

תכנון עירוני רגיש למים

החדרת מי גשם למי התהום באמצעות עיצוב חצרות¹

שרון כץ, פרופ' נעמי כרמון, פרופ' אורי שמיר, ד"ר שמואל בורומיל
המרכז לחקר העיר והאזור, הפקולטה לארכיטקטורה ובינוי ערים, הטכניון

פורסם בכתב העת **אדריכלות נוף**, מספר 15, 2004, עמ' 4-6

אקוויפר החוף של ישראל, מאגר מי התהום העיקרי של המדינה, נמצא מתחת לרצועת החוף שהיא האזור המאוכלס והצפוף במדינה. הבנייה הנמשכת מעל לאקוויפר, בדפוס הבניה המקובלים בישראל, אוטמת בהדרגה את השטח שמעליו ומונעת חדירה של מי גשמים, אשר בעבר העשירו את מי התהום. רוב המתכננים העירוניים, מהנדסי הניקוז ואדריכלי הגנים רואים במי הגשם הזורמים בעיר מטרד, שיש לסלקו במהירות האפשרית. לפיכך, הם מכוונים את רוב הגשם היורד על התכנית האטומה (על גגות ועל שטחים סלולים ומרוצפים) אל מערכת הניקוז. בדיקה שנערכה בעזרת מודל ממוחשב לגבי שכונה מייצגת במישור החוף מלמדת, כי בעוד שלפני הפיתוח חלחלו לקרקע כ-90% ממי הגשם שירדו על השטח (10% הנותרים התאדו), לאחר הבנייה באותו שטח, כמחצית מכמות מי הגשם הנופלים במגרש הופכים לנגר עירוני, אשר ברוב המקרים מוזרם למערכת הניקוז המובילה לים. לנוכח נתונים אלה נוצר צורך בפיתוח גישה תכנונית, שתאפשר להמשיך בפיתוח עירוני אינטנסיבי במישור החוף הישראלי, מבלי לפגוע בכמות ובאיכות של מי התהום שמתחתיו.

כדי לענות על צורך זה, נערך בטכניון מאז שנת 1995 מחקר בנושא תכנון עירוני רגיש למים: הגנה על אקוויפר החוף הישראלי. במחקר זה משתפים פעולה מצד אחד מתכננים עירוניים ומתכנני נוף, בראשות פרופ' נעמי כרמון, ומצד שני, מהנדסי מים וניקוז העוסקים בניהול מים עירוניים בראשות פרופ' אורי שמיר.

במסגרת מחקר זה ראו אור מספר פרסומים, שאחד מהם, שעיקרו מוצג כאן, מתמקד בתכנון ועיצוב חצרות של בתי מגורים העירוניים, באופן שיתרום להגברת החלחול של מי הגשם לקרקע, סמוך ככל האפשר למקום נפילתם. במהלך המחקר נאסף ונותח ידע רב ממדינות אחדות בדבר אמצעים מקובלים לטיפול במי נגר בעיר. ידע זה סייע לעריכתה של בדיקת ייתכנות להחדרת הנגר לקרקע, שכללה חישוב כמות המים הניתנות להחדרה ובחינת הקמה ותפעול של מתקנים נבחרים. ניתוחים אלה שימשו בסיס לפיתוח הצעת עקרונות ורשימת המלצות לתכנון רגיש למים של החצר והגינה בבית מגורים עירוני. בבסיס העקרונות וההמלצות עומדת ההנחה שהנגר העירוני הינו משאב ולא מטרד.

המלצות לתכנון רגיש למים של מגרשי בנייה עירוניים, פרטיים וציבוריים

ההמלצות מתאימות ליישום בבנייה חדשה, ובדרך כלל גם בבניינים ובחצרות של בנייה ותיקה. החישובים מותאמים לתנאים של מישור החוף הישראלי, וחשוב במיוחד לדאוג למימוש ההמלצות באזור זה, שמעל לאקוויפר החוף. סביר להניח, שיהא מועיל ליישמן גם באזורים אחרים בארץ. ההמלצות הותאמו למגרשים של בנייני דיור אך הן הולמות בעיקרן גם את רוב המגרשים של בניינים ציבוריים.

להלן עיקרי ההמלצות התכנוניות²:

1. מומלץ להפוך מגרשים בנויים ל"אגני היקוות זעירים", המשאירים בתוכם את רוב כמות הגשם היורדת עליהם, באמצעות:

1.1 גדר אבן בגובה 20 ס"מ לפחות, שתוצב בקצה המגרש שאליו מופנים השיפועים שבמגרש, ויהיו בה פתחי מילוט לעודפי מים, העשויים להיווצר בעת סופות גדולות;

1.2 השארת שטח בשיעור של 15% לפחות משטח המגרש פנוי וחדיר; שטח זה יכול להיות נטוע, ירוק, או מכוסה בחצץ או בטוף.

1.3 חיבור השטחים האטומים - גגות ושטחים מרוצפים - לשטחים החדירים שבמגרש, בעזרת מרזבים מהגגות ושיפועים מתוכננים בחצר.

2. מומלץ לשמור על כושר החדירות של הקרקע הטבעית בשטח החדיר, ע"י מניעת ערבוב חומרי בנייה וחומרים אוטמים אחרים בקרקע הטבעית, מניעת הידוק הקרקע, וערבוב חומרים המשמרים את חדירות הקרקע.
3. מומלץ להשתמש בחומרי ריצוף חדירים, בשבילים ובמשטחי חניה פרטיים.
4. במקומות נדירים, בהם אי אפשר להקצות מספיק שטח חדיר, מומלץ לבנות מתקני החדרה פשוטים, כמו באר יבשה (בור מלא חצץ) ותעלת החדרה.

עפ"י מימצאי מחקרנו, אמצעים פשוטים ולא יקרים יחדירו לקרקע של המגרשים הבנויים במישור החוף הישראלי את רוב הנגר העילי הנוצר במ. הקפדה על (1), (2) ו-(3) בלבד תשאיר ותחדיר במגרש בדרך-כלל כשני שלישים מהנגר הנוצר בו. לא מומלץ להציב כמטרה החדרה של כל הגשם היורד בכל שנה.

כמקרה מבחן לבדיקת ההצעה התכנונית נבחרה שכונת קריית-גנים בראשון לציון, כדוגמא לשכונה עירונית טיפוסית לבנייה של שנות ה-90 במישור החוף של ישראל. נבחרו שני מגרשי מגורים שונים. בעזרת מודל הידרולוגי, שהותאם לרמת המיקרו (הבניין הבודד), חושבה כמות מי הנגר וכמות המים החודרים לקרקע במגרשים בתכנון הקיים, בהשוואה לכמות שתחדור בתכנון חדש, המותאם לעקרונות של תכנון עירוני רגיש למים. הערכת כמות מי הנגר (בעזרת המודל הנ"ל) במגרשים לאחר התכנון מחדש ממחישה איך, בעזרת אמצעים פשוטים ולא יקרים, ניתן להקטין את כמות מי הנגר היוצאת מחצר המגורים במישור החוף מ- 40%-56% מכמות הגשם השנתית (בשני המגרשים הנבחרים) לכמעט אפס.

במחקר אחר של אותה קבוצת מחקר (בורמיל, שמיר וכרמון, 2003) נמדדה איכות מי הנגר באותה שכונה. המדידות הושוּוּ עם תקן מי השתיה של משרד הבריאות (נובמבר 2000), עם איכות המים המוחדרים בנחלי מנשה ובנחל שקמה ועם איכות המים בתאי האקוויפר שמתחת לראשון לציון. המסקנה מכל ההשוואות הללו הייתה שאיכות מי הנגר משכונות עירוניות בהחלט מתאימה להחדרה. יתר על כן, מהילת מי נגר עירוני במי התהום שבאקוויפר החוף עשויה להשפיע לטובה על איכות המים הנשאבים ממי התהום.

המסקנות העיקריות הנובעות מהמחקר הן: (א) שימור כמותם ואיכותם של המים באקוויפר החוף אינו מחייב הימנעות מבנייה על פני מישור החוף, ואפילו לא צמצום של הבנייה והפעילות העירונית, אלא השימור מחייב בנייה ופיתוח בהתאם להנחיות של תכנון עירוני רגיש למים. (ב) דרך המלך למיתון ההשפעות השליליות של הבנייה ופיתוח העירוניים על מי התהום היא החדרת מי הגשמים לקרקע סמוך כל האפשר למקום נפילתם (on-site). להחדרה כזו יתרונות רבים, ביניהם: הגדלת כמות המים המעשירים את מי התהום, שיפור איכות המים המגיעים למי התהום, הקטנת שכיחותן של הצפות בשטח העירוני ובנחלים, פוטנציאל לחסכון בגודל ועלות של מערכות הניקוז ועוד. (ג) מטעמים כלכליים וחברתיים, אין להגזים בהחדרה. לא מומלץ לחייב את הדיירים לבנות בכל חצר מתקני החדרה שעלותם גבוהה ואחזקתם מסובכת. ברוב המקרים מומלץ להסתפק בגדר נמוכה ובהכוננת המים מן הגג והשטח המרוצף לקטעים חדירים בחצר. רק במקרים מעטים מומלץ לבנות מתקני החדרה בחצרות.

¹ המאמר מבוסס על סדרת מחקרים שנערכו בטכניון בנושא תכנון עירוני רגיש למים, ובמיוחד על עבודה לתואר מגיסטר למדעים בתכנון ערים ואזורים שביצעה שרון כ"ץ, בהנחייתם של ד"ר שמואל בורמיל ופרופ' נעמי כרמון מן הפקולטה לארכיטקטורה ובינוי ערים.

² החישובים שעליהם מסתמכות ההמלצות מתייחסים לתנאים בלב מישור החוף. הם אינם מבוססים על מדידות בשדה הפרקטי, אלא על סימולציות. הסימולציות נערכו בעזרת מודלים מקובלים, המשמשים את המהנדסים הבונים מערכות ניקוז עירוניות, ומשום כך יש תוקף לתוצאותיהם במידה המאפשרת יצירת המלצות כנ"ל.