

קרית הטכניון

תוכנית מתאר

נספחים

נספח מים

נספח ביוב

נספח ניקוז

ספטמבר 2015

פ.מ. 2-6134



- תכנון ויעוץ הנדסי
- עבודות מים וביוב
- מתקנים לטיפול במים ושפכים
- תיעול, ניקוז והשקיה

בלשה-ילון
מערכות תשתית בע"מ



ת.ד. 33600, חיפה 3133402, טל. 04-8603600, פקס. 04-8603601
Web site: www.bj-is.com, E-mail: balasha@bj-is.com

1. כללי

1.1 כללי

קרית הטכניון המשתרעת על שטח בן כ-1,290 דונם הינה מוסד אקדמאי הכולל 18 פקולטות המעניקות תארים ראשון, שני ושלישי ומהווה מרכז לחינוך, למחקר ולפיתוח.

קמפוס הטכניון הוקם בהדרגה החל משנת 1954 והוא כולל מבנים רבים, שטחים פתוחים, מערכת כבישים ודרכים ומערכות תשתית.

מאז הקמתו פותח ונבנה הקמפוס על בסיס תוכנית אב אדריכלית (אדר' קליין) ובמועד מאוחר יותר על בסיס תוכניות אב אדריכליות נוספות שעדכנו את קודמתן (אדר' ש. גלעד, אדר' יער ואדר' לרמן).

תוכנית המתאר התקפה כיום, שמספרה חפ/1392א', אושרה בשנת 1981 והיא המתווה את חלוקת השטח לשימושים שונים ועל בסיסה מתנהל הבינוי והפיתוח.

1.2 המטרות והפרוגרמה

1.2.1 המטרות

עפ"י הנחיות וועדות ההיגוי נקבעו מספר מטרות אותן צריכה תוכנית המתאר החדשה למלא, שהחשובות שבהן הן:

- פיתוח ההון האנושי ועידוד חדשנות ומצוינות.
- שמירה על קיימות ובטיחות.
- השתלבות במרחב הסובב את הקמפוס.
- מתן מענה לשינויים וחוסר וודאות.
- התחדשות טכנולוגית ומחויבות חברתית וסביבתית.

1.2.2 הפרוגרמה

א. כללי

בקרית הטכניון בנויים כיום למעלה מ-200 בניינים בשטח כולל בן כ-444,000 מ"ר.

על בסיס התוכנית האסטרטגית שהוכנה ע"י צוות האדריכלים סוכמו נתוני ההווה והעתיד בטבלה להלן:

תחזית לעתיד	מצב קיים	הנתון
		אוכלוסייה (נפש)
21,500	17,290	סטודנטים
7,230	6,105	סגל
4,700	3,840	אחרים
33,430	27,235	סה"כ
		שטח בנוי (מ"ר)
888,000	444,000	אקדמיה, מעונות, רווחה וחדשנות
62,000	-	עתודה
950,000	444,000	סה"כ

מתוך הטבלה ניתן לראות שגידול האוכלוסייה בקרית הטכניון יהיה כ-20% ולעומת זאת השטח הבנוי יוכפל.

2. נספח מים (ראה גיליון)

2.1 כללי

מערכת אספקת המים בקרית הטכניון בנויה מקווים בקטרים "8"-4" המונחים במבנה טבעתי, ברובם לאורך כבישים, מהם מסתעפים חיבורים למבנים, לצרכנים השונים ולברזי כיבוי אש.

הנתון המשפיע ביותר בפרוייקט זה הינם הפרשי הגובה הגדולים הקיימים בשטח, בין +320 מ' בנקודה הגבוהה ביותר בדרום השטח לבין +120 מ' לערך בנקודה הנמוכה ביותר, בצד הצפון-מזרחי של השטח.

הפרש רומים כה רב, כ-200 מ', מחייב חלוקת השטח לאזורי לחץ והתקנת אביזרי בקרה.

2.2 מערכת אספקת המים הקיימת

2.2.1 חיבורי מים קיימים ואיגום

א. לקרית הטכניון 2 חיבורי אספקת מים, ממערכת המים של עיריית חיפה:

חיבור צפוני - חיבור בקוטר "8 מאזור לחץ +280 הנשלט ע"י בריכת "שניאור" +288 של העירייה, נמצא סמוך לשער הכניסה הראשי לקמפוס. זהו החיבור הראשי.

חיבור מערבי - חיבור בקוטר "8 מאזור לחץ +324 של העירייה, מבריכת "אחוזה צפונית" של העירייה ברום +331.5 עם מקטין לחץ, נמצא מדרום לשער הכניסה הראשי לקמפוס. זהו חיבור משני.

ב. בטכניון קיימת בריכת מים אחת בנפח 1,300 מ"ק הנמצאת בגבול הדרומי של השטח ברום גג +314 מ' ורום רצפה +307 מ'. כמחצית מהנפח מיועדת לרזרבה לכיבוי אש.

2.2.2 נתוני צריכת מים בעבר

שנה	צריכה שנתית (מ"ק לשנה)	צריכה בחודש שיא (מ"ק)	צריכה בחודש מינימום (מ"ק)
2010	592,916	74,960	29,306
2011	539,040	70,520	31,660
2012	510,070	60,480	27,850
2013	548,360	60,894	30,403
2014	550,045	59,301	33,979

על פי הנתונים לשנת 2014 שבטבלה מתקבל:

צריכה יומית ממוצעת - 1,507 מ"ק ליום

צריכה שעתית ממוצעת - 62.8 מ"ק לשעה

צריכה יום שיא נוכחית - 2,200 מ"ק ליום

צריכה שעת שיא נוכחית - 220 מ"ק לשעה

2.2.3 צריכות מים סגוליות

- על פי הנתונים הנ"ל ניתן להעריך את צריכות המים הסגוליות
- צריכת מים לנפש (סטודנטים, סגל ועובדים) - 20 מ"ק לנפש לשנה
- 0.08 מ"ק לנפש ליום שיא
- צריכת מים למ"ר שטח בנוי - 1.24 מ"ק למ"ר לשנה
- 0.005 מ"ק למ"ר ביום שיא

2.2.4 תחנת שאיבה קיימת

תחנת שאיבה קיימת, הנמצאת במרכז שטח קרית הטכניון, מיועדת ליניקת מים המגיעים בחיבור המים הראשי +280 מ' וסניקתם אל בריכת המים. ספיקת התחנה הינה כ-40 מ"ק לשעה ובה 2 יחידות שאיבה רב דרגתיות המונעות בחשמל.

2.3 מערכת אספקת המים המתוכננת

2.3.1 תחזית צריכות מים

על פי צריכות המים הסגוליות שחושבו (ראה סעיף 2.2.3) ניתן להעריך את צריכות המים החזויות לעתיד:

צריכת מים שנתית			
הנתון	עפ"י אוכלוסייה	עפ"י שטח בנוי	ממוצע בין השיטות
אוכלוסייה חזויה	32,430 נפש	950,000 מ"ר	-
שטח בנוי חזוי			-
צריכה סגולית שנתית	20 מ"ק לנפש	1.24 מ"ק למ"ר	
צריכת מים שנתית	648,600 מ"ק	1,178,000 מ"ק	913,300 מ"ק
יום שיא	2,594 מ"ק ליום	4,712 מ"ק ליום	3,653 מ"ק ליום

מאחר ונתקבלו נתונים שונים מאוד בשיטות החישוב השונות מומלץ לתכנן את המערכת הפנימית על פי הממוצע, כלומר לאמץ תחזית צריכה שנתית בת כ-900,000 מ"ק לשנה, כ-2,500 מ"ק ליום ממוצע וכ-3,650 מ"ק ליום שיא.

2.3.2 איגום ואזורי לחץ

איגום

הנפח הדרוש לאיגום, עפ"י המקובל בישראל, מחושב בדרך כלל על פי שליש מצריכת יום שיא.

החישוב מראה שנפח האיגום הדרוש הינו 1,217 מ"ק, מכאן שנפח הבריכה הקיימת, 1,300 מ"ק, יספיק גם לנתוני קרית הטכניון דהיום וגם לאחר הרחבתה.

יחד עם זאת, בתנאי השטח המיוער והשיפוע התלול המחייב ריבוי אזורי לחץ נמליץ על הקמת בריכה נוספת.

אזורי לחץ

תחום הלחצים הרצוי, המבטיח לחץ מספיק לשימוש רגיל בבניינים גבוהים יחסית וכן לגינון ולכיבוי אש, נמצא בתחום שבין 3.0 אטמ' ל-6.0 אטמ'.

תחום זה מבטיח לחץ מספיק לשימוש, מחד, אך מאידך אינו גורם לדליפות ואיבודי מים עקב לחץ יתר.

במסגרת תכנון והסדרת מערכת אספקת המים, בהתחשב בתנאי השטח והבינוי הקיימים והמתוכנן, מומלץ לחלק את השטח כולו לאזורי לחץ כדלקמן (ראה חלוקה בתוכנית):

אזור לחץ	עומד ברשת	בין קווי גובה
אזור לחץ עליון	330	270 - 300
אזור לחץ גבוה	310 (ברכיכה קיימת)	240 - 270
אזור לחץ בינוני	270	210 - 240
אזור לחץ נמוך	240	180 - 210
אזור לחץ תחתון	210	עד 180

2.3.3 מערכת אספקת המים המתוכננת

מערכת אספקת המים תתבסס על מערכת הקווים הקיימים, היא תורחב ותפוח במקביל לפיתוח אזורים חדשים והקמת מבנים חדשים.

המערכת תתוכנן ותבוצע תוך הפרדה הדרגתית לאזורי לחץ לפי הרשימה לעיל, במגמה שבכל אזור לחץ תתקיים "טבעת זרימה" שתבטיח אספקה נאותה למירב הצרכנים גם במקרה תקלה (שבר בקו).

קווי מים חדשים יונחו בכבישים או בשבילים או במנהרות תשתית ואביזרים יוצבו במקומות הדרושים תוך "הסוואה" והתחשבות בדרישות האדריכלים.

בריכת המים הקיימת והבריכה הנוספת המוצעת ברום +270 מ' תהווה אוגר תפעולי ורזרבי לכל שטח קרית הטכניון.

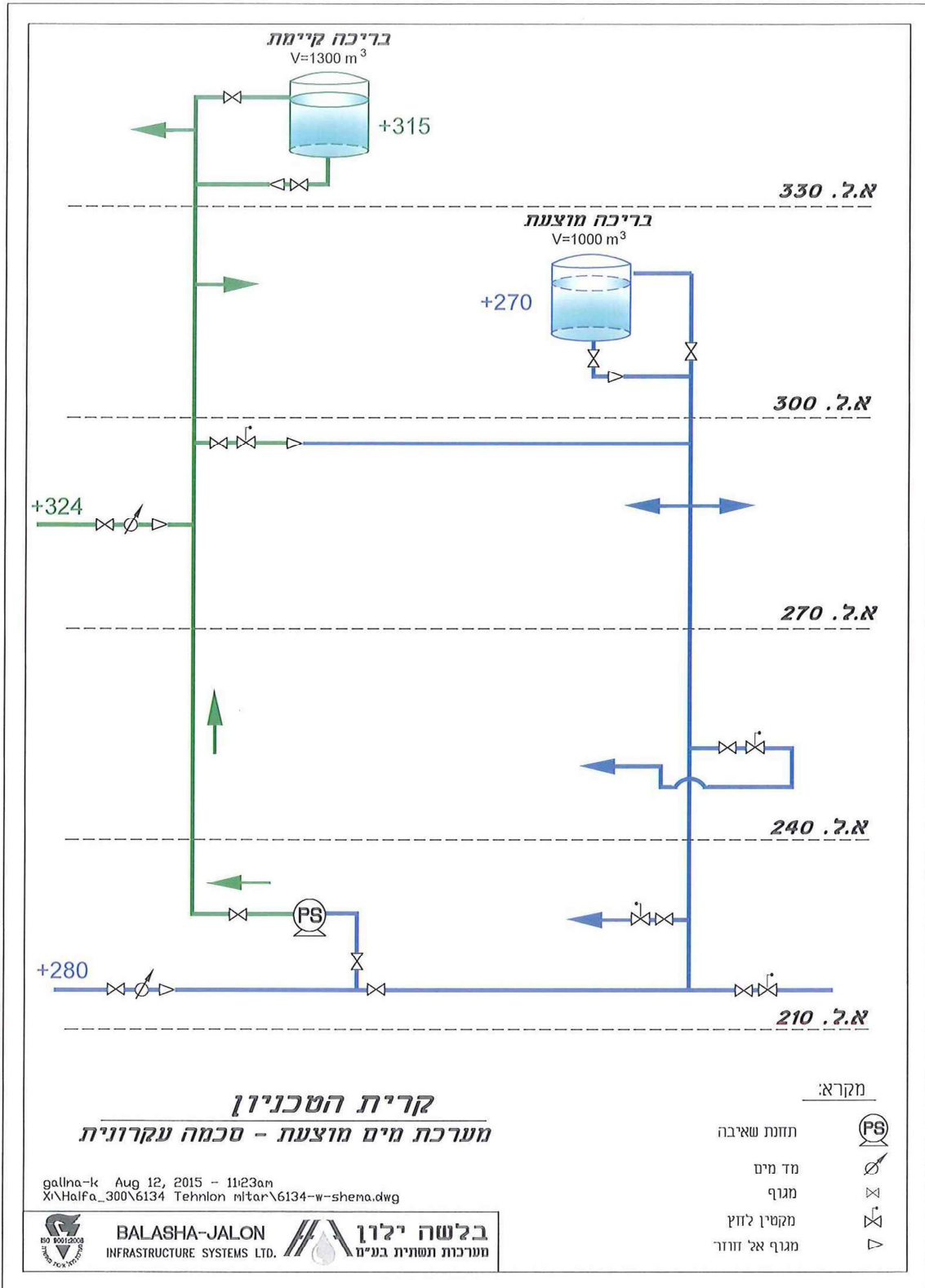
אספקת המים לאזור הלחץ העליון, שהינו גבוה יותר מהבריכה, תהיה ישירות מחיבור המים הדרומי ובמצב ירידת לחץ תופעל תחנת שאיבה קטנה שתוקם ליד בריכת המים שתסנוק ישירות לרשת האספקה של אזור הלחץ העליון באמצעות משאבה מצוידת במנוע בעל סיבובים משתנים.

קווי המים יבוצעו מצינורות פלדה עם ציפוי פנימי ועטיפת מגן חיצונית או מצינורות לחץ HDPE.

2.3.4 צריכת המים

על בסיס הבינוי המתוכנן וצריכת המים הסגולית (סעיף 2.2.3) ניתן להכין הערכה של צריכת המים הדרושה בקרית הטכניון.

עפ"י הערכה, תהיה צריכת המים ביום שיא כ-4,750 מק"י. כאשר מרבית הצריכה תהיה באזורים הנמוכים, ואילו צריכת המים באזורים הגבוהים תהווה רק חלק קטן מכלל צריכת המים בקרית הטכניון.



3. נספח ביוב (ראה גיליון)

3.1 מערכת הביוב הקיימת

מערכת איסוף השפכים בקרית הטכניון הינה גרביטציונית ובנויה מקווים מאספים גרביטציוניים בקטרים 160-200 מ"מ המרכזים את כל השפכים לשתי נקודות ריכוז - האחת בצפון השטח, ליד שער החירום של הקמפוס, והשנייה בצפון-מזרח השטח.

אל מערכת קווים זו מחוברים כל מוצאי הביוב הגולמי של המבנים בטכניון.

משני המוצאים הנ"ל מונח קו גרביטציוני עירוני בקוטר 250 מ"מ, המונח ברחוב לח"י, חוצה את הערוץ ליד תחנת הדלק "סונול" וממשיך בקו גרביטציוני עירוני בקוטר 300 מ"מ, לאורך רחוב דורי. קו זה מחובר בהמשך (ליד "הזרע") למאסף הביוב הראשי של חיפה, המוליך למט"ש האזורי.

"פתרון הקצה" של השפכים הינו המט"ש המרכזי של "איגוד ערים חיפה לביוב" הקולט את שפכי חיפה, נשר, הקריות, קרית אתא, טירת כרמל, שפרעם ועוד.

השפכים מטוהרים כיום במט"ש זה לרמה של "טיהור שניוני" והקולחים מוזרמים למאגרי "מעלה הקישון" שליד עפולה, משם הם מופנים להשקיה חקלאית.

עפ"י הנחיות רשות המים מתוכנן שדרוג של המט"ש כך שיפיק קולחים ברמה של "טיהור שלישיוני", אך טרם הוחל בביצוע הרחבה זו.

3.2 כמויות שפכים

מאחר ואין בנמצא נתוני מדידת ספיקות שפכים יש לבצע הערכה כמותית של השפכים על בסיס צריכת המים.

מאחר ומים שהופנו להשקיית גינות אינם תורמים שפכים יש לבצע את ההערכה על בסיס צריכת המים בחודשי החורף, בהם אין השקיה.

בשנת 2014 הייתה צריכת המים האופיינית בחודשי החורף - כ-35,000 מ"ק לחודש

נעריך שמתוך כך השפכים מהווים כ-80% והכמות היא - כ-28,000 מ"ק לחודש

הכמות השנתית של השפכים - כ-336,000 מ"ק לשנה

כדי להעריך את כמות השפכים הסגולית המופקת בשטח בנוי נשתמש בטבלאות שבסעיפים הקודמים, לפיהן ניתן להעריך שתפוקת השפכים למ"ר שטח בנוי הינה 1.05 מ"ק שפכים למ"ר לשנה או 0.0040 מ"ק למ"ר שטח בנוי ביום שיא.

תפוקת השפכים לנפש הינה כ-16 מ"ק לנפש לשנה או כ-44 ליטר לנפש ליום ממוצע.

ניתן להעריך שכמות השפכים ביום ממוצע בשלב פיתוח מלא תהיה כ-920 מ"ק ליום וביום שיא תהיה **בשלב פיתוח מלא כ-3,100 מ"ק ליום** ועל פי חישוב מתקבלת ספיקת שיא בת כ-380 מ"ק לשעה.

3.3 בדיקת מערכת הביוב הקיימת

3.3.1 המערכת הפנימית

לקראת הקמת המבנים החדשים תידרש בדיקת כמויות וספיקות בקווים הפנימיים, עפ"י התוצאות ייבדקו הקווים הפנימיים ובמידת הצורך יוחלפו קטעים קיימים לקוטר גדול יותר.

לקרית הטכניון שני מוצאי ביוב ראשיים :

מוצא מערבי בנקודה 3 - אליו מתרכזים שפכי האזור המערבי.

מוצא מזרחי בנקודה 21 - אליו מתרכזים שפכי האזור המזרחי.

על בסיס הערכה ראשונית ניתן לאמוד שבשלב פיתוח מלא יהיו ספיקת השפכים בשעת השיא: במוצא המערבי בנקודה 3 - 218 מ"ק לשעה

במוצא המזרחי בנקודה 21 - 162 מ"ק לשעה

בשני המוצאים גם יחד - 380 מ"ק לשעה

3.3.2 המערכת העירונית

שני המוצאים הנ"ל מוזרמים לקווים עירוניים קיימים בקוטר 250 מ"מ, שניהם מונחים ברח' לח"י, המתחברים זה לזה בנקודה מס' 1 ומוזרמים יחד עם שפכים משכונות שונות בנווה שאגן למאסף בקוטר 300 מ"מ ברחוב יעקב דורי.

מאחר ותוכנית המתאר מאפשרת גידול ספיקות שפכים ב-20% לערך מעל לקיים כיום יש לערוך בדיקה של כושר ההולכה של הקו ברחוב דורי כדי להבטיח קליטה נאותה של הכמויות.

3.4 מערכת הביוב המתוכננת

מערכת הביוב הקיימת תורחב ותשודרג כדלקמן :

- תוספות למבנים קיימים באזורים הבנויים כיום יחוברו לקווים הקיימים, בכפוף לבדיקת מצב הקו וקוטרו.

- מבנים חדשים באזורים שהם ריקים כיום יחוברו לקווים חדשים בקוטר 200-250 מ"מ שיחוברו לקווים קיימים ולמוצאים הקיימים, בכפוף לבדיקה הנדסית.

- קווים שקוטרם אינו מספיק (ראה סעיף 3.3.1) יוחלפו לקוטר מוגדל כנדרש.

- קווי ביוב גרביטציוניים יבוצעו מצינורות פי.וי.סי או מצינורות HDPE עם שוחות מבטון טרומי.

3.5 איכות שפכים

מרבית השפכים המופקים בקרית הטכניון הינם שפכים ביתיים רגילים המגיעים ממעונות סטודנטים ומרצים וממשרדים.

חלק קטן מהשפכים הינם באיכות החורגת מאיכות שפכים ביתיים, אלה הם שפכים המופקים במעבדות או תהליכים תעשייתיים שונים.

לשפכים החורגים מאיכות של שפכים ביתיים יש לבצע "טיפול קדם" ביולוגי או כימי בתחום הטכניון, לפני התחברות למערכת ההולכה, כך שיעמדו באיכות הנדרשת בחוק ובתקנות רשות המים.

4.1 אגן ההיקוות

4.1.1 כללי

קרית הטכניון נמצאת באגן ההיקוות של נחל הקישון וממוקמת כולה מצפון-מזרח של קו פרשת המים הראשי של הכרמל.

שטח קרית הטכניון הינו כ-1,290 דונם אך הוא קולט אלא מי נגר עילי משטח נוסף בן כ-320 דונם הנמצא במעלה המדרון מזרחי מערב לקרית הטכניון, שיוצר אגן היקוות בן 1,610 דונם.

שטח קרית הטכניון נמצא בין קו גובה +320 מ' בדרום השטח, לבין קו גובה +120 מ' בצד הצפון מזרחי של השטח, השיפוע הממוצע הוא כ-17%.

4.1.2 מאפייני אגן ההיקוות

ניתן לחלק את שטח אגן ההיקוות לשני חלקים, שביניהם מפריד קו גובה +220 מ' לערך.

החלק הדרום-מערבי

שטחו 687 דונם, רובו בתחום קרית הטכניון וחלקו מחוץ לה. החלק הדרום מערבי מתאפיין ברובו במסלע קירטוני, רובו מיוער בצפיפות והבינוי בו מועט יחסית.

החלק הצפון-מזרחי

שטחו 923 דונם, רוב רובו בתחום קרית הטכניון.

החלק הצפון-מזרחי מתאפיין במסלע דולומיט סדוק, רובו בנוי וסלול בצפיפות בינונית.

מרבית החלק הצפון מזרחי מתנקז לערוץ טבעי המקיף אותו מצפון, ערוץ המנקז גם חלקים משכ' נווה שאנן, שנשפך אל המחצבה הנטושה "ק"מ 4.5". מחצבה זו מתנקזת דרך תעלה מלאכותית "תעלת קייזר אילין", המהווה עפ"י תמ"א 34/ב-3 "ערוץ ניקוז משני" ומוליכה את מי הנגר לקישון שהינו "עורק ניקוז ראשי".

חלק קטן מהחלק הצפון מזרחי, מתנקז לכיוון העיירה נשר ומגיע בהמשך גם כן ל"תעלת קייזר אילין" ולקישון.

4.2 מערכת הניקוז ושימור המים

4.2.1 כללי

מערכת הניקוז ושימור המים תבוצע על פי עקרונות מקובלים ותהיה מופרדת לחלוטין ממערכת הביוב.

מערכת הניקוז ושימור המים במתחם קרית הטכניון תתוכנן בהתאם לתוכניות הפיתוח והבינוי ועפ"י הנחיות והוראות הלשכה המחוזית לתכנון לבנייה - לשימור נגר עילי ולפי הנחיות "המדריך לתכנון ובניה משמרת נגר עילי - אוקטובר 2004".

עפ"י תוכנית הבינוי והפיתוח של מתחם זה, אופי הבנייה המתוכננת בשילוב עם הקיימת הינו בעיקר בניה של מבנים גדולים יחסית המופרדים זה מזה ומוקפים שטחי גינון וחורש נטוע או טבעי.

בהתאם להנחיות התכנוניות בתקנון, תידרש בנייה עפ"י עקרונות בנייה משמרת מים במטרה לשמר את הנגר העילי מהשטח. לפיכך, מרבית תרומת הבינוי המתוכנן לנגר העילי משטח התוכנית מתוכננת להשהיה ולהחדרה טבעית בתחומי המתחם ואינה משפיעה בסדר גודל משמעותי על מערכת הניקוז הראשית במורד הזרם.

יש להניח שאיכות הנגר העילי מהמתחם טובה וההתאמה להחדרה גבוהה, בהתאם לקריטריונים לקבוצה מס' 1 המופיעים בטבלה בסעיף 5.1.1 במדריך לתכנון ובנייה משמרת נגר עילי מי מרזבים באזור מגורים ומי נגר מכבישים בעלי נפח תנועה נמוך, ודרכים מקומיות במתחם.

4.2.2 עקרונות התכנון לפי תמ"א 34 ב/3

4.2.2.1 מטרות התכנון

בתוכנית המתאר הארצית למשק המים - נחלים וניקוז (תמ"א 34 ב/3) הוגדרו 2 מטרות עיקריות והן:

א. הבטחת המשך קיומם ותפקודם של נחלים וסביבתם לצורך שיקום, שימור ופיתוח ערכי טבע ונוף, אקולוגיה ותרבות והן כמוקדים לפעילויות נופש ופנאי.

ב. הבטחת תפקודם של נחלים כעורקי ניקוז להולכת מים לצמצום נזקי שיטפונות הנגרמים מנגר עילי וסחף.

4.2.2.2 קביעת סוג העורק

התמ"א קבעה מדרגים לעורקים השונים והם: עורק ראשי (הקישון) עורק משני (תעלת קייזר אילין) ועורק ניקוז מקומי (הוואדי שבין קרית הטכניון לנווה שאנן).

4.2.2.3 איפיון העורק ורצועותיו

בתמ"א מוגדרות שתי רצועות אורך: רצועת מגן ורצועת השפעה, הנפרשות משני צדדיו של העורק. רצועת המגן צמודה לעורק ורצועת ההשפעה צמודה לרצועת המגן. רוחב רצועת המגן לעורק נקבעה כ-5 מ' לכל צד.

רוחב רצועת ההשפעה ייקבע בתוכנית מאושרת, בהתאם לתנאים המקומיים ומשילוב של תנאים טופוגרפיים, סביבתיים ותכנוניים במסגרת התוכנית המפורטת הנ"ל. יש לזכור כי בהתאם להגדרת רצועת ההשפעה בתמ"א, הפעילויות בה עשויות להשפיע על תפקוד העורק או להיות מושפעות ממנו.

בקרית הטכניון לא ניתן לאפיין רצועות לאורך עורק הניקוז המקומי הצמוד אליה.

4.2.2.4 פשט הצפה

פשט הצפה הינו שטח אשר כתוצאה מתנאים פיזיים וטופוגרפיים מתרכזים בו מי נגר מגשמים וגורמים ליצירת שטחים מוצפים.

שטחים אלה הוגדרו בתמ"א בתשריט, על מנת לשמרם מפני פיתוח ועל מנת שתתאפשר הצפת השטחים הללו ע"י הנחל כחלק מוויסות הניקוז ותפקוד הנחל.

בתמ"א 34 לא הוגדרו כלל שטחים בסביבת קרית הטכניון כ"פשט הצפה".

4.2.2.5 העשרת מי תהום

התמ"א מדגישה כי בראש ובראשונה יש לקדם התכנון להחדרת עודפי מים עיליים אל הקרקע להעשרת מי התהום (במידת האפשר ובכפיפות לבדיקות קרקע), ורק לאחר מכן לפתור את בעיית המים העודפים באמצעות ניקוז.

כדי לקבוע את שיטת ההחדרה והפרמטרים ההנדסיים שלה, הוכנה חוות דעת ע"י ההידרוגיאולוג, ע"י ד"ר גבי שליב, חוות הדעת מצורפת למסמך זה.

4.3 ספיקות התכן

ספיקות התכן חושבו על פי השיטה הרציונאלית והן מסוכמות להלן:

הנתון	האזור הדרום-מערבי	האזורים הדרום-מערבי והצפון-מזרחי ביחד
שטח (דונם)	687	1,610
<u>ספיקה ותקופת חזרה</u>		
אחת ל-5 שנים	2.4 מ"ק לשנייה	5.5 מ"ק לשנייה
אחת ל-10 שנים	3.1 מ"ק לשנייה	7.1 מ"ק לשנייה
אחת ל-20 שנה	4.0 מ"ק לשנייה	9.1 מ"ק לשנייה

נתונים אלה ישמשו בסיס לחישוב קוטר קווי הניקוז ומידות התעלות הפתוחות הדרושים להעברת הספיקות החזויות.

4.4 מערכת הניקוז ושימור המים המתוכננת

4.4.1 עקרונות התכנון

4.4.1.1 בתחום קרית הטכניון קיימת כבר היום מערכת של קווי ניקוז, הבנויה ברובה מצינורות ובחלקה מתעלות פתוחות, המרכזות את מי הנגר מערוצים שטחים סלולים ומבנים ומוליכה אותם למספר מוצאים.

4.4.1.2 על מנת ליצור מוקד עניין תתוכנן הסטה של המים הזורמים כיום בקווי הניקוז אל תעלה פתוחה שתחצה שטחים ירוקים ושטחי נוי.

4.4.1.3 בתחומי קרית הטכניון, בשטחים שיוקצו לכך, יתוכננו אזורי השחייה ומתקנים לחלחול במגמה להעשיר את מי התהום. עודפי מי נגר שלא יקלטו במתקנים הנ"ל יגלשו במורד אל מוצאי הניקוז הקיימים.

אזורי החלחול ימוקמו באזור הנמוך של קרית הטכניון (ראה סימון במפה) שבו המסלע הינו דולומיט סדוק, שמתאים לחלחול מים בשיעורים סבירים (ראה דו"ח הידרו-גיאולוגי מצורף).

4.4.1.4 עקרונות תכנון ניקוז ושימור מים בשטחים פתוחים

שימור והחדרת מים בקרית הטכניון אפשריים בדרכים הבאות:

א. בתכנון פיתוח השטח ישולבו פתרונות המאפשרים איגום ושיהוי של מי הנגר המתנקזים מן החצרות והמגרשים הסובבים את השטח הפתוח. יתוכננו רצועות חלחול בשטחי גינון, הנמוכים במספר סנטימטרים משבילי הולכי הרגל ודרכים, על מנת לאפשר איגום, שיהוי עד כדי חידור וחלחול מרבי בשטחים עצמם, מבלי לגרום למטרד ו/או סיכון כלשהו.

ב. תוכנית הפיתוח תגדיר אזורים המיועדים לחלחול מי נגר עילי על פי תכנון מפורט ובדיקה מדוקדקת של מהנדס יועץ קרקע שתעשה לבדיקת אפשרויות החלחול ו/או ההחדרה באמצעות שדות פיזור או קידוחים.

ג. במקומות שונים בקרבת בניינים או שטחים סלולים, בקרבת מוצאי מרזבים או תעלות איסוף בהם מתרכזים מי נגר עילי, יבוצעו קידוחי חלחול/בורות חלחול במיקום וכמות שתיקבע בתכנון מפורט.

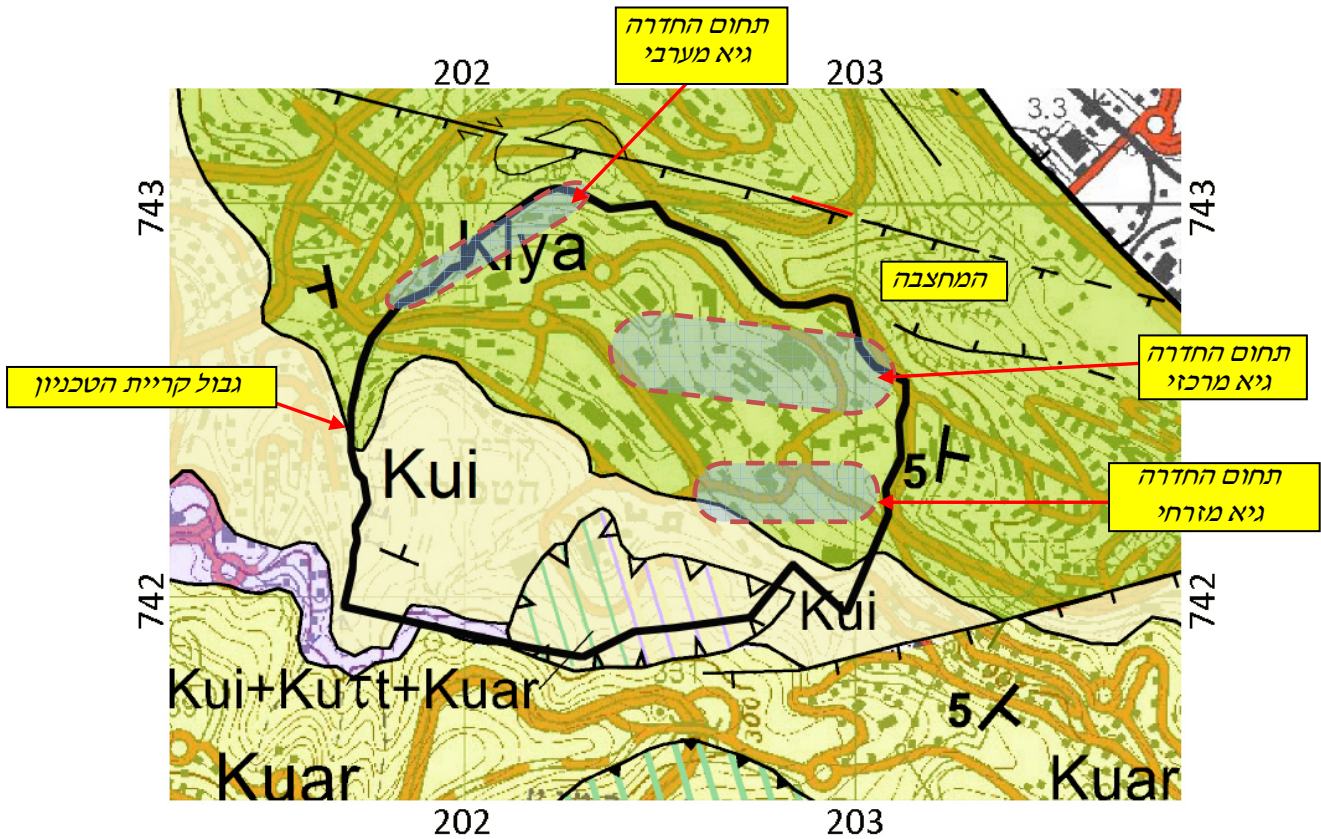
סיכום 4.4.2

עקרונות התכנון למערכת ניקוז ושימור מים במתחם קרית הטכניון יענו על 2 המטרות העיקריות של התמ"א:

4.4.2.1 הערוצים הטבעיים יישמרו ומסביבם תוקם רצועת שצ"פ ברוחב משתנה ובה יתוכננו אלמנטים של גינון ופנאי.

4.4.2.2 על מנת לאפשר למים העודפים לחלחל במטרה להעשיר את מי התהום אופיינו שטחים בשצ"פים לאורך הערוצים לאיגום, השחייה וחלחול. עודפים של מי נגר יזרמו, כאמור, אל המשך הערוץ.

חוות דעת הידרוגיאולוגית עבור ניהול מי נגר עילי בקריית הטכניון



ד"ר גבי שליב, הידרוגיאולוג

עין כרם, מדרגות הביקור 2
ירושלים, 95903

טל' 02-6414870, טלפקס- 077-9300544

Email: gabishal@012.net.il

אוגוסט 2015

תוכן העניינים

1	1. רקע
2	2. גיאולוגיה
2	2.1 סטרטיגרפיה
3	2.2 המבנה הגיאולוגי
4	3. הידרוגיאולוגיה
5	3.1 המערכת האקוויפרים
5	3.2 משטר זרימת מי התהום
6	3.3 מקורות מים באזור
7	3.4 מקור ההמלחה של מי התהום באזור
8	4. תועלות מהחדרת מי הנגר בקריית הטכניון
8	5. פתרון מוצע להחדרת מי הנגר משטח קריית הטכניון
8	5.1 כללי
8	5.2 מתקני החדרה מוצעים
9	5.3 ספיקת מי הנגר ונפח החדרה חזוי
10	5.4 דרישות תחזוקה
10	6. סיכום ומסקנות
11	7. רשימת מקורות

איורים -

1	איור 1: מפת מיקום
2	איור 2: חתך ליתוסטריגרפי עמודי של אזור צפון הכרמל
3	איור 3: מפה גיאולוגית של אזור חיפה (על פי שגב ושש, 2014)
4	איור 4: מפה סטרוקטורלית של אזור צפון הכרמל וסביבתו
	איור 5: שינויי ספיקת השפיעה בעין סעדיה ורום מפלס מי התהום בקידוח "טחנות קמח"
9	איור 6: מפת סימון תחומים למיקום מתקני החדרת מי נגר עילי

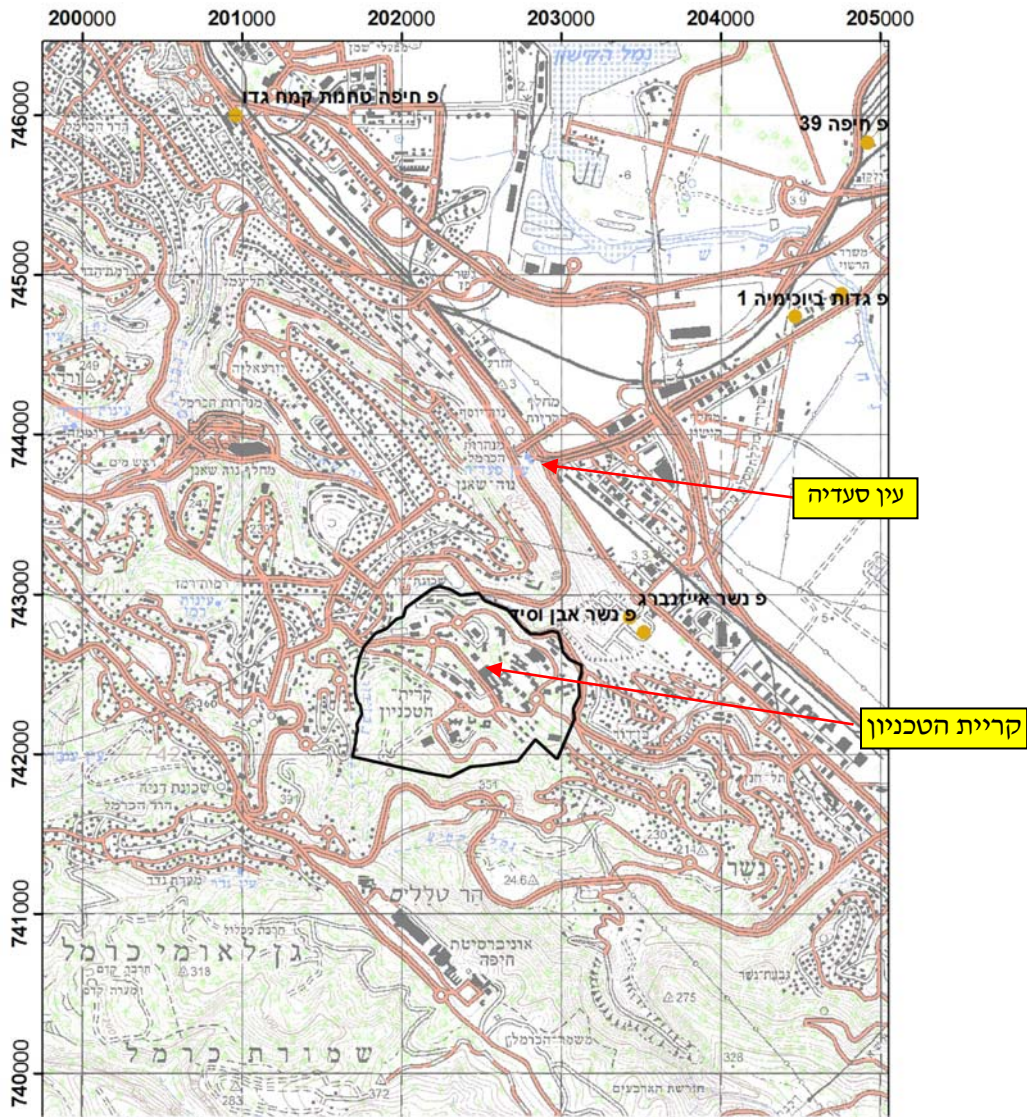
נספחים -

12	נספח 1: כושר חידור לסלעים (במ"מ/שעה)
13	נספח 2: כושר חידור לסלעים

חוות דעת הידרוגיאולוגית עבור ניהול מי נגר עילי בקריית הטכניון, חיפה

1. רקע

חוות הדעת ההידרוגיאולוגית הוכנה במסגרת הכנת מסמכי הרקע עבור הכנת תוכניות המתאר בנושאי מים, ביוב וניקוז עבור תוכנית אב לקריית הטכניון בחיפה. מטרתה של הכנת חוות הדעת הייתה לבדוק את האפשרות להחדיר את מי הנגר העילי מתחומי קמפוס הטכניון לתת הקרקע לצורך העשרת מי התהום. זאת, בהתאם לנדרש לפי תמ"א 34 ב 4 וניהול נגר על פי "תקן בניה ירוקה" סעיף 3.4 - "ניהול מי נגר וניקוז" ועל פי "המדריך לתכנון ולבניה משמרת נגר עילי" בהוצאת משרד הבינוי והשיכון. בהתאם למטרה זו נבדקה התאמת החתך הגיאולוגי ומשטר המי התהום באזור הטכניון לקליטת מי הנגר לתוך יחידות הסלע בתת הקרקע וכן נבדקה ההשפעה האפשרית של החדרת מים אלה על מקורות מים קיימים באזור.



איור 1: מפת מיקום - סימון קריית הטכניון, קידוחים שואבים ועין סעדיה על מפה טופוגרפית 1:50,000

2. גיאולוגיה

2.1 סטרטיגרפיה

המסלע החשוף באזור קריית הטכניון ובונה גם את החתך העליון בתת הקרקע של האזור, עד לעומק של כ-300 מ', כולל את היחידות הסטרטיגרפיות של התצורות יגור ועספיה, המשויכות לחלק התחתון של חבורת יהודה (ראה חתך עמודי סכמטי באיור 2). תאור היחידות להלן מבוסס על עבודתם של שגב ושש (2014א').

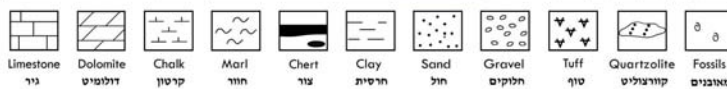
תצורת יגור. יחידה סטרטיגרפיה הכוללת סלעי דולומיט אפורים-חומים, קשים וסדוקים, בעלי סטרוקטורה שכבתית דקה עד מסיבית.

העובי המלא של התצורה בכרמל, הוא כ-400 מ' והעובי החשוף הוא עד 340 מ' (שגב ושש, 2009). גבולה העליון של תצורת יגור מאופיין באי התאמה המתבטאת בשקעים של בליה ובמדרגות ארוסיביות שמעליו מופיעים סלעים קירטוניים של תצורת עוספיה.

תצורת עספיה. יחידה סטרטיגרפיה הכוללת בעיקר סלעי קירטון, כמעט ללא צור. במספר מקומות באזור חיפה נמצאו בחלק העליון חילופין של שכבות גיריות ושכבות קירטוניות ובמקומות מופיעה בגג התצורה שכבה של גיר קשה. גיל היחידה קנומן מוקדם.

העובי של התצורה בצפון הכרמל, לפי מחשופי הסלעים, הוא 50-80 מ'.

SYSTEM תקופה	SERIES - STAGE סדרה-דרגה	SYMBOL סימן	THICK. m עובי מ'	LITHOLOGY מסלע	LITHOSTRATIGRAPHY ליטוסטריגרפיה	
					MAPPING UNITS יחידות מיפוי	GROUP חבורה
QUATERNARY קוורטר	HOLOCENE הולוקן	Al	+2		Alluvium אלוביום	KURKAR כורכר
	PLIO-PLEISTOCENE פליו-פלייסטוקן	Qs	+2		Sand dunes דיונות חול	
TERTIARY סרטיירי	NEOGENE נאוגן	PLIOCENE פליוקן	Qk	+20	Calcareous sandstone אבן חול קלציטית	AVEDAT עבדת
			Ny	+75	Pleshet Formation תצורת פלשת	
	PALEOGENE פלאוגן	EOCENE איאוקן	Ea	+90	Yafo Formation תצורת יפו	MOUNT SCOPUS הר הצנפים
MAASTRICHTIAN-PALEOCENE מאסטריכט-פאלאוקן	KTgt	+15	Timrat Fm. ת. תמר	Ghareb & Taqiye fms. תצורות עירב וטקיה		
CRETACEOUS קרטיקון	UPPER עליון	CENOMANIAN קנומן	Kuar	+180	Arqan Formation תצורת ערקן	JUDEA יהודה
			Kutt	0-60	Tavosim Tuff טוף טווסים 98.2 Ma ⁽¹⁾	
			Kui	50-80	Isfiye Formation תצורת עספיה	
	LOWER תחתון	ALBIAN אלביאן	Klya	+340	Yagur Formation תצורת יגור	



איור 2: חתך ליתוסטריגרפי עמודי של אזור צפון הכרמל ומקרא ליחידות הסלע המופיעות במפה הגיאולוגית באיור 3 (על פי שגב ושש, 2014)



איור 3 : מפה גיאולוגית של אזור חיפה (על פי שגב ושש, 2014). המקרא ליחידות הגיאולוגיות באיור 2. מסומנים ההעתקים המוזכרים בטכסט להלן.

מעל תצורת עספיה מופיעים, מדרום לקריית הטכניון, שכבת סלע וולקני בלוי של טוף טווסים או סלעים קירטוניים של תצורת ערקן (שגב ושש, 2014).

2.2 המבנה הגיאולוגי

אזור הטכניון מצוי בחלקו הדרומי של הבלוק הצפוני של קמר הכרמל, התחום בדרומו על ידי העתק הרחב הגדול - **העתק נשר - טירת הכרמל** (העתק יגור-מקלי אצל Karcz, 1959), המסומן כשבר ואדי מקלה באיור 4), כיוונו הכללי הוא כ- 285° . הבלוק הצפוני מורד לאורך ההעתק מספר מאות מטרים לעומת הבלוק שמדרום לו. מידת ההעתקה קטנה הדרגתית מ- 700 מ' בגבול העמק במזרח עד ל- 0 סמוך לקו פרשת המים של הכרמל.

אזור הסקר מצוי בתחומו של המבנה הצפוני של הכרמל ("בלוק חיפה"), המופרד מהמבנה שמדרום לו על ידי העתק נשר-טירת הכרמל (איור 3), היוצר מחסום לזרימת מי התהום מהמבנה הדרומי הגבוה אל המבנה הצפוני (טל, 2012). המילוי החוזר במבנה הצפוני מתנקז לעבר עין סעדיה (איור 3) וכן לאורך העתק הכרמל לעבר חוטם הכרמל, באזור בית החולים רמב"ם (דו"ח NRD, 1997).

3.1 המערכת האקוויפרית

חתך הסלעים באזור קריית (פרק 2.1) כולל שתי יחידות בעלות תכונות הידראוליות שונות:

תצורת יגור, הנחשפת בכל החלק הנמוך של קריית הטכניון (פרק 2.1 ומפה באיור 3) ובונה את החתך הגיאולוגי בתת הקרקע עד לעומק של 100 - 200 מ' מתחת לרום פני הים, הינה יחידה אקוויפרית מעולה. חלחול מי הגשמים ומי הנגר העילי מפני השטח לתוך סלעי הדולומיט הסדוק, מהיר. לפי הידע הכללי לגבי מסלע מסוג זה, כושר החידור (האנכי) הוא כ- 25 מ"מ לשעה (נספח 1), אך גרינבאום וחובריו (2008), שבדקו חידור של מי נגר עילי לדולומיט יגור בנחל אורן בכרמל, מצאו מהירות חלחול מקסימאלית של 4 - 6 מ"שעה מהאפיק אל מי התהום, מרחק אנכי של כ- 100 מ'.

תצורת עספא הקירטונית, הנחשפת בחלק הגבוה של הטכניון ובונה שם את החתך העליון, מהווה אקוויטרד (כלומר- מוליך מים גרוע), אשר חלחול מי הגשמים והנגר לתוכם איטי וחלקם גדול זורם על פניהם במורד ומגיע כמי נגר אל מחשופי תצורת יגור. לפי הידע הכללי לגבי מסלע קירטוני מהירות החלחול היא כ- 6 מ"מ לשעה בלבד (נספח 1).

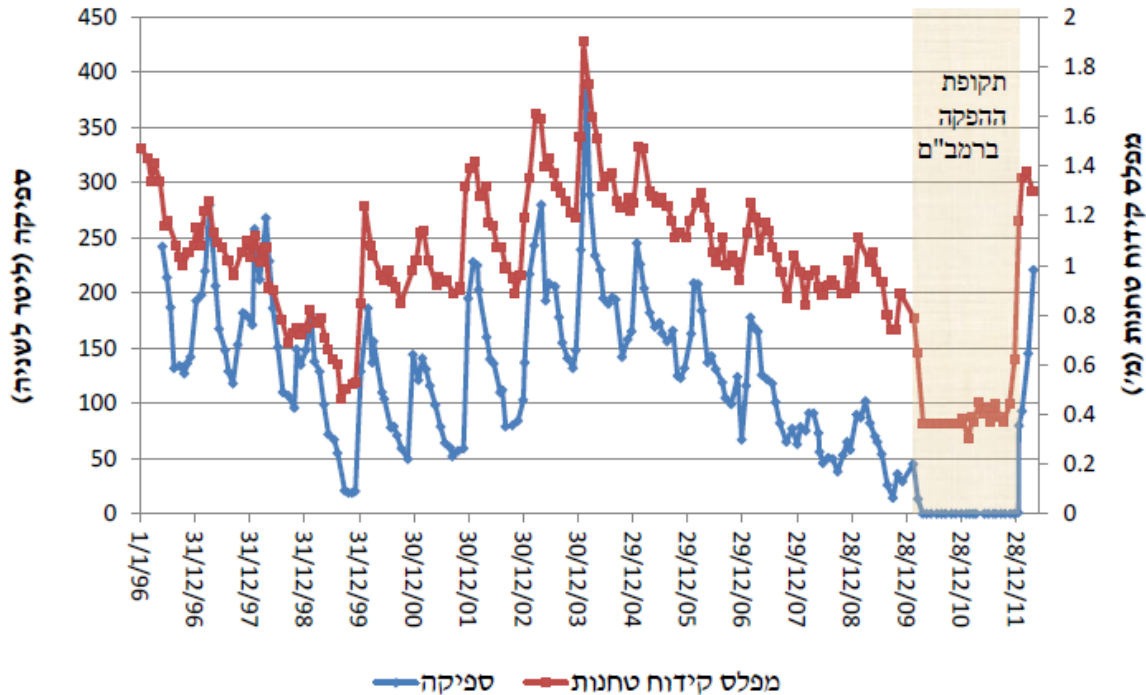
3.2 משטר זרימת מי התהום

3.2.1 כיוון הזרימה

מי התהום הנקווים בבלוק חיפה, מקורם בעיקר ממילוי חוזר מגשם על פני המחשופים של תצורת יגור בחלקו המזרחי (איור 3) וכן מנגר עילי המגיע אליהם ממחשופי הסלעים הקירטוניים שממזרח להם, במעלה ההר. כיוון הזרימה המשוער במזרחו של הבלוק הוא מהחלק הדרומי, הגבוה, לצפון ולצפון מזרח, לעבר המוצאים הטבעיים שהם עין סעדיה והים. ההנחה היא שמי התהום הזורמים אל העמק במזרח ובצפון מזרח, נחסמים לאורך העתק הכרמל על ידי סלעי מילוי העמק האטומים (בעיקר חרסיות). המים הזורמים באקוויפר תצורת יגור נובעים בעין סעדיה ושאריתם זורמים לאורך העתק הכרמל לעבר מוצאם בים בחוטם הכרמל (בת גלים). חיזוק רב להנחה זו נמצא מלימוד ההשפעה של ההורדה הדרסטית של מפלס מי התהום באזור בית החולים רמב"ם תקופת בניית יסודות המבנה החדש מסוף 2009 ועד סוף 2011, על ירידת המפלס המדוד בקידוח "חיפה טחנות קמח גדולות" ועל השפיעה בעין סעדיה (טל, 2012, איור 5).

3.2.2 רום מפלס מי התהום

הרום המדויק של מפלס מי התהום באזור קריית הטכניון אינו ידוע, בהעדר קידוחים בו או בקרבתו ולכן אף לא ניתן לקבוע את הכיוון המדויק של זרימת מי התהום באזור הטכניון לפי גרדינט המפלסים.



איור 5: שינויי ספיקת השפיעה בעין סעדיה ורום מפלס מי התהום בקידוח "טחנות קמח" בשנים 1996 - 2011. המקור - טל, 2012.

ניתן להעריך את רום מפלס מי התהום באזור הטכניון בהתאם לרום הנביעה במעיין סעדיה ולרום המפלס המדוד בקידוח טחנות קמח גדול (מיקומם באיורים 1 ו-4 ופרוט לגביהם בפרק 3.4). בהתאם להנחה בדבר כיוון זרימת מי התהום מאזור הטכניון לעבר עין סעדיה, המפלס באזור זה גבוה מעט מרום הנביעה בעין סעדיה ובהתאם לתנודות המפלס (העונתיות והרב שנתיות) הנמדד בקידוח טחנות הקמח (איור 5), ההערכה היא שמפלס מי התהום באזור הטכניון משתנה, בהתאם לתקופות השנה ולכמויות המשקעים, בתחום של 3 - 4 מ' מעל לפני הים.

3.3 מקורות מים באזור

3.3.1 מעיינות

בתחום ההשפעה על מי התהום של אזור קריית הטכניון קיים מעיין פעיל אחד - עין סעדיה, הנמצא במורד הזרימה של מי התהום (פרק 3.3.1), במרחק של כ- 1 ק"מ מצפון מזרח לגבולה הצפוני של הקריה.

עין סעדיה. התיאור ונתוני המעיין לפי דו"ח NRD, 1979, דו"ח DHV (2013) ונתונים שהתקבלו מהשרות ההידרולוגי בירושלים:

עין סעדיה הוא מעיין שכבה הנובע למרגלות הכרמל סמוך לצומת הצ'יק פוסט מתוך סלעי תצורת יגור. נביעת המים בתוך נקבה ארוכה הנמצאת מדרום-מערב לכביש 58. בתקופת המנדט הותקנה משאבה בקצה הנקבה ונשאבו כמויות של כ- 80 מ"ק/שעה (כ- 22 ליטר/שנייה), במליחות של עד כ- 400 מ"ג כלוריד/ליטר למערכת הספקת מי השתייה של חיפה. עיקר המים נובעים בבסיס המצוק במליחות גבוהה יותר. המליחות הגבוהה מלמדת על היות המים תערובת של המים המגיעים מאקוויפר חבורת

יהודה, שריכוז הכלורידים המשוער בהם נמוך מ- 100 מ"ג/ליטר, עם מים מלוחים הרבה יותר המגיעים בחלקם מהים ובחלקם מתמלחות הכלואות במילוי של העמק. מזה שנים רבות שלא מתבצעת שאיבת מים מהמעייין, עקב דרישות משרד הבריאות עקב חשש לזיהומים, ומי המעייין משוחררים מצפון-מערב לכביש דרך צינור שמזרים את מי המעייין לנחל סעדיה ואתו לשפך הקישון.

נתוני המעייין:

נ.צ.: 20285/74390.

רום הנביעה: סביב 3 + (3 מ' מעל לפני הים).

ספיקה: השפיעות החודשיות המדווחות על ידי השרות ההידרולוגי מחושבות בהתבסס על מדידות רגעיות אחת לחודש. השפיעה בשנים 1996/97 עד 2014/15, להוציא השנים 2010, 2011 בהן הייתה השפעה מהפעולות של ריקון האקוויפר באזור ביה"ח רמב"ם (לעיל פסקה 3.3.1) השתנתה בצורה חריפה בתחום הרחב של של 2.011 עד 6.863 מליון מ"ק לשנה.

איכות המים: ריכוזי הכלורידים שנמדדו במי המעייין השתנו מאז 1996 בתחום רחב של 225 עד 811 מ"ג/ליטר והיו לרוב מעל ל- 450 מ"ג/ליטר. ריכוזי החנקות השתנו באותן שנים בתחום של 16 - 43 מ"ג/ליטר. על מנגנון ההמלחה של מי המעייין ראה בפרק 3.5, להלן.

3.3.2 קידוחים

לפי נתוני רשות המים לא קיימים קידוחים המפיקים מי שתייה מאקוויפר חבורת יהודה או מכל אקוויפר, בטווח של 3 ק"מ מגבולות קריית הטכניון. בעבר, עד לתחילת שנות השמונים של המאה הקודמת, הפיקו מ- 4 קידוחים (תל חנן 8, 10 ו- 2 קידוחי חיפה) 70 עד 80 אלף מ"ק/שנה, אך ההפקה נפסקה בעקבות עליית מליחות המים. הקידוח הקרוב ביותר לקריית הטכניון בו נמדד מפלס מי התהום הוא קידוח טחנות קמח (סימון פ חיפה טחנות קמח גדו ברשות המים, איור 1).

3.4 מקור ההמלחה של מי התהום באזור

בהתאם לממצאי הסקר של חברת NRD (1997) מקור המליחות העיקרי במים הנובעים בעין סעדיה הוא במי תמלחות עתיקות הכלואות בשכבות מוליכות מים בתוך מילוי העמק וחדרו אף לחלקו העמוק של אקוויפר תצורת יגור סמוך לגבולו עם העמק. מי התהום שמקורם במילוי החוזר לאקוויפר תצורת יגור יוצרים גוף מים מתוקים הזורמים מעל גוף המים המלוחים (מליחות מי ים או יותר) במנגנון של פן ביני. מקור ההמלחה של מי הקידוחים בתחומי חיפה הוא מי ים החודרים כיום לאקוויפר מצפון ועליית המליחות במשך שנות ההפקה בהם הייתה תוצאה של הגדלת הרכיב המלוח במים המופקים מעל הפן הביני עם הורדת מפלס מי התהום בזמן השאיבה.

4. תועלות מהחדרת מי הנגר בקריית הטכניון

כלל הנתונים ההידרוגיאולוגיים המפורטים בפרק הקודם מלמדים כי:

- א. המסלע של דולומיט יגור הנחשף בחלק הנמוך של קריית הטכניון מתאים ביותר להחדרת מי הנגר לאקוויפר האזורי.
- ב. החדרת מי הנגר העילי הזורם דרך שטחי קריית הטכניון תוכל להוסיף למאזן מי התהום של האקוויפר באזור כמויות מים בגודל של עד כ- 0.5 מליון מ"ק בשנה, בממוצע (הערכת הכמות ראה בפרק 5.3).
- ג. החדרת מי הנגר בתחום קריית הטכניון תקטין זרימה עילית של מים אל המחצבה ונזקים הנובעים ממנה.
- ד. המים שיוחדרו לאקוויפר באזור הטכניון יזרמו בחלקם לעבר המוצא בעין סעדיה ויגבירו את שפיעת המעיין ובחלקם לצפון מערב, לעבר המוצא אל הים בחוטם הכרמל.
- ה. המים שיוחדרו לאקוויפר באזור הטכניון ישפרו את איכות מי התהום הניתנים להפקה מהאקוויפר באזור העיר חיפה, בהיותם מים בעלי ריכוזי מלחים נמוכים בהרבה מאלה הניתנים להפקה בעין סעדיה ובקידוחי מים בתחום העיר.

5. פתרון מוצע להחדרת מי הנגר משטח קריית הטכניון

5.1 כללי

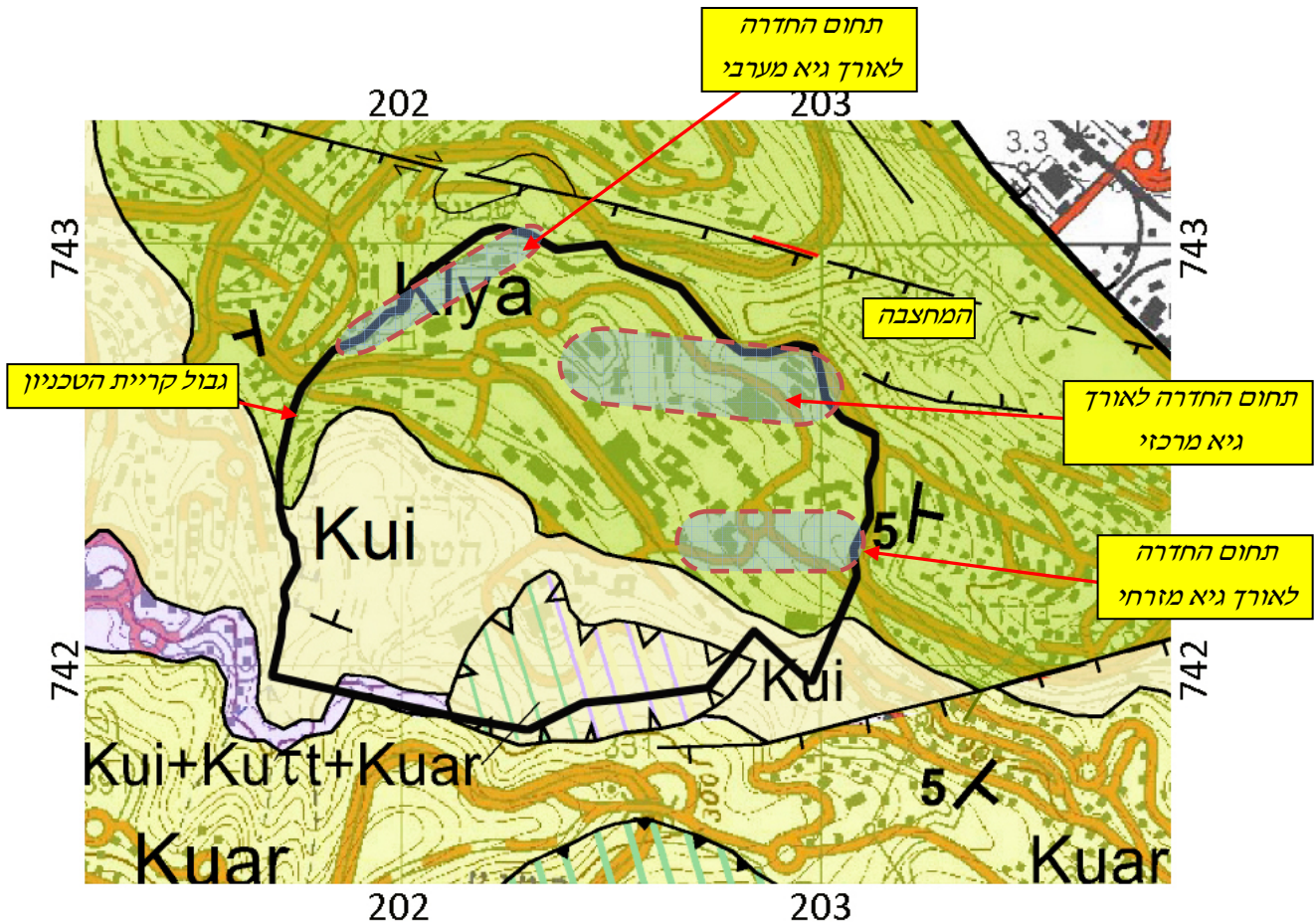
בהתאם לטופוגרפיה של שטח קריית הטכניון, הנוחתת לצפון מזרח ובהתאם להופעתם של מחשופי הסלע החדיר למים של תצורת יגור בחלק הנמוך, יש לתכנן את הובלת מי הנגר להחדרה בתחום רצועה הנמשכת לאורך חלקה הנמוך של הקריה. מוצע שלצורך הגברת האפקטיביות של ההחדרה מי הנגר משטח הקריה לא ירוכזו למובל אחד, אלא יובלו לעבר 4 ערוצים החוצים את שטח הקריה בכיוון כללי לצפון מזרח ויוחדרו לאורך חלקו הנמוך של כל גיא. ההחדרה תתבצע בחלקה כבר מתוך זרימת המים החופשית לאורך חלקו התחתון של הערוץ ובחלקה בקידוחי החדרה מתאימים. עודפי מי נגר, אם יהיו בתקופות קצרות של אירועי גשם חריגים, יזרמו לעבר המחצבה שבמורד המדרון ויחלחלו בה אל מי התהום.

5.2 מתקני החדרה מוצעים

מוצע להוביל את כל מי הנגר שמקורם ממשטחי גגות ושטחים מצופים (כגן כבישים ומדרכות) בתחומי קריית הטכניון אל הגיא העובר במרכזו ואל שני הגיאיות העוברים בגבולותיו המערבי והמזרחי.

להגברת חלחול המים בזרימתם על גבי מחשופי תצורת יגור לאורך הגיאיות, מוצע לבצע מספר גדול, ככל הניתן, של קידוחי החדרה בקוטר של 60 ס"מ ולעומק של 15 עד 20 מ' כל אחד ולחילופין שוחות רחבות בעומק גדול מ- 6 מ', באתרים בהם לא ניתן למקם מכונת קידוח. ספיקת ההחדרה החזויה בכל קידוח/שוחה היא בתחום של 30 - 100 מ"ק/שעה. הערכת ספיקת מתבססת על הניסיון המצטבר בארץ וכן על חישובים שהוצגו לגבי מסלע דומה בהרי ירושלים (צוק, 2014).

הקידוחים ימוקמו לאורך הגיאיות שצוינו, באתרים שניתן יהיה למקמם ולהגיע אליהם עם ציוד הקדחה או החפירה (איור 6).



איור 6: מפת סימון תחומים למיקום מתקני החדרת מי נגר עילי לאורך 3 גאיות בתחום הטכניון על רקע מפה גיאולוגית (מקרא ליחידות הגיאולוגיות ראה באיור 2)

מספר הקידוחים שיקדחו יקבע בהתאם לשטחי הקרקע המתאימים שימצאו ולאמצעים הכספיים שיוקצו לביצוע.

עודפי הנגר שלא יוחדרו בשטח הטכניון בשעות של סערות גשם קיצוניות, יגלשו במורד הגאיות לעבר המחצבה שמצפון מזרח לקריית הטכניון.

כדי לא לפגוע במבנים יש להבטיח שהקידוחים יבנו כך שהחדרה בהם תתבצע מעומק של 5 מ' לפחות ומטה והקידוחים ימוקמו במרחק מספיק גדול מהמבנים.

5.3 ספיקת מי הנגר ונפח החדרה חזוי

הכמות המשוערת של הנגר העילי הזורם בתחומי קריית הטכניון, הוערכה בחברת בלשה-ילון, האמונה על כתיבת נספח הניקוז לתוכנית האב לקריית הטכניון. להלן הנתונים מתוך מכתב אלקטרוני שנשלח על ידי ערן הראל מחברת בלשה-ילון (נספח 2):

1. שטח קריית הטכניון + השטח המתנקז אליה מבחוץ (ממעלה המדרון עד לפרשת המים - 1610 דונם).

2. הגשם השנתי הממוצע במ"מ לפי טחנות הגשם הבאות: חיפה נמל-539, יגור-705, אוניברסיטה-685, ניתן להעריך כ-650 מ"מ.

3. כמות הגשם המגיעה לאגן הניקוז הנידון $1650 \times 650 = 1040000$ מ"ק לשנה.

הנגר מתוך כמות זו כ-20% - 25% מתקבל 250000-200000 מ"ק לשנה.

4. לפי עבודה שעשו משה ענבר ואייל זיגל עבור נציבות המים על שטח מבונה של 240 דונם בקריית הטכניון, התקבלה מסקנה שהנגר הוא כ-33%-30% מהגשם. אך כיוון שחלק ניכר מהאגן הינו שטח יער ללא מבנים, העריכו בחברת בלשה-ילון שהנגר העילי בכל תחום האגן המתנקז אל ובתוך קריית הטכניון נמוך מ-30% מהגשם.

לפיכך הערכתנו היא שבאמצעות הפניית כל הנגר העילי מהמשטחים המצופים (מגגות המבנים, הכבישים ומגרשי חניה וכו') לזרימה לאורך שלשה הגאיות החוצים את תחום קריית הטכניון ובהם לקידוחי/שוחות החדרה במספר מתאים, ניתן יהיה להחדיר לאקוויפר כמות שנתית ממוצעת של כ-0.25 עד 0.3 מלמ"ק.

5.4 דרישות תחזוקה

יהיה צורך בתקנת אמצעי סינון למרחפים במי הנגר לפני כניסתם לקידוחי/שוחות ההחדרה. יהיה צורך בבדיקה של תקינות וניקיון מתקני ההחדרה לפני עונת הגשמים מדי שנה ולניקויים במידת הצורך, למלא עמקם.

6. סיכום ומסקנות

א. ניתן לנהל את מי הנגר בשטח קריית הטכניון כך שיוחדרו מים באיכות טובה באופן יעיל אל תת הקרקע ויעשירו את מי התהום.

ב. מפלס מי התהום מצוי באזור קריית הטכניון בעומק של כ-160 - 150 מ' מפני השטח ולכן ניתן להניח שהחדרת מי נגר באמצעות קידוחי חדרה לא תגרום לזיהום של מקורות מים.

ג. החדרת הנגר למי התהום תגדיל את כמות המים בעין סעדיה ותשפר את איכותם וכן תגדיל את כמות מי התהום הזורמת באקוויפר בתחומי חיפה ותשפר את איכות המים הניתנים להפקה מקידוחים בעיר.

ד. כמות מי הנגר העילי שניתן יהיה להחדיר למי התהום בתחומי קריית הטכניון מוערכת ב-0.25 עד 0.3 מליון מטרים מעוקבים בשנה.

ה. מומלץ לבצע את החדרת מי הנגר באמצעות קידוחים רחבי קוטר לעומק של עד 20 מ' או באמצעות שוחות רחבות, החפורות לעומק הגדול מ-6 מ'.

ו. עודפי מי נגר, שלא יוחדרו במתקני ההחדרה, יזרמו לעבר המחצבה הנטושה.

7. רשימת מקורות

ארבל, י., 2011. מאפיינים מרחביים ועיתיים של מנגנוני החידור למי תהום במסלע קרבונטי בכרמל, חיבור לשם קבלת תואר "דוקטור לפילוסופיה" (בשיפוט), אוניברסיטת חיפה.

גרינבאום, נ., ארבל, י., ויטנברג, ל., Lange, J., Kohn, I., Winter, F., 2008. נפחי גשם, נפחי נגר ואבודי תמסורת בנחלי הכרמל ותרומתם למילוי החוזר של אקוויפר הקנומן טורון בכרמל. דו"ח סופי לרשות המים, מס מחקר : 03/ 164. החוג לגאוגרפיה ולימודי סביבה אוניברסיטת חיפה.

טל, ע., 2012. התייבשותו והתעוררותו של עין סעדיה, סיכום מצב (14.05.2012), השרות ההידרולוגי, ירושלים.

צוק הידרולוגיה וסביבה, 2014. חוות דעת הידרולוגית לניהול מי נגר, פרויקט קריית יערים חלקה 97. שגב, ע., שש א., 2009. הגיאולוגיה של הכרמל, מחזורים וולקנו - סדימנטריים על הקצה הצפון מערבי של הפלטפורמה הערבית בתקופת האלביאן – טורון, דו"ח מלווה למיפוי גיליון עתלית בקנה מידה 1: 50,000, דוח מס' GSI/7/2009.

שגב, ע., שש, א., 2014 : מפה גיאולוגית 1: 50,000, גליון חיפה דרום, המכון הגיאולוגי, ירושלים.

שגב, ע., שש, א., 2014א': הגיאולוגיה של הר הכרמל – השלמת אזור חיפה, המכון הגיאולוגי, ירושלים' דו"ח GSI/18/2014.

DHV MED בע"מ, 2013. סקר מעיינות אגן הנחל קישון, מוגש לרשות הטבע והגנים – חטיבת המדע.

N.R.D פיתוח משאבי טבע בע"מ, 1997. סקר ייתכנות לניצול מעיין סעדיה, דו"ח בהזמנת האגף לתכנון בנציבות המים. NR 227/97.

Guttman J., 1998, Defining flow system and groundwater interactions in the multi-aquifer system of the Carmel coast region. Ph.D. thesis, Tel-Aviv University, Israel (English, Hebrew Abstract).

Karcz, Y. 1959, The structure of the northern Carmel. Bulletin of the Research Council of Israel, 8 (2-3), Jerusalem.

נספח 1: קטע מתוך טבלת כושר חידור המופיעה ב"המדריך לתכנון ולבניה משמרת נגר עילי"
בהוצאת משרד הבינוי והשיכון

הטבלה מבוססת על טבלה מתוך דלינסקי וכינורי- הנדסת ניקוז.

כושר החידור במ"מ לשעה, הטור II לפי הידע המצטבר בארץ וניסויי חלחול

הערות	כושר החידור		סוג הקרקע או המסלע
	II	I	
מקבל ערכים קיצוניים כלפי מעלה ומטה	3 - 15		חרסית רזה עם 20% עד 25% חלוקי נחל
סדר גודל	8 - 12	-	קרקעות אלוביאליות חוליות
סדר גודל	3 - 5	-	קרקעות אלוביאליות חרסיתיות
	25	-	אבן גיר ודולומיט
	6	-	קרטון וחומר