**ה. נדבך D - הוצאת הסדימנט מקרקעית הקישון (חלופות D1-D2)**

התוכנית המוצעת מפורטת בהרחבה במסגרת תוכנית האב לניקוז מפרץ חיפה, הקריות ועמק זבולון כפי שהוצגה בחלק א'.

התקדמות בקשר אליה ביחס לשלב א' - סיכומים אחרונים עם השר להגנת הסביבה, מנכ"ל המשרד והמדען הראשי של המשרד.

**רקע:**

מעבר לצורך הסביבתי להוציא את הסדימנט המזוהם מקרקעית הקישון, קיים גם צורך הידראולי דחוף ביותר.

הסדימנט המצטבר בקישון, באופן רב שנתי (וכיום אנו נמצאים בסופו של עשור שבו עבודות ה-dredging, שבוצעו במהלך 6-7 שנים רצופות לאחר חוף 91-92 - הופסקו) מקטין את שטח חתך הזרימה ולפיכך מקטין את יכולת ההולכה של הנחל - ובפרט הולכת ספיקות שיא.

איור 23

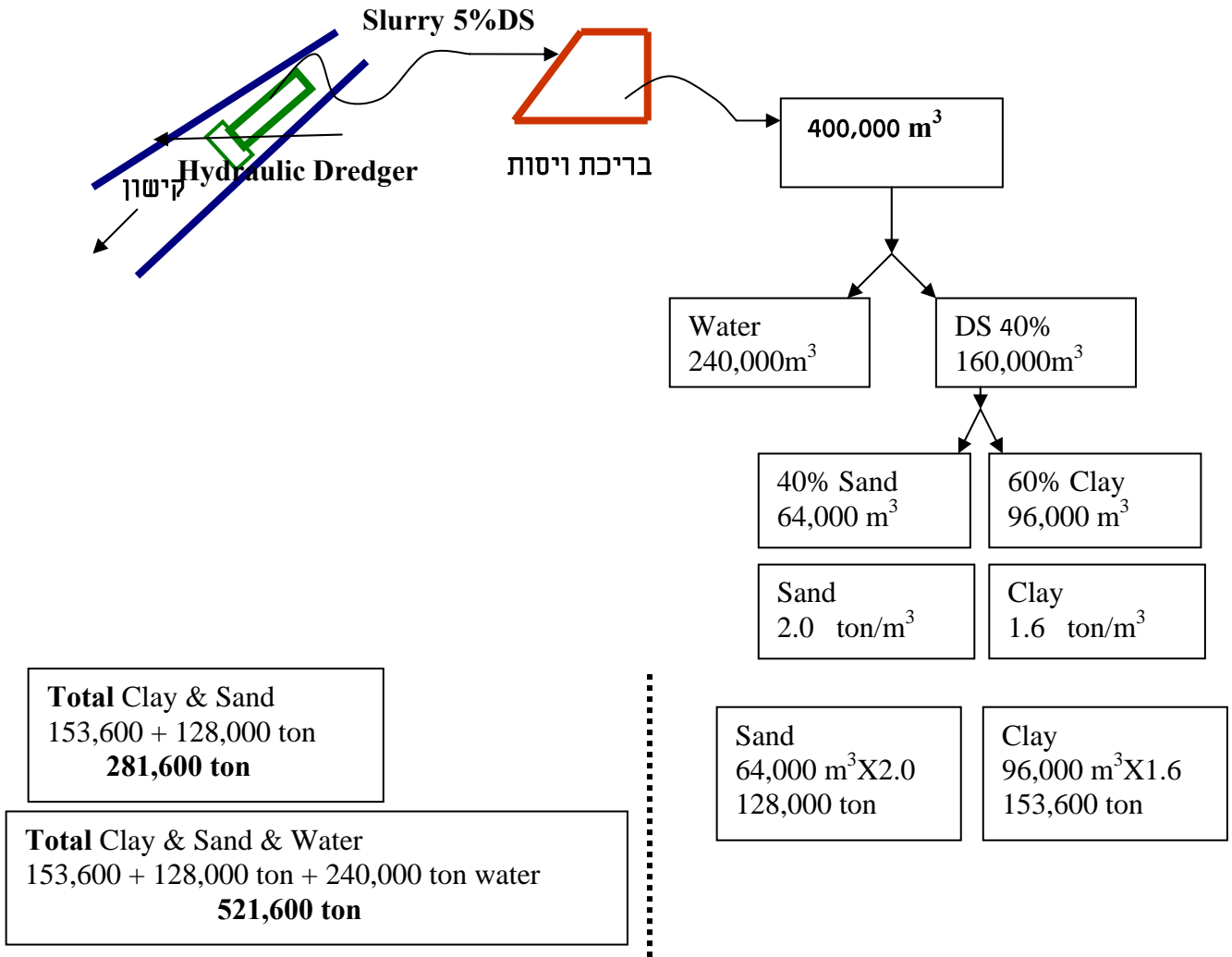
**תיאור:**

הוצאת הסדימנט מתוכננת בעבודות dredging. הקטע בו מתוכננת הוצאת סדימנט הוא קטע הקישון המורדי לכל אורכו. כ 3.2 ק"מ בין גשרי ההסתדרות למפגש ציפורי-קישון ו 2.8 ק"מ נוספים במורד גשרי ההסתדרות ועד הים. כמו כן - מתוכנן ניקוי הבריכות (ברובן אטומות) בהן אוסן סדימנט בשנים שבהן נעשה dredging אך הסדימנט לא עבר ניקוי והרחקה סופיים.

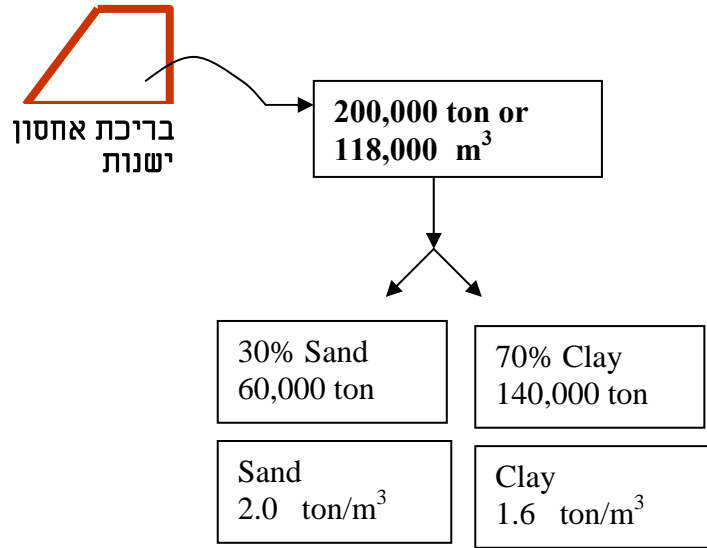
ההוצאה הדחופה של הסדימנט המזוהם מהקישון מוערכת כ 400,000 טון יבש בסה"כ (נחל + בריכות).

בקישון במורד שדרות ההסדרות ההערכה מבוססת על חתך סדימנט של כ 1.5 מ' גובה מתוך כלל גובה החתך בקישון 6.0 מ', חתך שכבר נחפר עד 1999 (25% מגובה החתך, שצריך להיות פנוי).

בקישון במעלה שד' ההסתדרות – שעדיין לא נחפר 4.0-4.5 מ' (40% מגובה החתך שיש בינתיים לזרימה).  
 הרכב- 60% חרסית, 40% חול  
 מהלך זה הוא המהלך העיקרי מבחינת הסרת איום ההצפות במפרץ חיפה שיקומם הסביבתיים של הקישון וסביבותיו והחזרתם לציבור.



איור 24 - חישוב כמות הסדימנט מהנחל



**Total Clay & Sand**  
 140,000 + 60,000 ton  
**200,000 ton**

Sand  
 60,000 ton / 2  
 30,000 m<sup>3</sup>

Clay  
 140,000 ton/1.6  
 87,500 m<sup>3</sup>

**Total Clay & Sand & Water**  
 200,000 ton + 86,000 ton water  
**286,000 ton**  
**Or 118,000 m<sup>3</sup> sand & clay + 86,000 m<sup>3</sup> water**  
**- 204,000 m<sup>3</sup>.**

איור 25 - חישוב כמות הסדימנט מהבריכות

**קצב העבודה וגודל המתקנים.**

ההנחה שניתן יהיה לבצע את הניקוי של האפיק, מול מערכת הטיפול ושטח האחסון, באפיק הישן שבין גשרי ההסתדרות ומט"ש חיפה, במהלך 18-20 חודש

ובהתייחס למשקל החומר היבש: כ- 500,000 טון

קצב העבודה במתקנים יהיה: 500,000 טון : 20 חודש ----- 15,520 טון לחודש.

בהנחת עבודה של 25 יום בחודש: ----- 620 טון ליום.

כמו כן, בהנחת עבודה של 10 שעות עבודה ישירה ביום ועוד כ- 2 שעות טיפולים ובנוסף, מקדם ביטחון

גודל המערכת צריך להיות : ----- 75 טון/שעה.

צוואר הבקבוק במערכות כאלו, הינו מסחט הסרט ולפיכך, חיוני שיהיו לפחות שני מסחטי סרט מקבילים.

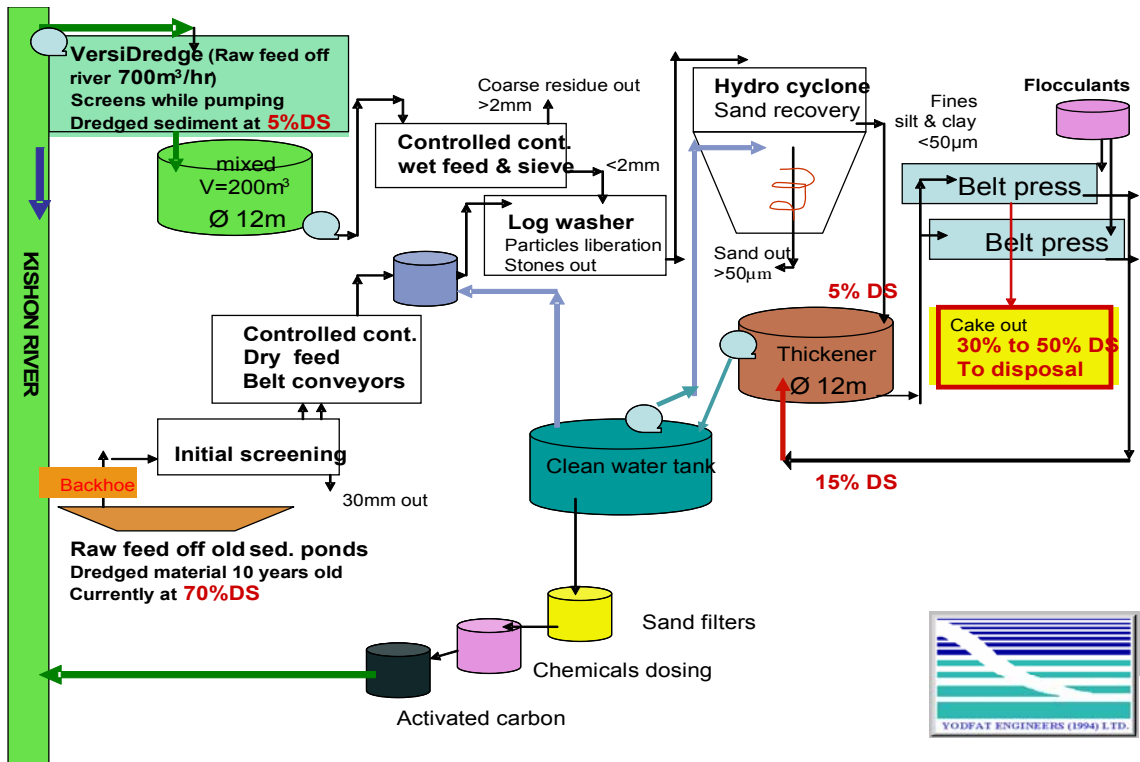
יש לציין שבעבודות מסוג זה, תוך הפעלת מרכיבי מערכת שתלויים זה בזה מאד, נהוג להתקין שתי מערכות מקבילות שלמות.

יש תקלות לא מעטות שעליהן צריך להתגבר ובנוסף, תנאי העבודה הצפויים בסדימנט הקישון, צריכים להתחשב בעובדה שהמערכת תהיה בעיקרון מערכת טיפול בנוזלים ולא מערכת טיפול בחול או אבן, במצב יבש ולפיכך התנאים יהיו קשים.

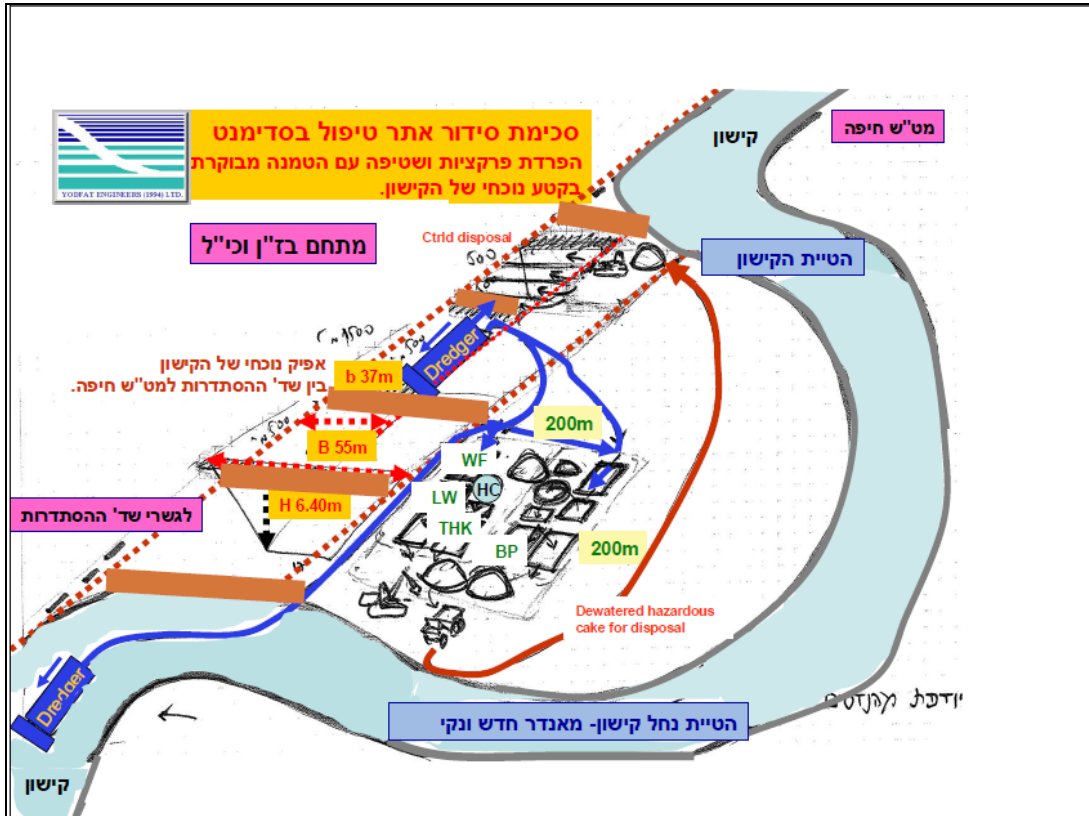
בזמן תקלה, הגיוני להפחית ייצור למחצית אך לא הגיוני להיאלץ להפסיק את הטיפול בכלל.

חיבור החשמל הדרוש יהיה: 1,000 עד 1,500 Kva .

השטח הדרוש למתקנים עצמם: 2 יחידות שטח של כ- 100 X 100 מ' כ"א. (מלבד שטח האחסון באפיק הנוכחי) ומלבד שטח ערימות חול לאחר שטיפה. ערימות זמניות של חומר חרסיתי לאחר מסחט סרט.



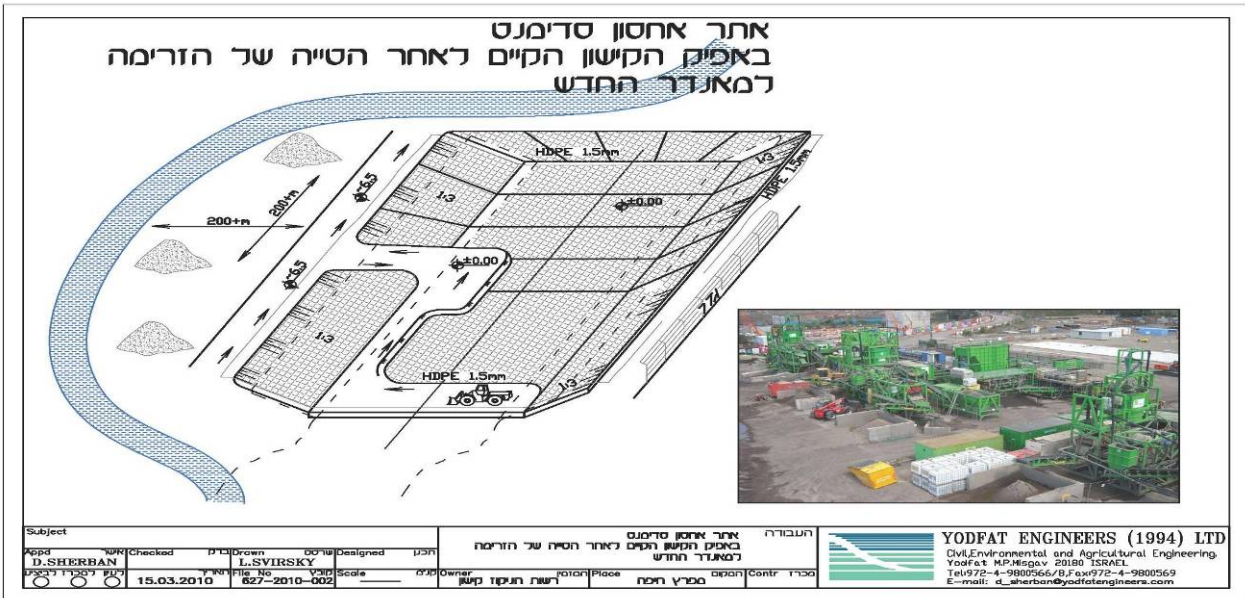
איור 27 - תרשים זרימה למהלך ניקוי הסדימנט



איור 28 - סכימה לסידור אתר הטיפול



תמונה 29 – דוגמא של פרויקט הפרדת פרקציות והוצאת מים מסדימנטים וקרקע מזוהמת בכפר האולימפי בלונדון. פתרון הקצה במקרה זה – מטמנה.

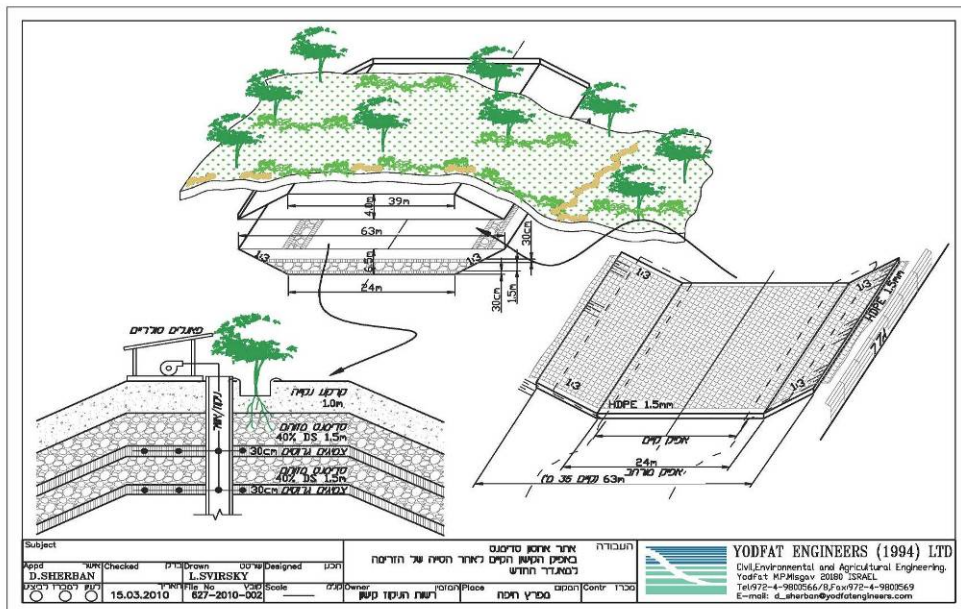


**איור 30- אתר אחסון הסדימנט באפיק קישון הקיים לאחר הטייה של הזרימה למאגדר החדש**

פתרונות הקצה המסתמנים בקשר לסדימנט הקישון:  
**שלב א' - הפרדת פרקציות והוצאת מים ואחסון בקטע אפיק ישן מורחב החל מקטע הנחל ע"י מט"ש**  
 חיפה, ליד כימיקלים לישראל, בתי זיקוק וכו' ועד גשרי ההסתדרות.  
 הוצאת המים והפרדת החול (עליו ספוח הרבה פחות זיהום) יאפשרו:

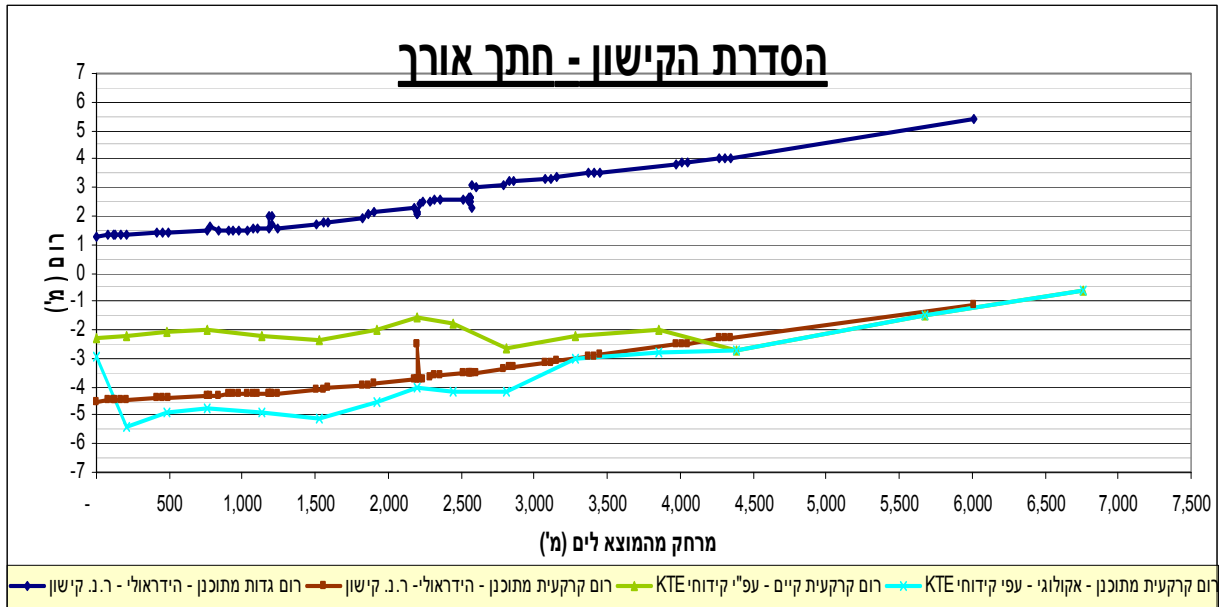
1. לאחסן זמנית יותר חומר מזוהם ליחידת שטח מאשר אם היה צריך להטמין גם את החול והמים
2. להכין טוב יותר חומר קומפקטי לקראת הטיפול התרמי – אם יוחלט ללכת לפתרון זה.
3. להכין את החומר להובלה יעילה יותר – למקרה של הובלה למרחקים בכבישים או רכבת.

**שלב ב' - כ"א מהאופציות הנ"ל או In situ phyto bio remediation**



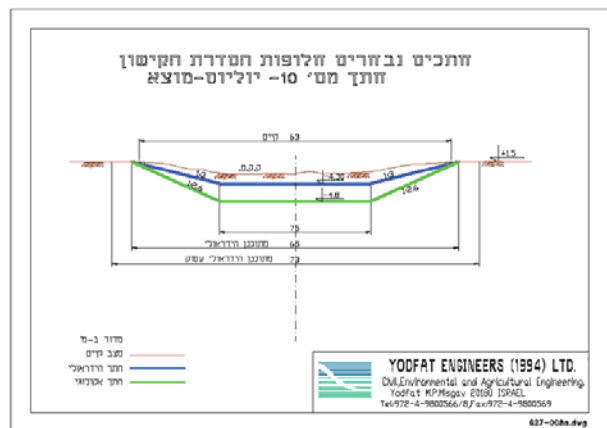
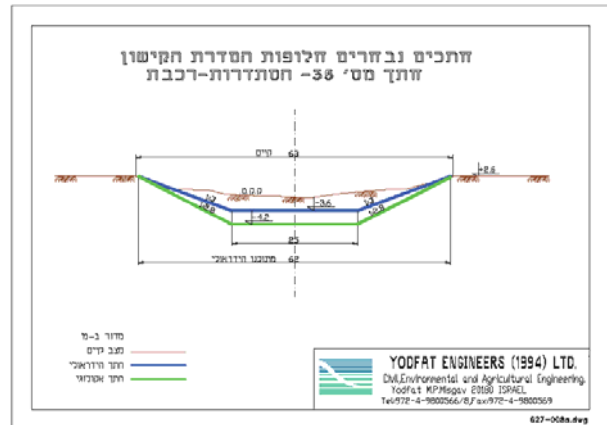
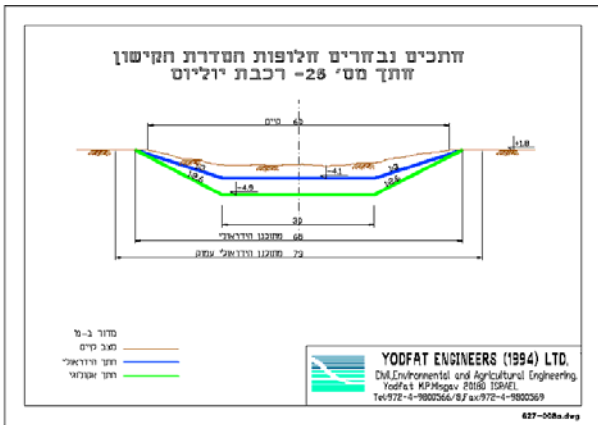
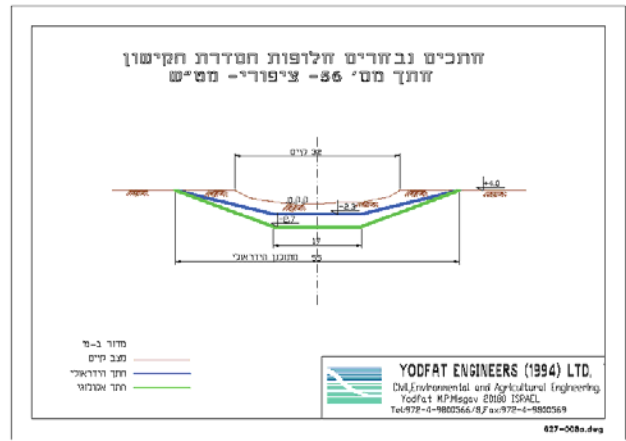
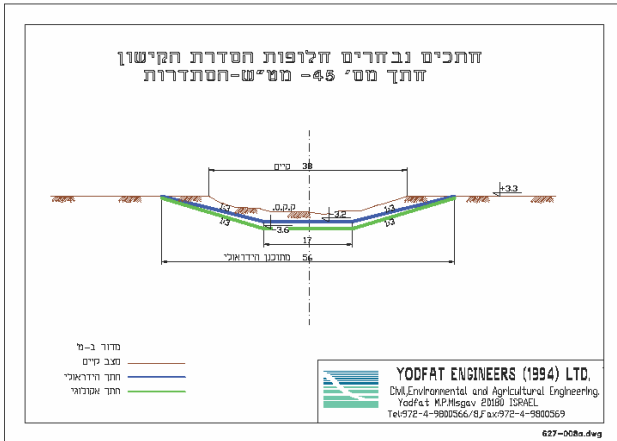
**איור 31 – תוכנית עקרונית לאחסון זמני של החומר לאחר הפרדה**





גרף 4 - פרופיל הקישון המוסדר לאחר הוצאת הסדימנט (קו חום) מול המצב הקיים כיום (קו ירוק).

**חתיכים נבחרים להוצאת סדימנט, לאורך אפיק הקישון:**



**דיון והמלצה:**  
 התוכנית מומלצת ליישום, בעדיפות ראשונה במעלה (!!) הן מבחינה אקולוגית והן מבחינת ניקוז.

**ו. נדבך E - הסדרת הקישון בקטע ציפורי- גשרי ההסתדרות**

**ז. נדבך G - הסדרת הקישון במורד גשרי ההסתדרות**

**רקע:**

נבנה מודל הידראולוגי עבור הקישון. נעשתה הרצה של המודל החל במפגש קישון-ציפורי במעלה ועד למוצא הקישון לים. לרבות פרטי הגשרים השונים הקיימים והמתוכננים לאורך הנחל. המודל מחושב לפי US Army Corp of Engineers - HecRas4.0 Hydrological Engineering River Analysis System, תוכנה של צבא ארה"ב.

ספיקת התכן נקבעה כ 395 מ"ק/שנייה מכניסת ממפגש קישון-ציפורי עד מפגש קישון-גדורה, ו 445 מ"ק/שנייה ממפגש קישון-גדורה ועד המוצא לים. שינויי המפלס במוצא לים מגיעים ל +0.60 בגאות שיא, אך נלקחו בחשבון בחישוב הפרופיל ההידראולוגי כ +0.30.

נבחנו אפשרויות הסדרה שונות הסדרת הקישון עד כה – בוצעה לספיקות של 1:100 רק בקטע הנחל מגשרי ההסתדרות למעגן הדייג ובמונחי רוחב בלבד. במונחי עומק – בוצעה ההסדרה במהלך השנים 1993 עד 1998, אך הופסקה כפי שתואר לעיל ב 1999 והאפיק התמלא מחדש, כפי שאכן צפוי, באזור ביצתי נמוך חסר שיפועים וחסר מוצאים פתוחים תדיר.



תמונה 32 – חציית הקישון את גשרי ההסתדרות (כביש ימני), לפני ביצוע הטיית הגדורה.

**כללי - שיקולי העמקה מול הרחבה של אפיק הקישון:**

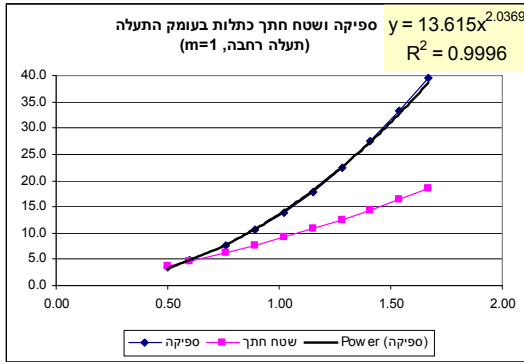
הספיקה בתעלות רחבות, פרופורציונאלית לעומק הזרימה בחזקת (5/3) ופרופורציונאלית רק לחזקה ראשונה של רוחב האפיק:  $Q \propto h^{5/3}$  לעומת  $Q \propto b$  (כאשר: Q- ספיקה, h – גובה המים בתעלה, b – רוחב קרקעית התעלה). מכאן העדפה ברורה לנחל עמוק ככל האפשר, על פני נחל רחב ורדוד באותו שטח חתר.

אין זה אומר שתעשה רק חפירה והנחל לא יורחב עפ"י הצרכים הנגזרים מספיקות התכן אך זה כן אומר שלא רצוי להשאיר את הנחל ללא העמקה, לכאורה לא לגלות על פני השטח את הזיהום מהעבר ובכדי לאפשר זרימות גדולות – להרחיב מאד את הנחל ללא העמקה.

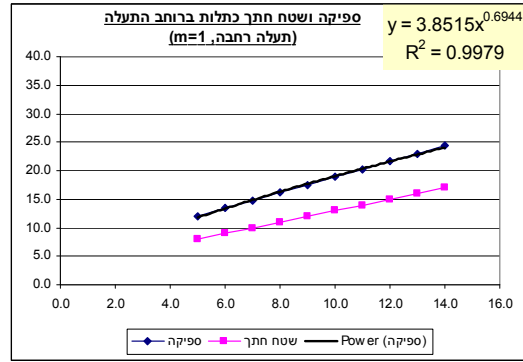
תפיסה זו הייתה התפיסה לפני 1992 – 1991 ולפיה גם ניתן האישור לרכבת, לכך שתחתית הגשר תהיה גבוהה בשיעור של כ 1.20 מ' או יותר מהאפיק המתוכנן, במעלה ובמורד.

כושר הגריפה של סדימנט וכושר ההתנקות העצמית של האפיק תלויים במהירות הזרימה בנחל – מהירות גדולה יותר תאפשר גריפה טובה יותר של סדימנט אל מחוץ לנחל – גם כאן יש יתרון ברור להעמקת על פני הרחבת האפיק. הגריפה העצמית של הסדימנטים מתאפשרת יותר, ככל שהסדימנטים, צעירים יותר בגילם, פחות צמיגים ומוקשים ויותר במצב מרחף נזלי, ככל שגל גדול יותר של מים אכן מסוגל להזיזם ממקומם וככל שהמרחק עד לים לא גדול מדי. אחרת האפיק שבו מנסים ליצור תנאי גריפה עצמית, פועל יותר מדי כבריכת שיקוע אפקטיבית והקישון, אכן מהווה בריכת שיקוע אפקטיבית (רוב השנה-המים עומדים בו או נעים מעט מאד למעלה ולמטה, עם הגאות והשפל, ללא יכולת גריפה. כמו כן- אורך משמעותי עד לים, שיפוע אפסי וגם הפרעות משמעותיות, כגון תחתית גשר הרכבת – חסימה משמעותית בתעלה).

**השוואה בין חתכי תעלה דומים**



גרף 6 - ספיקת תעלה רחבה כתלות בעומק התעלה



גרף 5 - ספיקת תעלה רחבה כתלות ברוחב התעלה

ניתן לראות בגרף 5 כי היחס בין הגדלת הרוחב להגדלת המוליכות ההידרולית הוא יחס ישר. לעומת זאת בגרף 6 רואים כי הגדלת עומק התעלה מגדיל את המוליכות ההידראולית באופן מעריכי (כלומר השפעה משמעותית יותר לעומת הגדלת הרוחב). החישוב מראה כי בחתך תעלה רחב ובשיפועי דופן מוגדרים, חתך עמוק יותר יעביר פי 2 יותר ספיקה מחתך רחב יותר (כאשר 2 החתכים בעלי בשטח זרימה זהה). מכאן ברור כי ישנה עדיפות הידראולית להעמקת תעלה לעומת הרחבתה.

**חלופה E1 - הרחבה מ 35 מ' ל 55 מ' והעמקה:**

הרחבת הקישון בקטע ציפורי-גשרי ההסתדרות לרוחב כתפיים כ 55 מ'. חתך עפר טרפזי, שיפועי דופן 1:3, שיפוע קרקעית 0.0%-0.5%. רוחב עליון בין כתפיים כ 50 מ' במעלה גשרי ההסתדרות. רוחב קרקעית 17 מ', עומק המים בתעלה במהלך אירוע הצפה 5.5-6.0 מ'.

**חלופה E2 - מאנדר חדש לקישון, בין מט"ש חיפה לגשר ההסתדרות:****תיאור:**

אפיק ההטיה החדש של הקישון בקטע זה של האפיק יהיה מפותל ויתאים בכך לתכניות מתן הגוון האסטטי יותר לאזור. פיתול הנחל ("המאנדר") החדש, יוסיף הפסדים הידראוליים אך לא במידה משמעותית שצריכים למנוע את חפירתו. המאנדר – ייחפר כמהלך הראשון שצריך לבצע בתחילת הפרויקט, כך שיהיה מקום לזרימות הנחל (גם הגדולות). המאנדר - יחליף את קטע האפיק הנוכחי המיועד לפי מתווה זה לשמש כאתר אחסון / הטמנה לסדימנט הקישון.

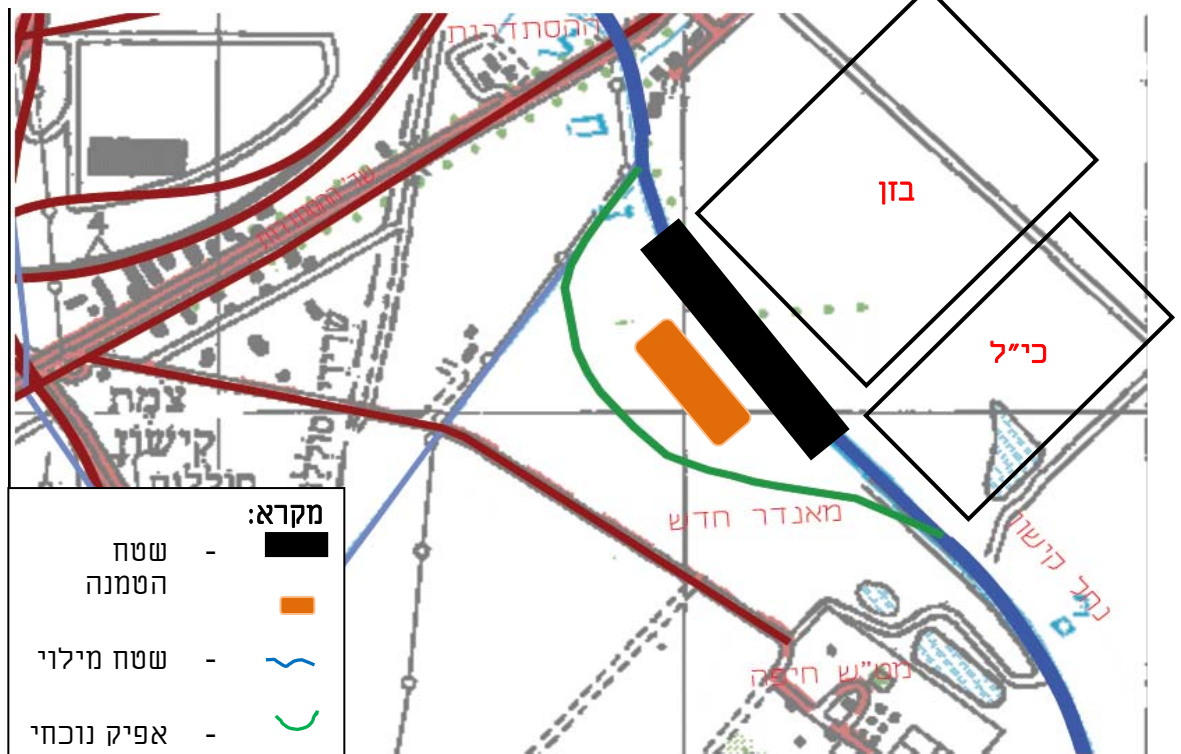
השטח שבין אפיק הקישון הנוכחי למאנדר הקישון החדש, ישמש כאתר הטיפול בסדימנט שינוקה מקרקעית נחל הקישון ולאחר סיום המהלך המוצע- ינוקה מהציוד ומשאריות הערימות שיהיו עליו במהלך העבודה ויבנה כפארק – תחילתו של הפארק המטרופוליני החדש – חיפה כולל מרכז מבקרים ומחקרים בנושא הסדימנטים, הסדרת נחלים וכ"ו.

המבנים שיהיו בו- יצטרכו להיות מתוכננים ומותאמים לתחזיות ההצפה – הכול עפ"י תכנית האב של רשות הניקוז והנחלים קישון.

מאפייני חתך הרחב של המאנדר מוצגים בטבלה ובאיור שלהלן:

פרמטר	סימן	יחידות	הסדרת אפיק הקישון
שיפוע אפיק	J	%	0.05%
שיפוע דופן	m	-	1:3
רוחב קרקעית (ממוצע)	b	מ'	17
רוחב מורטב עליון	B-	מ'	53
רוחב בין כתפיים (כולל 0.5 מ' בלט)	B	מ'	56
עומק מים (ממוצע)	h	מ'	6.0
עומק כולל בלט	H	מ'	6.5
מהירות	v	מ' שנייה	1.6
ספיקה	Q	מ"ק/שנייה	400

מפת אזור הפרויקט:



איור 33

מיקום קטע המאנדר החדש (בירוק) ממורד מט"ש חיפה, ועד למפגש נחל הקישון עם תעלת קייזר אילין.

המלבן השחור מסמן את מיקומו המתוכנן של אתר הטמנת הסדימנט המטופל, באפיק הקישון הנוכחי, לאחר הרחבתו והסדרתו המתוכננת כמפורט לעיל.

בשטח ש"נכלא" בין אפיק הקישון הנוכחי (בכחול) לבין המאנדר החדש (בירוק) אשר גודלו כ- 260 דונם ימוקם אתר הטיפול בסדימנט שיוצא מקרקעית הנחל (אתר הטיפול מסומן בכתום באיור למעלה) ששיטחו כ- 40 דונם.

אתר ההטמנה (לאחר הרחבת האפיק) המסומן בשחור גודלו כ- 80 דונם. השטח אינו כולל את השטח הנחוץ למאנדר שהינו כ- 85 דונם (60 מטר רוחב X 1400 מטר אורך). סה"כ השטח הנחוץ הוא כ- 345 דונם.

**בין הקישון הקיים לכביש של מכון טיהור שפכים חיפה יש כ- 440 דונם.**

לאחר תקופת העבודה המתוכננת – 1.5 שנים – המתקנים יפורקו מהאתר והשטח יוכל להיות מוסדר כפארק וכמרכז מבקרים ומחקרים בנושא הסדימנטים, הסדרת נחלים וכ"ו.

**חלופה – G1 הרחבת הקישון ללא העמקתו (חלופה תיאורטית):**

**תיאור:**

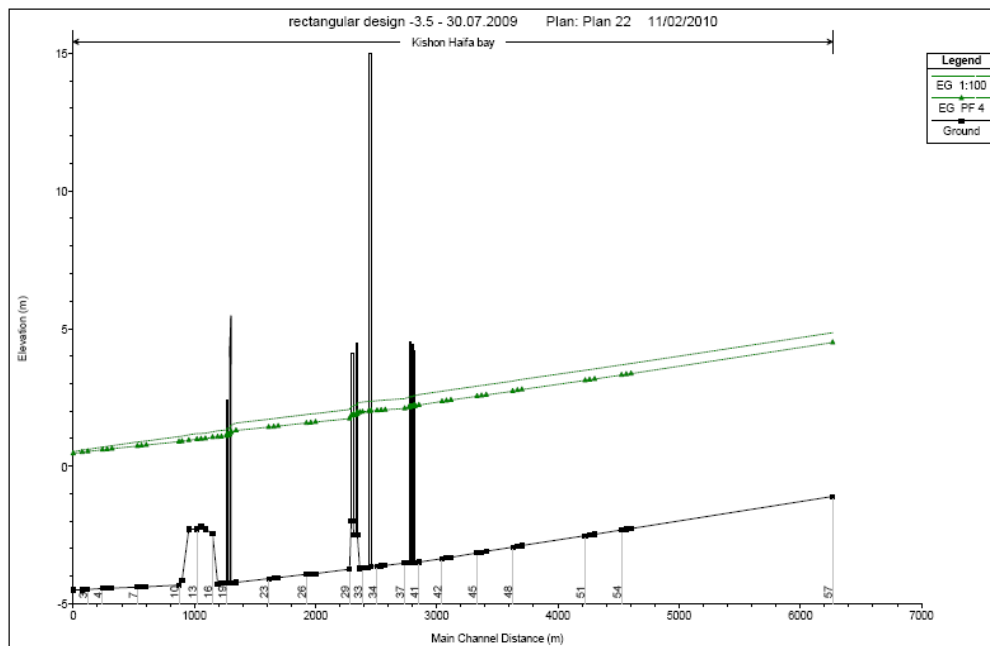
הסדרת תוואי הקישון במורד גשרי ההסתדרות.  
 נבחנה הרחבת קרקעית הנחל ללא העמקה (חתך טרפזי בעומק כ 4.0 מ').  
 חישובים אלו בוצעו עבור חתך טרפזי רחב ורדוד, על מנת לבחון, גם אם בדיעבד את ההחלטה שכבר  
 יושמה החל מ- 92, להעמיק את הקישון עם הרחבה מינימאלית.

**חלופה – G2 העמקת הקישון עד ל -4.5 במוצא לים (ללא העמקת בסיס גשר הרכבת):****תיאור:**

החלופה הנבחרת להסדרת הקישון: חתך עפר טרפזי, שיפועי דופן 1:3, שיפוע קרקעית 0.0%-0.5%.  
 רוחב עליון בין כתפיים כ 60 מ' במורד גשרי ההסתדרות (מלבד בחתכי הגשרים השונים). חתכי בטון  
 בגשרים בלבד, מפלס המים במוצא לים +0.3. רוחב קרקעית 25 מ' במעלה גשר יוליוס קיסר, רוחב  
 30 מ' עד המוצא לים. עומק המים בתעלה במהלך אירוע הצפה 5.5-6.0 מ'.

הנחל הוסדר במקור לספיקה של 425 מ<sup>3</sup>/ק"שנייה במורד גשרי ההסתדרות, מבחינת רוחב ועומק. ניקוי  
 הסדימנט הופסק ב 1999 וככל הנראה קיים צורך להעמיק שוב את האפיק. במעלה גשרי ההסתדרות  
 ההסדרה מתוכננת, אך טרם בוצעה.

במעלה גשרי ההסתדרות ועד מפגש קישון-ציפורי דרושה הסדרה מלאה (גם רוחב וגם עומק).



איור 34 - פרופיל הקישון המתוכנן ממפגש קישון-ציפורי ועד המוצא לים (חלופות E1+G2). כולל ויסות הקישון במורד גשר  
 יגור (EG PF4) וללא ויסות במאגרי יגור (EG 1:100). ללא שינויים בתחתית גשר הרכבת.

**השוואת חלופות E1+G1 ו G2:**

מוצגת השוואה עקרונית בין תרחיש חתך רחב ורדוד לבין תרחיש חתך עמוק.

פרמטר	סימן	יחידות	חלופת העמקת האפיק (E1+G2)	חלופת הרחבת האפיק (G1)
שיפוע אפיק	J	%	0.05%	0.05%
שיפוע דופן	m	-	1:3	1:3
רוחב קרקעית (ממוצע)	b	מ'	18	50
רוחב מורטב עליון	B-	מ'	51	74
רוחב בין כתפיים (כולל 0.5 מ' בלט)	B	מ'	57	77
עומק מים (ממוצע)	h	מ'	5.5	4.0
מהירות	v	מ' לשנייה	2.3	1.7
ספיקה	Q	מ"ק/שנייה	434	430

### דיון והמלצה:

כפי שהוסבר לעיל, אין יתרון בהרחבה ולעומת זאת יש יתרון משמעותי בהעמקה. חלופה G1 דורשת שטח רצועת נחל גדול בהרבה. מהירות הזרימה תהיה נמוכה מדי גם באירועי גשם ממוצע – גריפת הסדימנט מהקרקעית תהיה מועטה ולפיכך יצטבר בנחל עד כדי סתימה הולכת וגוברת של הנחל וסכנת הצפות מוחשית הולכת ומחמירה.

חלופה G1 אינה מומלצת – ובשיפוט המקצועי של האגף לשימור קרקע וניקוז ב-1993, נדחתה על פני החלופה של מכסימום עומק עם הרחבה מינימאלית.

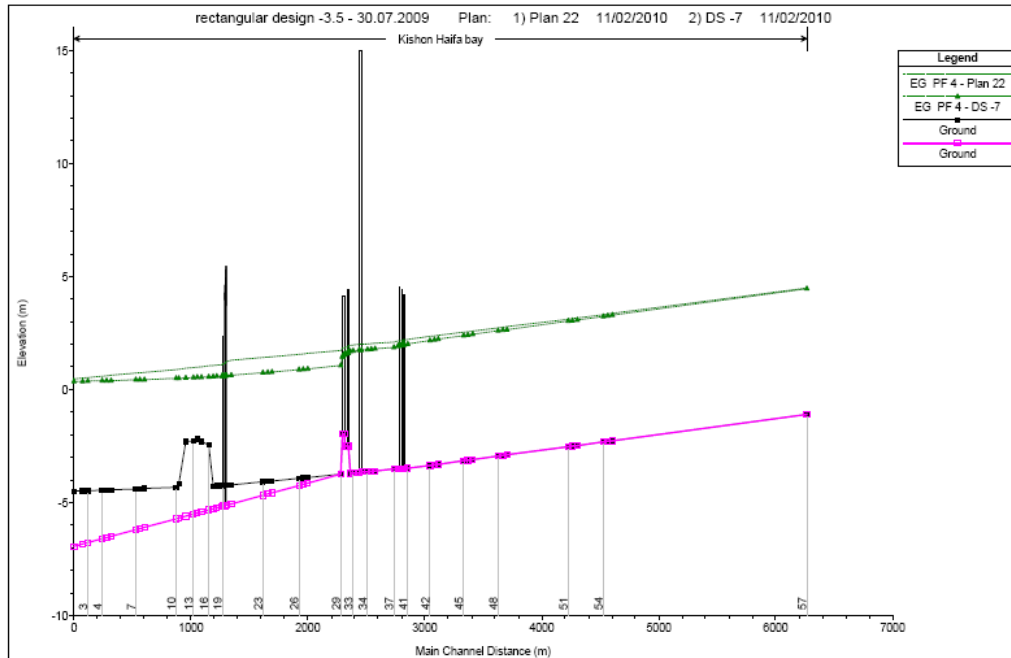
החלופה המומלצת היא G2 – העמקת הקישון במורד גשרי ההסתדרות, אל חלופה זו יש לצרף את חלופה E1 המציעה את העמקת הקישון במעלה גשרי ההסתדרות בהתאמה. זו החלופה המומלצת במסגרת תוכנית האב חלק א'.



### חלופה – G3 העמקת הקישון עד ל: -7.0 במוצא לים (ללא העמקת בסיס גשר הרכבת):

**תיאור:**

העמקת פרופיל הקישון – נבחנה העמקה בשיפוע אחיד החל בגשר הרכבת ועד המוצא לים, כך שעומק הנחל במוצא לים יהיה -7.0. הנחת העבודה – שינוי בגשר הרכבת, לא יתאפשר ע"י רכבת ישראל אלא, אולי לכשהרכבת תזדקק לשינויים מסיביים בגשר בעצמה ולצרכיה ובמידה וניתן יהיה לחייב אותה לבצע את התיקון והסרת החסימה בתעלה.



איור 35 - פרופיל הקישון המתוכנן ממפגש קישון-ציפורי ועד הוצא לים. קו ורוד-חלופה G3 (EG PF4 DS-7). קו שחור-חלופה G2 (EG PF4 Plan 22).

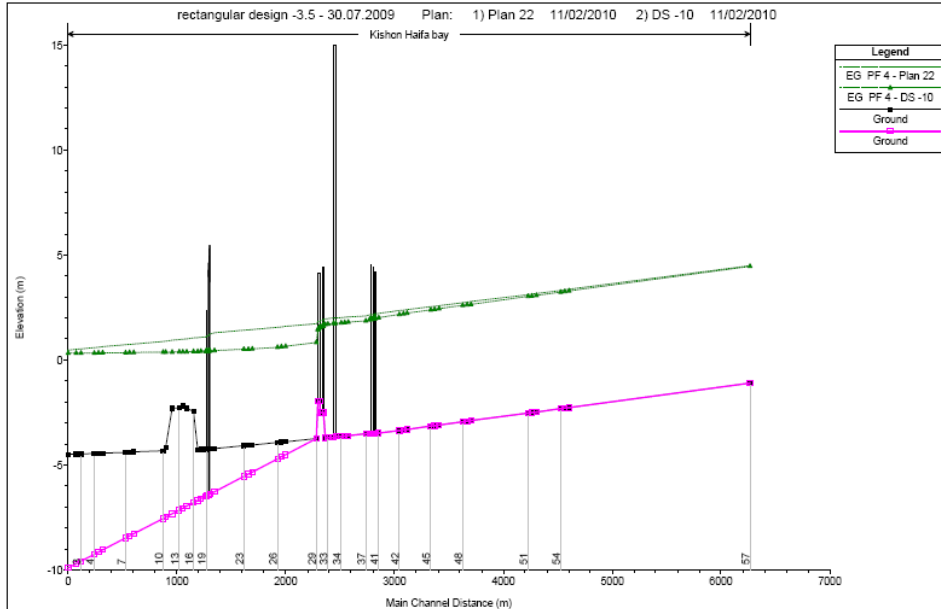
### **דיון והמלצה:**

חלופה זו מאפשרת הורדת מפלס ההצפה במפגש קישון-גדורה ב 25 ס"מ לעומת חלופה G2. חלופה זו מגדילה את יכולת ההולכה של הקישון (בעיקר את שטחי החתכים במורד גשר הרכבת) ומקטינה את הסיכון להצפה במפרץ חיפה והקריות. באופן מעשי הביצוע מורכב ובחתך עמוק, והסדרת שיפועי הדפנות בעייתית (ללא הרחבה השיפוע יהיה תלול מדי ולא יציב). היבט נוסף להעמקה הוא הקושי בתאום מול תשתיות חוצות ותשתיות המתוכננות לחצות את אפיק הנחל (העמקה יקרה של התשתיות הנ"ל).

**חלופה – G4 העמקת הקישון עד ל 10.0- במוצא לים (ללא העמקת בסיס גשר הרכבת):**

**תיאור:**

בדומה לחלופה G3 רק העמקה עד לעומק 10.0- במוצא לים.



איור 36 - פרופיל הקישון המתוכנן ממפגש קישון-ציפורי ועד הוצא לים. קו ורוד-חלופה G4 (EG PF4 DS-10). קו שחור-חלופה G2 (EG PF4 Plan 22).

**דיון והמלצה:**

באופן דומה לחלופה G3 גם חלופה זו מאפשרת הורדת מפלס ההצפה במפגש קישון-גדורה ב 25 ס"מ לעומת חלופה G2.

החלופה אינה מומלצת לביצוע – אין בה יתרון לעומת חלופה G3.

**ח. נדבך F – מנהרת הגדורה מתחת לשדרות ההסתדרות (בוצע)**

**רקע:**

ביטול חיבור הגדורה לקישון במעלה גשרי ההסתדרות, חציית שדרות ההסתדרות במנהור וחיבור חדש לגדורה במעלה גשר הרכבת כ- 0.5 ק"מ במורד גשר ההסתדרות.



תמונה 37

**דיון:**

נדבך זה בוצע והוריד משמעותית מהעומס ומסכנת ההצפה באזור גשרי ההסתדרות.

## ט. נדבך H - הסדרת אזור מפגש קישון-גדורה, כולל גשר הרכבת

### רקע:

תחתית הקישון בגשר הרכבת כוללת מדרגת בטון ברום 2.5- אשר, עד כמה שידוע לנו בשלב זה (טרם תאום עם הרכבת) איננה קשורה קונסטרוקטיבית עם עמודי הגשר. קורה זו מהווה מכשול בנתיב הזרימה מאחר והקרקעית המתוכננת באזור הגשר היא ברום 3.80-.

משמעות הידראולית: ביטול חסימה פיזית זו יפתח מחדש את האפשרות החשובה של העמקת הקישון, גם יותר מזרחה נניח ב 1 מ' נוסף והכנתו לקליטת זרימות תכן גדולות אף יותר באירועי קיצון בעתיד, למרות שהדבר יהיה כרוך גם בהרחבה מסוימת, על מנת לשמור על יציבות הגדות.

כיום המדרגה מהווה מכשול לא רק מבחינת הזרימה של המים אלא גם בגלל שהיא גורמת להצטברות סחף בקרקעית עד לגובה המדרגה.

הקטנת החתך (בשל רום הצטברות בקרקעית עד 2.5-) משמעותית מבחינה הידראולית מאחר ועלולה להמשך במעלה גשר הרכבת, עד גשרי ההסתדרות ואף יותר.

### חלופה – H1 ביטול מדרגה בתחתית גשר הרכבת על הקישון:

#### תיאור:

לצורך ביטול המדרגה דרושה חסימה זמנית של האפיק וייבושו.

### חלופה – H2 הפרדה דינאמית גדורה-קישון:

#### תיאור:

במסגרת חסימת וייבוש האפיק, ניתן להסדיר את מפגש קישון-גדורה הנמצא בסמוך לגשר הרכבת. התקנת מתקן הידראולי (סכר גומי/מערך שסתומים אל חוזרים) מונע זרימה חוזרת על מנת להגן על אגן הגדורה מפני הצפות לאחור של הקישון במהלך אירועי שיא.



תמונה 39 - גשרי שד' ההסתדרות משמאל, מפגש קישון-גדורה



תמונה 38 - גשר הרכבת וכביש חוף שמן-צומת וולקן. מבט מערבה

### תיאור נדבך H :

ייבוש מחודש של אזור הגשר והטיית זרימת הגאות והשפל של הקיץ, דרך צנרת זמנית. התארגנות לבניית אלמנטים של תעלה, עשויים בטון, בתחתית המיובשת ממזרח לגשר ובנייתם. שבירה וניקוי התחתית לקראת דחיפתם למקום של שני האלמנטים החדשים, הכנה לדחיקתם המהירה למקום וביצוע דחיקתם.

החזרת המצב בקישון לקדמותו – הכול במסגרת מספר חודשי קיץ בלבד.

ניצול ההזדמנות לשם הכנת השטח, בחיבור הגדורה לקישון והתקנת הסכר המתנפח בפתח הגדורה – כפי שמוצע בתוכנית האב.

**לחילופין** - בניית גשר חדש לרכבת עם יסודות נמוכים בהתאם לתוכנית הנחל המעודכנת, או עדיף ללא כל יסודות בנחל.

הרחבת המסילה מתוכננת ע"י רכבת ישראל.



תמונה 40



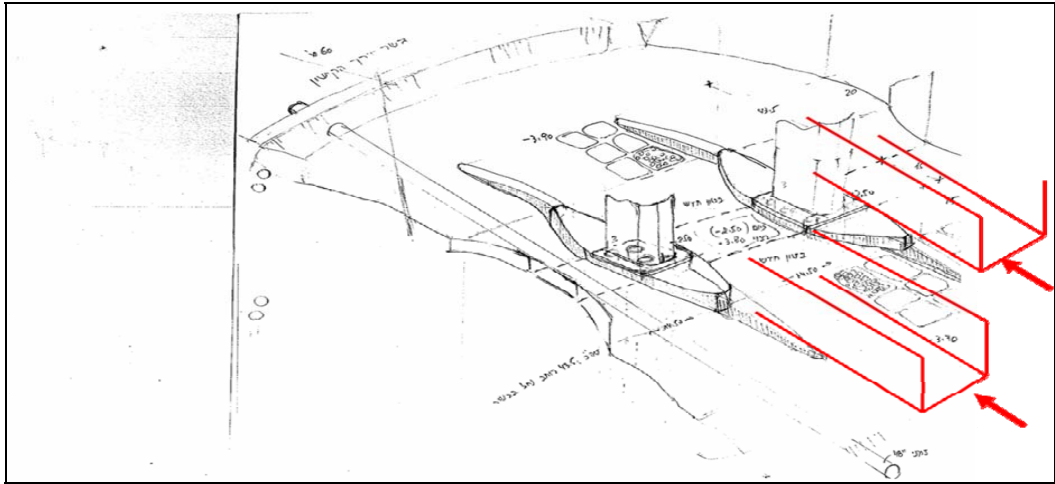
תמונה 42



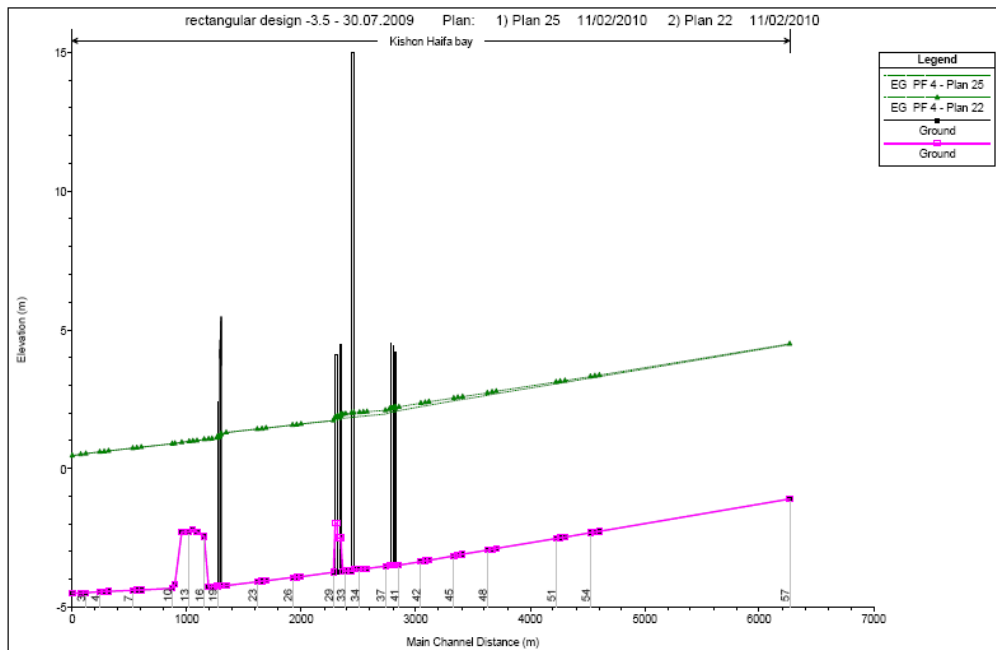
תמונה 41



תמונה 43



איור 44 - תוכנית אפשרית לטיפול בבעיית תחתית הקישון בגשר הרכבת. ייבוש חוזר של תחתית הקישון בעזרת bypass קיצני למי הקישון ודחיקה מהירה של אלמנטים U מבלי לפגוע ביסודות גשר הרכבת.



גרף 7 - פרופיל הקישון. הרצה עם המדרגה בתחתית הגשר (קו שחור) ובלעדיה (קו ורוד). מתקבל הפרש של כ 15 ס"מ במפלס האנרגיה בנקודת מפגש קישון-גדורה.

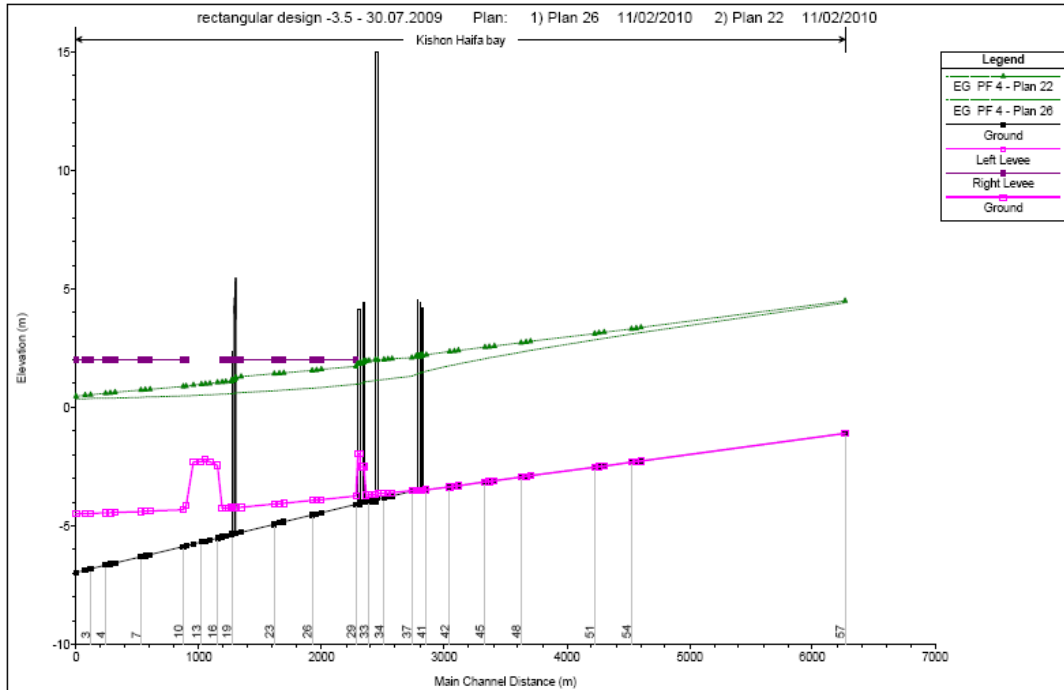
### דיון והמלצה:

פעולה זו מומלצת הודות לאפשרות להעמקת הקישון בעתיד, לשיפור המתקבל במוליכות ההידראולית ולמניעת הצטברות סחף בקרקעית. ההפרש בסימולציה ללא חסימה בתעלה ועם חסימה בתעלה, נראה כשולי מדי מכדי להתעסק איתו אבל אם זוכרים, שכל הישג של 50 עד 80 ס"מ במפלס המים האזורי הינו קריטי במאבק בהצפות, באזור הגדורה שהוא כ"כ פגיע, המשמעות של המהלך המוצע איננה זניחה.

**י. נדבך I - העמקת הקישון מגשר ההסתדרות עד ל -7.0 במוצא לים, כולל ביטול מדרגת גשר הרכבת**

**תיאור:**

הסרת המדרגה בתחתית גשר הרכבת תאפשר הסדרה של אפיק הקישון החל בגשרי ההסתדרות ועד הים, לכל אורכו. הסדרה כזו ניתן לבצע עד לעומק במוצא לים של -7.0.



איור 45 – העמקת הקישון החל במורד גשרי ההסתדרות ועד ל -7.0 במוצא לים, כולל ביטול המדרגה בתחתית גשר הרכבת (קו שחור, EG PF4- Plan 26). לעומת חלופה G2 (קו ורוד, EG PF4 Plan 22).

**דיון והמלצה:**

מהגרף ניתן לראות כי העמקה שכזו תשפר משמעותית את תנאי הזרימה בקישון, ותשפיע לאחור על כל אגן הגדורה הבעייתי. לעומת חלופה G2 המוצעת כרגע, יישום נדבך I יביא לירידת המפלס במפגש קישון-גדורה ב 85 ס"מ. החלופה בעייתית ליישום. מלבד נושא ביטול המדרגה, יש צורך (בדומה לחלופה G3) להסדיר שיפועי המורד לשיפועי דופן קטנים יותר, על מנת שאפיק הנחל יישאר ברוחב הקיים.

נדבך	הורדת מפלס אנרגיה- רווח מהחלופה המועדפת G2 (ס"מ)	הערות
G3	25	לא מועדף- מייקר דפנות ותשתיות חוצות בלי רווח מספיק
G4	25	כנ"ל
H	15	כנ"ל
I	<b>85</b>	<b>מועדף ומומלץ לבדיקה מערכתית (רכבת, רשות נחל, רשות הניקוז, אוצר) בינתיים לא ישים.</b>

מס'	הפעולה	תאור הפעולה	מיקום / תת אגן
	<b>אגן שפרעם – גדורה / הגנה</b>		
	מאגר ויסות לאגן שפרעם צפוני	בניית סוללה, בניית מתקנים וסגרים הידראוליים	מאגר גלעם, ליד מחלף גלעם
	ויסות אגן שפרעם דרומי (נחל סומך)	בניית סוללה / קיר, בניית מתקנים וסגרים הידראוליים	מאגר סומך, ליד צומת סומך
	חיבור אגן שפרעם צפוני אל תעלת גדורה-עוקף קריות. ניתוק הגדורה הקיימת בקריית ביאליק מהאגן האזורי	אגן שפרעם צפוני לאחר ויסות	אזור השדות בין ק. ביאליק וק. אתא.
	הזרמת אגן שפרעם דרומי אל תעלת ההגנה (משודרגת).	אגן שפרעם דרומי לאחר ויסות	אזור השדות בין ק. ביאליק וק. אתא.
	בניית תעלת גדורה-עוקף קריות.	בניית תעלת בטון מלבנית	תוואי תעלת גדורה-עוקף קריות עד מפגש קישון-גדורה
	הסדרת גדורה (מורד צומת קריית אתא, עד גשר פטרוכימיים)	חתך משולב הידראולי ונפי. לא כתעלה מלבנית	תוואי התעלה הקיים
	הסדרת גדורה (מורד פטרוכימיים, עד המנהרה)	חתך משולב הידראולי ונפי. לא כתעלה מלבנית. תוך הזזת גדר בז"ן	תוואי התעלה הקיים
	הסדרת כניסות תעלות אזוריות. ושותומי Redvalve לנקזים עירוניים	מתקנים הידראוליים ושסתומים, הגבהת גדות	חיבורים קיימים
	הסדרת תעלת ההגנה.	בניית תעלת בטון מלבנית / תעלה טרפזית מדופנת	תוואי תעלת ההגנה דרך מפגש ציפורי-הגנה ועד מפגש קישון-ציפורי



## ב. הצפות בלתי נמנעות בתחום העירוני

לצורך המחשת הבעיה נשתמש במצב לאורך הגדורה. השטחים לאורך הקטע המורדי של הגדורה הם ממילא השטחים הבנויים הנמוכים ביותר שמועדים להצפות חוזרות ונשנות בתדירות גבוהה.

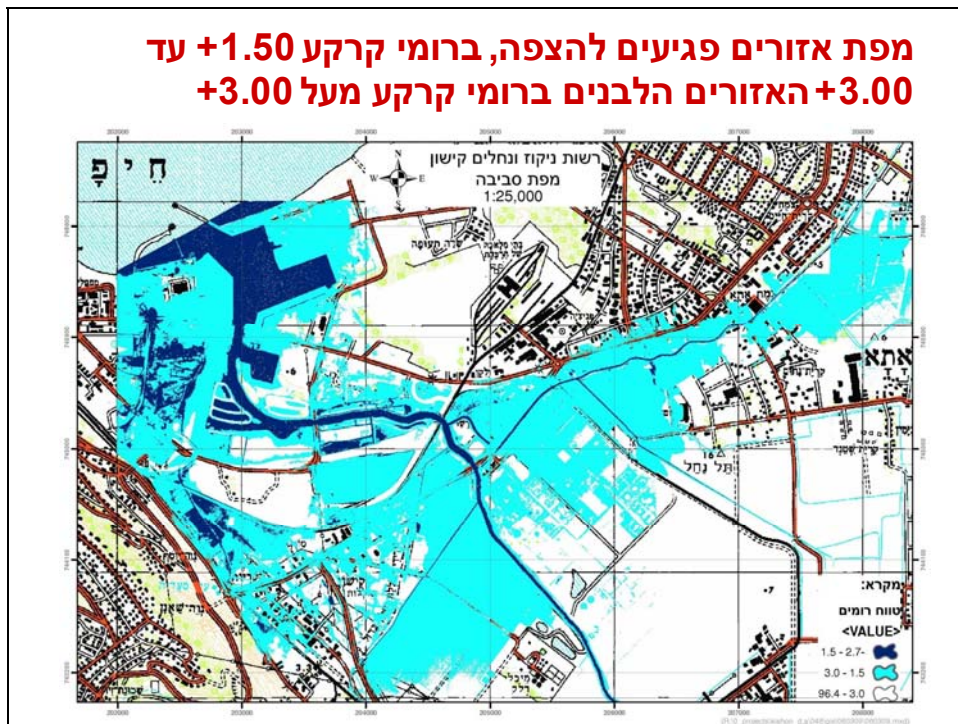
בתנאי מפרץ חיפה, אין צורך בכך שתהיינה הצפות כתוצאה מאירועי גשם ונגר חריגים ונדירים, על מנת שתיווצרנה בעיות הצפה חמורות ביותר (ראה חורף 2009 צומת קריית אתא) ולכן העובדה שבשנת 95- אירוע הנגר לא היה מספיק דומה ל: 91 – 92 אינה אומרת דבר וחצי דבר.

אין ספק שאירוע 95 היה חמור ביחס לאירוע של חורף 2009 אך משום שב- 95 הקישון היה פתוח בצורה מסיבית בהשוואה למצבו ב- 2009, הנזקים ב- 2009 היו גדולים יותר מאלו שהיו ב- 95.

בשטחים הללו יש בעיות הצפה לעיתים קרובות הרבה יותר מהמקובל, כלומר לאו דווקא באירועים קיצוניים.

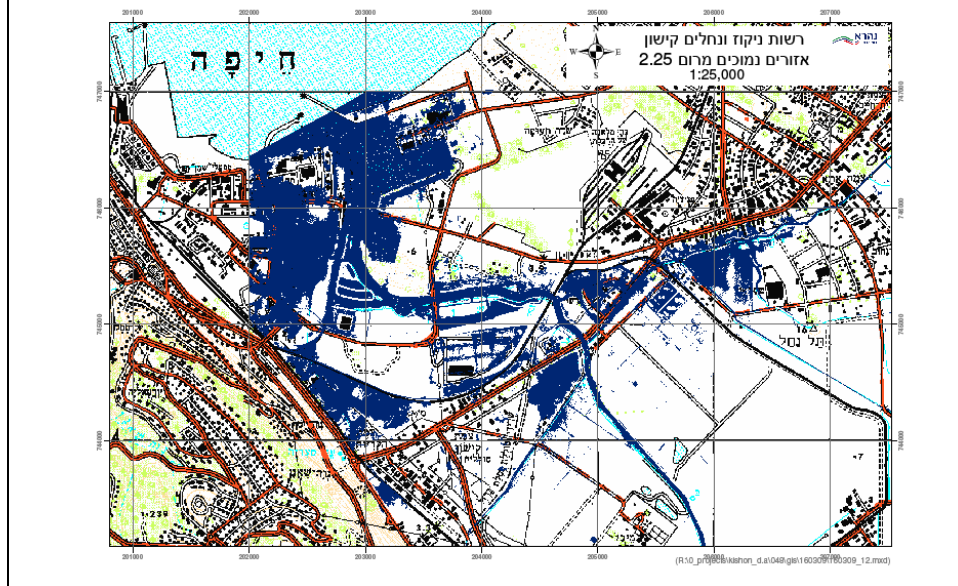
הקביעה שבתדירות של 1:20 שנה ניתן לצפות להצפות, עם רום פני מים של +3.00 ע"י גשר הפטרוכימיים צומת הל"ט (צומת וולקן) ועם רום פני מים של +3.25 בכביש קריית אתא (סולל בונה). וכי שיטפון כזה, יגרום לנזקים ברצועה שבין הגדורה לשד' ההסתדרות ושד' ההסתדרות עצמן כמו גם שהצפות צפויות בשטחים הנ"ל גם בתדירויות של 1:5 שנים ו- 1:10 שנים – איננה חדשה. (בלשה ילון מהנדסים יועצים – ניקוז אזור התעשייה חיפה, צומת וולקן, לפני 30 שנה).

רוב תוכנית האב דנה במצב מובלי הניקוז העיקריים הגדולים, ולכאורה אם אלו יהיו במצב תקין, כל השטח המנקז אליהם יהיה מוגן מהצפות גם כן.



איור 46

## תחום הצפה עבור אזורים נמוכים מ: +2.25



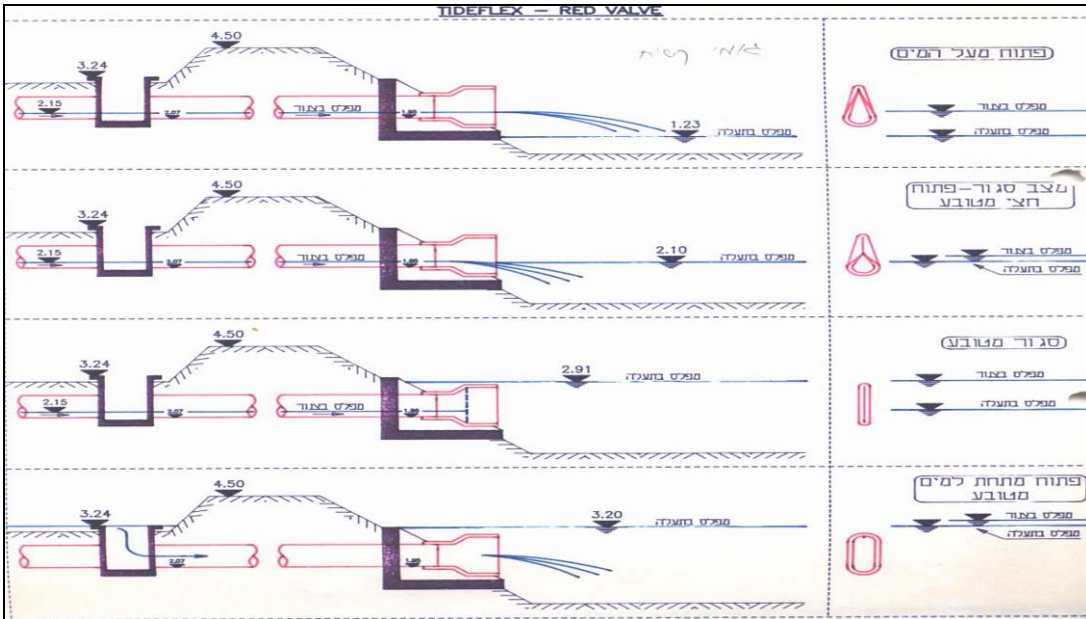
איור 47

במפה באיור 46 רואים שטח נרחב ברום קרקע בין 3-1.5+, כאשר כאן המקום להזכיר שרום התכן למפלס המים בקישון היציאה של הגדורה (מובל הניקוז של חלק גדול מהשטח המתואר לעיל) הוא: +1.80, או במילים אחרות- גובה המים במוצא הניקוז האזורי גבוה מגובה פני הקרקע בחלק גדול של השטח האמור להתנקז אליו.

כדי למקד יותר את תחום הגבהים בין 3-1.5+, ניתן להשתמש באיור 47 שבו מבחינים בשטחים שפני הקרקע בהם נמוכים מ-2.25+. חיתוך של שני האיורים מראה אזורים בעלי סיכון גבוה לניקוז כמעט בכל מצב, לרבות המצב שבו כל תעלות הניקוז תקינות ומתוחזקות היטב.

בהתייחס לאירועי 91/92, שהיו לכל הדעות אירוע מכונן מבחינת תכניות הניקוז במרחב מפרץ חיפה ושמשו כמעין "הרצת תכנית מחשב" כאובה, ידוע שה "שלולית" הגיעה מעבר לרח' העמקים מצפון אך לא עברה את שד' ההסתדרות באזור ה"צריף" קריית חיים מערב.(כ-500 מ' מהגדורה).

- מערכת הניקוז העירונית בקריית ביאליק, למשל נותנת מענה למצבים הבאים:
1. כאשר פני המים בגדורה במצב רגיל עד כ: +0.5 (מע' הניקוז מספקת אפשרות זרימה בגרדיאנט של 0.5% עם מפל יפה לגדורה)
  2. כאשר פני המים בגדורה עולים גם עד מפלס +2.0



איור 48 – דוגמא לשסתום אל חוזר מסוג red valve

3. במצבים של פני מים בין 2.8-2+ : מתחילה להיווצר הצפה בתחום העירוני.
4. מעל 3.2-2.8+ : שהו המפלס המקסימאלי שנחוה באזור הזה מערכת הניקוז לא רק שלא ניקזה מים החוצה אלא הכניסה מים מבחוץ פנימה.
5. לאחר התקנת שסתומי מניעת זרימה חוזרת – בכל מצב שבו פני המים בהצפה הפנים עירונית , גבוהים בערך ב- 5 ס"מ מעל פני המים בגדורה ובתנאי שהמים מתוכה, לא גולשים לתוך השטח העירוני בגלל השסתומים שהותקנו. גם במצב זה מתאפשרת זרימה איטית החוצה. (לאחר הקמת הסוללה בקיץ 92 והתקנת השסתומים לאורך הגדורה מערכת זו עמדה במבחן אמת, ב-95 וגם לאחר מכן).

ברור שהתחזוקה של מוצאי ניקוז כאלו, היא קריטית. גם בלי השסתומים למניעת זרימה חוזרת Red Valve או כל שסתומים אחרים. נקזים פנים עירוניים בקוטר של 0.30 מ', 0.40 מ' ולכל היותר 0.60 מ' - בשיפועים של 0.5% ו- 0.4%, מחייבים תחזוקה שנתית. תחזוקה נוספת למערכות השסתומים הללו, היא שולית במערכת תחזוקה אקטיבית כפי שנדרש. הבעיה המרכזית היא שבנתונים טופוגרפיים כמו האזור הנ"ל בקריית ביאליק, שלמעשה מהווה את הקצה הטוב יותר של האזור המוצף, אין מקום לחשוב במושגים של מערכת תחזוקה מינימאלית ופסיבית ואם ממשיכים לחשוב במושגים כאלה, בבוא המים ולא משנה מאיפה- הנזקים פשוט גדולים.



תמונה 49 - קריית ביאליק 1992

המכוניות בתמונות (מימין – גשר העמקים ומשמאל אזור ביה"ס אורט) צולמו כאשר הן כבר חונות על המדרכות. המים בשכונות אלו, הגיעו עד לתקרת הקומה הראשונה של בניינים בני 2-3 קומות.

התמונה של הניקוז הפנים עירוני רק מחמירה ככל שבוחנים את המצב יותר דרומה לעבר סולל בונה, באזור התעשייה והמלאכה הזעירה של חיפה, בואכה צומת וולקן או צומת הל"ט.



מפלס מים של +3.40 מעל פני קרקע של +2.30 (גובה מים של 1.10 מ') - אכן התרחש. במצב זה- כל מערכת הניקוז הפנים עירונית, היא מוצפת ולא משנה מה הקטרים שלה או האם השיפוע שלה לאורך 0.4% או בהגזמה 1%. המוצא מטובע ועד שהמוצא לא משתחרר, השטח העירוני מוצף.

בשטח מודרני למגורים (כיום גם במגזר הכפרי ובודאי בעירוני) או בשטח מודרני מיועד לתעשייה, מלאכה או מסחר, מתכננים ומבצעים קולטני שבכה עם פתח כניסה צידי, לספיקות גדולות יותר וכבישים בעלי אבן שפה, כך שביחד עם השיפוע הצידי של הכביש והשיפוע האורכי (אם ישנו), מייצרים תעלת מים של הרחוב עצמו המתגברת את הזרימה במובלי הניקוז התת-קרקעיים.

גם אם לאורך השיפוע האורכי של הרחוב יש שקע יותר גדול ובמורדו השיפוע היורד ממשיך, הרחוב יעביר זרימות, אל מחוץ לאזור הנסיעה העיקרי שבו וגם שלא על חשבון המקום המיועד להולכי רגל.

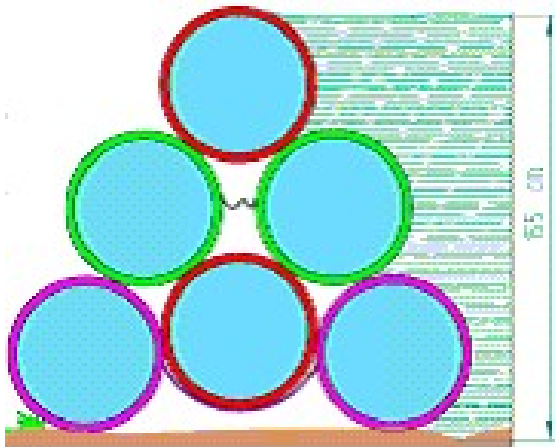
כל זאת כמובן עד לגבול מסוים של גשם, משכי סופה ותנאים טופוגרפיים. מעבר לתנאי סופה שכאלו, המים עומדים או זורמים ממש לאט, בלי שום קשר לתשתית הניקוז והכבישים אלא כפונקציה של השיפוע הכללי של כל פני השטח בלבד. במצב זה ההתנהלות של המים היא התנהלות בשלולית או אגם עירוני, על פני שטח גדול כולל כבישים, חצרות וכו'.

לאור הדיון הנ"ל זה המקום לציין מצבים בקיצוניות ההפוכה שבהם, השטח הכוללני מאוד תלול (דוגמא מורדות חיפה לכיוון נשר). גם במצבים אלה ובתנאי סופה קיצוניים לא משנה מה הרכב מערכת הניקוז היות והמים זורמים על פני הרחוב, ההבדל ביחס למצב הקודם הוא בכך שהמים זורמים ואל עומדים בשטחי הצפה עירוניים והזרימה חזקה ביותר.

### מה יכולים להיות הפתרונות ?

1. שמירת מוצאי הניקוז האזוריים הראשיים פתוחים באדיקות תחזוקתית רבה.
  2. שמירת פתחים למובלי ניקוז משניים פתוחים ומתוחזקים היטב – במקרה שהם מצוידים שסתומים וגם במקרה שלא.
  3. ציוד מוצאי ניקוז בשסתומים.
  4. סוללות הגנה על אזורים נמוכים, גם עירוניים, מפני חדירת מים מבחוץ.
  5. זיהוי שלוליות ובמקרה של הגדולות והמפריעות ביותר שביניהן-
    - 5.1. יישום פתרונות חסימה מקומיים
    - 5.2. מניעת הזנתן מבחוץ
    - 5.3. היערכות קבועה או הכנה להתערבות זמנית לשאיבות.
    - 5.4. במקומות בהן לפתרונות הסוללות – אין מקום: בידוד אזורים גם ע"י קירות, מחסומי שקי חול כמו מחסומי ניו-גרסי בכבישים, עם אפשרות מילוי מהירה ומסיבית.
    - 5.5. במקום שקי חול בלונים ממולאים בגז בטיחותי שניתן למלא במהירות בעת הצורך.
- תמיד חשוב לזכור את האנשים שבתיהם מוצפים ושכל מה שמסבירים להם מסתכם בהודעות סתמיות לעיתונות, הסברים הידרולוגיים מורכבים ובהסברים לגבי סיכון והשקעות בתשתית. אל מול הקטסטרופה שבהצפת רכוש – אפשר וראוי להשקיע מאמצים גם מהסוג המיוחד והלא קונבנציונלי.
6. בעוד שניתן להגן מבעוד מועד, על בניה ישנה (בניינים בודדים או שכונות שלמות) ניתן גם להגביל בניה חדשה לכך שרום הבנייה יהיה לפחות +3.00.

**ברמה המקומית – בתים ומתחמים שכבר בנויים נמוך (קו הגנה שלישי – דוגמא)**

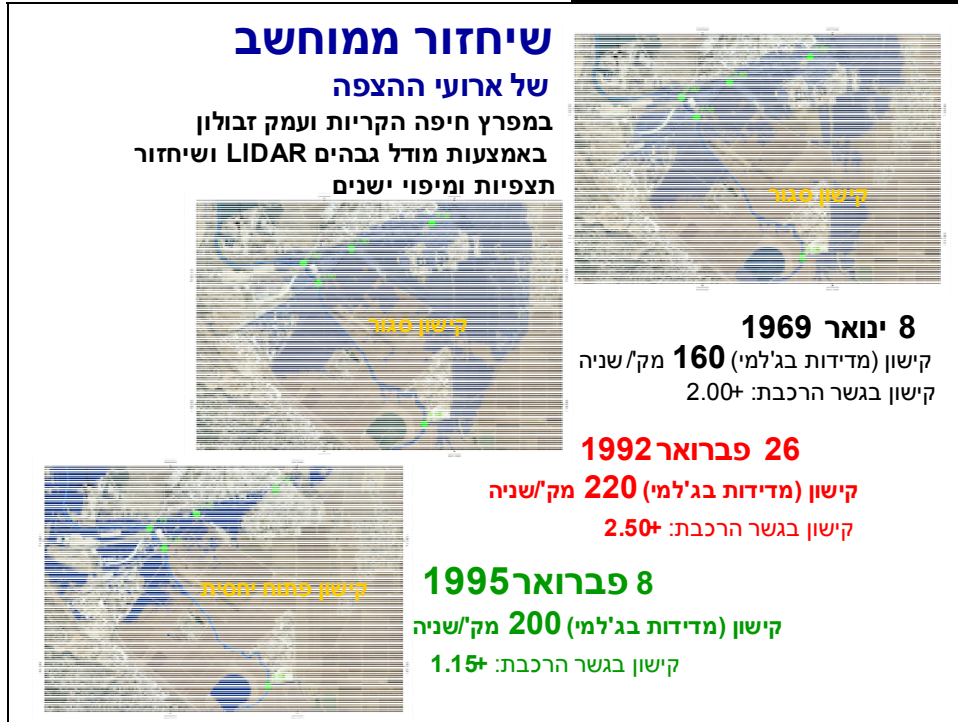


תמונה 50

**מחסומים מונעי הצפה מקומית- למעלה: ממולאים גז בטיחותי בקצב מהיר של 4 מ"ק לשנייה. אפשרויות אחרות – שקי חול או עטיפות פלסטיק שניתן למלא בחול במהירות או לוחות איטום חוסמי פתחים.**

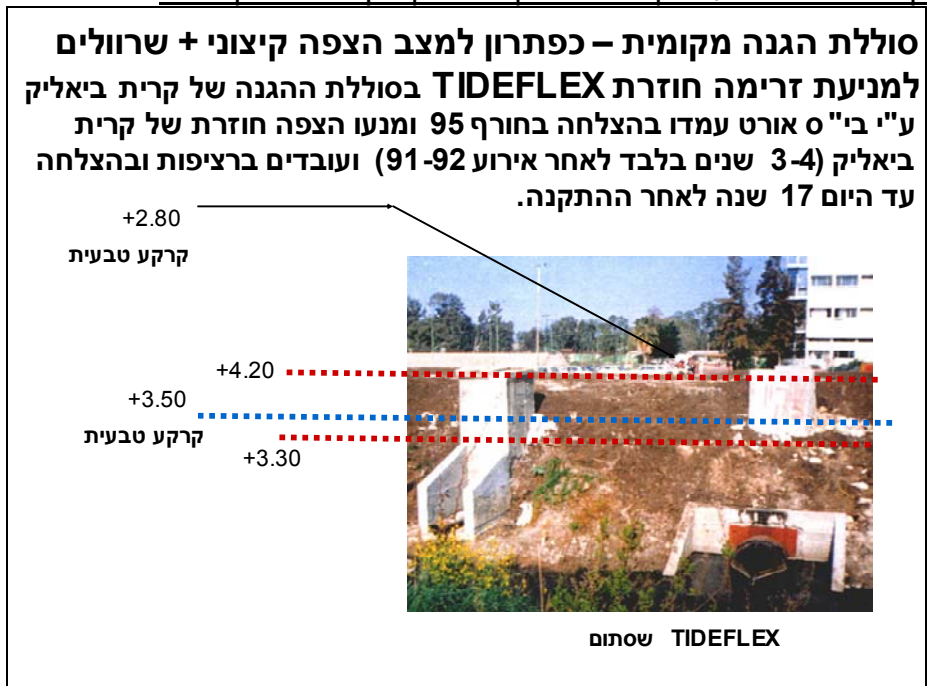
חשוב להדגיש שהדוגמאות שמובאות לעיל, משנת 91-92 לא היו בנמצא, לדעתנו, באם הייתה קיימת אז האפשרות להציף יותר שטחים פתוחים ולהימנע מהצפת שטחים בנויים. ומה שאפילו יותר בסיסי – לא היו הדוגמאות בנמצא, באם מוצא הקישון המרכזי היה פתוח ואפילו ברמה שהוא היה פתוח בשנת 95 ובבדאי שלא היו בנמצא אם כל הפסולת מבניית הגשרים לדורותיהם בעיקר בגשר הרכבת, הייתה מסולקת עם תום העבודות בצורה נאותה.

**קו ההגנה הראשון על הקריות – קישון פתוח**

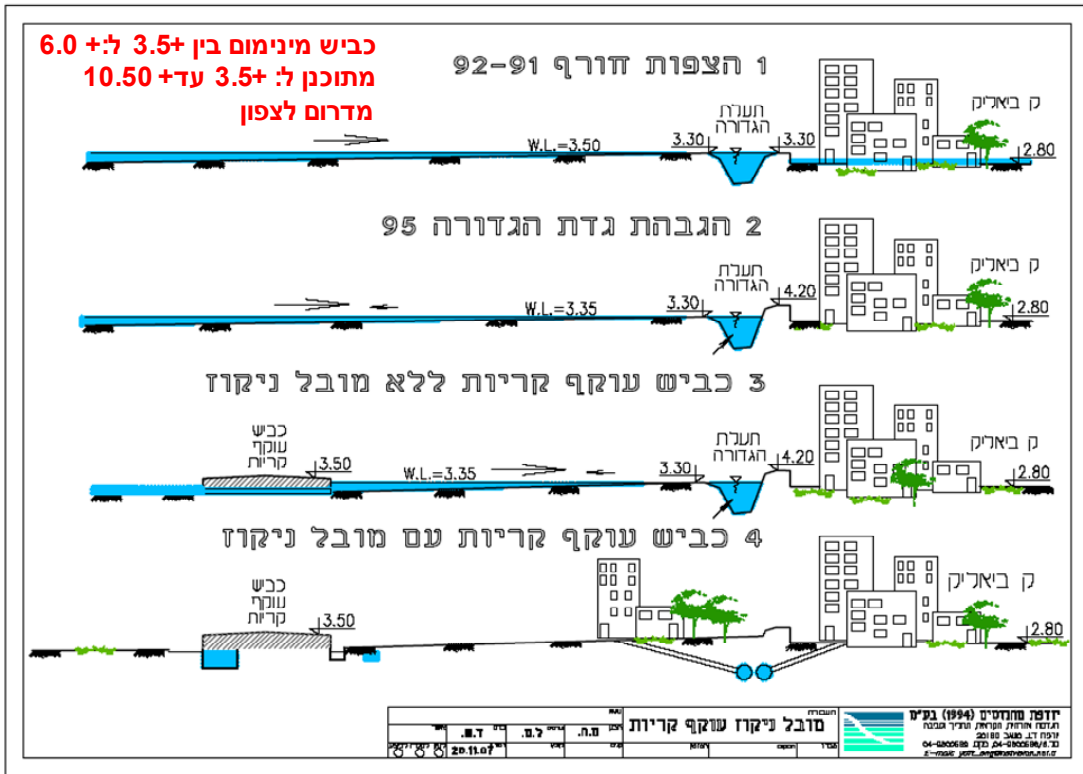


איור 51

**קו ההגנה השני על הקריות – למקרה שהקישון לא מספיק פתוח**



איור 52



איור 53

האיור שלהלן מתאר כיצד ניתן לשלב שיקולים רלוונטיים לתשתיות-על בשיקולי הניקוז במרחב מפרץ חיפה- כביש עוקף קריות בתפקידו כמגן מפני הצפות על אזור קריית ביאליק.

למה צריך גובה קירות תעלה מעל פני קרקע טבעית?

פני מים	פני קרקע טבעית	
+2.80 : +2.50	+2.50 : +2.25	1969
+3.30 : +3.00	+2.50 : +2.25	1992 - 1991
+2.40 : +2.15	+2.50 : +2.25	1995 האירוע השטפוני הפחות חמור מבין השלושה

נתוני הטבלה שלעיל, מראים בבירור מה התשובה לשאלה האם יתכן, שיהיו מצבים בהם תתכן זרימת מים במובלים אזוריים או בסביבתם המיידית המוצפת במפלס מעל פני הקרקע הטבעית, בתנאי מפרץ חיפה.

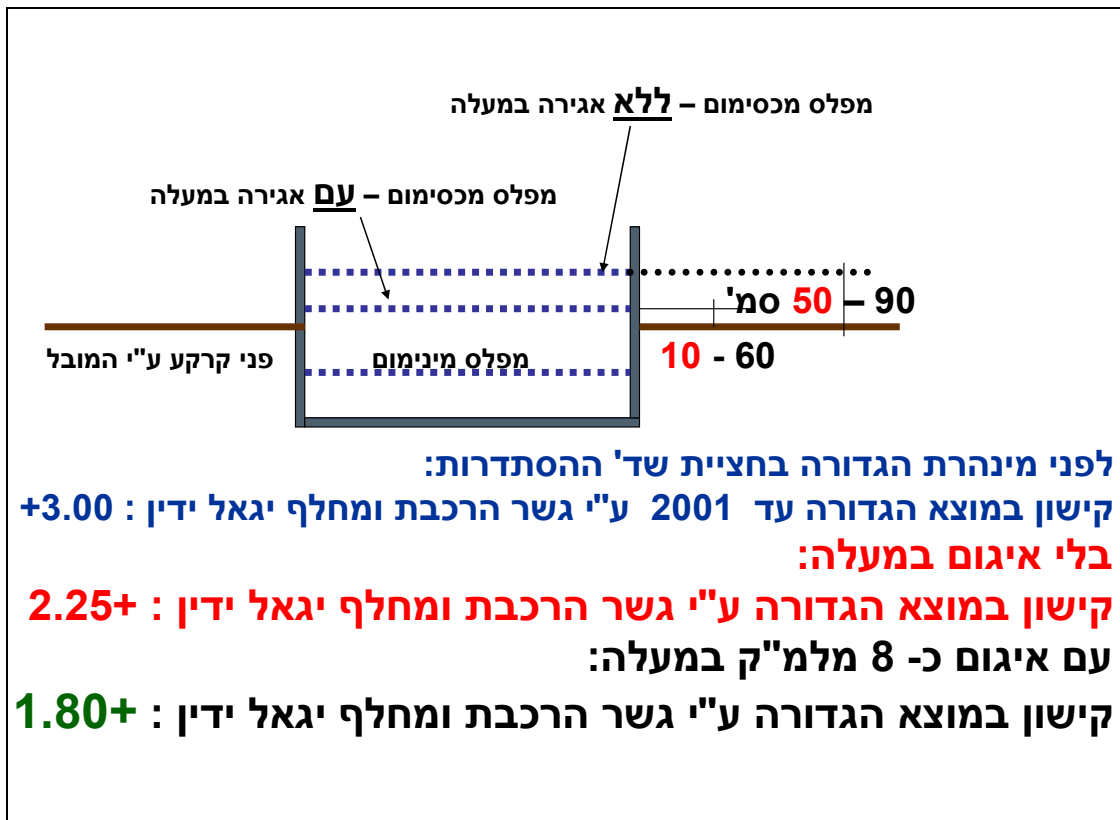
אזור שד' ההסתדרות ע"י בתי הזיקוק (צד בז"ן +2.25 ושד' ההסתדרות +2.50)





תמונה 54

לא רק הניתוח ההידרולוגי של תדירות הופעת הזרימות מהמעלה, והשאלה האם הספיקות תווסתנה או לא וכיצד, משפיעה על פני המים החזויים במובל הניקוז המרכזי.  
 כפי שכבר נאמר – ישנה השפעה חשובה אף יותר, למידת הפתיחות של אפיק הקישון ולשאלה האם בהיעדר פתיחות כזו. הופך המובל של הגדורה למובל מים חוזרים לאחור של הקישון.  
 כמובן שיש השפעה גם לספיקות המעלה, לוויסות במעלה ולמרחק של הויסות מהאזור שעליו צריך להגן באמצעותו.



איור 55

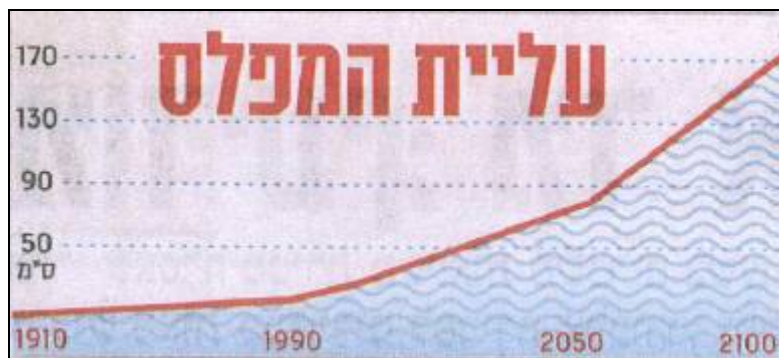
מבחינת האזורים המתנקזים אל הגדורה, המהווים נתח גדול מהאזור האורבאני של מפרץ חיפה, המטרה החשובה ביותר, היא לדאוג לכך שנהיה להיות מסוגלים לשמור על מפלס מים בקישון של **1.80 +** או פחות (רצוי) גם באמצעים מלאכותיים, כגון הצפה מבוקרת של שטחי יגור והפארק המטרופוליני ע"י סכירה בקישון, ע"י מט"ש חיפה, לאורך כמה שאפשר יותר זמן.

בניתוח התמונה הכוללת, אין ספק שהדברים עומדים ממש האחד מול השני: או שניתן להציף בעת הצורך אזורים פתוחים שהם מעט במעלה האזורים הפגיעים ובכל זאת לאפשר להם מוצא ניקוז, לאורך זמן כמה שיותר ארוך, מול פני מים נמוכים בקישון, או שהשטחים הפגיעים יהיו חסרי מוצא ניקוז מספק והמים ימתינו בהם, עד לירידה כוללת של המפלס האזורי.

הדבר תלוי לא רק באמור לעיל אלא בראש וראשונה, בשמירת ניקיונו ופתיחותו של מורד נחל הקישון.

אין במפרץ חיפה את ה-"לוקסוס" של נקיטת צעד זה או צעד זה במכלול הצעדים בוני בסיס הניקוז הרחב.

האזור איננו אזור גבוה מעל הים בשיעור של כמה מ' מכאן שה-"לוקסוס" לא קיים. יש לנקוט לעומת זאת, במצרף של כל הצעדים האפשריים והישימים.

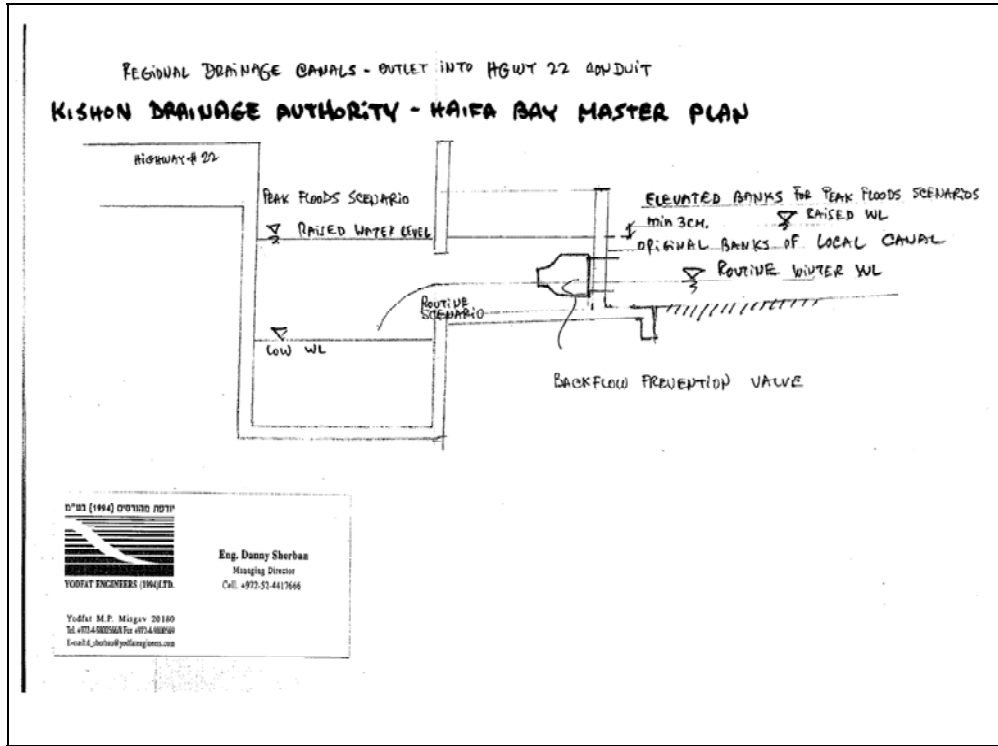


איור 56

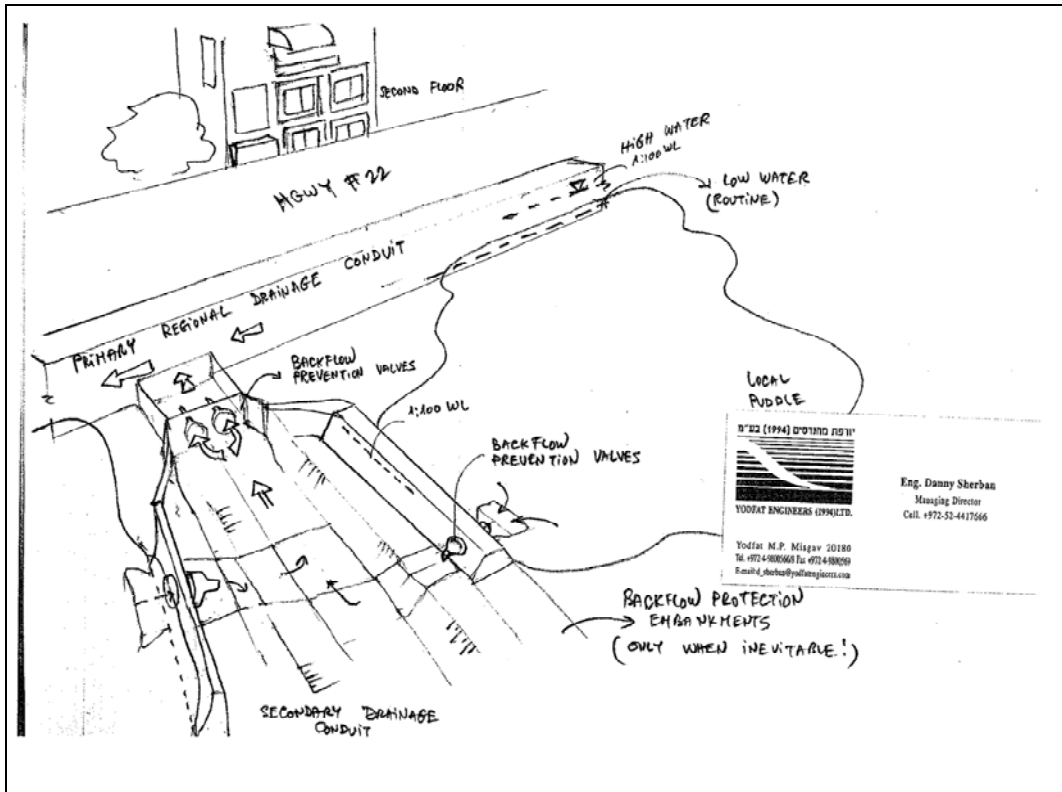
כמו כן, יש לזכור כל הזמן עובדה פשוטה נוספת – כל חישובי תכנית האב מבוססים על הנחה של מפלס ים מחמיר במוצא הכללי של מערכת הניקוז : 0.00 או +0.30 בעוד שתחזיות נוכחיות כבר מדברות על כך שמפלס הים יעלה. עלית מפלס הים 1.40 מ' ב- 100 השנים הבאות.

אין זה אומר שצריך להרחיב מאד את כל תעלות מפרץ חיפה ולחשב תסריטי אימה הידרולוגיים אך זה כן אומר לראות את התמונה הכוללת בכל עת ולהיערך כמה שאפשר מבעוד מועד, עם יותר ויותר נדבכי פיתרון, כ:"מצנחים רזרביים"

להלן מספר ציורים המראים פתרונות אפשריים של שליטה טובה יותר על מפלס הצפה גם בתנאים אובייקטיביים גרועים:



איור 57



איור 58

### **מה קורה עם השלוליות הפנים עירוניות הגדולות בזמנים שכאלו?**

1. אין ברירה אלא להמתין לכך שהמים ירדו בעוד שנוקטים במרב המאמצים המקומיים למניעת פגיעה באדם וברכוש.
2. אם מערכות הבידוד אכן קיימות, האזורים הנמוכים הללו, אכן אינם פתוחים לסביבה אך בתנאים הללו- טוב שכך. הסביבה לא יכולה להציף אותם עוד יותר.

### **האם יש אזורי בנייה שמהם, למרות מערכת הניקוז הפנים עירונית, תיווצר תרומת נגר עירוני גדולה ולא תתכן היווצרות של שלוליות פנים עירוניות ברחובות ?**

אזורי בנייה המתוכננים או קיימים באזורים בעלי שיפועים גבוהים אפילו מעל 1% ובודאי 2% ויותר – יתרמו נגר עילי, באירועי סופה קיצוניים, כמעט בלי קשר לגדלה של מערכת הניקוז הפנים עירונית.

מים רבים פשוט ירצו על פני משטחי האספלט והבטון, עם השיפועים הגבוהים. אזורי מזרח קריית אתא: גבעת טל, גבעת הכלניות, גלעם – כל אלו מהווים דוגמא לכך.

בהיות אזורים אלו, אזורי בניה שבמורד ההצפה במעלה המתוכננת בצומת סומך, יש אכן צורך להתחשב בספיקות הנגר המיוצרות על ידן, לכשייבנו.

ראה – התייחסות נפרדת לרוויזיה של תכנון תעלת ההגנה וניקוז 781 מע"צ . הנ"ל – ללא ספק מבסס ביסוס נוסף את החלטה להפריד בין הגדורה להגנה - הכול עדיין – בראייה כלל מערכתית עם מוצא הקישון.

## סיכום והמלצה של תכנית האב רשות הניקוז (יודפת מהנדסים) לגבי ההמלצות שבנספח ההידרולוגי לתכנית האב (נהרא):

נעשתה רביזיה של המלצות הניתוח ההידרולוגי בחלק א' של תוכנית האב. הנספח ההידרולוגי שנערך ע"י נהרא- יעד וניתוח המודלים ההידרולוגיים: מובא בנספחים. להלן סיכום והמלצה של תכנית האב רשות הניקוז (יודפת מהנדסים) לגבי ההמלצות.

בחלק ב' הנוכחי של תוכנית האב העיקרון המעודכן שנקבע הוא:

**שילוב תכן לפי 1:20 בשטחים העירוניים ו- 1:100 בשטחים הפתוחים.**

**שילוב זה דומה למעשה לתכן עפ"י 1:50 וכיום תואם את הנחיות תמ"א 34**

העיקרון בחלק א' של התכנית נשאר זהה, בחלק ב' של התכנית.

השינויים – הן בהערכות ההידרולוגיות, כתוצאה מהבחירה של ההתייחסות למודל הידרולוגי TR-20

שנבחר מבין 9 המודלים ההידרולוגיים שנבחנו ע"י נהרא כיועץ ההידרולוגי לתוכנית..

## המלצת יודפת מהנדסים כמתכנן ראשי לתכנית האב של מפרץ חיפה לניקוז, מטעם רשות הניקוז הינה:

1. להתייחס ברצינות יתר לפתרון בעיית המוצא האזורי – **לפני הכול ובאופן מיידי כנדבך החשוב ביותר והמרכזי לפתרון בעיות הניקוז של מפרץ חיפה**

2. הפתרונות בחלקי האגן הצפוניים (שפרעם) – הם במפורש נדבך **פחות חשוב** בסה"כ פתרון הניקוז במרחב המפרץ. נדבך ניקוי המוצא בקישון – רלוונטי בהרבה יותר לאזורים האורבניים המועדים להצפה של הקריות, גם בהשוואה ישירה לפרטי הפתרונות הישירים המקומיים בקריות. בנספח ההידרולוגי, נבחנו כל הנתונים שניתן היה לאסוף, נעשה אימות של הניתוח באגני התכנית, ביחס לאגנים אחרים בארץ, נבחנו 9 מודלים הידרולוגיים שונים ונבחנו המסקנות של עבודות הידרולוגיות קודמות. כמו כן, ונבחנו חוות דעת מקצועיות של יועצי ניקוז המטפלים בפרויקטים עכשוויים במרחב.

להלן רשימה של יועצים ועבודות, שעמדוניהם, נשקלו לפני קביעת עמדת רשות הניקוז :

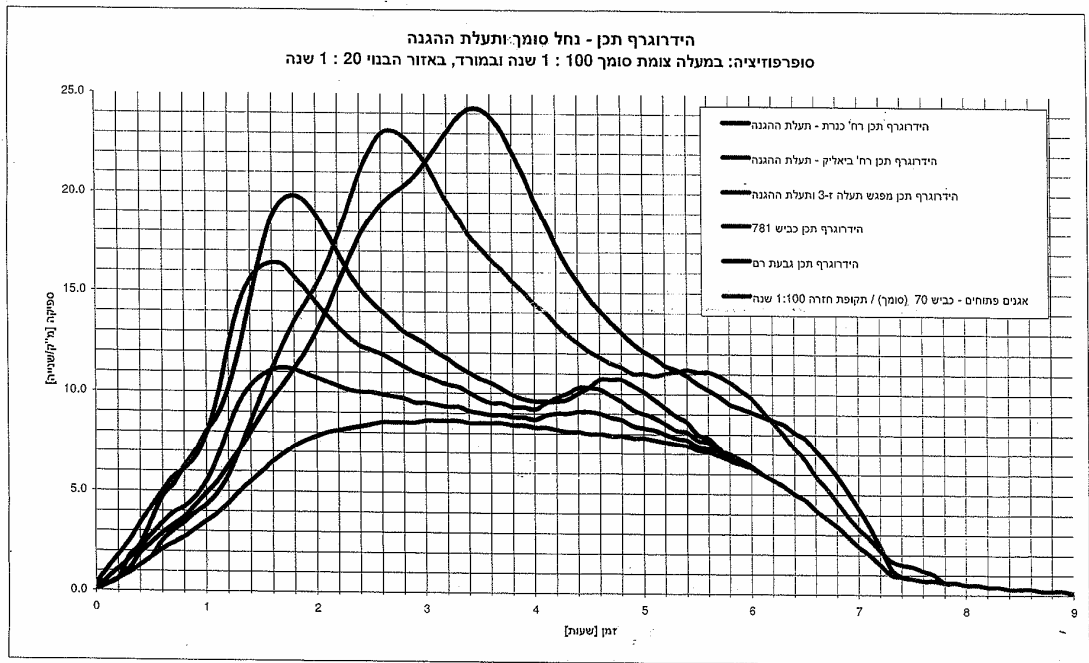
- |      |  |
|------|--|
| 2.1  | אינג' רפי הלוי – נהרא (כעורך נספח הידרולוגי לתכנית) בעבר וגם כעת- גם כיועץ בפרויקטים של מע"צ ועוד ובעבר הרחוק – גם כאיש צוות ביודפת מהנדסים.                         |
| 2.2  | התחנה לחקר הסחף – דר' גטקר   |
| 2.3  | אינג' שמואל רזניק – יועץ למע"צ   |
| 2.4  | אינג' אברי לבנה – פלגי מים – מתכנני ניקוז למע"צ 781  |
| 2.5  | חברת יינון – אינג' סלבה יודשקין מתכנן מתחם קריית אתא מערב עבור שיכון ובינוי  |
| 2.6  | אינג' איציק מאיר – חג"מ מהנדסים מתכנן עבור קריית אתא ופרויקט המטרונת   |
| 2.7  | אינג' אלדד דורון ואינג' אלה קצנברג – בלשה ילון, מתכנני ניקוז עירית חיפה, עורכי נספח הניקוז בתב"ע בז"ן ויועצי ניקוז למשרד אדריכלים פרחי- תכנית הפארק המטרופוליני חיפה |
| 2.8  | אינג' רבקה כהן – יועצת ניקוז לבתי זיקוק  |
| 2.9  | אינג' סטו טליסמן – יועץ ניקוז למע"צ 22 עוקף קריות  |
| 2.10 | דר' אבנר קסלר - יועץ עבור רשות נחל קישון   |
| 2.11 | חברת ד.א.ל- יועצי ניקוז לחברת נמלי ישראל   |
| 2.12 | דר' דב רוזן- חקר ימים ואגמים לישראל המכון הלאומי לאוקוגרפיה עבור חברת נמלי ישראל   |
| 2.13 | אינג' חיים זך חברת HPA עבור נמלי ישראל   |
| 2.14 | אינג' רמי לביא – יועצי ניקוז למינהל מקרקעי ישראל בתכנית מזרח קריית ביאליק. ויועצים לחברת כלל תעשיות בפרויקט אגירה שאובה של חברת נשר.                                 |
| 2.15 | תה"ל – היחידה להידרולוגיה – דר' אהוד סימון   |

... סליחה לכל מי שלא הזכרנו ברשימה הנ"ל....

בהיות רשות הניקוז - הגוף הסטטוטורי האחראי על ניקוז במרחב, עומד בפניה הצורך להנחות את כל הגופים הפועלים במרחב זה, לגבי התכנון והתאום הכולל.  
**העמדה המובאת להלן של יודפת מהנדסים, מובאת בזאת כעמדה הרשמית של תכנית האב לניקוז במפרץ חיפה.**

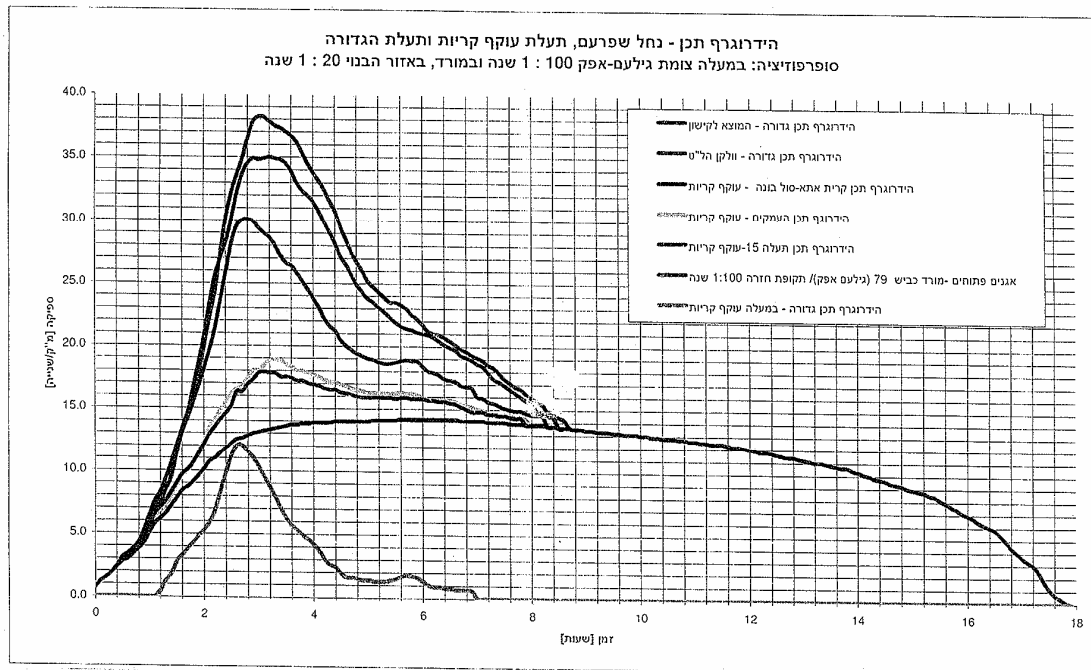
נחל הקישון	ספיקת תכן (מ"ק/שנייה)	תעלת ההגנה	ספיקת תכן (מ"ק/שנייה)	תעלת הגדורה	ספיקת תכן (מ"ק/שנייה)
מעלה כניסת הציפורי לקישון	300	מפגש תעלת 13 א' (נחל סומך) / הגנה	21	כניסת תעלה 15 למובל עוקף קריות	31
מאנדר חדש במורד מט"ש חיפה	400	רחוב ביאליק (העמקים) - מובל זבולון	27	מעלה מחלף אתא דרום	39
מפגש גדורה - קישון	425	מובל זבולון - כניסת תעלת המאליק	31.7	מעלה מחלף הל"ט, אחרי קטע הפיתולים	55
		כניסת תעלת המאליק - כניסת הציפורי	39.1		
		ציפורי - קישון	45		

המודל ההידרולוגי שנבחר: מודל הידרולוגי TR-20 הוא מודל אמפירי המדמה היווצרות נגר מסופת גשם נתונה.



איור 59- הידרוגרף נחל שפרעם דרומי הגנה עוקף קריות, גדורה

נחל סומך - תעלת ההגנה				
ספיקות שיא מחושבות עפ"י מודל הידרולוגי TR-20 [מ"ק/שנייה]				
1 : 10	1 : 50	1 : 100	שטח אגן [קמ"ר]	נקודת מפתח
0.90	5.90	8.60	7.24	מורד כביש 70 - סומך
6.40	20.80	33.40	11.69	כביש 781
8.40	27.10	44.10	13.93	רח' ביאליק - תעלת ההגנה
10.10	31.70	51.70	15.51	רח' כנרת - תעלת ההגנה
11.80	39.10	65.80	21.19	תעלת ההגנה במעלה המאליק
13.10	45.50	78.70	28.27	תעלת ההגנה במעלה הציפורי



איור 60- הידרוגרף נחל שפרעם צפוני – גלעם, עוקף קריות, גדורה

נחל קישון ויובליו			
ספיקות שי מחושבות על פי מודל הידרולוגי TR-20 (מ"ק/שנייה)			
ספיקות תכן	1:50	1:100	נקודות מפתח
380			הקישון בכניסה למאגר כפר ברוך
250			הקישון בגלישה מסכר כפר ברוך
300	260	320	הקישון במעלה הציפורי
400			הקישון במורד הציפורי
425			הקישון במורד הגדורה
425	345	425	הקישון בכניסה לים

עוקף קריות- גדורה				
ספיקות שיא מחושבות על פי מודל הידרולוגי TR-20 (מ"ק/שנייה)				
1:10	1:50	1:100	שטח אגן (קמ"ר)	נקודת מפתח
7.60	31	54.40	21.24	כביש 781
6.10	11.70	14.20	24.44	מורד כביש 79 (גלעם-אפק)
8	18.70	26.70	28.76	תעלה 15- עוקף קריות
8.10	20.30	29.70	30.01	העמקים- עוקף קריות
7.70	19.60	29.20	4.81	גדורה- במעלה עוקף קריות
12	38.70	60.40	37.09	קריית אתא- סולל בונה
14.80	50.20	83.40	44.21	וולקן הל"ט
15.80	53.80	89.90	45.63	גדורה- מוצא לקישון



**ג. גדורה פיתולים**

רשות הניקוז באמצעות יודפת מהנדסים ומשרד מילר בלום יעוץ סביבתי ואדריכלות נוף קידמו במהלך החודשים האחרונים את תוכנית גדורה פיתולים לקראת ביצוע.

קטע "הפיתולים" הינו חלק נחל הגדורה אשר נקבע כקטע C בתנוחה הכללית של כביש עוקף קריות.

- החלוקה לקטעים:**
- A - ממנהרת ההסתדרות ועד לחיבור הגדורה לקישון.
  - B - מסיום מנהרת ההסתדרות ועד למחלף הל"ט.
  - C - בין מחלף הל"ט למחלף קרית אתא דרום.
  - D - בין מחלף ק. אתא דרום למחלף העמקים.
  - E - בין מחלף העמקים ועד לעיקול תעלה 15.

**גבולות:**

במעלה - חיבור תעלת הגדורה הקיימת.  
 במורד - חציית מחלף הל"ט המתוכנן במובל מלבני סגור.  
 מזרח/דרום מזרח - כביש עוקף קריות המתוכנן.  
 מערב/צפון מערב - הגדה המערבית של תעלת הגדורה הקיימת.  
**אורך קטע לתכנון** - כ 1,860 מ' בין מחלף קריית אתא דרום למחלף הל"ט.  
**תנאי גבול במורד** - מפלס מים/אנרגיה במורד מחלף הל"ט (חתכי HECRAS 18-19) +2.81 או 2.44.  
 מחושב עפ"י הערמות מים לאחור מנקודת מפגש קישון-גדורה באירוע נגר 1:100 שנה בקישון (על פי מפלס מים/אנרגיה +2.25 או +1.80 בהנחה שיבוצעו מאגרי הויסות ביגור, בהתאמה).  
**רום קרקעית קיים בגדות** - כ +2.5 עד +3.0 במעלה, מגיע עד +2.0 במורד.

1. **ספיקת תכן** - 39 מקש"נ במעלה ו 55 מקש"נ במורד. חושבה עפ"י שילוב ספיקת תכן אגן שפרעם צפוני בתקופת חזרה 1:100 שנה ואגני המשנה העירוניים בתקופת חזרה 1:20 שנה. תכנון הקטעים הרחבים מתייחס לספיקות תכן גבוהות יותר (עד כדי 80 - 100 מק'/שניה), על מנת לספק פיצוי להיבטים ההידראוליים המהווים צוואר בקבוק בקטעים הצרים, בהם שטחי חתך הזרימה אינם מספיקים מבחינת ספיקת התכן.

**2. חלוקה לקטעים**

החתכים חולקו למקבצים ע"פ השטח הזמין לתכנון בין כביש עוקף קריות לתעלת הגדורה הקיימת (טבלה בהמשך):

- 2.1 מקבצי מקטעים רחבים.
- 2.2 מקבצי מקטעים צרים.
- 2.3 מקבצי מקטעים צרים מאוד.

**3. מאפייני חתכי הרוחב המתוכננים:**

**חתך התעלה** - עדיפות לחתך עפר טרפזי רחב, בשיפוע דופן מדורג כולל צמחייה, עבור חתך עפר יהיה שיפוע הדופן 1:3 לפחות. בחתכים ספציפיים בהם יידרש רוחב תעלה קטן יותר עקב אילוצי שטח, תוצר התעלה ע"י הקטנת שיפועי הדופן בעזרת ייצוב הדפנות בבטון או ייצוב אחר. במידה ויידרש רוחב מינימאלי ייבנה חתך בטון מלבני.

**הידראוליקה** - נבחנו 4 חלופות, אשר חושבו בסימולציה הידראולית לפי מודל HECRAS:

- (1) מובל מבטון לכל אורך נחל הגדורה, לרבות הפיתולים, עד החיבור לקישון, כאשר פני המים בקישון +1.80.
- (2) מובל מבטון לכל אורך נחל הגדורה, לרבות הפיתולים, עד החיבור לקישון, כאשר פני המים בקישון +2.25.

3) מובל מבטון לכל אורך נחל הגדורה, למעט הפיתולים (בחלופה זו – בתעלת עפר + צמחייה), עד החיבור לקישון, כאשר פני המים בקישון  $+1.80$ .

4) מובל מבטון לכל אורך נחל הגדורה, למעט הפיתולים (בחלופה זו – בתעלת עפר + צמחייה), עד החיבור לקישון, כאשר פני המים בקישון  $+2.25$ .

בחלופות המובל המלבני מבטון (1,2), רוחב המובל – 12 מ', גובה המובל כ 4 מטר. שטח החתך כ 48 מ"ר. מקדם מאנינג – 0.015 (בטון).

בחלופות הפיתולים כתעלת עפר (3,4), מקדם מאנינג- 0.035, ושטח החתך נלקח בחשבון כגדול יותר משטח החתך בחלופות הבטון (כ – 60 מ"ר לעומת 48 מ"ר), על מנת לפצות על המהירות הנמוכה יותר או ההתנגדות הגדולה יותר של העפר לעומת הבטון.

### טבלת מהירויות זרימה לפי ספיקות תכן (מ"/שנייה) עפ"י הרצות הידראוליות בסימולציה של מודל Hecras:

גובה מים בקישון ואופי קטע הפיתולים	חתך 49 סוף תעלה 15, תחילת קטע E	חתך 39, כניסת תעלה 13 ביאליק, גשר העמקים, סוף קטע E	חתך 32 כניסת תעלה ז'1 צפון, ב 2/3 קטע D	חתך 24, סולל בונה, מורד מובל סולל בונה, תחילת קטע C, פיתולים	חתך 18, מובל סגור צומת ל"ט, לקראת סוף קטע C	חתך 10, כניסה למנהרת ההסתדרות, סוף קטע B	קישון, חיבור גדורה במעלה גשר הרכבת
+1.80, בטון לכל האורך	2.07	1.32	1.52	<b>1.48</b>	1.32	1.22	1.26
+2.25, בטון לכל האורך	2.07	1.25	1.42	<b>1.35</b>	1.18	1.09	1.12
+ 1.80, בטון לכל האורך, למעט פיתולים - עפר	2.07	1.27	1.46	<b>1.39</b>	1.32	1.22	1.26
+ 2.25, בטון לכל האורך, למעט פיתולים - עפר	2.07	1.21	1.38	<b>1.31</b>	1.18	1.09	1.12

כפי שמראה טבלת מהירויות הזרימה, המהירויות בחלופות הבטון לכל האורך ובלופות קטע הפיתולים לפי עפר, תוכננו כך שיהיו כמעט זהות, וזאת כאמור בשל הגדלת חתך תעלת העפר. חתך תעלת העפר חושב בשלב זה של התכנית הכללית כחתך טרפזי אחיד לכל אורך קטע הפיתולים.

קטע הפיתולים המתוכנן בתכנית זו כפארק הידראולי מורכב מחתכים משתנים (ראה פירוט להלן), ומהבחינה ההידראולית, מטרת התכנון הייתה לקחת בחשבון חתכים בעלי שטח חתך גדולים מ 60 מ"ר, ואכן ברובם הם כאלו.

המקומות שבהם אין את שטח החתך הנ"ל, הינם חתכים וקטעי מעבר הכרחי קשים (צרים) – המקטעים הכחולים בתנוחה המצורפת.

**מפלסי מים משתנים** - בעוד מפלס המים עולה במהלך אירועי זרימה משמעותיים, במשך מרבית הזמן יהיה מפלס המים +0.0, בהשפעת מי הקישון.

- 3.1 רוחב בסיס התעלה: 4 – 6 מ'. (הנמוך ביותר)
- 3.2 שיפועי צד של בסיס התעלה הנמוך ביותר: 1:3 – 1:4.
- 3.3 רום תחתית התעלה במפלס הנמוך ביותר: ע"פ רום תחתית תעלה קיימת.
- 3.3.1 קרקעית התעלה - מתוכננת קרקעית עפר בשיפוע כ 0.4%. מתוכנן דיפון באזורי מתקנים הידראוליים, למניעת מיחתור.
- 3.4 דרכי שירות לניקוי הנחל: רוחב 5 מטר. הדרכים ברום של: 0.3 – 0.75 מטר מעל פני המים בקיץ +0.00. לפחות דרך אחת לצד התעלה, במידת האפשר דרכים משני צידי התעלה. תשתית דרך השירות תחזק על מנת לאפשר גישה לכלים כבדים לניקוי התעלה מבוץ ולכלוך שהצטברו במהלך אירועי ההצפה או בכל חורף רגיל. פירושו של החיזוק של הדרכים הוא: (1) החלפת קרקע חרסיתית בשכבת כורכר (2) תשתית אבני בזלת גדולות עם עמידות גבוהה לכלים כבדים.
- 3.5 רום המים באירועי זרימות שיא: 0.5 מטר מתחת לראש קיר המגן (בדרך כלל הגנה רק על מבני אזור התעשייה של חיפה ממערב אך במקומות צרים, גם מצד מזרח – מול כביש עוקף קריות).
- 3.6 צורת מדרגות משולבת בחתך: שולי התעלה מתוכננים כמדרגות, בשיפוע 1:2. מספר המדרגות תלוי בשטח החתך הזמין לתכנון. (ממפלס מדרגות אחד עד שלושה). רוחב מינימאלי של כל מדרגה – 2 מ'. הרוחב יאפשר בניית שביל אופניים או הולכי רגל וגם צריך יהיה לאפשר גישה נוחה לכל תחזוקה קטנים (טרקטורון + עגלה, בובקט) לשם ביצוע ניקוי פסולת, סחף וגם לצורך ביצוע עבודות גינון.
- 3.7 קיר מגן:
- 3.7.1 בצד מזרח מול כביש עוקף קריות: בחתכים בהם אין אפשרות לבניית סוללת מגן בין כביש עוקף קריות לפארק ההידראולי, יוקם קיר מגן. תפקידו של הקיר כפול – שמירה על כביש עוקף קריות מפני הצפה באירועי שיא, ויצירת חיץ בין כביש עוקף קריות לפארק ההידראולי. גובה קיר המגן: 1 מטר מעל פני הקרקע המתוכננים ולעיתים קצת יותר.
- 3.7.2 בצד מערב מול אזור התעשייה חיפה: קיר המגן יחצוץ בין אזור התעשייה לפארק ההידראולי. גובה קיר המגן: 1 מטר מעל פני הקרקע המתוכננים ולעיתים קצת יותר. מבחינת שיקולים הידראוליים – 1 מ' יספיק אך מבחינת ההפרדה או לחילופין, מניעת ההפרדה בין אזור התעשייה והפארק, הגובה יקבע עפ"י מדיניות עיריית חיפה. מרחק הקיר מגבול אזור התעשייה – 5 מטר. בחתכים בהם יתאפשר, תוקם סוללה שתחליף את קיר המגן.
- 3.8 **נחל מלאכותי קטן:** בתוך כל שטח התכנון, מתוכנן אפיק מלאכותי קטן, מעוצב ומתפתל ברוחב של 0.5 מטר ועומק של 0.5 מטר. האפיק יהיה בנוי אבן ותאפשר בו זרימה של מים שישאבו מתוך מי הגדורה עצמה, כאשר לזרימה יהיו מאפיינים שמטיילים בשבילי הפארק שבסמוך – יוכלו להרגיש בברור. למשל: מהירות של מינימום 0.6 מ' לשניה. מכיוון שההזנה של המים לערוץ הקטן הזה תהיה בשאיבה, ניתן יהיה לכלול גם מפלים קטנים לאורך התוואי. מימדיו של כל האלמנט הזה – ישמרו צנועים בגדלם אך בהחלט מורגשים. מי הגדורה בקיץ וגם ברובו של החורף - עומדים באותו מפלס של הקישון. אין ספק שעמידת המים, אינה תורמת לתנאים סביבתיים אטרקטיביים יותר ותנועה של המים, גם אם צנועה, תוסיף היבט חיובי גם לנושא איכות המים. כדי שבחתך הגדורה הרגיל תורגש זרימת מים תמידית, דרושה כמות מים משמעותית וזו איננה בנמצא.

לא ידוע לנו מה היה אופיה של זרימת הגדורה ההיסטורית, לפני 100 שנה. אם היה זה פלג – בזמנים רגילים אין ספק שבזמן שיטפון, ואחרי שיטפון, תנאי הסביבה והכניסה לקישון הפכו אותו לאזור ביצה. להערכתנו – שאיבת מים באיכות אספקת מי שתיה, צפונית ומזרחית לגדורה, שינו במהלך עשרות השנים האחרונות את היקף הנביעה הטבעית ההיסטורית ולמרות המגמה, המבורכת של הקצאת מכסות מים חזרה לטבע, במקרה כמו הגדורה שבו הנחל נתן על פני השנים גם פתרונות ניקוז, האפיק כל כך גדול שמיליון במים טבעיים זורמים – איננו ריאלי ובר מימוש.

### 3.9 צמחייה- תבחר צמחיית כיסוי דופן מתוך ניסיון לשלב בין כל ההיבטים:

- (1) מוליכות הידראולית טובה.
- (2) אסתטיקה וצל.
- (3) בית גידול לבע"ח וצמחייה מקומית.
- (4) התאמה לפעולות התחזוקה.
- (5) חסכונית במי השקיה.

### חלוקת מקטעים לפי מאפיינים:

מספר חתך אופייני	צבע	אורך מקטע מ'	תאור	חתכי קטע כביש
14,185,15	ירוק	45	כביש + מובל סגור	182 - 180
12,13	צהוב	116	חתך רחב	180 - 174
	טורקיז	71	חתך צר	174 - 170
11	כחול	70	חתך צר מאוד	170 - 166
	טורקיז	71	חתך צר	166 - 162
10	צהוב	148	חתך רחב	162 - 154
9	טורקיז	58	חתך צר	154 - 151
8	כחול	60	חתך צר מאוד	151 - 146
	טורקיז	37	חתך צר	146 - 143
7	צהוב	60	חתך רחב	143 - 139
	כחול	75	חתך צר מאוד	139 - 137
6	טורקיז	40	חתך צר	137 - 130
5	צהוב	113	חתך רחב	130 - 131
4	טורקיז	23	חתך צר	130 - 121
3	כחול	167	חתך צר מאוד	121 - 107
	ירוק	-	כביש + מובל סגור	121 - 107

## עבודות עפר (מילוי וחפירה):

חתיכים עפ"י מספור של תכנית רשות הניקוז (ועפ"י מספור כביש)	שטח חתך מתוכנן – מים באירועי שיא (m <sup>2</sup> )	אורך מקטע (m)	שטח חתך לחפירה (m <sup>2</sup> )	שטח חתך למילוי (m <sup>2</sup> )	נפח חפירה (m <sup>3</sup> )	נפח מילוי (m <sup>3</sup> )	סה"כ
3 (121)	49	172	10	2	1,720	344	
4 (130)	87	23	55	168	1,265	3,864	
5 (133)	100	116	40	96	4,640	11,136	
6(139)	100	40	41	13	1,640	520	
7(145)	81	60	24	35	1,440	2,100	
8(149)	92	60	34	9	2,040	540	
9(152)	110	58	30	2.5	1,740	145	
10(158)	86	148	45	150	6,660	22,200	
11(168)	100	70	48	4	3,360	280	
12(174)	97	58	80	0	4,640	0	
13(177)	98	58	95	0	5,510	0	
					<b>34,655</b>	<b>41,129</b>	

במאזן הכללי בין חפירה למילוי חסרים לא רק 6,474 מק' אלא גם כ- 20%-30% מק' קרקע להידוק במילוי ועוד אדמה גננית וכ"ו.  
הנ"ל עדיין לא לוקח בחשבון את כמויות האבן בזלת, אבני שפה ועוד – כולם יפורטו בהמשך במסגרת התכנון האדריכלי הנופי.

## 5. קטעי קצה -

5.1 במעלה תכנית הפיתולים המוצעת, מחתך 180 של כביש עוקף קריות וצפונה, מתחברת התעלה המתוכננת לקטע מובל סגור, שעובר מתחת לגשר מחלף אתא דרום המתוכנן ע"י מע"צ.  
5.1.1 מאפייני המובל הסגור במעלה – 2 מובלים סגורים צמודים (דיון בקשר לחוסר ההתאמה של הנ"ל לסיכומים הראשוניים לפיהם חתך הזרימה יהיה פנוי ויוצר כתוצאה מיציקת המובל באתר, יתקיים בעתיד הקרוב). האלמנטים הטרומיים יהיו ברוחב 4 מ' כ"א, סה"כ רוחב של 8 מטר בשניהם (לא כולל הקיר המפריד).  
רום תחתית המובל במפלס הנמוך ביותר, בתחילתו (חתך כביש 191) – 0.43- מטר . שיפוע המובל: 0.05%.  
רום האנרגיה בתחילת המובל – 3.12 מטר.  
רום האנרגיה בסוף המובל (חתך כביש 180) – 3.08 מטר.  
5.2 במורד תכנית הפיתולים המוצעת, מחתך 120 של כביש עוקף קריות ודרומה, מתחברת התעלה המתוכננת לקטע מובל סגור, שעובר מתחת למחלף שדרות ההסתדרות המתוכנן.  
5.2.1 מאפייני המובל הסגור במורד - 3 מובלים צמודים סגורים מבטון, כ"א ברוחב 4 מטר, סה"כ ברוחב של 12 מטר (ראה הערה קודמת).  
רום תחתית המובל במפלס הנמוך ביותר, בתחילתו (קטע כביש 120) – 1.03- מטר . שיפוע המובל: 0.02%.  
רום האנרגיה בתחילת המובל - 2.90 מטר.  
רום האנרגיה בסוף המובל (חתך כביש 107) – 2.87 מטר.  
מאפייני מקטעי התעלה המתוכננת בחיבור עם המובל הסגור יתוכננו במפורט בהמשך.

6. **תשתיות קיימות ומתוכננות** - עדיפות לריכוז התשתיות מחוץ לשטח הפרויקט או בתוך שטח הפרויקט אך סמוך לקיר כביש עוקף קריות. במקום כבר קיימות תשתיות מים וביוב (סניקה וגרוויטציה), חשמל מתח גבוה ותקשורת. קיימות ומתוכננות גם חציות של התעלה. תכנית, תנוחה וחתכים ישלחו לכל בעלי העניין, לשם קבלת הערותיהם ונתונים מפורטים נוספים, כמו גם קבלת האישור המתואם שלהם למהלכים המתוכננים של רשות הניקוז.

**7. מתקנים הידראוליים:**

- 7.1 **כניסת תעלה ז' 1 צפון** – כניסת תעלה ז' 1 צפון באזור ביה"ס אורט ביאליק, כ 400 מ' במעלה כניסת תעלת הגדורה הקיימת. כולל שסתומים אל חוזרים למניעת היערמות מים לאחור.
- 7.2 **כניסת גדורה קיימת** – כניסת תעלת הגדורה הקיימת באזור מתחם BIG. הסדרת הכניסה במערכת שסתומים אל-חוזרים למניעת היערמות לאחור של מים מתעלת עוקף קריות דרך תעלת הגדורה הקיימת.
- 7.3 **כניסת תעלה ז' 1-2** – כניסת התעלה במורד מחלף הל"ט המתוכנן (במורד המובל המלבני הסגור). כולל שסתומים אל חוזרים למניעת היערמות מים לאחור.
- 7.4 **כניסות צינורות ניקוז לאורך קטע הפיתולים** – הסדרת כניסות ניקוז קיימות (כ 10 כניסות ניקוז) בשסתומים אל חוזרים.



**ד. תעלת ההגנה****רקע:**

בתקופה מאז הצגת חלק א' של תכנית האב, ערכנו רויזיה של התכנית לגבי תעלת ההגנה ונושאים הקשורים בה: הצפה מבוקרת בצומת סומך, תרומת הנגר של שכונות קריית אתא גבעות טל, כלניות, גלעם, כביש 781 מע"צ, פרויקט המטרונית בקטע קריית אתא וקטעי המורד של תעלת ההגנה בחיבור עם הציפורי וחיבור לקישון.

תחילת תעלת ההגנה – ב"מחלק" ע"י מאגר כפר ביאליק.

- חלופות רבות נבחנו בקשר לפתרון הניקוז העדכני של אגן שפרעם – אשר כללית, כבר חולק בעבר ל:
1. **אגן שפרעם צפוני** – מתנקז דרך צמת אבליים ודרך אזור פתוח ממזרח לכביש 79 קטע גלעם-אפק-קריון (קריית ביאליק), לאזור הסמוך למאגר כפר ביאליק ומשם לתעלה 15 ולגדורה או עפ"י התכניות כיום, למובל עוקף קריות ורק במורד מחלף קריית חיים מזרח (סולל בונה קריית אתא) – חזרה לגדורה לקטע הפיתולים.
  2. **אגן שפרעם דרומי** – מתנקז דרך צמת סומך (מפגש כביש 70 אחיהוד יגור וכביש 79 נצרת שפרעם, נחל סומך, קריית אתא צפון, תעלת ההגנה).

**סכימת הניקוז הנוכחית, מפרידה בין שני האגנים.**

אגן שפרעם דרומי, מגיע לאחר הויסות המתוכנן במעלה צמת סומך ונחל סומך והאזור המתוכנן לטרמינל הרכבת קריית אתא צפון וכביש 781, לתעלת ההגנה, דרך תעלה 13 א' **ולא עושה שימוש**, עפ"י תכנית זו בקטע הראשון ( הצפוני) של תעלת ההגנה..

תוספת זרימות הנגר במורד צמת סומך, משכונות קיימות (גבעת טל) וחדשות (גבעת הכלניות, גלעם)- כולן של קריית אתא- היא משמעותית.

שלבי ההתפתחות של התכניות לגבי תעלת ההגנה היו כלהלן:

1. תעלת עפר היסטורית משנות ה-70 (המתכונת הנוכחית) עם יכולת העברת ספיקות של כ-15 מ"ק/שנייה.
2. ביצוע המובל הסגור במעלה ומורד רח' זבולון באורך 260 מ', עם מימדים של 4.5 מ' רוחב על 2 מ' גובה ויכולת הולכה הידראולית של 22 מ"ק/שנייה (תכנית של חג"מ מהנדסים)- לפני מספר שנים.
3. תחילת פרויקט המטרונית בצפון קריית אתא – רח' ביאליק (המגיע ממערב מגשר העמקים בקריית ביאליק וצמת "הצריף" קריית חיים) והצורך בקטע מובל סגור נוסף ויחסית קצר, לגביו סוכם שתהיה לו יכולת הולכה הידראולית של 27 מ"ק/שנייה.
4. ולאחרונה העיסוק בכביש מע"צ 781 בצפון קריית אתא וההקשר שלו לתעלת ההגנה מחיבור תעלה 13 א', להגנה ולמורד ההגנה, כמו גם ההקשר שלו, לקטע המעלה של תעלת ההגנה עד המחלק בצפון.
5. בנוסף – בקצה תעלת ההגנה והציפורי, הטיית הקישון המתוכננת דרך חלק מבריכת "נשר" המערבית (כמלכודת סחף נקי) ואזור הצפה מבוקר, לפני הכניסה לקטע המורדי והקריטי של הקישון, עד לים.



**הסדרת תעלת ההגנה במסגרת התמונה הכוללת של תוכנית אב לניקוז מפרץ חיפה הקריות ועמק זבולון – רוויזיה חלק ב':**  
מוצגות שתי חלופות תכנון, כאשר ההבדל ביניהן הוא בספיקת התכן.

**התאמת נקודות המפתח בטבלה הנ"ל לחתכי המודל ההידראולי של יודפת מהנדסים עפ"י שתי החלופות לספיקות תעלת ההגנה, בחלקים א' ו-ב' של תכנית האב:**

הערות	ספיקת תכן חלופה מס' 2 תכנית אב חלק א' מ"ק/שנייה	ספיקת תכן חלופה מס' 1 תכנית אב רוויזיה חלק ב' מ"ק/שנייה	מיקום	חתך HecRas
חתך זה ממוקם כ 1 ק"מ במורד חציית כביש 781	17	20.80	תעלה 13 א'	7000
	18	27.10	גשר ביאליק	6248
			גשר בן יהודה	5824
			מובל זבולון מעלה	5488
			מובל זבולון מורד	5225
	22	31.70	גשר כינרת	4343
			כניסת תעלה ז5	3600
	25	39.10	כניסת תעלת המאליק	1975
	25	45.50	מפגש ציפורי-הגנה	0

להלן בדיקה הידראולית לכל אורך תעלת ההגנה המציגה את המשמעויות הגיאומטריות של שתי החלופות ההידרולוגיות שתוארו לעיל.

23/03/10

**השוואת החלופות לתכנון הסדרת תעלת ההגנה:**

חלופה מס' 2 תכנית אב חלק א' (1:20 עירוני+1:100 אזורי) – (17-25 מ"ק/שנייה)								חלופה מס' 1 תכנית אב חלק ב' (1:50) עדכון (21 – 46 מ"ק.שנייה)								אורך	מורד	מעלה
עומק מים	רום קרקעית ממוצע	רום אנרגיה ממוצע	רוחב מים עליון ממוצע	רוחב קרקעית	שיפוע דופן	שיפוע פרופיל	סוג חתך	עומק מים	רום קרקעית ממוצע	רום אנרגיה ממוצע	רוחב מים עליון ממוצע	רוחב קרקעית	שיפוע דופן	שיפוע פרופיל	סוג חתך			
מ'	מ'	מ'	מ'	מ'	-	פרומיל		מ'	מ'	מ'	מ'	מ'	-	פרומיל		מ'		
1.9	8.0	9.9	9.1	3.0	1:1.5	0.82	טרפזי מדופן בטון	2.3	8.0	10.3	9.5	3.0	1:1.5	0.83	טרפזי מדופן בטון	590	גשר ביאליק	תעלה 13ז
2.1	7.1	9.2	6.0	6.0	0	0.45	מלבני בטון	2.2	7.2	9.4	6.0	6.0	0	0.43	מלבני בטון	922	מעלה מובל זבולון	גשר ביאליק
1.9	6.8	8.7	4.5	4.5	0	0.80	מלבני סגור בטון	1.8	6.8	8.6	2X4.5	2X4.5	0	0.80	מלבני סגור בטון	263	מורד מובל זבולון	מעלה מובל זבולון
2.1	6.2	8.3	6.0	6.0	0	0.73	מלבני בטון	2.2	6.1	8.3	8.0	8.0	0	0.70	מלבני בטון	882	גשר כינרת	מורד מובל זבולון
2.3	5.6	7.9	6.0	6.0	0	0.74	מלבני בטון	2.3	5.5	7.8	8.0	8.0	0	0.70	מלבני בטון	742	כניסת תעלת המאליק	גשר כינרת
2.2	4.5	6.7	18.3	4.0	1:3	0.47	טרפזי מדופן בטון	2.4	4.7	7.1	17.7	10.0	1:1.5	0.70	טרפזי מדופן בטון	1626	כניסת תעלה 5'ז	כניסת תעלת המאליק
2.4	3.6	6.0	22.9	4.0	1:3	0.89	טרפזי מדופן בטון	2.6	3.4	6.0	23.5	10.0	1:1.5	0.70	טרפזי מדופן בטון		מפגש ציפורי-הגנה	כניסת תעלה 5'ז

בהמשך נבחנה גם המשמעות הגיאומטרית של המודל ההידרולוגי TR-20 1:100 לפיו תעלת ההגנה הייתה לכאורה צריכה להבנות.

השוואת מימדי תעלת ההגנה, לפי קטעים ולפי ספיקות תכן עפ"י שלושה מצבים שונים שנבחנו:

20-TR מודל עפ"י 1:100 רטיבות II		עדכון – תכנית אב חלק ב'		תכנית אב חלק א'		קטע תעלה	אורך L (ק"מ)	
B רוחב כתפיים (מ')	Q ספיקת תכן (מק'/שנייה)	B רוחב כתפיים (מ')	Q ספיקת תכן (מק'/שנייה)	B רוחב כתפיים (מ')	Q ספיקת תכן (מק'/שנייה)			
13	33.4	9.5	20.8	9	17	מכניסת נחל סומך תעלה 13 א' לתעלת ההגנה ועד רח' ביאליק	0.6	1
טרפז 1:1.5 מדופן		טרפז 1:1.5 מדופן		טרפז 1:1.5 מדופן				
8 גבולי או 10	44.1	6	27.1	6	18	מרחוב ביאליק (העמקים) לאורך פרויקט קריית אתא מערב עד מובל רח' זבולון (קרקע 10-10.5)	0.9	2
מובל מלבני סגור(כביש התעלה מתוכנן) עומק 3.00		מובל מלבני סגור (כביש התעלה מתוכנן) עומק 2.30		מובל מלבני פתוח עומק 2.10				
7.20 IL 3.00 +		7.20 IL 2.30 +		7.20 IL 2.10 +				
4.5X3	51.7	4.5X2	31.7	4.5	22	מובל זבולון (קרקע 8 – 8.5)	0.3	3
3 מובלים מלבניים סגורים עומק 2.00		2 מובלים מלבניים סגורים עומק 2.00		מובל מלבני סגור עומק 2.00				
6.80 IL +1.80 + תקרה		6.80 IL +1.80 + תקרה		6.80 IL + 1.80 + תקרה				
12	51.7	8	31.7	6	22	ממורד מובל זבולון עד כניסת רחוב כינרת סוף האזור הבני (קרקע במזרח + 10	0.9	4
מובל מלבני סגור		מובל מלבני פתוח עומק 2.20		מובל מלבני פתוח עומק 2.10				

\* Yodfat Engineers (1994) Ltd. \* Civil, Environmental and Agricultural Engineering \*

Main Office: Yodfat, M.P.Misgav 20180 tel.972-4-9800566/8, fax.972-4-9800569

E-mail:d\_sherban@yodfatengineers.com

[www.yodfatengineers.com](http://www.yodfatengineers.com)

Branch: P.O.B.3640, WWTP, Hadera 38134, tel.972-4-6222852, -4-6227226, fax.972-4-6227131

hadera@yodfatengineers.com

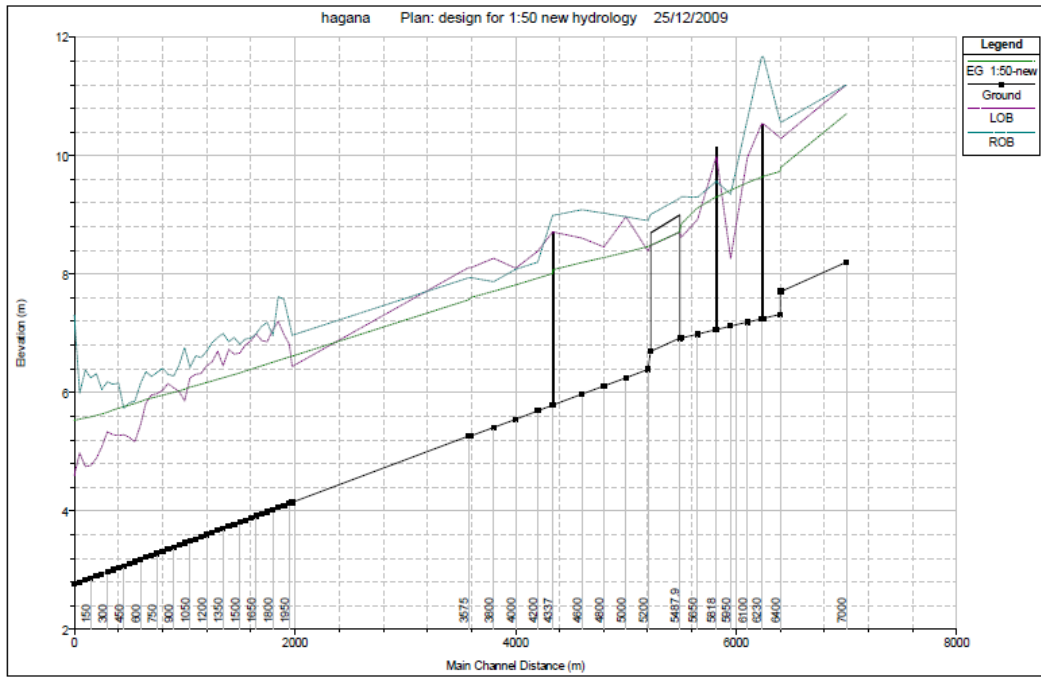
20-TR מודל עפ"י 1:100 רטיבות II		עדכון – תכנית אב חלק ב'		תכנית אב חלק א'		קטע תעלה	אורך L	
		אירועי 1:20 לשטח העירוני ו- 1:100 בשטח החוץ עירוני.		אירועי 1:20 לשטח העירוני ו- 1:100 בשטח החוץ עירוני. גרסא מוקדמת.			(ק"מ)	
B	Q	B	Q	B	Q			
רוחב כתפיים תעלה (מ')	ספיקת תכן (מק'/שנייה)	רוחב כתפיים תעלה (מ')	ספיקת תכן (מק'/שנייה)	רוחב כתפיים תעלה (מ')	ספיקת תכן (מק'/שנייה)			
6.20 IL		6.20 IL 2.20 +		6.20 IL 2.10 +		במערב 8 +)		
12	51.7	8	31.7	6	22	מרח' כנרת עד כניסת תעלה ז' 5 בנוי רק ממערב (קרקע 8 +)	0.75	5
מובל מלבני סגור עומק ? 6.20 IL ? +		מובל מלבני פתוח עומק 2.20 6.20 IL 2.20 +		מובל מלבני פתוח עומק 2.10 6.20 IL 2.10 +				
20	51.7	17.70	31.7	18.30	22	מכניסת תעלה ז' 5 עד כניסת תעלת המאליק (מול שכונת התימנים) (קרקע במזרח 6-6.5+, במערב 5-5.5+)	1.6	6
טרפז 1:1.5 מדופן 12 תחתית עם 1:1.5 מדופן		טרפז 1:1.5 מדופן 10 תחתית עם 1:1.5 מדופן		טרפז 1:3 מדופן 4 תחתית עם 1:3 מדופן				
1:1.5 טרפז מדופן תחתית עם 1:1.5 מדופן	65.8	23.50	39.1	22.90	25	מכניסת תעלת המאליק עד כניסת הציפורי (מול סוללת הגבס של מפעל דשנים) (קרקע 5.5 - 6 +)	2.0	7
	78.7		45.5		31	ציפורי- קישון (קרקע 4.5- +5.5)	0.5	8
						7.55 ק"מ		סה"כ

מצב הידראולי נוכחי בהגנה: 15 מ"ק/שנייה

יש לציין שספיקות תכן לפי 1:50 זהו מצב זהה להוראות תמ"א 34 לפי גודל האגן ומאפייניו וזהה לשילוב בין קריטריוני התכנון של תכנית האב: לשטח בנוי 1:20 + 1:100 לשטח פתוח אגני.

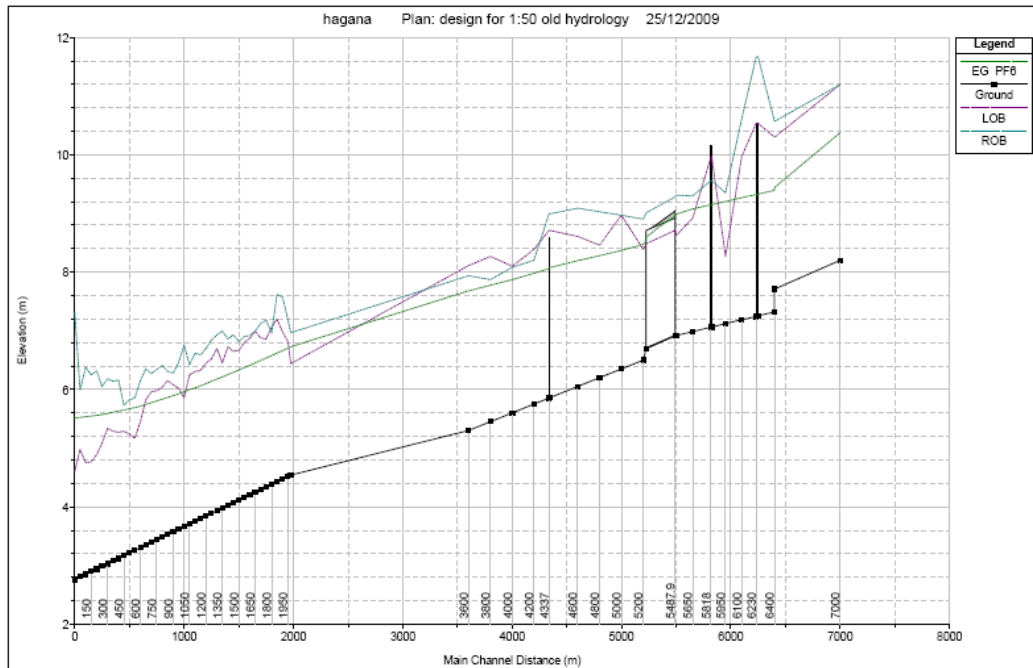
מובל זבולון הקיים: מובל אחד במידות של 2.0 מ' גובה X 4.50 מ' רוחב.

**פרופיל חלופה 1 – עפ"י תכנית האב חלק ב' הנוכחי- לכל אורך תעלת ההגנה:**



איור 62

## פרופיל חלופה 2 - עפ"י תכנית האב חלק א' לכל אורך תעלת ההגנה:

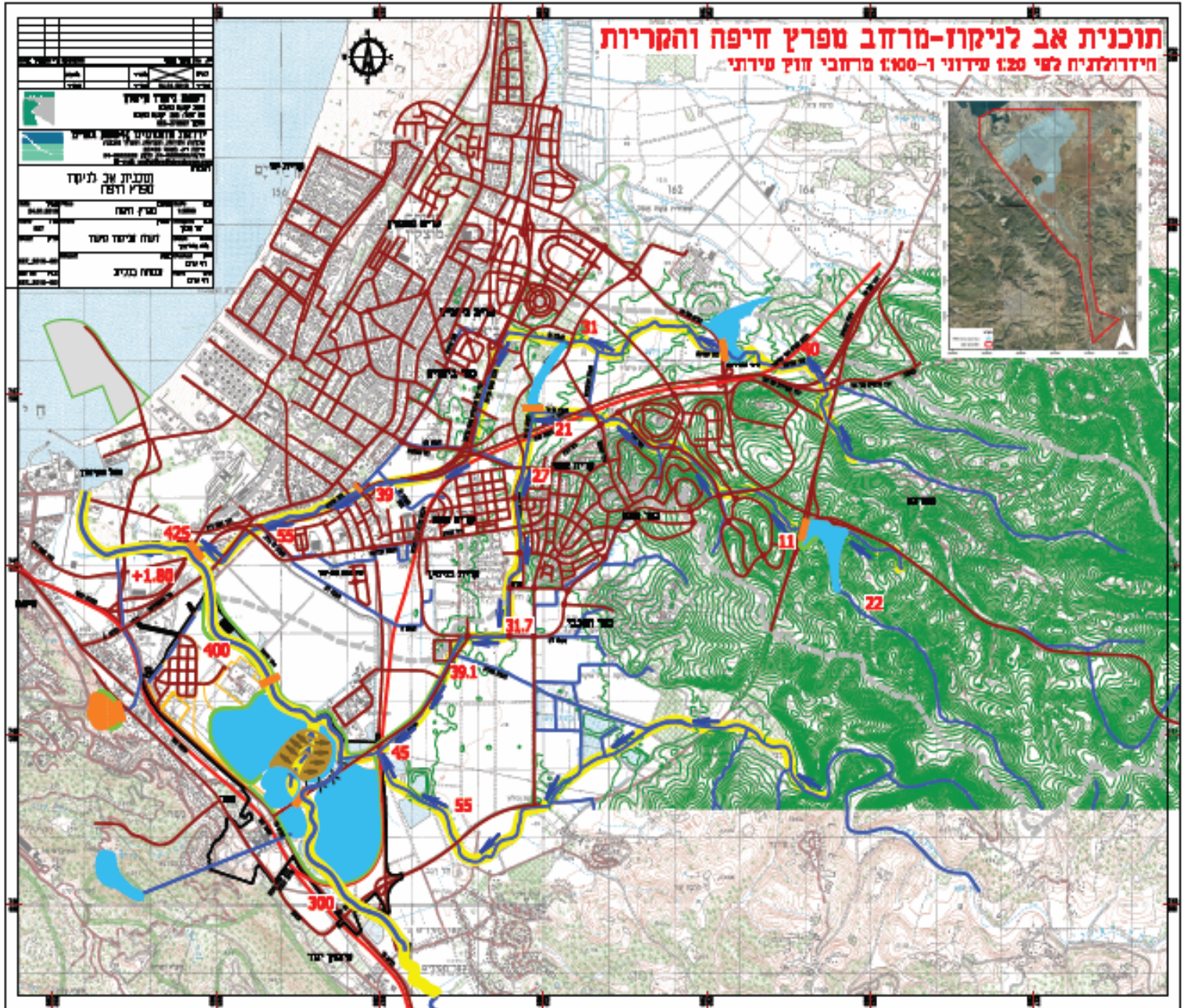


איור 63

מההשוואה שהובאה לעיל ברור שעם אימוץ חלופת 1:50 לפי הרוויזיה בחלק ב' של תכנית האב ולפי תמ"א 34 יהיה צורך ב:

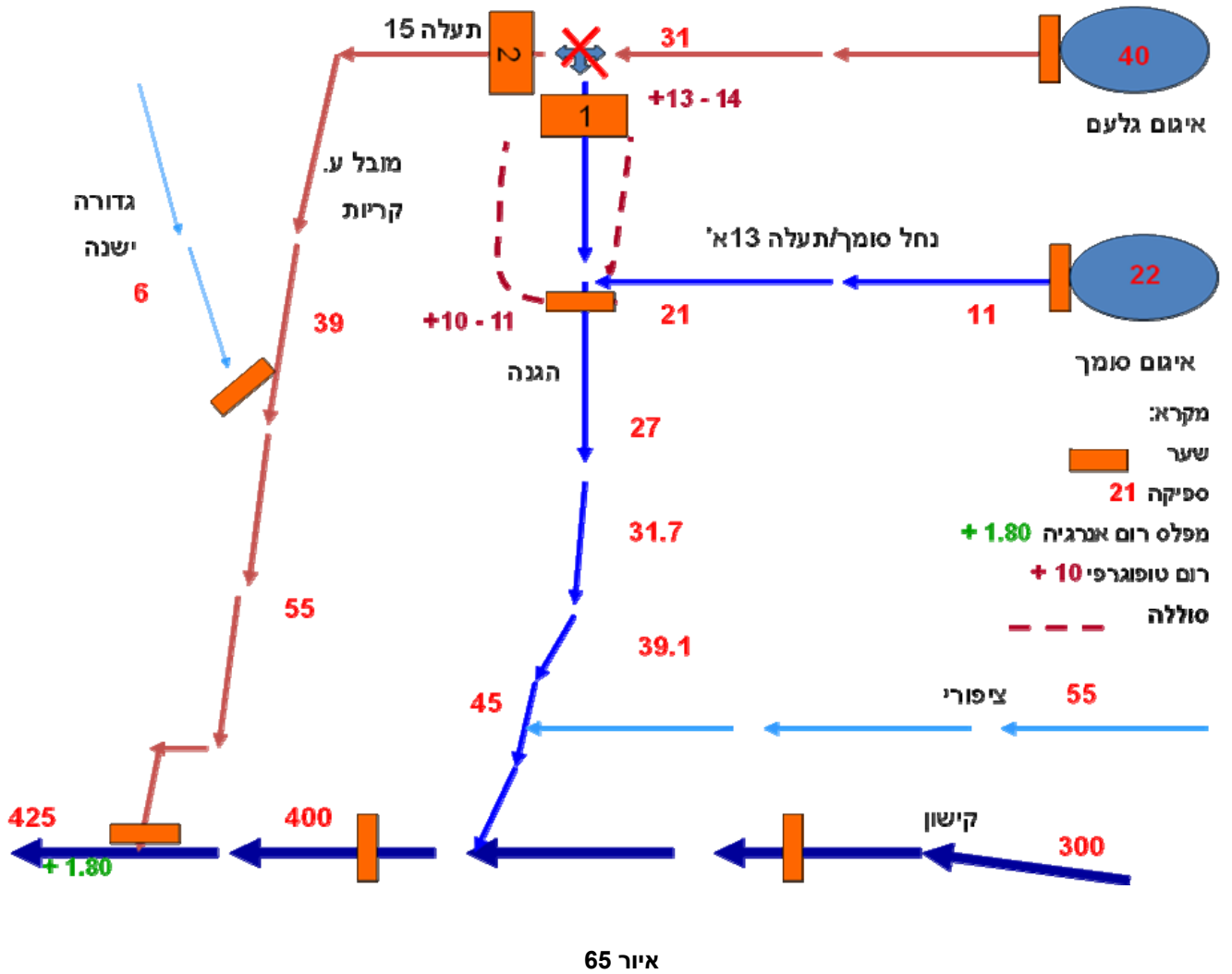
1. הכפלת מובל זבולון – 263 מ' במימדים של 4.5 מ' על 2.00 מ' גובה
2. לקחת בחשבון מובל של 8 מ' רוחב במקום 6 מ' רוחב לאורך כ- 1,500 מ' במורד מובל זבולון עד כניסת תעלת המאליק.
3. בהמשך – עד לקישון: אין הבדל בין שתי החלופות.
4. בקטעי התעלה ההתחלתיים – עד למובל זבולון – אין הבדל בין שתי החלופות, הן בחלק הראשון הטרפזי המבוטן (9-9.5 מ') והן בחלק המובל הסגור (6 מ') באזור גשר רח' ביאליק (פרויקט המטרונית).
5. הנחיית רשות הניקוז למע"צ בקשר לכביש 781 תהיה כלהלן: להמשיך את זרימת נחל סומך שלאחר הויסות בצומת סומך, דרך תעלה 13 א' (שתצטרך כמובן לעבור שדרוג בהתאם), **עד מעבר לכביש 781** והחיבור של 13 א' להגנה. בהמשך- לחצות את הכביש המתוכנן 781 שוב דרומה. מעביר המים בהגנה (בחציה השנייה של 781 המתוכנן) יצטרך לכלול אלמנט של שער סכירה. השער יאפשר לרשות הניקוז לעשות שימוש בחלק הצפוני של תעלת ההגנה (למעשה עד המחלק בצפון) כאלמנט ויסות שנועד להוסיף נדבך של הקלת העומס ההידראולי על מורד תעלת ההגנה.

ה. ויסות אקטיבי של זרימות בהגנה, גדורה וקישון:



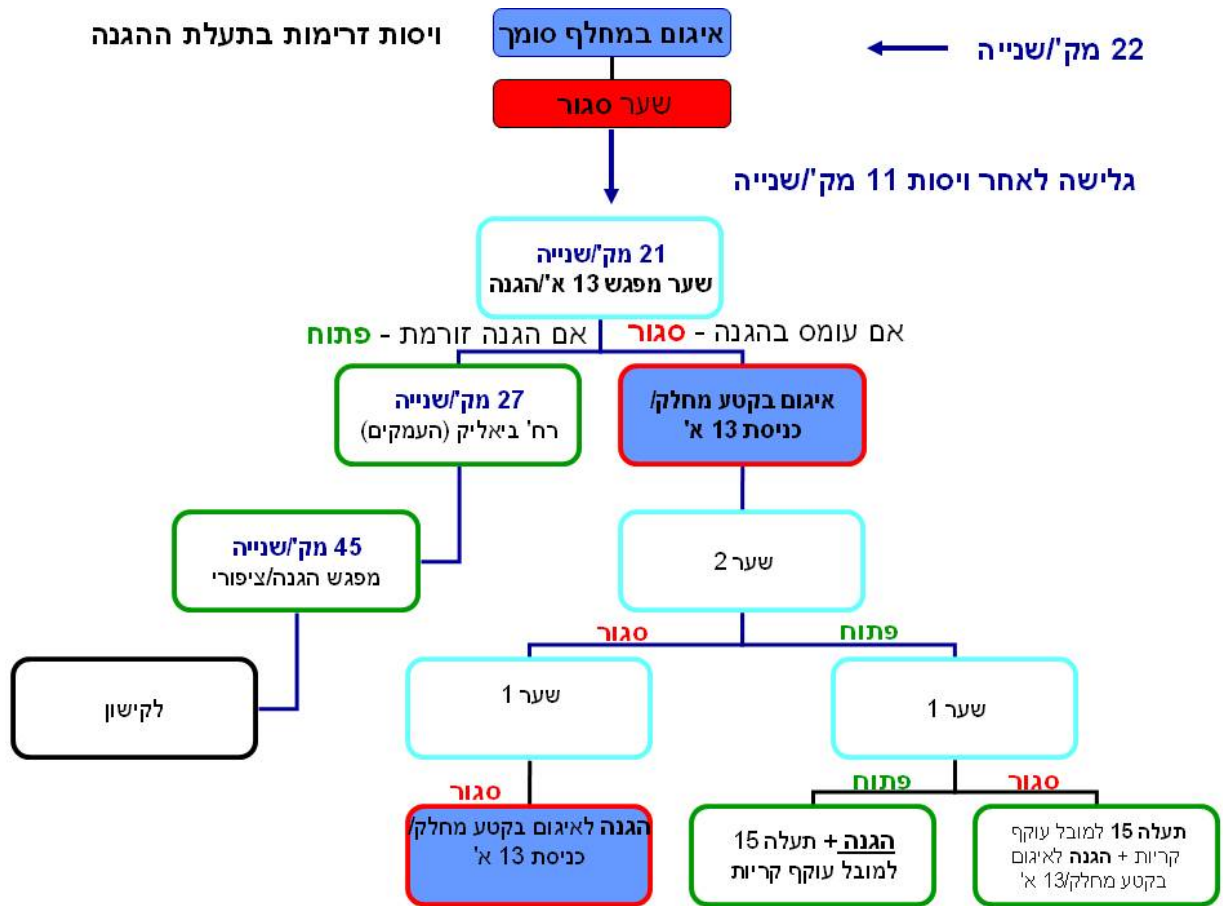
איור 64

להלן מובאת סכימה המתארת את איגומי הויסות, מתקני הויסות (שערים) מובלי הניקוז וציון ספיקות התכן:





**סכימת ויסות זרימות בתעלת ההגנה:**



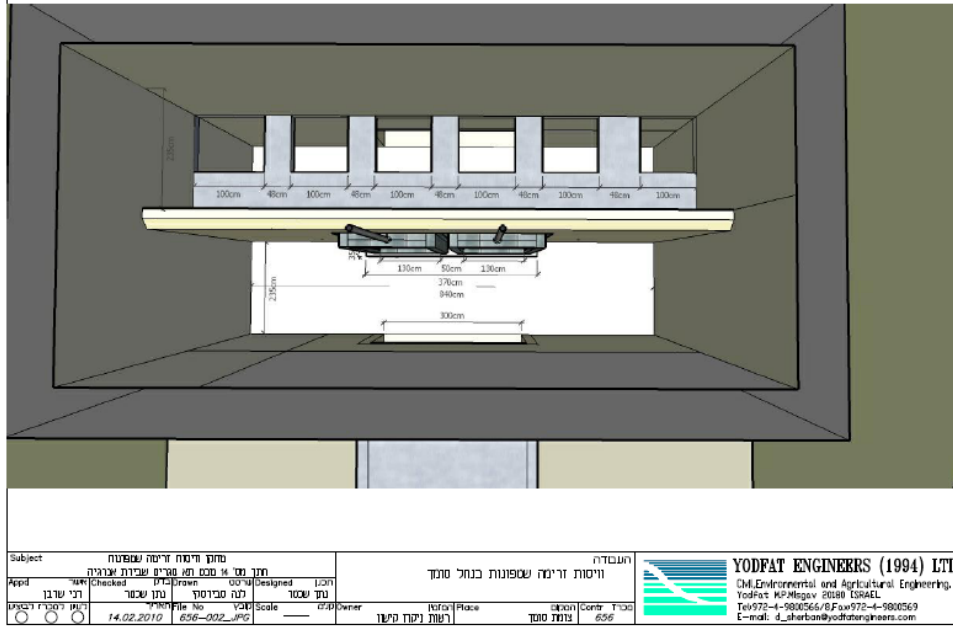
איור 66

בספיקות קיצוניות, בלי קשר לדיון לאיזה מודל הידרולוגי בוחרים להתייחס במצב התכן, עלול להיווצר מצב בו תעלת ההגנה לא תוכל להעביר את מלוא הספיקה בשל עומס זרימות במורד (זרימות ניקוז עירוני גבוהות מהמצופה, מתוך המרחב העירוני או בשל מפלסי ציפורי וקישון מאוד גבוהים) בשל כך, קיים צורך לשליטה אקטיבית בזרימה ע"י אמצעי ויסות והכוונת זרימות.

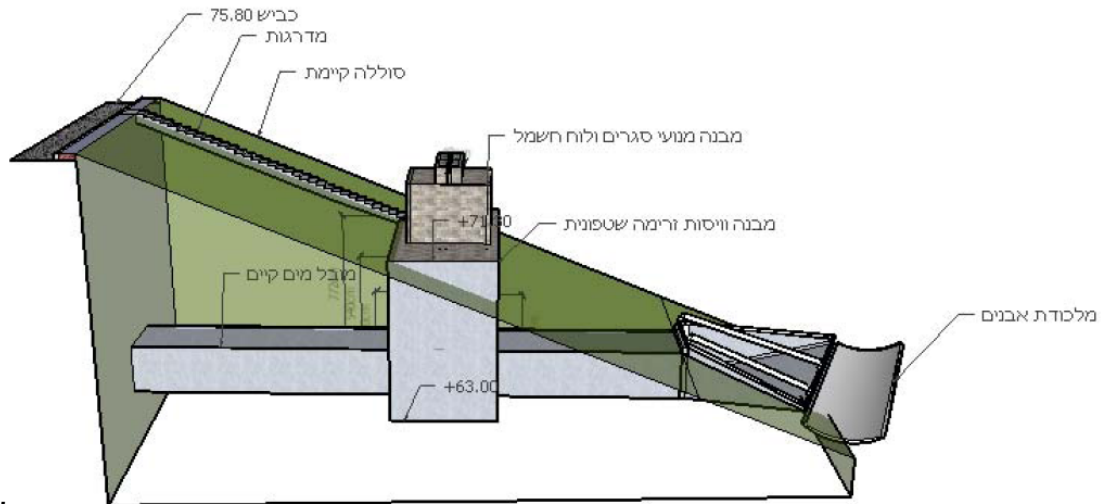
א. ויסות זרימה במעלה תעלת ההגנה (איגום סומך): המתקן בצומת סומך יווסת את ספיקת התכן של 22 מ"ק/שנייה אשר מגיעה מאגן שפרעם דרום. לאחר הגלישה במתקן, ספיקת התכן במורד המחלף (ולאחר הויסות) מתוכננת ל-11 מ"ק/שנייה.

איור 67

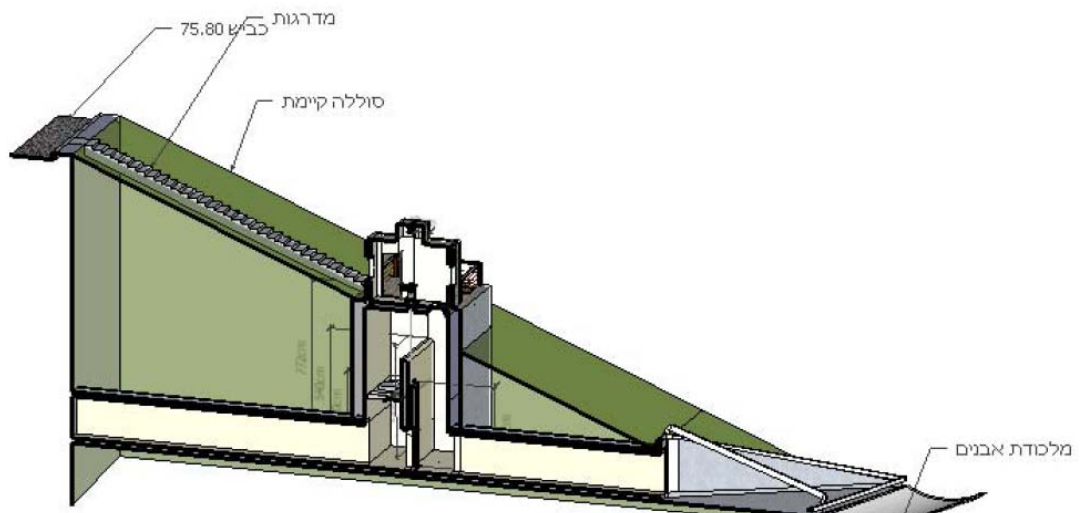




איור 68

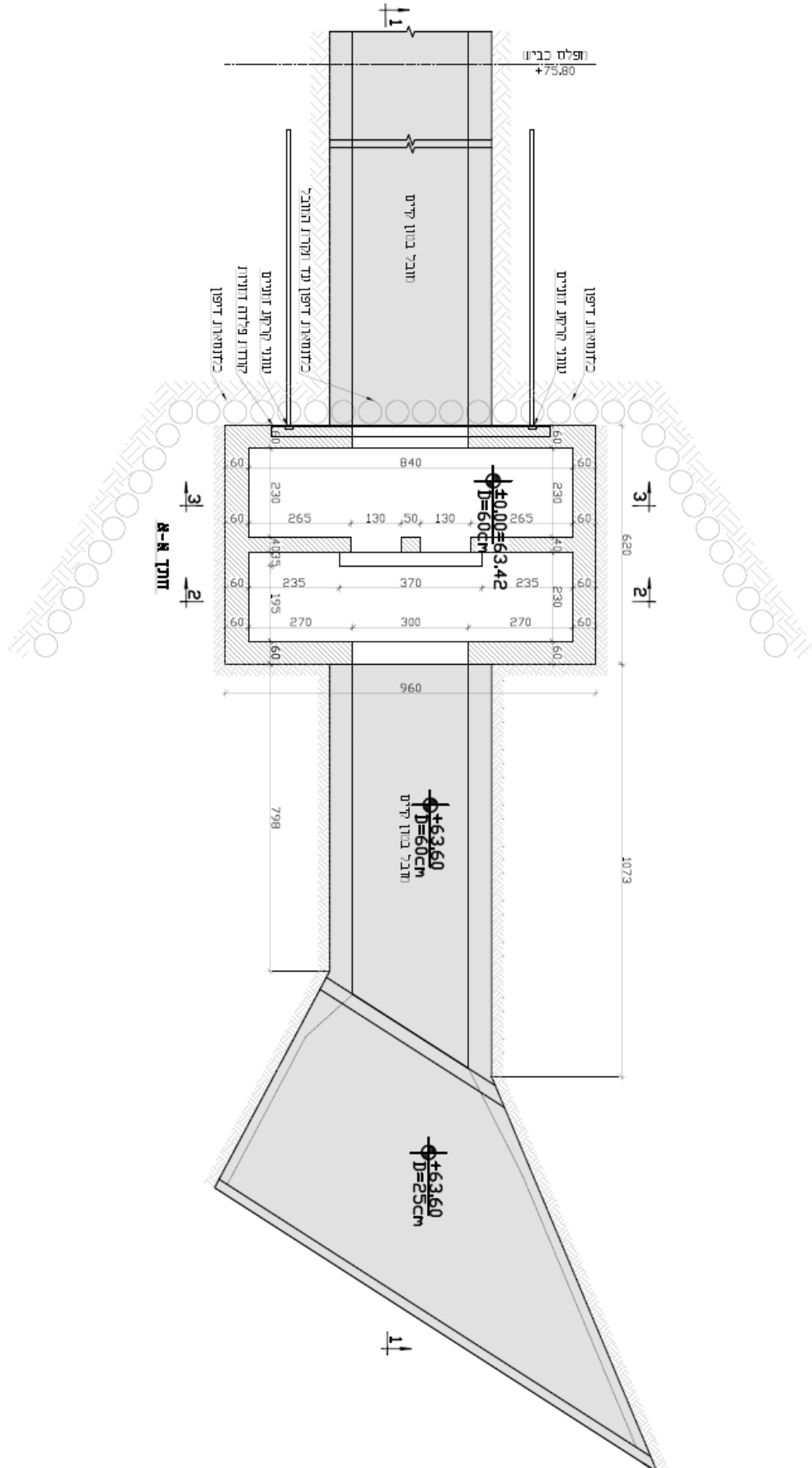


איור 69



Subject		העבודה		<b>YODFAT ENGINEERS (1994) LTD</b> C.M.I. Environmental and Agricultural Engineering, Yodfat M.P. Megvot 20180 ISRAEL Tel: 972-4-9800566 / 972-4-9800569 E-mail: d_sherban@yodfatengineers.com
תוכן הימנח זרימה משפיעה		ויסות זרימה שפופנות כנחל סומד		
Appd	Checked	Drawn	Designed	
רני שרבו	טנו שאכר	לנה סביוסר	טנו שאכר	
14.02.2010	656-002.JPG	Scale	7:1	Owner
				רשות ניקוח קיעור
				מס' תוכן
				656

Subject: <b>תוכנית היסודות</b>		תוכנית היסודות	
App'd: <b>ד"ר יואב יודפאט</b>	Checked: <b>ד"ר יואב יודפאט</b>	Scale: <b>1:1</b>	Date: <b>14.02.2010</b>
Author: <b>ד"ר יואב יודפאט</b>		Date: <b>14.02.2010</b>	
Title: <b>תוכנית היסודות</b>		Scale: <b>1:1</b>	
Project No: <b>6596-022</b>		Date: <b>14.02.2010</b>	
Client: <b>רמת יודפאט נדל"ן</b>		Scale: <b>1:1</b>	
Project Name: <b>רמת יודפאט נדל"ן</b>		Scale: <b>1:1</b>	
Project No: <b>6596</b>		Scale: <b>1:1</b>	



איור 70

**YODFAT ENGINEERS (1994) LTD**  
 Civil, Structural and Architectural Engineers  
 P.O. Box 20180 Beer Sheva  
 Tel: 08-9800566 / 08-9800569  
 Fax: 08-9800569  
 E-mail: info@yodfatengineers.com



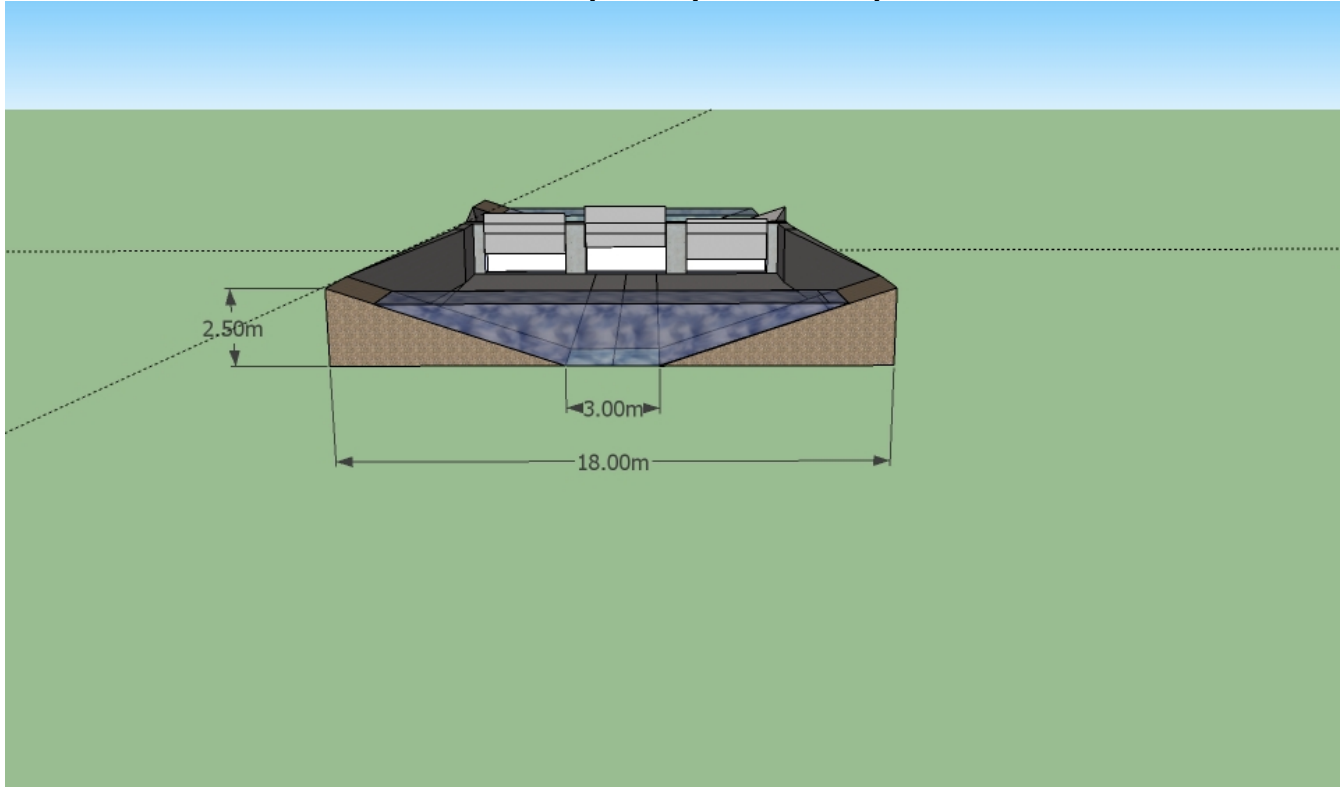
- ב. **שער ויסות במורד מפגש תעלות 13 א' / הגנה:** בכניסת תעלה 13 א' לתעלת ההגנה, ספיקת התכן המתוכננת היא: 21 מ"ק/ שנייה.
- כאשר תעלת ההגנה במורד לא עמוסה, השער יישאר פתוח והזרימה תמשיך בצורה חופשית דרך תעלת ההגנה- ולקישון.
- כאשר לעומת זאת, תעלת ההגנה במורד- עמוסה, שער זה ייסגר. כתוצאה מכך, ייווצר איגום בקטע תעלת ההגנה שבין המחלק לכניסת תעלה 13 א' וויסות הזרימה יעבור לשער 1 (במורד המחלק לכיוון ההגנה).
- ג. **שער ויסות 1 במורד המחלק לכיוון תעלת ההגנה:** שער זה יישאר סגור ברוב התרחישים, כך שניתן יהיה לנתק את קריית אתא מאגן שפרעם צפוני, על פי יסודות תוכנית האב הנוכחית ובניגוד לעבר. הנ"ל- למעט מצב נדיר שבו עלול להיווצר צורך להטיית זרימות מנחל סומך אל תעלה 15 במקום לתעלת ההגנה.
- ד. **שער ויסות 2 במורד המחלק לכיוון תעלה 15:** ברוב הזמן שער זה יישאר פתוח בעוד ששער 1 סגור, כך שזרימות בתעלה 15 ימשיכו למובל עוקף קריות ולא תופנינה לתעלת ההגנה- הנ"ל נכון ברוב התרחישים.
- בתרחיש בו תעלת ההגנה עמוסה ושטח האיגום שיווצר בקטע התעלה שבין המחלק לכניסת תעלה 13 א', אינו מספיק לויסות ספיקות שיא חריגות במיוחד, שער 1 יפתח וזרימת ההגנה תוטה דרך שער 2 למובל עוקף קריות דרך תעלה 15. (שער ההגנה/ 13 א' סגור)
- בתרחיש בו גם מובל עוקף קריות עמוס וגם תעלת ההגנה עמוסה הן שער 1 והן שער 2 יהיו סגורים למשך זמן קריטי קצר שבהלכו עדיף שתיווצר היעדרות לאחור במעלה המחלק לכיוון גלעם (נחל שפרעם) ולא תיגרמנה הצפות בשטחים העירוניים.
- ידוע לנו שגם שטח זה אמור להיות בנוי בעתיד ולפיכך אין אפשרות לבנות על תרחיש כזה לטווח הרחוק.
- יש לכן להתייחס לתרחיש הנ"ל כאל פיתרון לטווח הקצר בינוני. אימוץ תחזיות המודלים ההידרולוגיים המחמירים ביותר- איננו בהכרח פתרון בר קיימא.

#### **ביטול / שינוי מבנה המחלק:**

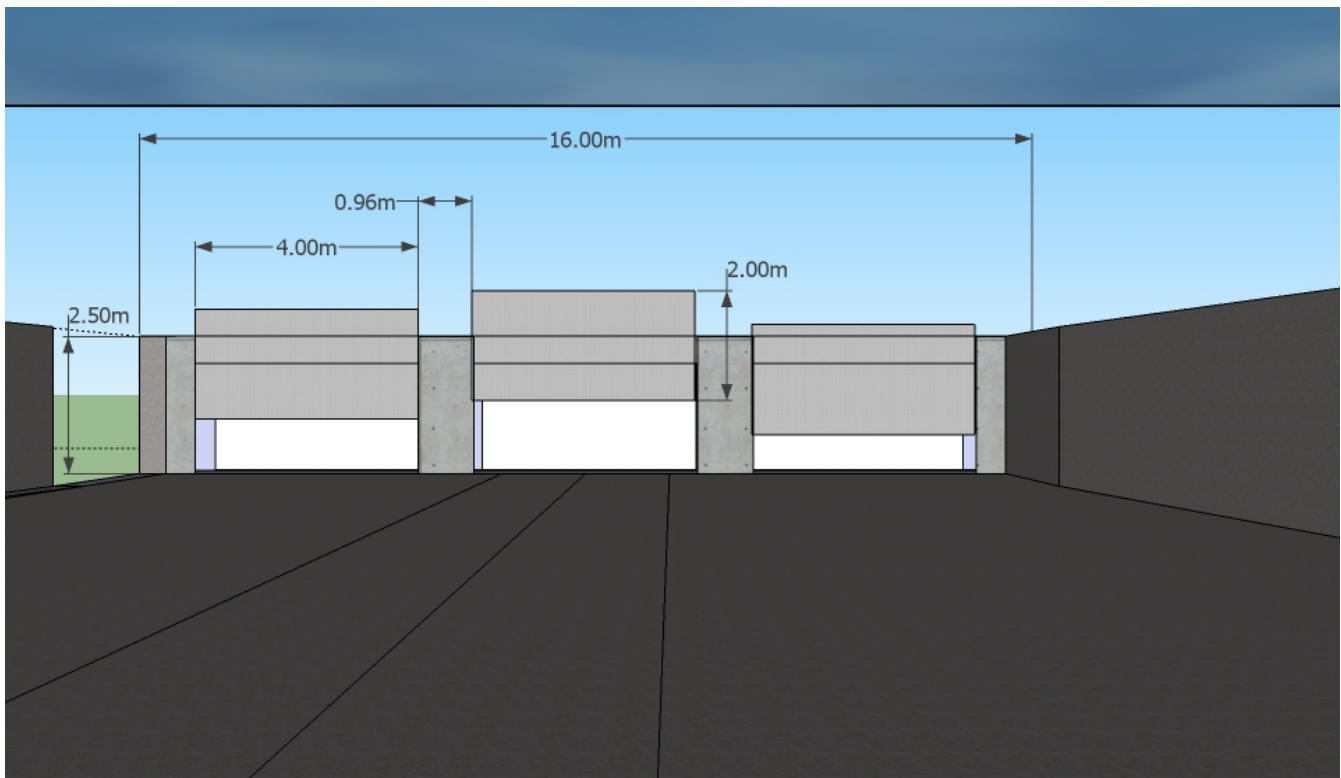
מבנה המחלק, שתוכנן וניבנה בשנות ה-70 של המאה הקודמת, אחראי על ויסות הזרימה באופן הבא: בספיקות עד 6 מ"ק/ שנייה היו ועדיין מוסטות הזרימות באמצעות מנחל שפרעם דרומי וצפוני גם יחד אל תעלת ההגנה. מעל ספיקה זו, הזרימה הייתה ועדיין גולשת לתעלה 15 ולגדורה. אנו ממליצים לבטל/ לשנות את המחלק כך, ששער 2 בשילוב עם שער 1 ישלטו על הזרימה בכל התרחישים המתוארים לעיל והרלוונטיים ישירות למחלק.

הרציונאל הוא להפוך את היסות מויסות פסיבי כמו זה שנעשה ע"י המחלק, לויסות אקטיבי. כך יתאפשר לשלוט בכל מצבי החירום השונים ולמנוע הצפות במורד בשטחים עירוניים בנויים.

דוגמא שער ויסות בתעלת ההגנה בקטע האיגום בין המחלק/13 א':

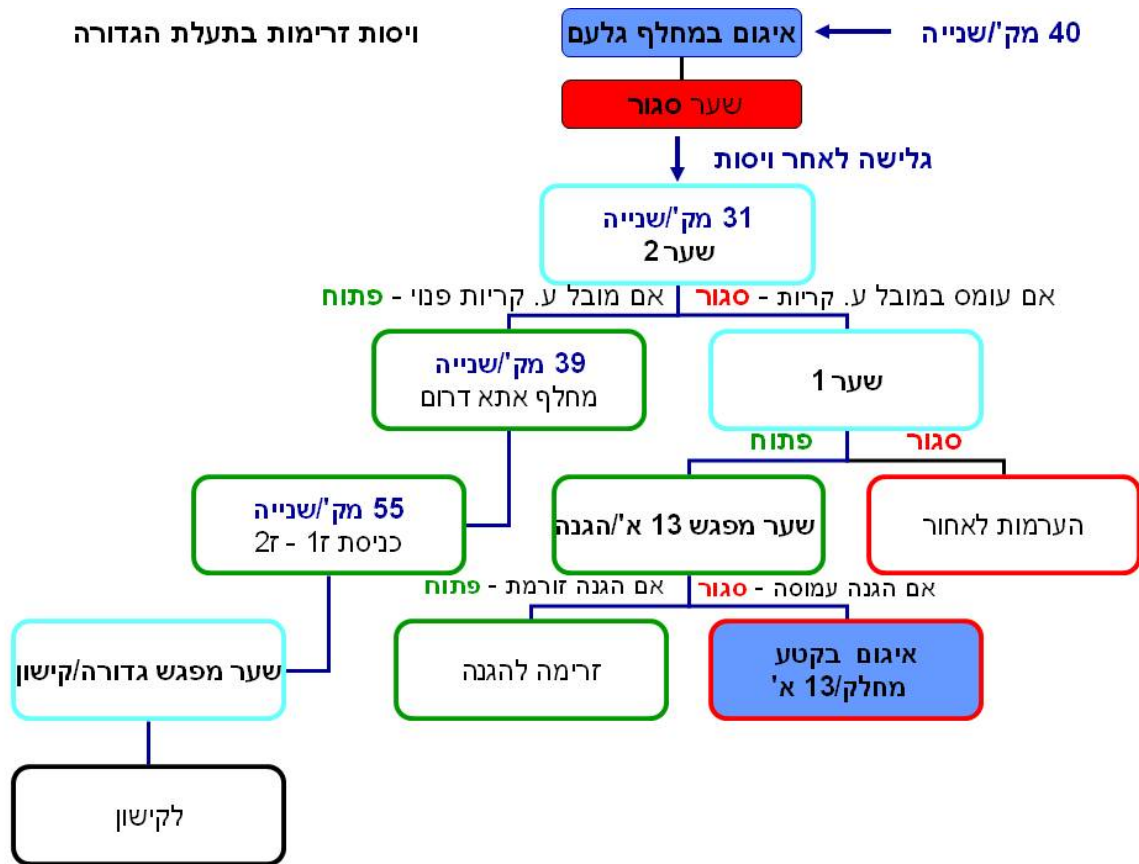


איור 72



איור 73

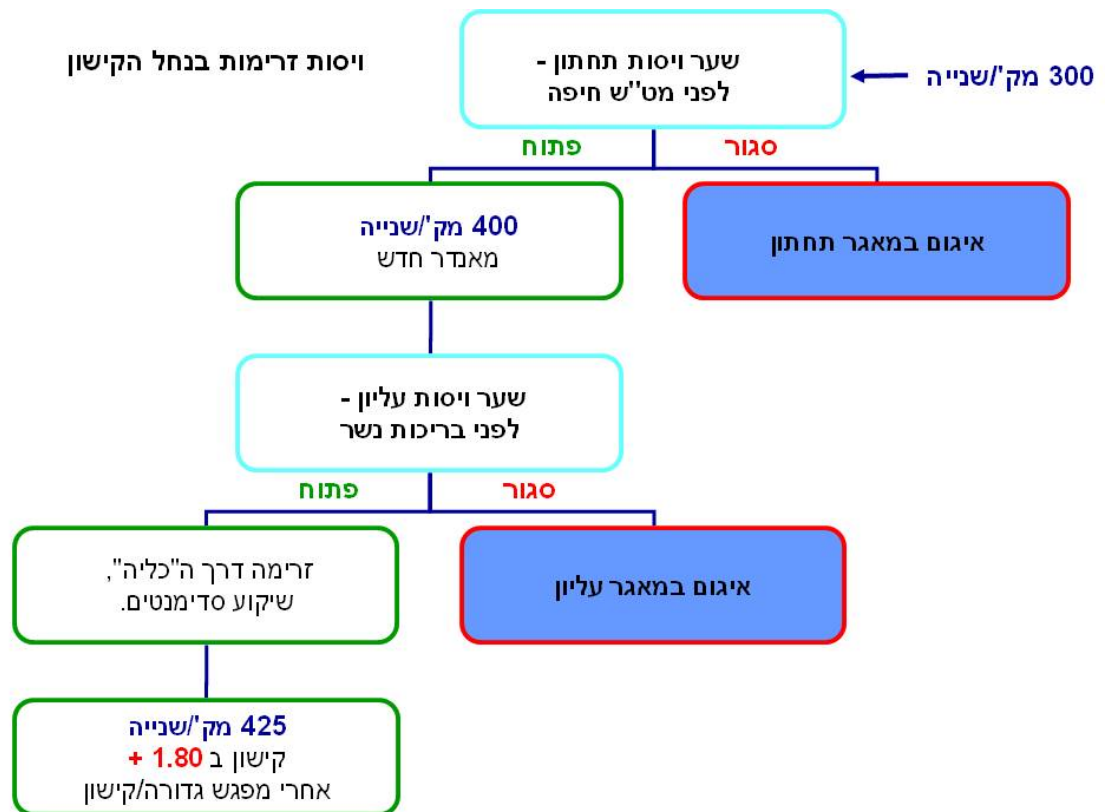
**סכימת ויסות זרימות בתעלת הגדורה:**



איור 74

- בספיקות קיצוניות (בלי קשר לדין לאיזה מודל הידרולוגי בוחרים להתייחס במצב התכן) עלול להיווצר מצב בו מובל עוקף קריות לא מעביר את מלוא הספיקה בשל עומס זרימות במורד. בשל כך, קיים צורך לשליטה אקטיבית בזרימה ע"י אמצעי ויסות והכוונת זרימות.
- א. **ויסות זרימה במעלה תעלה 15 (איגום גלעם):** המתקן השער במעביר מים שמתחת לכביש לאפק (מע"צ 79) יוחלף למתקן שערים חדש. כמו- כן, מתוכנן ע"י מע"צ להרים את סוללת כביש 79 למפלס גבוה יותר מהנוכחי. שני אלמנטים אלו ייצרו ויסות ספיקה במחלף גלעם מספיקת תכן של 40 מ"ק/שנייה אשר מגיעה מאגן שפרעם צפון. לאחר גלישה במתקן המתוכנן, ספיקת התכן בכניסה לתעלה 15 תהיה 31 מ"ק/שנייה.
  - ב. **שער ויסות 2 במורד המחלק לכיוון תעלה 15:** ברוב התרחישים שער זה פתוח ושער 1 סגור כך שהזרימה תמשיך לעבר עוקף קריות- מחלף אתא דרום- הגדורה ולקישון. בתרחיש של ספיקות שיא חריגות במיוחד במובל עוקף קריות שער 2 לעבר תעלה 15 ייסגר. שער 1 לעבר ההגנה כבר סגור, ותיווצר היערמות לאחור באזור שבין המחלק לאיגום גלעם. שוב מצב לא רצוי לטווח הארוך, אך בהחלט יכול לתרום לטווח המידי בינוני.
  - ג. **שער ויסות 1 במורד המחלק לכיוון תעלת ההגנה:** שער זה יישאר סגור ברוב התרחישים, למעט כאשר ייווצר צורך להטיית זרימות במקום לתעלה 15 ולמובל עוקף קריות/ גדורה, אל האיגום בקטע מחלק/ הגנה (שער הויסות במפגש 13 א' /הגנה- סגור).
  - ד. **שער ויסות במפגש 13 א' /הגנה:** השער יפתח רק בתרחיש בו אין עומס על תעלת ההגנה אך מובל עוקף קריות עמוס, במקרה כזה ניתן יהיה להטות זרימות מנחל שפרעם צפון לתעלת ההגנה (שער 2 סגור).

## סכימת ויסות זרימות בקישון:

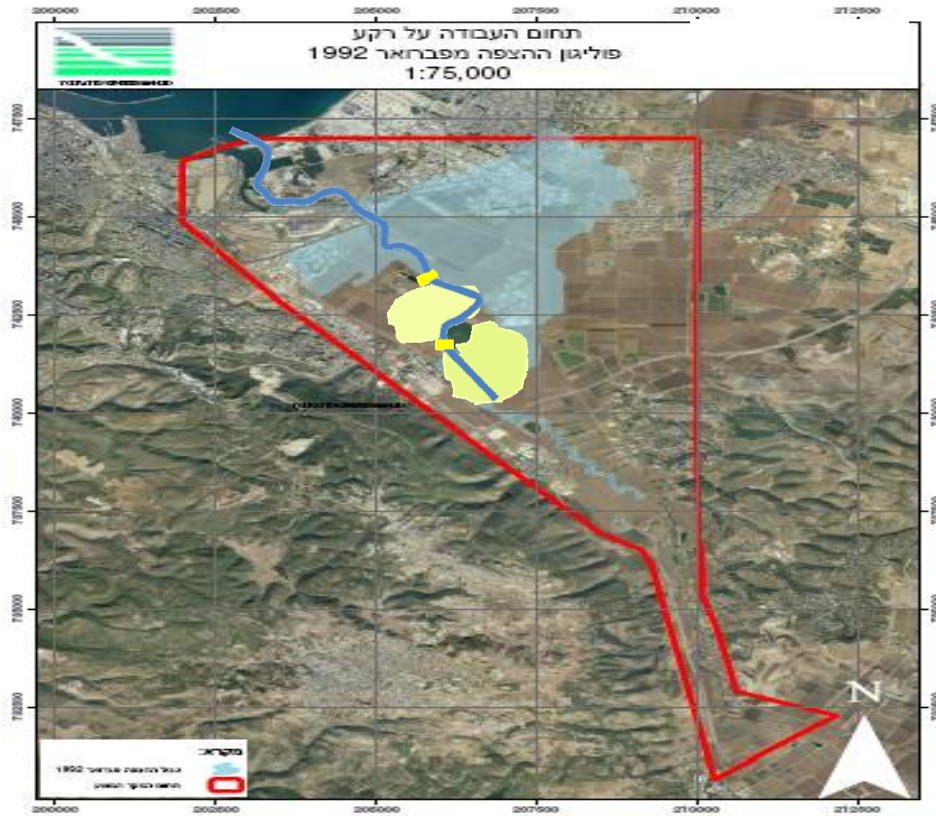


איור 75

בספיקות קיצוניות (בלי קשר לדיון לאיזה מודל הידרולוגי בוחרים להתייחס במצב התכן) עלול להיווצר מצב בו מוצא הקישון בקטע התחתון של הנחל לא מעביר את מלוא הספיקה בשל סתימת האפיק. בשל כך, קיים צורך לשליטה אקטיבית בזרימה ע"י אמצעי ויסות והכוונת זרימות.

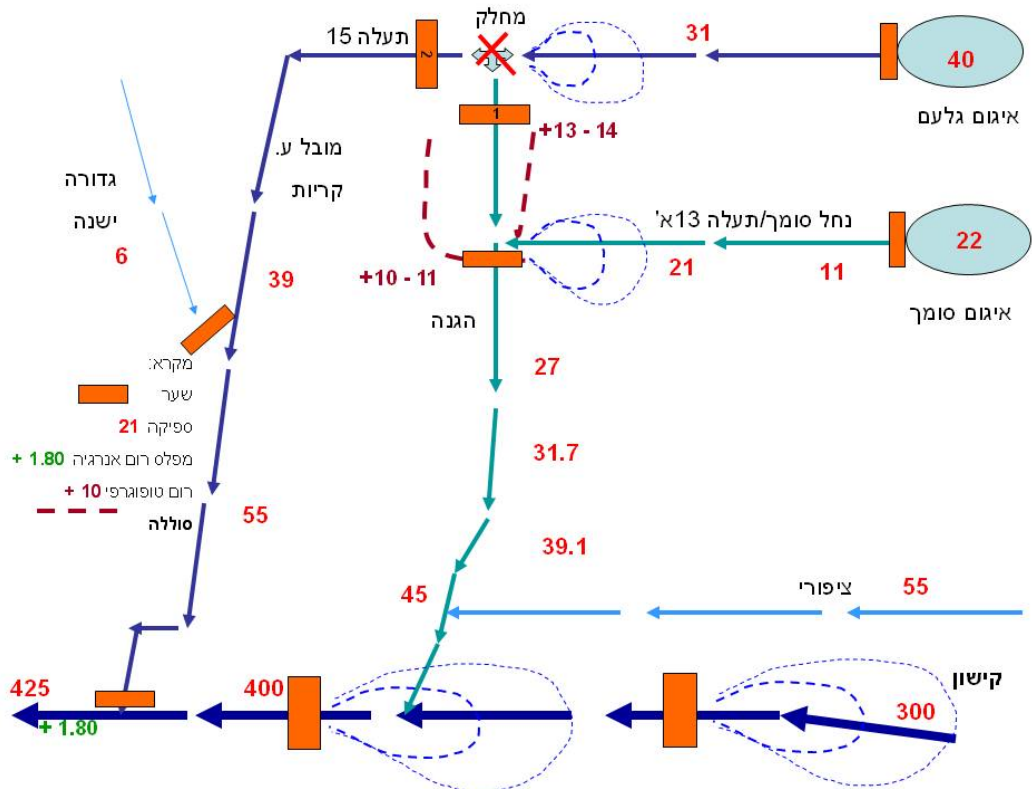
- א. שער ויסות מאגר תחתון- לפני מט"ש חיפה:** ברוב התרחישים השער יהיה פתוח, כך שהזרימה תתקדם באופן טבעי ותעבור דרך הקטע המורדי של הקישון- ולים. בתרחיש שבו תהינה זרימות קיצוניות ממעלה אגן הקישון ולפיכך יש סכנת היערמות לאחור והצפות באזור בז"ן, קריית אתא, חיפה וולקן וקריית ביאליק דרך עליית המים לאחור בגדורה, השער ייסגר ויווצר איגום במאגר תחתון. כדי לשמור על פני המים של הקישון ברום מקסימאלי של +1.80 ברגעים הקריטיים (כמה שעות עד יממה פלוס או יותר)- ניתן יהיה לסגור את השער ולייצר את האיגום הזמני הנדון בעוד שמערכות הניקוז בקריות תוכלנה להמשיך ולהזרים מים במצב חופשי ולא מטובע.
- ב. שער ויסות מאגר עליון:** ברוב התרחישים פתוח, כך שהזרימה תתקדם באופן טבעי ותעבור דרך "כליית" שיקוע הסדימנטים- מאפיק ההטיה החדש דרך בריכות נשר- ולקישון. בתרחיש שבו יש זרימות גדולות מאוד בקישון, וסגירת השער התחתון כולל האיגום התחתון עדיין לא יכולים לספק את הפיתרון הדרוש לשמירת מפלס נמוך במפגש גדורה קישון, בעוד שמים חריגים ממשיכים להגיע ממזרח, ניתן יהיה לסגור גם את השער המזרחי יותר ולייצר אגן ויסות נוסף (מאגר עליון).





איור 76

סכמת המקרים הקיצוניים ביותר אשר כל פשטי ההצפה שתוכננו- פעילים יחדיו:



איור 77

### סכרים מתנפחים ( Inflating / Deflating Rubber Dams - IDRD's )

- תכנית זו מציעה שליטה דינאמית באמצעות מערכות סכירה או באמצעות שערים כמו במקרה של סומך או באמצעות סכרים מתנפחים במקרים הגדולים יותר בקישון.
- ניתן יהיה לפתוח ולסגור את הסכר בתזמון המתאים במקרים כגון:
1. בכדי לשמור על מפלס קישון +1.80 או פחות במפגש גדורה קישון ובזאת לאפשר ניקוז יעיל לכל אורך מובל עוקף קריות וגדורה, ניפוח של סכר על הקישון על יד מט"ש חיפה ואחסון זרימות חריגות ממזרח מבלי שאלו תוכלנה להשפיע על מפגש גדורה קישון ולגרום להערמות לאחור בגדורה.
  2. באותה המסגרת הנ"ל ומתוך כוונה להגדיל את האחסון בתנאים קריטיים שנמשכים פרק זמן עוד יותר ארוך לבצע ניפוח של סכר על הקישון ממזרח לבריכות נשר.
  3. ברגע שהזרימות ממזרח קטנות והאירוע הקריטי חלף, לשחרר בהדרגה את 1 ו-2.

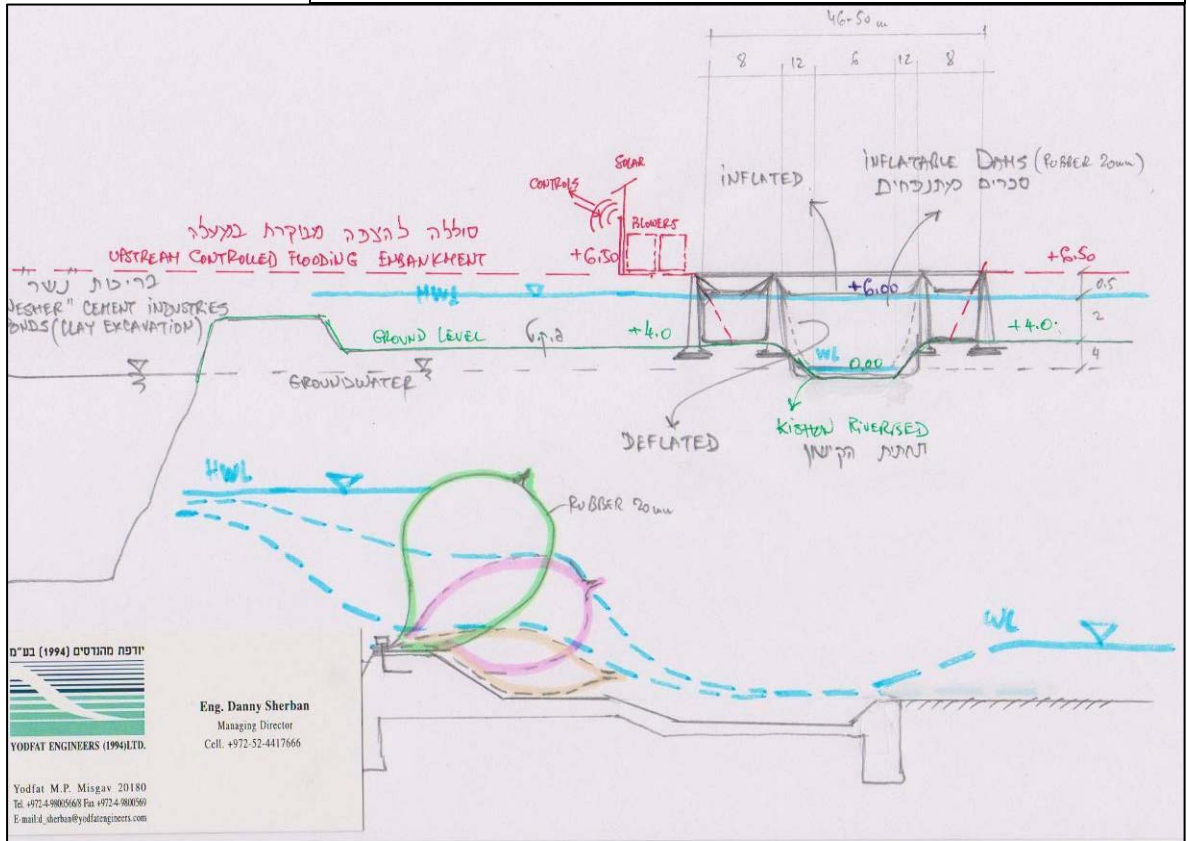


תמונה 78- דוגמא לסכרים מתנפחים / משתתחים IDRD

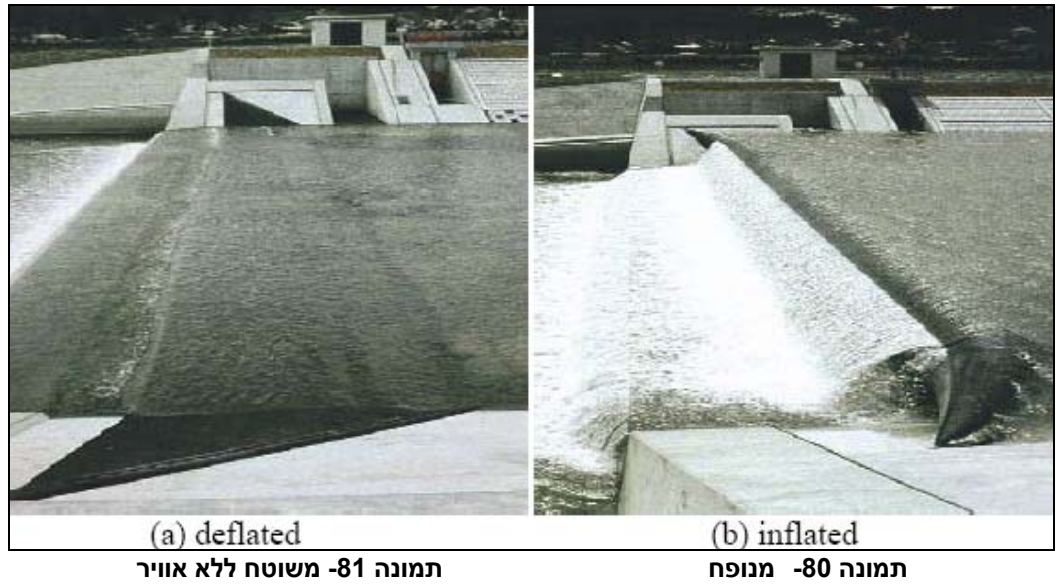
סכרים מתנפחים / משתתחים ( Inflating / Deflating Rubber Dams - IDRD's ) ניתנים לניפוח ע"י מפוח מבוקר אוטומטית. הבקרה, מקבלת נתונים של מפלסי מים רלבנטיים, מקומיים ואזוריים ומפעילה את המפוחים בהתאם, תוך התאמה של לחץ האוויר לגובה אליו מבקשים לנפח את הסכר ולגובה המים במעלה, אליו מעוניינים להגיע.

מאז 1978 בוצעו בעולם כ- 700 סכרים מסוג זה, בארה"ב, נורבגיה, יפן, פיליפינים, אנגליה וגרמניה. מפתחי הסכרים בכל אורך אפשרי עד 200 מ' וגובהם – עד כ- 7 מ'. סכרים כאלו נבנו והופעלו בהצלחה, בתנאים טרופיים, בתנאים קרים מאד, תחת לחצים של מים רבים מאד בערוצים הרריים תלולים מאד ומטבע הדברים, יחסית צרים וגם תחת לחצים של מים רבים מאד, בעלי מאפייני נהר, כמו במיסיסיפי בארה"ב.

השימושים לסכרים המתנפחים: פרויקטים הידר אלקטריים סביבתיים, פרויקטים של עיכוב והצפת שטח נרחב לשם החדרה למי תהום, לשם בקרת שיטפונות, לשם יצירת אגמים נופיים, לשימוש בתעלות שיט עם מפלסי מים משתנים, להפרדה של מי ים ממים מתוקים בנחלים ונהרות, בתעלות למגדלי קירור – כל זאת תוך גמישות תפעולית מרשימה וגם אמינות / עמידות (חומרים באיכות גבוהה מאד- חומר רב שכבתי עשוי גומי, Ethylene Propylene Diene Monomer – EPDM) וסיבי ניילון לשריון ועם עמידות במיוחד גבוהה לקרינת שמש, לחום ולאוזון. הניילון מספק את החוזק הדרוש לעמידות מול הניפוח ומול הלחצים של המים. עובי החומר 10.6 – 22.5 מ"מ.



איור 79- הצעה לסכר מתנפח / משתטח בקישון – אגני הויסות וההצפה המבוקרת במעלה (שטחי יגור)



תמונה 82

תפיסת התכנית המוגשת בזאת, היא שמערכת הניקוז של מפרץ חיפה, היא מערכת שאינה יכולה להסתפק בפתרונות פסיביים. אין בה שיפועים, אין בה מוצא פתוח שלא נמצא בסכנה תמידית של היסתמות, היא נמצאת בבסיס הניקוז של אגן גדול אשר מזרים אליה כמויות סחף שנתיות, יש בה עדיין בעיות זיהום המקשה מאד על מהלכי ניקוי רגילים וסטנדרטיים ובקיצור – או שמחליטים להתנהל ע"י גישה של לא לעשות דבר ולחכות עד שאירוע אחד חריג או סדרה של אירועים חריגים, יכתיבו את הצורך בביצוע מהלכי חירום,

תשלומי פיצויים וחוזר חלילה, או שמחליטים להתמודד עם ביצוע פתרונות ותחזוקתם השוטפת, לרבות בקרה דינאמית שוטפת.  
 סכרים מתנפחים / משתטחים שכאלו ושערים רגילים, מופעלים מנוע, הם נדבך מרכזי בתכנית הבוחרת לנקוט באפשרות ההחלטה הניהולית השנייה – האקטיבית.

דוגמאות ליישומים של סכרים מתנפחים בעולם:

מקום	מדינה	גובה סכר גומי מתנפח ( מ' )	אורך סכר ( מ' )	כמה חלקים או מפתחים spans	סוג הפרויקט
Schwertberg	אוסטריה	1.60	33.80	1	הידרו אלקטרי
Bahnitz	גרמניה	2.44	30.30	2	בקרת שיטפונות
Marklendorf	גרמניה	2.35	21.40	2	בקרת שיטפונות
Kiebingen	גרמניה	3.40	23.00	2	הידרו אלקטרי
Erlauf	גרמניה	2.10	20.40	2	הידרו אלקטרי
Ackermann	גרמניה	2.53	35.00	1	הידרו אלקטרי
Waverly Dam	ארה"ב Iowa	2.10	48.00	2	בקרת שיטפונות
Sunbary Dam	ארה"ב				בקרת שיטפונות
ועוד					

חלק מהמידע הנ"ל מובא שנית בחלק ב' של תוכנית האב, למרות שמופיע גם בחלק א'.

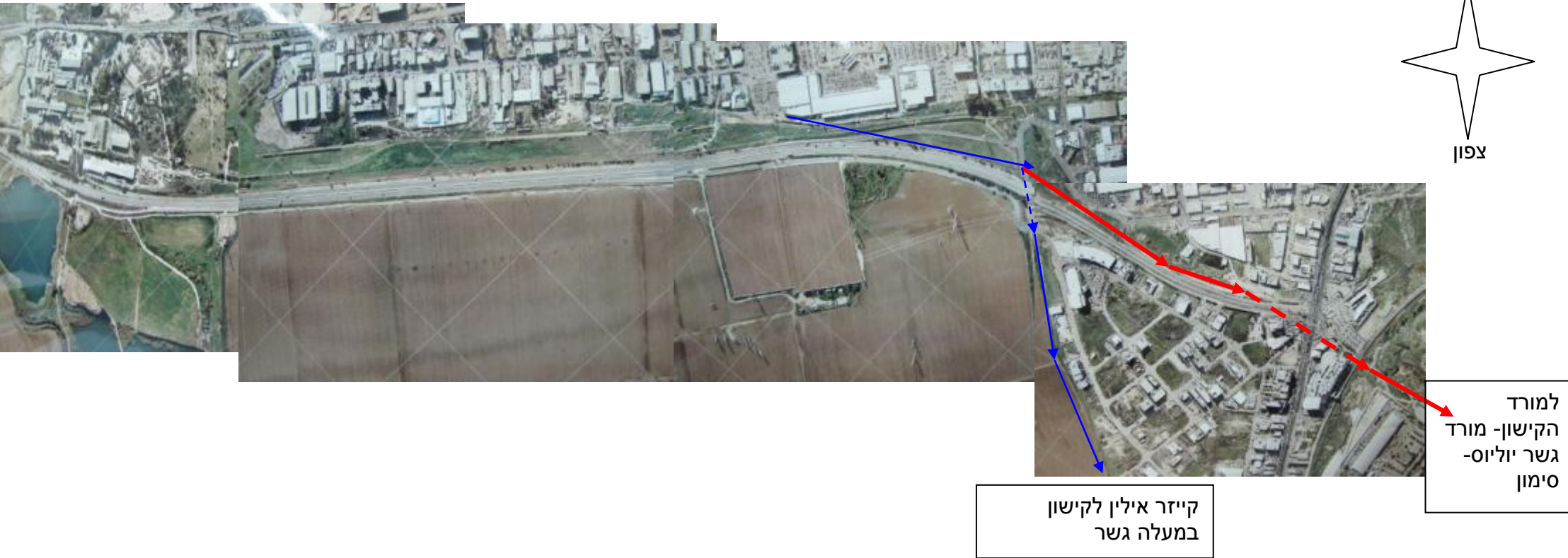
## מורדות עיריית נשר, תעלת קייזר אילין והמובל המוצע(באדום) מתחת לצומת לב המפרץ למורד הקישון מורד גשר יוליוס- סימון

תעלת קייזר אילין מובילה מים ממורדות נשר, מתחת לכביש לב המפרץ יגור לעבר הקישון במעלה גשרי שדרות ההסתדרות. התעלה מהווה את מוצא הניקוז הראשי לאזור הנמוך של נשר שהוא אזור מסחרי ותעשייתי המתפתח במהירות. גם השטח מצידו הדרומי של כביש לב המפרץ- יגור, שהינו שטח שהחלק הצפוני שלו בתחום נשר, החלק המרכזי שלו בתחום חיפה והוא גובל בשטחים שבתחום של מועצה אזורית זבולון, עובר פיתוח תכנוני מסיבי ומואץ.

תעלת קייזר אילין הוצאה להרחבה כתעלה פתוחה או לבנייתה כמובל סגור. מוצא התעלה במעלה גשר שדרות ההסתדרות פוגש את הקישון כאשר בתנאים קריטיים מפלס המים בו גבוה והזרימה מהירה מאוד.

גם בתנאים רגילים, כמעט בכל שנה, חלק התעלה הנמצא בסמיכות מיידית למעבר התת קרקעי בכביש לב המפרץ- יגור מוצף לחלוטין ואינו מאפשר תנועה במעבר במשך מס' ימים בכל חורף. תוכנית האב מציעה לחלק את פתרון הניקוז לאזור זה למספר שלבים:

1. לבצע הרחבה משמעותית של מעבר המים מתחת למסילת הברזל בקצה הדרומי מזרחי של המתחם המסחרי של נשר מדרום לכביש לב המפרץ-יגור.
2. לתכנן ולבצע הרחבה של מורד תעלה קייזר אילין כדי להקל מעט על אזור המעבר התת קרקעי והאזור המסחרי המתוכנן מצפון לכביש.
3. לתכנן ולבצע מובל ניקוז מלבני שתחילתו קצת לפני המעבר התת קרקעי והוא מגיע עד לצומת לב המפרץ מדרום לכביש. בנקודה זו לתכנן ולבצע מובל תת קרקעי סגור (סיפון אל מתחת לכל התשתיות שבצומת). בקצה מנהרת הניקוז החדשה הזאת, לתכנן ולבצע מובל ניקוז מלבני שמתחיל בלב המפרץ ומסתיים במורד גשר יוליוס-סימון בקישון.



תמונה 83

## תוכניות במרחב שמתנגשות או לא מתנגשות עם תוכנית האב לניקוז .ו

רשות הניקוז צירפה לצוות התכנון על פי בקשת לשכת התכנון המחוזית חיפה את אדריכלית נורית רוזנטל אשר אספה את כל התוכניות המפורטות ברשימה וביחד עם יודפת מהנדסים ביצעה בדיקה של מהות התוכניות. אלו נבדקו למול תוכנית האב.

---

\* יודפת מהנדסים (1994) בע"מ \* הנדסה אזרחית, חקלאית, תהליך וסביבה \*

משרד: יודפת, ד.נ.משגב 20180. טל' 04-9800566/8, פקס' 04-9800569.

\* E-mail: yodfat@yodfatengineers.com \*

סניף: ת.ד.3640, מכון לטיהור שפכים, חדרה 38134. טל' 04-6227226, 04-6222852, פקס' 04-6227131

\* E-mail: hadera@yodfatengineers.com \*

Web site: <http://www.yodfatengineers.com>



מספר תכנית	שם תכנית	תאריך פרסום ברשומות	תאריך פרסום בעיתון לתוקף	גוש חפוש	נמצא תשריט	נמצא תקנון	הערות
כ/ 256	גבעת שרביב קרית אתא	פרסום תוקף ברשומות 1/8/2004 י.פ. 5318			כן	כן	נשלח לדני 16/12/09
חפאג/ ד/ 1257	הרחבת מחלפון גלעם		22/08/2007		כן	כן	נשלח לדני 16/12/09
זב/76/כמ(כ/במ/247)	גבעת טל	פרסום תוקף ברשומות 11/8/1991 י.פ. 3911			כן		נשלח לדני 16/12/09
כ/246/במ	גבעת טל	פרסום תוקף ברשומות 3/9/1992 י.פ. 4037			כן		נשלח לדני 16/12/09
זב/124	פיתוח אזור תעשייה ליד דשנים	פרסום תוקף ברשומות 27/7/1997 י.פ. 4548			כן	כן	נשלח לדני 16/12/09
ג/1022	דרך דשנים	פרסום תוקף ברשומות 28/7/1991 י.פ. 3907			כן	כן	נשלח לדני 16/12/09
חפ/1975/א	מנהרות הכרמל	פרסום תוקף ברשומות 23/1/2003 י.פ. 5150		11664	כן	כן	נשלח לדני 16/12/09
חפ/2120/מכ/563	רכבל	פרסום בעיתונות לתוקף 2/1/2007		11664	כן	כן	נשלח לדני 16/12/09
חפ/1705	אז"ת צ'ק פוסט	פרסום תוקף ברשומות 11/11/1986 י.פ. 3397		11629	כן	כן	נשלח לדני 16/12/09
ג/580	מתאר נשר	פרסום תוקף ברשומות 19/7/1973 י.פ. 1934		11221	כן		
מכ/229	אזור תעשייה נשר	פרסום תוקף ברשומות 14/3/1991 י.פ. 3857		11666	כן		
מכ/285/חפ/2056	פיתוח אתר המחצבה כאזור סחר תעשייה ומשרדים, נשר	פרסום תוקף ברשומות 13/9/2001 י.פ. 5018		11666	כן		
חפ/1107/א	מפעל כימיקלים	פרסום תוקף ברשומות 31/8/1961 י.פ. 873		11662	כן		
חפ/1970/ד	צומת הלט	פרסום תוקף ברשומות 30/4/2006 י.פ. 5523			כן		
חפ/1970/ג	התווית הקטע המרכזי של דרך עורקית חדשה	פרסום תוקף ברשומות 27/3/2006 י.פ. 5511		11646	כן		
כ/155/ג	פארק תעשייה קרית אתא	פרסום תוקף ברשומות 23/11/2005 י.פ. 5461		11606	כן		
גז/1991/ד	עוקף קריות	פרסום בעיתונות לתוקף 8/7/2005			כן		
תת"ל 13	רכבת העמק, חיפה- בית שאן				כן		
כ/ 490 זב/ 220	מטרונית קו קרית אתא				לא	לא	נדון 6/5/09 עדיין לא מופקד
כ/בת/261	אזור תעשייה קרית אתא	פרסום תוקף ברשומות 1/1/1995 י.פ. 4271			כן		
כ/150	מתאר קרית אתא	פרסום תוקף ברשומות 10/1/1980 י.פ. 2595			כן		כ/ 155 ג' משנה חלק מתכנית זו
מכ/258	מפעל נשר	פרסום תוקף ברשומות 10/12/2000 י.פ. 4942			כן		
מכ/670/זב/200	שטח ספורט	פרסום תוקף ברשומות 28/11/2005 י.פ. 5463			כן		

\* יודפת מהנדסים (1994) בע"מ \* הנדסה אזרחית, חקלאית, תהליך וסביבה \*

משרד: יודפת, ד.נ.מ.מ.ש.ג.ב. 20180. טל' 04-9800566/8, פקס' 04-9800569.

\* E-mail: yodfat@yodfatengineers.com \*

סניף: ת.ד. 3640, מכון לטיהור שפכים, חדרה 38134. טל' 04-6227226, 04-6227131, פקס' 04-6227131

\* E-mail: hadera@yodfatengineers.com \*

Web site: <http://www.yodfatengineers.com>

## תוכנית הפארק המטרופוליני לעומת תוכנית האב לניקוז - נדבך C.

**1) מעבר הקישון בשטח הפארק:** על פי תוכנית הפארק המטרופוליני נחל הקישון ממשיך בתוואי הנוכחי הקיים, כרצועה נפרדת מהפארק וכך שמי הקישון לא נוגעים לחלוטין בכל הקשור למה שמתוכנן בפארק, ובמיוחד לא לגופי המים המתוכננים בו. המשמעות - באירועי שיא הידרולוגיים, תמנע בגין אימוץ הגישה הנ"ל, האפשרות שזרימות חריגות, תצפנה את השטחים הפתוחים בפארק ולעומת זאת, ההצפה תהיה בשטחים בנויים במורד אזור המפרץ. בתרשים המראה את הצפת 91-92 על גבי תמונת מרחב המפרץ, כפי שרואים אותה במפת האזור כולו ניתן לראות את האמור לעיל בצורה ממש ברורה. באותו אירוע- כאשר נחסמה הדרך למים- להתפשט מערבה על חשבון בריכות נשר והשטחים החקלאיים הסמוכים, המים פרצו צפונה ולעבר השטחים הבנויים. ברור שהפתרון נעוץ בפתיחת מורד הנחל בראש ובראשונה, אך על מנת להבטיח שמוצאי הניקוז בעייתיים באזור וולקן- גדורה והקריות יישארו בלתי מטובעים, חייבים לייצר מצב שפני הקישון, לא עולים באזור מוצא הגדורה, למרות שמים ממעלה האגן ממשיכים להגיע כל הזמן בכמות גדולה. אבל ייתכן מצב שגם אם החלק המורדי של הקישון פתוח- עדיין זה לא מספיק בכדי לשמור את מפלס המים הרצוי בפתח הגדורה. במצב זה, או שמציפים את השטח הפתוח (גם אם בינתיים הפסיק להיות שטח חקלאי והפך להיות פארק מטרופוליני) או שמסתכנים בהצפה חוזרת של השטחים הבנויים. המשמעות של הנאמר לעיל גדולה אף מבעבר על רקע הבנייה המאסיבית המתוכננת בכל מרחב מפרץ חיפה (שכונות מגורים, תשתיות אזוריות ועל אזוריות ועוד) הנזק של 91-92 היה חמור אך במצב של תשתיות חדשות כמתוכנן וללא התייחסות לצורכי מערכת הניקוז, הנזק העתידי יהיה הרבה יותר חמור. על פי תוכנית האב תוואי הנחל מוסט לתוך שטח בריכות נשר הקיימות כחלק מהתוכנית

לאיגום במעלה הקישון (נדבך C) ובנוסף- כחלק מהתכנית למיסוד אלמנט של "מלכודת סחף נקי", במעלה האזור התעשייתי, או מה שידוע כ:

**בריכה לשיקוע סדימנטים נקיים מהקישון ("הכילייה").**  
על פי תוכנית האב, באזור של בריכות נשר - תשמש הבריכה המערבית, לאחר הטיית תוואי נחל הקישון, כמלכודת סחף שלה שתי מטרות:

**1- השקעת הסדימנטים במעלה – הפחתת שקיעת הסדימנטים במורד הקישון מניעת**

החסימה

של אפיק הזרימה ומניעת ההערמות ההידראולית לאחור כתוצאה מהחסימה.

**2- לעצור את הסדימנטים נקיים בכדי שלא ימשיכו במורד הנחל ויזדהמו בהמשך, מה שמהווה בעיה סביבתית חמורה בפני עצמה, המטרה היא למנוע את הסדימנטים לפרויקט ניקוי יקר מאוד לביצוע, עד כדי כך שהפרויקט לא יבוצע, במשך שנים והחסימה באפיק, תהיה גם בעלת השלכות הידראוליות חמורות ביותר. (הצפת שטחים בנויים ומניעת פיתוח חדש).**

### סוללות

על מנת לאפשר את ההצפה המבוקרת, רק לכשיהיה בה צורך, על פי תוכנית האב חלק משטחי הפארק ייתחמו בסוללות. אין כוונה להפוך את השטחים הפתוחים הללו למאגרים חפורים בעומק השטח ובכך למנוע הן את השימוש הנוכחי בהם כמו גם את השימוש העתידי שלהם כפארק. הכוונה היא לאפשר הפניית מים מבוקרת להצפה הכרחית, במקום להצפת שטחים בנויים. הסוללות תהיינה בגובה נמוך 2-3 מ' והשיפועים שלהן, יהיו מותאמים בעתיד לתוכנית הפארק ושיקולים אסטטיים שונים(שיפועים מתונים, סוללות מעוגלות וכ"ו) כמו גם מותאמות לשימוש החקלאי הנוכחי ועם קצת יותר מגבלות ביחס למצב קיים).

\* יודפת מהנדסים (1994) בע"מ \* הנדסה אזרחית, חקלאית, תהליך וסביבה \*  
משרד: יודפת, ד.נ.מ.שגב 20180. טל' 04-9800566/8, פקס' 04-9800569.

\* E-mail: yodfat@yodfatengineers.com \*

סניף: ת.ד. 3640, מכון לטיהור שפכים, חדרה 38134. טל' 04-6227226, 04-622852, פקס' 04-6227131

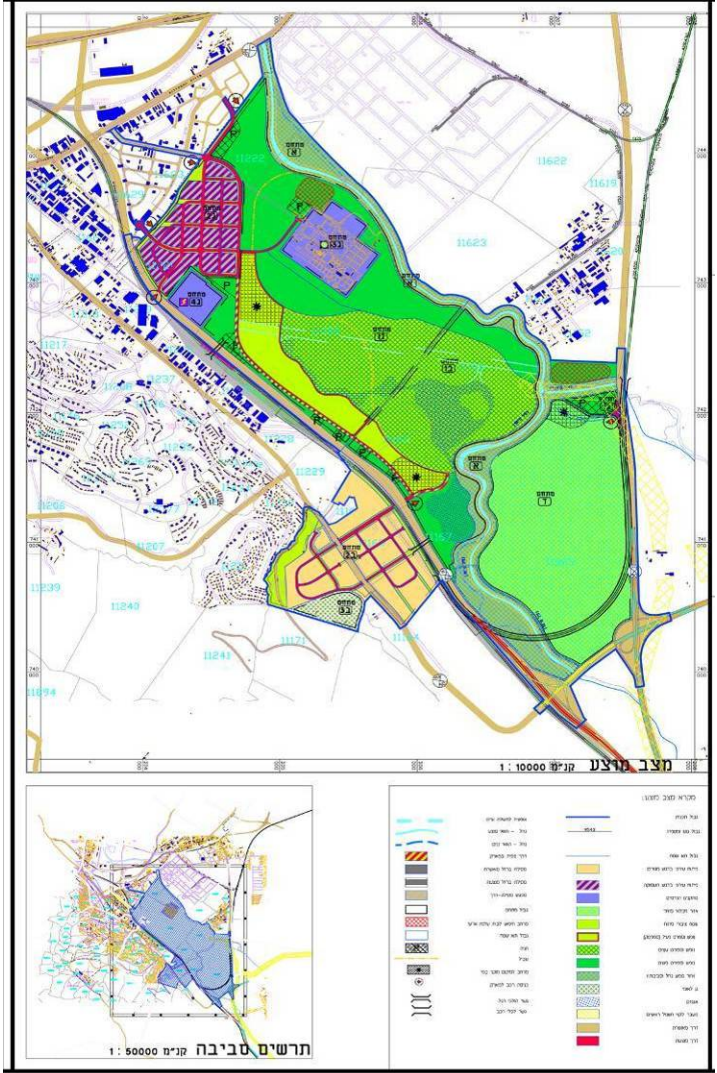
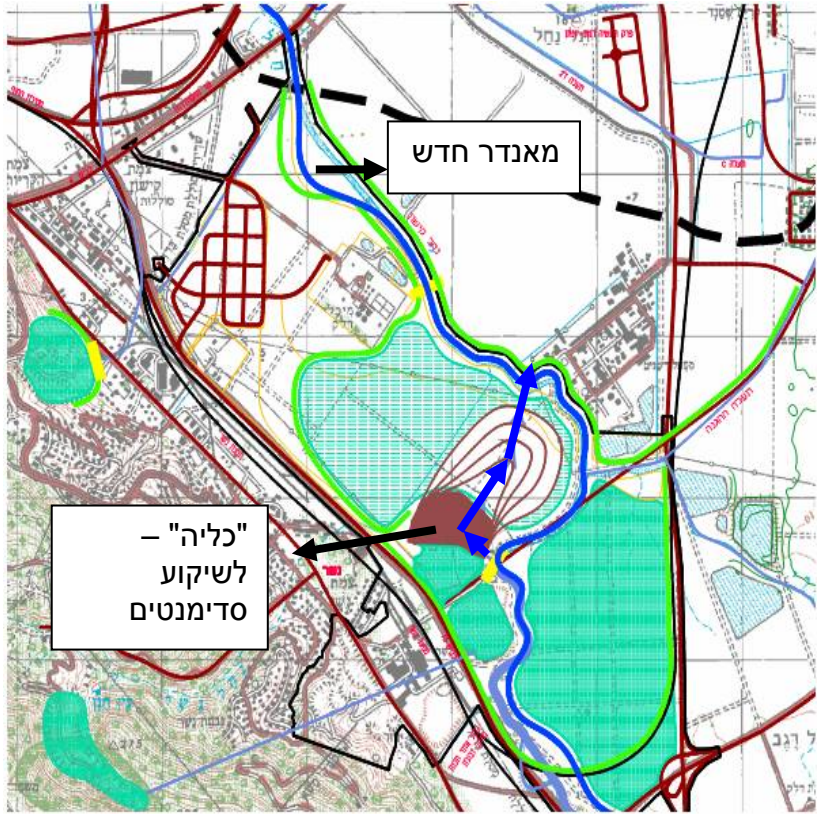
\* E-mail: hadera@yodfatengineers.com \*

Web site: <http://www.yodfatengineers.com>

**2) המאנדר אחרי מט"ש חיפה:** ישנה התאמה בין תכנית הפארק לתוכנית האב של רשות הניקוז וגם לתכנית האב של רשות הנחל, שתואמה מראש בזמנו עם רשות הניקוז- לגבי הטיית נחל הקישון למאנדר חדש מול מתחם בז"ן.

תוכנית הצפות יגור- נשר

תוכנית פארק מטרופוליני



איור 84

תוכנית הפארק כוללת גם אזורים של מבני ציבור ולא רק שטחים פתוחים ושבילים ובמובן שהאפשרות שמבנים כאלה יוצפו לא יכולה להתקבל על הדעת. יחד עם זאת הדרישה של רשות הניקוז שהשטח הפתוח יוכל להיות מוצף במקרי קיצון קריטיים, היא בדיוק הדרישה שבעקבותיה צריך יהיה לדאוג שמתחמי מבנים כאלו יתוכננו למשל בחלק הדרומי של הפארק באזורים מוגבהים ובעלי גישה ובעוד שאת שאר השטח ניתן יהיה להציף.

### תכנית פיתוח למחצבות מתחת לטכניון לעומת תוכנית האב של רשות הניקוז

**(3) איגום במחצבות:** על פי תוכנית האב שלב א' תוכנן איגום במחצבות על מנת להקטין את



הזרימות לפני תעלת קייזר- איילין. באותו המקום במחצבות מתוכנן איזור מסחרי/ מגורים עם בניינים רבי קומות.

אין אפשרות לבצע איגום במעלה כפי שמתוכנן בתכנית האב שלב א' ולפיכך בשלב ב' הננו מעלים אפשרות נוספת עם מטרה דומה לזו שעמדה בפנינו בשלב א'.

(הקטנת הזרימות בתעלת קייזר אלין)

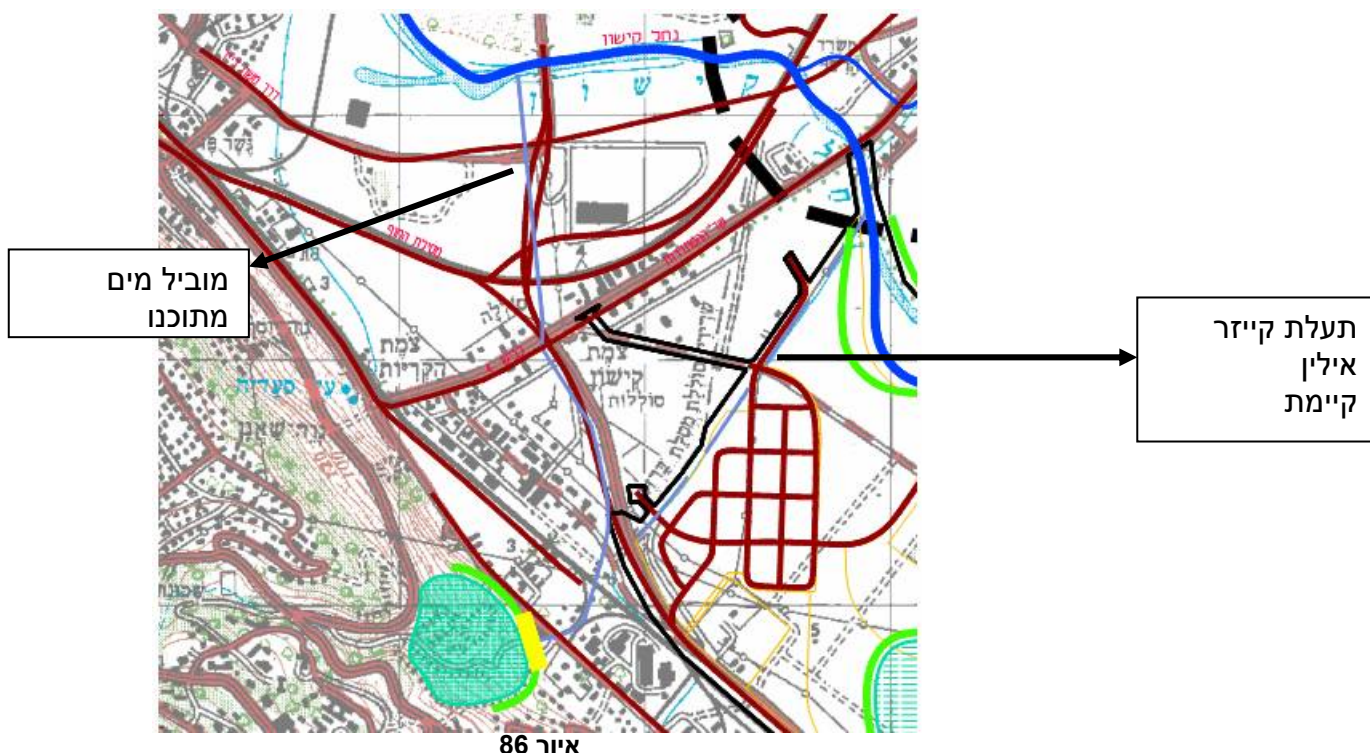
אנו מציעים לשלב בתוך תוכנית פיתוח איזור המחצבה המוצעת לתוכנית הבנייה המוצעת תכנית מפורטת לשימור נגר (מדרכות עם אספלט פורוזיבי, נקודות החדרה מסיבית- כלומר תעלות וארובות לעומק וכו').

המיקום מתאים מבחינה הידרולוגית למיקומם של "בולענים" שכאלו.

איור 85

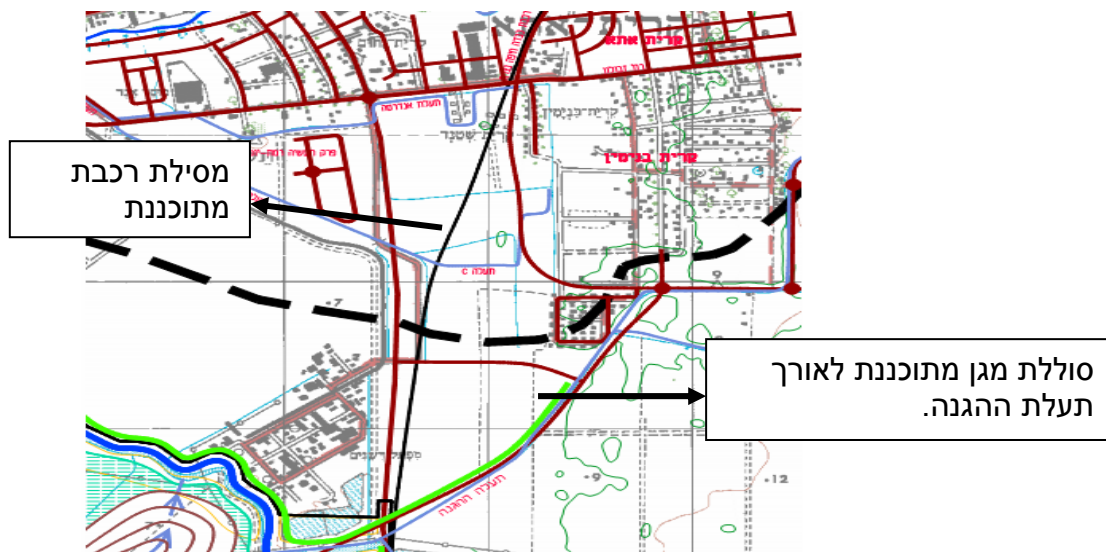
## הסתת זרימות מתעלת קייזר- אילין למורד נחל הקישון

**(4 מובל תת קרקעי):** לשם הורדת עומס זרימות המים וההערמות לאחור בתעלת קייזר- אילין הזרימות שבאות ממזרח למערב תופנינה למעביר מים, שיכנס לקישון במורד גשר יוליוס. קיימת אפשרות סבירה מאוד של התנגשויות עם תשתיות קיימות- צומת לב המפרץ, רכבת, כביש 22, אך פיתוח חופשי מבעיות ניקוז של איזור צפון נשר, מותנה כמעט לחלוטין ביכולת לבצע את האמור לעיל. יש לפיכך לחקור בדחיפות את תשתיות צומת לב המפרץ ולאתר את הבעיות הפוטנציאליות בפני מובל ניקוז שכזה, כמו גם לאתר ולשמור רצועות שטח חופשיות לביצוע הנ"ל ובמידה שימצאו מקורות המימון לנושא.



## מסילת רכבת מתוכננת בהתייחס תוכנית האב לניקוז

**(5) חציית מסילת הרכבת המתוכננת לכרמיאל את סוללת המגן בתעלת ההגנה :** מסילה זו חוצה את סוללת המגן המתוכננת של תעלת ההגנה, מזרחית למפעל דשנים. סוללה זו מיועדת למטרת השהיית זרימות שיא והגנה מפני עלייה אפשרית של מים, צפונה. הסוללה תאפשר עצירה של המים במעלה, כך שיציפו את השטחים החקלאיים שמדרום-מזרח מפעל דשנים, ובכדי למנוע הצפת שטחים עירוניים במקום. מסילת הרכבת המתוכננת צריכה להתאים לתוכניות של סוללת המגן (רום +6.5) ולא לפגוע במבנה שלה. מסילת הרכבת בקטע המזרחי ובסיבוב המתוכנן שלה לפני צומת יגור- תחויב מבחינת תוכנית האב לניקוז להיות מותאמת לגובה סוללות פשט ההצפה העליון שמתוכנן בתוכנית האב.



איור 87

\* יודפת מהנדסים (1994) בע"מ \* הנדסה אזרחית, חקלאית, תהליך וסביבה \*  
 משרד: יודפת, ד.נ. משגב 20180. טל' 04-9800566/8, פקס' 04-9800569.

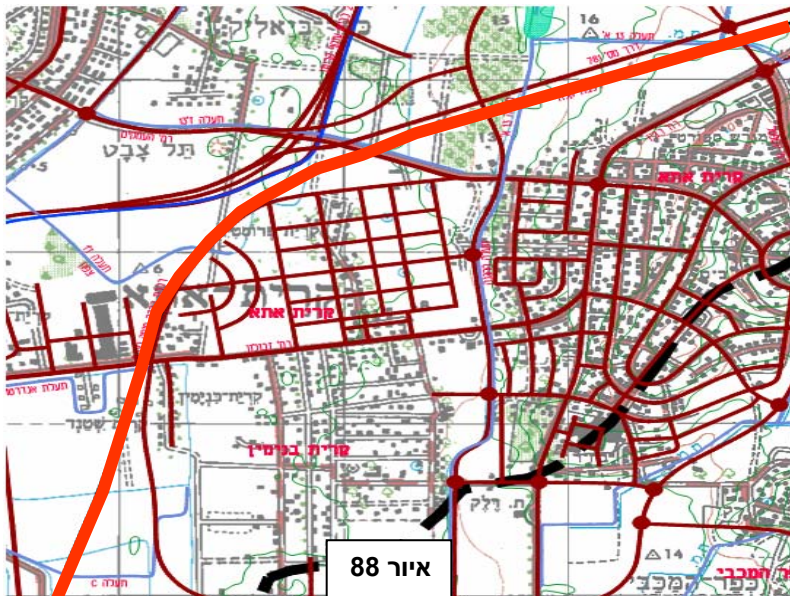
\* E-mail: yodfat@yodfatengineers.com \*

סניף: ת.ד. 3640, מכון לטיהור שפכים, חדרה 38134. טל' 04-6227226, 04-6222852, פקס' 04-6227131

\* E-mail: hadera@yodfatengineers.com \*

Web site: <http://www.yodfatengineers.com>

**6) תכנון הרכבת ותכנון קריית אתא מערב בהתייחס להסדרת תעלות הניקוז האזוריות לפי תוכנית האב:** תואי הרכבת המתוכנן עובר על חלקים שונים של תעלות הניקוז האזוריות, יש לקחת בחשבון את התעלות ואת התכנון מעברי הרכבת מעל התעלות לפי תוכנית האב לניקוז. מקומות המעבר: מפגש תעלה 13 א' עם תעלת הקיבוצים, תעלת ההגנה במורד המפגש עם 13 א', תעלה ז' 13 מערבית לגשר ביאליק, תעלה ז' 1 צפון, תעלה ז' 2.



### הערות לתכנית קרית אתא מערב-

1. כווני הזרימה העילית במתחם (מערבה ולא מזרחה לתעלת ההגנה) תואמו, סוכמו והוסכמו .
2. הנחת היסוד שהחדרה מסיבית של ספיקות נגר לתת הקרקע, איננה אפשרית או ישימה במתחם הנדון- נדונה עם רשות הניקוז, תואמה וסוכמה בהסכמה. הנחת עבודה נוספת שיש לעכב ולהאט זרימות נגר עילי, עוד בתחום המתחם- נדונה, אך עדיין לא סוכמה. מכיוון שהיזם אינו מבצע כעת תכנית מפורטת, הערה בנושא האטה ועיכוב של זרימות נגר עילי בתחום המתחם-

מחיבת מבחינת רשות הניקוז שתכתב בתקנון התכנית ותחייב לפיכך את היזם בהמשך. הכוונה היא לייצר במתחם החדש אזורי פארק שיוכלו להיות גם מוצפים באופן מבוקר, למרות שהיקף האפשרויות הפרקטיות – לא נראה גדול.

3. תעלה אזורית ז'1 צפון צריכה לעבור שינויים מהותיים, בשל פיתוח מתחם התכנית.

\* יודפת מהנדסים (1994) בע"מ \* הנדסה אזרחית, חקלאית, תהליך וסביבה \*

משרד: יודפת, ד.נ.משגב 20180. טל' 04-9800566/8, פקס' 04-9800569.

\* E-mail: yodfat@yodfatengineers.com \*

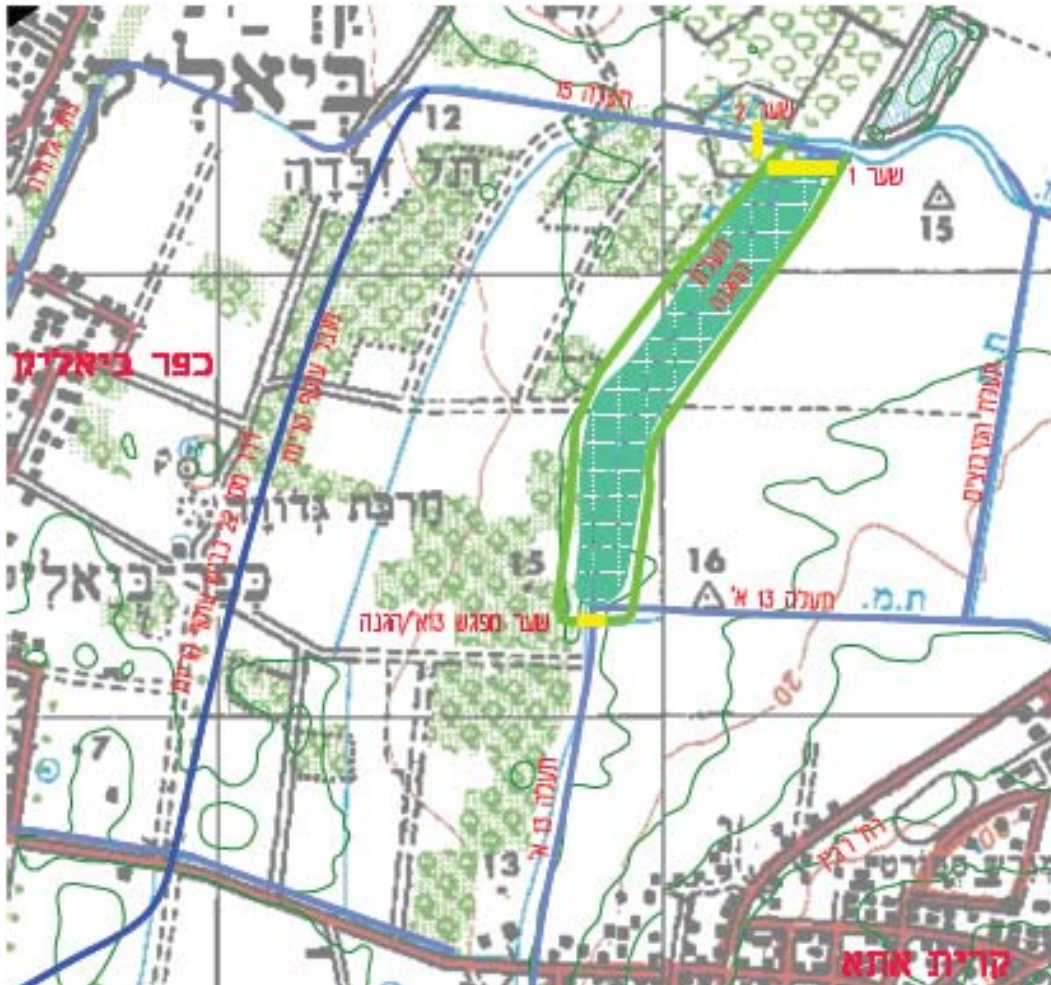
סניף: ת.ד.3640, מכון לטיהור שפכים, חדרה 38134. טל' 04-6227226,04-6222852, פקס' 04-6227131

\* E-mail: hadera@yodfatengineers.com \*

Web site: <http://www.yodfatengineers.com>

## איגום במעלה- ויסות זרימות שיא

(7) **איגום במעלה קטע תעלת ההגנה בין ה"מחלק" לכניסת תעלה 13 א':** קטע התעלה הראשון של תעלת ההגנה לא יבוטל. בניית סוללות ומבני שערים כמוסבר לעיל בגוף התוכנית, אמור לאפשר הזרמת מים צפונה ודרומה בהתאם לצרכים בשעת זרימות שיא חריגות. הנ"ל מתוכנן לתחום התעלה הנוכחית+ סוללות של ביו 3 מ' לאפס. מימדי התעלה: רוחב- 18 מ', עומק 2-2.5 מ', אורך הקטע כ- 1200 מ', בנוסף שטח ההצפה יכול דרכים של 5 מ' מכל צד.



איור 89

\* יודפת מהנדסים (1994) בע"מ \* הנדסה אזרחית, חקלאית, תהליך וסביבה \*

משרד: יודפת, ד.נ.משגב 20180. טל' 04-9800566/8, פקס' 04-9800569.

\* E-mail: yodfat@yodfatengineers.com \*

סניף: ת.ד.3640, מכון לטיהור שפכים, חדרה 38134. טל' 04-6227226, 04-6222852, פקס' 04-6227131

\* E-mail: hadera@yodfatengineers.com \*

Web site: <http://www.yodfatengineers.com>



**ז. עדכון הכרזה- תעלות ושטחי הצפה מבוקרים:**

הערות	ספיקה יוצאת (מ"ק/ש')	ספיקה נכנסת (מ"ק/ש')	שיפוע	רום (מ')	עומק (מ')	רוחב (מ')		שטח כולל (קמ"ר)	שטח (קמ"ר)	שם תעלה/ קטע איגון
						קרקעית	מורטב עליון			
	350	395	1:2	+4	מתוכנן- -2.7 קיים- 2.3	מתוכנן- 17	<b>מתוכנן- 55</b> קיים- 32	1072	270	<b>קישון-</b> ציפורי- מט"ש (ורוד)
			1:3	+3.3	מתוכנן- -3.6 קיים- 3.2	מתוכנן- 17	<b>מתוכנן- 56</b> קיים- 38			מט"ש- הסתדרות (ירוק)
			1:2.8	+2.6	מתוכנן- -4.2 קיים- 3.6	מתוכנן- 25	<b>מתוכנן- 63</b> קיים- 62			הסתדרות-רכבת (צהוב)
			1:2.6	+1.8	מתוכנן- -4.9 קיים- 4.1	מתוכנן- 30	<b>מתוכנן- 65</b> קיים- 60			רכבת- יוליוס (כחול)
			1:2.6	+1.5	מתוכנן- -4.8 קיים- 4.3	מתוכנן- 17	<b>מתוכנן- 65</b> קיים- 63			יוליוס- מוצא (כתום)

\* יודפת מהנדסים (1994) בע"מ \* הנדסה אזרחית, חקלאית, תהליך וסביבה \*

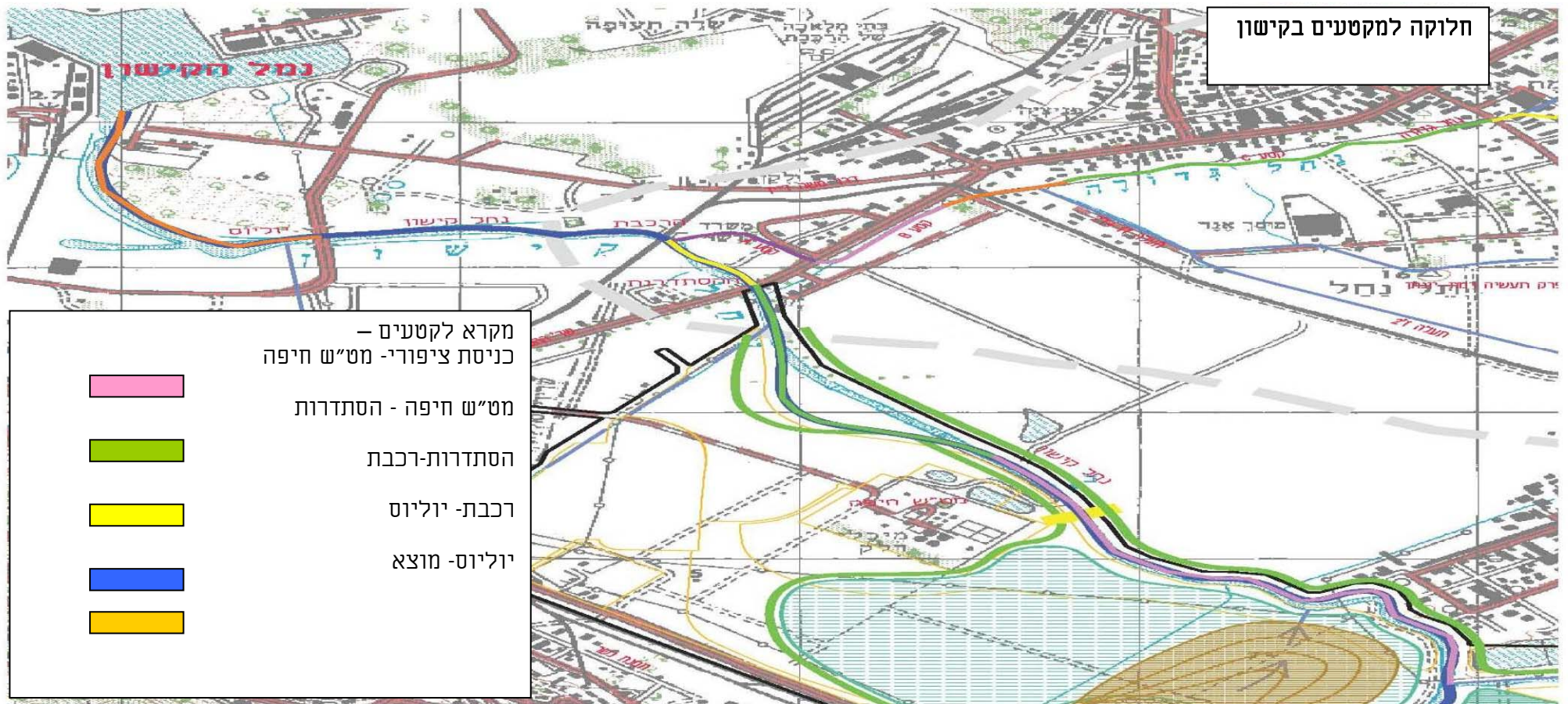
משרד: יודפת, ד.נ.משגב 20180. טל' 04-9800566/8, פקס' 04-9800569.

\* E-mail: yodfat@yodfatengineers.com \*

סניף: ת.ד.3640, מכון לטיהור שפכים, חדרה 38134. טל' 04-6227226,04-6222852, פקס' 04-6227131

\* E-mail: hadera@yodfatengineers.com \*

Web site: <http://www.yodfatengineers.com>



איור 90

\* יודפת מהנדסים (1994) בע"מ \* הנדסה אזרחית, חקלאית, תהליך וסביבה \*

משרד: יודפת, ד.נ.משגב 20180. טל' 04-9800566/8, פקס' 04-9800569.

\* E-mail: yodfat@yodfatengineers.com \*

סניף: ת.ד.3640, מכון לטיהור שפכים, חדרה 38134. טל' 04-6227226, 04-6222852, פקס' 04-6227131

\* E-mail: hadera@yodfatengineers.com \*

Web site: <http://www.yodfatengineers.com>

הערות	שיפוע	רום (מ')	עומק (מ')	רוחב (מ')	תאור החתך	אורך (ק"מ)	גדורה
		+9.34 - +7.5	2	4	טרפזי- רוחב גדות קטן ככל האפשר כולל דיפון דפנות	0.85	קטע 15: "מחלק"- עיקול תעלה (אדום)
		+9.2 - +5.4	5-6	4	מלבני- קירות וקרקעית בטון	1.59	קטע E: עיקול תעלה 15- צ. אתא צפון (כחול)
		+5.3 - +2.5	3-4	8	מלבני- קירות וקרקעית בטון	2.14	קטע D: צ. אתא צפון- צ. קריית אתא דרום (צהוב)
עם פארק החתך טרפזי		+2.5 - +1.9	3	8 / חתך טרפזי, מעביר המים- 12 (כ- 500 מ')	מלבני- קירות וקרקעית בטון, או תעלת עפר טרפזית עם דיפון צמחי	1.86	קטע C: צ. קריית אתא דרום- מחלף הל"ט (ירוק)
		+2.5 - +1.75	3	12	מלבני- קירות וקרקעית בטון, או תעלת עפר טרפזית עם דיפון צמחי, אך התוואי לא מספיק וצריך להרחיב	0.65	קטע B: מחלף הל"ט- מנהרת ההסתדרות (ורוד)
	1:2	+1.9	3-4	6	20	0.46	קטע A: מנהרת ההסתדרות- מפגש קישון- גדורה (סגול)

\* יודפת מהנדסים (1994) בע"מ \* הנדסה אזרחית, חקלאית, תהליך וסביבה \*

משרד: יודפת, ד.נ.משגב 20180. טל' 04-9800566/8, פקס' 04-9800569.

\* E-mail: yodfat@yodfatengineers.com \*

סניף: ת.ד.3640, מכון לטיהור שפכים, חדרה 38134. טל' 04-6227226, פקס' 04-6227131

\* E-mail: hadera@yodfatengineers.com \*

Web site: <http://www.yodfatengineers.com>



מקרא לקטעים –  
 קטע 15: "מחלק" - עיקול תעלה 15  
 קטע E: עיקול תעלה 15 - צ. אתא צפון  
 קטע D: צ. אתא צפון- צ. קריית אתא דרום  
 קטע C: צ. קריית אתא דרום- מחלף הל"ט  
 קטע B: מחלף הל"ט- מנהרת ההסתדרות  
 קטע A: מנהרת ההסתדרות- מפגש קישון- גדורה

איור 91

\* יודפת מהנדסים (1994) בע"מ \* הנדסה אזרחית, חקלאית, תהליך וסביבה \*  
 משרד: יודפת, ד.נ.מ.מ.ש.ג.ב. 20180. טל' 04-9800566/8, פקס' 04-9800569.  
 \* E-mail: yodfat@yodfatengineers.com \*  
 סניף: ת.ד. 3640, מכון לטיהור שפכים, חדרה 38134. טל' 04-6227226, 04-6222852, פקס' 04-6227131  
 \* E-mail: hadera@yodfatengineers.com \*  
 Web site: <http://www.yodfatengineers.com>

הערות	ספיקה (מ"ק/ש')	שיפוע		רום אנרגיה ממוצע (מ')	עומק (מ')	רוחב (מ')	אורך (ק"מ)	שם התעלה
		דופן	פרומיל					
								הגנה
יש להסדיר	20.8	1:1.5	0.83	10.3	2.3	קרקעית- 3 גדות- 11	0.77	13 א'- גשר ביאליק (ירוק)
השלכת פסולת	27.1	0	0.43	9.4	2.2	6	0.9	גשר ביאליק- מובל זבולון (תכלת)
		0	0.8	8.6	1.8	4.5	0.262	מובל זבולון (צהוב)
	31.7	0	0.7	8.7	7.8-8.3	8	1.6	מובל זבולון- כניסת תעלה 5ז (ורוד)
	39.1	1:1.5	0.7	7.1	2.4	קרקעית- 10 גדות- 19.2	1.7	כניסת תעלה 5ז- כניסת תעלת המאליק (כתום)
	45.5	1:1.5	0.7	6.0	2.6	קרקעית- 10 גדות- 25	2	כניסת תעלת המאליק- מפגש ציפורי הגנה (אדום)

\* יודפת מהנדסים (1994) בע"מ \* הנדסה אזרחית, חקלאית, תהליך וסביבה \*

משרד: יודפת, ד.נ.משגב 20180. טל' 04-9800566/8, פקס' 04-9800569.

\* E-mail: yodfat@yodfatengineers.com \*

סניף: ת.ד.3640, מכון לטיהור שפכים, חדרה 38134. טל' 04-6227226, 04-6222852, פקס' 04-6227131

\* E-mail: hadera@yodfatengineers.com \*

Web site: <http://www.yodfatengineers.com>



איור 92

\* יודפת מהנדסים (1994) בע"מ \* הנדסה אזרחית, חקלאית, תהליך וסביבה \*

משרד: יודפת, ד.נ.משגב 20180. טל' 04-9800566/8, פקס' 04-9800569.

\* E-mail: yodfat@yodfatengineers.com \*

סניף: ת.ד.3640, מכון לטיהור שפכים, חדרה 38134. טל' 04-6227226, פקס' 04-6227131

\* E-mail: hadera@yodfatengineers.com \*

Web site: <http://www.yodfatengineers.com>

**טבלה מסכמת לצורך ההכרזה**

רוחב (מ')	קטעי תעלה	שם תעלה
65	ציפורי- מט"ש	קישון
66	מט"ש- הסתדרות	
73	הסתדרות-רכבת	
75	רכבת- יוליוס	
75	יוליוס- מוצא	
14	קטע 15: "מחלק"- עיקול תעלה	
14	קטע E: עיקול תעלה 15- צ. אתא צפון	
18	קטע D: צ. אתא צפון- צ. קריית אתא דרום	
18 (22 ליד מעביר המים)	קטע C: צ. קריית אתא דרום- מחלף הל"ט	
22	קטע B: מחלף הל"ט- מנהרת ההסתדרות	
16	קטע A: מנהרת ההסתדרות- מפגש קישון- גדורה	
21	ז' 13- גשר ביאליק	הגנה
חלופה 1- 16 חלופה 2- 16	גשר ביאליק- מובל זבולון	
חלופה 1- 19 חלופה 2- 14.5	מובל זבולון	
חלופה 1- 18 חלופה 2- 16	זבולון- גשר כינרת	
חלופה 1- 18 חלופה 2- 16	גשר כינרת- כניסת תעלת המאליק	
חלופה 1- 29.2 חלופה 2- 31.3	כניסת תעלת המאליק- כניסת תעלה ז' 5	
חלופה 1- 35 חלופה 2- 35.9	כניסת תעלה ז' 5- מפגש ציפורי הגנה	

- הרוחב כולל את רוחבי הדרכים. רוחבי הדרכים נלקחו כ- 5 מטרים בכל צד התעלה (תוספת של 10 מטרים בסה"כ)

\* **Yodfat Engineers (1994) Ltd.** \* Civil, Environmental and Agricultural Engineering \*  
 Main Office: Yodfat, M.P.Misgav 20180 tel.972-4-9800566/8, fax.972-4-9800569  
 E-mail:d\_sherban@yodfatengineers.com  
[www.yodfatengineers.com](http://www.yodfatengineers.com)

Branch: P.O.B.3640, WWTP, Hadera 38134, tel.972-4-6222852, -4-6227226, fax.972-4-6227131  
 hadera@yodfatengineers.com

**אזורי איגום במעלה**

שטח הצפה (מ"ר)	אזור איגום
296,861	מאגר גלעם
70,000	סומך
שטח הצפה עליון- מזרחית לקישון: 1,592,255	יגור
שטח הצפה תחתון- מערבית לקישון: 1,545,140	

\* **יודפת מהנדסים (1994) בע"מ** \* הנדסה אזרחית, חקלאית, תהליך וסביבה \*

משרד: יודפת, ד.נ.משגב 20180. טל' 04-9800566/8, פקס' 04-9800569.

\* E-mail: yodfat@yodfatengineers.com \*

סניף: ת.ד.3640, מכון לטיהור שפכים, חדרה 38134. טל' 04-6227226, 04-6222852, פקס' 04-6227131

\* E-mail: hadera@yodfatengineers.com \*

Web site: <http://www.yodfatengineers.com>



**ח. אומדנים תקציביים:**

זמן ביצוע	עלות (כולל בצ"מ)	פעולה לביצוע
		תפיסת סחף ואיגום במעלה
	127 מליון ₪	הוצאת סדימנטים
	כ- 14 מליון ₪.	הסדרת קטע הקישון מכניסת ציפורי עד הקישון ופשט ההצפה התחתון
	כ- 10 מליון ₪	גדורה פיתולים
	במסגרת פרויקט עוקף קריות	מובל ניקוז עוקף קריות
	כ- 14 מליון ₪	קטע "ריש" בגדורה במעלה צומת סולל בונה
	כ- 20 מליון ₪	הרחבת תעלת הגדורה לאורך גדר בז"ן
	כ- 3.1 מליון ₪	סומך- הצפה מבוקרת במעלה, מאגרי ויסות לשפרעם דרומי
	כ- 2.5 מליון ₪	גלעם- לשפרעם צפוני
	כ- 7 מליון ₪	חסימה והסדרת קטע מתעלת ההגנה בין ה"מחלק" לכניסת 13 א'- שלושה סגרים וסוללות לאורך התעלה לזרימה דו- כיוונית
	כ- 4.5 מליון ₪	הסדרת תעלה 15
	כ- 3.6 מיליון ₪	הסדרת הכניסה של תעלות 15, 13'ז, 1'ז, 2'ז למובל עוקף קריות
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- כ- 2.6 מליון ₪</li> <li>- כ- 2 מליון ₪</li> <li>- כ- 9 מליון ₪</li> <li>- כ- 12 מיליון (2 מובלים X 6 מיליון כ"א)</li> <li>- 20 מליון ₪.</li> <li>- כ- 4 מליון ₪.</li> <li>- כ- 9 מליון ₪.</li> </ul>	הסדרת תעלת ההגנה: - כניסת 13 א' עד ביאליק העמקים - חציית רחוב העמקים (מטרונית) - ביאליק זבולון - קטע מובל מלבני - מובל סגור זבולון - המשך מובל מלבני עד ז' 5. - ז'5 עד המאליק - מאליק עד ציפורי.
	כ- 7.5 מליון ₪	סוללות לאיגומי שפט הצפה עליון, תחתון
	כ- 8 מליון ₪	סכרים מתנפחים בקישון (2 סכרים)
	כ- 90 מליון ₪	חצייה מתחת ללב המפרץ
	כ- 60 מליון ₪	מובל פתוח לפני ואחרי חציית צומת לב המפרץ
	<b>כ- 431 מליון ₪.</b>	<b>סה"כ</b>

בכבוד רב,

אינג' דני שרבן  
 מנכ"ל יודפת מהנדסים  
 יועץ ומתכנן רשות הניקוז קישון  
 במרחב מפרץ חיפה

\* יודפת מהנדסים (1994) בע"מ \* הנדסה אזרחית, חקלאית, תהליך וסביבה \*

משרד: יודפת, ד.נ.משגב 20180. טל' 04-9800566/8, פקס' 04-9800569.

\* E-mail: yodfat@yodfatengineers.com \*

סניף: ת.ת. 3640, מכון לטיהור שפכים, חדרה 38134. טל' 04-6227226, 04-6222852, פקס' 04-6227131

\* E-mail: hadera@yodfatengineers.com \*

Web site: <http://www.yodfatengineers.com>