

ניהול בר-קיימא של נגר עירוני בישראל:

חקר מדיניות והערכה של פרקטיקות

פרופ"ח טל אלון מוזס פרופ' נעמי כרמון פרופ"מ מישל פורטמן

ד"ר שולה גולדן מר נדב שפירא בשיתוף פרופ"ח אליסה רוזנברג

הטכניון הפקולטה לארכיטקטורה ובינוי ערים המרכז לחקר העיר והאיזור

פורסם ב-*קרקע* – כתב עת של המכון לחקר מדיניות קרקעית ושימושי קרקע

גיליון 76, אוקטובר 2017, עמ' 69-79

ניהול בר-קיימא של נגר עירוני בישראל: חקר מדיניות והערכה של פרקטיקות

פרופ"ח טל אלון מוזס פרופ' נעמי כרמון פרופ"מ מישל פורטמן
ד"ר שולה גולדן מר נדב שפירא בשיתוף פרופ"ח אליסה רוזנברג

הטכניון הפקולטה לארכיטקטורה ובינוי ערים המרכז לחקר העיר והאיזור

מבוא

פרויקט מחקר זה הינו חלק ממאמץ נמשך במדינות רבות, וישראל בתוכן, לשלב בין תכנון עירוני ואזורי – תכנון של הסביבה הבנויה ושל השטחים הפתוחים – לבין ניהולם של משאבי המים. המטרה היא לאפשר פיתוח בר-קיימא של העיר ושימוש בר-קיימא במשאבי המים, לטובת האדם והטבע. גישת תר"מ – תכנון רגיש למים – המבטאת את המאמץ הזה, פותחה בטכניון על-ידי כרמון ושמיר החל משנות ה-90 למאה הקודמת.¹ תר"מ הינו גישה כוללת ואינטגרטיבית, המדגישה את שיתוף הפעולה החיוני בין מתכננים ואדריכלי נוף לבין מהנדסי מים וניקוז החל מן השלבים הראשונים של כול פרויקט, כדי לקדם באופן סימולטני וסינרגטי את המטרות הספציפיות של הפרויקט (להקים בית מגורים, לסלול כביש, לפתח פארק) יחד עם מכלול מטרות כלכליות, סביבתיות וחברתיות. במסגרת פיתוח תר"מ, הושם דגש מיוחד על ניהול מושכל של הנגר העל קרקעי, אלה המים הזורמים על הקרקע עקב ירידת גשמים (runoff, stormwater). תר"מ הפיץ בישראל את התפיסה שהנגר הוא משאב, שניתן לנצלו לטובת האדם והטבע, ולא רק מטרד, שיש לסלקו במהירות מן האזור המיושב. זו התפיסה שבהדרגה מתקבלת בישראל ובמדינות רבות בעולם, בצפון אמריקה, באירופה ובאוקיאניה.²

עמק הצבאים, ירושלים
וינשטיין וועדיה אדריכלים,
רחל וינר אדריכלות נוף



¹ כרמון, נ. ושמיר, א. (1997) תכנון עירוני רגיש למים: הגנה על אקוויפר החוף הישראלי, חיפה: המרכז לחקר עיר ואזור, הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל. שמיר, א. וכרמון, נ. (2007) תר"מ – תכנון רגיש למים שילוב שיקולי מים בתכנון עירוני ואזורי, חיפה: מכון גרנד למחקר המים הטכניון מכון טכנולוגי לישראל המרכז לחקר העיר והאזור.

Carmon, N., Shamir, U., (2010). "Water-sensitive planning: integrating water considerations into urban and regional planning". *Water and Environment Journal* 24, 181–191.

Schuch, G., Serrao-Neumann, S., Morgan, E., & Choy, D. L. (2017). "Water in the city: Green open spaces, land use ² planning and flood management—An Australian case study". *Land Use Policy*, 63, 539-550. van Roon, M., Dixon, J. and van Roon, H. (2005) "Reformulating Planning Tools to Promote Low Impact Urban Design and Development". *Proceedings of the New Zealand Water and Waste Association 4th South Pacific Conference on Stormwater and Aquatic Resource Protection*, Auckland, New Zealand. Mitchell, V.G. (2004) "Integrated Urban Water Management: A Review of Current Australian Practice". CMIT-2004-075. *The Australian Water Association and CSIRO*, CSIRO, Victoria, Australia. Taylor, A.C. and Wong, T.H.F. (2002) Non-structural stormwater quality best management practices. Technical Reports 02/11-02/ 14, Cooperative Research Centre for Catchment Hydrology, Melbourne, Australia. Butler, D. and Davies, J.W. (2000) Urban Drainage. EandFN Spon, London. France, R.L. (2002) Handbook of Water Sensitive Planning and Design. Lewis Publishers, LLC/CRC Press Company, USA, 728 pp.

פרויקט המחקר המוצג בזאת נערך במסגרת התיאורטית של מחקרי תר"מ ובמסגרת הארגונית-מקצועית של המרכז לערים רגישות מים. הוא עוסק בחקר קליטתה בישראל של המדיניות החדשה לניהול נגר, ניהול מקיים (בר-קיימא) של נגר בכלל, ונגר עירוני בפרט, ובפרקטיקות שמיישמות אותה תוך שילוב עם פרויקטים נופיים. ניהול מקיים של נגר משמעו ניהול שמתייחס לנגר כמשאב, שהמתכנן והמהנדס שואפים למקסם את התועלות המגוונות הטמונות בו ולקיים סינרגיה ביניהן. בהתאם לכך, ניהול מקיים של נגר יענה על המטרות הבאות:

מטרות חברתיות
שילוב חווית הטבע בעיר
תוספת איכויות לנזף העירוני
הגדלת מעורבות קהילתית
הטמעת ערכים חינוכיים

מטרות כחולות
העשרת אקוויפר
קציר מי נגר
הקטנת אירועי הצפות בעיר

מטרות כלכליות
חסכון כספי מניצול ישיר של מי הנגר
חסכון כספי מצמצום הוצאות על תשתיות תיעול
יצירת הזדמנויות כלכליות

מטרות ירוקות
העשרת המערכת האקולוגית המקומית
שיקום בתי גידול לחים ויבשים
שיפור איכות המים המקבילים (אקוות, נחלים,
אגמים)

1. מטרות המחקר ושיטותיו

קבוצת המחקר כוללת מתכננים מתחומים מגוונים - אדריכלות נוף, מדיניות סביבתית, תכנון ערים ואזורים - מטרות פעילותה של הקבוצה הן:

1. חקר מדיניות ניהולו של נגר בישראל

1.1 לזהות את השינויים שחלו בישראל בעשורים האחרונים ואשר איפשרו התקדמות לקראת יישום פרדיגמה מקצועית חדשה לניהול נגר עירוני (מנגר כמטרד לנגר כמשאב);

1.2 להסיק מסקנות ולהמליץ המלצות בדבר השינויים הנוספים הדרושים עבור יישום מלא יותר ורחב יותר של הפרדיגמה החדשה, ניהול מקיים של נגר בישראל.

2. הערכת היישום של פרקטיקות לניהול נגר בישראל

2.1 לזהות פרקטיקות נהוגות ולהעריך את תרומתן להשגת מטרות כחולות, ירוקות, חברתיות וכלכליות, כל אחת לחוד והסינרגיה ביניהן;

2.2 להציע מגוון של פרקטיקות ראויות (Best Management Practices (BMPs) עבור פרויקטים בקני מידה שונים.

עבור כל אחת מן המטרות הותאמו שיטות לאיסוף וניתוח נתונים, כלהלן:

1. עבור חקר מדיניות ניהולו של נגר בישראל

(א) סקירת ספרות בינלאומית וישראלית, שעניינה במדיניות פיתוח ותשתיות הנמצאת במעבר מתשתיות אפורות לתשתיות ירוקות, בעיקר חקר הגורמים שאינם טכניים המאפשרים את המעבר הזה;

(ב) איסוף וניתוח (תימטי) של מסמכי מדיניות, תכניות ארציות ומקומיות ומדריכי תכנון;

(ג) קיום סדנה בטכניון, שהוזמנו אליה פרופסיונלים שעוסקים בניהול נגר, בדרך כלל נגר עירוני, ברשויות

המקומיות, ברשויות ניקוז ובמשרדים פרטיים; חלקה הראשון והשלישי הוקדשו להעברת ידע שנאסף

בדבר ניהול מקיים של נגר, בעוד שבחלקה האמצעי החוקרים תשאלו את משתתפי הסדנה בדבר מדיניות

ניהול הנגר והפרקטיקות, הנהוגות ביישובים המוכרים להם, ובדבר החסמים שמונעים הפצה ומימוש רחבים יותר של הגישה והפרקטיקות החדשות.
(ד) סדרת ראיונות עם אינפורמנטים רלבנטיים, כולם מבין העוסקים בפועל בניהול נגר, כולל: עובדי רשות המים, רשויות הניקוז, עיריות, בעלי משרדים פרטיים לניקוז ולאדריכלות נוף וגם חוקרים מן האקדמיה.

2. עבור הערכת היישום של פרקטיקות לניהול נגר בישראל

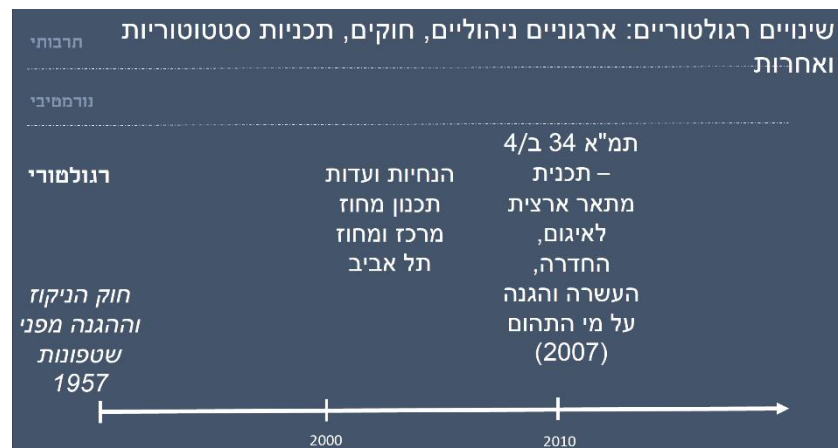
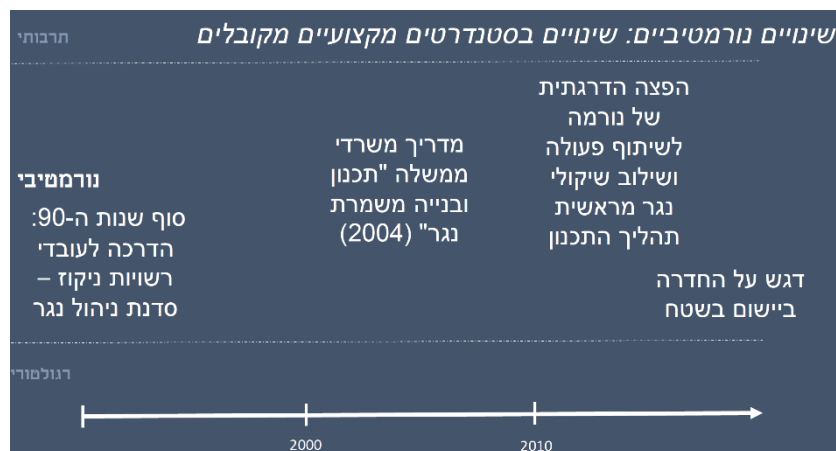
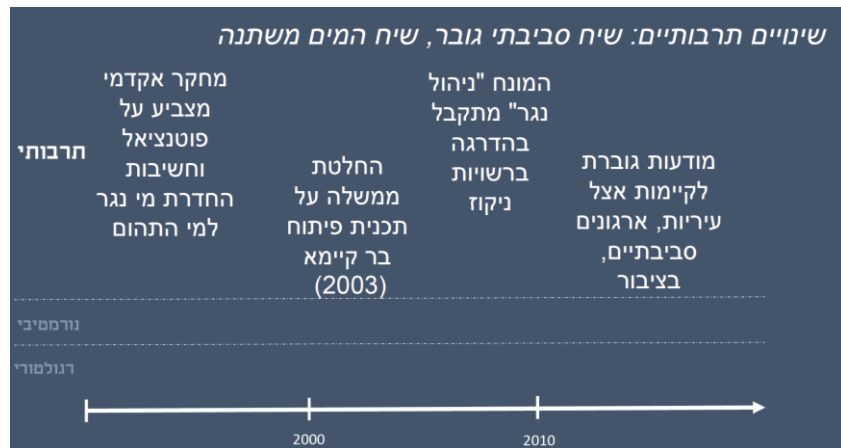
- (א) סקירת ספרות בינלאומית וישראלית בדבר שיטות הערכה של של פרקטיקות לפיתוח בר-קיימא בכלל ונגר עירוני בפרט;
- (ב) זיהוי פרויקטים נפיים בישראל, בקני מידה שונים, שבהם שולבו פרקטיקות מגוונות של טיפול בנגר, בדרך כלל נגר עירוני;
- (ג) קיום קורס בטכניון, שנפתח למשתלמים לתואר שני וסטודנטים בסוף לימודיהם לתואר ראשון, מן המסלול לאדריכלות נוף, לתכנון ערים ואזורים ולהנדסה אזרחית וסביבתית; מטלת הסיום בקורס זה הייתה הערכה של פרויקט נופי נבחר, המיישם פרקטיקות של ניהול נגר.
- (ד) פיתוח שיטת הערכה ייחודית, כולל התייחסות לסוגיות של מטרות ואינדיקטורים למדידת השגתן, שיקלול והצגה גרפית נוחה להצגה;
- (ה) בחירת מספר קטן של פרויקטים מבין אלה שזוהו עבור איסוף אינטנסיבי של נתונים, שמאפשר הערכה, בהתאם לשטייה שפותחה; ביצוע ההערכה והצגתה במלל ובגרפיקה.

פארק
הרצליה
אהרונסון
אדריכלות נוף



3. תוצרי ביניים של פרויקט המחקר

3.1 ניתוח מדיניות ניהול הנגר בישראל לאור שינויים תרבותיים, נורמטיביים ורגולטיביים.³



Scott, W.R., (2013). *Institutions and Organizations: Ideas, Interests, and Identities*. SAGE Publications. ³

3.2 איתור פרויקטים נופיים המטפלים בנגר בישראל וסיווגם לפי קטגוריות שונות

| פרויקטים | עיר | קנה מידה מרחבי | מורפולוגיה | השהיה החדרה | תיעול | אגירה (קציר מי נגר) | איגום | שימור/תרומה אקולוגית | שילוב נגר במרחב הציבורי |
|----------|-----|-------------------|------------|----------------|-------|---------------------------|-------|-------------------------|----------------------------|
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |



ביופילטר, בת ים

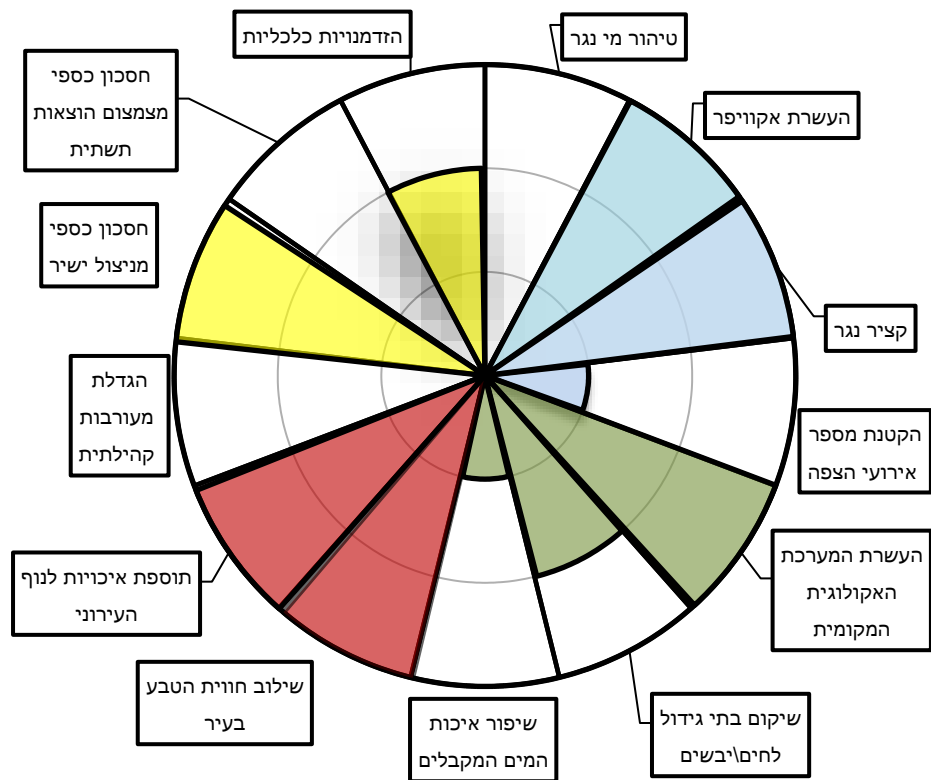
| | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--------------|--------|-----------------------|---------------------------|-----|
| | | | | | | | מרחבי | מבנן | ירושלים | בריכת חזקיהו | 3. |
| | | | | | | | לינארי+מרחבי | מבנן | פקיעין | כיכר המעיין | 4. |
| | | | | | | | לינארי | מבנן | נשר | פארק רייניש | 5. |
| | | | | | | | לינארי | מבנן | רמלה | ביופילטר רמלה | 6. |
| | | | | | | | נקודתי | שכונתי | יבנה | יבנה הירוקה | 7. |
| | | | | | | | לינארי | שכונתי | בת ים | ביופילטר בת ים | 8. |
| | | | | | | | נקודתי+מרחבי | שכונתי | גני תקווה | גני תקווה מערב | 9. |
| | | | | | | | מרחבי | שכונתי | נתניה | שכונת אגמים | 10. |
| | | | | | | | מרחבי | שכונתי | ב"ש | שכונת רמות | 11. |
| | | | | | | | נקודתי+מרחבי | שכונתי | כ"ס | כ"ס הירוקה | 12. |
| | | | | | | | נקודתי+מרחבי | שכונתי | חולון | נווה שושנים | 13. |
| | | | | | | | נקודתי+מרחבי | שכונתי | ת"א | קרית מאיר | 14. |
| | | | | | | | מרחבי | שכונתי | ניר עוז | גינן אקולוגי | 15. |
| | | | | | | | לינארי+מרחבי | עירוני | הרצליה | באסה+ סקייטפארק | 16. |
| | | | | | | | נקודתי+מרחבי | עירוני | כ"ס | פארק כ"ס | 17. |
| | | | | | | | מרחבי | עירוני | ראשל"צ | אגם סופרלנד+ אגם הנקיק | 18. |
| | | | | | | | מרחבי | עירוני | מעלות | אגם מונפורט | 19. |
| | | | | | | | מרחבי | עירוני | ירושלים | פארק עמק הצבאים | 20. |
| | | | | | | | מרחבי | עירוני | כ"ס | ביופילטר כ"ס | 21. |
| | | | | | | | מרחבי | עירוני | ב"ש | חורשת נאות לון | 22. |
| | | | | | | | נקודתי | רשתי | 30 מקומות שונים | פרויקט בתי הספר | 23. |
| | | | | | | | לינארי+מרחבי | עירוני | ראש העין | נחל רבה | 24. |
| | | | | | | | לינארי+מרחבי | עירוני | ק"ש | נחל עין זהב | 25. |
| | | | | | | | לינארי+מרחבי | עירוני | ב"ש | נחל ב"ש | 26. |

3.3 פיתוח מודל הערכה לפרויקטים משמרי נגר בישראל

מודל ההערכה בוחן את מידת השגת המטרות השונות של הפרויקט.

למודל שני מרכיבים: הערכת מידת השגת המטרות השונות. חישוב הסינרגיה הסימולטנית של הפרויקט

1. הערכת מידת השגת המטרות השונות במניפה על ידי מומחה מאפשרת לבחון את יחסי הגומלין בין המטרות השונות וכן לבטא את המדיניות העירונית הנותנת משקלות שונים למטרות שונות. בתרשים מבטא כל צבע את סוג המטרות השונות וכל פלח מרכיב שונה של המטרה.



2. חישוב הסינרגיה הסימולטנית של הפרויקט מבוסס על חישוב מספר התועלות של הפרויקט בפועל ביחס לסך כל התועלות האפשריות.

$$Goal Value \times \frac{N. goal achieved}{Total goals} = \%simultaneously synergy$$

3.4 ניקוז/ניהול נגר בערים – תמונת מצב (חלק מסיכום סדנה שנערכה בטכניון במרץ 2017)

- אין לעיר מדיניות ברורה / הנחיות כתובות לניהול נגר – נציגי עירייה אחת בלבד דווחו על מדיניות ברורה, בשלוש עיריות כתיבת הנחיות לניהול נגר נמצאת על שולחן העבודה, ואילו בערים אחרות אין מדיניות ברורה ו/או הנחיות כתובות.
- אין תכניות אב לניהול נגר בעיר.
- חסרה סמכות עירונית שעוסקת בכל ההיבטים של ניהול נגר - בניגוד לתחומי מים וביוב, המנוהלים כיום על ידי התאגידים, ניהול נגר מופקד בידי גופים שונים ביישובים השונים, ולעיתים מתחלק בין כמה גופים בתוך אותה עירייה, כולל: מחלקת תשתיות, מחלקה לשיפור פני העיר, מחלקה לתיעול.
- עיריות במורד סובלות מזרימות המגיעות מן המעלה – חסר תכנון אגני.
- לרשויות הניקוז יש סמכויות, אך חסרים תקציב וכוח אדם מיומן.
- ניסיונות להחדרת נגר לקרקע, שמתבצעים בשנים האחרונות ברוב הערים, נתקלים בבעיות – בין הסיבות:
 - תכנון לקוי גורם להצפות;
 - חסרות הנחיות תכנון ברורות, במיוחד לגבי תקופות חזרה מתאימות: 5, 20, או 100 שנה.
 - פערים בין תכנון להיתרי בנייה וביצוע;
 - בורות חלחול נסתמו; דרושה תחזוקה ואין מודעות לכך ו/או אין תקציב לכך;
 - הציבור מתלונן, כי בחורף חוששים מיתושים וטביעה במים, ובקיץ לא מרוצים מן המראה היבש.
 - חסר ייעוץ הידרולוגי, היכן מתאים ולא מתאים להחדיר נגר.
 - חסרה התייחסות לאיכות הנגר, המגיע משימושי קרקע שונים: מגורים, כבישים, אזורי תעשייה.
 - אין אכיפה - בדרך כלל אפילו אין בדיקה של התאמת הביצוע לתכנון, בוודאי לא אכיפה לאורך זמן.



ברכת דורה, גדעון שריג אדריכלות נוף, נתניה



4. מסקנות ראשוניות בהיבטי המדיניות

ניהול בר קיימא של נגר עירוני - חסמים עיקריים בפני יישום גישת תר"מ (תכנון רגיש למים)

- עקרונות הגישה אינם מוכרים – אומנם, רבים מבעלי המקצועות הרלבנטיים מכירים את הסיסמה ש"הנגר הוא משאב ולא רק מטרד", אך עבודתם בעיר עדיין מושפעת רק או כמעט מן המטרה של הקטנת הצפות. חלקם מכירים גם את המטרה של העשרת מי התהום, באמצעות החדרה, אך מתקשים ליישמה (ר' לעיל). מטרות ירוקות וחברתיות, כמו גם האפשרות לחסוך בהוצאות ניקוז בעזרת תשתיות ירוקות, אינן מוכרות, או נחשבות לבלתי אפשריות להשגה, בהעדר ידע בדבר העקרונות והכלים של תר"מ ובשל אי היכרות עם פרויקטים מרובי מטרות שהצליחו.
- תמ"א 34 ב/4 מתפקדת כיום כחסם בפני ניהול בר-קיימא של נגר עירוני – תכנית מתאר ארצית זו מצליחה להעביר את המסר שהנגר הוא משאב ושחובה להשתמש בו להעשרת מי התהום, אולם היא ממקדת כמעט את כול השינוי התכנוני הנדרש בערים בהחדרת נגר לקרקע. היא אינה מכוונת להשגת התועלות הפוטנציאליות החשובות האחרות שטמונות בניהול בר-קיימא של נגר עירוני, וגם אינה מתחשבת בחיוניות התכנון על-פי תנאים מקומיים (site specific).
- חסרה חלוקה ברורה של סמכויות בין רשויות הניקוז למנהלי הנגר בתחומי הערים – יש מפגשים בפורומים אחדים, אך אין הסדרה קבועה של סמכויות ושל התיאומים הנדרשים.
- חסרה מודעות של הציבור הרחב לנגר, כמשאב עם תועלות פוטנציאליות לפרט ולכלל – התוצאה היא התנגדות ציבורית שכיחה לפרויקטים שכרוכים בהשתיית מים.
- חסרים בעלי מקצוע עם הכשרה מתאימה – הכשרה לניהול בר-קיימא של נגר חסרה במיוחד למהנדסי מים וניקוז; רווחת קצת יותר בקרב אדריכלי נוף.
- חסרים תמריצים כלכליים/כספיים למי שמוכן להשקיע בשימור והפקת תועלות מנגר עירוני – דרושים תמריצים מן הרשויות המרכזיות לעיריות ומן העיריות לתושבים, אשר מספקים פתרון מועיל לנגר בתחומם, ובמקביל לחייב פרויקטים שמעמיסים על המערכת הקיימת.