

חסמים הידרוביולוגיים במערכת הירדן העליונה: סקר והמלצות לטיפול

ביצוע הסקר וכתובת הדוח: יפעת ארצי
יעוץ מקצועי: אבי אוזן, עמית דולב
ממ"ג: מיכל לוי- ימיני
תמונות: יפעת ארצי (אלא אם צוין אחרת)

אוגוסט 2018

תוכן העניינים:

מבוא: חסמים הידרוביולוגיים	עמ' 2
מערכת הירדן העליונה	עמ' 6
שיטות	עמ' 8
תוצאות	עמ' 9
ניתוח: חסמים לטיפול	עמ' 11
סיכום והמלצות	עמ' 22
ספרות מצוטטת	עמ' 24
נספח	עמ' 25



תמונה 1:

דג חפף מנסה (ללא הצלחה) לחצות את גשר הנשיא בירדן ההררי

תקציר

מתקנים מלאכותיים רבים שנבנו בנחלים המהווים חסמים עבור החי במים (חסמים הידרוביולוגיים), ופוגמים בקישוריות הנחל. באביב 2018 בוצע סקר למיפוי חסמים הידרוביולוגיים בכל נתיבי המים במערכת הירדן העליונה. בסקר נמצאו 235 מתקנים המהווים חסמים הידרוביולוגיים, רובם משמשים למעבר כבישים ודרכים חקלאיות מעל נתיבי מים, תחנות הידרומטריות, ולהטיית מים. החסמים אופיינו מבחינת מידת החסימה, מיקומם במערכת הירדן, וניתנו ציונים בקריטריונים אקולוגיים על מנת לדרג את מידת שפעתו האקולוגית ואת חשיבות הטיפול בכל חסם. כך נבחרו 30 חסמים בעלי דירוג גבוה ביותר, אשר טיפול בהם ישפר משמעותית את הקישוריות בין נתיבי המים במערכת הירדן העליונה.

מבוא

לנחלים, מעצם היותם מערכת אקולוגית ליניארית ורציפה, נודעת חשיבות רבה למעבר אורגניזמים, וכן רגישותם הרבה לקיטוע. בנוסף למחסומים טבעיים (מפלים לדוגמה) יוצרת הפעילות האנושית מחסומים מלאכותיים רבים, החל מסכרים ועד למעברי מים וגשרים (אוזן 2010).

באביב 2018 התקיים סקר למיפוי חסמים הידרוביולוגיים (מתקנים החוסמים מעבר חופשי של בע"ח מימיים) בערוצי המים בגליל העליון. להלן מבוא הכולל איפיון ההפרעה של חסמים בנחלים, איפיון הידרולוגי וביולוגי של מערכת הירדן העליונה. בהמשך הדוח- תוצאות הסקר, ניתוחן, והמלצות לטיפול בחסמים, המתבססות על ממצאי הסקר.

השפעת חסמים הידרוביולוגיים על נחלים

חסמים הידרוביולוגיים הם כאלו המאפשרים מעבר מים בערוץ, אך מפריעים או חוסמים מעבר בעלי חיים מימיים. ישנם חסמים פיזיים (סכר, תעלת בטון, צינור), חסמים ממקור ביולוגי (מינים פולשים, למשל), וחסמים כימיים ותרמאליים (זיהום, שינוי חד בטמפ' מים) (Fuller 2015). חסמים יכולים להיות טבעיים (מפלים, סכרים מנפילת עצים וכו') או מלאכותיים. השפעת החסם היא כפולה- פוגם בקישוריות הפיזית שבין חלקי הנחל, כמו גם בקישוריות הביולוגית.

ההשפעה הפיזית על הנחל משתנה בהתאם לגודלו ולאופיו של החסם.

סכר גורם לזרימת מים אחידה ואיטית בערוץ. ההשפעה במעלה כוללת השקעת סחף, כיסוי תשתית טבעית וסתימת חללים בקרקעית, התחממות המים, השפעה העשויה לחול על מקטע נחל ארוך במעלה. מורד הסכר מושפע ממניעת סחף.

מפל מים גורם למערבולות וחתירה בקרקעית, וכך ליצירת בריכה עמוקה.

מעביר מים (צינורי או מרובע) גורם להצרת ערוץ המים והגדלת עוצמת הזרימה. השפעה דומה יש למגלשים ולתחנות הידרומטריות הבנויות מתעלת בטון.



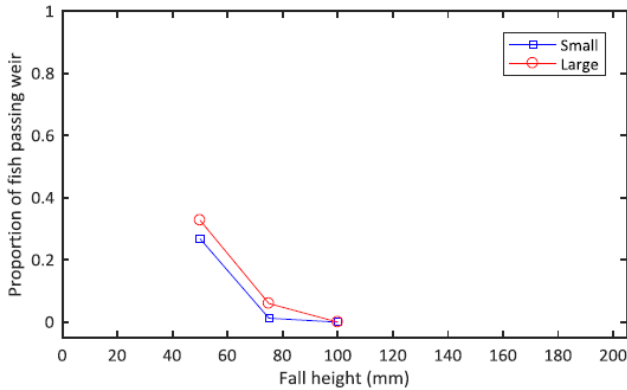
תרשים 1:

סוגי מעברי מים (מתקנים לחציית דרכים מעל ערוץ מים) לקוח מ-Franklin et al. 2018.

ההשפעה הביולוגית של חסמים היא עיכוב, הגבלה או חסימה מוחלטת של מעבר דגים ובעלי חיים אקוטיים אחרים בנחל. מבנים מלאכותיים במים מהווים חסם כתוצר לא מכוון של תכנון, יישום או תחזוקה של המבנה, אשר אינם מתחשבים במגבלות הפיזיולוגיות של בעלי חיים אקוטיים:

מפל אנכי יוצר ניתוק אוויר, דבר המהווה חסימה מלאה אל מעלה הנחל עבור בע"ח אשר אינם קופצים. ככל שהדג קטן יותר, כך סיכוייו לחצות את המפל- קטנים (תרשים 2).

סכר המונע כל זרימת מים עילית חוסם מעבר בע"ח אקוטיים בשני הכיוונים. מעבירי מים מתחת כבישים ומגלשים לרוב צרים מהערוץ הטבעי, ולכן מגבירים את מהירות המים. ככל שהמתקן ארוך יותר כך החסם מקשה את השחייה כנגד הזרם. תשתית מלאכותית במתקן (לרוב בטון) היא חלקה ושטוחה, דבר המאיץ את הזרימה, ולא מאפשר אחיזה או שהייה למנוחה בזמן חציית החסם.



במעביר מים "אירי" המים זורמים במפתח רחב ואחיד, ולעיתים רדודים מדי לחצייה בשחייה.

תרשים 2:

פרופורציית דגיגים שעברו במעלה סכרונים בעלי מפלים בגובה משתנה. לקוח מ-Baker 2003.

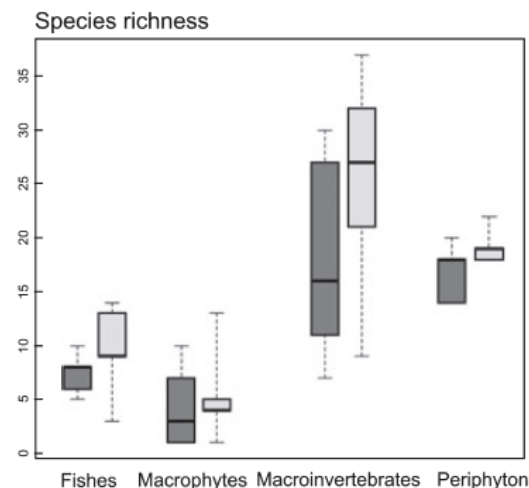
השפעה אקולוגית

קיטוע ביולוגי הוא גורם המאיים על איכות בית הגידול הזורם והמגוון הביולוגי בנחלים בכל העולם (Fuller 2015). ככל שהחסם משמעותי יותר, כך קטנה ההטרונגיות הפיזית והביולוגית בחלק הנחל הקטוע (Franklin et.al. 2018).

מיני דגים רבים נעים במעלה ובמורד הנחל למילוי צרכים ביולוגים כמו רבייה ואימוץ, וכן לצורך חיפוש מזון, מקלט תרמי ומסתור. במחקר בנחל בברזיל (Mariano 2012) נמצא כי חברת הדגים במעלה חסם (מעביר מים צינורי, במחקר זה) היתה דלה במינים ובמספר פרטים בהשוואה למורד החסם. עבור מינים הנוודים במעלה נחל לצורך רבייה, למספר חסמים לאורך הערוץ השפעה מצטברת, המצמצמת או מונעת לחלוטין הגעה לאתרי הרבייה (Franklin 2018).

קיטוע נחלים משפיע על גודל האוכלוסיות, בשל הגבלת מגוון בתי הגידול הנגישים לדגים, וכן בשל הפרעה לרביית דגים נודדים. בשבדיה (Rudin 2016) נמצא כי 7 מבין 11 מיני הדגים שנמצאו במחקר היו במספרים גבוהים יותר בחלקים הלא מושפעים מחסמים בנחל.

גם אוכלוסיות של חסרי חוליות במים מושפעות מקיטוע: נמצאו עדויות להשפעת סכרים קטנים על הרכב הזואופלנקטון (Zhou et al. 2008) ועל מגוון חסרי חוליות אקוטיים גדולים (Macroinvertebrates) (Bredenhand & Samways 2009).



למיני צדפות יש שלב לרוואלי השווה בזימי דגים (טפילות). הגבלת תנועת דגים בשל חסמים מובילה לפגיעה גם באוכלוסיית הצדפות, שאינן יכולות להשלים מחזור רבייה. במחקר נמצא שצדפת נחלים (Unionoida: Hyriidae) איכלסה מחדש קטע נחל לאחר התקנת סולם דגים בסכר (Benson et al. 2017).

תרשים 3:

עושר מינים מארבע קבוצות טקסונומיות, בהשפעת חסמים מסוג סכר ומגלש: השוואת מעלה (עמודות כהות) ומורד (עמודות בהירות). לקוח מ-Mueller et al 2011

במחקר משווה שכלל חסמים בכמה נחלים במרכז אירופה (Mueller et al. 2011) נמצא כי קיים הבדל מובהק בעושר המינים של ארבע קבוצות אקוואטיות, בהשפעת חסמים (תרשים 3): דגים, צמחי מים טבולים, חסרי חוליות גדולים ואצות היו מגוונים יותר במורד החסמים בהשוואה למעלה.

אפשרויות טיפול בחסמים

על מנת לגבש תוכנית טיפול להסרת חסמים עיקריים, יש להכניס שיקולים אקולוגיים הקשורים למיקום החסם במערכת הנחל, על פי הקריטריונים הבאים (מבוסס על Franklin et al. 2018):

א. רווח פוטנציאלי של בית גידול זורם- מה גודל בית גידול זורם (אורך נחל) במעלה, אשר יקושר ע"י טיפול בחסם.

ב. איכות בית הגידול- ככל שבית הגידול במעלה איכותי יותר, שמור יותר וממועט בהפרעות, כך עולה חשיבות טיפול בחסם.

ג. מינים שירוויחו משיפור הקישוריות- ככל שגודל מספר המינים אשר ירוויח מהסרת החסם, וביחוד מינים רגישים ונדירים, כך עולה חשיבות הטיפול בו.

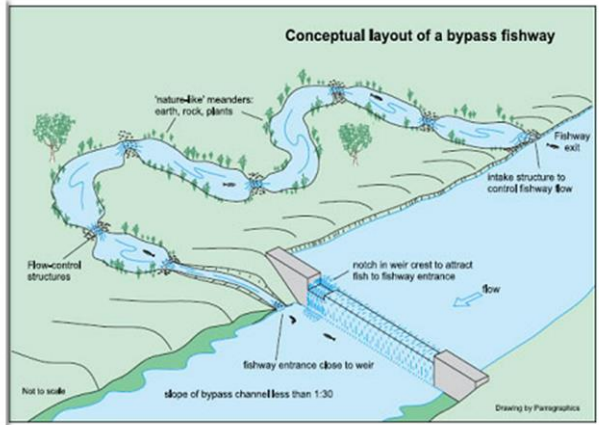
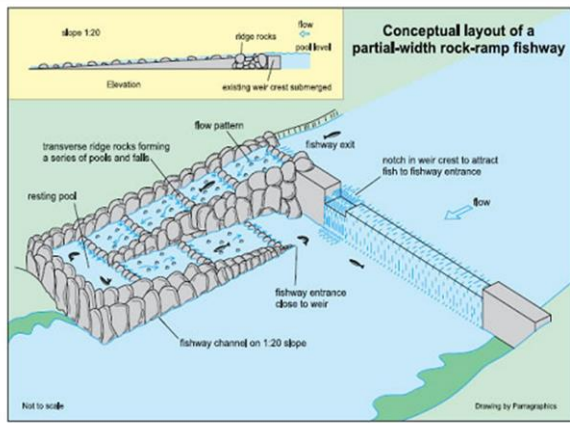
הפעולה המוצעת לטיפול בחסם קשורה באיפיון החסימה, ברמת הקישוריות הנדרשת באותו מקטע נחל, ומשיקולים טכניים- הנדסיים. אמצעים אפשריים לטיפול בחסמים הידרוביולוגיים: הסרת המתקן- פעולה זו אפשרית עבור מתקנים שכבר אינם בשימוש, כמו תחנות הידרומטריות ישנות, מתקני איחוז לא פעילים וכו'.

שיפור המתקן- שינוי מבנה המתקן כך שתשתפר הקישוריות אל המעלה (דוגמאות בתמונה 2), או החלפתו במבנה שאינו חוסם, לדוגמא- החלפת מעביר מים צינורי, המשמש מעבר כביש מעל הנחל, בגשרון.

הוספת סולם דגים- סלילת נתיב מים בשיפוע מתון, לטיפול דגים ובעלי חיים אחרים המסוגלים לנוע במעלה זרם (תרשים 4). בשימוש למעבר סכרים גבוהים. יש להתאים את מבנה סולם הדגים לתכונות האורגניזמים אשר אמורים להשתמש בו.

דגשים בבניית מתקנים חוצים מעל ערוצי מים (לקוח מאוזן 2010):

- שימוש בגשרונים (קשתות, תמונה 2) ובגשרים עדיף מבחינה אקולוגית על מעבירי מים, כי שומר על קישוריות הנחל (סחף, גרופת זרעים וחומר אורגני) ומעבר בעלי חיים יבשתיים, בנוסף למעבר בעלי חיים אקוואטים. מפתח הגשר יהיה לפחות 1.2 מרוחב חתך המורטב בעת זרימה בחתך אפיק מלא. בתכנון נכון הנחל "לא מרגיש" מתקנים אלו, ולכן מצריכים מינימום תחזוקה.
- אם הוחלט על שימוש במעביר מים ("בוקס" או צינור), יש לקבור את תחתיתו מתחת למצע הטבעי של הנחל, ז"א שהמים יזרמו על גבי מצע טבעי ובאותו מישור. יש לוודא שיחס הפתיחות (Openness Ratio - היחס בין שטח החתך של מעביר המים לאורכו) יעמוד בין 0.75 (אופטימאלי) ל- 0.25 (מינימאלי). גובה מעביר המים יהיה בין 2 מטרים (אופטימאלי) ל- 1.5 (מינימאלי). יש לתת מענה לבעיות כמו מדרגה במעלה או במורד המתקן ומחסומי תנועה אחרים, ולהקפיד על תכנון שימזער זרימה ערבלית, למניעת ארוזיה בכניסה וביציאה מהמעביר. מעביר המים יתוכנן כך שגם בעת זרימות נמוכות יתאפשר מעבר דגים ואורגניזמים אקוויטיים.
- תכנית מעביר המים תכלול את האמצעים להטמעתו בנוף ולהסתרתו ככל הניתן מתאורה ורעש.



תרשים 4:

סולמות דגים למעבר סכרים- בתוך הערוץ (תרשים שמאלי) ובנתיב עוקף (תרשים ימני).



תמונה 2:

דוגמאות לאמצעים לשיפור מעברים (Franklin et al. 2018, www.ail.ca/product/dur)

- (א) בריכות טיפוס בקצה מעבר צינור
- (ב) גשרון פתוח לשמירה על תשתית טבעית
- (ג) חבלים במעביר צינור, מסייעים למעבר דגים ורכיכות
- (ד) רמפה במורד מעבר צינור
- (ה) רמפה עשויה בטון ואבנים, לקשר בין מעבר מים לנחל, גם כשמפלס המים בנחל נמוך
- (ו) "ספויילרים" עשויים אבן, אשר הותקנו בתוך במעבר צינור

מערכת הירדן העליונה

בתי הגידול

מערכת הירדן העליונה, המשתרעת ממקורות הירדן (דן, חרמון, שניר ועיון) ועד הכינרת, מהווה את בית הגידול הזורם המשמעותי ביותר בישראל. כ- 430 מיליוני מ"ק מי מעיינות וגשם זורמים בכל שנה בנחלי איתן ונחלים עונתיים שאורכם הכולל כ-400 ק"מ. מים אלו זורמים בערוצים מגוונים: חלקם טבעיים ולא מופרים, וחלקם תעלות מנוהלות ומתוחזקות.

המעיינות המזינים את נחל עיון ונחל חרמון מצויים ברום של 400 מ' ויותר מעל הים, ולאורך ערוצי נחלים הררים אלו לכיוון עמק החולה, אל רום כ-90 מ' מעל פני הים, ישנם מפלים טבעיים גבוהים.

נחלים המוזנים ממעיינות הדופן המזרחיים והמערביים הם לרוב קצרים, וזורמים לרוחב העמק, מדופן ההר (גולן או נפתלי) לכיוון מרכז העמק. לעומתם נחלים הרריים ונחלי עמק הם ארוכים יותר, וזורמים באופן כללי דרומה, אל מפגש הנחלים וראש נהר הירדן, המצוי מצפון לקיבוץ שדה נחמיה.

תעלות עמק החולה, האגמון ושמורת החולה מצויים בתחום הגיאוגרפי שבו היה אגם החולה. שטח זה קולט את מי הירדן ומי מעיינות הדופן המערבי, ומוליך אותם בשיפוע מזערי דרומה, אל הירדן ההררי, התלול, המזין את הכינרת. רוב מי מעיינות הדופן המזרחיים נאספים אל "תעלת הביטחון" ומצטרפים אל מערכת הירדן רק בדרום העמק, סמוך לגשר הפקק.

פאונה אקוואטית

פאונת הדגים במערכת הירדן העליונה כוללת 15 מינים מקומיים, ו-5 מינים פולשים (קרוטמן 2004), בינון נמרי, בינון הירדן ולבנונית הגולן מוגדרים בסכנת הכחדה (דולב ופרבולוצקי 2002) מיני הדגים מאכלסים את בית הגידול הזורם, בית הגידול האגמי, והמעיינות. להלן פרטים הידועים על יכולת התנועה של המינים השונים במים-שחיה, קפיצה זחילה וטיפוס (מנחם גורן-מידע בע"פ):

אמנוניים: אמנון מצוי, אמנון הירדן ואמנון הגליל מאכלסים את בתי הגידול הלחים בעמק החולה. מינים אינם נודדים לרבייה, אך עם התקררות המים בחורף עוברים אל מקלטים תרמיים. ככל הנראה מתקשים בשחייה כנגד זרם מהיר, וכלל אינם קופצים מעל מכשולים. לכן מפלים, ואפילו סולמות דגים תלולים עלולים להוות חסם מלא עבורם.

קרפיונאים גדולים: חפף ישראלי, בינית גדול קשקש ובינית ארוכת ראש הם קרפיונאים גדולים יחסית, אשר מבצעים נדידה במעלה נחלים לצורך רבייה (בינית גדולת קשקש בחודשי הקיץ, החפף ובינית ארוכת ראש-בסתיו). התנועה במעלה מתרחשת בעיקר בשעות הלילה. החפף מסוגל לקפוץ מעל מכשול, לגובה של עד 80-100 ס"מ, תלוי בגודל הדג. הביניות הן מינים של בית גידול אגמי, כבדות יותר, לא ידוע מה כושר הקפיצה שלהן. הפורל, מין פולש, הוא מין נחלים מובהק בעל יכולת שחייה נגד זרם חזק וקפיצה מעל מכשולים. מינים אלו מסוגלים לטפס במעלה סולמות דגים, כפי שנצפה בשמורת החולה עם פתיחת סולם הדגים בחלקת ה-400 דונם (ארצי 2017).

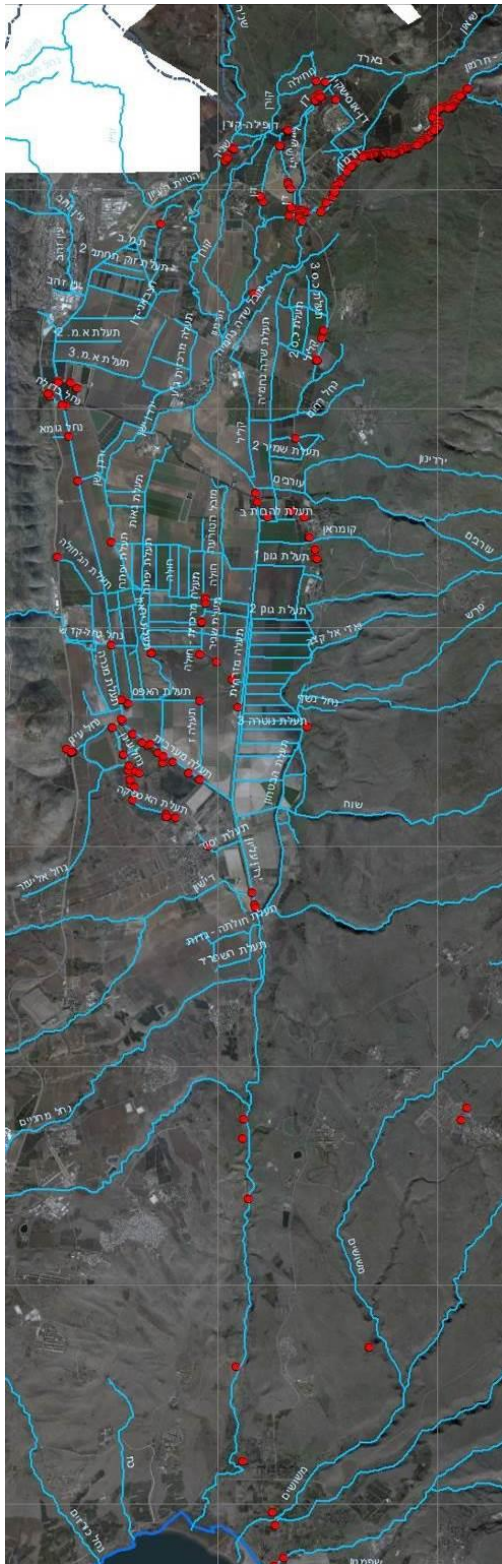
זחילה וטיפוס: עגלסת הנחלים מסוגל לטפס במעלה מכשולים ע"י האחזות בקרקעית טבעית בעזרת פיו. גם הצלופח, מין פולש החי בנחלים, מסוגל לטפס ע"י תנועות זחילה על הקרקעית.

חסרי החוליות בנחלי הגליל הם לרוב מינים המותאמים לחיים במים זורמים. קיימים כמה מינים המוגדרים בסכנת הכחדה ביניהם מיני חסרי חוליות גדולים (שעירי כנף, גדותאים) ומיני רכיכות (סלסילה חומה וצדפת נחלים) (מילשטיין 2018). עושר רב במיוחד של חסרי חוליות מימיים, מהם

חרקים, רכיכות, סרטנים, תולעים ועלוקות, תועד בנחל דן (Por 1986) ובשמורת החולה גורן (2017).

מינים אשר חסרי יכולת שחייה כנגד הזרם ואין להם ביצי קיימא (סרטניים ותולעים, למשל) עלולים להיות מושפעים מחסמים (לירון גורן, מידע בע"פ).

מחזור החיים המיוחד של צדפת אגמים כינרתית (*Potomida littoralis semirugata*), אשר היתה נפוצה במערכת הירדן, כולל מצב צעיר שחי על זימי דגים. הביצים המופרות מתפתחות לשלב עוברי (glochidia) אשר נצמד ונתפס לסנפירים או זימים של דגים, ושוהה עליהן למשך שבוע עד מספר שבועות. לאחר מכן מרפה הצדפה הצעירה ושוקעת לקרקעית של גוף המים, שם תבלה את



שארית חייה (מילשטיין 2012). כך ריבוי הצדפה תלוי בנוכחות בע"ח נוסף, והגבלת תפוצת מיני הדגים הספציפיים להם זקוקה, תשפיע גם על תפוצתה של הצדפה.

לוטרה היא יונק נדיר המצוי בסכנת הכחדה, אשר נחקר ומנוטר באופן רציף בשל כך. בהיותה טורף דגים מובהק, היצע המזון הוא מרכיב עיקרי המשפיע על בחירתה בבית הגידול. נוכחות או היעדר לוטרות בבית הגידול יכולים לסמן ריבוי/מיעוט דגים באותו איזור (בשונה מסקרי הדגים, המעידים על מגוון המינים, אך לא על גודל אוכלוסייה).

נוכחות לוטרות כפי שמשקפת מסקרים שנתיים של מרכז יונקים (שחל 2017), ניטור של צוותי שמורות, ותצפיות אקראיות (מצלמות מעקב, גללים, פרטים חיים, דרוסים) (תרשים 5):

נוכחות רציפה מתקיימת בנחל חרמון, עד כביש 918, בשמורת החולה, ובבריכות הדגים בצומת הגומא ולהבות הבשן. נוכחות דלילה יחסית נצפית בנחלים שניר, דן, תעלות הירדן ובירדן הרררי. יתכן שקשור גם להבדלים באפשרות תצפית בבתי הגידול השונים.

תרשים 5: נקודות בהן תצפית (ישירה או עקיפה) בלוטרה, 2016-2018

שיטות

הסקר התקיים במהלך החודשים אפריל- יולי 2018, תקופה בה זרימת המים בנחלים בשיא, או מעט נמוכה מהשיא. נסקרו ערוצים בתחום שבין מקורות הנחלים בצפון, עמק החולה ועד גשר הדודות שבירדן ההררי.

בסקר נכללו כל הערוצים המהווים נתיבי מים, כלומר שמתקיימת בהם זרימת מים בכל עונות השנה. הסקר לא כולל ערוצי נחלי אכזב שטפוניים, ותעלות שמירת מפלס (המתופעלות עם תנודות חדות במפלס, כולל יובש בחודשי החורף לצורך ניקוז השדות), מתוך ההנחה כי משטר המים מהווה מגבלה גדולה יותר עבור בעלי החיים האקוואטים מאשר החסמים.

בתחום זה תועדו כל החסמים ההידרוביולוגיים המלאכותיים שאותרו. כל חסם צולם, נרשם המיקום, ותועדו פרטים פיזיים על המבנה: סוג מתקן, מידותיו (בהערכת עין), סוג תשתית, יחס פתיחות (חישוב: שטח הפתח/אורך המתקן, עבור מתקני צינור או בוקס, מבטא יחד עם מפלס המים את מידה ה"סגירה" של הערוץ ע"י המתקן), האם קיים ניתוק אויר (נפילת מים). נרשמו פרטים על ערוץ המים באיזור בו קיים החסם: גובה המים בחסם, מהירות הזרימה (הערכה, מהירה/בינונית/איטית/זרזיף), נוכחות רכיכות, סימוני לוטרות. נתונים נוספים שנרשמו לצורך ניתוח הנתונים: שייכות למערכת נחל, שייכות תפעולית של המתקן (רשות ניקוז, רטי"ג, וכו'), ומטרת המתקן (מעבר כביש, הטייה, וכו').

על סמך הנתונים שנאספו עבור כל חסם, בוצעה הערכה של מידת החסימה. בשל ההבדלים במינים המאכלסים נחלים באזורים גיאוגרפים שונים, לא קיים תקן אחיד לסיווג מידת חסימה של מתקנים. בשל כך נבחר החפף הישראלי כמין הייחוס לסיווג מתקנים במערכת הירדן העליונה. זהו דג נחלים המסוגל לקפוץ, ואשר מהווה גבול עליון ליכולת עבירות מכשולים של בעלי חיים אקוואטים במערכת הירדן. בניתוח הנתונים בוצעה התאמת הסיווג של מתקנים בבתי גידול בריכתיים במרכז העמק, עבור פאונה אגמית, בעלת כושר נמוך יותר של מעבר מכשולים מלחפף.

חסימה מלאה- מעבר בע"ח במים נחסם אל מעלה הנחל, נחסם אל מורד הנחל, או נחסם בשני הכיוונים. מצב זה הוגדר עבור חסמים בהם מתקיים אחד או כמה מהתנאים הבאים: יחס פתיחות נמוך מ-0.1, ניתוק אויר (מפל) בגובה מעל מטר אחד, סכר החוסם מעבר מים עילי, מתקן נזיר/ קלאפות סגור. דוגמאות לחסמים מלאים בתמונות: 3-ב, 3-ד, 4-א, 4-ג.

חסימה חלקית- הוגדרה כאשר מתקיים אחד או כמה מהתנאים הבאים: יחס הפתיחות בין 0.1-0.5, זרימה חזקה דרך החסם, מים רדודים מאוד (המקשה על שחייה דרך המתקן, וכן מהווה מכשול למעבר בזרימה עונתית חלשה), מגלש בטון ארוך, מפל בגובה עד מטר. דוגמאות לחסמים חלקיים בתמונות: 3-ג, 4-ד.

הפרעה- הוגדרה עבור שאר המתקנים, שבהם תשתית מלאכותית בערוץ מפרה את המבנה הטבעי של ערוץ המים והגדה. דוגמאות למתקן שגורם להפרעה בתמונות: 3-א, 4-ב.

מתקנים עבורם לא ניתן להעריך את מידת החסימה, בשל תצפית מוגבלת (חסימת צמחייה, לרוב) הוגדרו כ"לא ניתן להעריך".

מתקנים אשר אינם מהווים חסם הידרוביולוגי לא נכללו בסיכום.

תוצאות

בסקר תועדו 235 מתקנים מלאכותיים המהווים חסם הידרוביולוגי (פירוט של כל החסמים בטבלה ובמפות שבנספח).

רוב החסמים (82%) הם מבנים שהוקמו בערוץ המים מארבע מטרות עיקריות: חציית כביש, חציית דרכי חקלאות וצבא, מתקני הטיית מים, ומתקני מדידת ספיקת מים (תחנות הידרומטריות) (תמונה 3, תרשים 6).

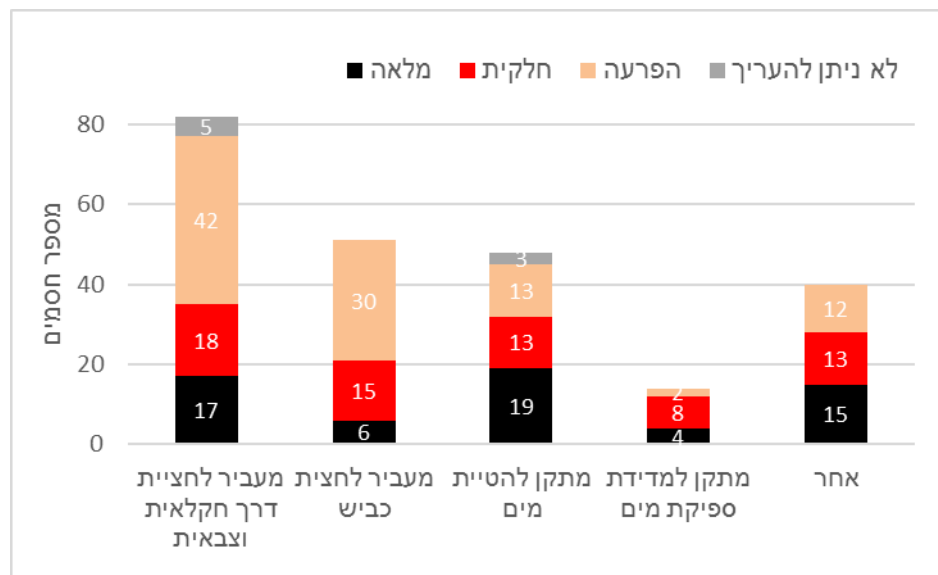


תמונה 3:

- דוגמאות לסוגי מתקנים עיקריים שנמצאו בסקר
- (א) מעביר לחציית דרך חקלאית במעביר מים "סמי אירי", תעלת הביטחון
- (ב) מתקן להטיית מים דרך פיר, ירדן ישן
- (ג) מעביר לחציית כביש במעביר מים צינורי, תעלת אוסישקין
- (ד) סיכרון ומפל במתקן למדידת ספיקת מים, נחל קליל

תרשים 6:

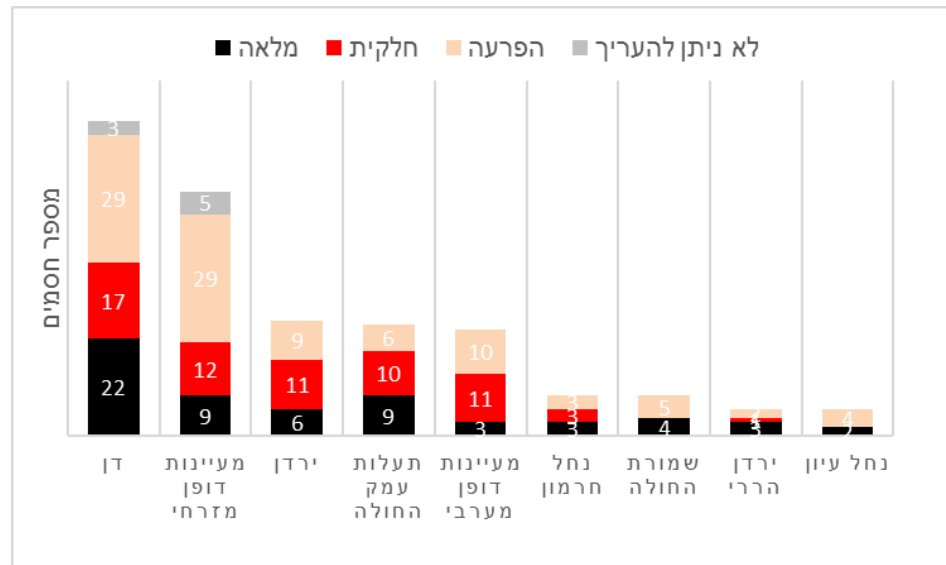
מספר חסמים ומידת החסימה, בחלוקה לסוגי המתקנים העיקריים המהווים חסם הידרוביולוגי



כרבע מהחסמים (61) שנמצאו בסקר הוגדרו כחסמים מלאים (אשר לא מאפשרים מעבר אל מעלה החסם ו/או אל המורד), כשליש (67) הוגדרו כחסמים חלקיים, והשאר (107) הוגדרו כיוצרים הפרעה למעבר בעלי חיים במים, או שלא ניתן להעריך את מידת הפרעה שגורמים (דוגמאות בתמונה 4).

בבחינת כל מערכת נחל בנפרד (תרשים 7), בולט כי בנחל הדן ובמעיינות הדופן המזרחי, המאופיינים בערוצים ראשוניים רבים וקצרים, נמצא מספר החסמים הגבוה ביותר (71 ו-55 בהתאמה), בעוד בנחלים הארוכים שאינם מסועפים (שניר, חרמון, והירדן ההררי) מספר חסמים נמוך (פחות מ-10 בכל נחל).

45 חסמים מצויים בתחום שמורות טבע או גנים לאומיים, כרבע מהם (12) מהווים חסם מלא.



תרשים 7:
מספר החסמים ומידת ההפרעה שגורמים בכל מערכת נחל



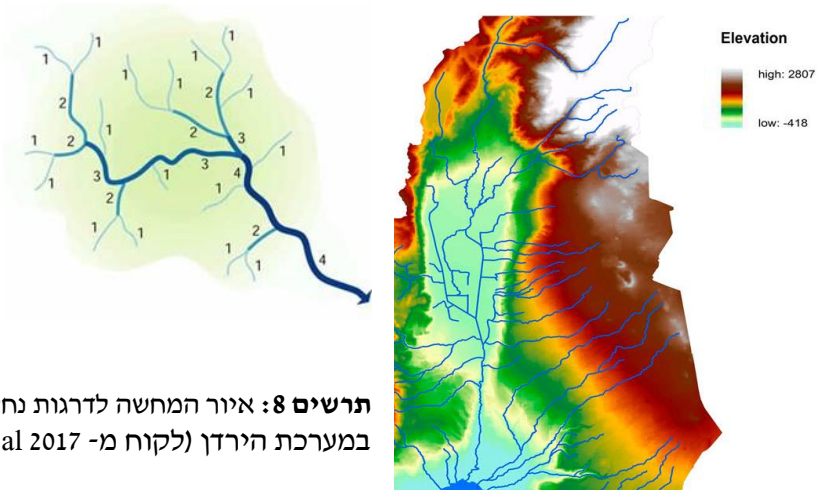
תמונה 4:

דוגמאות לחסמים בסיווגים שונים

- א) **חסם מלא:** סכר "גיליוטינה" בערוץ פלדי צפוני שמזרים את מי הדן לשמורת נחל שניר
- ב) **חסם מלא:** צינור צר וארוך שבהמשכו אמבטיה שיוצרת מפל, וסכר אבנים במורד מעיין קליל (מערבית לכפר סאלד). שילוב מתקנים זה מהווה חסם הידרוביולוגי מלא.
- ג) **חסם חלקי:** תחנה הידרומטרית בשמורת נחל חרמון הבנויה ממגלש בטון ארוך וצר, שני מפלים בגובה חצי מ', וזרימה חזקה, גורמים לחסימה הידרוביולוגית חלקית.
- ד) **הפרעה:** סכרים להטיית מי נחל דן, אל זרוע מערבית ולערוץ לכיוון דפנה.

ניתוח: חסמים לטיפול

מספר החסמים הרב שנמצא בסקר מחייב קביעת סדר חשיבות לטיפול. תיעודף חסמים לטיפול התבסס על ארבעה קריטריונים (טבלה 1): מידת החסימה, כפי שאופיינה בסקר; דרגת הנחל בו מצוי החסם, המעידה על חשיבות נתיב המים במערכת הירדן (תרשים 8); טופוגרפיה (תחום שיפוע) המעידה על אופי הפאונה ויכולת התנועה שלה בבית הגידול החסום; רמת שימור וחשיבותו האקולוגית של המקטע החסום. ארבעת הקטגוריות שוקללו לציון אחד, הנע בין 1 (חשיבות פחותה לטיפול בחסם) ל-3 (חשיבות עליונה לטיפול בחסם).



תרשים 8: איור המחשה לדרגות נחל (שמאל), רום קרקע במערכת הירדן (לקוח מ- Hershkovitz et. al 2017)

ציון לסיווג בקטגוריה	סיווגים בקטגוריה	משקל בציון המשוקלל	קטגוריה לדירוג חשיבות טיפול בחסם
4 3 2 1	נתיב ראשי (דרגה 4) נתיב משני (דרגה 3) פלג (דרגה 2) מורד מעיין (דרגה 1)	0.4	דרגת נחל מה חשיבות נתיב המים בו נמצא החסם במערכת הירדן העליונה.
3 2 1	חסימה מלאה חסימה חלקית הפרעה	0.3	איפיון החסימה מה רמת ההפרעה לה גורם המתקן
3 2 1 1	רום 58-70 : אגמי רום 70-100 : מתון רום 100 ומעלה : הררי רום 58 ומטה : הררי	0.15	טופוגרפיה מה תחום השיפוע של הקרקע באזור החסם.
3 2 1	שמורת טבע מופע טבעי מופע מלאכותי ומופר	0.15	רמת שימור מה רמת שימור בית הגידול במעלה החסם.

טבלה 1:

קטגוריות לתיעודף טיפול בחסמים הידרוביולוגיים שאותרו בסקר, ומשקלם בציון המשוקלל.

הירדן, בחלקו הזורם במרכז העמק, והדן הם במערכות נחל מופרות. תיעול והטיית המים לנתיבים מלאכותיים יצרו נתקים. החזרת הקישוריות לנחלים אלו צריכה לכלול שינוי במדיניות הזרמת המים באותו חלק נחל. טיפול אשר מתמקד בחסם אינו פתרון אידיאלי, מאחר והוא מקבע את משטר המים המעוות בנחל. בנחלים אלו הוכנס שיקול זה לקטגוריית דרגת הנחל: נתיב המים הנבחר לשיפור הקישוריות דורג גבוה משאר הנתיבים באותה מערכת הנחל.

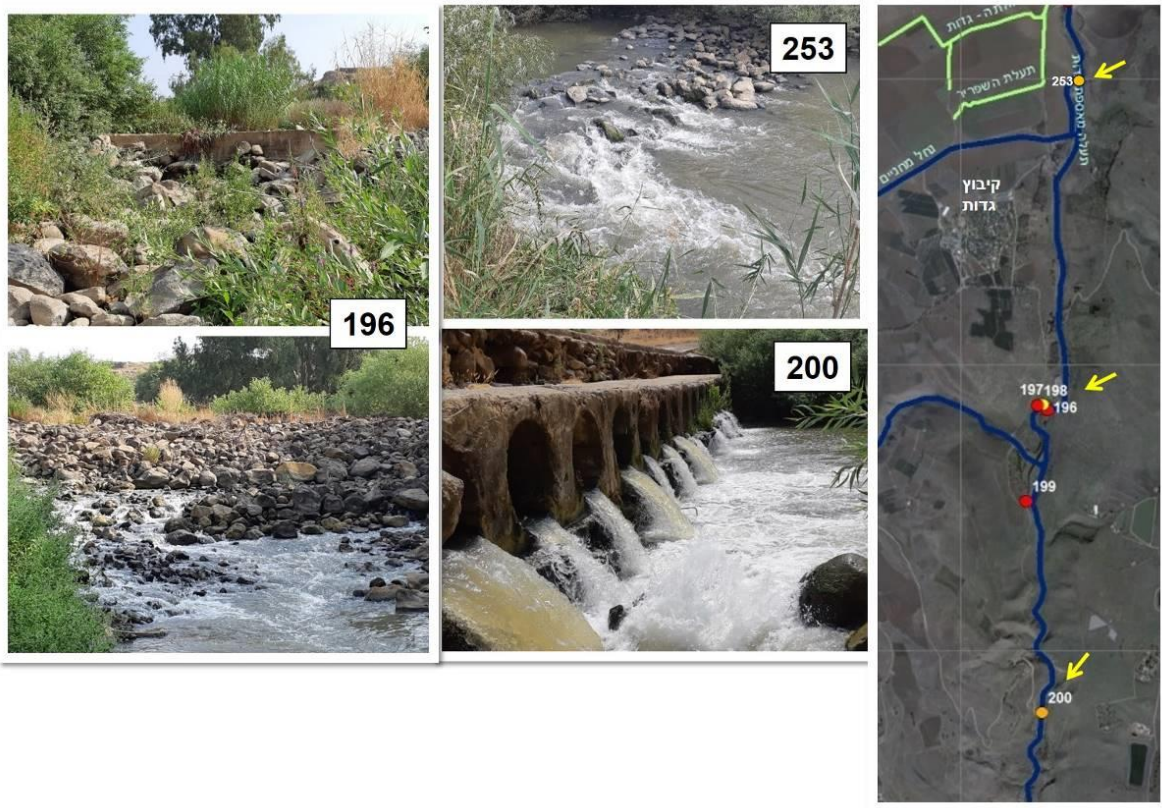
להלן פירוט החסמים לטיפול, לפי ערוצי נחלים, מדרום לצפון.

חסמים לטיפול בירדן ההררי

הירדן ההררי הוא נהר תלול, ארוך וטבעי ברובו, המתחיל באיזור גשר הפקק ונשפך לכינרת בדלתא (בטיחה). חלה חשיבות גדולה לשמירה על קישוריות לכל אורכו, כנתיב מעבר של מינים נודדים מהכינרת אל עמק החולה ובחזרה, וכבית גידול זורם בפני עצמו. לכן יש לטפל בכל החסמים שאותרו בערוץ המרכזי.

טיפול מוצע	תיאור	חסם (מספר חסם במפה)
פירוק הסכר. החזרת ערוץ הירדן לקדמותו, ואספקת מים אל הטורבינה בדרך שלא תפר את משטר המים הטבעי בנחל. (הוגדרו עקרונות לתכנון)	סכר בטון ובולדרים המשמש להטיית מים אל טורבינת כפר הנשיא באיזור מצד עטרת. הסכר הוא חסם הידרוביולוגי מלא בשני הכיוונים, ללא מעבר מים עילי.	סכר כפר הנשיא (196) 2.95
גשר למעבר מעל המים. במקרה שלא אפשרי- מעבר אירי מרוצף אבנים, במישור של ערוץ הנחל, ללא מפל בקצה.	מעבר צבאי. גשרון "סמי-אירי" היוצר זרימה חזקה ומפל גבוה, ולכן הוגדר כחסם מלא. נצפו דגי חפף המנסים ללא הצלחה לצלוח את המכשול בקפיצה.	גשר הנשיא (200) 2.65
פירוק במידה ולא בשימוש.	מערום בולדרים החוסם חלק מזרימת המים העילית, ויוצר הפרעה.	סכר בולדרים במורד גשר הפקק (253) 2.35

טבלה 2: חסמים לטיפול בירדן ההררי.



תמונה 5:

חסמים לטיפול בירדן ההררי (מסומנים בחץ צהוב על גבי המפה) ותמונות לדוגמא.

חסמים לטיפול במרכז העמק

אל מרכז העמק, הכולל את הערוצים של ירדן, שמורת החולה ואגמון החולה, מתנקזים המים מכל מקורות הירדן. המערכת ההידרולוגית בתחום זה מנוהלת לחלוטין, ומעט מן הערוצים הם בתוואי או מופע טבעי.

בשל העבר האגמי של האיזור, שיפוע הקרקע הוא מינימאלי, דבר המתאים לפאונה אגמית (כמו אמנון הגליל, למשל, המצוי רק בתחום זה, קרוטמן 2004, 2017). מינים אלו רגישים לטמפרטורת מים קיצונית, ונעים אל מקלטים תרמיים (מעיינות הנובעים בטמפי קבועה) כאשר המים מתחממים או מתקררים מדי.

לכן הצורך העיקרי הוא חיזוק הקישוריות, ומתן מירב אפשרויות התנועה אל החלקים הטבעיים יותר בתחום זה, אל בתי גידול זורמים ואל מקלטים תרמיים. המעברים צריכים להיות מותאמים למינים שאינם מסוגלים לקפוץ מעל מכשולים.

ערוצי הירדן

ערוצי הירדן הם נתיבי המים העיקריים המוליכים מי ירדן מראש הנחל (מפגש נחלים, ליד קיבוץ שדה נחמיה) עד לירדן ההררי (גשר הפקק) (תרשים 9).

כיום רוב המים זורמים בנתיב המהיר והקצר, דרך התעלה המזרחית. בשל היותה תעלה ניקוזית, הערכיות האקולוגית שלה נמוכה מאוד. גם התעלה המערבית, אליה מוטים רוב מי הירדן ההיסטורי דרך התעלה המחברת, אינה יכולה לשמש כנתיב מים רציף ואיכותי: חסם מרכזי בה הוא סכר מנרה, המאפשר ניהולה כתעלת ניקוז וכמקור לאספקת מים לחקלאות ולמפעל זמר.

חידוש הקישוריות במרכז העמק מחייב שינוי הידרולוגי. שיקום נתיב מים טבעי במרכז העמק, דרך אגמון החולה, יפחית הצורך בקישוריות דרך נתיבי המים התפעוליים הקיימים (תעלה מערבית ומזרחית). מוצע לשפר את הקישוריות במרכז עמק החולה דרך הנתיב הטבעי של הירדן, במסלול הבא:

הירדן ההיסטורי, הירדן המשוחזר, דרך אגמון החולה ותעלה ז' אל מורד תעלה מערבית.

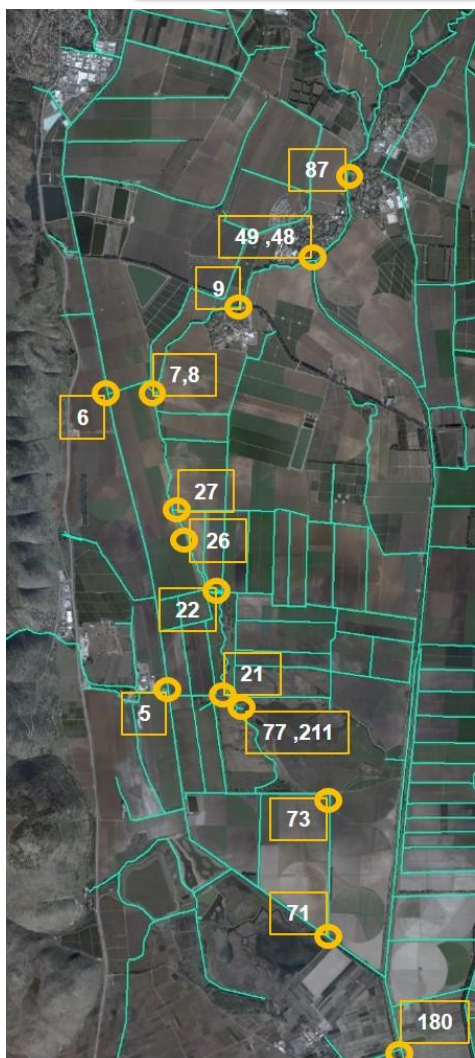
להלן החסמים לטיפול על מנת לשפר את הקישוריות בערוצי הירדן במרכז העמק.



תרשים 9:

נתיבי זרימת מי הירדן במרכז עמק החולה

טיפול מוצע	תיאור החסם והצורך בטיפולו	חסם (מספר חסם במפה) ציון חשיבות לטיפול- באדום
קיאקי כפר בלום הגישו בקשה לשינוי הסכר. התחנה אינה מוסרת מידע אמין. הזדמנות לשיפור תפקוד המתקן מכל הבחינות. מומלץ פירוק ובנייה מחדש בתוספת סולם דגים ואבנים מוטבעות במגלש הבטון.	סכר בטון ובולדרים בתעלת הירדן, ליד טיילת עמיר. משמש כתחנה הידרומטרית, וכמגלשה לקיאקי כפר בלום. גורם להצרת הערוץ, הגברת מהירות הזרימה ולחסימה חלקית.	סכר עמיר (87) 2.4
א. שיפור סולם דגים קיים בסכר לכיוון תעלה מזרחית (תלול מדי). ב. סלילת סולם דגים מחוץ לערוץ, בין ירדן ישן אל מעלה הסכר.	סכר בטון ובולדרים המשמש להטיית מים אל תעלת הירדן הישן. חסימה חלקית של מעבר פאונה בירדן הישן ותעלה מזרחית אל המעלה-תעלת הירדן. זהו הקשר היחידי של מרכז העמק אל מקורות הירדן	סכר כפר בלום (49, 48) 2.55
החלפת ה"בוקס" בגשרון או גשר, תוך שמירה על מעבר יבש עבור לוטרות. לביצוע במהלך שיקום או הרחבת כביש עתידית.	מעבר מי הירדן הישן מתחת לכביש צ.הגומא-נאות מרדכי. מעביר "בוקס" צר מאוד, הגורם להגברת מהירות הזרימה ולחסימה חלקית.	גשר שלמה (9) 2.55
החלפת מתקן ההטייה ומעביר המים (צינור) מתחת לדרך החקלאית, במתקן מחלק ובגשרון. לשמר אפשרות לבקר כמויות המים הזורמות דרומה.	שני מתקנים היוצרים חסימה מלאה, במעבר רוב מי הירדן הישן לכיוון תעלה מערבית. (בנוסף- זהו מתקן מסוכן גם לאנשים).	מתקן הטייה ירדן (7,8) 2.55
פירוק או החלפה המתקן רחב יותר. לשמר אפשרות הזרמת מים מזרחה לשטחי הכבול	סכר להטיית המים אל תעלה צפונית ישנה. תיעול המים בערוץ יוצר זרימה חזקה וחסימה הידרוביולוגית חלקית.	סכר ירדן ישן (27) 2.55
פירוק במידה וחסר תפקוד.	מפל ליד סככת גד"ש יפתח, היוצר הפרעה. יתכן שריד של סכר.	מפל ירדן ישן (26) 2.25
פירוק והתקנת מדיד שאינו פוגע בקישוריות נתיב המים.	סכר ומפל למדידת ספיקת מים ולהטייה אל תעלות הרחב. יוצר חסימה חלקית.	"הפרשל" (22) 2.55
החלפת מעביר הצינור בגשרון או בבוקס בעל תשתית טבעית בתחתיתו.	צינור ארוך מתחת לכביש האגמון, יחס פתיחות 0.08, יוצר חסימה חלקית.	כביש האגמון (21) 2.55
החלפת המתקן במדיד שאינו פוגע בקישוריות נתיב המים.	סכר ומפל המשמשים להטיית מים אל הגן הבוטני (?), מתקן הגורם לחסימה חלקית.	מורד ירדן משוחזר (77) 2.4
החלפת המתקן במדיד שאינו פוגע בקישוריות נתיב המים.	סכר, מפל ומדף עץ המותקנים למדידת ספיקה, יוצרים חסימה חלקית בין האגמון לירדן המשוחזר.	מוצא ירדן משוחזר אל האגמון (211) 2.55
החלפת מעביר הצינור בגשרון או בבוקס בעל תשתית טבעית בתחתיתו.	צינור ארוך ביציאת המים מהאגמון לכיוון דרום (תעלה ז'), בעל יחס פתיחות 0.07, יוצר חסימה חלקית.	מוצא האגמון (73) 2.55
החלפת מעביר הצינור בגשרון או בבוקס בעל תשתית טבעית בתחתיתו.	מפל, צינור ארוך וקלאפה יוצרים חסימה מלאה בין תעלה ז' לתעלה המערבית.	מורד תעלה ז' (71) 2.7
א. בטווח הקרוב: סולם דגים ב. בטווח הרחוק: חיבור צרכני מים אל צינורות אספקה של מפעלי המים האיזוריים, ופירוק הסכר.	סכר הבולדרים נועד להעלות מפלס במעלה, לאספקת מים למכונני שאיבה. הסכר הוא חסם הידרוביולוגי מלא בשני הכיוונים, ללא מעבר מים עילי.	סכר הבולדרים (180) 2.7
החלפת מעביר הצינורות במתקן גדול יותר, להאטת הזרימה, או בגשרון.	מעביר צינורות המוליך מי ירדן ישן (מתחת דרך חקלאית) אל תעלה מערבית, ויוצר זרימה חזקה וחסימה מלאה.	תעלה מחברת (6) 2.3
במסגרת העבודות של רשות ניקוז בתעלת גחל ובמבואה, מומלץ לשפר הולכת המים בתוך הבוקס, או להחליף אותו בגשרון.	מעביר בוקס וצינורות המשמש גשר במבואה של האגמון, ויוצר חסימה חלקית: רוב המים זורמים בצינורות מטובעים וארוכים (יחס פתיחות 0.2), בבוקס מים רדודים מאוד.	תעלה מערבית (5) 2.0



תמונה 6:
תמונות לדוגמא של חסמים לטיפול בערוצי הירדן.

תרשים 10:
חסמים לטיפול בערוצי הירדן.
כלל החסמים מופיעים במפות בנספח.

שמורת החולה ותעלות יסוד המעלה

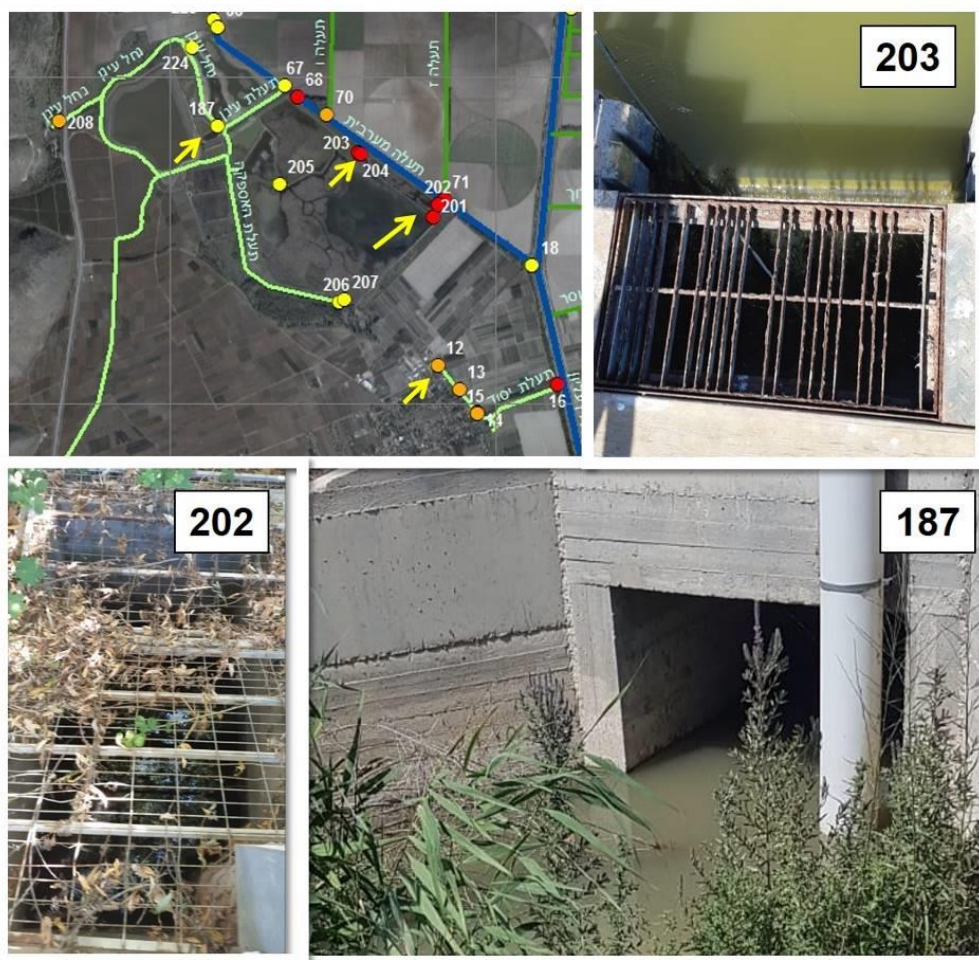
שמורת החולה היא בית הגידול האגמי המשמעותי, המגוון והשמור ביותר בעמק החולה. על כן הקישוריות בין גופי המים בתוך שמורה, ובינה לבין מערכת הירדן- חשובה ביותר. סולם הדגים שהוקם בחלקת ה-400 דונם מהווה קשר רציף ראשון של השמורה עם מערכת הירדן. יש לקיים קשרים כאלו גם עם חלקי השמורה האחרים.

שמורת החולה ותעלות יסוד הם בתי הגידול היחידים בהם נמצא עגולשון שחור גחון, מין דו חי אנדמי, התלוי באיכות בית הגידול המימי במהלך רוב מחזור חייו. יש חשיבות לשמר

קישוריות בין האוכלוסיות. מערכת תעלות יסוד המעלה מנותקת מהירדן ע"י מעביר 15, יש לשקול טיפול במעביר זה בהתאם לשיקול ביולוגי.

טיפול מוצע	תיאור	חסם (מספר חסם במפה) ציון חשיבות לטיפול- באדום
החלפת ה- "בוקס" בגישרון.	כל מי השמורה זורמים במעבר "בוקס" בכניסה לתחנת מקורות עיון, היוצר הפרעה.	תעלת האספקה (187) 2
החלפת המתקן במעביר אירי.	מתקן נזיר גיליוטינה, צינור ארוך ומפל בין ה"סדוק" ל"100 דונם" יוצרים חסם הידרוביולוגי מלא.	סדוק (203) 2.6
מתוכננת תעלה למוצא מים פתוח, וסולם דגים מתון, אשר יחליפו את המתקנים הקיימים.	שני מתקני פיר המשמשים למדידת מוצא המים מהשמורה. מהווים חסם מלא בשני הכיוונים בין השמורה לתעלה מערבית של הירדן.	מוצא אגם (201), מוצא מאה דונם (202) 2.6
החלפת מעביר מים הצינור בבוקס בעל תשתית טבעית.	מעביר מים חקלאי- צינור ארוך, המהווה חסם חלקי.	תעלת יסוד (12) 1.6

טבלה 4: חסמים לטיפול בשמורת החולה ותעלות יסוד המעלה.



תמונה 7:

חסמים לטיפול בשמורת החולה ותמונות לדוגמא.

חסמים לטיפול בפלגי מעיינות הדופן

מעיינות רבים נובעים למרגלות הרי נפתלי (מעיינות הדופן המערבי) והגולן (מעיינות הדופן המזרחי) (תרשים 11). מי המעיינות זורמים בפלגים אל מרכז העמק, שם מתחברים עם מערכת הירדן. בשל מגוון בתי הגידול הנוצרים במעיין ובפלגיו, לחלקם איכויות טרמיות המספקות מקלט עבור בעלי חיים רגישים לטמפ' קיצונית, מעיינות הדופן חשובים ביותר עבור בעלי חיים אקוואטיים.

רוב מעיינות הדופן המזרחיים נותבו אל תעלת הביטחון, שנחפרה לפני כ-20 שנה למניעת הצפות של שטחי גדי"ש במזרח העמק. כך נפגע הקשר הישיר של מעיינות הדופן המזרחיים עם מערכת הירדן. במסגרת התוכנית לשיקום אקולוגי של תעלת הביטחון, מוצא התעלה יועתק אל מורד גשר הפקק. יש לתכנן את מוצא התעלה באופן שישפר את הקישוריות אל הירדן.

נחל זהב זורם כולו בתוך העיר קריית שמונה. בשל הערכיות האקולוגית הנמוכה של רוב חלקי הנחל, התועלת בטיפול בחסמים אינה גבוהה, ולכן החסמים שנמצאו בנחל זה לא כלולים ברשימת החסמים המומלצים לטיפול.



תרשים 11:
פלגי מעיינות הדופן
העיקריים בעמק החולה

תמונה 8:
חסמים במעיינות הדופן
המזרחיים המומלצים
לטיפול.

טיפול מוצע	תיאור	חסם (מספר חסם במפה) ציון חשיבות לטיפול- באדום
החלפת מעביר הצינור במעביר בוקס ומגלש מתון (ביטול המפל).	זרימת מי עין בדולח אל תעלה מערבית. מעביר צינור ומפל גבוה היותר חסימה מלאה	תעלת עין בדולח (52) 2.2
להכניס לתוכנית שיקום השמורה החלפת מעביר צינור בגשרון או בוקס בעל תשתית טבעית.	מצוי בתחום שמורת טבע, בה נמצא בעבר אמנון הגליל. מעביר צינור ארוך (יחס פתיחות 0.1) במוצא המים מהשמורה. גורם להפרעה	עין בדולח (51) 1.6
חיזוק קישוריות שמורת הטבע המשוקמת עם מערכת הירדן, ע"י החלפת הצינור בבוקס בעל תשתית טבעית.	צינור ארוך (יחס פתיחות 0.03) במוצא התעלה, המובילה מי אחו גונן אל תעלה מזרחית.	תעלת גונן 1 (216) 1.9
החלפת המתקן הקיים בגשרון או בוקס בעל תשתית טבעית.	חסימה מלאה במוצא בריכת המעיין, בשל צינור ארוך, אמבטיה וסכר.	מעיין קליל (82) 1.9
לא ברור למה משמש המתקן. החלפתו בגשרון או בוקס בעל תשתית טבעית.	סכר, מעבר אירי מבוטן ושני מפלים יוצרים חסימה מלאה.	ג'ילבון (179) 2.05
הסרת מתקן המדידה, החלפת מעביר הצינורות בגשרון או בוקס בעל תשתית טבעית.	סכר ששימש למדידת ספיקה (אינו תקין), ומעבירי צינור בדרך חקלאית, במעבר המים אל תעלה מזרחית. יוצרים חסימה מלאה.	מורד נחל קליל (28, 29) 2.3
במידה ותחנת המדידה אינה פעילה- הסרת המתקן.	מתקן מדידה על ערוץ המנקז מי הירדנון ונחל עורבים. יוצר מפל גבוה וחסימה מלאה.	נחל עורבים (222) 1.75
החלפת המתקן הקיים בגשרון או בוקס בעל תשתית טבעית.	מעביר צינור ובולדרים במורד נחל עורבים אל תעלה מזרחית, יוצרים חסימה מלאה.	מורד נחל עורבים (30) 1.75
החלפת המתקנים במסגרת תוכנית שיקום שמורת עין גונן ותוכנית לשיפור מעברים עבור לוטרות.	מעבר מתחת כביש 918 בצינור היוצר זרימה חזקה, ומפל. סכרים במוצא השמורה אל תעלת הביטחון. מתקנים אלו יוצרים ניתוק השמורה מהמעלה ומהמורד.	עין גונן (45, 226, 227) 1.9
חשיבות רבה לקישוריות תעלת הביטחון אל הירדן. יטופל במסגרת תוכנית שיקום תעלת הביטחון.	מתקן בוקס בחציית כביש 918 מעל תעלת הביטחון, ומפל, יוצרים חסימה חלקית.	מורד תעלת הביטחון (47) 2.4

טבלה 5: חסמים לטיפול בפלגי מעיינות הדופן.

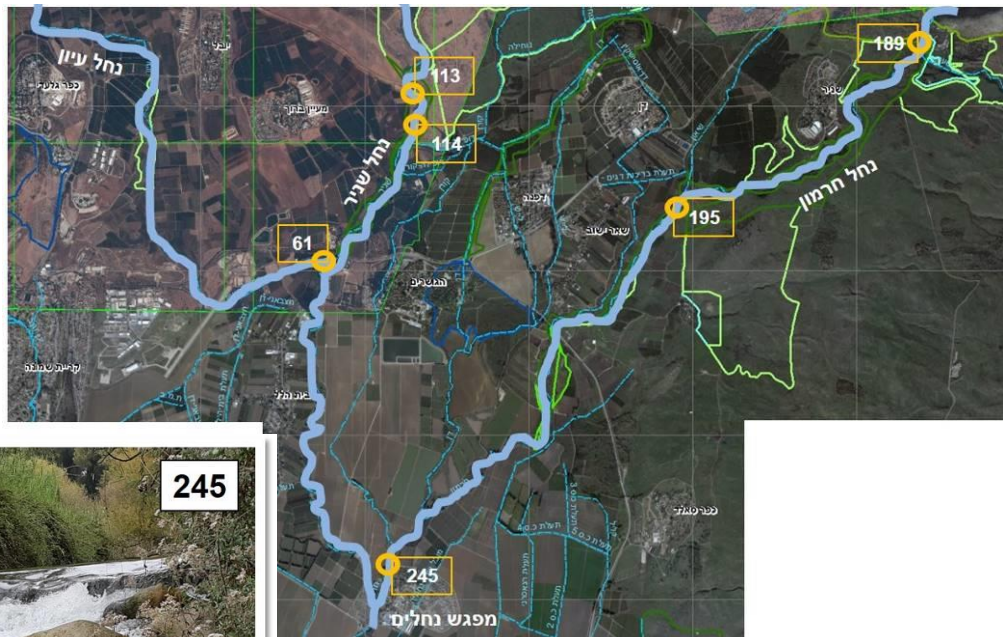
חסמים לטיפול בנחלים ההרריים: חרמון, שניר, עיון

הנחלים ההרריים הם נחלים ראשוניים המוליכים מים אשר נובעים ברום של כמה מאות מ' מעל עמק החולה, וזורמים עד למפגש הנחלים בבקעת הקורן (צפונית לקיבוץ שדה נחמיה, תרשים 11). בנחלים חרמון ועיון קיים נתק הידרוביולוגי מהמעיינות באופן טבעי, בשל הפרשי הגובה והמפלים הטבעיים הגבוהים. הפאונה בנחלים מותאמת למים זורמים. נחלים אלו מאופיינים בתואי טבעי, וכמעט ולא עברו הסדרה ניקוזית. לרוב אורכם של גדות הנחל מופע טבעי. חלקים רבים מוכרזים כשמורת טבע, ולכן מוגנים יותר מפיתוח. מסיבות אלו נמצאו בשלושת הנחלים ההרריים מעט חסמים הידרוביולוגיים מלאכותיים. לאחר שנים בו נחל עיון היה נחל אכזב, חזר לזרום בכל השנה עם תגבור הזרמה מהדן. לכן נכללו חסמים בו ברשימה לטיפול.

טיפול מוצע	תיאור	חסם (מספר חסם במפה) ציון חשיבות לטיפול- באדום
פירוק	סכר ישן, ככל הנראה ללא תפקיד, מהווה הפרעה בערוץ מים מרכזי	נחל חרמון- במורד כניסת הזן (245) 2.1
פירוק הסכר אחרי הוצאת ההפקה מהנחל.	סכר המשמש להטיית מים אל נקודת שאיבה של קיבוץ שניר, מהווה חסם חלקי.	נחל חרמון- נקודת שאיבה לק. שניר (189) 2.0
בדיקת הסכמה מהשירות ההידרולוגי להסיר המתקן, ולהציב במקומו תחנת מדידה אשר אינה משנה את מבנה הנחל.	תעלה מבוטנת וארוכה, ושני מפלים המשמשים חתך מכויל למדידת ספיקה. מהווה חסם חלקי	נחל חרמון- תחנה הידרומטרית (195) 2.0
	סכר בטון היוצר מפל, מהווה חסם חלקי.	נחל שניר- תחנה הידרומטרית (114) 2.0
סידור הבולדרים מחדש לביטול המפל.	מפל בגובה כ-1 מ' הגורם להפרעה.	נחל שניר- מעביר טנקים (113) 2.0
הסרת הסכר, שכנראה אין לו שימוש.	סכר בטון בחיבור מי העיון עם נחל שניר, אשר לא מאפשר זרימה עילית, יוצר ניתוק הידרוביולוגי מלא בין הנחלים.	נחל עיון- מורד הטיית העיון (61) 1.6

טבלה 6: חסמים לטיפול בנחלים חרמון, שניר ועיון

תרשים 12:
חסמים לטיפול בנחל חרמון, נחל שניר ונחל עיון. כלל החסמים מופיעים במפות בנספח.



תמונה 9:
חסמים לטיפול בנחל חרמון ובנחל שניר

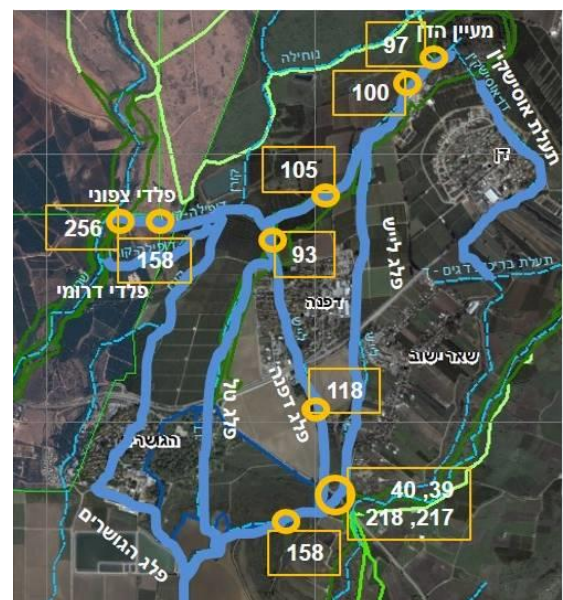
טיפול מוצע	תיאור	חסם (מספר חסם במפה) ציון חשיבות לטיפול- באדום
תכנון מחדש מעבר המים לאיחוד מי הפלגים, וצמצום החסימה ההידרוביולוגית המקומית. כחלק מתוכנית עיבוי גדה צפונית של פלג דפנה בתחום שמורת טבע סחלבי חורשת טל. אכיפה.	מתקנים למעבר מתחת לכביש, וחלוקה במורד יוצרים חסימה מלאה בשני הפלגים, במרחק כ-50 מ'.	פלגים לייש (217, 40) ודפנה (218, 39) במעבר כביש 918 2.7
	הטייה לא חוקית של רוב מי הפלג אל תחום בריכת דגים ישנה במנסורה, לגידול ערבות.	הטייה בבריכות דפנה מנסורה (158) 2.1
החלפה במתקן חלוקה אשר לא מהווה חסם הידרוביולוגי.	סכר גילויטינה לחלוקת מים בתחום שמורת טבע נחל שניר, חסימה מלאה	פלדי צפוני מתקן חלוקה (185) 2.7
פינוי חומר ליצירת מעבר מים עילי פתוח וחופשי.	בולען בכניסת המים מפלדי צפוני אל נחל שניר, חסימה מלאה	בולען פלדי צפוני (256) 2.25
לבדוק הסכמת השירות ההידרולוגי לפרק מתקן זה, ולהקים תחנת מדידה שאינה משנה את מבנה הנחל, בקרבת המעיין הראשי (לאחר פירוק מתקן הפקה דן מזרחי).	תחנה הידרומטרית עשויה תעלת בטון ארוכה. תיעול המים והתשתית המלאכותית גורמים לחסימה חלקית.	פרשל הדן (100) 2.0
שיפור מבנה הפתח כך שיאפשר מעבר דגים גם בעונות בהן ספיקה נמוכה בנחל. (בתמונה 5- מעבר הדגים בסכר יבש)	סכר לתפיסת מים ע"י מפעל דן מערבי. בסכר פתח למעבר דגים, אך אינו זורם באופן רציף, וחוסם חלקית. (ציון משוקלל 1.7)	סכר דפנה (105) 2.0
פירוק המתקן.	זרימה חזקה במגלש בטון יוצרים חסימה חלקית. תחנה הידרומטרית, שכנראה אינה נמצאת בשימוש.	מגלש במורד סכר דפנה (93) 2.0
פירוק המתקן לאחר הסרת תפיסת מפעל דן מזרחי.	סכר ומגלש לתפיסת מי השתייה של דן מזרחי במעיין הראשי. זרימה חזקה במגלש בטון יוצרים חסימה חלקית	סכר דן מזרחי (97) 1.85
אכיפה.	הטיית רוב מי פלג דפנה אל תחום חוות הפורלים יוצר נתק מלא אל מורד הפלג (מוצא חוות הפורלים).	קיטוע פלג דפנה ע"י חוות הפורלים (118, 119) 1.3

טבלה 7: חסמים לטיפול בנחל דן ופלגיו

תמונה 10: תמונות לדוגמא של חסמים בנחל דן.

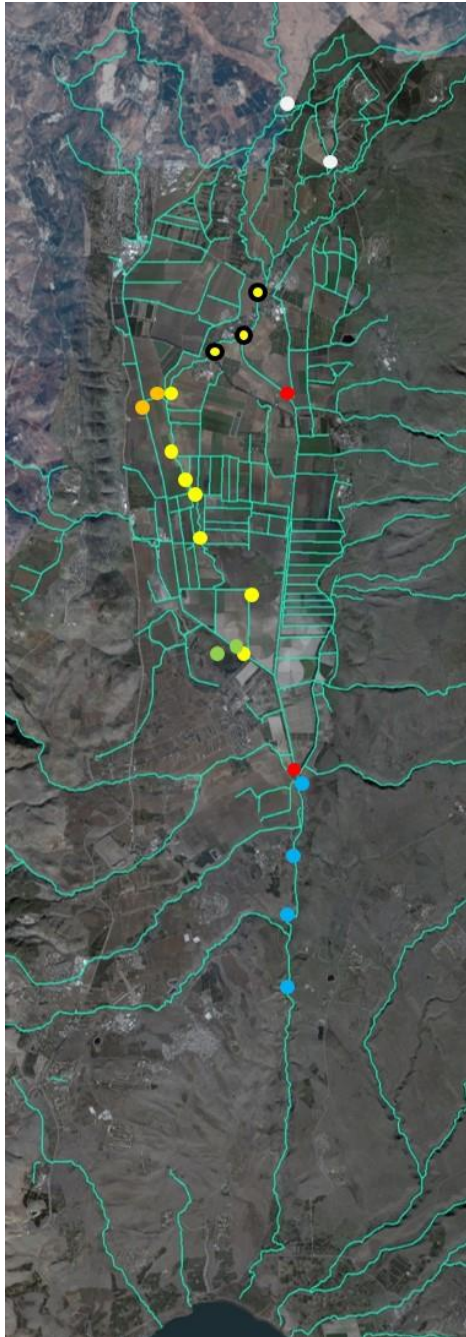


תרשים 14: חסמים לטיפול בנחל דן. כלל החסמים בדן מופיעים במפות בנספח.



סיכום והמלצות

- בסקר אותרו והוגדרו החסמים העיקריים אשר גורמים לנתקים הידרוביולוגיים, ואשר מומלצים לטיפול, מהם 30 בעלי ציון הגבוה מ-2.2. רשימת חסמים אלו, והצעדים המוצעים לקידום הטיפול בהם בטבלה 8, מיקומם במערכת הירדן העליונה- בתרשים 15.

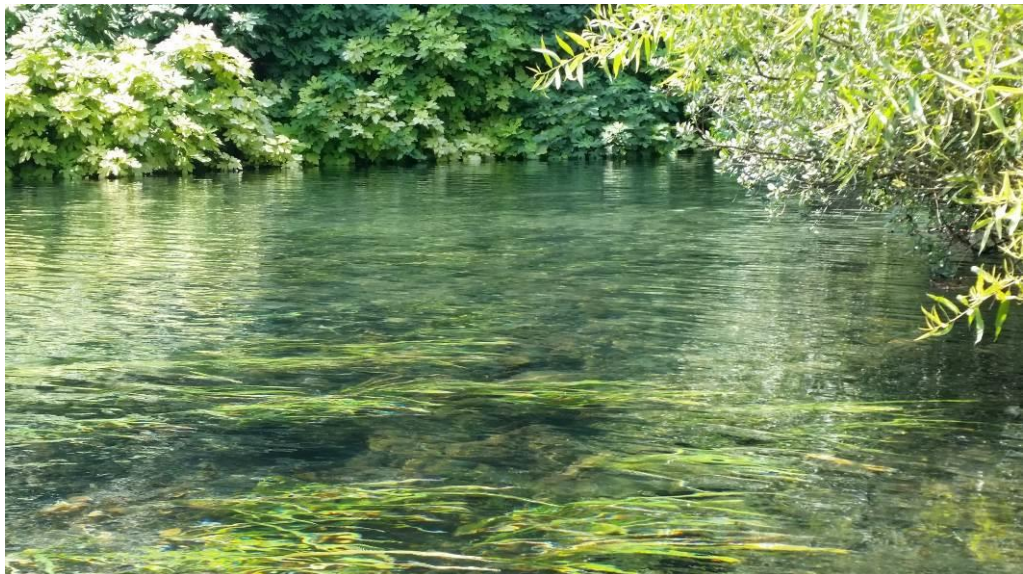


צעדים לקידום הטיפול	חסמים לטיפול בעדיפות גבוהה (צבע הסימון בתרשים 15)	נתיבי מים בהם תשופר הקישוריות
טיפול בשני החסמים הנמצאים בתחום ש"ט נחל שניר.	256, 185 (אפור)	נחל שניר אל הדן דרך פלג פלדי צפוני
תכנון מתקן חדש לאיחוד פלגים בנקודת החצייה של כביש 918, כחלק מתוכנית להרחבת הפלג בתחום ש"ט סחלבי חורשת טל.	217, 218, 40, 39 (אפור)	נחל חרמון אל הדן דרך פלג לייש
- דרישה לשיפור אקולוגי של המעבר (87) במסגרת תוכנית קיאקי כפר בלום לשנות הסכר - קידום תוכנית לשיפור סולם דגים קיים בסכר (48) לכיוון תעלה מזרחית (תלול מדי), וסלילת סולם דגים עוקף סכר (49), בין ירדן ישן אל מעלה הסכר. - החלפת בוקס (9) בגישרון, כאשר יורחב הכביש.	9, 49, 48, 87 (שחור-צהוב)	ערוץ הירדן בצפון העמק
- פירוק מתקן מדידה (28, 29) לחידוש קשר בין ריכוז מעיינות דופן מזרחי אל ערוץ הירדן - מתקן 47 יפורק במסגרת תוכנית שיקום תעלת הביטחון.	47, 28, 29 (אדום)	מעיינות דופן מזרחי אל ערוץ הירדן
מצריך תיאום עם האגמון.	8, 27, 22, 21, 77, 26, 71, 211, 73 (צהוב)	ערוץ ירדן במרכז העמק בתוואי הטבעי
החלפת הפיר (7) בנמצאת קידום רשות ניקוז. קידום מולם גם החלפת מתקן 6.	7, 6 (כתום)	תעלה מערבית אל ערוץ הירדן
- קידום תוכנית למוצא מים פתוח, וסולם דגים, אשר יחליפו את המתקנים הקיימים. - החלפת מתקן 203 המנתק גוף ה-100 דונם משאר גופי המים בשמורה.	203, 202, 201 (ירוק)	שמורת החולה אל מורד תעלה מערבית
- קידום סולם דגים בסכר 180 - פירוק סכר 253 - קידום תכנון מתקן חלפי לאספקת מים לטורבינת כפר הנשיא, אשר לא מפר את משטר המים הטבעי הנחל - קידום מול הצבא החלפת מעבר 200 במעבר אירי מרוצף אבנים, במישור של ערוץ הנחל.	196, 253, 180, 200 (כחול)	הירדן ההררי אל ערוצי הירדן במרכז העק

טבלה 8: חסמים בעלי חשיבות גבוהה לטיפול.

תרשים 15: מיקום חסמים לטיפול בחשיבות גבוהה

- רוב התחנות ההידרומטריות הוותיקות, המודדות ספיקה ע"י תיעול המים בתעלת בטון ומדידה בסכר מכויל, מהוות חסם הידרוביולוגי משמעותי – חלקי (תמונה 4-ד') או מלא (תמונה 2-ד'). מומלץ לבחון אפשרות החלפת כל תחנות מדידה אלו בשיטות מדידה שאינן גורמות להפרעה בערוץ הנחל, כמו זו בנחל שניר.
- החלפת תשתיות או בניית תשתיות חדשות הן הזדמנות טובה להטמיע עקרונות בנייה התומכים בקישוריות הידרוביולוגית (כמו במקרה של הקמת גשר נחל עינן עם חידוש כביש 90). מומלץ להפיץ עקרונות אלו בגופים המבצעים עבודות בנחלים- רשויות ניקוז, נתיבי ישראל וכו'.
- על מנת לשפר את הידע על נתקים הידרוביולוגים בנחלים, מומלץ לעדכן את סקרי הדגים וסקרי הלטרות כך שישקפו טוב יותר את מידת הקישורית של איזור הדיגום. בנוסף, יש לרכז מאמץ דיגום לפני ואחרי טיפול בחסמים, על מנת לאמוד את ההשפעה המקומית, בטווח הקצר והארוך, של חידוש הקישוריות ההידרוביולוגית.



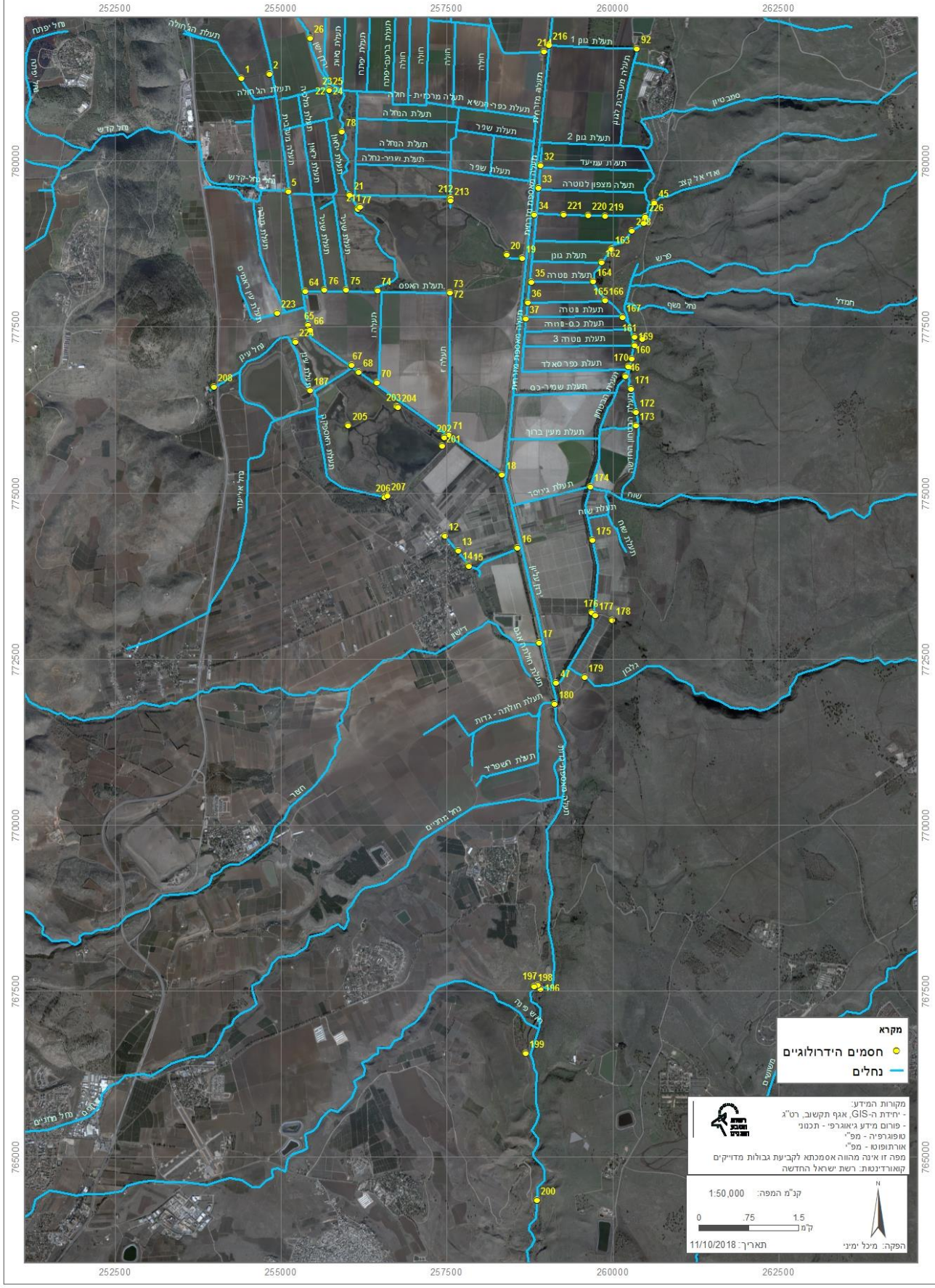
תודות

הסקר בוצע בעזרתם של רבים וטובים, אשר שיתפו ברצון מידע על פלגי המים בגליל העליון:

- ❖ חווה גולדשטיין, יונתן הררי, טליה אורון, חגי שלמה, עופר שנער, דודו פרו, רביע דעבוס, שאדי דעבוס, עמיחי גלעדי, נתן באינוסוביץ' - מרשות הטבע והגנים
- ❖ עידן ברנע, עזרא יסעור (ניטור אגמון), איתן ישראלי (אירגון עובדי המים)
- ❖ גיא קולר ואושרי ילז (מרשות ניקוז נחלים כינרת), אייל וינברג (השירות ההידרולוגי)
- ❖ מנחם גורן, לירון גורן (אוניברסיטת תל-אביב), ירון קרוטמן

- אוזן, א. (2010). **שיקום ושימור הנחלים ובתי הגידול הלחים בישראל : מדיניות רשות הטבע והגנים** . פרסומי חטיבת המדע, רשות הטבע והגנים.
- ארצי, י. (2017). **פעולות שיקום ושינויים בחברת הדגים בשמורת החולה** . פרסום פנימי, רט"ג.
- גורן, ל. (2017). **סקר חסרי חוליות בשמורת החולה 2016-2017** . פרסומי חטיבת מדע, רשות הטבע והגנים.
- דולב, ע. ופרבולוצקי, א. (2002). **הספר האדום של החולייתנים בישראל** . רשות הטבע והגנים והחברה להגנת הטבע.
- השרות ההידרולוגי (2014). **סיכום עונת הגשמים 2013/2014 ומאפייניה ההידרולוגיים העיקריים** . המחלקה למים עליים והידרומטאורולוגיה .ירושלים : השרות ההידרולוגי, רשות המים.
- וינברג, א. (2014). **ניטור פלגי הדן תמונת מצב בקיץ 2014** . עבודת גמר לתואר מוסמך בלימודי מים. החוג לגיאוגרפיה ומדעי הסביבה, אוניברסיטת חיפה.
- חטיבת אסדרה רשות המים (2015). **סקר הפקה לשנת 2015 - פרק 2 הפקה ממעינות** .
- מילשטיין, ד., מיניס, ה. וריטנר, ע. (2012). **מגדיר שדה לרכיכות המים הפנימיים של ארץ ישראל** . רשות הטבע והגנים ומשכן אוספי הטבע הלאומיים ע"ש שטיינהרדט, אוניברסיטת תל-אביב.
- מילשטיין ד. והרשקוביץ י. (2018). **השפעת הוצרת על מצבם האקולוגי של מקורות הירדן** . רשות הטבע והגנים והמרכז הלאומי לאקולוגיה אקוויטית, מוזיאון הטבע אוני' תל אביב. אוגוסט 2018
- קרומן, י. (2004). **המגוון הביולוגי ומבנה חברות הדגים במערכת הירדן והקשר בינם למבנה בית הגידול ולהשפעות אנטרופוגניות** . עבודת גמר לתואר מוסמך במסלול לאקולוגיה ואיכות סביבה, המחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת תל-אביב.
- קרומן, י. (2017). **ניטור חברת הדגים ב 400 דונם בשמורת החולה** . יולי 2017.
- שחל, ר., ידוב, ש., דולב, ע., ונ. לידר. (2017). **סיכום סקר לוטרות 2017** . פרסום מרכז יונקים, חלה"ט ורשות הטבע והגנים.
- Baker, C.F. (2003) **Effect of fall height and notch shape on the passage of inanga (*Galaxias maculatus*) and common bullies (*Gobiomorphus cotidianus*) over an experimental weir**. New Zealand Journal of Marine & Freshwater Research, 37: 283-290
- Benson, J., Close, P., Stewart, B., Lymbery, A. (2017). **Upstream recolonization by freshwater mussels (*Unionoida: Hyriidae*) following installation of a fishway**. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems. DOI: 10.1002/aqc.2861
- Blakely, T., Harding, J., McIntosh, A., Winterbourn, M. (2006) **Barriers to the recovery of aquatic insect communities in urban streams**. Freshwater Biology, 51: 1634-1645.
- Bredenhand, E. & Samways, M.J. (2009) **Impact of a dam on benthic acroinvertebrates in a small river in a biodiversity hotspot: Cape Floristic Region, South Africa**. Journal of Insect Conservation, 13, 297–307.
- Franklin, P., Gee, E., Baker, C., Bowie, S. (2018). **New Zealand Fish Passage Guidelines for structures up to 4 meters**. NIWA report.
- Hershkovitz, Y., D. Hering, G. Gal, T. Pottgiesser & C. K. Feld (2017). **Stream types of the Lake Kinneret (Sea of Galilee) watershed**, International Journal of River Basin Management
- Mueller, M., Pander, J. and Geist, J (2011). **The effects of weirs on structural stream habitat and biological communities**. Journal of Applied Ecology, 48, 1450–1461
- Por F.D., Bromley H.J., Dimentman C., Herbst G.N. & Ortal, R. (1986). **River Dan, headwater of the Jordan, an aquatic oasis of the Middle East**. Hydrobiologia 134: 121-140
- Rudin, J. (2016). **Barriers effect on lotic fish fauna**. Department of Aquatic Resources, Faculty of Natural Resources and Agricultural <https://stud.epsilon.slu.se/>
- Zhou, S., Tang, T., Wu, N., Fu, X. & Cai, Q. (2008) **Impacts of a small dam on riverine zooplankton**. International Review of Hydrobiology, 93, 297–311.

חסמים הידרולוגיים בעמק החולה מפה 2 - דרום



#	תיאור מקום	שם המים במעלה החסם	שם המים במועד החסם	סוג מתקן	הערכה למידת החסימה	שטח (א) (ב) (ג)	דרגת נחל (ב) (ג)	שימוע מאפייני	מדידת שימור במעלה	אזור	ציון משוקלל	מערכת מים	מטרות המתקן
1	תעלת הגחולה מעביר צינור 1 מ	תעלת הגחולה	תעלת הגחולה	צינור	הפרעה	1	2	אגמי	3	3	2	מעיינות דופן מערבי	דרך חקלאית
2	כניסת תע הגחולה אל תע	תעלת הגחולה	תעלה מערבית	צינור	הפרעה	1	2	אגמי	3	3	2	מעיינות דופן מערבי	דרך חקלאית
5	גשר מבואה	תעלה מערבית	תעלה מערבית	בוקס וצינורות	חלקית	2	2	אגמי	3	3	2	ירדן	כביש
6	כניסת תעלה מרכזית ג"ע אל תעלה מערבית	תעלה מרכזית ג"ע	תעלה מערבית	צינור	מלאה	3	2	אגמי	3	1	2.3	ירדן	דרך חקלאית
7	ירדן ישן מפל לתעלה מערבה	ירדן ישן	תעלה מרכזית ג"ע	מפל ובוקס	מלאה	3	2	אגמי	3	2	2.45	ירדן	הטייה
8	ירדן ישן נויר למורד דרומה, מתחת לדרך חקלאית	ירדן ישן	ירדן ישן	צינור ונויר גיליוטינה	חלקית	2	3	אגמי	3	2	2.55	ירדן	דרך חקלאית
9	גשר שלמה (נאות)	ירדן ישן	ירדן ישן	בוקס צר	חלקית	2	3	אגמי	3	2	2.55	ירדן	כביש
11	גשר כביש 977 מעל תע מע וקלאפה על צינור מאסף ממדגה	תעלה מאספת מדגה	תעלה מערבית	קלאפה על צינור	מלאה	3	1	מתון	2	1	1.75	תעלות עמק החולה	הטייה
12	תעלת אגם יסוד	תעלת אגם יסוד	תעלת אגם יסוד	צינור (?)	חלקית	2	1	אגמי	3	1	1.6	מעיינות דופן מערבי	דרך חקלאית
13	מעביר צינור בחצר	תעלת אגם יסוד	תעלת אגם יסוד	צינור	חלקית	2	1	אגמי	3	1	1.6	מעיינות דופן מערבי	דרך חקלאית
14	חצר גלעד מעביר צינור ברזל	תעלת אגם יסוד	תעלת אגם יסוד	צינור	חלקית	2	1	אגמי	3	1	1.6	מעיינות דופן מערבי	דרך חקלאית
15	תעלת אגם יסוד מעביר צינור לכיוון מוז חולתה	תעלת אגם יסוד	תעלת אגם יסוד	צינור	חלקית	2	1	אגמי	3	1	1.6	מעיינות דופן מערבי	דרך חקלאית
16	כניסת תעלת יסוד אל תעלה מזרחית	תעלת יסוד	ירדן עליון	צינור (?)	מלאה	3	1	אגמי	3	1	1.9	מעיינות דופן מערבי	דרך חקלאית
17	כניסת נחל דישון לירדן	נחל דישון	ירדן עליון	בוקס	הפרעה	1	2	אגמי	3	1	1.7	מעיינות דופן מערבי	דרך חקלאית
18	סמי אירי מפגש תעלות	תעלה מערבית	ירדן עליון	בוקס ואירי	הפרעה	1	3	אגמי	3	2	2.25	ירדן	דרך חקלאית
19	שקע הרמלין צינור ונויר	שקע הרמלין	תעלה מזרחית	צינור ונויר גיליוטינה	מלאה	3	1	אגמי	3	1	1.9	תעלות עמק החולה	דרך חקלאית
20	שקע הרמלין אגמון, מתחת לשביל האופניים	שקע הרמלין	אגמון	צינור גדר	חלקית	2	1	אגמי	3	1	1.6	תעלות עמק החולה	שביל מטיילים
21	מעבר ירדן ישן מתחת לכביש האגמון	ירדן ישן	ירדן ישן	צינור	חלקית	2	3	אגמי	3	2	2.55	ירדן	כביש
22	פרשל סכר	ירדן ישן	ירדן ישן	סכר	חלקית	2	3	אגמי	3	2	2.55	ירדן	מדידה
23	פרשל נויר גיליוטינה לכיוון מזרח	ירדן ישן	תעלה מרכזית חולה	צינור ונויר גיליוטינה	מלאה	3	1	אגמי	3	2	2.05	ירדן	הטייה
24	פרשל	ירדן ישן	ירדן ישן	בוקס	הפרעה	1	3	אגמי	3	2	2.25	ירדן	דרך חקלאית
25	פרשל לכיוון מערב	ירדן ישן	תעלה מחברת	צינור ונויר גיליוטינה	חלקית	2	2	אגמי	3	2	2.15	ירדן	הטייה
26	ירדן ישן ליד סככת יפתח	ירדן ישן	ירדן ישן	מפל	הפרעה	1	3	אגמי	3	2	2.25	ירדן	לא ידוע
27	סכר לכיוון תעלה צפונית ישנה	ירדן ישן	ירדן ישן	סכר	חלקית	2	3	אגמי	3	2	2.55	ירדן	הטייה
28	נחל קליל תעלה מזרחית	קליל	קליל	מפל	מלאה	3	2	אגמי	3	1	2.3	מעיינות דופן מזרחי	מדידה
29	נחל קליל תעלה מזרחית	קליל	תעלה מזרחית	צינור	חלקית	2	2	אגמי	3	1	2.0	מעיינות דופן מזרחי	דרך חקלאית
30	נחל עורבים תעלה מזרחית, מתחת לגשר אירי	נחל עורבים	תעלה מזרחית	בולדרים וצינור (?)	מלאה	3	1	אגמי	3	1	1.9	מעיינות דופן מזרחי	דרך חקלאית
33	תעלת גדש עמיעד	תעלת עמיעד	תעלה מאספת מזרחית	צינור	הפרעה	1	1	אגמי	3	1	1.3	תעלות עמק החולה	דרך חקלאית
34	תעלת נוטרה 1 תעלה מזרחית	נוטרה 1	תעלה מזרחית	בוקס וקלאפות	מלאה	3	1	אגמי	3	1	1.9	תעלות עמק החולה	דרך חקלאית
35	תעלת נוטרה אל תעלה מאספת	נוטרה	תעלה מאספת מזרחית	צינור	חלקית	2	1	אגמי	3	1	1.6	תעלות עמק החולה	דרך חקלאית
36	חיבור תעלה מאספת עם תעלה מזרחית	תעלה מאספת מזרחית	תעלה מזרחית	בוקס וקלאפות	מלאה	3	1	אגמי	3	1	1.9	תעלות עמק החולה	דרך חקלאית
37	תעלת כפר סאלד אל תעלה מאספת	כפר סאלד	תעלה מאספת מזרחית	צינור	הפרעה	1	1	מתון	2	1	1.15	תעלות עמק החולה	דרך חקלאית
39	בוקס פלג דפנה 918	פלג דפנה	פלג דפנה	בוקס	הפרעה	1	3	מתון	2	2	2.1	ירדן	כביש
40	פלג לייש צינור מתחת ל 918	נחל דן (לייש)	נחל דן (לייש)	צינור	מלאה	3	3	מתון	2	2	2.7	ירדן	כביש
41	תעלת שמיר מעביר 6	תעלת שמיר	תעלת שמיר	צינור	חלקית	2	1	מתון	2	1	1.45	מעיינות דופן מזרחי	כביש
42	בוקס נחל רחום ברכה וקליל כביש 918	נחל רחום	נחל רחום	בוקס	הפרעה	1	1	אגמי	3	1	1.3	מעיינות דופן מזרחי	כביש

#	תיאור מקום	שם המים במעלה החסם	שם נתיב החסם המים במורד	סוג מתקן	הערכה למידת החסימה	שטח (דונם)	דרגת נחל (ציון)	שיפוע מאפייני	שטח (דונם)	מידת שימור במעלה	אזור	ציון משוקלל	מערכת מים	מטרת המתקן
44	נחל עורבים מתחת כביש 918	עורבים	עורבים	בוקס	הפרעה	1	1	מתון	2	מופע מלאכותי ומופר	1	1.15	דופן מזרחי מעיינות	כביש
45	מעבר עין גונן ב 918. 2 צינורות בטון	ואדי אל קצב	שמורת עין גונן	צינור	מלאה	3	1	מתון	2	מופע טבעי	2	1.9	דופן מזרחי מעיינות	כביש
46	עין תינה (מעבר 918 מעל תעלת הביטחון צפון)	תעלת הביטחון	תעלת הביטחון	בוקס	הפרעה	1	2	אגמי	3	מופע מלאכותי ומופר	1	1.7	דופן מזרחי מעיינות	כביש
47	כביש 918 מעל תעלת הביטחון דרום, ליד גשר הפקק	תעלת הביטחון	תעלת הביטחון	בוקס	חלקית	2	3	אגמי	3	מופע מלאכותי ומופר	1	2.4	דופן מזרחי מעיינות	כביש
48	סכר כפר בלום	תעלה מזרחית	תעלה מזרחית	מפל	חלקית	2	3	אגמי	3	מופע טבעי	2	2.55	ירדן	הטייה
49	סכר כפר בלום	תעלה מזרחית	תעלה מזרחית	גדר וצינור	חלקית	2	3	אגמי	3	מופע טבעי	2	2.55	ירדן	הטייה
50	מוביל שדה נחמיה לתעלת קליל פרס עמר	קליל	קליל	צינור	הפרעה	1	1	אגמי	3	מופע מלאכותי ומופר	1	1.3	דופן מזרחי מעיינות	דרך חקלאית
51	מוצא עין בדולח	עין בדולח	תעלת עין בדולח	צינור	הפרעה	1	1	אגמי	3	שמורת טבע	3	1.6	דופן מערבי מעיינות	דרך חקלאית
52	עין בדולח לתעלה מערבית	תעלת עין בדולח	תעלת עין בדולח	צינור	מלאה	3	1	אגמי	3	שמורת טבע	3	2.2	דופן מערבי מעיינות	דרך חקלאית
53	תעלת אמ3 אל תע מע	תעלת אמ3	תעלת אמ3	סכר, צינור	חלקית	2	1	אגמי	3	מופע מלאכותי ומופר	1	1.6	תעלות עמק החולה	הטייה
54	לפני כניסת תעלה אמ2 לתעלה מערבית	תעלת אמ2	תעלת אמ2	צינור	הפרעה	1	1	אגמי	3	מופע מלאכותי ומופר	1	1.3	תעלות עמק החולה	דרך חקלאית
55	ליד מפעל חצבאני דן מתחת לדרך חקלאית	תעלת אמ2	תעלת אמ2	נזיר גליוטינה וצינור	חלקית	2	1	מתון	2	מופע מלאכותי ומופר	1	1.45	תעלות עמק החולה	הטייה
56	תעלת אמ2 מתחת לכביש 9779	תעלת אמ2	תעלת אמ2	בוקס	הפרעה	1	1	מתון	2	מופע מלאכותי ומופר	1	1.15	תעלות עמק החולה	כביש
57	מתקן חלוקת מים ישן, תעלה יבשה	תעלת חצבאני-דן	תעלת חצבאני-דן	מתקן חלוקה	הפרעה	1	1	מתון	2	מופע מלאכותי ומופר	1	1.15	תעלות עמק החולה	הטייה
58	תעלת חצבאני דן מתחת לדרך חקלאית ליד עין תקווה	תעלת חצבאני-דן	תעלת חצבאני-דן	צינור	חלקית	2	1	מתון	2	מופע מלאכותי ומופר	1	1.45	נחל שניר	דרך חקלאית
59	תעלת חצבאני דן מתחת כביש 9888	תעלת חצבאני-דן	תעלת חצבאני-דן	בוקס	הפרעה	1	1	מתון	2	מופע מלאכותי ומופר	1	1.15	נחל שניר	כביש
60	תעלת העיון מתחת כביש 9888	הטיית העיון	הטיית העיון	בוקס	הפרעה	1	1	הררי	1	מופע מלאכותי ומופר	1	1	נחל עיון	כביש
61	סכר על הטיית העיון לפני התחברות לשניר	הטיית העיון	הטיית העיון	סכר	מלאה	3	1	הררי	1	מופע מלאכותי ומופר	1	1.6	נחל עיון	לא ידוע
62	מתקן חלוקת מים בהטיית העיון	הטיית העיון	הטיית העיון	נזיר וצינור	הפרעה	1	1	הררי	1	מופע מלאכותי ומופר	1	1	נחל עיון	הטייה
63	בוקס מתחת שביל רגלי	הטיית העיון	הטיית העיון	בוקס	הפרעה	1	1	הררי	1	מופע מלאכותי ומופר	1	1	נחל עיון	שביל מטיילים
64	מוצא תעלת האפס	תעלת האפס	קו זמר	משאבה	מלאה	3	1	אגמי	3	מופע מלאכותי ומופר	1	1.9	תעלות עמק החולה	הטייה
65	גשר מנרה	תעלה מערבית	תעלה מערבית	בוקס	הפרעה	1	2	אגמי	3	מופע מלאכותי ומופר	1	1.7	ירדן	דרך חקלאית
66	כניסה 400 ד	תעלה מערבית	400 דונם	צינור ונזיר גליוטינה	הפרעה	1	2	אגמי	3	מופע מלאכותי ומופר	1	1.7	ירדן	דרך חקלאית
67	מוצא 400 ד	400 דונם	תעלה מערבית	צינור ונזיר גליוטינה	הפרעה	1	2	אגמי	3	שמורת טבע	3	2	ירדן	דרך חקלאית
68	סכר מנרה	תעלה מערבית	תעלה מערבית	סכר	מלאה	3	2	אגמי	3	מופע מלאכותי ומופר	1	2.3	ירדן	הטייה
70	תעלה ו אל מערבית גדש מעין ברוך	תעלה ו	תעלה מערבית	נזיר, צינור	חלקית	2	1	אגמי	3	מופע מלאכותי ומופר	1	1.6	תעלות עמק החולה	דרך חקלאית
71	תעלה ז אל מערבית גדש מחניים	תעלה ז	תעלה מערבית	מפל, צינור, קלאפה	מלאה	3	3	אגמי	3	מופע מלאכותי ומופר	1	2.7	תעלות עמק החולה	דרך חקלאית
72	מוצא אגמון	אגמון	תעלת האפס	בוקס	הפרעה	1	1	אגמי	3	מופע מלאכותי ומופר	1	1.3	תעלות עמק החולה	דרך חקלאית
73	מוצא אגמון	אגמון	תעלה ז	צינור	חלקית	2	3	אגמי	3	מופע טבעי	2	2.55	תעלות עמק החולה	דרך חקלאית
74	מורד ירדן משוחזר אל תעלה ו	ירדן ישן	תעלה ו	צינור	מלאה	3	1	אגמי	3	מופע מלאכותי ומופר	1	1.9	ירדן	דרך חקלאית
75	תעלת שניר 1	תעלת שניר	תעלת האפס	צינור	חלקית	2	1	אגמי	3	מופע מלאכותי ומופר	1	1.6	תעלות עמק החולה	דרך חקלאית
76	תעלת שניר	תעלת שניר	תעלת האפס	צינור ומפל	מלאה	3	1	אגמי	3	מופע מלאכותי ומופר	1	1.9	תעלות עמק החולה	דרך חקלאית
77	ירדן משוחזר ליד שטח ד	ירדן ישן	ירדן ישן	סכר ומפל	חלקית	2	3	אגמי	3	מופע מלאכותי ומופר	1	2.4	ירדן	מדידה
78	צינור מתחת לשביל מעל תעלת ירדן משוחזר	ירדן ישן	תעלת הצמחים	צינור	הפרעה	1	3	אגמי	3	מופע מלאכותי ומופר	1	2.1	ירדן	דרך חקלאית
79	נחל קליל שביל אופניים	נחל קליל	נחל קליל	צינור	הפרעה	1	1	מתון	2	מופע מלאכותי ומופר	1	1.15	דופן מזרחי מעיינות	שביל מטיילים
80	תעלת הנסראני גדש כ"ס	תעלת הנסראני	נחל קליל	צינור	הפרעה	1	1	מתון	2	מופע מלאכותי ומופר	1	1.15	דופן מזרחי מעיינות	דרך חקלאית
81	תעלת שדה נחמיה גדש	תעלת שדה נחמיה	תעלת שדה נחמיה	צינור	הפרעה	1	1	מתון	2	מופע מלאכותי ומופר	1	1.15	דופן מזרחי מעיינות	דרך חקלאית
82	יציאה ממעיין קליל צינור אמבטיה וסכר	ביכת מעיין קליל	קליל	צינור אמבטיה וסכר	מלאה	3	1	מתון	2	מופע טבעי	2	1.9	דופן מזרחי מעיינות	דרך חקלאית

#	תיאור מקום	שם המים במעלה החסם	שם נתיב החסם במורד	סוג מתקן	הערכה למידת החסימה	שטח (דונם)	דרגת נחל (וציון)	שיפוע מאפייני	שימוש	מידת שימור במעלה	אזור	ציון משוקלל	מערכת מים	מטרת המתקן
83	פלג מנבי יהודה מתחת דרך חקלאית	פלג נבי יהודה	פלג נבי יהודה	צינור	חלקית	2	1	הררי	1	מופע מלאכותי ומופר	1	1.3	מעיינות דופן מזרחי	דרך חקלאית
84	פלג מנבי יהודה מתחת דרך חקלאית	פלג נבי יהודה	פלג נבי יהודה	צינור	הפרעה	1	1	הררי	1	מופע מלאכותי ומופר	1	1.0	מעיינות דופן מזרחי	דרך חקלאית
85	מנהרה נבי יהודה	פלג נבי יהודה	פלג נבי יהודה	בוקס ארוך	חלקית	2	1	הררי	1	מופע מלאכותי ומופר	1	1.3	מעיינות דופן מזרחי	מבנה
87	מפל עמיר	תעלה מזורחית	תעלה מזורחית	סכר	חלקית	2	3	מתון	2	מופע טבעי	2	2.4	ירדן	מדידה ותירותי
88	מפל טורבינה נחל שניר	צינור ממאגר דן מערבי	נחל שניר	צינור	מלאה	3	1	הררי	1	מופע מלאכותי ומופר	1	1.6	דן	טורבינה
89	גדש הגושרים מתחת דרך חקלאית	נחל קורן	נחל קורן	צינור	הפרעה	1	1	מתון	2	מופע מלאכותי ומופר	1	1.15	דן	דרך חקלאית
90	גדש הגושרים מתחת דרך חקלאית	נחל קורן	נחל קורן	צינור?	?	1	1	מתון	2	מופע מלאכותי ומופר	1	0.85	דן	דרך חקלאית
92	מוצא אחו גונן	אחו גונן	תעלת גונן	אירי ובודרים	הפרעה	1	2	אגמי	3	שמורת טבע	3	2	מעיינות דופן מזרחי	דרך חקלאית
93	מגלש בטון במורד סכר דפנה	דן (במורד סכר דפנה)	דן (במורד סכר דפנה)	מתקן מדידה ישן	חלקית	2	2	הררי	1	שמורת טבע	3	2	דן	מדידה
94	נקודת חלוקה לדפנה ולשניר מערבה.	דן (במורד סכר דפנה)	דפנה ושניר	מתקן חלוקה	הפרעה	1	2	הררי	1	מופע טבעי	2	1.55	דן	הטייה
96	תעלה שמרכות את מי הנוחילה	נוחילה	נוחילה	סכר	חלקית	2	1	הררי	1	מופע מלאכותי ומופר	1	1.3	מעיינות דופן מזרחי	הטייה
97	סכר דן מזרחי	דן	דן	מגלש	חלקית	2	2	הררי	1	מופע טבעי	2	1.85	דן	הטייה
98	ראש תעלת בית אוסישקין.	צינור מים ממעיין מרכזי	תעלת אוסישקין	צינור	מלאה	3	1	הררי	1	מופע מלאכותי ומופר	1	1.6	דן	הטייה
99	הטייה של הפורלים	דן	בריכות פורלים דן	צינור	מלאה	3	1	הררי	1	מופע מלאכותי ומופר	1	1.6	דן	הטייה
100	פרש של הדן למדידת ספיקה	דן	דן	תעלה מבוטנת	חלקית	2	2	הררי	1	שמורת טבע	3	2	דן	מדידה
101	פלג מעקף של הערוץ המרכזי מתחת שביל המבקרים בתל דן	דן	דן	צינור	הפרעה	1	1	הררי	1	שמורת טבע	3	1.3	דן	שביל מטיילים
102	פלג מעקף של הערוץ המרכזי עובר מתחת שביל המבקרים בתל דן	דן	דן	צינור	הפרעה	1	1	הררי	1	שמורת טבע	3	1.3	דן	שביל מטיילים
103	נוחילה 3 צינורות 1 מ אורך 5 מ יבש	נוחילה	נוחילה	שלושה צינורות	הפרעה	1	1	הררי	1	מופע מלאכותי ומופר	1	1	מעיינות דופן מזרחי	דרך חקלאית
104	שווקה, חוצה את הכביש לכיוון מאגר טפליין	נוחילה/דופילה	נוחילה/דופילה	בוקס	הפרעה	1	1	הררי	1	מופע מלאכותי ומופר	1	1	מעיינות דופן מזרחי	כביש
105	סכר דפנה (סכר דן מערבי)	דן (במעלה סכר דפנה)	דן (במורד סכר דפנה)	סכר, סולם דגים	חלקית	2	2	הררי	1	שמורת טבע	3	2	דן	הטייה
106	פלדי דרומי מתחת לכביש מצפון לשמורה	פלדי דרומי	פלדי דרומי	צינור 2	הפרעה	1	1	הררי	1	מופע טבעי	2	1.15	דן	כביש
107	פלדי צפוני מתחת לכביש מצפון לשמורה	פלדי צפוני	פלדי צפוני	צינור 2	הפרעה	1	3	הררי	1	מופע טבעי	2	1.95	דן	כביש
108	בוקס נחל קורן מתחת למחלף הגושרים	נחל קורן	נחל קורן	בוקס	חלקית	2	1	מתון	2	מופע טבעי	2	1.6	מעיינות דופן מערבי	כביש
109	טורבינה הגושרים	צינור מים מתפסים בגלדי דרומי	נחל קורן	צינור	מלאה	3	1	הררי	1	מופע מלאכותי ומופר	1	1.6	דן	טורבינה
110	קאנטי הגושרים	פלג הגושרים	פלג הגושרים	צינור	חלקית	2	1	הררי	1	מופע מלאכותי ומופר	1	1.3	דן	כביש
111	מורד פלג הגושרים ליד גדר מערכת דרומית	פלג הגושרים	פלג הגושרים	צינור	הפרעה	1	1	הררי	1	מופע מלאכותי ומופר	1	1	דן	כביש
112	פלג הגושרים דרומי ליד הלול	פלג הגושרים	פלג הגושרים	צינור	הפרעה	1	1	הררי	1	מופע מלאכותי ומופר	1	1	דן	כביש
113	מעבר טנקים שניר	נחל שניר	נחל שניר	מפל	הפרעה	1	2	הררי	1	שמורת טבע	3	1.7	נחל שניר	מעבר טנקים
114	תחנה הידרוטטרית	נחל שניר	נחל שניר	מפל	חלקית	2	2	הררי	1	שמורת טבע	3	2	נחל שניר	מדידה
115	מתחת לקופה נחל שניר	פלדי דרומי	פלדי דרומי	צינור	חלקית	2	1	הררי	1	מופע טבעי	2	1.45	דן	כביש
116	מפלים בכניסה לדג על הדן	פלדי דרומי	פלדי דרומי	מפל	חלקית	2	1	הררי	1	מופע מלאכותי ומופר	1	1.3	דן	לא ידוע
117	מתחת דרך לאתר אסון המסוקים וכביש 99	פלג דפנה	פלג דפנה	בוקס	הפרעה	1	1	הררי	1	מופע מלאכותי ומופר	1	1	דן	כביש
118	הטייה אל פורלים דפנה	פלג דפנה	פורלים דפנה	מפל וגדר	חלקית	2	1	הררי	1	מופע מלאכותי ומופר	1	1.3	דן	הטייה
119	מוצא פורלים לפלג דפנה	פורלים דפנה	פלג דפנה	צינור וקוביית בטון	מלאה	3	1	הררי	1	מופע מלאכותי ומופר	1	1.6	דן	הטייה
120	מתחת כביש 99	לייש	לייש	בוקס	הפרעה	1	3	הררי	1	שמורת טבע	3	2.1	דן	כביש
122	בקמפינג דפנה	לייש	לייש	צינור	הפרעה	1	3	הררי	1	מופע מלאכותי ומופר	1	1.8	דן	כביש
123	לייש ליד הרפת דפנה	לייש	לייש	צינור?	חלקית	2	3	הררי	1	מופע מלאכותי ומופר	1	2.1	דן	כביש

#	תיאור מקום	שם המים במעלה החסם	שם נתיב המים במורד החסם	סוג מתקן	הערכה למידת החסימה	שטח (דונ"א)	דרגת נחל (וציון)	שיפוע מאפייני	שיטת מדידת שימור במעלה	שטח (דונ"א)	ציון משוקלל	מערכת מים	מטרת המתקן
124	ליד ההרחבה דפנה, מתחת לכביש מערכת דפנה	לייש	לייש	צינור	חלקית	2	3	הררי	1	1	2.25	דן	כביש
125	פינת הנצחה	פלג דפנה	פלג דפנה	מפל	מלאה	3	1	הררי	1	1	1.6	דן	אתר הנצחה
126	כביש פנימי במורד פינת הנצחה	פלג דפנה	פלג דפנה	צינור	הפרעה	1	1	הררי	1	1	1	דן	כביש
127	כניסת פלג דפנה לבריכת שחיה	פלג דפנה	פלג דפנה	גדר	חלקית	2	1	הררי	1	1	1.3	דן	לא ידוע
128	כניסת פלג דפנה לקיבוץ דפנה	פלג דפנה	פלג דפנה	צינור	הפרעה	1	3	הררי	1	1	1.95	דן	כביש
129	כניסת פלג דפנה לקיבוץ דפנה	פלג דפנה	פלג דפנה	צינור	הפרעה	1	1	הררי	1	1	1.15	דן	כביש
130	כניסת נחל דן לקיבוץ דפנה ופיצול לטל דפנה	פלג דפנה ופלג טל	פלג דפנה ופלג טל	שני סכרים	הפרעה	1	1	הררי	1	1	1.15	דן	הטייה
131	חציית פלג טל את כביש 99	פלג טל	פלג טל	בוקס	הפרעה	1	1	הררי	1	1	1.15	דן	כביש
132	חציית פלג טל בכביש פנימי בחורשת טל, במצב הישן	פלג טל	פלג טל	צינור	הפרעה	1	1	הררי	1	1	1	דן	כביש
133	גשרון אופניים מעל הקורן	נחל קורן	נחל קורן	?	הפרעה	1	1	הררי	1	1	1.15	מעיינות דופן מערבי	שביל מטיילים
134	תעלת אושישקין חוצה כביש 99	תעלת אושישקין	תעלת אושישקין	צינור	חלקית	2	1	הררי	1	1	1.3	דן	כביש
136	נחל עיון מתחת כביש חקלאי שער על	נחל עיון	נחל עיון	צינור ומפל	מלאה	3	1	הררי	1	1	1.6	נחל עיון	דרך חקלאית
137	נחל עיון כביש 99	נחל עיון	נחל עיון	בוקס	הפרעה	1	1	הררי	1	1	1.15	נחל עיון	כביש
138	עין זהב באזור תעשייה	עין זהב	עין זהב	בוקס ותעלת בטון	חלקית	2	1	מתון	2	1	1.45	מעיינות דופן מערבי	כביש
139	סכר ומפל עין זהב נתח קצבים	עין זהב	עין זהב	סכר ומפל	חלקית	2	1	מתון	2	1	1.45	מעיינות דופן מערבי	לא ידוע
140	עין זהב רחוב קרן היסוד	עין זהב	עין זהב	גדר מפלים וצינור	מלאה	3	1	מתון	2	1	1.75	מעיינות דופן מערבי	כביש
141	עין זהב רחוב שפרינצק	עין זהב	עין זהב	מפל ובוקס	חלקית	2	1	הררי	1	1	1.3	מעיינות דופן מערבי	כביש
142	עין זהב רחוב הנשיא	עין זהב	עין זהב	בוקס	הפרעה	1	1	הררי	1	1	1	מעיינות דופן מערבי	כביש
143	עין זהב רחוב שי עגנון	עין זהב	עין זהב	צינור	הפרעה	1	1	הררי	1	1	1	מעיינות דופן מערבי	כביש
144	מפל עין זהב	עין זהב	עין זהב	מפל בולדרים	חלקית	2	1	הררי	1	1	1.3	מעיינות דופן מערבי	לא ידוע
145	עין זהב רחוב אחד העם	עין זהב	עין זהב	מפל	חלקית	2	1	הררי	1	1	1.3	מעיינות דופן מערבי	לא ידוע
146	עין זהב רח' הירדן	עין זהב	עין זהב	בוקס	הפרעה	1	1	הררי	1	1	1	מעיינות דופן מערבי	כביש
147	תעלת אושישקין כביש מערכת	תעלת אושישקין	תעלת אושישקין	צינור	חלקית	2	1	הררי	1	1	1.3	דן	כביש
148	סכר חורשת טל פלג מרכזי במעלה הטייה לבריכת שחיה	פלג טל	פלג טל	סכר ונוזיר גילויטינה	מלאה	3	1	הררי	1	1	1.6	דן	הטייה
149	פלג לכיוון מזרח	פלג טל	פלג טל	צינור	הפרעה	1	1	הררי	1	1	1	דן	כביש
150	חורשת טל מפל בפלג המרכזי	פלג טל	פלג טל	מפל	חלקית	2	1	הררי	1	1	1.3	דן	תיירותית
152	מורד חורשת טל סכר להטיית המים אל פארק הדייג	פלג טל	פלג טל	סכר	חלקית	2	1	הררי	1	1	1.3	דן	הטייה
153	מוצא בריכת הדייג חורשת טל	פלג טל	פלג טל	מגלש וסכר	חלקית	2	1	מתון	2	1	1.45	דן	לא ידוע
154	מוצא חורשת טל פלג מרכזי במורד הסכר ברזל	פלג טל	פלג טל	צינור	?	2	1	מתון	2	1	1.45	דן	דרך חקלאית
155	מוצא אגם דייג מתחת דרך לבנה	פלג טל	פלג טל	צינור?	?	2	1	מתון	2	1	1.45	דן	דרך חקלאית
156	פלג טל מתחת גדר מערכת דפנה	פלג טל	פלג טל	צינור	הפרעה	1	1	הררי	1	1	1.15	דן	כביש
157	פלג דפנה מעביר צינור בגדש דפנה	פלג דפנה	פלג דפנה	צינור	הפרעה	1	3	מתון	2	2	2.1	דן	דרך חקלאית
158	כניסת פלג דפנה לבריכה מזרחית בדפנה מנסורה	פלג דפנה	פלג דפנה	צינור	הפרעה	1	3	מתון	2	2	2.1	דן	הטייה
159	עין דבשה	עין דבשה	עין דבשה	סכר	חלקית	2	1	מתון	2	2	1.6	מעיינות דופן מזרחי	לא ידוע
160	תעלת הביטחון דרך חקלאית	תעלת הביטחון	תעלת הביטחון	צינור	הפרעה	1	1	אגמי	3	1	1.3	מעיינות דופן מזרחי	דרך חקלאית
161	עין דבשה אל תעלת הביטחון	תעלת הביטחון	תעלת הביטחון (ידידה)	צינור	הפרעה	1	1	אגמי	3	2	1.45	מעיינות דופן מזרחי	דרך חקלאית
162	תעלת הביטחון תעלת (נוטרה לתוקן לגונן)	תעלת הביטחון	תעלת גונן	בוקס, נוזיר גלויטינה	הפרעה	1	1	אגמי	3	1	1.3	מעיינות דופן מזרחי	הטייה
163	תעלת הביטחון דרך לבנה	תעלת הביטחון	תעלת הביטחון	בוקס	הפרעה	1	1	אגמי	3	1	1.3	מעיינות דופן מזרחי	דרך חקלאית

#	תיאור מקום	שם המיל במעלה החסם	שם נתיב המים במורד החסם	סוג מתקן	הערכה למידת החסימה	שטח (מ"ר)	דרגת נחל (וציון)	שיפוע מאפייני	שטח (מ"ר)	מידת שימור במעלה	אזור	ציון משוקלל	מערכת מים	מטרת המתקן
164	תעלת הביטחון תעלת נוטרה	תעלת הביטחון	תעלת נוטרה	בוקס, נזיר גליוטינה	הפרעה	1	1	אגמי	3	מופע מלאכותי ומופר	1	1.3	דופן מזרחי	הטייה
165	תעלת הביטחון אל תעלת נוטרה	תעלת הביטחון	תעלת נוטרה	בוקס, נזיר גליוטינה	הפרעה	1	1	אגמי	3	מופע מלאכותי ומופר	1	1.3	דופן מזרחי	הטייה
166	תעלת הביטחון אל תעלת נוטרה 2	תעלת הביטחון	תעלת נוטרה	אירי	הפרעה	1	1	אגמי	3	מופע מלאכותי ומופר	1	1.3	דופן מזרחי	דרך חקלאית
167	תעלת הביטחון תעלת נוטרה	תעלת הביטחון	תעלת נוטרה	בוקס, נזיר גליוטינה	הפרעה	1	1	אגמי	3	מופע מלאכותי ומופר	1	1.3	דופן מזרחי	הטייה
168	תעלת הביטחון לנוטרה 3	תעלת הביטחון	תעלת נוטרה	בוקס, נזיר גליוטינה	הפרעה	1	1	אגמי	3	מופע מלאכותי ומופר	1	1.3	דופן מזרחי	הטייה
169	תעלת הביטחון לכ"ס נוטרה	תעלת הביטחון	תעלת כ"ס נוטרה	בוקס, נזיר גליוטינה	הפרעה	1	1	אגמי	3	מופע מלאכותי ומופר	1	1.3	דופן מזרחי	הטייה
170	תעלת הביטחון מצפון לכביש 918	תעלת הביטחון	תעלת כ"ס	בוקס, נזיר גליוטינה	הפרעה	1	1	אגמי	3	מופע מלאכותי ומופר	1	1.3	דופן מזרחי	הטייה
171	כניסת מים ממזרח עין תינה	עין תינה (?)	תעלת הביטחון	צינור	חלקית	2	2	אגמי	3	מופע טבעי	2	2.15	דופן מזרחי	דרך חקלאית
172	תעלת הביטחון סמי אירי	תעלת הביטחון	תעלת הביטחון	צינור, סמי-אירי	הפרעה	2	1	אגמי	3	מופע מלאכותי ומופר	1	1.7	דופן מזרחי	דרך חקלאית
173	הושלם מיקום בסיבר	תעלת חמד	תעלת הביטחון	צינור	הפרעה	1	1	אגמי	3	מופע מלאכותי ומופר	1	1.3	דופן מזרחי	דרך חקלאית
174	תעלת הביטחון מורד נחל שוח	תעלת הביטחון	תעלת הביטחון	בוקס	הפרעה	2	1	אגמי	3	מופע מלאכותי ומופר	1	1.7	דופן מזרחי	דרך חקלאית
175	תעלת הביטחון במקביל לכביש 918	תעלת הביטחון	תעלת הביטחון	בוקס	הפרעה	2	1	אגמי	3	מופע מלאכותי ומופר	1	1.7	דופן מזרחי	דרך חקלאית
176	תעלת הביטחון מערבית לדרדרה	תעלת הביטחון	תעלת הביטחון	בוקס	הפרעה	2	1	אגמי	3	מופע מלאכותי ומופר	1	1.7	דופן מזרחי	דרך חקלאית
177	כניסת דרדרה לתעלת הביטחון	דרדרה	תעלת הביטחון	צינור, בולדרים	חלקית	1	2	אגמי	3	מופע מלאכותי ומופר	1	1.6	דופן מזרחי	דרך חקלאית
178	סקר חסמים מוצא דרדרה	דרדרה	מורד דרדרה	מפל ובוולען	מלאה	1	3	אגמי	3	מופע טבעי	2	2.05	דופן מזרחי	לא ידוע
179	סכר ואירי גילבון	גילבון	גילבון	סכר, אירי	מלאה	1	3	אגמי	3	מופע טבעי	2	2.05	דופן מזרחי	דרך חקלאית
180	סכר הבולדרים תעלת הירדן	תעלת ירדן עליון	תעלת ירדן עליון	סכר	מלאה	3	3	אגמי	3	מופע מלאכותי ומופר	1	2.7	ירדן	הטייה
181	נחל ברכה	נחל ברכה	נחל ברכה	צינור?	?	1	2	אגמי	3	מופע מלאכותי ומופר	1	1.6	דופן מזרחי	דרך חקלאית
182	נחל ברכה ליד 918	נחל ברכה	נחל ברכה	צינור?	?	1	2	אגמי	3	מופע מלאכותי ומופר	1	1.6	דופן מזרחי	הטייה
183	נחל רחום אל נחל ברכה	נחל רחום	נחל ברכה	צינור	חלקית	1	2	אגמי	3	מופע מלאכותי ומופר	1	1.6	דופן מזרחי	דרך חקלאית
185	פלדי צפוני מתפצל לבריכת שכשוך ולצפון	פלדי צפוני	פלג ללא שם ובריכת שכשוך שניר	סכר גליוטינה	מלאה	3	3	הררי	1	שמורת טבע	3	2.7	דן	הטייה
186	תחנה הידרומטרית פרשל פלדי דרומי	פלדי דרומי	פלדי דרומי	מפל ותעלת בטון	הפרעה	1	1	הררי	1	מופע טבעי	2	1.15	דן	מדידה
187	מוצא 400 ד' גוף מים מערבי ואירי ומפל ותעי אספקה	ה-400 ד' גוף מים מערבי ותעי אספקה	תעלת האספקה	אירי ומפל, צינור	הפרעה	2	1	אגמי	3	שמורת טבע	3	2	החולה	דרך חקלאית
188	מעיינות הבניאס	מעיינות הבניאס	מעיינות הבניאס	סכרים	חלקית	1	2	הררי	1	מופע מלאכותי ומופר	1	1.3	נחל חרמון	לא ידוע
189	נקודת שאיבה שניר	בניאס	בניאס	סכר	חלקית	2	2	הררי	1	שמורת טבע	3	2	נחל חרמון	הטייה
190	גובתא	גובתא	גובתא	בוקס	מלאה	1	3	הררי	1	שמורת טבע	3	1.9	נחל חרמון	כביש
191	אמת תחנת הקמח	אמת תחנת קמח בניאס	אמת תחנת קמח בניאס	מפל	מלאה	1	3	הררי	1	מופע מלאכותי ומופר	1	1.6	נחל חרמון	תיירותית
192	הטייה לתעלה לכיוון המסעדה בניאס	תעלת המסעדה בניאס	תעלת המסעדה בניאס	סכר גליוטינה	הפרעה	1	1	הררי	1	מופע מלאכותי ומופר	1	1	נחל חרמון	תיירותית
193	מפל וצינורות בתוך המסעדה בבניאס	תעלת המסעדה בניאס	תעלת המסעדה בניאס	צינורות ומפל	מלאה	1	3	הררי	1	מופע מלאכותי ומופר	1	1.6	נחל חרמון	תיירותית
194	בריכת הקצינים	בריכת הקצינים	בניאס	סכר	הפרעה	1	1	הררי	1	שמורת טבע	3	1.3	נחל חרמון	מדידה
195	תחנת מדידה בניאס	בניאס	בניאס	תעלה מבוטנת	חלקית	2	2	הררי	1	שמורת טבע	3	2	נחל חרמון	מדידה
196	סכר מצד עטרות	ירדן הררי	ירדן הררי	סכר	מלאה	4	3	הררי	1	מופע טבעי	2	2.95	ירדן הררי	טורבינה
197	גשר בטון מעל תעלת הטיה מערבית מצד עטרות	ירדן הררי	תעלת ההטייה	גשר וחלונות עד המים	הפרעה	1	1	הררי	1	מופע מלאכותי ומופר	1	1	ירדן הררי	דרך חקלאית
198	ערמת בולדרים בתעלת ההטייה	תעלת ההטייה	תעלת ההטייה	סכר	מלאה	1	3	הררי	1	מופע מלאכותי ומופר	1	1.6	ירדן הררי	לא ידוע
199	סכר במוצא אגם כפר הנשיא	אגם כפר הנשיא	ירדן הררי	סכר נשלט וצינור	מלאה	1	3	הררי	1	מופע מלאכותי ומופר	1	1.6	ירדן הררי	הטייה

#	תיאור מקום	שם המיל במעלה החסם	שם נתיב החסם	שם נתיב המיל במעלה החסם	סוג מתקן	הערכה למידת החסימה	שטח (מ"ר)	דרגת נחל (ציון)	שיפוע מאפייני	שטח פתוח (מ"ר)	מידת שימור במעלה	שטח (מ"ר)	ציון משוקלל	מערכת מים	מטרת המתקן
200	גשר הנשיא	ירדן הררי	ירדן הררי	ירדן הררי	צינור ומפל	חלקית	2	4	הררי	1	מופע טבעי	2	2.65	ירדן הררי	מעבר צבאי
201	החולה נזיר אגם	אגם שמורת החולה	תעלה מערבית	תעלה מערבית	נזיר, תא, מדידה, צינור	מלאה	3	2	אגמי	3	שמורת טבע	3	2.6	שמורת החולה	מדידה
202	החולה נזיר 100 דונם	ה-100 דונם	תעלה מערבית	תעלה מערבית	נזיר, תא, מדידה, צינור	מלאה	3	2	אגמי	3	שמורת טבע	3	2.6	שמורת החולה	מדידה
203	החולה נזיר סדוק אגם	ה-100 דונם	סדוק	ה-100 דונם	נזיר, מפל, צינור	מלאה	3	2	אגמי	3	שמורת טבע	3	2.6	שמורת החולה	דרך חקלאית
204	החולה נזיר אגם 100 ד	אגם שמורת החולה	אגם שמורת החולה	אגם שמורת החולה	נזיר, צינור	מלאה	3	1	אגמי	3	שמורת טבע	3	2.2	שמורת החולה	דרך חקלאית
205	החולה נזיר אגם מאגר	אגם שמורת החולה	אגם שמורת החולה	אגם שמורת החולה	נזיר, צינור	הפרעה	1	2	אגמי	3	שמורת טבע	3	2	שמורת החולה	דרך חקלאית
206	בוקס מורד תעלת האספקה	תעלת האספקה	תעלת האספקה	תעלת האספקה	בוקס	הפרעה	1	2	אגמי	3	שמורת טבע	3	2	שמורת החולה	דרך חקלאית
207	בוקס תעלת אספקה שביל המבקרים	תעלת האספקה	תעלת האספקה	תעלת האספקה	בוקס	הפרעה	1	2	אגמי	3	שמורת טבע	3	2	שמורת החולה	דרך חקלאית
208	מעבר טרקטורונים עינן בולדרים ומפל	נחל עינן	נחל עינן	נחל עינן	בולדרים ומפל	חלקית	2	2	אגמי	3	מופע טבעי	2	2.15	מעיינות דופן מערבי	מעבר טרקטורונים
210	גבעת שחומית כניסה מזרחית א.ת. דרומי קש	תעלה מערבית	תעלה מערבית	תעלה מערבית	בוקס	הפרעה	1	1	אגמי	3	מופע מלאכותי ומופר	1	1.3	מעיינות דופן מערבי	כביש
211	גשרון כניסה לאגמון ותחנת מדידה	ירדן ישן	ירדן ישן	ירדן ישן	סכר מפל ומדף עץ	חלקית	2	3	אגמי	3	מופע טבעי	2	2.55	תעלות עמק החולה	מדידה
212	תעלה 101 מתחת לכביש אגמון	תעלה 101	תעלה 101	תעלה 101	צינור	חלקית	2	1	אגמי	3	מופע מלאכותי ומופר	1	1.6	תעלות עמק החולה	כביש
213	מעברתעלה 101 מתחת שביל מבקרים באגמון	תעלה 101	תעלה 101	תעלה 101	צינור	חלקית	2	1	אגמי	3	מופע מלאכותי ומופר	1	1.6	תעלות עמק החולה	שביל מטיילים
214	נזיר יציאת תעלה צפונית חדשה אל תעלה מזרחית	תעלה צפונית חדשה	תעלה צפונית חדשה	תעלה צפונית חדשה	סכר מפל וצינור	מלאה	3	1	אגמי	3	מופע מלאכותי ומופר	1	1.9	תעלות עמק החולה	דרך חקלאית
215	נזיר סגור בתעלה צפונית חדשה	תעלה צפונית חדשה	תעלה צפונית חדשה	תעלה צפונית חדשה	נזיר	מלאה	3	1	אגמי	3	מופע מלאכותי ומופר	1	1.9	תעלות עמק החולה	הטייה
216	גון 1 אל תע. מז.	גון 1	גון 1	גון 1	צינור	מלאה	3	1	אגמי	3	מופע מלאכותי ומופר	1	1.9	מעיינות דופן מזרחי	דרך חקלאית
217	פלג לייש מתחת דרך חקלאית צינורות חצי חסומים בסחף	לייש	לייש	לייש	צינור	מלאה	3	3	מתון	2	מופע טבעי	2	2.7	דן	הטייה
218	פלג דפנה מורד הכביש 918. מתקן חלוקת מים מבטון	פלג דפנה	פלג דפנה	פלג דפנה	מפל	מלאה	3	3	מתון	2	מופע טבעי	2	2.7	דן	הטייה
219	תעלת נוטרה 1 מעבר חקלאי צינור 1 מ באורך 10	נוטרה 1	נוטרה 1	נוטרה 1	צינור	הפרעה	1	1	אגמי	3	מופע מלאכותי ומופר	1	1.3	מעיינות דופן מזרחי	דרך חקלאית
220	תעלת נוטרה 1 כנל	נוטרה 1	נוטרה 1	נוטרה 1	צינור	הפרעה	1	1	אגמי	3	מופע מלאכותי ומופר	1	1.3	מעיינות דופן מזרחי	דרך חקלאית
221	תעלת נוטרה 1 כנל.	נוטרה 1	נוטרה 1	נוטרה 1	צינור	חלקית	2	1	אגמי	3	מופע מלאכותי ומופר	1	1.6	מעיינות דופן מזרחי	דרך חקלאית
222	סכר תחנה הידרומטרית	ירדנון ועורבים	ירדנון ועורבים	ירדנון ועורבים	סכר ומפל	מלאה	3	1	מתון	2	מופע מלאכותי ומופר	1	1.75	מעיינות דופן מזרחי	מדידה
223	עין ראמים	עין ראמים	עין ראמים	עין ראמים	צינור	הפרעה	1	1	אגמי	3	מופע מלאכותי ומופר	1	1.3	מעיינות דופן מערבי	דרך חקלאית
224	סולם דגים 400 ד	400 דונם מערבי	400 דונם מערבי	400 דונם מערבי	אירי	הפרעה	1	2	אגמי	3	שמורת טבע	3	2	שמורת החולה	דרך חקלאית
226	עין גונן נזיר 3	עין גונן	עין גונן	עין גונן	נזיר	?	2	1	אגמי	3	שמורת טבע	3	1.9	מעיינות דופן מזרחי	הטייה
227	עין גונן סכרון 2	עין גונן	עין גונן	עין גונן	סכר	?	2	1	אגמי	3	שמורת טבע	3	1.9	מעיינות דופן מזרחי	הטייה
228	עין גונן מעביר מים חדש	תעלת עין גונן 501	תעלת עין גונן 501	תעלת עין גונן 501	צינור?	?	1	1	אגמי	3	שמורת טבע	3	1.3	מעיינות דופן מזרחי	דרך חקלאית
232	דן מפל	דן	דן	דן	מפל	הפרעה	1	2	הררי	1	שמורת טבע	3	1.7	דן	לא ידוע
233	מוצא פורלים דן	חוות פורלים דן	חוות פורלים דן	חוות פורלים דן	צינור	מלאה	3	1	הררי	1	מופע מלאכותי ומופר	1	1.6	דן	הטייה
234	מעבר צינור ממזרח מערבה	פלג דפנה וטל	פלג דפנה וטל	פלג דפנה וטל	צינור	הפרעה	1	3	מתון	2	מופע טבעי	2	2.1	דן	דרך חקלאית
235	פלדי צפוני בשמורת שניר. בוקס פתוח למעלה מגלש עם גילויטינה	פלדי צפוני	פלדי צפוני	פלדי צפוני	בוקס	הפרעה	1	3	הררי	1	שמורת טבע	3	2.1	דן	שביל מטיילים
236	מגלש עם גילויטינה בכניסת נוחיילה למ.טפ לייץ	תעלת הנוחיילה	תעלת הנוחיילה	תעלת הנוחיילה	מגלש גילויטינה ענק	חלקית	2	1	אגמי	3	מופע מלאכותי ומופר	1	1.6	מעיינות דופן מזרחי	הטייה
237	סכר בטון בגובה 4 מ בערוץ הנוחיילה (ממערב לכניסה למאגר טפליין)	תעלת הנוחיילה	תעלת הנוחיילה	תעלת הנוחיילה	סכר	מלאה	3	1	הררי	1	מופע מלאכותי ומופר	1	1.6	מעיינות דופן מזרחי	הטייה
239	מפל בריכת שיכשוך שניר	פלדי צפוני	פלדי צפוני	פלדי צפוני	מפל	מלאה	3	1	הררי	1	שמורת טבע	3	1.9	דן	תיירותית
240	מפלי הטרוורטין שניר	פלדי צפוני	פלדי צפוני	פלדי צפוני	מפל	מלאה	3	1	הררי	1	שמורת טבע	3	1.9	דן	הטייה
241	פלג הגושרים במעלה פינת החי	פלג הגושרים	פלג הגושרים	פלג הגושרים	צינור?	הפרעה	1	1	הררי	1	מופע מלאכותי ומופר	1	1	דן	כביש
242	פלג הגושרים בוקס תשתית טבעית	פלג הגושרים	פלג הגושרים	פלג הגושרים	בוקס	הפרעה	1	1	הררי	1	מופע מלאכותי ומופר	1	1	דן	כביש

#	תיאור מקום	שם המים במעלה החסם	שם נתיב המים במורד החסם	סוג מתקן	הערכה למידת החסימה	שטח (א) (וציון דרגת נחל)	שיפוע מאפייני	שטח (א) (וציון דרגת נחל)	מידת שימור במעלה	אזור א	ציון משוקלל	מערכת מים	מטרת המתקן
243	מעבר פלג הגושרים מתחת לכביש 99 ומערכת.	פלג הגושרים	פלג הגושרים	צינור	מלאה	3	הררי	1	מופע מלאכותי ומופר	1	1.6	דן	כביש
244	מוצא פורלים יוקי	חוות שיאון	נחל שניר		מלאה	3	הררי	1	מופע מלאכותי ומופר	1	1.6	דן	הטייה
245	מדרגה במורד הכניסה מהדן	נחל חרמון	נחל חרמון	סכר	הפרעה	1	מתון	3	מופע טבעי	2	2.1	נחל חרמון	לא ידוע
246	מפל וצינור מתחת כביש מערכת דפנה	פלג דפנה	פלג דפנה	מפל וצינורות	מלאה	3	הררי	1	מופע מלאכותי ומופר	1	1.6	דן	כביש
247	מפל בדפנה	פלג דפנה	פלג דפנה	מפל	חלקית	2	הררי	1	מופע מלאכותי ומופר	1	1.3	דן	תיירותית
248	מפל בדפנה	פלג דפנה	פלג דפנה	מפל	מלאה	3	הררי	1	מופע מלאכותי ומופר	1	1.6	דן	תיירותית
249	מעבר צינורות בדפנה	פלג דפנה	פלג דפנה	צינור	הפרעה	1	הררי	1	מופע מלאכותי ומופר	1	1	דן	
250	מפל בדפנה	פלג דפנה	פלג דפנה	מפל	מלאה	3	הררי	1	מופע מלאכותי ומופר	1	1.6	דן	תיירותית
251	מפל וגשר עץ בדפנה	פלג דפנה	פלג דפנה	מפל	מלאה	3	הררי	1	מופע מלאכותי ומופר	1	1.6	דן	תיירותית
252	מפל בדפנה	פלג דפנה	פלג דפנה	מפל	מלאה	3	הררי	1	מופע מלאכותי ומופר	1	1.6	דן	תיירותית
253	כק"מ במורד גשר הפקק	ירדן הררי	ירדן הררי	סכר	הפרעה	1	הררי	4	מופע טבעי	1	2.35	ירדן הררי	לא ידוע
254	סכר בולדרים וחומת ברזל	תעלה מזרחית	תעלה מזרחית	סכר	הפרעה	1	אגמי	2	מופע מלאכותי ומופר	3	1.7	ירדן	לא ידוע
255	סכר בולדרים	תעלה מזרחית	תעלה מזרחית	סכר	הפרעה	1	אגמי	2	מופע מלאכותי ומופר	3	1.7	ירדן	הטייה
256	מוצא מים אל הנחל דרך בולען, בסמוך לתחנת שאיבה ישנה	פלדי צפוני	נחל שניר	בולען	מלאה	3	הררי	3	שמורת טבע	1	2.25	דן	לא ידוע