

9. אקולוגיה עירונית

נספח ב. מערך השטחים הפתוחים¹

הרקמה העירונית מורכבת מן הבינוי, אך לא פחות מכך היא מורכבת מן החללים שבין המבנים – היוצרים את המרחב העירוני הציבורי. החללים מצויים בדרגות פיתוח שונות, הנפרשות על פני סקאלה רחבה – בין מעוצבים ומתוכננים לבין טבעיים. ככל שהסביבה העירונית מורכבת ומגוונת, יוצאים תושביה נשכרים מאוסף ההזדמנויות הניכרות בדרכם, בחיי היומיום שמציעה עירם. רגישות התכנון העירוני למאפייני הסביבה תורמת לעושרו ולגיוונו של המרחב הציבורי, ומחזקת את הקשר בין העיר לבין המרחב הסובב אותה. במספר גדל של ערים ברחבי העולם, ההיבט הסביבתי הופך לחלק בלתי-נפרד במדיניות התכנון, ומגובה על ידי כלי מדיניות מתחומים נוספים. כלי מדיניות שונים פותחו לצורך טיפוח, הדגשה ושילוב של מאפיינים סביבתיים ברקמה העירונית. סקירה של כלי מדיניות אלה מציגה את דרכים שונות שנבחרו להשגת יעדים אורבניים-סביבתיים. מובן שבכל עיר קיים הקשר שונה למדיניות – שהרי העיר פועלת בתחום נתון של חוקי המדינה, ובקרב ציבור בעל מודעות-סביבתית בדרגות המשתנות מעיר לעיר. אולם, הנסיון המצטבר של ערים אחרות בעולם בקידום נושאים של אקולוגיה עירונית, יוכל לכלל הפחות להניח תשתית לדיון באמצעי מדיניות, בשלבים הבאים של תכנית המתאר.

הסקירה המובאת להלן כוללת שני חקרי-מקרה של מדיניות שטחים-פתוחים, ושלושה פרקים נושאים הסוקרים לעומק היבטים מסוימים של מערך השטחים הפתוחים.

חקרי המקרה בוחנים את מדיניות השטחים הפתוחים בפריס ובשיקגו. חקר-המקרה של פריס, מדגים כיצד מערך השטחים הפתוחים משמש לקידום ולחיזוק הקהילתיות. 'היד הירוקה' – מסגרת אדמיניסטרטיבית של עיריית פריס – מעודדת את חיזוק הקהילות השכונתיות והרובעיות, באמצעות השטחים הפתוחים באזורן. מסגרת אדמיניסטרטיבית זו פועלת במגוון אמצעים, להשגת מטרות הקרובות ברוחן לרעיונות חזון-העיר של תל אביב. חקר-המקרה של שיקגו מתאר כיצד פעלה העירייה ליצירת מערך של שטחים פתוחים בתוך רקמה עירונית בנויה וצפופה. בדומה לתל אביב (גם אם בהבדלי קנה-מידה), שיקגו היא עיר מישורית בעלת רצועת חוף, הסובלת מבעיות של ערי ליבה מטרופוליניות – כגון גודש וזיהום. תכנית ה-CitySpace

¹ הנספח שלהלן מציג עבודה בתהליך ואין לראות בו תוצר תכנוני העומד בפני עצמו. העבודה המוצגת התבצעה על ידי יועצי תוכנית המתאר לנושא אקולוגיה עירונית, העבודה כוללת רעיונות רבים שלא נבדקו לעומקם ובמיוחד לא נבחנו התאמתם והשלכותיהם על התכנון בתל-אביב - יפו. כמו כן, העבודה טרם עברה עיבוד וניתוח של כלל צוות העבודה ולכן אין לראות בה כמייצגת את עמדת עיריית תל-אביב או אף את עמדתו של צוות התכנון כולו. עבודת הניתוח מוצגת לציבור כחלק מתפיסה הרואה חשיבות בחשיפת תוצרי הביניים של תהליך התכנון לעיון בעלי העניין השונים. הנספח שלהלן מציג את הידע שנרכש על ידי יועצי התוכנית ומובא בהמשך לדוח על מנת לאפשר לכל בעל עניין ללמוד מהידע הרב שנאסף.

Program, שהופעלה בשנות התשעים, הצליחה בגיבוש ובפיתוח מערך היררכי של שטחים פתוחים, בתוך רקמה עירונית קיימת.

הפרקים הנושאים מתמקדים בסוגיות של ערים מוטות הולכי-רגל, של גגות ירוקים ושל נגר עילי. ערים מוטות הולכי-רגל מחזקות את אופיו הציבורי של המרחב, ואת יכולתו להכיל אוכלוסיות שונות. זהו מרחב שבו ההזדמנויות למפגש ולאינטראקציה גוברות. תל אביב כעיר מישורית, הנהנית מבריזה ימית, כבר פועלת מספר שנים על מנת להתאים את המרחב הציבורי להולכי הרגל ולרוכבי האופניים. מסקירת המדיניות במגוון ערים ברחבי העולם, ניתן ללמוד על אמצעי-מדיניות שונים לקידום נושא זה. הסוגיה של גגות ירוקים ממחישה כיצד ניתן להתייחס גם אל החזית החמישית – גגות המבנים – כחלק ממערך השטחים הפתוחים של העיר, ובכך להביא לידי מיצוי מלא של הפוטנציאל ליירוק העיר. גגות ירוקים מעלים תרומה כלכלית, חברתית וסביבתית. מדיניות לעידוד גגות ירוקים מיושמת במקומות רבים, בעלי תנאי אקלים שונים בתכלית.

תוכן

| | |
|-----------|--|
| 4 | א. שטחים פתוחים |
| 4 | 1.א. שיקגו: שיקום מערך השטחים הציבוריים הפתוחים |
| 20 | 2.א. פריס: מערך השטחים הפתוחים כמצע לחיזוק הקהילתיות |
| 31 | ב. ערים מוטות הולכי רגל |
| 32 | 1.ב. הונג קונג: סוגים שונים של רחובות מוטי הולכי רגל |
| 34 | 2.ב. דנבר, קולורדו: 16th Street Transit Mall |
| 35 | 3.ב. ניו יורק: מגוון של תוכניות לסביבה ידידותית להולכי רגל |
| 39 | 4.ב. נוטינגהם, אנגליה: Nottingham City Center Clear Zone |
| 40 | 5.ב. איביזה (Ibiza), ספרד: סגירת מרכז העיר ההיסטורי למכוניות |
| 40 | 6.ב. טרסה (Terrassa), ספרד: הפיכת המרכז ההיסטורי לידידותי להולכי רגל |
| 41 | 7.ב. לאריסה (Larissa), יוון: מערך הולכי הרגל כלל עירוני |
| 43 | 8.ב. קופנהגן, דנמרק: תוכנית 10 השלבים לעידוד הליכה ורכיבה על אופניים |
| 45 | 9.ב. ברצלונה, ספרד: Las Ramblas |
| 46 | 10.ב. פריס: הפיכת העיר למוטת הולכי רגל |
| 47 | ג. התמודדות עם חיץ עירוני |
| 49 | 1.ג. פריז – la Porte des Lilas |
| 52 | 2.ג. ברצלונה – Rambla de Prim |
| 55 | 3.ג. בוסטון – The Big Dig |
| 58 | 4.ג. סיאטל – The Alaskan Way Viaduct |
| 59 | ה. גגות ירוקים |
| 79 | ו. נגר עילי |
| 81 | 6.א. ראשון לציון, ישראל |
| 83 | 6.ב. איסוף מי גשמים מגגות בתי ספר |
| 85 | 6.ג. אדלייד, אוסטרליה |
| 96 | 6.ד. סן פרנסיסקו, ארה"ב |
| 106 | 6.ה. לוס אנג'לס, ארה"ב |

א. שטחים פתוחים

א.1 שיקגו: שיקום מערך השטחים הציבוריים הפתוחים

שיקגו היא עיר חוף, המתפרסת על פני מרחב מישורי. כעיר ליבה במטרופולין גדולה המונה עשרות-מיליונים, סובלת שיקגו מבעיות של זיהום. חלק ממאמצייה של העירייה לשינוי התדמית של שיקגו כעיר לא-נעימה מבחינה סביבתית, היו מופנים לנושא של השטחים הפתוחים.

1. גיאוגרפיה

שיקגו נמצאת בחלקה הצפון-מזרחי של מדינת אילינוי, בקצה הדרומי ביותר של אגם משיגן במחוז קוק (Cook County). בגבולה המזרחי, העיר משתרעת לאורך 50 ק"מ על שפת אגם משיגן. שני נהרות מרכזיים (נהר שיקגו Chicago River) ונהר קליומט (Calumet River) העובר במרכז העיר ובצפונה, העובר בדרום המתועש. תעלת התברואה והאוניות של שיקגו (Chicago Sanitary and Ship Canal) מחברת את נהר שיקגו עם נהר דפליינס (Des Plaines River) העובר ממערב לעיר (קטע קטן עובר בגבולה הצפון מערבי של העיר). שיקגו היא עיר מישורית, והגבעות המעטות שבה נמצאות בגנים הציבוריים והן תוצאה של עבודות עפר. קרבתה של שיקגו לאגם משיגן גורמת ללחות קשה בקיץ ולנשיבת רוחות עזות בחורף.



2. חלוקת העיר לאזורים

נהר שיקגו מחלק את העיר לארבעה אזורים מרכזיים: צפון, דרום, מערב ומרכז העיר (downtown) הנמצא לאורך הערוץ המרכזי של נהר שיקגו. הצד הצפוני של העיר מאופיין באזורי מגורים עם צפיפות האוכלוסין הגבוהה ביותר בעיר. הצד הדרומי המהווה כ-60% משטחה של העיר משמש בעיקר לתעשייה, אך כולל גם אזורי מגורים. הצד המערבי כולל שכונות רבות, חלקן במצב סוציו-אקונומי נמוך יחסית. מרכז העיר הוא לבה ההיסטורי של שיקגו, כמו גם מרכזה המסחרי והתרבותי. בסוף שנות 1920, חולקה העיר ל-77 "אזורים קהילתיים" (community areas) ע"י סוציולוגים מאוניברסיטת שיקגו. אזורים קהילתיים אלה כוללים יותר מ-210 שכונות בעלות אופי מגוון. מחלקת התכנון והפיתוח של עיריית שיקגו מחלקת את האזורים הקהילתיים ל-7 קטגוריות על: צפון, צפון-מערב, מערב, דרום-מערב, דרום, הדרום הרחוק, ומרכז העיר.

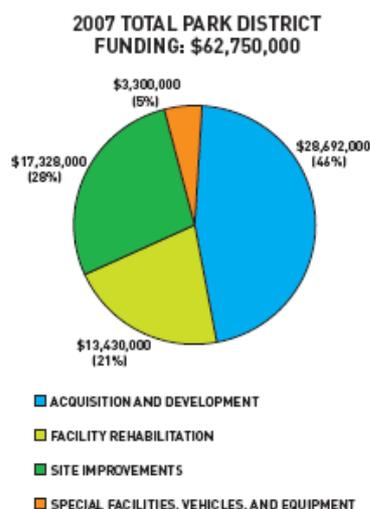
פרופיל העיר

- שטח 606.2 קמ"ר (מתוך זה 588.3 קמ"ר יבשה ו-17.9 קמ"ר נהרות ואגמים)
- טמפרטורה יולי 18.8 °C – 29.4 °C, ינואר -8.3 °C – -0.3 °C
- ממוצע משקעים שנתי 86.36 ס"מ
- אוכלוסייה 2,833,321
- צפיפות אוכלוסין 4,816 נפש לקמ"ר
- ממוצע שצ"פ ל-1000 נפש 17 דונם (נכון ל-2006)
- מספר פארקים 569
- שטח פארקים 30,582 דונם
- סה"כ שטח השצ"פ 47,995 דונם (המהווים 8.2% משטח העיר)
- חלוקת השצ"פ בין הגופים השונים:
 - Chicago Park District 29,542 דונם
 - Forest Preserve District of Cook County (Chicago) 14,933 דונם
 - 2480 Illinois Dept. Of natural Resources (Chicago) דונם

3. מערך השטחים הציבוריים הפתוחים

3.1 מורשת "תוכנית ברנהם"

מערך השטחים הפתוחים של שיקגו מעוגן במורשת התכנונית של עיר ומשקף את המוטו של שיקגו מ-1834 "עיר בתוך גנים" (בלטינית: Urbs in Horto). בשנת 1909, נכתבה תוכנית המתאר המפורסמת של העיר הידועה כ"תוכנית שיקגו" או "תוכנית ברנהם" על שם מחברה העיקרי דניאל ברנהם (The Plan of Chicago, The Burnham Plan). בין מטרתיה המרכזיות של התוכנית נכללו שיקום ופתיחת חופי אגם מישיגן לציבור ומניעת תיעוש האזור, כמו גם הרחבת שטחי הפארקים והגנים הציבוריים ברחבי העיר במטרה להגיע לממוצע שצ"פ של 40 דונם ל-1,000 תושבים. תוכנית ברנהם הייתה ההשראה מאחורי מערכת הפארקים והשדרות הנוכחית של שיקגו, רצועת חוף אגם מישיגן ומערכת שמורות הטבע Cook County Forest Preserve.



3.2 סוגי השטחים הציבוריים הפתוחים

מערך השצ"פ של שיקגו מורכב משישה אלמנטים:

1. רצועת החוף של אגם מישיגן
2. פארקים וגנים ציבוריים (הכוללים מתקני משחקים ומגרשי ספורט)
3. ככרות ורחבות ציבוריות
4. שבילים ירוקים – Greenways
5. נהרות, נחלים, אגמים
6. שטחים טבעיים ושמורות טבע

פארקים

רובם המכריע של הפארקים והגנים בשיקגו מנהלים ע"י Chicago Park District. גוף זה מנהל יותר מ- 29,542 דונם של שטחי פארקים, 569 פארקים וגנים, 33 חופים, 9 מוזיאונים, שתי חממות ברמה בין-לאומית, 16 לגונות היסטוריות, 10 שמורות טבע לציפורים וחיות בר, ומאות מגרשי ספורט ומתקני ספורט שונים ברחבי העיר. תקציב שנת 2007 של Chicago Park District: \$62,750,000.

כיכרות ורחבות ציבוריות

שטחים פתוחים אלו משרתים בעיקר את עובדי המשרדים במרכז העיר. מרבית הכיכרות נבנים על ידי יזמים פרטיים בעידוד עיריית שיקגו שמאפשרת הגדלת אחוזי בנייה בתמורה ליצירת שטח ציבורי פתוח. בניית הכיכרות מתבצעת תוך הקפדה על סטנדרטים נוקשים שקבעה העירייה בנוגע לאופי הכיכר, גודלה, אדריכלות נוף, גישה, תאורה וריהוט רחוב.

שבילים ירוקים

שבילים ירוקים הם מסדרונות של שטחים פתוחים ציבוריים היכולים ללבוש צורות רבות: משבילים צרים ללא עיצוב נוף (landscape) העוברים דרך אזורי פיתוח עירוניים ופרוורי העיר, עד מדרונות רחבים הכוללים מאפיינים טבע ותרבות רבים ומגוונים. שבילים ירוקים יכולים גם לעבור בתוך נחלים ואגמים כמסלולי חתירה ושייט. שבילים ירוקים יכולים לכלול שטחים פרטיים בנוסף לציבוריים, אך הם תמיד משרתים את הקהילה כולה. ישנם שבילים ירוקים שמתפקדים בעיקר כמסדרונות לפעילות פנאי, בעוד אחרים משמשים להגנה על הסביבה ואינם מיועדים בהכרח למעבר כמויות גדולות של אנשים. חלק מהשבילים הירוקים עוברים לאורך נהרות, נחלים, חופי אגמים, ואדמות רוויות לחות, בעוד אחרים עוקבים אחרי פסי רכבת ישנים או מאפיינים עירוניים אחרים. כמערכת, שבילים ירוקים מסייעים להגן על הסביבה ועל נכסי תרבות, מספקים שטחים פתוחים לפעילויות טבע ופנאי ומוסיפים לאיכות החיים של תושבי האזור. מערכת השבילים הירוקים בשיקגו כוללת כ-51 ק"מ של שבילים ירוקים ברחבי העיר, מתוך כ-133 ק"מ מתוכננים המתחלקים ל-12 מסלולים שונים.

נהרות, נחלים ואגמים

- אגם מישיגן גובל ב-38.4 ק"מ של שטחים פתוחים, כולל 10,177 דונם של פארקים, 29 חופים, 21 שמורות טבע ו-8 נמלים.

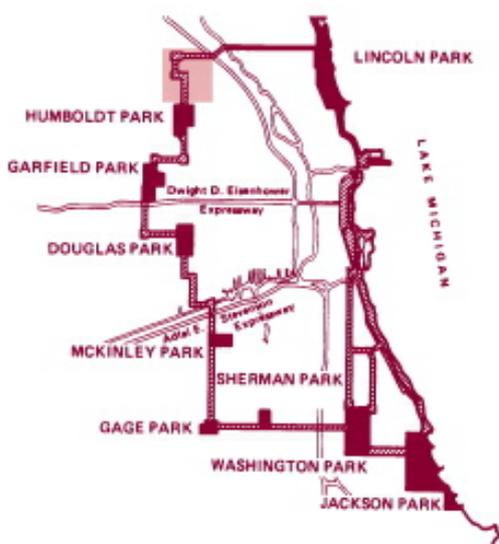
- נהר שיקגו גובל ב-3,440 דונם של חורשות טבעיות, 1,052 דונם של פארקים ו-25 שמורות טבעיות, בעיקר לאורך האפיק הצפוני של הנהר.
- אגם קלומט (Calumet Lake) מוקף בשמורת טבע של Calumet Open Space Reserve הכוללת בערך 16,000 דונם של שטחים טבעיים ובכלל זה אדמות רוויות לחות.
- נהר דפליינס (Des Plaines River) זורם לאורך 1.6 ק"מ בגבולות העיר דרך 6,475 דונם של חורשות טבעיות.

שטחים טבעיים

השטחים הטבעיים מהווים פחות מ-3% משטח העיר. חלקם ממשיכים מחוץ לגבולות שיקגו ומחוז קוק. סוגי השטחים הטבעיים בתחומי שיקגו: יערות/חורשות, שטחים מוצפים (aquatic), אדמות רוויות לחות (wetland), riparian / water edge, ערבות, סוואנה, דיונות.

3.3 רצועות מרכזיות של שטחים פתוחים – תמונה כלל עירונית

ברמה הכלל עירונית, ניתן להבחין בחמש רצועות מרכזיות של שטח פתוח:



1. Lakefront - רצועה מזרחית המשתרעת

לאורך 42 ק"מ על שפת אגם משיגן. הרצועה מורכבת מ-35 ק"מ של מערכת שבילים ירוקים שעוברים מצפון לדרום דרך 34 חופים, 5 פארקים מטרופולינים/עירוניים אינטנסיביים, ושמורות טבע (חלקן משולבות בפארקים). הפארקים הכלולים ברצועת שפת אגם משיגן הם: בצפון Lincoln Park (4,856 דונם), במרכז Grant Park (1,290 דונם) ו- Burnham Park (2,420 דונם) ובדרום Jackson Park (2,000 דונם), Rainbow Beach & Park ו-Calumet Park (כ-800 דונם).

2. Emerald Necklace – "שרשרת האמרלדים" מתייחסת למערכת הפארקים והשדרות המפורסמת

של שיקגו המקיפה את העיר ברדיוס של 6.4-8 ק"מ ממרכז ההיסטורי. אורכה של מערכת השדרות כ-45 ק"מ והיא כוללת את מערכת הפארקים בדרום ומערב העיר: בדרום מ-Washington Park (פארק של 1,500 דונם המתחבר ל-Jackson Park) דרך Sherman Park (242 דונם) ו-Gage Park, ובמערב מ-McKinley Park (279 דונם) בדרום דרך Douglas Park (700 דונם), Garfield Park (748.6 דונם) ו-Humbolt Park (837.7 דונם) בצפון, שם מתחברת מערכת השדרות ל-Lincoln Park.

3. Chicago River System – מערכת נהר שיקגו עוברת ממרכז העיר צפונה ומערבה והיא מהווה

את אחד ממסדרונות השטחים הפתוחים הארוכים והגדולים ביותר בעיר. המערכת כוללת את נהר שיקגו על שלושת אפיקיו: הצפוני, המרכזי והדרומי, שאורכם 45 ק"מ בתחומי העיר (האפיק הדרומי

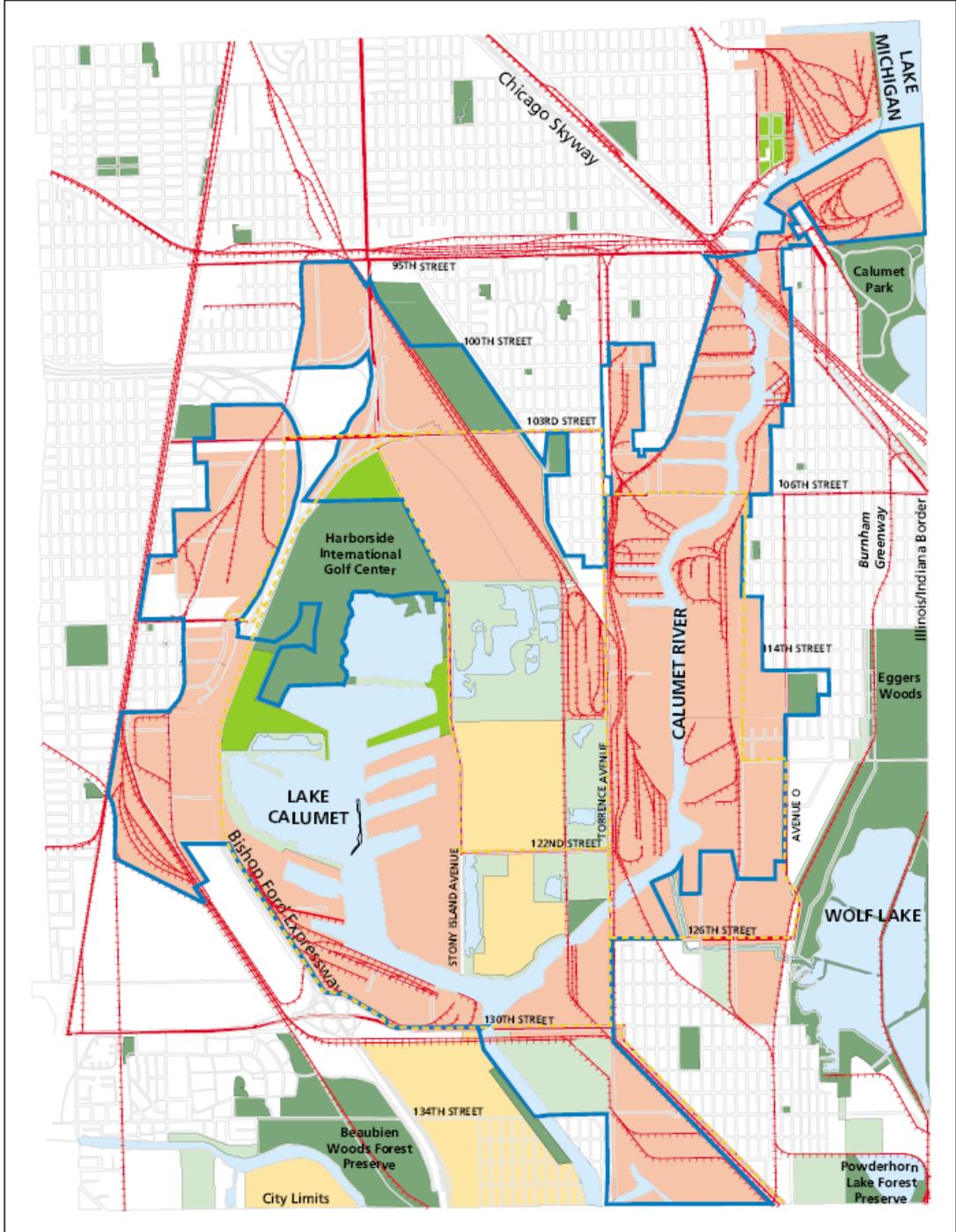
ידוע גם כ-Bubbly Creek), את ערוץ החוף הצפוני (North Shore Channel) שאורכו 12.8 ק"מ, ואת תעלת התברואה והאוניות של שיקגו (Chicago Sanitary and Ship Canal) שאורכה כ-45 ק"מ. מערכת נהר שיקגו כוללת גם: (1) שטחים טבעיים (שמורות טבע, בתי גידול לחיות ולצמחי בר); (2) פארקים המשתרעים לאורך גדות הנהר וערוצי המים השונים (ל-15 הפארקים הקיימים נוספו משנת 1995 כ-130 דונם ועוד כ-186 דונם מיועדים כשטחי פארק); (3) מערכת שבילים ירוקים רב-שימושית להליכה, ריצה, החלקה על סקטים, ורכיבה על אופניים המתוכננת לכל אורכה של מערכת נהר שיקגו (לפחות על גדה אחת) והמחברת את השטחים הפתוחים ליצירת פארק ליניארי (נכון להיום ישנם 12 ק"מ של שבילים ירוקים לאורך הנהר).

4. Des Plaines River Trail – בצפון מערב שיקגו עובר קטע של כ-1.6 ק"מ משביל נהר דפלנייס (אורכה הכולל של מערכת השבילים הירוקים המשתרעת לאורך הנהר כ-50 ק"מ). קטע זה יוצר מסדרון ירוק הכולל חלק מנהר דפלנייס, מערכת שבילים ירוקים רב-שימושיים, שטחים פתוחים, מגרש גולף ושמורות טבע (יערות). ישנה תשתית לפיקניקים, לדייג, לטיולים ולרכיבה על אופניים.

5. Calumet Region – אזור קליומט נמצא בדרום שיקגו וכולל את נהר קליומט, אגם קליומט, חלק מאגם וולף (Wolf Lake) ושטחים טבעיים נרחבים. אורכו של נהר קליומט כ-12.8 ק"מ והוא מחבר בין אגם קליומט, שגודלו כ-1,788 דונם, לאגם מישיגן. חלקו הצפון מערבי של אגם וולף מחובר לדרום אגם קליומט באמצעות לאזור קליומט היסטוריה ארוכה של תיעוש וזיהום סביבתי. ייחודו של האזור בסמיכות אזורי התעשייה למגוון שטחים טבעיים – יערות, ערבות, ביצות, ואדמות רוויות לחות (wetlands) – המהווים בתי גידול חשובים למספר רב של עופות מים וחיות בר. נכון להיום, זהו 16,940 דונם של שטחים טבעיים באזור קליומט שיהפכו לחלק משמורת השטחים הפתוחים של קליומט (Calumet Open Space Reserve). תוכנית השמורה אושרה ברמת הממשל המקומי ונמצאת כעת בתהליכי יישום הכוללים שיקום אזור קליומט תוך שילוב שמורות טבע בין אזורי התעשייה, ויצירת מערכת שבילים ירוקים רב-שימושית שתאפשר נגישות לנהר, לאגמים ולשטחים הטבעיים תוך קישור האזורים השונים. התוכנית כוללת תשתית לפעילויות פנאי כגון טיולים, רכיבה על אופניים, דייג, צפרות, ושייט.

Calumet Area Land Use Map

CALUMET AREA LAND USE PLAN

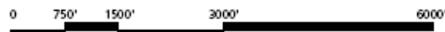


LEGEND

- | | | |
|---|---|--|
|  Industrial |  Open Space Preservation |  Major Roadways |
|  Public Open Space |  Open Space Recreation |  Railroads |
|  Heavy Truck Route |  Open Space Reclamation |  Calumet Tax Increment Finance Area |

Acreege calculations are for planning purposes only. The calculations are not based on platted survey information.

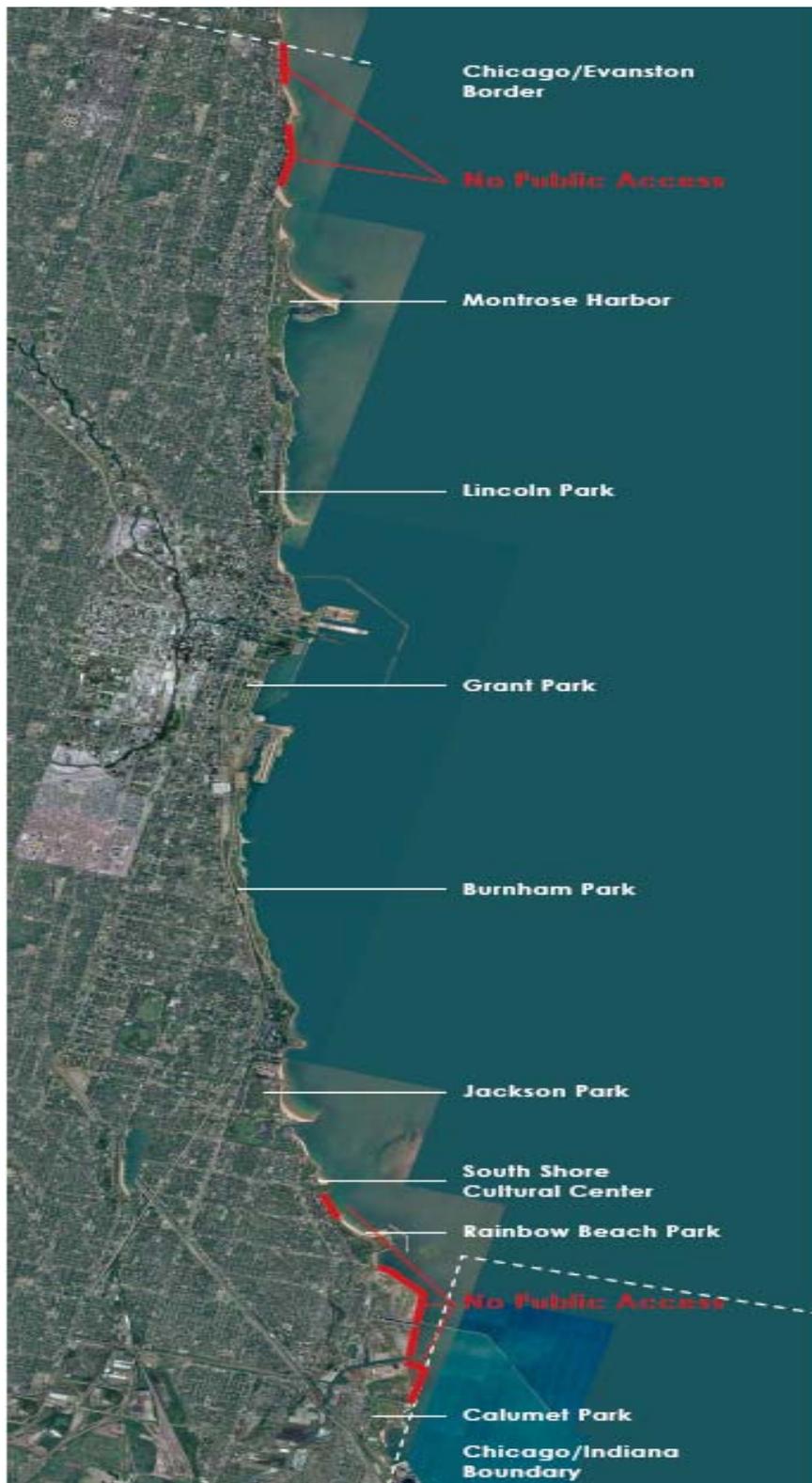
Approved by the Chicago Plan Commission
February 14, 2002.





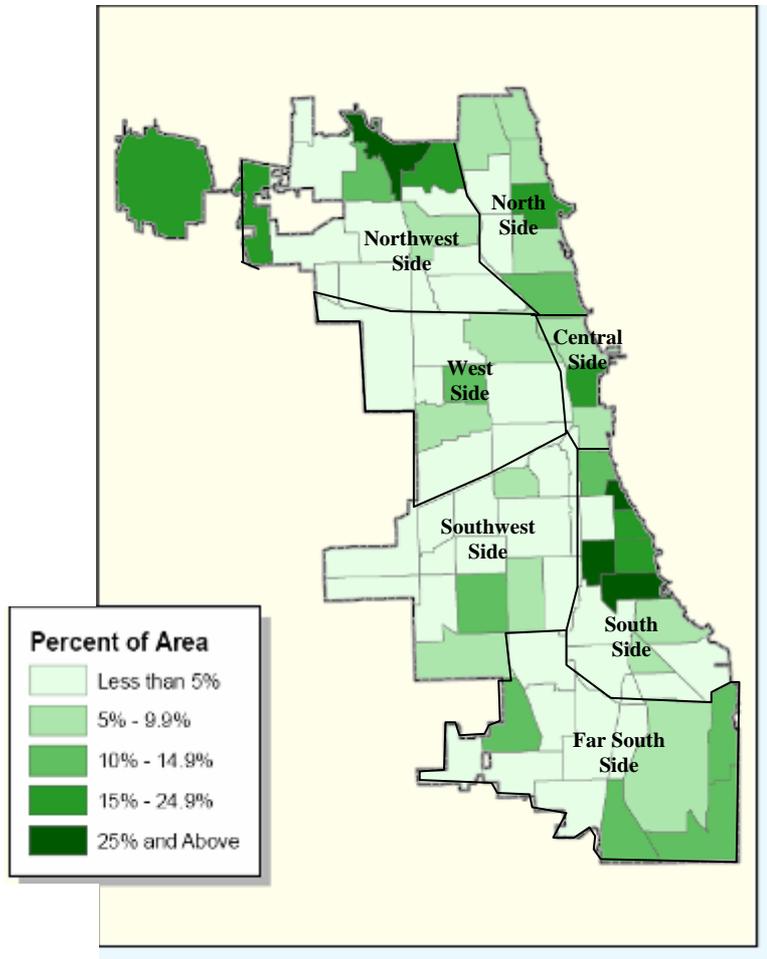
Des Plaines River

Lakefront



3.4 פריסת השטחים הציבוריים הפתוחים

פריסת השצ"פ משתנה בין חלקי העיר השונים:



- Central Side** במרכז האזור, ה- Loop של שיקגו, נמצאים Grant Park ו-Millennium Park, כך שהשצ"פ מהווה 15% - 24.9% מהשטח. בשאר האזור, נמצאים פארקים קטנים יותר והשצ"פ מהווה 10% - 14.9% מהשטח.
- North Side** באזור זה נמצא הגדול בפארקי שיקגו - Lincoln Park.
- Northwest Side** בצפון ומערב האזור (לא כולל ה"עיגול" המערבי ביותר שבו נמצא נמל התעופה O'Hare North Branch Division גדולות: Forest Preserves בצפון, ו- Indian Boundary Division במערב. בחלקים אלה השצ"פ מהווה לפחות 15% מהשטח ואף עובר את ה- 25% בצפון.
- Side West** במרכז האזור הקהילתי, שם נמצאים Humboldt, Garfield, Douglas Parks השצ"פ מהווים 10% - 14.9% מהשטח. בשאר האזור אחוז השצ"פ קטן יותר, ובדרום ובצפון מערב אף קטן מ-5% מהשטח.
- South Side** האזור הדרומי כולל פארקים מטרופוליניים/עירוניים אינטנסיביים Burnham Park, Jackson Park ו-Washington Park, במרכז ובצפון אזור זה, השצ"פ מהווה יותר מ-15% מהשטח, ואף עובר את 25% בחלקים מסוימים.
- Southwest Side** בדרום האזור נמצא Marquette Park המעלה את השצ"פ ל-10% - 14.9% מהשטח.
- Far South Side** בדרום מזרח האזור עובר מסדרון נהר קליומט הכולל את אגם קליומט ושטחים טבעיים נרחבים. השצ"פ בחלק זה מהווה 10% - 14.9% מהשטח. במערב נמצאת שמורת טבע גדולה: Dan Ryan Forest Preserve.

3.5 טיפולוגיה של פארקים וגנים ציבוריים

מערך הפארקים בשיקגו מחולק לפי הקטגוריות הבאות:

- פארקים מטרופוליניים: פארקים ששטחם מעל 200 דונם המהווים מוקד משיכה קבוע לתושבי מטרופולין שיקגו ולתיירים מחוץ לאזור בזכות תשתית לפעילויות טבע, תרבות וספורט כגון: מוזיאונים (אומנות, היסטוריה, מדע), פסלים ומזרקות ברמה בין-לאומית, מרכזי תרבות, גן-חיות, מגרשי ספורט פתוחים לציבור (כדורסל, כדורגל, בייסבול, טניס, גולף ועוד), מסלולי הליכה, ריצה רכיבת אופניים וסוסים, חופים, שייט, פסטיבלים ופעילויות תרבות (מצעדים, תערוכות, קונצרטים פתוחים, פיקניקים וכו'). דוגמאות לפארקים מטרופוליניים כוללות את Lincoln Park לאורך רצועת החוף הצפונית של העיר, Grant Park ו-Burnham Park במרכז, ו-Washington Park ו-Jackson Park בדרום.
- פארקים עירוניים: פארקים ששטחם לפחות 200 דונם הכוללים תשתיות ומתקנים לפעילויות חוץ ופנים (indoor and outdoor activities) המושכים מבקרים מרחבי העיר, אך משרתים בעיקר את התושבים הגרים ברדיוס של 1.6 ק"מ מהפארק. פארקים עירוניים כוללים אולמות ספורט ולפחות מוקד משיכה אחד ברמה מטרופולינית כגון: גן חיות, מוזיאון, מרכז תרבות, חממות, מרינה, חוף מרכזי, איצטדיון, מרכז ספורט או מגרש גולף. פארקים עירוניים כוללים גם אזורים אקטיביים ופסיביים לפעילויות פנאי שונות, כולל מתקני משחקים.
- פארקים אזוריים: פארקים ששטחם בין 60 דונם ל-200 דונם הכוללים אולם ספורט, בנוסף לאזורים אקטיביים ופסיביים לפעילויות פנאי שונות ומתקני משחקים. פארקים אזוריים משרתים מספר שכונות, ובעיקר את התושבים הגרים ברדיוס של 1.2 ק"מ מהפארק. באזור המרכז, לדוגמה, Ping Tom Park פועל כפארק אזורי.
- פארקים קהילתיים: פארקים ששטחם בין 20 דונם ל-60 דונם הכוללים מתקני משחקים, מגרשי ספורט ואולמות ספורט. פארקים קהילתיים משרתים בעיקר את התושבים הגרים ברדיוס 800 מ' מהפארק.
- פארקים שכונתיים: פארקים ששטחם בין 2 דונם ל-20 דונם הכוללים מתקנים שעשועים, ועשויים לכלול מגרשי ספורט ואולמות ספורט. פארקים שכונתיים משרתים בעיקר את התושבים הגרים ברדיוס 400 מ' מהפארק.
- מיני-פארק: פארק ששטחו פחות מ-2 דונם הכולל מתקני משחקים ועשוי לכלול מגרשי ספורט ואולמות ספורט. מיני-פארק משרת את התושבים הגרים ברדיוס 160 מ' מהפארק, כלומר, חלק משכונה.
- פארקים פאסיביים: פארק עם גינות מעוצבות שעשועים לכלול שבילים, ברזיות וריהוט רחוב, אך ללא מגרשי ספורט או אולמות ספורט המיועדים לפעילות אקטיבית (למרות שניתן להשתמש בו לפעילות אקטיבית באופן לא רשמי).
- פארקים לא מפותחים: שטח שנרכש לפיתוח עתידי של פארק.
- פארקי קמפוס: שטחים ירוקים הכוללים בשטח בית-ספר המשרתים ביום את התלמידים ולאחר שעות הלימודים גם את תושבי השכונה.

| <u>מספר</u> | <u>שטח כולל (דונם)</u> | |
|-------------|------------------------|---------------------|
| 5 | 11,153 | פארקים מטרופוליניים |
| 13 | 7,964 | פארקים עירוניים |
| 48 | 5,079 | פארקים אזוריים |
| 127 | 4,253 | פארקים קהילתיים |
| 163 | 1,445 | פארקים שכונתיים |
| 141 | 137 | מיני-פארק |
| 47 | 340 | פארקים פאסיביים |
| 25 | 210 | פארקים לא מפותחים |

דוגמאות לפארקים מטרופולינים

1. Lincoln Park

פארק מטרופוליני הגדול בפארקי שיקגו. מידי שנה מבקרים בו מעל 12 מיליון איש. פארק לינקולן משתרע על שטח של 4856 דונם וממוקם בצפון העיר לאורך שפת אגם מישיגן. מרחוב Ardmore Avenue בצפון לרחוב North Boulevard בדרום. זהו פארק אינטנסיבי מציע שפע של אטרקציות ופעילויות ספורט, טבע ותרבות לכל הגילים.

- מתקני ספורט רבים ומגוונים: 6 מגרשי כדורסל, 163 מגרשי כדוריד, 15 מדשאות בייסבול 35 מגרשי טניס, אולמות ספורט, מגרש גולף, חדר כושר ועוד
- שבילים להליכה ולריצה, לרכיבה על אופניים, ולרכיבה על סוסים
- חופים לרחצה, לגונה ונמלים הפתוחים לספורט ימי ולשייט
- מתקני משחקים לילדים
- גן חיות חופשי הפתוח כל השנה
- מוזיאון טבע ע"ש פגי נוטברט
- חממות פארק לינקולן: 12 דונם של חממות וגן בוטני, כניסה חופשית
- תיאטרון חוץ הפועל בקיץ
- מרכז תרבות ואומנות: ריקוד, קרמיקה ועוד
- לאורך שבילי הגן פזורים פסלים רבים של אנשים מפורסמים
- מסעדות ובתי קפה

2. Grant Park

פארק מטרופוליני מפורסם, הנחשב ל"חצר הקדמית" של העיר. פארק גרנט משתרע על שטח של 1290 דונם לאורך שפת אגם מישיגן וממוקם במרכז ההיסטורי של העיר - דאוונטאון. גבולות הפארק: בצפון Randolph St., בדרום McFetridge Drive, ובמערב Michigan Avenue. עיצוב הפארק מבוסס על המבנה הגיאומטרי של הפארקים הצרפתיים. הפארק כולל סידרה של גשרים החוצים את מסילת הרכבת שעדיין נמצאת בשטח הפארק. אחרי הגשרים, הפארק מחולק לצורות גיאומטריות באמצעות מדשאות, עצים, ואנדרטאות. בקידמת הפארק, לאורך שפת אגם מישיגן, נמצאת מערכת שבילים פופולארית להליכה, ריצה ורכיבה על אופניים, זאת בנוסף למגוון מתקני ומגרשי ספורט. הפארק כולל מוקדי משיכה מטרופולינים כגון: Art Institute of Chicago – מוזיאון ובית ספר לאומנות ברמה ארצית, Buckingham Fountain – המזרקה הגדולה בעולם הכוללת מופעי מים, Museum campus – גודלו של קמפוס המוזיאון כ-40 דונם והוא ממוקם בחלקו הדרומי של הפארק וכולל מצפה כוכבים, מוזיאון טבע ואקווריום.

3. Millennium Park

בשנת 2004, נפתח פארק חדש על 99 דונם בגבולו הצפוני של פארק גרנט – פארק המילניום – המהווה מרכז למוזיקה, ארכיטקטורה, אומנות ועיצוב נוף. הפארק כולל ביתן קונצרטים ייחודי ל-14 אלף איש, מזרקות קראון, גנים עיצוביים, ופסלי חוץ כגון פסלו של אניש קפור Cloud Gate (הידוע גם בכינויו "the bean" - השעועית). בנוסף כולל הגן תיאטרון תת-קרקעי, מגרש החלקה על קרח, ומגרש חניה תת-קרקעי מחומם ל-300 זוגות אופניים (כולל שירות תיקונים לאופניים, מקלחות ציבוריות וארוניות חופשיות).

4. הפיכת שטחים עירוניים בעייתיים לשטחים ציבוריים פתוחים

CitySpace Program 4.1

CitySpace היא תוכנית של מחלקת התכנון והפיתוח של עיריית שיקגו שנוצרה תוך שיתוף פעולה בן גופים שונים, כולל מערך בתי-הספר הציבוריים בעיר. התוכנית הופעלה בשנת 1993 לאחר שהתברר כי 63% מתושבי שיקגו גרים בשכונות בהם הפארקים צפופים או רחוקים מדי. מטרת התוכנית להגדיל את שטח הפארקים בעיר ע"י הפיכת שטחים מוזנחים, מגרשים ריקים, ומגרשי משחקים בבתי-ספר לגנים קהילתיים, פארקים וצורות אחרות של שטחים ציבוריים פתוחים. התוכנית מתמקדת ב-

- הפיכת מגרשי אספלט וחלק ממגרשי החנייה בבתי-ספר למדשאות (Campus Park Program)
- יצירת מערך שבילים ירוקים ובתי גידול לאורך נהרות ונחלים בתחומי העיר כמו נהר שיקגו וקליומט
- הפיכת מגרשים פרטיים ריקים, שבעליהם מתחמקים מתשלום מיסי עירייה, לגינות קהילתיות
- הפיכת מפעלים נטושים למבנים ציבוריים רב-שימושיים הכוללים שטחים ציבוריים פתוחים
- בניית פארקים על במה מוגבהת (decks) מעל מגרשי מסילות רכבת

מתחילת הפעלת תוכנית CitySpace, נוספו כ-400 דונם למערכת הפארקים בעיר, 600 דונם למערכת פארקי הקמפוס, 740 דונם של ערבה למערך שמורות הטבע, ולאורך טיילת הנהר התווספו 3.6 ק"מ של שבילים על אדמה פרטית שבעליה התיירו גישה לציבור הרחב. כמו כן, העיר חכרה 50 דונם לאורך נהר שיקגו והגנה על 40 גינות קהילתיות. העלות הכוללת היא כ-\$30 מיליון דולר.

Campus Park Program 4.2

מטרת התוכנית ליצור גינות ציבוריות בשכונות בהן מורגש מחסור בשטחים ציבוריים פתוחים תוך התמקדות במגרשי האספלט ומגרשי החנייה בבתי הספר הציבוריים בעיר. העירייה מסירה ריצוף אספלט ובטון משטחי בית הספר ומוסיפה במקומם מדשאות, צמחייה, מתקני משחקים, ריהוט רחוב, ותאורה. הגינה משרתת את התלמידים בשעות בית הספר ואת תושבי השכונה לאחר סיום הלימודים. התוכנית גם מדגימה רעיונות חדשים לגבי לימוד מחוץ לכיתה (outdoor learning) והכשרה מקצועית. יישום התוכנית ותחזוקה הגן בשלבי הראשוניים נעשים בשיתוף הנהלת בית-הספר, המורים, התלמידים, ההורים ותושבי השכונה. תחזוקת הגן בטווח הארוך היא באחריות גוף בתי-הספר הציבוריים של שיקגו. אך בהתאם לגודל הגן וצרכי התושבים, נכון ל-2003, תוכנית Park Campus יושמה בהצלחה ב-100 בתי ספר, ומתוכננת ליישום בעוד 10 בתי ספר.



Henry R. Clissold School Campus Park

לפני: 8 דונם של אספלט; אחרי: גן משחקים ירוק

5. שימושים מותרים ואסורים בשטחים הציבוריים הפתוחים

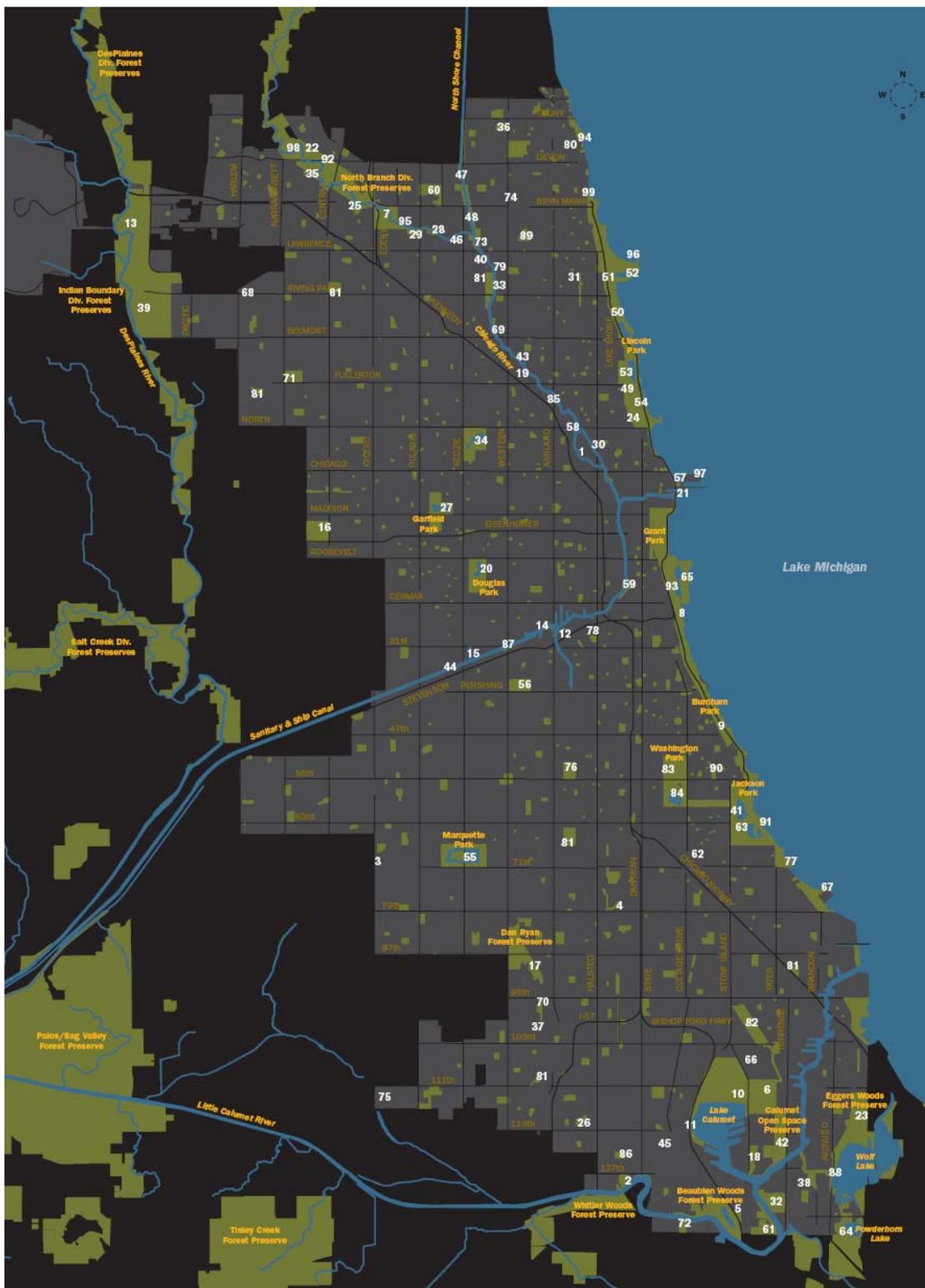
הטבלה הבאה מסכמת את התחיקה הסטטוטורית של עיריית שיקגו בנוגע לשימושים המותרים והאסורים בשטחים הציבוריים הפתוחים תוך חלוקתם לארבע קטגוריות: (1) פארקים עירוניים וקהילתיים, (2) פארקים שכונתיים, מיני-פארקים וגני משחקים, (3) שטחים פתוחים טבעיים, (4) בתי קברות.

| USE GROUP | | Park/Open Space Facility Type | | | | Additional Standards | |
|---|--|--|--|---|---------------------|----------------------|--|
| Use Category | | POS-1 Regional or Community Parks | POS-2 Neighborhood, Mini- and Play- lot Parks | POS-3 Open Space/Natural Areas | POS-4 Cemeteries | | |
| Specific Use Type | | | | | | | |
| A = accessory P = permitted by-right S = special use approval required - = not allowed | | | | | | | |
| PUBLIC AND CIVIC | | | | | | | |
| A. Daycare | | P | P | - | - | | |
| B. Parks and Recreation | | | | | | | |
| 1. | Arboretums and Botanical Gardens | P | P | P | - | | |
| 2. | Band Shells and Outdoor Theaters | P | P | - | - | | |
| 3. | Batting Cage | P | P | - | - | | |
| 4. | Beaches | P | P | P | - | | |
| 5. | Bowling Alley | P | P | - | - | | |
| 6. | Canoe/Boat Launch | P | P | P | - | | |
| 7. | Community Center, Recreation Building and Similar Assembly Use | S | S | - | - | | |
| 8. | Community Garden | P | P | - | - | | |
| 9. | Conservatories and Greenhouses | P | - | - | - | | |
| 10. | Dog Park | P | P | - | - | | |
| 11. | Driving Range | P | - | - | - | | |
| 12. | Fishing Pier | P | P | P | - | | |
| 13. | Forest or Nature Preserve | P | P | P | - | | |
| 14. | Golf Courses | P | - | - | - | | |
| 15. | Harbor Facilities | P | - | - | - | | |
| 16. | Ice Skating Rink (indoor and outdoor) | P | P | - | - | | |
| 17. | Marinas | PD | - | - | - | | |
| 18. | Miniature Golf | P | P | - | - | | |
| 19. | Passive Open Space | P | P | P | - | | |
| 20. | Playgrounds including water play areas | P | P | - | - | | |
| 21. | Playing Courts (basketball, volleyball, etc.) | P | P | - | - | | |
| 22. | Playing Fields (baseball, soccer, etc.) | P | P | - | - | | |
| 23. | Skate Park | P | P | - | - | | |
| 24. | Swimming Pools | P | P | - | - | | |
| 25. | Tennis Courts (indoor and outdoor) | P | P | - | - | | |
| 26. | Trails for Hiking, Bicycling, or Running | P | P | P | - | | |
| 27. | Zoos | PD | - | - | - | | |
| 28. | Parks and Recreation uses not listed above | Allowed when expressly approved by governing body with jurisdiction over facility or shown on approved master plan | | | | - | |
| C. Cultural Exhibits and Libraries | | PD | PD | - | - | | |
| D. Utility Service, Major | | S | S | S | S | | |
| E. Utility Service, Minor | | P | P | P | P | | |
| F. Hospitals (provided they were in existence prior to the adoption of this comprehensive amendment) | | P | - | - | - | | |

| COMMERICAL | | | | | | |
|---------------------------------------|---|---|---|---|---|--|
| G. | Food and Beverage Retail Sales | A | A | - | - | No liquor/alcohol sales allowed |
| H. Funeral and Interment Services | | | | | | |
| 1. | Cemeteries and Mausoleums | - | - | - | P | |
| I. Eating and Drinking Establishments | | | | | | |
| OTHER | | | | | | |
| J. | Field house, locker rooms or similar buildings that support primary outdoor recreation areas. | A | A | - | - | |
| K. | Kiosks | A | A | - | - | |
| L. | Off-Street Parking, Accessory | A | A | - | | |
| M. | Off-Street Parking, Non-accessory | S | S | - | - | |
| N. | Restrooms | A | A | - | - | |
| O. | Storage and Maintenance Areas/Buildings | A | A | - | - | Must be screened from public view by fences, walls and landscaping |
| P. Temporary Uses | | | | | | |
| Q. Wireless Communication Facilities | | | | | | |
| 1. | Co-located | P | P | - | P | §17-9-0118 |
| 2. | Freestanding (Tower) | S | S | - | S | §17-9-0118 |

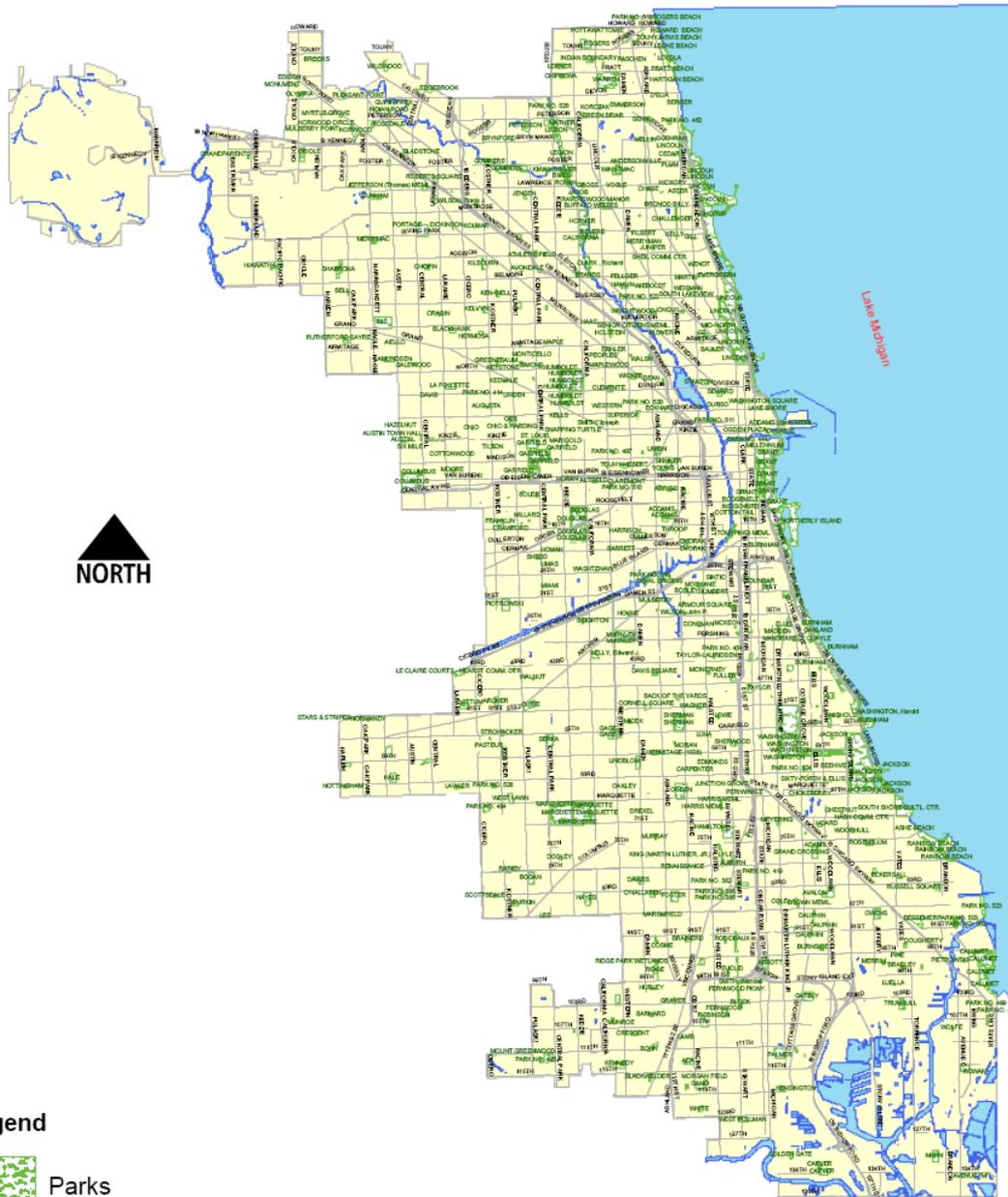
[amended: 03/09/2005, Council Journal: p. 44426-27; 09/13/2006, Council Journal: p. 84893-95; 02/07/2007, Council Journal: p. 98538-41]

מפת השטחים הטבעיים ושמורות הטבע בשיקגו





Chicago Parks



Legend



Parks



Water



Major Streets

© 2004, City of Chicago

א.2 פריס: מערך השטחים הפתוחים כמצע לחיזוק הקהילתיות

בסקירה שלפנינו, ביקשנו להציג את המרחב הציבורי, כמצע ליציקת תוכן ומהות בחיזוק הקהילתיות. גישה זו קיימת בצורות שונות בחזון העיר, ותפקיד הסקירה הנוכחית לפרטה ולהדגישה. סקירת מבנה העיר פריס, גניה ושטחיה הציבוריים, מעידה על קשר הדוק בין חיי קהילה, פעילות מקומית תוססת, ופוטנציאל לחיבור תכנים ויצירה, בין קהילות ובין השטחים העירוניים הציבוריים.

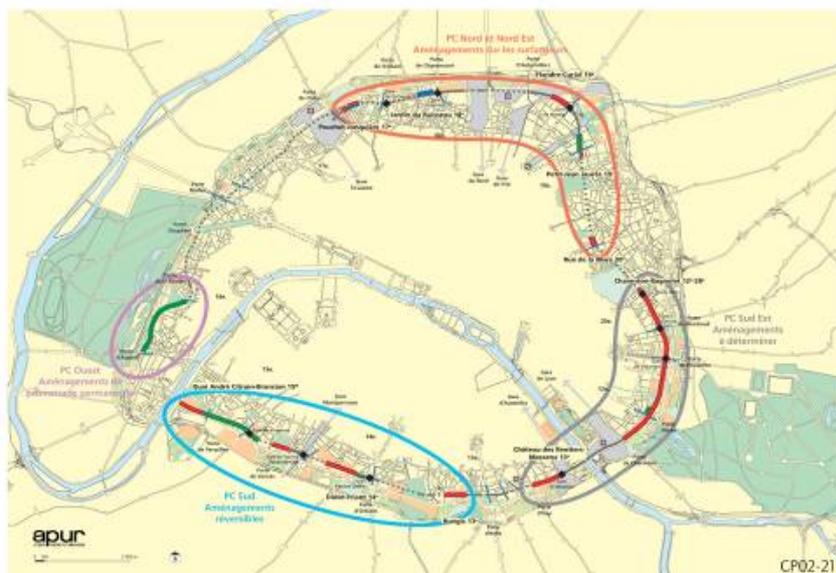
צורת הצגת הסקירה:

בשיטוט על פני גניה של פריס תוארו בקצרה אופיים ודמותם של הגנים, ומעבר לזאת – תכנון וקשריו של הגן עם הקהילה המקומית. לצד הסקירה נערך דיון קצר במשמעות התכנונית לצד מובאות ויצירת קשר מתוך חזון העיר תל-אביב.

המקורות למידע הנמסר כאן נאספו בסיור שנערך בפריס, בדצמבר 2007. סיור זה כלל ביקור ביערות של פריס ובגנים שונים בעיר, ופגישה עם מנהלת היחידה לשטחים ירוקים בעיריית פריס – הגברת סילבי לורן-בג'ן (Sylvie Laurent – Begin), ועם מנהלת התכנית העירונית של הגנים המשותפים והחינוכיים של 'היד הירוקה' – הגברת אליס לרואה (Alice Le Roy).

מבנה העיר

פריס התפתחה על גדות נהר הסן – משני עבריו. נהר הסן חוצה את פריס המודרנית ממזרח למערב. העיר נתחמת במזרחה ובמערבה על ידי שני יערות – יער וינסן ממזרח, ויער בולון ממערב. העיר מוקפת על ידי רצועה ירוקה, שהוקמה על תוואי מסילת הרכבת הישנה. היא מציעה למטייל בה שטח ירוק מגוון בצמחיה ובמיני בעלי חיים בסביבה פראית. החגורה, המכונה 'החגורה הקטנה', מחולקת למקטעים בעלי אופי משתנה. המסלולים לאורכם של המקטעים מלווים בשלטי-הסבר בנושאי טבע וסביבה.



בפרס קיים מחסור בשטחים פתוחים. הלחץ ליצירת שטחים פתוחים מופעל כיום מכיוון הציבור. תושבים הדורשים הקמת גנים, ומבקשים למנוע בניית בניינים בשטחים בעלי פוטנציאל להיות שטחים פתוחים. ביקוש לשטחים ירוקים קיים בכל העיר, אולם ככל שמתקרבים למרכז, כן קשה יותר למצוא מקומות פנויים למטרה זו. במערך השטחים הפתוחים יש הבדל בולט בין מזרח העיר, שם יש הרבה יותר גנים – למערבה.

הדרישה העולה מן הציבור לשטחים פתוחים, מלמדת על החשיבות שרואים התושבים בשטחים אלה. הפעילות ליצירת שטחים פתוחים בפרס לובשת צביון קהילתי. עיריית פרס פיתחה מערך שלם של פעילויות קהילתיות הקשורות בשטחים הפתוחים, כאמצעי לחיזוק הקהילתיות.



פעילות קהילתית בגנים

מאמצי של עיריית פריס ביצירת מסגרת לפעילות קהילתית באמצעות השטחים הפתוחים, הם דוגמה מעניינת להמחשת רוחו של חזון העיר, אשר גם בו שיתוף והשתתפות התושבים הם בעלי חשיבות מרובה בהתפתחות העיר:

הרצאות

הרצאות בנושאי סביבה המיועדות לציבור הרחב (חלקן ניתנות חינם). ההרצאות מתקיימות ברובע ה-12, ומחולקות לסדרות בנושאים שונים. למשל, סדרה בנושא פיתוח בר קיימא, סדרת הרצאות בנושא עולם הצומח ועוד.



פוסטרים המפרסמים את הפעילות בגנים

שער כניסה. בין העירייה לעמותה נחתם הסכם, ועל פיו מקבלת העמותה את המפתחות לגן, ואת האחריות לניהולו השוטף.

הגן המשותף הוא מקום פתוח אל עבר הרובע, המעודד מפגשים בין דורות ובין תרבויות. הוא תורם להעלאת ערך המשאבים המקומיים על ידי יצירת קשרים עם מסגרות אחרות (בתי ספר, בתי חולים, בתי אבות, מרכזים חברתיים, ועוד). מבחינה סביבתית הוא מסייע בשמירה על המגוון הביולוגי בעיר, ובטיפוח הצמחייה בעיר.

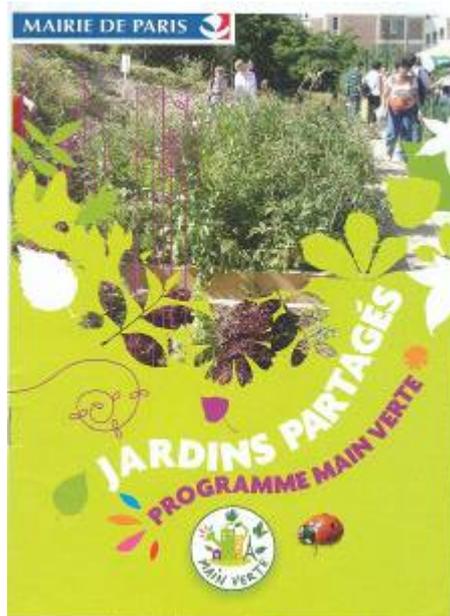


תושבים עמלים על הקמת גן-משותף

'היד הירוקה' – מסגרת אדמיניסטרטיבית לעידוד הפעילות הקהילתית בגנים

עיריית פריס הקימה מסגרת אדמיניסטרטיבית, שלוקחת על עצמה את עידוד הקהילתיות בגנים, ויוצרת את הקשר שבין חיזוק הקהילתיות לבין העשרת מערך השטחים הפתוחים. מסגרת זו, המכונה 'היד הירוקה', מקדמת מדיניות הנוגעת להיבטים שונים של הפעילות בגנים. היא מסייעת לאגודות המקימות את הגנים המשותפים, וכן עורכת מגוון של אירועים הקשורים בטיפוח וירוק המרחב הציבורי.

בחזון העיר תל אביב מוצעת מדיניות של 'קידום תכנון סביבות עירוניות המעודדות חיי קהילה', ונראה שגם בה כדאי לפתח אמצעי מימוש משלימים – תמיכה לאורך זמן בקהילות המבקשות להתארגן ולפעול במשותף על ידי טיפוח המרחב הציבורי השכונתי, בצד קיום אירועים חד-פעמיים לכלל התושבים.



תמיכה לאורך זמן

גנים שיש עליהם את החותמת של 'היד הירוקה', נכנסים למאגר הגנים המשותפים בפריס. האגודות הנות משיטוף בנתונים, בידע ובעצות, כולל ליוו מתודולוגי בתהליך הקמת הגן והפעלתו.

אירועים חד-פעמיים

תכנית 'היד הירוקה' כוללת פרויקטים נוספים, כארועים וכתחרויות, שמטרתם להוסיף ירק לעיר, ביניהם תחרות פרחים בחלונות, במרפסות ובחצרות, ופרויקט שתילת פרחים למרגלות העצים, על ידי עמותות ובתי ספר (על פי הנחיות העירייה).



עלונים של 'היד הירוקה' העוסקים בגנים המשותפים (למעלה) ובתחרות של פרחים בחלונות ובמרפסות (למטה)

האירועים החד-פעמיים מופנים לקבוצות אך גם לתושב הבודד, היכול להשפיע במעשיו על איכותו של המרחב הציבורי.

קירות-ירוקים

מדיניות נוספת ליישום על ידי האזרח הבודד, היא מדיניות הקירות-הירוקים. בבסיס מדיניות הקירות-הירוקים מונחת התפיסה הרואה בחזיתות המבנים את המעטפת של המרחב הציבורי. זוהי מדיניות ברמת הבניין, והיא מעניינת בהקשר התל אביבי על רקע הקריאה בחזון העיר ל-'שדרוג וטיפוח המרחב הציבורי, הן החלל הפתוח והן המבנים העוטפים אותו'. כדי להגדיל את הירוק של העיר, מעודדים בפריס יצירת "גנים מאונכים". הקירות הירוקים משתתפים במימוש הקיימות הביולוגית, ובשיפור המגוון הביולוגי של הפאונה והפלורה. בנוסף לשטח הירוק החדש שקירות כאלה מאפשרים, עם כל היתרונות הידועים של צמחייה עשירה בעיר מבחינת זיהום אויר ומבחינה אסתטית, יש להם כמה יתרונות נוספים:

- רגולציה טרמית של המבנה על ידי יצירת שכבת אויר מבודדת, המונעת עליה קיצונית בטמפרטורות
- הגנה ואוורור של החזית על ידי מגן טבעי נגד קרניים אולטרה סגולות וגשמים חזקים
- אגירת המים בצמחים יוצרת אפקט של מיזוג טבעי.

תנאים:

- האדמה בתחתית הקיר תהיה ציבורית (גן או דרך ציבורית)
- ניראות טובה של הקיר הירוק מן הרחוב
- רוחב הקיר צריך להיות לפחות 3 מטרים

כללי זהירות:

- יש לערוך מחקר המגלה עד כמה ירוק כזה (בבניין מסוים) הוא אפשרי ומועיל
- נדרשת דעתו של ראש העיר האזורי
- בדיקת סטאטוס הבעלות על הבניין

חשיפה לציבור – הסברה, חינוך והנגשה

בעיריית פריס סבורים שחיזוק הקהילה באמצעות המרחב הציבורי והשטחים הפתוחים, אפשרי רק כאשר קיימת מודעות לחשיבותו של המרחב הציבורי, ולתרומתו של המרחב לחיים בעיר. מודעות זו כרוכה בהסברה ובחינוך, ועיריית פריס מפנה מאמצים גם בכיוונים אלה.

פרסום ועיתונות

אחת לשישה חודשים, מוציאה העירייה חוברת הכוללת את כל הפעילויות המתקיימות בגנים ובשטחים הירוקים ברחבי העיר.

הפעילויות כוללות סיורים מאורגנים, מסוגים שונים:

- סיורים מודרכים בגנים ההיסטוריים, בגנים בני זמננו, ביערות ובבת הקברות
- סיורים בוטאניים
- סיורים בהם מושם דגש על היבט אחד של אקולוגיה ומגוון ביולוגי



גני ילדים ובתי ספר

פעילויות רבות לבתי ספר ולציבור הרחב בנושאים סביבתיים, מתקיימות בגנים ברובעים השונים ברחבי העיר. הפעילות מתקיימת הן במסגרת בית הספר והן בסופי שבוע. מספר דוגמאות:

חממה וגינת ירק המיועדות לילדי בתי הספר בגן ברסי שברובע ה-12.



כוורות וכרם לימודיים בגן George Brassens, ברובע ה-15.



בית חמשת החושים ברובע ה-13

מציע חמש סדנאות לתלמידי בתי הספר, המיועדות לחוויית חמשת החושים. הגן מאגד בתוכו צמחים שנבחרו במיוחד, בגלל העניין החושי שבהם. אחרי שראו, הריחו, טעמו ושמעו את חיי הגן, הילדים מוזמנים לגלות תחושות ולחדד את החושים בסדנאות שונות.

אוטובוס הטבע

שני אוטובוסים מיוחדים למטרה זו, עם מעבדה וחדר לצפייה בסרטי וידאו, מביאים את הילדים אל השטחים הירוקים המרכזיים בפריס, ועוזרים להם ללמוד אודותם.

ספריה ביער וינסן

הספריה מכילה כ-10,000 פרסומים בנושא סביבה וטבע.

גן ז'ול וורן ברובע ה-11

בגן זה, מוצעות לבתי הספר באזור מגוון פעילויות גינון. בגן מרכז מידע בנושאי אנרגיה וסביבה, בו אפשר לקבל בחינם ייעוץ ומידע על נושאים אלה.

החוה של פריס ביער וינסן

חוה המתפרשת על פני 5 הקטר, מנוהלת בהתאם לעונות השנה. בחווה נהוגות שיטות של חקלאות אקולוגית, למטרות חינוכיות. בחווה אפשר לראות חקלאות בשדה וגידול בעלי חיים, וללמוד כיצד האדם מנצל את סביבתו כדי ליצור לו מזון. בדרך זו, מבינים הילדים טוב יותר את החיים החקלאיים, מקור המזון שהם אוכלים כל יום ותפקידו של כל אחד כצרכן. עוד ביער וינסן יש חווה חינוכית הפתוחה בסופי שבוע, וספרייה קטנה לילדים בנושאים חקלאיים.



הנגשת המרחב הציבורי

עריית פריס משקיעה מאמצים בהנגשת המרחב הציבורי. בגנים נערכים סיורים לכבדי שמיעה וחרשים, וכן סיורים לעיוורים. מסלולי 'החגורה הקטנה' נגישים לבעלי מוגבלויות, באמצעות מערך שהקימה עריית פריס בשיתוף אגודה לשילוב נכים. רעיונות אלה הם ברוח החזון העירוני של תל אביב, המדגיש את שוויון הזדמנויות וצמצום פערים, תוך 'מתן הזדמנויות שוות לאנשים עם מוגבלות לקחת חלק פעיל, באופן עצמאי ובטוח, בכל תחומי החיים בעיר', על ידי 'הגברת הנגישות אל המרחב הציבורי העירוני'.

היבטים של קהילה וסביבה

טיפול קהילתי באמצעות מערך השטחים הפתוחים תורם לא רק לאנשים, אלא גם לסביבה. אף הסביבה תורמת לקהילה – כאשר אתרים של טבע עירוני מעשירים את מערך השטחים הפתוחים. גם בכך מהווה פריס דוגמה לרעיון המובע בחזון העירוני, המתייחס ל'שיפור איכות הסביבה העירונית' על ידי 'שדרוג המרחב הציבורי'. בפריס מצאו דרכים שונות לשילוב בין קהילה וסביבה, כך שהתרומה ההדדית תהיה מירבית, והפגיעה בקהילה ובסביבה יהיו מזעריות.

גן הפרפרים

באביב ובקיץ, הגן מאפשר לצפות במגוון הפרפרים האופייניים לאזור, על שלבי החיים השונים שלהם. הגן נמצא תחת לחממה ומייצר את התנאים האופטימליים עבור הפרפרים, מבחינת צמחייה ומזג אויר – תנאים שקשה למצוא בעיר ובכפר.

גני הפרא סנט וינסנט ברובע ה-18

הצמחייה הטבעית מעשירה את המגוון הביולוגי, והביצה שבגן מייצגת את הסביבה הלחה. הגן פתוח למבקרים רק ליום אחד בשבוע במהלך חודשי הקיץ, כדי לכבד את שיווי המשקל האקולוגי העדין.

הגן הטבעי ברובע ה-20

ביצה, כר מרעה, יער נמוך... הטבע מתגלה סמוך לבית הקברות. הגן מורכב מסביבה טבעית אופיינית לאזור פריס שנהייתה יותר ויותר נדירה. בגן אין כל השקיה או גיזום, הצמחייה צומחת פרא – פורחת, נובלת וחשופה לבעלי החיים. המבקרים בגן מגלים את החשיבות שבשימור אזורים טבעיים.

השמורה האורניתולוגית של היערות ושל בית הציפורים

ביערות בולון ווינסן הוקמו שתי שמורות אורניתולוגיות, שמטרתן להגן על הציפורים. בשתיהן עמדות תצפית עם שלטים לזיהוי הציפורים, המאפשרות לעקוב אחרי הציפורים בלי להפריע להן. העיר פריס הוציאה לאור מגדירים של זני ציפורים שונים, על פי העונות.

בית הגינון ברובע ה-12

בבית הגינון בלב גן ברסי – אולם תערוכות, ספריה, חממות, ושיעורי חניכה ויעוץ בנושאי גינון בעיר, שתילים וזרעים. דיונים על הגן מוצעים לציבור כדי לסייע לגננים בעיר, וטכניקות ידידותיות לסביבה מוצגות לעיני כל. בגן הירק, שבתי הספר משתתפים בטיפוחו, המבקרים יכולים לגלות את הפירות והירקות לפי קצב העונות.

בית הגינון מארח את תכנית 'היד הירוקה' של עיריית פריס, שנוצרה כדי ללוות את הקמת הגנים המשותפים (ראה לעיל). תכנית 'היד הירוקה הקטנה' מאפשרת פיתוח של גינות חינוכיות בתוך בתי הספר ובמרחבים הירוקים.

שמירה על מגוון ביולוגי

בפריס יש יותר מ-1600 מינים של בעלי חיים, הנצפים בייחוד ביערות ובגנים. כ-22 מינים הם מוגנים, וכמו כן חל איסור על ציד ציפורים. המדיניות של העיר לטובת המגוון הביולוגי, היא במספר מישורים:

- הקמת רשת של מדענים וארגונים להגנת הטבע, לצורך מעקב אחר בעלי החיים.
- פיתוח חללים חדשים לפאונה ולפלורה פראיים:
 - ירוק הקירות והגגות, הצבת קינים לציפורים, חרקים, עטלפים וכו'...
 - יצירת הגן הטבעי ברובע ה-20, והגן הפראי ברובע ה-18, המורכבים ממינים מקומיים.
 - יצירת רשת ביצות כסביבת חיים לפאונה ופלורה ימיים.
 - הדגשת צמחיית בר, כמו זו על פסי הרכבת הישנים של 'החגורה הקטנה', או בשמורה בגן די מילנר שברובע ה-19 (בתהליך). המרחבים האלה ינהלו באופן אקולוגי, הלוקח בחשבון את הדינאמיקה הטבעית בין המינים.
 - טיפוח מסדרונות אקולוגים המעודדים קשרים בין המרחבים הירוקים.
- התחשבות בשמירה על המגוון הביולוגי בבנייה חדשה בעיר:
 - יצירת אמנה לממשק בעלי החיים על המורשת הבנויה בעיר.
 - הוספת קריטריונים סביבתיים בתכנית המתאר החדשה, וכן בתכנית חידוש פני העיר ובאופן השימוש בגנים.
 - אמנת פיתוח בר קיימא של היערות (נחתמה ב-2003)
- מידע ופעילות חינוכית
 - תערוכות, פרסומים, סיורים מודרכים, הרצאות, פעילויות וכו'..

ב. ערים מוטות הולכי רגל

פרק זה יעסוק בהתאמת הסביבה העירונית להולך הרגל. יבחנו מקרי חקר מרחבי העולם, אשר מדגימים התאמת ערים להולכי רגל, באופנים שונים.

ב.1. הונג קונג: סוגים שונים של רחובות מוטי הולכי רגל



לפני ואחרי הפיכת רחוב Jardine's Crescent ב-2001 Causeway Bay למדרחוב ב-2001



שלט "אזור הולכי רגל" בהונג קונג

תוכנית הולכי הרגל של הונג קונג פועלת החל משנת 2000 במטרה לשפר את בטיחות, נייחות וסביבת הולכי הרגל, לעודד יותר אנשים ללכת, להפחית את הגישה למכוניות שאינן מספקות שירותים חיוניים, ולשפר את איכות האוויר בעיר. מערכי הולכי רגל יושמו בתשע אזורים בעיר - Causeway Bay, Central, Wan Chai, Mong Kok, Tsim Sha Tsui, Jordan, Sham Shui Poi, Stanley, Shek Wu Hui - וישנן תוכניות להפוך אזורים נוספים למוטי הולכי רגל. כמו כן, בשנת 2004 הושלמה התקנת מערכת אלקטרונית המסייעת לכבדי ראייה לחצות את הכביש ברחבי העיר.

תוכנית הולכי הרגל של הונג קונג כוללת גם את מערכת הדרגנוע - Central-Mid-Levels Escalator and Walkway System - המורכבת ממעברים עיליים מקורים, 20 דרגנועים ו-3 דרכנועים. המערכת מחברת בין מרכז העיר לאזור המגורים היוקרתי Mid-Levels. נכון לשנת 2005, המערכת משרתת כ-54,000 אנשים ביום.

תוכנית הולכי הרגל של הונג קונג מתאפיינת בגמישות תכנונית: במקום להתבסס על מודל אחד, מערך הולכי הרגל של העיר מורכב משלושה סוגי רחובות מוטי הולכי רגל ומותאם לאופי וצרכי האזור:

- Full Time Pedestrian Streets: מדרחובות המעניקים להולכי רגל בלעדיות מוחלטת. גישה רכבים מוגבלת לרכבי חירום, אך רכבי שירות יכולים להיכנס בשעות מסוימות ולאזורים ספציפיים.
- Part Time Pedestrian Streets: מדרחובות חלקיים המגבילים גישה רכבים לשעות מסוימות במשך היום. כדי למזער את כניסת רכבים לאזור, אין אזורי חניה ברחוב. אולם ישנם אזורי פריקה וטעינה לרכבי שירות.
- Traffic-Calming Streets: רחובות למיתון תנועה בהם הולכי רגל נהנים מעדיפות מרחבית: המדרכות מורחבות והשטח המוקצה לחניה ולתנועת מכוניות קטן.

בבואם לקבוע אם להפוך רחוב למדרחוב או למתן בו את תנועת המכוניות, התייחסו מתכנני העיר לשאלות הבאות: האם נפח הולכי רגל מצדיק את שינוי הרחוב? האם יש בעיות בטיחות הולכי רגל? האם הרחוב כולל עירוב מתאים של אלמנטים כגון תחנות תחבורה ציבורית, שווקים, חנויות, ובתי ספר, שימשכו אנשים לאזור? כיצד הפיכת הרחוב למוטה הולכי רגל תשפיע על זרימת תנועת המכוניות? האם השינוי יהפוך את האזור לנעים יותר?



רחוב Sai Yeung Choi

נכון להיום, המתכננים מרוצים מתוצאות יישום תוכנית הולכי הרגל. באזור Mong Kok למשל, המאופיין בפעילות עסקית ומסחרית ענפה, רחוב Sai Yeung Choi סגור למכוניות מ-16:00 עד חצות כל יום, ומ-12:00 עד חצות בסופי שבוע ובחגים. בשעות השיא בו הרחוב סגור למכוניות, מבקרים בו כ-25,000 הולכי רגל. בקרבת מקום, באזור Sham Shui Po המאופיין בפעילות מסחרית ותיירותית, ישנם מספר רחובות הסגורים חלקית למכוניות, או שהתנועה בהם ממונת. רחובות אלו קולטים את תנועת הולכי הרגל הכבדה משני השווקים שבאזור ומתחנת רכבת התחתית. באזור מועדוני הלילה של הונג קונג, Lan Kwai Fong, מרבית הרחובות סגורים

המוקדמות לאור הירידה במכירות באזור הדאון טאון, תופעה שאפיינה ערים רבות בארה"ב באותה תקופה. במקביל, חיפשה מחלקת התחבורה האזורית דרכים להפחית את העומס במרכז העיר ולייעל את מערך התחבורה הציבורית. בשנת 1977 הוצע המודל של ה-16th Street Transit Mall ובשנת 1980 החלו בבנייתו שהסתיימה ב-1982. המדרחוב כולל:

- תחנות אוטובוס מרכזיות בשני קצוות המדרחוב להחלפת קווים (באחד מהם תחנת האוטובוס היא תת-קרקעית וכוללת גם מגרש חניה תת-קרקעי)
- מדרחוב שבו להולכי הרגל זכות קדימה ביחס לאוטובוסים
- לאורך שני צידי הרחוב נמצאות חנויות רבות, מסעדות, בתי קפה, בנייני משרדים, מרכזי בילוי, ועגלות סוחרים
- אומני רחוב רבים מציגים במדרחוב
- מערך של 36 אוטובוסים "ירוקים" שעוצבו במיוחד להסעת אנשים לאורך הרחוב. כל אוטובוס יכול להסיע כ-115 נוסעים. תדירות הקווים היא כל 70 שניות בשעות שיא וכל 3.5 דקות בשעות רגילות והם פועלים כ"מעלית אופקית" כל ימות השבוע.
- באזור הולכי הרגל המדרכות הורחבו ועוצבו מחדש
- עיצוב סביבתי ברמה גבוהה הכולל צמחייה מגוונת, מזרקות, תאורת רחוב מיוחדת, ספסלים וכו'
- במהלך כל ימות השבוע נמצאים "שגרירי דאון טאון" במדרחוב לסייע למבקרים בנוסף לשני מרכזי מבקרים הממוקמים לאורך הרחוב
- לאחרונה הפך אזור המדרחוב לאזור אינטרנט אלחוטי חופשי – "נקודה חמה" (hotspot)

ב.3. ניו יורק - מגוון של תוכניות לסביבה ידידותית להולכי רגל

בשנים האחרונות החלה ניו יורק לשים דגש על הפיכת הסביבה העירונית לידידותית להולכי רגל. הגישה בה נוקטת העיר היא להתאים את הפרויקט לאופי הרחוב והשכונה, תוך שיתוף הקהילה בשלבי התכנון השונים. התוצאה היא מגוון עשיר של דוגמאות לאזורים ורחובות מוטי הולכי רגל.

הקלת חציית הכביש ברחובות שכונתיים

ברחוב Lafayette Street בברוקלין, הורחבו המדרכות כדי לקצר את רוחב מקום החצייה. הדבר נעשה במסגרת עיצוב מחדש של רחובות שכונתיים עם עדיפות לקהילה ולהולכי רגל.

החייאת רחוב היסטורי

רחוב Stone Street היה סמטה עזובה ומוזנחת ב-Lower Manhattan ששימשה ככניסה אחורית לעסקים סמוכים. בשנת 2001, נסגר הרחוב לתנועת מכוניות וכיום הוא רחוב מסעדות ומסחר תוסס והנדל"ן שם מבוקש מאוד.

בניית רחובות כמרחבים ציבוריים ע"י המגזר הפרטי

לאורך השנים, מרכז רוקפלר סגר רחובות לתנועת רכבים. המרחב החדש שנוצר הפך לרחבה ציבורית הכוללת שווקים, אומנות, מקומות ישיבה, צמחייה ומופעים ציבוריים, ובכלל זה צילום יומי של תוכנית הטלוויזיה The Today Show.

רחוב מסחרי בדאון טאון כמקום להולכי רגל

מדרחוב Fulton Street Mall בדאון טאון ברוקלין יוצר סביבת הולכי רגל תוססת ואטרקטיבית עם חנויות רבות, עיצוב סביבתי מושך, ריהוט רחוב, ונגישות לתחנות אוטובוס רבות ולתחנות הרכבת התחתית. באמצעות הרחבות המדרכות, עיצוב הרחוב, והאטת מהירות הרכבים, הפך המדרחוב למוקד משיכה להולכי רגל מברוקלין, וזאת למרות שאזור הדאון טאון מבודד יחסית.

הפיכת כביש מהיר למרחב ציבורי אטרקטיבי

מכביש מהיר הפך רחוב West Street לאחד מאזורי החוף הציבוריים הפופולאריים ביותר בעיר, כמו גם תמריץ לשיקום ופיתוח השכונה. פארק נהר הדסון כולל היום שבילים להולכי רגל ולרכבי אופניים לאורך כל הצד המערבי של מנהטן.



ככר מלרי (Mulry Square): הפיכת צומת מסוכן לידידותי להולכי רגל

ככר מלרי ממוקם ב-Greenwich Village, ניו יורק. מדובר בצומת מסוכן שהתאפיין בנהיגה מהירה ובריבוי תאונות דרכים בהן היו מעורבים הולכי רגל. תוכנית שדרוג הצומת כללה אמצעים למיתון תנועה ושיפור חזות הרחוב. התוכנית עוצבה בשילוב הדוק של הקהילה.



בשלב ראשון יושמו שיפורים לטווח המידי כחלק מתוכנית פיילוט, כגון ציור הרחבת המדרכות על הכביש. ברגע שהובהר שהפתרונות מוצלחים, החלו ביישום הפרויקט במלואו. שיפור הצומת כלל הרחבת המדרכות הפינתיות, עיצוב חדש של מעברי החצייה, הוספת צמחייה, הוספת

Mulry Square לפני ואחרי

איי תנועה, מחסומים לרכבים ועוד. פיתוח הצומת הסתיים ב-2001.

ככרות ציבוריים להולכי רגל

תוכנית העיר ניו-יורק לתכנון בר-קיימא PlaNYC 2030 קבעה שיש להגביר את נגישות התושבים למרחב הציבורי. אחת מהיוזמות, בניהול אגף התחבורה של העיר, היא יצירת ככרות ציבוריים בכל קהילה בניו יורק. ישנם כרגע 31 פרויקטים בשלבים שונים של פיתוח ברחבי העיר, כאשר המטרה היא לסיים 20 מהם עד שנת 2009. פיתוח הכיכר נעשה בשיתוף הקהילה ותואם את דרישותיה ואופייה. נכון להיום, שלושה ככרות כבר נבנו:

Willoughby Street Plaza, Downtown Brooklyn

חלק מרחוב וילובי נסגר לתנועת רכבים והוקמה כיכר זמנית בעזרת עציצים, מתקני חנייה לאופניים, שולחנות, כסאות וספסלים כדי לספק מקום לנוח ולאכול צהריים לעובדים ולקונים באזור דאון טאון ברוקלין. אם הפרויקט יצליח, תבנה כיכר קבועה ומוגבהת על שטח של 650 מ"ר. בשל סגירת חלק מרחוב וילובי, חלקים אחרים ברחוב יהפכו לחד-סטריים במקום דו-סטריים.

הכיכר המתוכננת נמצאת לאורך ציר הולכי רגל ראשי. בשעות העומס, כ-2,600 הולכי רגל עוברים באזור. הוספת הכיכר ושינוי זרימת התנועה מוסיפים לביטחון הולכי הרגל באזור.

Pearl Street Plaza

בעבר, שימשה הכיכר כמגרש חניה לתריסר מכוניות. משולש האספלט נצבע בירוק, נוספו שולחנות קפה וכסאות, שמשיות ועציצים עם פרחים ועצים. בלוקים של גרניט מסמנים את שטח הכיכר ואומן מקומי יצר במקום פסל מופשט גדול.

הכיכר ברחוב פלזה לפני ואחרי



9th Avenue and W. 14th Street, Manhattan

לאור בעיות בטיחות בצומת שני הרחובות, מחלקת התחבורה של העיר ניצלה את ההזדמנות לשנות את תוואי הכביש וזרימת התנועה ובצורה כזו להוסיף שטח לכיכר הציבורית החדשה, ליצור מסלולי אופניים ולשפר את הבטיחות בכביש לכל המשתמשים בו.



רחוב וילובי לפני ואחרי

התנועה, ועלייה במספר המבקרים למרכז העיר.

בנוסף, בשנת 2005 יושמה תוכנית Turning Point Scheme שהפכה את Milton Street וחלק מ-Parliament Street הממוקמים בלב מרכז העיר מרחובות פקוקים לאזורים מוטי הולכי רגל באמצעות הגבלת כניסת רכבים לאוטובוסים, מוניות, רכבים עם תו נכה, רכבים שכורים, רכבים לפריקת וטעינת סחורות וגישה למגרשי חניה מחוץ לאזור. כמו כן, המדרכות הורחבו תוך שימוש במרצפות איכותיות, הוספו מעברי חציה מוגבהים, הוגבהו דפנות המדרכה ליד תחנות אוטובוס כדי להקל על הנוסעים לעלות ולרדת, הוקמו תחנות אוטובוס חדשות ותאורה חדשה ונטעו עצים. מאז שהוגבלה כניסת הרכבים לרחובות אלו, עומס התנועה ירד ב-90% (פרט לאוטובוסים) בהשוואה לנתונים משנת 2001.

ב.5. איביזה (Ibiza), ספרד: סגירת מרכז העיר ההיסטורי למכוניות

מרכז העיר ההיסטורי של איביזה מותאם להליכה ברגל. באזור נמצאות מסעדות רבות, בניין העירייה, הקתדראלה, מוזיאון אומנות מודרנית ומוזיאון ארכיאולוגי. מרכז העיר ההיסטורי סגור לכניסת רכבים לא מורשים באמצעות מערכת מחסומים אוטומטית. התוכנית פועלת משנת 2000 בשני אופנים:

- בקיץ (חודשים מאי-יוני) האזור סגור מ-9:00 עד 6:00 בבוקר שלמחרת, שבעה ימים בשבוע.
- בחורף, האזור סגור מ-11:00 עד 18:00, שבעה ימים בשבוע

מוניות, תושבים, ושירותי חירום יכולים להיכנס ולחנות באזור באמצעות תעודת זהות מיוחדת שמפעילה את מערכת המחסומים האוטומטית. הגישה מותרת גם למיניבוס מיוחד המסיע נוסעים ממרכז העיר Paseo de Vara de Rey למעלה העיר העתיקה. מערכת המחסומים האוטומטית מגובה על ידי כוחות משטרה.

ב.6. טרסה (Terrassa), ספרד: הפיכת המרכז ההיסטורי לידידותי להולכי רגל

טרסה היא עיר בעלת אופי תעשייתי הממוקמת בגבול הצפוני של מטרופולין ברצלונה עם אוכלוסיה של 190,000 נפש.

מרכזה ההיסטורי של העיר עוצב מחדש כאזור להולכי רגל למטרות בילוי וקניות. לשם כך הוסרו



מרכז העיר ההיסטורי

מכשולים ארכיטקטוניים, הוגבלה מהירות הנסיעה באזורים מסוימים ל-30 קמ"ש, הופחת נפח תנועת המכוניות ב-40%, הוטלו מגבלות חמורות על זמני פריקה וטעינה, והוקמו חניונים בהתאם לצרכי התושבים ואופי הפעילות באזור (מסחר ובילוי). כל הפרויקטים יושמו בשיתוף הקהילה. תוכניות עתידיות כוללות פיתוח 140 ק"מ של מערך הולכי רגל מרכזי שיחבר את כל פרוורי העיר למרכזה, ותוכנית הליכה בטוחה לבתי-ספר.

ב.7. לאריסה (Larissa), יוון: מערך הולכי הרגל כלל עירוני

לאריסה היא מרכז תעשייתי, אדמיניסטרטיבי, תרבותי ותחבורתי במרכז ערבות Thessaly עם אוכלוסייה של כ-150,000 איש. כמו מרבית הערים היווניות החל משנות ה-60, שלטה בלאריסה המכונית. בשנות ה-70 וה-80 עוצבה תוכנית תחבורה חדשה למרכז העיר ששמה לה למטרה לעודד ההליכה בעיר. התוצאה הייתה תוכנית ישימה ואורגנית שיצרה מערך הולכי רגל באורך של כ-15 ק"מ. התוכנית חולקה לשני שלבים:

- **שלב א', 1990-1995, כלל:**
 - סגירת אזור של 200 דונם, הכולל 25 גושים עירוניים (city blocks) ו-3 ככרות, לרכבים, פרט לכביש אחד החוצה את האזור.
 - הפיכת הכיכר השנייה בגודלה בעיר, 8 דונם, לאזור בלעדי להולכי רגל.
 - הוספת שלושה מגרשי חנייה חדשים המספקים כ-600 מקומות חנייה (המספר מקביל לסך כל מקומות החנייה החוקיים והלא-חוקיים ש'אבדו' בשל סגירת הרחובות לרכבים)
 - השלמת מחקר להקמת מערכת אופניים בכל העיר
 - ביצוע מחקרים לשיפור מערך התחבורה הציבורית
 - יישום תוכניות חינוך והעלאת מודעות בקרב הציבור
- **שלב ב', 1995-2001, מתבסס על מחקרים, מסקנות והניסיון שנרכש בשלב א'. שלב זה כולל:**
 - הוספת 95 דונם של שטח ציבורי איכותי למרכז העיר המשופץ, כולל 2 ק"מ של רחובות סגורים לרכבים להשלמת מערך הולכי הרגל.
 - פיתוח גדת נהר Pinios המקיף בחלקו את מרכז העיר ואת הר Frouirio תוך הוספת 2 ק"מ של שבילים ו-3 גשרים לאורך הנהר להולכי רגל ולרכבי אופניים
 - בנייה מחדש של 2 ק"מ של מדרכות לאורך הרחובות הראשיים במרכז העיר במטרה לייעד יותר מקום להולכי רגל.

מטרות התוכנית

1. יצירת מערך הולכי רגל שלם תוך הוספת רחובות מוטי הולכי רגל חדשים על מנת לחבר את המרכז המסחרי עם הארמון ההיסטורי, התיאטרון העתיק, פארק Alkazar, נהר Pinios, שלוש הכיכרות המרכזיות, תחנת הרכבת, התחנה המרכזית לאוטובוסים בין-עירוניים, פרוורי העיר ומרכזי תרבות ואדמיניסטרציה אחרים.
2. להפחית את תנועת הרכבים במרכז העיר
3. לשפר את איכות החיים לתושבי העיר
4. "לגלות מחדש" את העיר העתיקה "האבודה", להדגיש את מאפייניה הייחודיים ולהפכה לעיר יותר ידידותית, נגישה וברת קיימא.

תוצאות

1. סגירת מרכז העיר ההיסטורי למכוניות ויישום שאר היבטי התוכנית המוזכרים לעיל שיפרו בצורה משמעותית את הדימוי של מרכז של לאריסה כמו גם את איכות חיי התושבים. זאת למרות בעיות מסוימות שהתעוררו כגון: עליה מתמשכת במספר המכוניות הפרטיות בעיר, חנייה בלתי-חוקית, עלייה חדה במכירי הנדל"ן ברחובות הסגורים לתנועה – דבר שהוביל להתייקרות בשכר הדירה, השתלטות של מסעדות ומקומות בילוי על שטח המדרכה, וסגירת חנויות מסחר קטנות ומסורתיות שלא הצליחו להתחרות עם החנויות החדשות.
2. התוצאות המרכזיות של התוכנית הינן:

- ירידה בעומסי תנועה, זיהום אוויר ורעש כתוצאה מסגירת מרכז העיר לתנועה ועידוד הליכה ברגל למרחקים קצרים במקום השימוש במכונית
- עיצוב זהות העיר
- תגובות מאוד חיוביות של אזרחים ובעלי עסקים לאחר תקופת הסתגלות קצרה: התושבים הקבועים של הרחובות שנסגרו לתנועה שמחו להתפטר מהרעש וזיהום האוויר ונהנו מהשטח החופשי שנוצר סביב הבניינים. בעלי העסקים שמחו על העלייה החדה במכירות ובשיפור תנאי עבודתם
- יותר מעשור לאחר יישום התוכנית כמעט ואין יותר מתנגדים לסגירת מרכז העיר. להיפך, ישנו זרם בלתי-פוסק של בקשות מקבוצות אזרחים הדורשים סגירת רחובות נוספים במרכז העיר לתנועת רכבים. ראוי לציין קבוצת אזרחים שהפקידה מראש 50% מעלות פיתוח מדרחוב שלא היה בתוכנית העירייה כדי ל"הכריח" את העירייה להתחיל בעבודות.

תוכניות עתידיות

1. הרחבת מערך הולכי הרגל במרכז העיר ובפרווריה
2. פיתוח מחדש של כל הדרכים המרכזים בעיר במטרה להרחיב את המדרכות ולתת עדיפות להולכי רגל ולרכבי אופניים בהקצאת השטח הקיים
3. בו בזמן, מופעל לחץ על הממשלה המרכזית וחבל Thessally להקים מערך כבישים, כגון כביש סובב לאריסה, על מנת להפחית את עומס התנועה הקיים בחמש השנים הבאות

4. לאריסה כלולה בתוכנית של משרד התחבורה של יוון ליצירת מערך שבילים קבוע לרכבי אופניים באורך 5 ק"מ בשלב הראשון.

ב.8. קופנהגן, דנמרק: תוכנית 10 השלבים לעידוד הליכה ורכיבה על אופניים

קופנהגן היא אחת הערים הידידותיות ביותר להולכי רגל. במשך ארבעים שנה, מאז הפך הרחוב

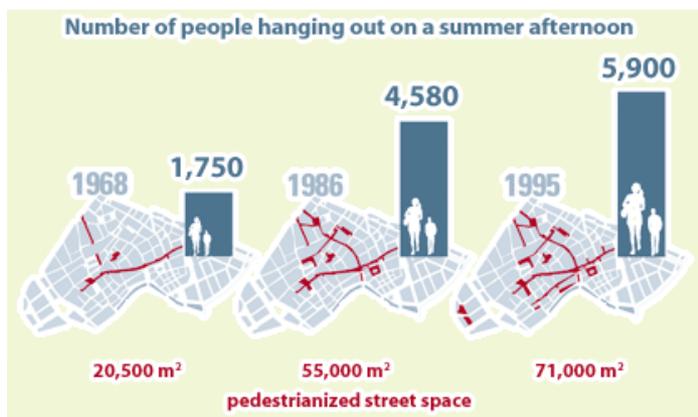


הראשי בעיר סטרוגט (Strøget) למדרחוב קניות ותיירות, מיישמת עיריית קופנהגן מדיניות הדרגתית לשינוי אוריינטציית העיר ממוטה מכוניות למוטה הולכי רגל. בשנת 1962, בתחילת התוכנית, מערך הולכי הרגל כלל 15 דונם. כיום מדובר ב-100 דונם של מדרחובות ורחבות ציבוריות.

תוכנית 10 השלבים

1. הפיכת רחובות למדרחובות
הולכי רגל משתמשים ברחוב המקביל לתעלה לבילויים, מנוחה וקניות עם סטרוגט (Strøget), למדרחוב קניות ותיירות. עם הזמן, נוספו רחובות אחרים למערך המדרחובות, ואלו קושרו לרחובות בהם ניתנה עדיפות להולכי רגל (זכות הקדימה היא להולכי רגל ולרכבי אופניים, אך מעבר מכוניות מותר במהירות נמוכה).
2. הפחתה הדרגתית של תנועת מכוניות וחניה, כדי להפחית את נפח המכוניות במרכז העיר, העירייה ביטלה מקומות חנייה בקצב של 2-3% בשנה. בין השנים 1986 ו-1996 בוטלו כ-600 מקומות חנייה.
3. הפיכת מגרשי חנייה לרחבות ציבוריות
יצירת מדרחובות הקטינה את הצורך במגרשי חניה במרכז העיר, דבר שאפשר לעירייה להפוך אותם לרחבות ציבוריות
4. בנייה צפופה ונמוכה
בניינים נמוכים וסמוכים זה לזה מאפשרים לרוחות לעבור מעליהם, כך שמרכז העיר סובל פחות מרוחות חזקות ביחס לאזורים אחרים בקופנהגן
5. כיבוד קנה המידה האנושי
קנה המידה ומערך הרחובות הצנוע של העיר הופך את ההליכה לחוויה מהנה, כאשר כניסות המבנים ההיסטוריים יוצרים מקומות עמידה וישיבה ספונטאניים
6. אכלוס מרכז העיר
יותר מ-6,800 תושבים גרים במרכז העיר. הם ביטלו את תלותם במכוניות ובליילה משאירים אור בחלון כדי להעניק להולכי רגל תחושת ביטחון.

7. עידוד מגורי סטודנטים
- סטודנטים המגיעים למוסדות הלימודים ברכיבה על אופניים אינם מוסיפים לעומס התנועה ונוכחותם, ביום ובלילה, מחייה את מרכז העיר.
8. התאמת פני העיר לעונות המתחלפות
- בתי-קפה פתוחים, רחבות ציבוריות ומופעי רחוב מושכים אלפי מבקרים בקיץ, בעוד מגרשי החלקה על קרח, ספסלים מחוממים ותנורים בפינות הרחוב הפוכים את החורף במרכז העיר למהנה.
9. קידום רכיבה על אופניים כאמצעי תחבורה מרכזי
- העירייה פיתחה מסלולי אופניים חדשים והרחיבה את המסלולים הקיימים. כיום 34% מתושבי קופנהגן העובדים בעיר מגיעים לעבודתם ברכיבה על אופניים.
10. הבטחת זמינות אופניים
- ניתן לשאול אופניים עבור פיקדון של \$2.50 שמוחזר עם השבת האופניים לאחד מ-110 חניות האופניים להשכרה הפזורות במרכז העיר.

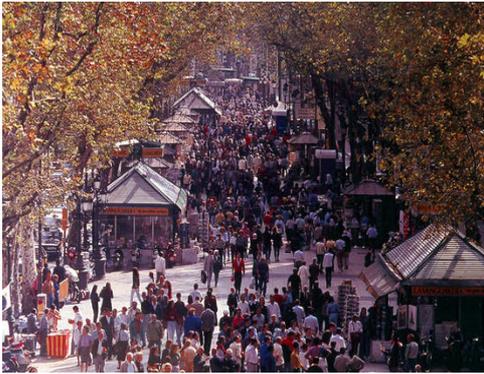


מספר האנשים המבלים בקיץ ברחוב בשעות אחר הצהריים בשנת 1968, 1986 ו-1995. המפה מראה את שלבי מערך הולכי הרגל במרכז העיר לאורך השנים.

ב.9. ברצלונה, ספרד: Las Ramblas

שדרות רמבלס ברובע הגותי בברצלונה יוצרים מערך הולכי רגל איכותי ומיוחד. במקום נמצא מגוון עשיר של מסעדות, קיוסקים, פאבים, חנויות, דוכני פרחים, שווקים, מוסדות תרבותיים, תערוכות, מוזיאונים וכו'. אורכו של Las Ramblas כקילומטר וחצי והוא מורכב ממערכת של שלוש שדרות מוטות הולכי רגל. הטיילת המרכזית מאופיינת באסתטיקה גבוהה, אדריכלות נופ איכותית ושילוב נכון של רהיטי רחוב היוצר שפע של מקומות ישיבה.

לאורך הרחוב בניינים בני חמש עד שבע קומות, חנויות ראוה רבות וכניסות לבתים. רחבה של הטיילת המרכזית הוא כ-16 מ', בעוד רוחב המדרכות קטן מ-3 מ', מה שמעודד הליכה לאורך הטיילת המרכזית. שורת עצים מפרידה בין הטיילת המרכזית ותנועת המכוניות לה מוקדשים שני מסלולים לנסיעה ומסלול פנימי לחניה. זכות הקדימה שייכת להולכי רגל, בעוד המכוניות נעות במסלולים צרים וחיובות להתחשב בהולכי הרגל.



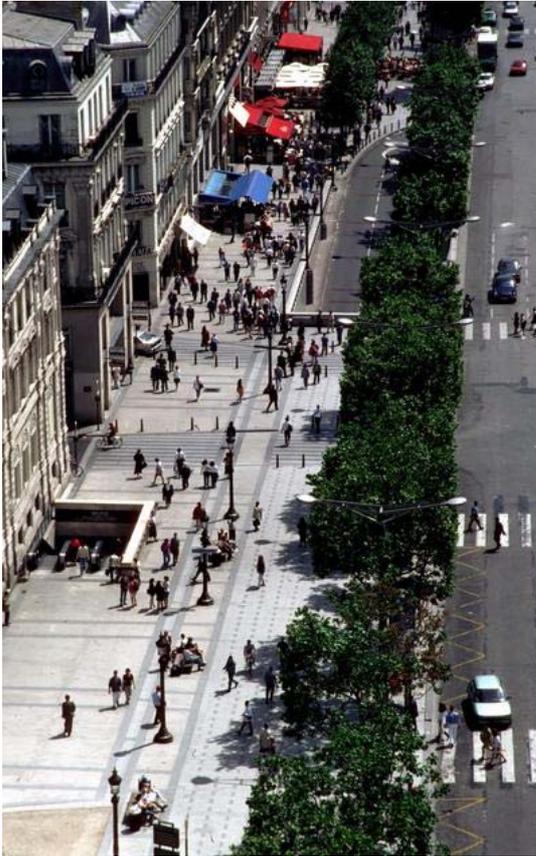
נפח תנועת הולכי הרגל גבוה בשדרות
רמבלס, הן בשל אטרקטיביות האזור והן בשל
עירוב הפעילויות וזמינותן 24 שעות ביממה:
תמיד יש מה לעשות בשדרות רמבלס.



שדרות הרמבלס

ב.10. פריס: הפיכת העיר למוטת הולכי רגל

פריס הופכת יותר ויותר לעיר ידידותית להולכי רגל. תוכניות העיר כוללות שיפור תשתית הרחובות, העדפה לתחבורה ציבורית על פני רכבים פרטיים, סגירת רחובות לתנועת כלי רכב ועוד. להלן מספר דוגמאות:



שדרות שאנז אליזה

מפקקים לרחובות משותפים

בחמש השנים האחרונות, רחובות פריס עוברים שינוי מרחובות פקוקים לרחובות משותפים להולכי רגל, רוכבי אופניים ותחבורה ציבורית. השינוי כולל הרחבת מדרכות, הוספה ושיפור מסלולי אופניים בכבישים, שתילת עצים לאורך הרחובות, הקמת רכבת קלה חדשה והפעלת תוכניות להפחתת השימוש ברכבים פרטיים.

הפרדת מסלולי אוטובוס

לאורך 40 ק"מ מהכבישים הפקוקים ביותר בעיר, הוקמו איי-תנועה כדי ליצור מסלול נפרד לאוטובוסים, רוכבי אופניים ומוניות. כמו כן, שירות האוטובוסים הפך לנוח ואמין יותר על ידי הוספת מערכת המספקת מידע בזמן אמת על זמני הגעת אוטובוס בכל תחנה.

מיתון תנועה בשכונות

בשכונות רבות בפריס, מותקנים אמצעים שונים למיתון תנועה.



החוף של פאריס

"החוף של פריס" - Paris Plage

במשך חודש אחד כל קיץ, הכביש המהיר George Pompidou Expressway לאורך הגדה הימנית של נהר הסן נסגר לתנועת רכבים ונהפך למעין "חוף" להולכי רגל, הכולל חול ים. האזור שופע פעילויות כגון שיעורי ריקוד, קירות טיפוס, משחקים, שחייה (בבריכות צפות ולא בנהר הסן), ומופעים שונים עד השעות המאוחרות של הלילה. בנוסף, ישנם כסאות ים, בתי קפה, מזרקות ועצי דקל להנאת המבקרים. כל אלה הפכו את תוכנית החוף של פריס לפופולארית מאוד. התוכנית ממומנת בחלקה על ידי חברות פרטיות, אך הפרסום צנוע ואינו מכביד על המבקרים.

שדרות שאנז אליזה

שדרות שאנז אליזה המפורסמות של פריס משלבות נפח עצום של תנועת רכבים, תחבורה ציבורית, תנועת הולכי רגל ותיירים, בעודן שומרות על אופי ייחודי של אורבניות פריסאית ברמת הולכי הרגל. אורך השדרות כ-4.16 ק"מ והן משתרעות מ-Place de la Concorde ל-Place Charles de Gaulle. שדרות שאנז אליזה רחבות, עמוסות תנועה, ולאורכן בתי-קפה, תיאטרות ובוטיקים רבים. הן היוו מקום מפגש לאריסטוקרטיה הישנה שבאה לשדרות לראות ולהיראות. גם היום, המרחב הציבורי הוא האטרקציה המרכזית והעסקים המצליחים ביותר הם אלה הנמצאים ברחוב. הצלחת שדרות שאנז אליזה קשורה בגורמים רבים ובניהם: מדרכות רחבות במיוחד היוצרות מרחב ציבורי המספיק הן להולכי רגל והן לבתי קפה ולחנויות. המשכיות של עצים ותאורה לאורך המדרכות. שדרת העצים לאורך המדרכה יוצרת הפרדה מבורכת בין הולכי הרגל ותנועת המכוניות. אומנם אין הרבה ספסלים לאורך השדרות, אך מרובים בתי הקפה והמסעדות המספקים מקומות ישיבה הפונים לרחוב. עיצוב הרחוב כולל צמחיה רבה, סככות וצבעוניות עליזה: כרזות צבעוניות, קיוסקים מלאי עיתונים, מנורות רחוב מקושטות ועיצוב מדרכה מעניין. מרבית האנשים הולכים בצד הצפוני, שטוף השמש של השאנז אליזה, שם גם ממוקמים יותר בתי קפה, תיאטרות, חנויות ובוטיקים. הצד הדרומי כולל יותר בנקים ומסעדות פאר ותנועת הולכי הרגל בו פחותה. בלילה השדרות מוארות היטב וישנה אירה מיוחדת של חיי-לילה, כך שהפעילות לאורך השדרות לא פוסקת.



מרכזיות שדרות שאנז אליזה התפתחה בהדרגה לאורך המאות ה-17 וה-18 תחת מלכים ואדריכלים רבים. תוכנית השדרות נהגתה בשנת 1610 כדי להעניק למלך לואי ה-14 נוף מרשים מגן Tuileries. בניית השדרות הושלמה לראשונה ב-1774. בשנת 1828 נפוליאון הוסיף מדרכות, מזרקות, ומנורות גז והשדרות החלו לקבל מעמד מונומנטלי.



בשנת 1994 החלו עבודות שיפוץ ששיפרו את מעמד השדרות כסביבה ידידותית להולכי רגל. הוסיפו ריהוט רחוב, תנועת המכוניות הוסטה לרחובות צדדיים, המדרכות הורחבו ושופרו, הוספו מחסומים למניעת חניית רכבים על המדרכה, נבנה חניון תת-קרקעי להתמודד עם בעיית החנייה, ומראה הרחוב שופר באמצעות ריצוף

גרניט חדש והוספת שתי שורות עצים. כיום אסורה החנייה בשדרות שאנז אליזה, אך, כאמור, ישנו החניון התת-קרקעי.

בשלב הראשון נבנו 25,000 הקטר 125,000 מ"ר המתוכננים להבנות. הקטע אשר כוסה בשלב

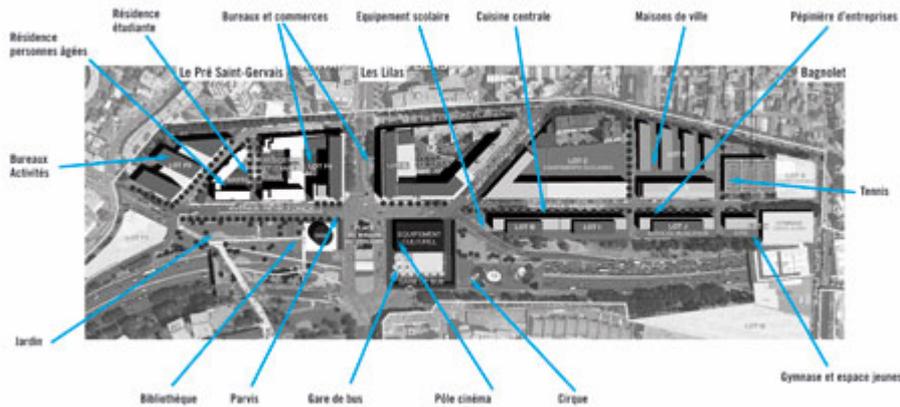


במהלך העבודות
(Photo : Danielle Birk/ RFI)

הראשון כולל 350 מ', ו-300 מ' נוספים יקורו בשלב השני. כל זאת בעלות משוערת של 110 מיליון ארו.

הרובע החדש מעורב מבחינת שימושי הקרקע. התכנים נקבעו בהתייעצות עם הקהילות השכנות ופונים לקהל יעד נרחב. הם כוללים: מגורים, תעסוקה, מסחר, ספורט, שירותים ופנאי.

מלבד כיסוי הפריפריק, כולל הפרויקט גם תכנית תחבורה - שינויים גיאומטריים ונגישות טובה בין העיר והפרברים הסמוכים.



פונקציות הכלולות במתחם:

- שבילים להולכי רגל ולרוכבי אופניים.
- מרחבים ירוקים וטיילת
- קומפלקס של בתי קולנוע 5-6 אולמות (נבנה ב-2008)
- מגורים – לסטודנטים ולגיל הזהב (נבנה ב-2004)
- מועדון כושר וספורט 3 400 m² (יבנה במהלך 2009-2010)
- בית ספר תיכון (יבנה במהלך 2009-2010)
- מטבח מרכזי של הרובע ה-20 (נבנה ב-2008)
- ספרייה (יבנה במהלך 2009-2010)
- 4 מגרשי טניס, 4 מהם מקורים (נבנו ב-2007)
- תחנת אוטובוסים
- שירותים עירוניים
- אמפיתיאטרון
- מלון, מסעדה
- גן אקולוגי
- משרדים ומסחר

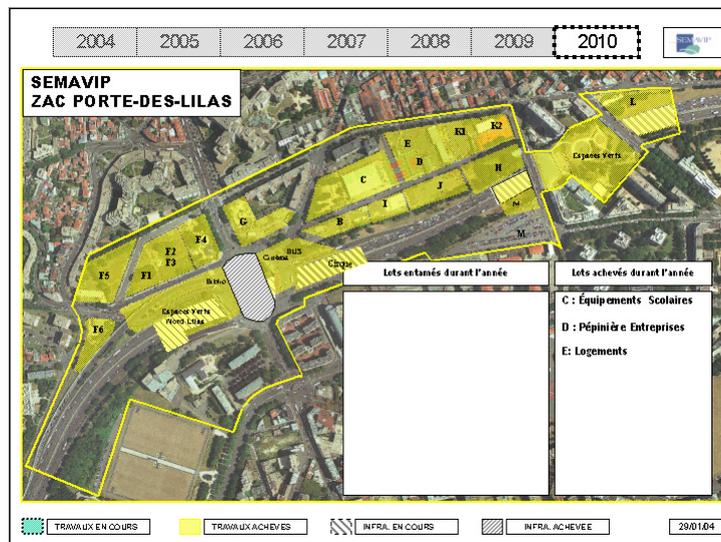
נראה כי עד כה זכה הפרויקט להצלחה: הקשרים בין קהילות שכנות חוזקו בעזרת מרחב ציבורי משותף, ממנו נהנים הולכי רגל, רוכבי אופניים, ומשתמשים בתחבורה ציבורית.



לפני
(Crédit : LLTR Architectes)

אחרי
(Crédit : LLTR Architectes)

קירווי הפריפריק מתרחש גם בדרום העיר, ומתוכנן בהמשך גם בצפון-מערב העיר. עד שנת 2012 יוקצו באופן זה סה"כ 17,500 מ"ר.



תצלום אוויר של אזור הפרויקט, עליו מסומנים המבנים שיושלמו עד שנת 2010, חלקם כבר בנויים כיום.



ג.2. ברצלונה – Rambla de Prim

אדריכל: Pedro Barragan



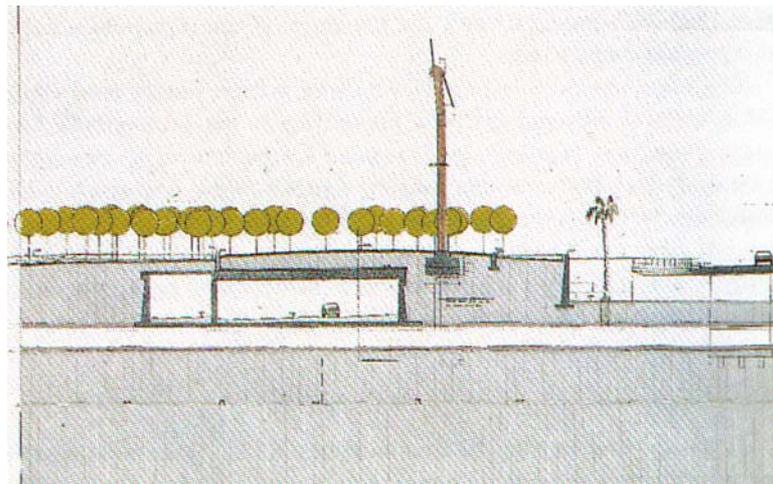
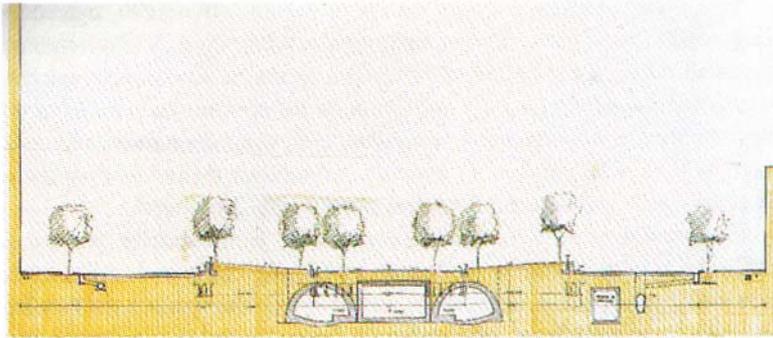
רחוב רמבלה דה פריס, בצפון- מזרח ברצלונה (באדום)

בשנות ה-60 צמחו חלק מהאזורים הפריפריאליים של ברצלונה באופן כאוטי. רחוב Rambla de Prim ממוקם בלב אזור כזה, בצפון-מזרח ברצלונה. הרחוב נמצא מעט צפונית לכפר האולימפי, בסוף Av. Diagonal העיר. אורכו של Rambla de Prim 3 ק"מ ורחבו 60 מ'.



תוכניות אורבניות, ובמיוחד תכנית האב המטרופוליטית מ-1976, תכננו להפוך ציר זה לדרך מהירה, על אף שאין בכך פתרון למחסור בתשתיות ובתקשורת באזור. בשנות ה-80 חלו שינויים ברמה הפוליטית, החברתית והמוסדית, אשר הובילו לאימוץ גישה תכנונית שונה. התכנית החדשה אושרה מתוך רצון לתקן את מערכת היחסים בין המרכז לפריפריה, ליצר חללים ציבוריים פתוחים בעלי תפקיד תרבותי וחברתי, ולארגן את התחבורה המהירה במערכת טבעית.

המשחקים האולימפיים ב-1992 היוו "דד-ליין" לפרויקט, כנראה בזכות הכפר האולימפי שנמצא מעט דרומית לשדרה. התושבים עודדו לקחת חלק באמצעות ארגונים שכונתיים, וכך נוצר דיאלוג שחשף את צרכיהם.



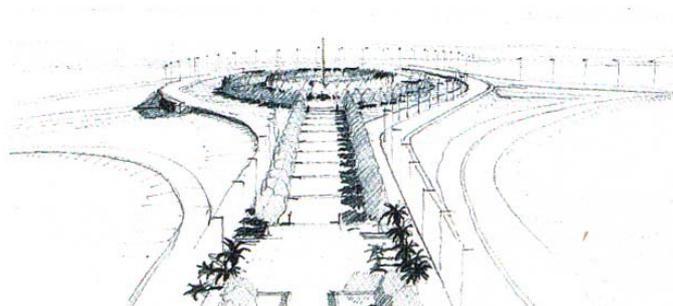
חתכים בשדרה

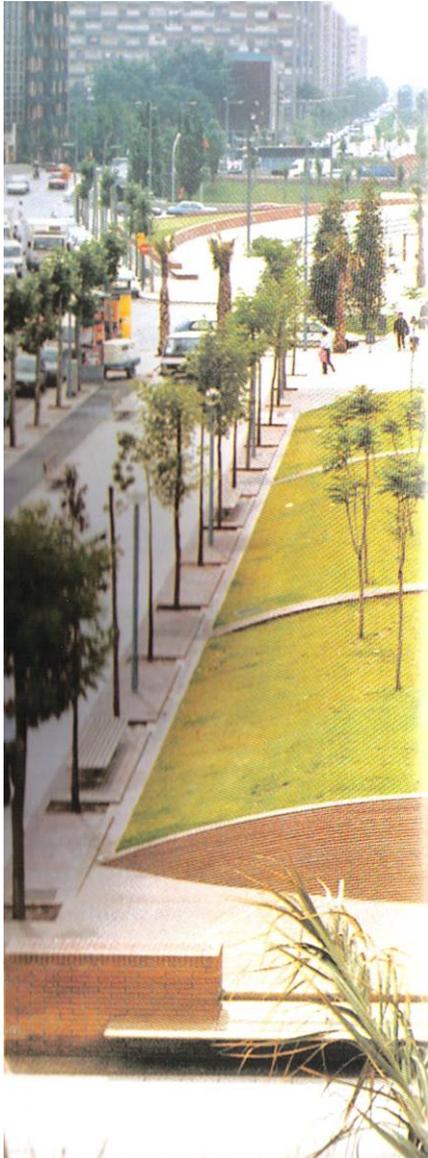
האתגר היה להיענות גם לצרכי התושבים וגם לצרכי מערכת התנועה של העיר. על כן הוחלט ליצור מערכת תת-קרקעית ומעליה שדרה המתפקדת כמרחב ציבורי ומשרתת את תושבי השכונות הסמוכות. המערכת התת-קרקעית משמשת למעבר תשתיות חשמל, טלפון וכדומה.

60 המטרים המפרידים בין הבניינים בשני צידי הרחוב, אורגנו באופן הבא: שתי מדרכות מרוצפות ומוצללות בעצים לבניינים, שני כבישים ברוחב 11 מ', עם שלושה נתיבים בכל אחד מהם (כולל חנייה) וטיילת מרכזית ברוחב 29 מ'. עיצוב השדרה ניסה לייצר אחדות אסתטית מחד, ומגוון עשיר מאידך. מעל הכלע עמד המענה לצרכי התושבים. (אזורי פנאי, מתקנים, נגישות ובטיחות להולכי רגל).



אחדות המראה של השדרה הושג על ידי שימוש במרכיבים זהים: ריצוף, מדרגות, צמחייה, תאורה, ספסלים, מזרקות. הורסטיליות בעיצוב באה לידי ביטוי בשימוש בצורות ואלמנטים שונים בהתאם לצרכים בכל מקטע של השדרה. את רצף השדרה קוטעות כיכרות ובהם פסלים ומזרקות.





ג.3. בוסטון – The Big Dig

בבוסטון הייתה קיימת בעיית תנועה חריפה: במרכז העיר עבר עורק תנועה מהיר בעל שישה נתיבים, אשר נבנה ב-1959. זוהי אחת הדרכים הגדושות בארה"ב – עוברת בה תנועת 200,000 רכבים ביום.

התנועה זחלה במשך יותר מ-10 שעות ביום. עד 2010 פקקי התנועה היו צפויים להמשך 16 שעות ביום. כמות תאונות הדרכים הייתה גבוהה במיוחד.

פרויקט ה"ביג דיג" בבוסטון כולל את קירוי הכביש המהיר החוצה את העיר בציר צפון-דרום. מלבד קבירת הכביש, כולל הפרויקט גם מנהרה המקשרת לשדה התעופה, גשר מעל נהר צ'ארלס ועוד. עלותו הכוללת של הפרויקט נאמדת ב-14.6 ביליון דולר. הוא נחשב לאחד הפרויקטים הציבוריים היקרים בהיסטוריה הלאומית, וקיים מחסור בכסף לסיום ה"טאצים" הסופיים.

הכביש המהיר, אשר עבר במשך שני עשורים מעל פני הקרקע, קטע את המארג האורבני וחסם את הקשר של שכונות השוכנות לקו המים משאר העיר. בעת הבנייה, חתך עמוק הפריד את מרכז העיר ההיסטורי לשני חלקים.





המדינה החליטה כי 75 אחוז מהשטח שמפונה בפרויקט הביג-דיג - חייב להישאר כשטח פתוח. ואכן, היכן שעבר הכביש המהיר ישנו כיום שטח פתוח רחב ידיים עם ספסלים, מזרקות ועצים. השטח הפתוח מחולק לארבעה פארקים, ששטחם הכולל הוא 10.5 הקר, אולם, העיצוב והפונקציות שלהם מוגבלים, מכיוון שבנו על גבי מנהרות, והם מוקפים בתנועה.

האזורים שסביב הפארק מתוכננים אף הם במקטעים. בכל מקטע הושם דגש אחר, בהתאם לאופיו – רצועה עסקית, רצועת מגורים, שימושי קרקע מעורבים, וכדומה.

ה"ביג דיג" משיג שיפור ניכר מבחינה תחבורתית - מחקר שנערך ע"י רשויות הכביש המהיר של מסצ'וסטס מצא כי זמן הנסיעה הממוצע דרך בוסטון ירד מ-19.5 דקות ל-2.8 דקות - אך המצב עדיין אינו אידיאלי:



BEFORE



AFTER

- נהיגה בכביש המהיר המקורה מבלבלת וקשה להתמצאות. הוא נחוזה כמבוך תת קרקעי.



- הפארקים החדשים, צרים ומוקפים בכבישים עמוסים בעלי 3 נתיבים, סובלים מקשיים. הם יוצרים מעין צלקת לאורך העיר, זאת בנוסף לכניסות ויציאות רבות אל מערכת הכבישים התת קרקעיים. התושבים עדיין מחכים לשינויים אסתטיים בשווי 100 מיליון דולר

- השפל בעסקי הנדל"ן מאיים על הפיתוח לאורך הרצועה. העמימות במימון ומכשולים נוספים, עזרו תוכניות לארבעה בניינים חדשים לאורך הרצועה הירוקה – מוזיאון, מרכז תרבות, מרכז מבקרים וימק"א – וכן גן מקורה בזכוכית שתוכנן בקצה הדרומי.

נראה כי קטעים מהפרויקט הולכים ומתפתחים: בניינים שאטמו את החלונות שפנו אל הכביש המהיר, כעת שבים ופותחים אותם; בניינים חדשים – מגורים, קניות ומשרדים – נמצאים בבנייה. מחסן ישן שופץ לדירות לופט שמחירן מתחיל מ-\$800,000.

לקריאה נוספת:

<http://www.masspike.com/bigdig/index.html>

http://www.boston.com/beyond_bigdig/plans

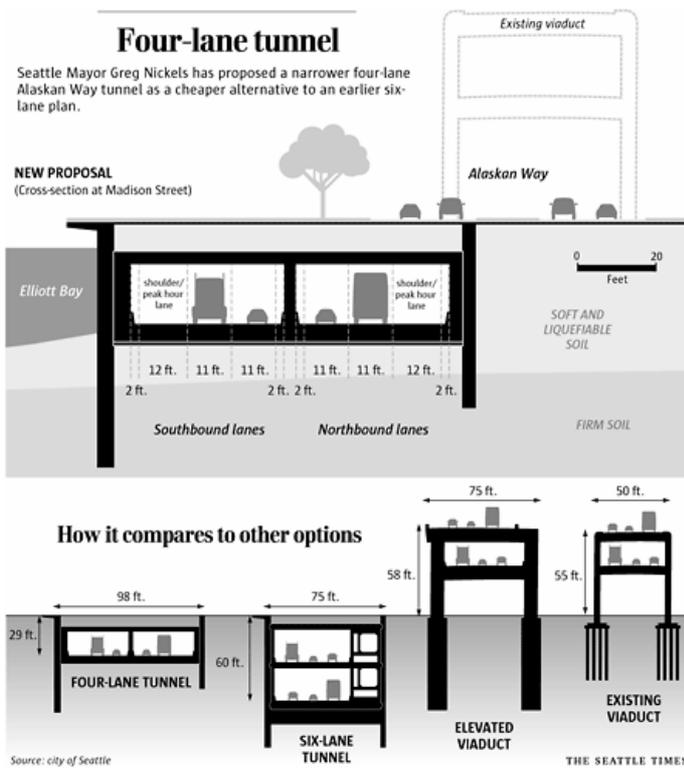
ג.4. סיאטל – The Alaskan Way Viaduct



במשך 50 שנה, דרך הוויאדוקט האלאסקי היוותה מחסום בין העיר סיאטל לבין קו המים ההיסטורי שלה.

הכביש, באורך 2.2 מייל, כלל שני נתיבים בלבד והכיל תנועה של 110,00 רכבים ביום. הכביש ניזוק ב-2001 מרעידת אדמה, וסבל גם מנזקי גיל, ועל כן היה זקוק להחלפה.

התעורר ויכוח פוליטי סביב שתי חלופות:



1. ראש העיר ומרבית חברי המועצה תמכו בהצעה להחליף את הכביש העילי במנהרה מקורה. הסיבה לכך היא הזדמנות להחזיר את קו המים לתושבים - פתיחה מחדש של מרכז העיר לקו הים. המתנגדים טענו שהעלות תהיה גבוהה (מעל 4 בליון דולר), ושבמשך תקופת העבודות רחובות רבים ייסגרו לתנועה.

2. הצעה נוספת, אשר נתמכה על ידי המושל, הייתה להחליף את הוויאדוקט הקיים באחד חדש. התשתית, בעלות 2.8 בליון דולר, תהייה רחבה יותר כדי להתמודד

עם עומס התנועה, ומסיבית יותר כדי להתמודד עם רעידות אדמה.



Elevated Structure Alternative



Tunnel Alternative



Elevated Structure Alternative

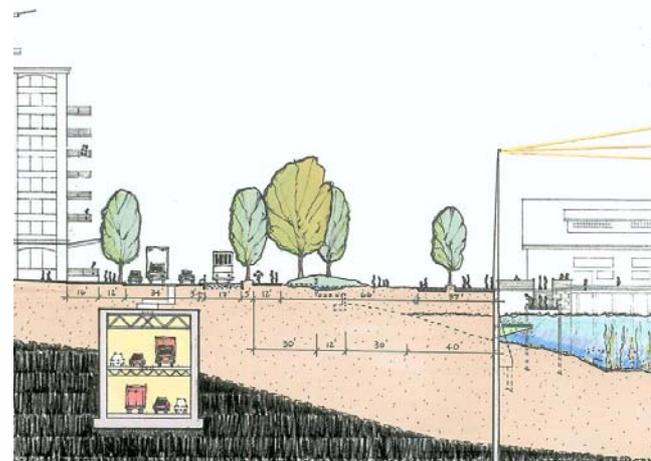


Tunnel Alternative

תושבי העיר דחו בהצבעה את שתי ההצעות. תחילה דובר על מנהרה עם 6 נתיבים. בהמשך, הועלו הצעות נוספות:



- מנהרה בעלת ארבעה נתיבים בלבד, שניים בכל כיוון.



- מנהרה דו-מפלסית

הזקם פאנל המורכב משאנשי תכנון,

מהנדסים, אנשי מימון, משפט, תחבורה, לבחינת ההצעות. כמו כן, נערך שאררט – סדנת שיתוף ציבור – והוחלט על 3 קונספטים אפשריים.

כיום, החלו שלבי תכנון וביצוע של תוכנית הכוללת מנהרה ובה 4 נתיבים, שניים בכל כיוון, טיילת ברוב 70 רגל לאורך חלקים מקו המים, חופי רחצה ומסעדות לאורך החוף, אזורי כינוס ציבוריים ותצפיות נוף.

הנימוקים: חיבור מחדש של העיר עם קו המים, חיזוק הכלכלה המקומית, העשרת שימושי הקרקע של סיאטל, נגישות גישה להולכי רגל ורוכבי אופניים.



ה . גגות ירוקים

פרק זה עוסק בפן מסוים של תחום הבנייה הירוקה, גגות ירוקים. לגגות ירוקים קיימת השפעה בתחומים שונים של איכות הסביבה והמרחב הציבורי.

- חסכון באנרגיה, על ידי בידוד והגנה על מעטפת המבנים
 - שיפור איכות האוויר, הן על ידי החיסכון באמצעי חימום וקירור, והן על ידי קליטת מזהמים.
 - היבטים אסתטיים, תרומה לעיצוב המרחב הפרטי והציבורי
 - הקטנת נגר עילי, על ידי קליטת משקעים.
- סקירת הספרות שלפנינו מלמדת על התפתחות הרעיון, ותפוצתו בארצות המערב.

מה הם גגות ירוקים?



גג ירוק סגור לציבור על בניין עיריית שיקגו.

"גגות ירוקים" אינם גגות הצבועים ירוק או מכוסים בצמחי פרא. גגות ירוקים הם מערכות הנדסיות המאפשרות גיבון חלקי או מלא של גגות מבנים במטרה להביא לתועלת סביבתית, כלכלית, וחברתית באזורים עירוניים.

גגות ירוקים מתחלקים לשני סוגים עיקריים:

- Extensive – גגות "שטחיים": מיועדים בעיקר להשגת תועלת סביבתית ללא שימוש נוסף בשטח הגג
- Intensive – גגות "עמוקים": משלבים תועלת סביבתית עם שימוש ציבורי בשטח הגג המתווסף למערך השטחים הירוקים הפתוחים בעיר

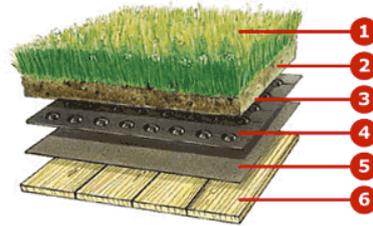
גגות שטחיים מתאפיינים במשקל נמוך (עד 80 ק"ג למ"ר), בעלות נמוכה יחסית, בתחזוקה פשוטה ובצריכת מים נמוכה. גגות אלו מתאימים לצמחים הדורשים שכבת אדמה רדודה להתפתחות תקינה (עובי של 5-8 ס"מ).. אלו כוללים עשבים שונים ופרחי בר, שאינם דורשים השקיה, וכן צמחים בשרניים. גגות שטחיים ניתנים להתקנה בשיפועים של עד 33% והם מתאימים במיוחד לשדרוג מבנים קיימים.

גגות עמוקים מתאפיינים במשקל גבוה (מ-300 ק"ג למ"ר ומעלה), בעלות גבוהה יחסית, בתחזוקה מורכבת יותר ובצריכת מים גבוהה יחסית. ניתן להתקנם בגגות שטוחים עם שיפוע עד 3%. גגות עמוקים מתאימים למגוון רחב של צמחים – מארוגות פרחים ועד שורות עצים - כאשר עובי שכבת האדמה נקבע על פי סוג הצמחים בגינת הגג. ויכול לנוע מ-15 ס"מ ועד 5 מ'. גגות אלו כוללים בדרך

כלל שבילים, מקומות ישיבה ותאורה כנהוג בגנים ציבוריים. הם יכולים לשלב גם מתקני משחק לילדים וגינות ירק.

מבנה גג ירוק כולל מספר רכיבים

1. צמחיה
2. שכבת אדמה או מצע
3. שכבת סינון המונעת סתימה של מערכת הניקוז
4. שכבת ניקוז המאפשרת זרימה מתונה של מים עודפים אל מערכת הניקוז של הגג.
5. שכבת הגנה על מערכת האיטום מפני פגיעה פיזית או נזק אקראי, כתוצאה מפגיעת חפצים חדים בעת ביצוע עבודות האחזקה.
6. שכבת הגנה על מערכת האיטום מפני פגיעת השורשים



מדוע גגות ירוקים?

גגות ירוקים משלבים יתרונות סביבתיים, כלכליים וחברתיים ברמת הפרט, השכונה, העיר, המדינה והסביבה העולמית. תועלתם כוללת:

1. שיפור איכות האוויר בסביבה העירונית: הצמחיה סופחת גזי חממה ופולטת חמצן לאוויר בעוד אבק ומזהמים (כגון מתכות כבדות) נלכדים על ידי שכבות הגג הירוק
 - שיפור בבריאות הציבור כתוצאה מירידה בזיהום אוויר (וכתוצאה מכך ירידה בהוצאות רפואיות)
 - צמצום התחממות גלובלית
2. הפחתת הקרינה האלקטרומגנטית החודרת למבנה שיפור בבריאות הציבור
3. שיפור אקוסטי: בידוד מרעש (שיפור של עד 8 דציבלים)
 - שיפור באיכות חיים כתוצאה מהפחתת השפעת מטרדי רעש כגון כלי רכב, מקומות בילוי, תעשייה, מזגנים, ומטוסים (וכתוצאה מכך מניעת נזקים בריאותיים)
4. הקטנת אפקט "איי החום האורבניים"
5. הקטנת צריכת האנרגיה לקירור בקיץ ולחימום בחורף
 - צמצום התחממות גלובלית כתוצאה מהפחתת השימוש בדלקים לאנרגיה
 - חסכון באנרגיה: משאבים ועלויות (חסכון ממוצע של 70% ממחיר הקירור בקיץ וכ-25% ממחיר החימום בחורף)
6. שיפור תנאי הנוחות האקלימית בתוך הבית
 - שיפור איכות חיים והורדת עלויות לצרכן הפרטי
7. הגנה על מערכת איטום הגג מהפרשי טמפרטורה, קרינת UV ונזקים מכאניים והארכת חייה
 - חיסכון כלכלי: הארכת חיי הגג פי 2-3
 - חיסכון במשאבים והפחתת פסולת בניין (מערכת הגג הירוק בעצמה משתמשת בחומרים ממוחזרים)
8. ניצול מי הגשם לצורך השקיה, מיתון זרימתם וכמותם של המים המגיעים למערכת הניקוז העירונית התורמת למניעת הצפות

9. סינון מי הגשם (כתוצאה מתהליכים ביולוגיים, כימיים ופיזיקאליים המתרחשים במערכת האדמה/ צמחייה) והקטנה ניכרת של כמות המזהמים המגיעים למערכת הניקוז העירונית
10. יצירת "חזית חמישית" לבית ושיפור המראה של גגות העיר
- המחשה ויזואלית לחזון "עיר ירוקה" ועידוד הטמעת ערכים סביבתיים
 - שיפור איכות חיים
 - העלאת ערך הנדל"ן ביחס למבנים עם גגות "רגילים"
11. יצירת גינות לשימוש פרטי (דיירי הבניין) וציבורי (גינה הפתוחה לקהל הרחב)
- הגדלת השטחים הירוקים בעיר בקלות ובזול יחסית
 - שיפור באיכות חיים (הוספת אפקט 'רוגע' והפחתת לחץ) כתוצאה מנגישות שטחים ירוקים
 - שיפור בבריאות הציבור: מחקרים מראים כי אנשים עם נגישות לשטחים ירוקים חולים פחות ומבריאים מהר יותר מניתוחים
12. עידוד מגוון ביולוגי ע"י יצירת בית גידול לציפורים, חרקים וצמחים
- טיפוח זנים מוגנים או בסכנת הכחדה

לסיכום, גגות ירוקים תורמים לאיכות הסביבה ע"י הפחתת גזי חממה, סינון מי גשם, שיפור איכות האוויר בעיר ועידוד מגוון ביולוגי. הם תורמים לאיכות החיים ולבריאות תושבי העיר ע"י הפחתת אפקט "איי החום האורבניים", בידוד מרעש ומקרנה אלקטרומגנטית, הקטנת הסיכוי לשיטפונות והגדלת השטחים הירוקים בעיר. כמו כן, לגגות ירוקים תועלת כלכלית משמעותית המתבטאת בעיקר בחסכון באנרגיה לקירור ולחימום מבנים ובהארכת חיי מערכת איטום הגג.

אתגרים ליישום מוצלח

- לגגות ירוקים יתרונות רבים, אולם יישום מוצלח של הטכנולוגיה מציב מספר אתגרים:
1. יש צורך בהתקנת גגות ירוקים על אחוז ניכר משטח גגות העיר על מנת להפיק תועלת משמעותית מטכנולוגיה זו (בעיקר בהקשר להפחתת "איי החום האורבניים" וטיפול במי הגשם ובנגר עילי)
 - יש להכיר בכך שתרומתם של גגות ירוקים היא בעיקר ציבורית, בעוד שהתקנתם על מרבית גגות העיר תדרוש שיתוף פעולה של הסקטור הפרטי
 2. סוגיות כלכליות - עלויות התקנה (ובגינות גג מורכבות – עלויות תחזוקה)
 3. סוגיות מבניות וטכניות
 - הצורך בביצוע תחשיבים מקצועיים לגבי העומס על הגגות ויישום טכנולוגיה וצמחיה מתאימה
 - חשיבות איטום מהימן של הגג לאור הקושי באיתור דליפות מתחת לצמחיה
 4. תחזוקה
 - השקיה (בעיקר בגגות עמוקים ובעונות שחונות).

- התמודדות עם עוצמות רוח וקרירת שמש מוגברות, וסמוך לים גם עם לחות ומליחות מוגברת
 - תחזוקת הגג הירוק לאורך השנים
5. מודעות ומידע
- צורך בהעלאת המודעות לנושא הגגות הירוקים ולטכנולוגיות הקיימות אצל מקבלי ההחלטות והיזמים
 - הפגת חששות בלתי מוצדקים בקרב אנשי מקצוע והציבור הרחב (בעיקר בקשר ליכולת מבנים קיימים לשאת בעומסים הכרוכים בהתקנת גגות ירוקים)
 - צורך בסיוע ובהכוונה בהתקנת גגות ירוקים הן לאנשי מקצוע והן לציבור הרחב
 - שינוי תפיסה אסתטי בציבור ובקרב אדריכלים: צמחיה על גגות מבנים
6. חקיקה ורגולציה
- יצירת תמריצים כלכליים (מענקים, הנחות במיסים)
 - חקיקה בהתאם למסלולים שונים: מבנים קיימים לעומת מבנים עתידיים, ומבני ציבור לעומת מבנים פרטיים (בתי מגורים, מבני תעשייה ומבני מסחר)
 - שילוב הגגות הירוקים בחקיקה וברגולציה בנושא "בניה ירוקה"

מדיניות גגות ירוקים בעולם

1. סקירה כללית

גרמניה היא המובילה העולמית במחקר, פיתוח טכנולוגי ועיצוב מדיניות גגות ירוקים. תכנית הגגות הירוקים החלה בגרמניה בשנות ה-70-60 של המאה העשרים כתוצאה ממספר גורמים: ציבור בעל מודעות סביבתית, קבוצות לחץ "ירוקות" קיצוניות, קהילה מדעית מעוניינת, וגיוס תמיכה פוליטית לנושא. בשנת 1980 נחקק "חוק הגנת הטבע הפדראלי" הדורש שפיתוח עירוני יקטין את הפגיעה הסביבתית – דבר שעודד התקנת גגות ירוקים במבנים חדשים. בנוסף, משנת 1984, החלו ערים רבות בגרמניה להפריד את אגרת הביוב מאגרת הטיפול בנגר עילי. מבנים הגורמים לעליה בספיקה של נגר עילי (אזורי תעשייה, משטחי בטון ואספלט, מגרשי חנייה) משלמים אגרת נגר עילי גבוהה יותר. לחלופין, בהתאם לירידה בספיקה של נגר עילי כתוצאה מהתקנת גגות ירוקים, מקבלים בעלי המבנים הנחות משמעותיות עד כדי ביטול האגרה. כיום, כ- 43% מערי גרמניה מציעות תמריצים כלכליים להתקנת גגות ירוקים (בצורת מענקים, סובסידיות, הקלות מס) ולפחות 21 ערים, ובכלל זה שטוטגרט וברלין, מחייבות בחוק התקנת גגות ירוקים. נכון ל-1999, ישנם 84,000 דונם של גגות ירוקים ברחבי גרמניה ולפחות 1 מכל 10 גגות שטוחים הוא גג ירוק.

באירופה בכלל, יותר מ-75 ערים מפעילות תוכניות גגות ירוקים המשלבות תמריצים כלכליים ואמצעיים חוקיים ורגולאטורים. בצפון אמריקה, לעומת זאת, ישנם טכנולוגיית גגות ירוקים כפתרון לבעיות אורבניזציה נמצא בפיגור של כעשור מאחורי אירופה. אולם, בשנים האחרונות עלתה המודעות לנושא וכיום ישנן מספר ערים בארה"ב ובקנדה, כגון שיקגו וטורונטו, הנחשבות למובילות בפיתוח ומימוש תוכניות גגות ירוקים בצפון אמריקה. טכנולוגיית הגגות הירוקים מיושמת גם באסיה, שם יפאן וסינגפור מובילות את התחום.

2. ערים מובילות במדיניות גגות ירוקים

שטוטגרט, גרמניה

לשטוטגרט היסטוריה ארוכה עם גגות ירוקים. הגג הירוק הראשון בעיר נבנה בסביבות 1920 וקיים גם היום. בשנת 1985 הפכה שטוטגרט לעיר הגרמנית הראשונה שכללה גגות ירוקים בתוכניות הפיתוח של העיר. שנה אחר כך, העירייה יזמה תוכנית תמריצים כלכליים לעידוד גגות ירוקים – תוכנית שעדיין פועלת בהצלחה. בבסיס תוכנית הגגות הירוקים של שטוטגרט הדאגה מזיהום אוויר והרצון להפחית את אפקט "אי החום האורבני". האמצעים למימוש תוכנית הגגות הירוקים של העיר הם:

- התקנת גגות ירוקים על מבני ציבור מתוך תקציב שנתי המיועד לנושא. מרבית ההתקנות מתבצעות כחלק משיקום גגות מבנים קיימים. עד כה הותקנו גגות ירוקים על שטח כולל של 105 דונם בערך.
- סבסוד התקנת הגג הירוק על סך 50% מהעלות או לפי \$28 CAD למ"ר גג. תוכנית זו הביאה להתקנת גגות ירוקים על שטח גג של 55 דונם.
- העירייה מחייבת בחוק כל מבנה חדש בעל גג שטוח יחסית (עד שיפוע של 12 מעלות) להתקין גג ירוק בהתאם לסטנדרטים קבועים.
- העירייה מספקת שירותי יעוץ, בנוסף לחלוקת עלון מקיף המסביר לבעלי בתים כיצד מתקינים גגות ירוקים

מונסטר (Munster), גרמניה

בבסיס תוכנית הגגות הירוקים של מונסטר שני יעדים: טיפול במי גשם והגדלת השטחים הפתוחים בעיר. לעריית מונסטר היסטוריה ארוכה של התמודדות עם בעיות אורבניזציה ועידוד יוזמות אקולוגיות ופיתוח "ירוק", בכלל זה פיתוח גגות ירוקים. העירייה מעודדת גגות ירוקים באופנים הבאים:

- תוכנית סבסוד התקנת גגות ירוקים מוצלחת שהסתיימה בשנת 2002 בשל היעדר תקציב. התוכנית הביאה להתקנת גגות ירוקים בשטח כולל של כ-12 דונם.
- הנחות של 80% ויותר באגרת נגר עילי (לפי כמות מי הגשם שהגג הירוק חוסך ממערכת הניקוז העירונית). כדי לממש את התוכנית, העירייה שולחת לכל בעלי המבנים בעיר חשבון המכיל את גודל השטח האטום לעומת גודל השטח החדיר של הנכס, ובהתאם לזאת את אגרת הנגר העילי. כספי האגרה משמשים לתחזוק מערכת הניקוז העירונית.

באזל, שוויץ

תכנית הגגות הירוקים של באזל היא חלק מאסטרטגיה כלל עירונית לעודד חיסכון באנרגיה ולשמור על מגוון ביולוגי. בשנת 1996/7, הגישו 135 איש בקשה לסיוע כספי בהתקנת גגות ירוקים. התוצאה הייתה 85,000 מ"ר של גגות ירוקים שהביאו לחסכון באנרגיה של 4 GW בשנה. כיום מותקנים גגות ירוקים על 15% מהגגות השטוחים בבאזל. האמצעים בהם משתמשת העירייה לעידוד גגות ירוקים כוללים:

- סבסוד גגות ירוקים: לפני כעשרים שנים, העירייה השקיעה כמיליון פרנקים שווייצריים במימון תכנית דו-שנתית לסבסוד גגות ירוקים בסך 20 פרנקים שווייצריים למ"ר. המימון הגיע מאגרת חשמל שהטילה העירייה כדי לעודד חיסכון באנרגיה (לאחר שסקר דעת קהל הצביע על תמיכה ציבורית במס שכזה). תכנית דומה הופעלה ב-2005/6.
- החל משנת 2002, מחייבת העירייה בחוק התקנת גגות ירוקים בכל מבנה חדש או משופץ בעל גג שטוח - זאת על מנת לעודד מגוון ביולוגי ע"י יצירת בתי גידול לצמחים, ציפורים וחסרי חוליות. בגגות עם שטח של מעל 500 מ"ר העירייה מספקת הדרכה בתכנון הגג הירוק כבת גידול ודורשת שימוש בטכניקות ובחומרים מסוימים (כגון, סוג הקרקע ועובייה). החוק לא עורר התנגדות ציבורית משמעותית, וזאת בשל שיתוף כל בעלי האינטרסים בתהליך החקיקה ובשל הצלחת תכנית סבסוד הגגות.
- העירייה מימנה מחקר על התועלת של גגות ירוקים לשימור ולעידוד מגוון ביולוגי. תוצאות המחקר יישמו בקביעת סוג הגגות הירוקים שהחוק מחייב.
- העירייה ערכה תחרות "הגג הירוק היפה ביותר".

שיקגו, ארה"ב

שיקגו היא המובילה בערי אמריקה בנושא גגות ירוקים. נכון ליוני 2007, ישנם 300 מבנים בעיר בעלי גגות ירוקים. סך שטח הגגות הירוקים בשיקגו כ-275 דונם. בבסיס תכנית הגגות הירוקים של שיקגו הדאגה מאפקט "איי החום האורבניים", איכות האוויר והשפעתו על בריאות הציבור, ומראה העיר. ראש עיריית שיקגו תומך נלהב של בניה ירוקה בכלל וגגות ירוקים בפרט.

- העירייה ממנת מספר פרויקטים לדוגמא ולמחקר בהם נבדקת צמחיה מגוונת וסוגי חומרים שונים בהשתתפות גורמים מקצועיים. (העירייה הקימה כוורות על הגג הירוק של בניין העירייה. הדבש נמכר במכירה פומבית).
- החל מ-2001, על פי "קוד שימור אנרגיה", כל הגגות החדשים והמחודשים (*retrofit*) בעיר נדרשים למזער את החזרת קרינת השמש. התקנת גגות ירוקים ממלאת אחר דרישה זו.
- הגדלת אחוזי בניה בפרויקטים המתקינים גגות ירוקים על לפחות 50% משטח הגג או על כ-185 מ"ר (בהתאם לשטח הגדול יותר). יש להבטיח תחזוקה נאותה של הגג הירוק במשך חיי הבניין ואפשרות גישה לפקחי העירייה.
- בשנת 2005 יעדה העירייה 20 מענקים על סך \$5,000 להתקנת גגות ירוקים על בנייני מגורים ומבני עסקים בסדר גודל קטן יחסית. המענק הותנה בהתחייבות בכתב לתחזק את

הגג הירוק למשך חמש שנים לפחות. העירייה חידשה את תוכנית המענקים בשנת 2007 (תאריך הגשת מועמדות 11 בינואר 2008).

- העדפה במתן אישורי בנייה למבנים חדשים הכוללים גג ירוק (30 יום במקום 90-100 יום וללא עמלת שירות)
- הסברה ושיווק הנושא לציבור בד בבד עם תמיכה באנשי מקצוע (הכשרות, סיורים, אתר אינטרנט מעולה, ועוד)

פורטלנד, אורגון, ארה"ב

פורטלנד נחשבת לאחת מהמובילות בערי צפון אמריקה בנושא גגות ירוקים. שטח הגגות הירוקים הנוכחי הוא כ-8 דונם, כאשר מתוכננים עוד כ-8 דונם. המוטיבציה העיקרית בבסיס תכנית הגגות הירוקים של העיר הוא החשש מזיהום מי שתייה כתוצאה מהצפות במערכת הביוב וזיהום נהר Willamette. העיר מעודדת התקנת גגות ירוקים במספר דרכים, אולם מחייבת בחוק גגות ירוקים רק על מבני ציבור.

- העירייה ממנה פרויקטים לדוגמה ולמחקר
- כל מבני ציבור חדשים נדרשים להתקין גג ירוק המכסה לפחות 70% משטח הגג. (השטח הנותר מכוסה גם הוא בחומר ידידותי לסביבה). במבני ציבור קיימים העומדים לפני שיקום הגג, יש להתקין גג ירוק אם רק ניתן. (רוב המימון לפרויקטים הציבוריים בא ממיסי נגר עילי).
- הגדלת אחוזי בניה בפרויקטים המתקנים גגות ירוקים בשיטה פרוגרסיבית. על בעלי המבנה לחתום על הסכם המבטיח תחזוקה הולמת לגג.
- הטלת אגרת טיפול בנגר עילי על מוסדות, מבני תעשייה ועסקים בהתאם לגודל השטח האטום המונע חלחול מי גשם (\$6.45 ל-93 מ"ר לשטח אטום לחודש). על דיירי בתים פרטיים מוטלת אגרת נגר עילי בתעריף קבוע. החל משנת 2006, מבנים בהם מותקן גג ירוק על לפחות 70% משטח הגג, מזכים את בעליהם בהנחה של 35%.
- העדפה במתן אישורי בנייה למבנים חדשים הכוללים גג ירוק
- הסברה ושיווק הנושא לציבור בד בבד עם תמיכה באנשי מקצוע (הכשרות, סיורים, אתר אינטרנט טוב, ועוד)
- קבוצה אזרחית, *Ecoroofs Everywhere*, מעודדת פיתוח גגות ירוקים באזורים עם הכנסה נמוכה ע"י הקמת פרויקטים לדוגמה, מענקים, הבטחת מחיר התקנה נמוך יותר דרך משא ומתן עם ספקי גגות ירוקים.

אתר העיר לתכנית גגות ירוקים:

<http://www.portlandonline.com/osd/index.cfm?a=bbehci&c=ecbbd>

סיאטל, ארה"ב

תוכנית הגגות הירוקים של סיאטל היא חלק מפרויקט מקיף לעידוד בנייה ירוקה בעיר.

- התקנת גגות ירוקים לדוגמא על מבני ציבור (בית משפט, בניין העירייה, ספרייה ציבורית) ומבנים אחרים (גג הטרמינל שלשדה התעופה הבין לאומי של מחוז קינג)
- מבנים עם גגות ירוקים מקבלים נקודות זכות תחת תכנית התמריצים כלכלית לעידוד בנייה ירוקה (LEED (Leadership in Energy and Environmental Design).
- סיאטל פועלת להפחית את השפעת מבנים על הספיקה של נגר עילי באמצעות Stormwater, Grading and Drainage Control Code. גגות ירוקים הם אמצעי מקובל למילוי אחר דרישה זו. נערכים מחקרים לבחינת השפעת גגות ירוקים על ספיקת נגר עילי.
- החל מינואר 2007, אזורי מסחר חדשים נדרשים לכסות 30% משטח הפרויקט בצמחייה – דרישה שניתן למלא באופן חלקי או מלא ע"י התקנת גג ירוק

אתר העיר לתכנית גגות ירוקים:

http://www.seattle.gov/dpd/GreenBuilding/OurProgram/Resources/TechnicalBriefs/D_PDS_009485.asp#incentives

ניו יורק, ארה"ב

תוכנית הגגות הירוקים של ניו יורק מכוונת בעיקר למטרות הבאות: הפחתת אפקט "אי החום האורבני" השורר בעיר מאז תחילת המאה ה-20, טיפול במי גשמים, ומניעת זיהום מקורות המים של העיר ע"י הצפות במערכת הביוב (מאורע המתרחש כל שנה). תוכנית הגגות הירוקים של ניו יורק אינה מתקדמת כמו זו של ערים אחרות בארה"ב, כגון שיקגו ופורטלנד, למרות שלאחרונה החלה לפעול בעיר תוכנית תמריצים כלכליים. ייחודה של תוכנית העיר בהמחשת היכולת של מלכ"ר – Earth

Pledge – לעודד מדיניות גגות ירוקים ברמה המטרופוליטית. האמצעים למימוש התוכנית כוללים:

- העירייה ממנת מספר פרויקטים לדוגמא ולמחקר בהם נבדקת צמחיה מגוונת וסוגי חומרים שונים
- כחלק מתוכנית *PlaNYC 2030*, החל מ-2007 ממנת עיריית ניו יורק 35% מעלות התקנת הגגות הירוקים בעיר
- מלכ"ר *Earth Pledge* הפעיל בתחומים הבאים:
 - עריכת מחקרי עלות מול תועלת בתחומים שונים המותאמים למציאות העירונית של ניו יורק
 - חינוך ושיווק הנושא לציבור, לבעלי בתים ולאנשי מקצוע (הקמת מטה פעולה המאגד גופיים ציבוריים שונים הרלוונטיים לנושא, עריכת סדנאות מקצועיות, הקמת אתר אינטרנטי: "ארגז כלים לגגות ירוקים", בנוסף לאתר אינטרנטי המעודד את חזון הגגות הירוקים בניו יורק: *Greening Gotham.org*)
 - פרויקט *Viridian* מעניק הלוואות להתקנת גגות ירוקים בשכונות בהן אוכלוסייה עם רמת הכנסה נמוכה

טורונטו, קנדה

אסטרטגית הגגות הירוקים של טורונטו תומכת בתוכנית הנגר העילי של העיר. בשנים האחרונות הפכה טורונטו למנהיגה בחקר התועלת הסביבתית שבגגות ירוקים. מחקר שנערך ב-2004 על ידי אוניברסיטת Ryerson לבקשת העירייה הצביע על יתרונות כלכליים משמעותיים, בעיקר בנושאים הקשורים לניהול נגר עילי, הפחתת אפקט "אי החום האורבני" וחסכון באנרגיה לקירור- זאת בנוסף ליתרונות סביבתיים (הגדלת מערך השטחים הפתוחים של העיר, שמירה על מגוון ביולוגי וכו'. כרגע קיימים כ-102 גגות ירוקים בנויים או מתוכננים ברחבי העיר. טורונטו משלבת מספר אמצעים לעידוד גגות ירוקים:

- העירייה השתתפה בבניין שני פרויקטים לדוגמא במבנים ציבוריים לצורך הדגמה, חינוך, ומחקר: אחד בבניין העירייה ושני במרכז קהילתי.
- עיריית טורונטו מפעילה זו השנה השנייה תוכנית פיילוט לעידוד פיתוח גגות ירוקים בעיר. דגש מיוחד מושם על פיתוח סוגים שונים של גגות ירוקים שיכולים לשמש לקידום הנושא ולחינוך (הצגת טכנולוגיות שונות של גגות ירוקים וסגנונות שתילה מגוונים). תוכנית הפיילוט הראשונה הושקה ב-31 בינואר 2006 עם תקציב של \$200,000. תוכנית המענקים פתוחה לכל בעלי המבנים בעיר (פרטים, עסקיים, תעשייתיים). התמריץ הכספי הראשוני היה \$10 למ"ר של שטח גג ירוק מתאים, עד סכום מרבי של \$20,000. אושרו 16 בקשות למענקים וכתוצאה מזה יבנו כ-4,000 מ"ר של גגות ירוקים על מבנים פרטיים וציבוריים ברחבי העיר. תוכנית הפיילוט השנייה (מועד אחרון להגשת בקשות: 31 דצמבר 2007) מכילה שני סוגי מענקים: \$20 למ"ר של שטח גג ירוק מתאים בבתים פרטיים (סכום מרבי \$10,000) ו-\$50 למ"ר של שטח גג ירוק מתאים לכל סוגי המבנים האחרים (סכום מרבי \$100,000). עבור פרויקטים של 1000 מ"ר ויותר על המועמדים למענקים להציג מקדמי נגר עילי וחזקה תחזוקה עבור הגג ל-5 שנים בנוסף למילוי אחר דרישות נוספות.
- הסברה ושיווק הנושא, ותמיכה באנשי מקצוע. דגש הושם על שיתוף הציבור ואנשי מקצוע בתהליך קביעת תוכנית הגגות הירוקים של העיר
- הקמת אתר אינטרנט מעולה לתוכנית הגגות הירוקים <http://www.toronto.ca/greenroofs/>
- הזמנת דו"ח Green Roofs: A Resource Manual for Municipal Policy Makers הסוקר את מדיניות הגגות הירוקים בערים שונות בעולם נכון לשנת 2006 במטרה לסייע למעצבי מדיניות גגות ירוקים. הדו"ח בוחן את התאמת האמצעים השונים לטורונטו.

טוקיו, יפאן

מטרתה הראשונה של תכנית הגגות הירוקים של טוקיו היא הפחתת אפקט "איי החום האורבניים". במאה האחרונה, עלתה הטמפרטורה הממוצעת בטוקיו ב-3°C – יותר מפי חמש מעליית הטמפרטורה הממוצעת בעולם. התוצאה היא זיהום אוויר מוגבר, עליה בתצרוכת האנרגיה לקירור, מחלות ומקרי מוות הקשורים לחום. (בנוסף, עליית הטמפרטורה הביאה לפריחה מוקדמת של עצי הדובדבן ולהופעת זני צמחים טרופיים חדשים.) סך שטח הגגות הירוקים בטוקיו בין השנים 2000-2006 הוא 1600 דונם (בנוסף ל-100 דונם של "קירות ירוקים"). טוקיו הציבה לעצמה מטרה להגדיל את שטח הגגות הירוקים בעיר ל-12,500 דונם על מנת שישמשו כשטחים פתוחים ירוקים.

- החל משנת 2001, עיריית טוקיו מחייבת התקנת גגות ירוקים במבנים חדשים ובהרחבות של מבנים קיימים על לפחות 20% משטח גג של 1,000 מ"ר ויותר במבנים פרטיים ו-250 מ"ר במבני ציבור. (הפרת החוק גוררת קנס של בערך \$2,000). שנה אחרי שעבר החוק המחייב התקנת גגות ירוקים, הוכפל שטח הגגות הירוקים בעיר. בשנת 2005 החוק הוחל גם על מבנים קיימים. (בעקבות הצלחת התכנית בטוקיו, אימצה ממשלת יפאן בשנת 2005 חוק דומה המחייב התקנת גגות ירוקים על לפחות 20% משטח הגג של מבנים חדשים.)
- מימון פרויקטים לדוגמא
- הסברה ושיווק הנושא לאנשי מקצוע (סמינרים ועוד)
- סבסוד גגות ירוקים באחד מרובעי העיר

סינגפור

גגות ירוקים הם חלק מאסטרטגיה ממשלתית להפוך את סינגפור ל"עיר בתוך גנים". סינגפור מדינה צפופה מאוד בעלת גורדי שחקים מרובים: יותר מ-60% משטח האי מכוסה במבני מגורים, תעשייה ומסחר. מטרת תכנית הגגות הירוקים "Skyrise Greening" של סינגפור כוללת: יצירת שטחים ירוקים הפתוחים לציבור בלב העיר, הורדת אפקט "איי החום האורבני" וחסכון באנרגיה לקירור. לאחרונה עולה נושא השימוש בגגות ירוקים למטרות חקלאות עירונית. העירייה מקדמת את נושא הגגות הירוקים בשתי דרכים עיקריות:

- רגולציה של אחוזי בנייה: גגות ירוקים הפתוחים לציבור אינם נחשבים כחלק מאחוזי הבנייה העומדים לרשות הקבלן
- תכניות הסברה ושיווק נמרצות (בד בבד עם תוכניות מחקר)

2. סיכום אמצעים למימוש מדיניות גגות ירוקים

העירייה היא הגורם המשמעותי ביותר בקידום תכנית גגות ירוקים עירונית. יחד עם זאת, כדי ליישם את הטכנולוגיה על מרבית גגות העיר ולהפיק את מירב התועלת שבה, יש לגייס את שיתוף הפעולה של הסקטור הפרטי והעסקי. לשם כך משתמשים בעולם באמצעים הבאים:

תמריצים כלכליים

עלות התקנת ותחזוקת גגות ירוקים מהווה את המכשול המרכזי במימוש תכנית גגות ירוקים עירונית. על כן חשוב לפתח מערכת תמריצים כלכליים שתכלול אמצעים חד פעמיים (כגון מענקים) לצד סיוע כלכלי מתמשך לצרכי תחזוקה (כגון הקלות מס והלוואות). תמריצים כלכליים אפשריים כוללים:

1. סבסוד התקנת גג ירוק בהתאם לגודל הגג וסוג המבנה
2. מענק חד פעמי במימון גופים ממסדיים או מלכ"רים
3. הלוואה ארוכת טווח בריבית נמוכה או ללא רבית במימון גופים ממסדיים או מלכ"רים
4. הקלות במיסים
 - הקלות באגרת נגר עילי
 - הקלות במיסי בנייה למבנים חדשים הכוללים גגות ירוקים
 - הקלות במיסים הקשורים להשבחת מבנים קיימים באמצעות התקנת גג ירוק

אמצעים חוקיים ורגולאטורים

1. הגדלת אחוזי בנייה בפרויקט בתמורה להתקנת גג ירוק
2. העדפה במתן אישורי בנייה לפרויקטים ירוקים בכלל ועם גגות ירוקים בפרט
3. שילוב גגות ירוקים בחקיקה המעודדת או דורשת בנייה ירוקה
4. פיצוי על פגיעה סביבתית
5. חיוב התקנת גגות ירוקים על פי חוק

פרויקט לדוגמא

בניית גגות ירוקים במקומות המוכרים לציבור לצרכי הדגמה והעלאת מודעות, בד"כ כשלב ראשוני ביישום תוכנית פיילוט עירונית לעידוד בניית גגות ירוקים. פרויקטים אלו משמשים גם למחקר (התאמת הטכנולוגיה והצמחייה לדרישות הייחודיות של מבני העיר ואקלימה).

- אטלנטה, ארה"ב פרויקט הדגמה City of Atlanta Green Roof Pilot Program הממוקם על מרפסת הקפיטריה בקומה החמישית של גג העירייה ופתוח לעובדים ולציבור משנת 2003.
- שיקגו, ארה"ב גג ירוק הוקם בשנת 2000 על גג העירייה – בניין בן 11 קומות – למטרות הדגמה ומחקר (השפעת גגות ירוקים על טמפרטורה ואיכות האוויר). גינת הגג כוללת 20,000 צמחים השייכים ליותר מ-100 מינים שונים.
- טורונטו, קנדה העירייה החליטה ב-1999 על התקנת שני גגות ירוקים לדוגמא. (1) גג העירייה: 300 מ"ר המחולקים ל-8 חלקות המדגימות מגוון צמחים וסוגי קרקע (נבנה ב-2002), (2) מרכז קהילתי Eastview Neighbourhood Community Centre: גג בניין קיים שנזקק לאיטום מחדש ובמקום זה הותקן עליו גג ירוק שטחי (נבנה ב-2003).
- טוקיו, יפן העירייה שתלה 20,000 שתילי עצים על 890 מ"ר משטח גג בניין הכנסים העירוני Tokyo Metropolitan Assembly Building (בנוסף למערכת קולטי שמש).

הסברה ושיווק הנושא לציבור

תכנית גגות ירוקים עירונית דורשת תמיכה ציבורית רחבה ושיתוף פעולה של אנשי מקצוע מתחומים רבים, אולם, נכון להיום, נושא הגגות הירוקים כמעט ולא ידוע בארץ. על כן, אחת ממטרות התכנית צריכה להיות שיווק הנושא לציבור הרחב תוך הדגשת התועלת הסביבתית, הכלכלית והחברתית שבהתקנת גגות ירוקים. מטרה נוספת היא לתמוך בבעלי מבנים ואנשי מקצוע המעוניינים בהתקנת גגות ירוקים. לשם כך, יש להעניק לעובדי העירייה הכשרה מתאימה כדי שיוכלו לקדם את נושא הגגות הירוקים בציבור ולסייע לתושבים ולאנשי המקצוע. אמצעי ההסברה והשיווק כוללים:

1. הקמת אתר אינטרנט עירוני לקידום נושא הגגות הירוקים (ובכלל זה, רישות מידע אינטרנטי)
2. הקמת מטה פעולה (הכולל צוות המקשר בין העירייה, הציבור, ואנשי מקצוע)
3. הקמת פרויקט לדוגמא
4. כתיבת מדריך טכני
5. כתיבת עלון מידע לציבור (כולל חישוב עלויות מול תועלת מנקודת מבטו של בעל הבניין)
6. איסוף מידע על מקורות מימון להתקנת גגות
7. הכנת רשימת ספקים ואנשי מקצוע
8. העברת סדנאות ותכניות הכשרה לבעלי בתים ואנשי מקצוע
9. עריכת סיורים בגגות ירוקים בארץ (פתוח לציבור הרחב ולאנשי מקצוע)
10. פרסום התוכנית באמצעי התקשורת
11. עריכת תחרות עירונית של גגות ירוקים
12. אירוח כנסים מקצועיים – ארציים ובין-לאומיים - בנושא גגות ירוקים

חקר התכנות

תכנית גגות ירוקים עירונית דורשת השקעה ראשונית גבוהה. חקר התכנות מאפשר לחסוך במשאבים ע"י, ראשית, איתור האזורים עם הפוטנציאל הגבוה ביותר להתקנת גגות ירוקים (כגון, מבנים עם גגות רחבים ושטוחים שיכולים לשאת בתוספת המשקל של גג ירוק), ושנית, איתור האזורים שיפיקו את התועלת המרובה ביותר מהטכנולוגיה החדשה (כגון, אזורים הסובלים הן מהצפות והן במחסור בשטחים ירוקים).

דוגמאות ליישומים שונים של גגות ירוקים בעולם

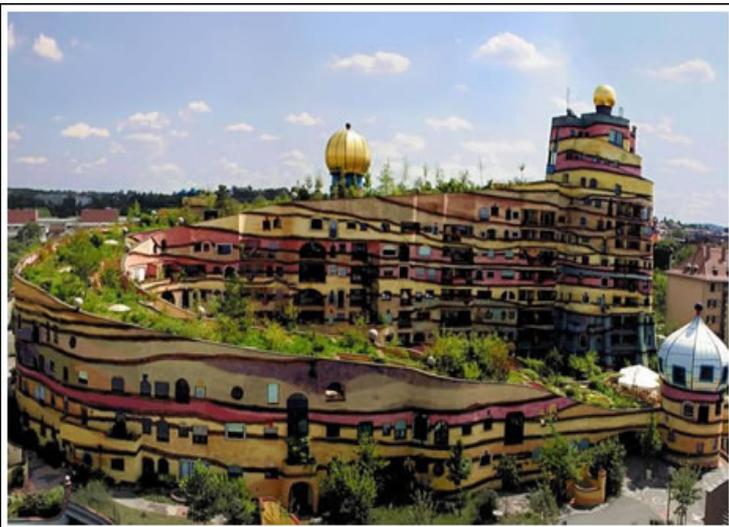
גגות ירוקים מותקנים על מגוון רחב של מבנים קיימים וחדשים: מבנים ציבוריים, בתי מגורים, מבני תעשייה ומסחר, גורדי שחקים, בתי ספר, בתי חולים, אוניברסיטאות, ספריות, בנקים, מלונות, נמלי תעופה, מגרשי חנייה, ועוד. ישנם גגות ירוקים המעוצבים כגינות וכשטחים ירוקים - חלקם ציבוריים וחלקם פרטיים – וישנם גגות ירוקים שאינם נגישים (פרט לצרכי תחזוקה). ניתן לשלב גגות ירוקים במבנים באופן מוצנע, וניתן גם להפכם למאפיין אדריכלי מרכזי ובולט, ואף ליצירת אומנות. לבסוף, ניתן להשתמש בגגות ירוקים לחקלאות אורבאנית. התמונות הבאות מדגימות את היישומים השונים של גגות ירוקים בעולם.



גינה וגג שיזוף על בניין דירות "סוליר" Solaire, בניו יורק



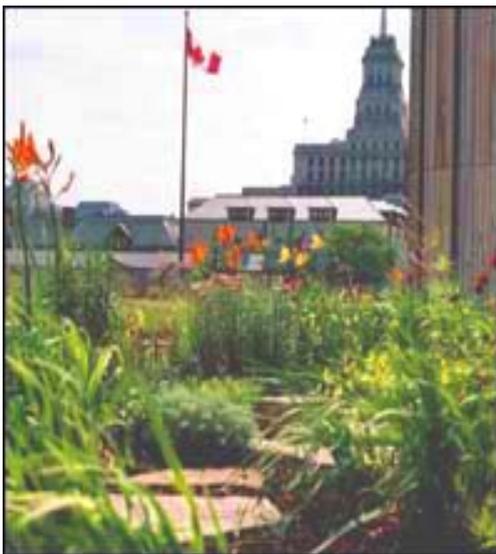
כיכר ציבורית על גג קומפלקס החנייה של בית המשפט
בנאשיויל, ארה"ב, 2003.



The Ronald McDonald House:
גינה משותפת על בית דירות באסן, גרמניה, 2005.



בניין ACROS Fukuoka המשלב בניין משרדים עם גינת טרסה, פארק ציבורי, אולם סימפונייה, וחנויות. פוקוקה, יפאן



גג ירוק על בניין העירייה בטורונטו, קנדה.



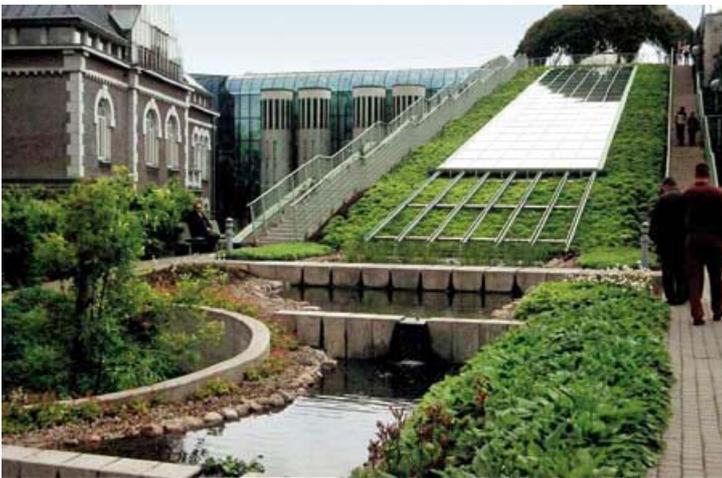
גג ירוק על בניין העירייה בשיקגו, ארה"ב.



גג סגור לציבור על בניין ספרייה עירונית בוונקובר, קנדה .



:Tokyo Metropolitan Assembly Building
גינה ציבורית על גג בניין הכנסים העירוני בטוקיו, יפאן.



גינה על גג בניין הספרייה באוניברסיטת וורשה, פולין,
1999



גינה ציבורית על גג חנייה תת-קרקעית של בית החולים מסה באנקרה, טורקיה, (2004).



MGM Galleries:
קניון מסחרי המשלב גינה, מגרש כדורסל ושטח פתוח ב- Geislingen/Steige, גרמניה, 2002..





Financial Discret Banco de Santander: אזור פיננסי בפרוור של מדריד, ספרד: Boadella del Monte. נכון לשנת 2007, זהו הגג הירוק הגדול ביותר בעולם והוא משתרע על שטח של 100 דונם.



Environmental Park Turin: גגות ירוקים שטחיים בפארק טכנולוגי בטורין, איטליה, 1999.



Augustenborg's Botanical Roof Garden, Malmö, 2001: באפריל 2001, נחנך הגן הבוטני הראשון בעולם שובנה מראש כגג ירוק. מטרת הגן הן מחקר, חינוך, והפצת מידע על גגות ירוקים ופיתוח בר-קיימא בערים. הגן מהווה השראה ומרכז לימוד לאנשי מקצוע, לבעלי בתים, לתלמידים ולציבור הרחב. שטח הגן הבוטני כ-10 דונם והתצוגות בו משתנות תדיר בהתאם לדרישות מחקר וחינוך.





חוזה חקלאית על גג בית החולים הכללי Changi
בסינגפור המספקת עגבניות שרי טריות לבית
החולים.



גג שטחי עם קולטי שמש שהותקן על קיים בבית-ספר
ב-Unterensingen, גרמניה, 2002.



ו. נגר עילי

הקדמה

נספח זה עוסק בדוגמאות לניהול ושימור נגר עילי אורבני בבנייה קיימת בארץ ובעולם. החלק הראשון מתמקד בראשון לציון כדוגמה לעיר העושה שימוש מושכל בנגר עילי. החלק השני עוסק בפרויקט לאיסוף ושימוש במי גשם בבתי ספר בישראל ובוחן את יישומו בירושלים ובמועצה אזורית משגב. שלושת חלקי הנספח האחרונים מתמקדים בדוגמאות לערים מוטות נגר עילי בעלות אקלים ורמת משקעים דומה לזו של תל-אביב-יפו: אדלייד באוסטרליה הדרומית, וסן פרנסיסקו ולוס אנג'לס במדינת קליפורניה שבארה"ב.

לסיום, להלן שתי דוגמאות למדריכים לניהול ושימור נגר עילי בבנייה קיימת באוסטרליה ובארה"ב:

- Stormwater Management Manual for Western Australia: 6 - Retrofitting (February 2006) – המדריך נכתב ע"י מחלקת איכות הסביבה של ממשלת מערב אוסטרליה וכולל דוגמאות וחקרי מקרה ל-retrofitting. המדריך זמין בכתובת:

<http://portal.water.wa.gov.au/portal/page/portal/WaterManagement/Stormwater/StormwaterMgtManual>

- Urban Stormwater Retrofit Practices, Manual No. 3 (August 2007) – המדריך נכתב ע"י Center for Watershed Protection עבור המשרד לאיכות הסביבה של ארה"ב - EPA. הוא כולל סקירה של הבסיס של retrofits, מתאר 13 אתרים בהם ניתן ליישם BMPs בבנייה קיימת (כגון אגמים, מגרשי חניה, רחובות וגגות) ומציג שיטות יישום שונות. המדריך כולל עלויות מעודכנות ל-retrofits שונים, מידע רלוונטי לגבי יעילות השיטות בטיפול במזהמים, עצות מעשיות לפיתוח תכנית ניהול נגר לאתר מסוים ועוד. המדריך זמין בכתובת: <http://www.cwp.org/>

5.א. ראשון לציון

ראשון לציון היא המובילה בערי ישראל בשימוש בנגר עירוני. חברת מני"ב, תאגיד המים והביוב של ראשון לציון, שמה לה למטרה להפוך את משק המים העירוני למשק המים העצמאי הראשון במדינה, וזאת, בין השאר, על ידי ניצול נכון של מי הגשמים. ניהול הנגר העילי כולל את הפעולות הבאות:

א. הפרדת תשתיות ניקוז

- הפרדת תשתיות ניקוז מי הנגר מתשתיות הביוב
- הפרדה בניקוז בין אזורי מגורים (שם איכות מי הנגר סבירה ודורשת טיפול מינימאלי) לאזורי תעשייה (שם איכות מי הנגר נמוכה ודורשת בדרך כלל איסוף, טיפול וסילוק)

ב. איסוף מי הנגר והחדרתם למי התהום

בשנת 1999 החלה העירייה ביישום פרויקט האגמים שמטרתו איסוף מי נגר בצפון-מערב העיר והפנייתם לשטחי חלחול ואגירה באגמים שנחפרו בחולות שבמערב העיר. המים מועברים בתחילה בתעלות לאגם סופרלנד, ומשם נשאבים לאגם הנקיק. אזור חולי שבחלקו הדרומי של אגם הנקיק משמש להחדרת מי הנגר לאקוויפר החוף. עד היום נאגרו כ-11 מיליון קו"ב מים (בקצב של 2-5 מלמ"ק בשנה) שהשימוש בהם אושר על ידי נציבות המים לכל מטרה פרט לשתייה.

בימים אלה מתוכנן פרויקט נוסף בשיתוף מע"צ לניקוז מי הנגר העילי שהתווספו עם סלילת כביש 431, בנוסף לכמויות הגדולות של מי הנגר הזורמים בצפון-מזרח העיר. מים אלה זורמים בתעלות לנס-ציונה ומשם ממשיכים דרך נחל שורק אל הים. בזמן סופה, מציפים המים חלקים מנס-ציונה. הפתרון המשולב כולל חפירת שני מאגרי מים בדרום-מזרח העיר ובמערבה והנחת קו ניקוז (חלקו בסניקה וחלקו בגרביטציה) על ידי מע"צ עד לאגמים במערב. הקו החדש מתוכנן להזרים עוד 3-4 מיליון קו"ב מים לאזור ההחדרה לאקוויפר.





חפירת אגם הנקיק ומיליון במי נגר עירוני.

ג. שימוש במי נגר להשקיית גינות

בספטמבר 2007, הושק קו השקיה ממי נגר עילי, הראשון בישראל, המיועד להשקיית גינות ציבוריות במערב העיר. מקור המים הוא קידוח באגם הנקיק, משם הם מועברים באמצעות צינור באורך 16 ק"מ לגינות ופארקים כגון פארק זיכרון, נווה שקמה, פארק היקפי נווה דקלים, ופרס נובל.

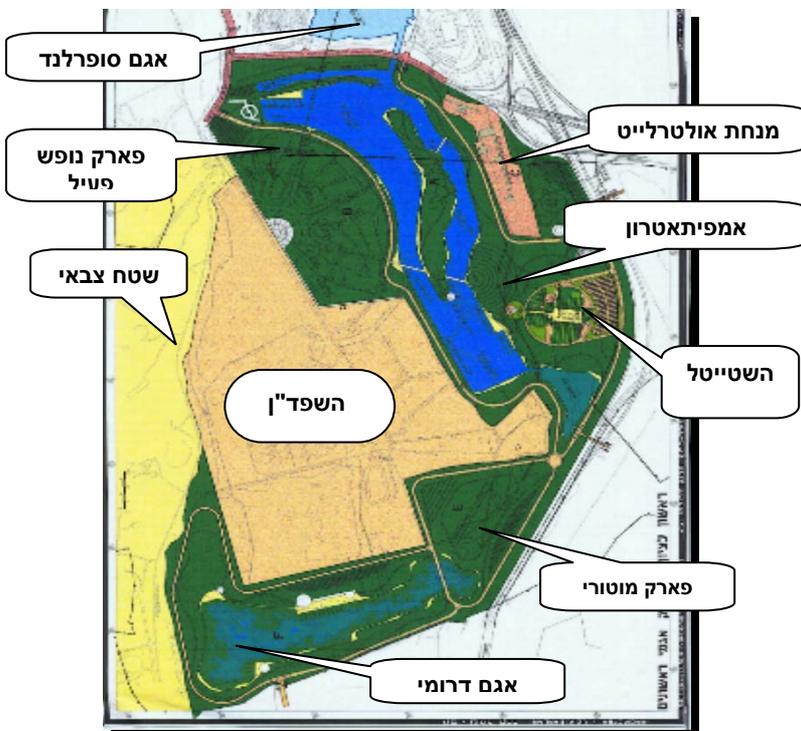
עלות הפרויקט כ-14.5 מיליון שקלים והוא מומן מהון עצמי של מני"ב. הפעלת הקו החדש מאפשרת המרת מים שפירים במי נגר תוך חסכון לעירייה של כ-2.5 מיליון ש"ח בשנה. כמו כן, שימוש בנגר להשקיה מאפשר לעירייה לשמר שטחים ירוקים גם בתקופות שחונות, ללא חשש מייבוש הגינות בשל מדיניות קיצוץ במים.

ד. שילוב מאגרי הנגר במערך השצ"פ למטרות בילוי ונופש

בדרום מערב העיר מתוכנן פארק מטרופוליני אינטנסיבי סביב האגמים. שטח הפארק יהיה 4,150 דונם ושטח האגמים 650 דונם. בפארק מתוכננות פעילויות ספורט אתגרי, מגרשי ספורט, חוות סוסים, דיג, שייט מסעדות וכו'.

ה. הכשרת מי הנגר כמי שתייה

פרויקט עתידי של מני"ב הוא איסוף מי הנגר משאר חלקי ראשון לציון לשימוש כמי שתייה. לשם כך יוקמו שני מאגרים חדשים במזרח ובמערב העיר אליהם יתועלו מי הנגר. המים יעברו סינון וחיטוי ומשם יעברו להחדרה לאקוויפר החוף באזור נקי. לאחר שהייה של מספר חודשים בתת הקרקע ישאבו המים ויתוספו למערכת הספקת המים העירונית.



מתנהל משא ומתן עם רשות המים על כמות המים שתקבל העירייה מתוך המאגרים, ונראה שיסוכם על 6-7 מיליון קו"ב לשנה. משך הפרויקט כ- 3-4 שנים. עלותו כ-50 מיליון ש"ח ועדיין לא נמצאו מקורות המימון לביצועו.

מקורות

<http://www.nihulmekomi.co.il/article.php?id=1660>

<http://www.nfc.co.il/Archive/001-D-149597-00.html?tag=17-13-06>

<http://www.rishonlezion.muni.il/htmls/hebrew/maniv.html>

http://www.rishonlezion.muni.il/html%20files/hebrew/meniv_hebrew.pps

5.ב. איסוף מי גשמים מגגות בתי ספר

מזה מספר שנים, מיושם פרויקט איסוף מי גשמים בבתי ספר שונים ברחבי הארץ. המים מנוצלים להשקיית גינות ואדניות בית הספר ולהדחת אסלות. בנוסף לחסכון משמעותי במים ובכסף, מהווה הפרויקט מנוף להעלאת מודעות סביבתית ולחינוך לצרכנות בת קיימא.

מערכת איסוף מי הגשמים

מערכת איסוף מי הגשמים פותחה על ידי מר אמיר יחיאלי, מורה ואקולוג מירושלים, והיא מבוססת על מילוי חוזר של מכלי אגירה קטנים במשך החורף. מי הגשמים נאספים ממרזבי גגות בית הספר לתוך מיכלים בעזרת גרוויטציה ומועלים בחזרה לגג על ידי משאבה. צינורות מובילים את המים מהגג ישירות לגינות ולאסלות בית הספר. נפח האגירה האופטימלי משתנה בין בית ספר לבית ספר ונקבע לפי שטח האיסוף וקצב הצריכה. בתקופת החורף מכלי האגירה אמורים לקלוט את נגר הגג באירועים הנעים בין 20 ל-40 מ"מ ולהספיק לצריכה של שבוע בממוצע. באופן זה ניתן למלא ולרוקן את מכלי האגירה עשרות פעמים במשך החורף. עלות הקמת המערכת נעה בין 10,000 ל-20,000 ש"ח לבית ספר, והיא מחזירה את עצמה תוך שנתיים-שלוש.

התחלת הפרויקט - בי"ס מנשה אלישר

פרויקט איסוף מי הגשמים יושם לראשונה בבי"ס מנשה אלישר בירושלים תוך שילוב הדרגתי של אמצעים לחסכון ומיחזור מים. בשנת 2001 החלה תכנית החיסכון במים הכללה החלפת ברזים, מחשוב השקיה, איסוף והשקיה במי גשם בעונות מעבר ושימוש במי גשם להדחת אסלות. בשנת 2002 החל בית הספר במיחזור מי הברזיות להשקיית הגינות גם בקיץ. בשנת 2003 שימשו מי הגשמים את מרבית צרכי בית הספר פרט לשתייה. תוך שלוש שנים מתחילת הפרויקט ירדה הצריכה השנתית של מי "מקורות" בבית הספר ב-80%, ולאחרונה הגיע החיסכון אף ל-90%, כאשר בחודשי החורף נצרכים מי רשת לשתייה בלבד. בחורף 2005 אסף בית הספר 2,000 קו"ב מי גשם ומים ממוחזרים לצורך הדחת אסלות והשקיית גינות תוך חסכון של 20,000 ש"ח.

בית הספר מפעיל תכנית לימודים רב-תחומית סביב הפרויקט הכוללת:

- פרקים בגיאוגרפיה ואקלים
- מעקב יומי אחר צריכת המים בבית הספר ומיפוייה על פי קטגוריות צריכה שונות
- מעקב אחר ארועי גשם בחורף והכנת טבלאות משקעים
- עיבוד נתונים והצגתם במחשב (תוכנות EXCEL, WORD ו-POWERPOINT)
- עריכת ניסויים המשווים את איכות מי הגשמים למי "מקורות" במגוון תחומים
- הכנת פרויקטים אישיים
- דיונים סביב נושא המיחזור, יחסי הגומלין בין האדם וסביבתו וניצול משאבי הטבע

הרחבת הפרויקט – ירושלים ומועצה אזורית משגב

עיריית ירושלים אימצה את המודל של בית ספר מנשה אלישר. נכון לשנת 2007, מערכת איסוף מי גשמים לצרכי השקיה והדחת אסלות מיושמת ב-13 בתי ספר ברחבי העיר - 11 בתי ספר יסודיים ו-2 בתי ספר על-יסודיים - ומלווה בתוכנית לימודים רב-תחומית סביב הפרויקט.

פרויקט דומה מיושם גם במועצה אזורית משגב. בספטמבר 2005 החל תכנונה של מערכת איסוף מי גשמים להדחת אסלות בבית הספר "ניסוי על יסודי משגב". שלב התכנון ערך כחודשיים, ובניית המערכת כשלושה חודשים. הפרויקט הוקם בשיתוף מחלקת החינוך של המועצה, בית הספר, והמשרד לאיכות הסביבה. עלותו כ-30.000 ש"ח, כאשר בית הספר מימן שני-שליש מהפרויקט והמשרד להגנת הסביבה את השליש הנותר. המועצה האזורית מתכננת להרחיב את הפרויקט לבתי ספר נוספים בתחומה.



קשיים בהפצת פרויקט איסוף המים מגגות בתי הספר

- השגת מימון התחלתי: מרבית התקציבים מגיעים מקרנות וממשלות זרות כגון משרד החוץ האמריקאי והאיחוד האירופי שמימנו את הקמתן של 12 מערכות איסוף מי גשמים מגגות בתי ספר בישראל, ירדן וברשות הפלשתינית
- מחסור בשעות הוראה בבית הספר
- מחסור בכוח אדם מקצועי לתפעול טכני של המערכת ולהפעלת תכנית החינוך הרב-תחומית
- אי מתן קדימות לפרויקט בסדר העדיפות של משרד החינוך

מקורות

<http://www.ifeel.co.il/page/7030>

http://www.sustainable-jerusalem.org/green_act/?SecNum=6&PageNum=16

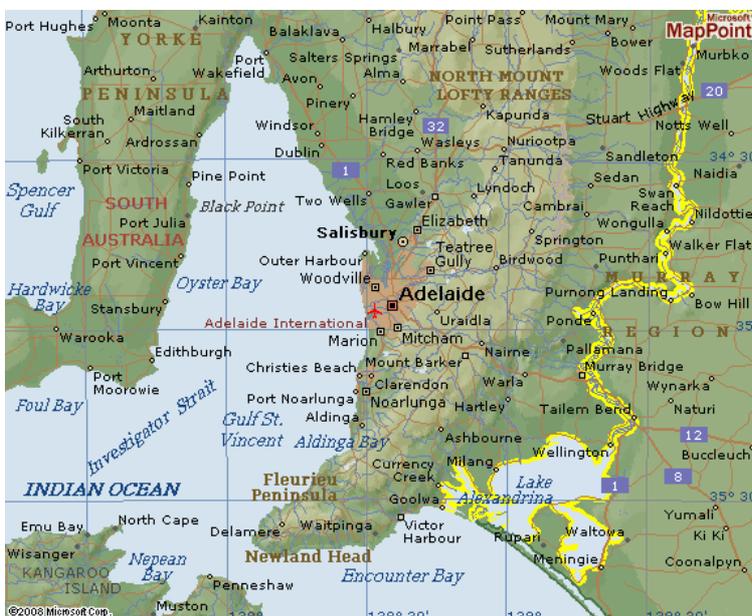
<http://www.misgav.galil.k12.il/new/sviva/rain.htm>

http://www.jerusalem.muni.il/jer_sys/publish/HtmlFiles/448/results_pub_id=10682.html

5.ג. אדלייד, אוסטרליה

פרופיל העיר

אדלייד, בירתה של אוסטרליה הדרומית, היא עיר חוף השוכנת על גדות נהר Torrens בערבות אדלייד בצידו המזרחי של מפרץ סיינט וינסנט, צפונית ל-Fleurieu Peninsula ומערבית לרכס הרי לופטי (Mount Lofty Ranges). אדלייד נוסדה ב-1836 כעיר מתוכננת. מרכז ההיסטורי בנוי כרשת מסודרת של רחובות, כיכרות ושדרות המוקפים בטבעת פארקים ירוקים והמשתרעים על שטח של כ-15.57 קמ"ר. למבנה המקורי של העיר נוספו כיום



פרורים וערי לוויין המהווים יחדיו את מטרופולין אדלייד (באוסטרליה כל עיר מעל 100,000 תושבים ידועה כמטרופולין). שטח מטרופולין אדלייד כ-870 קמ"ר, אוכלוסייתה מונה 1,146,119 נפש (נכון ל-2006) וצפיפות האוכלוסין היא 615 נפשות לקמ"ר.

לאדלייד אקלים ים-תיכוני והיא היבשה ביותר מבין ערי הבירה של

מדינות אוסטרליה. מרבית המשקעים יורדים בחודשי החורף, כאשר בקיץ אירועי הגשם נדירים וקצרים.

| שנתי | דצמבר | נובמבר | אוקטובר | ספטמבר | אוגוסט | יולי | יוני | מאי | אפריל | מרץ | פברואר | ינואר | טמפ' מקסימום (°C) |
|-------|-------|--------|---------|--------|--------|------|------|------|-------|------|--------|-------|-------------------|
| 22.2 | 27.0 | 24.9 | 21.8 | 18.9 | 16.7 | 15.3 | 16.1 | 19.0 | 22.5 | 26.2 | 29.3 | 28.9 | טמפ' מינימום (°C) |
| 12.2 | 15.5 | 13.9 | 11.4 | 9.7 | 8.2 | 7.4 | 8.1 | 10.2 | 12.3 | 15.1 | 17.1 | 17.0 | משקעים (מ"מ) |
| 558.1 | 26.8 | 29.6 | 48.5 | 63.6 | 68.1 | 77.8 | 83.1 | 62.6 | 38.7 | 26.2 | 13.7 | 19.2 | מספר ימי גשם |
| 120.5 | 6.7 | 8.1 | 10.8 | 13.2 | 16.4 | 16.2 | 15.4 | 12.3 | 7.9 | 5.7 | 3.4 | 4.3 | |

Source: [Bureau of Meteorology](#)

רקע

מערכת הניקוז

תשתיות הביוב והניקוז באדלייד מופרדות זו מזו. מערכת הניקוז מתעלת את הנגר העילי ישירות, ללא טיפול מקדים, לגופי המים באזור: נחלים, נהר Torrens ומפרץ סיינט וינסנט. הדאגה לאיכות מקורות המים עומדת בבסיס הדגש על מניעת זיהום מי הנגר. מבחינה חוקית, רק למי גשם נקיים מותר להיכנס למערכת הניקוז – השלכת פסולת או נזלים למערכת הניקוז, ביודעין או בשגגה, אסורה וגוררת קנסות.

גופים אחראים לנושא הנגר העילי

- Adelaide City Council: עיריית אדלייד אחראית על ניהול ושימור הנגר העילי בעיר. (באוסטרליה הממשל המקומי הוא האחראי על יישום מדיניות נגר עילי).
- Adelaide and Mount Lofty Ranges Natural Resources Management Board: גוף המנהל ומגן על משאבי הטבע של מטרופולין אדלייד, ובכלל זה על איכות מי הנגר העילי. אתר האינטרנט מכיל מידע מפורט לתושב בנושא מניעת זיהום נגר עילי בבית, בגינה ובמקום העבודה.
- SA Water: הגוף האחראי על תשתיות המים, הביוב והניקוז במדינת אוסטרליה הדרומית.
- South Australia Environmental Planning SA: מדינת דרום אוסטרליה, דרך גופים כגון Protection Authority (EPA), קובעת מדיניות וחוקים לניהול ושימור נגר עילי בבנייה חדשה וקיימת, תוך הדגשת מניעת זיהום גופי המים באזור וניצול מי הנגר כמשאב ולא כמטרד.
- הממשלה הפדראלית של אוסטרליה יוזמת פרויקטים לדוגמה ברחבי היבשת בנושא ניהול ושימור נגר אורבני, חלקם במטרופולין אדלייד.

מאפייני מדיניות ניהול ושימור הנגר העילי באדלייד

- ניהול ושימור הנגר העילי באדלייד הם תוצר של שיתוף פעולה בין גופים שונים: עיריית אדלייד, הגוף האחראי על תשתיות הניקוז, ומדינת אוסטרליה הדרומית הקובעת את המדיניות והחוקים שבמסגרתם פועלת העירייה. כדי להבין את נושא הנגר העילי בעיר, יש צורך, אם כך, לחרוג מעבר לרמת הממשל המקומי לרמת המדינה ואף הממשל הפדראלי.
- אוסטרליה בכלל, ומדינת אוסטרליה הדרומית בפרט, סובלות ממחסור במים. הדבר מורגש בצורה ברורה באדלייד, שם נאכפות תקנות קבועות לחסכון במים כבר מספר שנים, וזאת בנוסף לקיצוצים עונתיים במים. מכאן הדגש הכפול על מניעת זיהום מקורות המים הקיימים, כולל מי נגר, מחד, וניצול מי הנגר לשימושים שונים, מאידך.
- מדיניות הנגר האורבני מגובה בחקיקה ובאכיפה. החוקים, בעיקר בנושא מניעת זיהום מי נגר, משפיעים על חיי היום-יום של תושבי אדלייד ועל התנהלות עסקים ותעשיות.

ניהול ושימור הנגר העילי באדלייד מתחלק למספר נושאים:

- מניעת זיהום מי הנגר
- איסוף וניצול מי נגר
- איסוף ושימוש במי גשמים
- חינוך והסברה

הסקירה הבאה בוחנת דוגמאות שונות לארבעת הנושאים כפי שהם באים לידי ביטוי בפרויקטים שונים במטרופולין אדלייד. ראשית יבחנו פרויקטים ביוזמת הממשל הפדראלי, אחר כך פרויקטים של מדינת אוסטרליה הדרומית, ולבסוף פרויקטים ברמת עיריית אדלייד.

Urban Stormwater Initiative

יוזמה זו הושקה בשנת 2000 כחלק מתכנית Living Cities של הממשלה הפדראלית של אוסטרליה שמטרתה בחינת הגורמים המשפיעים על איכות החיים בסביבה האורבאנית. תקציב היוזמה \$8.2 מיליון והוא יועד למימון פרויקטים המיישמים BMPs בניהול ושימור הנגר העילי במטרה להפכו ממטרד למשאב. נבחרו פרויקטים לדוגמה ברמה לאומית מבחינת יישום BMPs והעלאת מודעות הציבור לנושא הנגר האורבני. היוזמה הסתיימה ביולי 2002.

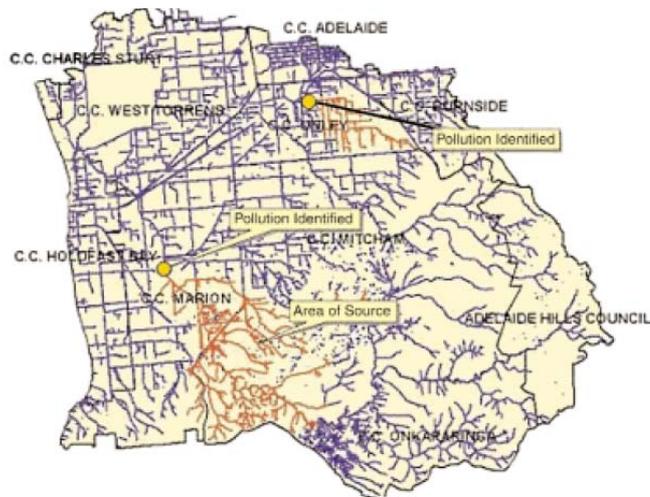
להלן פרויקטים רלוונטיים לעיר אדלייד שמומנו באמצעות היוזמה:

- **מי נגר כמשאב בתעשייה:** הפרויקט הראשון של יוזמת הנגר האורבני הושק בעיר אדלייד ב-5 ביוני 2000, יום איכות הסביבה העולמי, בעלות של \$1.8 מיליון. מטרתו הפחתת זיהום מקורות המים Barker Inlet, Port River Estuary and Gulf St. Vincent, הנגרם, בין השאר, כתוצאה מזיהום מי הנגר. אחד מחלקי הפרויקט מתייחס לתעשיית הצמר של אדלייד – Michell's woolscour. תעשייה זו צורכת כמויות גדולות של מים באיכות טובה מנהר Murray ובו בעת מייצרת כמויות גדולות של מים מזוהמים ופסולת (20,000 טון sludge ו-4,000 טון מלח בשנה) המתועלים למתקני טיהור. מטרת הפרויקט היא החלפת מי הנהר

- האיכותיים במי נגר (ומיחזור יעיל יותר של פסולת המפעל). לשם כך נאספים מי הנגר מאזור Salisbury – צפונית לעיר אדלייד – ומתועלים לאגנים ירוקים (wetlands) שנבנו באזור נמל תעופה Parafield. משם המים מוחדרים לאקוויפר לאחסון וטיפול ולבסוף נשאבים לצרכי תעשיית הצמר ותעשיות אחרות. החיסכון במי נהר Murray הוא כ-1.5 ביליון ליטרים בשנה.

• **Street Smart River Clean**: מטרת הפרויקט מניעת זיהום מי נגר באזור התעשייתי של אדלייד. צוות הפרויקט פועל בשיתוף תעשיות שונות כדי לפתור בעיות של זיהום נגר עילי. דוגמא לכך היא חברה ליצור תוספי מזון, CHR Hansen. החברה התקינה סבכות על כל שוחות הניקוז כדי למנוע מפסולת להיכנס למערכת הניקוז. בנוסף, הותקן בור קיבול – עוקה – (sumps) סביב מכונות הממוקמות מחוץ למבנים על מנת למנות מניזלות להיכנס למערכת הניקוז. הנוזלים הנקלטים בעוקה מועברים לטיהור.

• **מערכת GIS משולבת לעיריות באזור מטרופולין אדלייד**: ניהול הנגר האורבני נמצא באחריות העיריות השונות במטרופולין אדלייד, אולם חסר מנגנון לתיאום מדיניות ניהול הנגר מעבר לגבולות העיריות. מנגנון כזה הוא מערכת GIS משולבת. באזור אגן ההיקוות Patawalonga באדלייד, לדוגמא, אוספים מידע אודות תעלות ניקוז ואפיקי נחלים ומשלבים זאת במערכת GIS. המערכת מאפשרת לעקוב אחר מקור מזהמים שונים ומסלול זרימתם, ליצור מודלים של זרימת נגר והצפות באזור אגן ההיקוות.



Metropolitan Adelaide Stormwater Reuse Project

הפרויקט מדגיש את נושא מיחזור נגר עילי באמצעות בניית אגנים ירוקים. מי נגר אורבני מזהמים, שעד עתה זרמו למפרץ סיינט וינסנט, יתועלו לאגנים ירוקים שיבנו בשטחם של שלושה מועדוני גולף סביב אדלייד. לאחר שיטוהרו המים יוחדרו לאקוויפר לשימוש עתידי. עלות הפרויקט \$6.5 מיליון והוא ממומן באמצעות ממשלת אוסטרליה (\$2.35 מיליון), ממשלת אוסטרליה הדרומית (\$2.32 מיליון) ושלושת מועדוני הגולף (\$1.8 מיליון). התועלת שבפרויקט:

- חסכון של 1,000 מגה ליטרים של מים תהום איכותיים בשנה אותם יחליפו מי הנגר
- הפחת הזיהום הנכנס למפרץ סיינט וינסנט
- שיפור מצב החופים

- שיקום מי התהום
- הבטחת אספקת מים להשקיה לשלושה מרכזי גולף בעלי חשיבות בין לאומית
- עידוד מגוון ביולוגי

Environment Protection (Water Quality) Policy 2003

באוקטובר 2003 נכנסה לתוקף "מדינות הגנת הסביבה - איכות המים" של ממשלת אוסטרליה הדרומית. מטרת המדיניות, הידוע בקיצור כ-Water Quality Policy, היא הבטחת אחידות והמשכיות בניהול מקורות המים ושמירה על איכותם בשטחי אוסטרליה הדרומית. הגוף האחראי על עיצוב ואכיפת המדיניות הוא Environment Protection Agency, SA. כחלק מהגנה על איכות משאבי המים, המדיניות אוסרת על זיהום מי הנגר. התקנה חלה על כל סוג פעילות שעשויה לזהם, בידועין או בשגגה, את גופי המים באזור, מי הנגר, או להיכנס למערכת הניקוז. אי מילוי אחר התקנה עשוי לגרום קנס של \$300 ו/או תביעה.

רשימת המזהמים כוללת:

- כימיקלים לחקלאות
- כימיקלים מבריכות
- צואה של חיות
- שחיה
- פסולת בניין
- נסורת
- פסולת מניקוי
- חול, אדמה, חמר
- שטיחים ואריגים
- שמנים
- פסולת גינה
- מי מזגנים
- חומרי הדברה ודשן
- צבעים
- זבל ביתי
- מים משטיפת מכונות
- ביוב

אתר האינטרנט של EPA (SA) מכיל הנחיות מפורטות למניעת זיהום מי נגר בהתאם לסוג הפעילות או העסק המזהם. את המידע, בצורת עלונים, ניתן להוריד מהאתר. ההנחיות מתייחסות אל:

- גננים ואדריכלי נוף
- חברות הובלה
- חדרי מתים ובתי הלוויות
- חיתוך בטון
- חנויות פרחים ומשתלות
- יצרני ברזל ועבודות פרזול
- מגרשי מכונות מוסכים
- מכולות
- מכוני צילום ודפוס
- מפרקי מכונות
- מרינות וסככות לכלי שייט
- מרכזי קניות
- סילוק מים מבריכות שחיה
- סילוק סבונים וחומרי ניקוי
- עבודות אבן
- עיבוד ירקות ופירות
- עסקים לניקוי יבש וכביסה
- פחחות
- צבעים
- רחיצת כלבים
- שיפוצניקים
- תחנות דלק
- תיקון גגות
- תעשייה ועסקים קטנים



WaterCare

פרויקט WaterCare הושק ע"י ממשלת אוסטרליה הדרומית במטרה לערב קהילות מקומיות בהגנה על מקורות המים באזורם. באזור מטרופולין אדליין ישנן ארבע קבוצות מרכזיות הפועלות באגני היקוות שונים. אתר הפרויקט מכיל מידע רב המתחלק לנושאים שונים, כולל נושא הנגר העילי, וממוקד לקהלים שונים (תושבים, תלמידים, מחנכים, בעלי עסקים ותעשייה). המידע מסביר את נושא הנגר העילי, החוקים והתקנות הרלוונטים, ומספק הדרכה מפורטת כיצד למנוע זיהום מי נגר במהלך פעילויות שונות, משיפוץ הבית ועד רחיצת המכונית.

Water Proofing Adelaide

באוקטובר 2003 השיקה ממשלת אוסטרליה הדרומית את פרויקט Water Proofing Adelaide (WPA): A Thirst for Change 2005-2025 שמטרתו קביעת מדיניות לניהול משק המים של מטרופולין אדלייד – אזור הכולל את העיר אדלייד, פרווריה, ואזורים כפריים למחצה – למשך 20 השנים הבאות. התכנית, שאושרה ביולי 2005, כוללת 63 אסטרטגיות שונות לניהול משאבי המים באזור, ובכלל זה הנגר העילי. אמנם תכנית WPA מתייחסת לאזור מטרופולין אדלייד ולא לעיר אדלייד באופן ספציפי, אולם אסטרטגיות ניהול הנגר האורבני המופיעות בתכנית משפיעות, ברובן, באופן ישיר או עקיף על ניהול הנגר העילי בעיר. הסקירה הבאה מתמקדת בנושא הנגר האורבני ובאסטרטגיות הרלוונטיות לעיר אדלייד.



The area covered by Water Proofing Adelaide.

האתגר

ספיקת הנגר העילי במטרופולין אדלייד, אזור המשתרע על שטח של 1,826.9 קמ"ר, הינה כ-160,000 מגה ליטרים בשנה הזורמים מהרי אדלייד דרך נהרות ונחלים למפרץ סיינט וינסנט. נכון להיום, נאספים באזור בין 3,000 ל-5,000 מגה ליטרים של מי גשם בשנה, בממוצע, המתועלים לשימושים שונים. במובן זה, אוסטרליה הדרומית מובילה בשימוש במי נגר ביבשת. היעד עד שנת 2025 הוא הגברת השימוש

במי נגר לנפח של כ-20,000 מגה ליטרים בשנה. לשם כך יהיה צורך להתגבר על בעיית השטח לאיסוף, טיפול ואגירת נפחי מים כה גדולים.

אסטרטגיות לניהול ושימור הנגר העילי

1. Urban Stormwater Policy for South Australia

- הפרויקט הושק ע"י ממשלת אוסטרליה הדרומית במטרה לעודד ניהול ושימור נגר עילי בערים כמשאב ולא כמטרד: מניעת הצפות, מיחזור נגר, מניעת זיהומים, השקיה, שילוב בתכנון נופי וכו'.
- מדיניות הנגר האורבני היא תוצר של שיתוף פעולה עם עיריות, גופי ממשל שונים, תאגידי מים, תעשייה, מגזר עסקי, גופי מחקר, וקבוצות קהילתיות.
- בשנת 2007 עברה תקנה Local Government (Stormwater Management) Amendment Act 2007 המעניקה גיבוי חוקי לחלקים שונים ביוזמה ודורשת מעיריות, ובכלל זה עיריית אדלייד, להכין תכנית לניהול נגר עילי. התכנית עדיין בכתיבה.
- ממשלת אוסטרליה הדרומית הקציבה \$4 מיליון לשנה לפרויקט למשך 30 השנים הבאות.

2. Water Sensitive Urban Design (WSUD)

- ממשלת אוסטרליה הדרומית, בתמיכה כספית של הממשלה הפדראלית, פועלת לשלב עקרונות תכנון ובנייה משמרי מים – ובכלל זה ניצול מי גשמים, הגנה על איכות מי הנגר ומניעת הצפות – בפרויקטים חדשים באזור מטרופולין אדלייד. האסטרטגיה החדשה אושרה באוגוסט 2006 וחלה על כל סוגי פיתוח אורבני כולל בתי מגורים, מבנים ציבוריים, מבני תעשייה, מסחר, כבישים, שטחים פתוחים וכו'.
- הפרויקט מורכב משלוש יוזמות מרכזיות:
 1. פיתוח וקידום WSUD Framework – מסמך הכולל את התקנות, המדיניות והדרישות המערכתיות ההכרחיות להבטחת יישום אחיד של WSUD בכל סוגי פיתוח אורבני במטרופולין אדלייד.
 2. סיוע לארגונים ואנשים פרטיים ביישום WSUD: הכנת מדריך טכני, ופיתוח חבילת הדרכה.
 3. פיתוח מודל WSUD Better Development Plans (BDP) שתשולב בתכניות פיתוח מקומיות ותאפשר שיפוט אחיד של תכניות פיתוח ומדיניות WSUD.
- לאורך שלבי הפרויקט, אנשי מקצוע ובעלי עניין מוזמנים לבחון את הטיטות השונות ולהציע שינויים. הפרויקט נמצא בשלבים סופיים – תאריך הסיום: סוף 2008.

3. פיתוח הנחיות למיחזור והחדרת נגר עילי

- ממשלת אוסטרליה הדרומית השתתפה בפרויקט לאומי לפיתוח הנחיות למיחזור מים ברחבי אוסטרליה, ובכלל זה מיחזור נגר עילי והחדרתו לאקוויפר. הפרויקט, שהסתיים ב-2006, נערך בשיתוף הממשלה הפדראלית וממשלות המדינות והטריטוריות השונות. הדו"ח הסופי עומד לקראת פרסום.

4. החדרת מי הנגר לאקוויפר

- בימים אלה מתבצע מחקר לבחינת פוטנציאל החדרת מי נגר לאקוויפר על מנת לשמר את המים לשימוש עתידי.
- דו"ח על פרויקט פיילוט יפורסם בקרוב.

5. עידוד מיחזור מי נגר בפרויקטים חדשים

- אסטרטגיה זו מדגישה את מיחזור מי הנגר באזורי פיתוח חדשים כחלק מפרויקט WSUD (המתייחס למים בכלל ולא רק לנגר עילי), אך גם במקביל לו.

6. מיכלי אגירת מי גשם

- נכון להיום, באוסטרליה הדרומית קיים המספר הגדול ביותר של בתים עם מיכלים לאגירת מי גשם.
- החל מיולי 2006, מרבית הבתים החדשים באוסטרליה הדרומית ידרשו להתקין מיכלים לאגירת מי גשם לשימוש ביתי (שתייה, השקיה, הדחת אסלות, כביסה וכו'). התקנה חלה גם על תוספות בנייה של יותר מ-50 מ"ר. עד שנת 2025 התקנה אמורה להוסיף כ-4,000 מגה ליטרים של מים למשק המים של אוסטרליה הדרומית.
- הגוף האחראי על תשתיות המים (והביוב) באוסטרליה הדרומית – SA Water – בשיתוף איגוד תעשיית השרברבות של אוסטרליה הדרומית פרסם "מדריך לשרברב" האמור לסייע לאנשי מקצוע ובעלי בתים בהתקנת מערכות איסוף ושימוש במי גשם.



Adelaide City Stormwater Protection Project

מטרת הפרויקט היא הפחתת כמות המזהמים הנכנסים למערכת הניקוז והמשפיעים על איכות גופי המים, מי הנגר ומי התהום באזור העיר אדלייד. הפרויקט ממומן ע"י עיריית אדלייד והגוף האחראי, בין השאר, על ניהול בר קיימא של הנגר העילי במטרופולין אדלייד Adelaide and Mount Lofty Ranges Natural Resources Management Board.

הפרויקט מעסיק שני אנשי צוות שמטרתם לסייע לקהילת העסקים ולתושבי העיר להבין וליישם את עקרונות ניהול בר-קיימא, ובפרט את תקנות מניעת זיהום נגר עילי כפי שהן מופיעות ב-The Environmental Protection Act. פעילות אנשי הצוות כוללת בחינת אתרים, פיקוח, ליווי ואכיפת התקנה למניעת זיהום הנגר העילי, עריכת סדנאות וסמינרים, פרסום מאמרים בעיתון, הפצת עלונים וצורות אחרות של הפצת מידע לציבור.

השאִיפה היא שאנשי הצוות יבחנו כל אתר בעיר אדלייד שזוהה כפוטנציאל זיהוי נגר ממוצע או גבוה. מטרת הבחינה היא זיהוי מקורות הזיהום והצעת פתרונות למניעת הזיהום. בחינת אתרים כוללת גם עסקים קטנים כגון מוסכים ומסעדות. העירייה מעודדת את הציבור לדווח על אירועים של זיהום נגר כגון: פסולת מבניין, צבע, חומרי ניקוי, מי סבון, שמנים, מים מרחיצת מכוניות, פסולת גינה ועוד.

כחלק מיזמת מניעת זיהום מי הנגר וגופי המים, מקדמת עיריית אדלייד את הפרויקטים הבאים:

1. בריכות השהייה כחלק ממערך השצ"פ בעיר

עיריית אדלייד הקימה מערכת של בריכות השהייה (water retention basins) בפארקים מערבית ל-West Terrace, אזור הנמצא בחלקה המערבי של העיר. בריכות השהייה קולטות את מי הנגר מדרום-מערב העיר. המים עוברים תחילה דרך מערכת תעלות מכוסות אבנים (Gabions: stone filled pits) המשמשים לשיקוע מתכות כבדות, ואז דרך סבכות הקולטות ומסלקות את הפסולת מהמים. המים המגיעים לבריכות השהייה מטוהרים באמצעות צמחים. המים המטוהרים מתועלים שוב למערכת הניקוז ומוזרמים לנהר Torrens. מלבד התועלת הברורה שבמניעת זיהום מי נגר ומי הנהר, בריכות השהייה משתלבות במערך השצ"פ בעיר ומהוות בית גידול ומקור מים לציפורים וחיות רבות באזור.

2. מניעת זיהום אגם Torrens

- עיריית אדלייד התקינה לאורך אגם Torrens 8 מלכודות לקליטת פסולת ומזהמים אחרים (Gross Pollutant Traps) שמקורם בעיר ובאזור הצפוני לה. התוצאה היא ירידה משמעותית ברמת המזהמים בנהר.
- בשנת 2004 הוקמה קבוצת Torrens Lake Cleansing Team שמטרתה איסוף פסולת מהאגם וסביבתו. בנובמבר 2005, לדוגמא, לאחר גשמים כבדים, סילקה הקבוצה 295 טונות פסולת מהאגם.

3. הפחתת השימוש בכימיקלים מזהמים בגינות

העירייה מעודדת גינון בר-קיימא, הכולל, בין השאר, שימוש מופחת בכימיקלים מזהמי נגר כגון חומרי הדברה ודישון. עידוד הנושא מתבצע באמצעות חינוך והסברה (אתר אינטרנט, עלוני מידע, סיוע טכני), ודרך מענקים כספים לגינות העומדות בקריטריונים לגינון בר-קיימא.

בנייה ירוקה ונגר עילי באדלייד

ניהול ושימור מי נגר בבניה חדשה

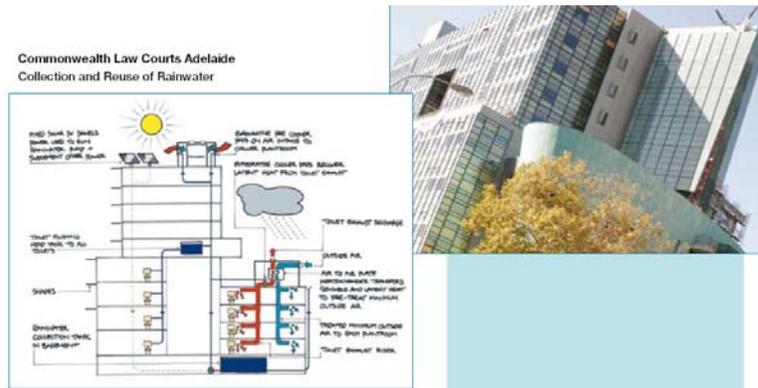
- שילוב נגר במערכת מיחזור מים: באזור Mawson Lakes, אזור צפונית למרכז אדלייד, נבנה בימים אלה פרוור חדש לכ-10,000 תושבים. הפרויקט אמור להסתיים בשנת 2010. ייחודיות הפרויקט היא מערכת מיחזור מים המשלבת מי קולחין ומי נגר שעברו טיהור דרך מערכת אגנים ירוקים (wetlands) הבאה להשלים את מערכת המים הרגילה. עלות מערכת מיחזור המים \$16

מיליון והיא תשרת 4,000 בתים, תוך חסכון של 800 מגה ליטרים בשנה של מי נהר איכותיים. מערכת מיחזור המים (הצינורות, הברזים וכו') תסומן בצורה ברורה והמים ישמשו להדחת אסלות, השקית גינות פרטיות וציבוריות, ורחיצת רכבים.

- בימים אלה נבנה כפר ירוק Lochiel Park בפרוורי העיר אדלייד, כ-8 ק"מ ממרכז העסקים שלה. זהו פרויקט לדוגמה לפיתוח עירוני ירוק המיישם טכנולוגיות אקולוגיות ברות-קיימא באוסטרליה הדרומית. נושא הנגר העילי מטופל ב-Lochiel Park בשלושה מישורים:
 1. שמירה על איכות הנגר העילי: איסוף הנגר העילי מהבתים והכבישים בתעלות (swales) והשהייה באמצעות אזורי צמחייה (bio-retention pits) בשדרה המרכזית העוברת בכפר הירוק. משם יתועלו המים לנהר Torrens. הקהילה והעירייה יקפידו על מניעת זיהום מי הנגר מהכבישים והבתים. בנוסף, מי נגר משני אגני היקוות גדולים מזרחית ל-Lochiel Park ינוקו מפסולת ויתועלו לאגנים ירוקים (wetlands) צפונית ודרומית לכפר הירוק.
 2. מיחזור הנגר העילי: מי הנגר שיאספו באגנים הירוקים דרומית לכפר יוחדרו לאקוויפר או למאגר תת-קרקעי. המים המטופלים ישמשו להדחת אסלות, כביסה, השקיית גינות פרטיות וציבוריות.
 3. מערכת איסוף מי גשם תותקן בכל בית: המינימום הוא מיכל של 1.5 קילו ליטרים המחובר לצינור המים החמים. (המים יחוממו ל-60 מעלות צלסיוס כדי להרוג בקטריות).

איסוף ושימוש במי גשם בבנייה חדשה

- העירייה מקדמת את נושא הבנייה הירוקה בפרויקטים חדשים בעיר. עקרון מרכזי בבנייה ירוקה הוא ניהול בר-קיימא של מים המתבצע, בין השאר, ע"י התקנת מערכות לאיסוף ושימוש במי גשם
- התקנת מערכות איסוף מי גשם במבני ציבור. לדוגמה, בניין בית המשפט באדלייד Commonwealth Law Courts נבנה לאחרונה תוך שילוב מספר אמצעים לחסכון באנרגיה ובמים ובכללם מערכת לאיסוף מי גשם להשקיה ולהדחת אסלות.



- Balfours / Bus Station Site: פרויקט פיתוח מחדש במרכז אדלייד שאושר ע"י העירייה. הפרויקט משלב 1,300 דירות מגורים (15% מהן דירות בשכירות נמוכה) עם שטחים ציבוריים

אורבניים, חנויות, תחנת אוטובוסים ומגרש חניה ל-638 מכוניות. הפרויקט פועל לפי עקרונות פיתוח בר-קיימא וכולל מערכת איסוף ושימוש במי גשם.

איסוף ושימוש במי גשם באזורים בנויים

בנוסף לאכיפת התקנה הדורשת התקנת מיכלים לאיסוף מי גשם בבנייה חדשה ופיתוח מחדש, עריית אדלייד מקדמת את התקנת מערכות איסוף מי גשם בבתים ובעסקים קיימים למטרות כגון הדחות אסלות, השקיית גינות, כביסה ואף שתייה.



- תמריצים כלכליים: בעלי בתים ועסקים יכולים לקבל החזר כספי על חיבור מערכת איסוף מי גשם לצנרת (\$250), ועל רכישת והתקנת מיכל גדול (לפחות 4,000 ליטרים) או קטן (1,000-3,999 ליטרים) לאגירת מי גשם וחיבורו לצנרת (\$250 ו-\$150, בהתאמה). ההחזר הכספי מוכפל לפנסיונרים ואנשים בעלי בעיות רפואיות מסוימות.
- הפצת מידע בנושא מערכות מי גשם.

גגות ירוקים

כחלק מקידום בנייה ירוקה באדלייד, העירייה מעודדת התקנת גגות ירוקים במבנים חדשים וקיימים באמצעות אתר אינטרנט ועלון מידע. בעיר קיימים מספר גגות ירוקים.

מקורות

<http://en.wikipedia.org/wiki/Adelaide>

<http://www.adelaidecitycouncil.com>

<http://www.ynet.co.il/articles/0,7340,L-212809,00.html>

http://www.lametail.com/archive/categories.asp?app_id=13&dest_id=776&dest_type=3

http://en.wikipedia.org/wiki/City_of_Adelaide

<http://www.watercare.net/watercare.php>

<http://www.epa.sa.gov.au/guidelines.html#stormwater>

http://www.epa.sa.gov.au/pdfs/epwq_report.pdf

http://www.epa.sa.gov.au/pdfs/water_facts.pdf

<http://www.amlnrm.sa.gov.au/NRMIssuesThreats/StormwaterPollution.aspx>

<http://www.sawater.com.au/SAWater/Education/OurWaterSystems/Pipelines.htm>

<http://www.environment.gov.au/coasts/pollution/usi/newsletter-1.html>

<http://www.environment.gov.au/coasts/pollution/usi/pubs/stormwater-news1.pdf>

[/http://www.environment.gov.au/coasts/pollution/usi](http://www.environment.gov.au/coasts/pollution/usi)

http://www.sawater.com.au/NR/rdonlyres/83B05A2E-A3F0-48EE-A640-CA5521A227C0/0/WPA_Strategy.pdf

<http://www.waterproofingadelaide.sa.gov.au/WPA>

http://www.watercare.net/pdf/Rainwater_tank_FactSheet.pdf

http://www.nwc.gov.au/publications/project_info_SA_stormwater.cfm

http://www.sawater.com.au/SAWater/WhatsNew/MajorProjects/mawson_lakes.htm

[/http://www.sawater.com.au/SAWater/YourHome/MawsonLakesResidents](http://www.sawater.com.au/SAWater/YourHome/MawsonLakesResidents)

<http://www.lochielpark.com.au/lochielpark/home.htm>

5.ד. סן פרנסיסקו

פרופיל העיר



מיקום סן פרנסיסקו
במדינת קליפורניה

סן פרנסיסקו נמצאת בצפון קליפורניה, בקצהו של חצי-אי באורך 50 ק"מ, בין האוקיינוס השקט ממערב ומפרץ סן פרנסיסקו מצפון וממזרח. העיר מאופיינת באקלים ים תיכוני מתון: חורף חמים יחסית (ינואר: 7-13°C) וקיץ קריר (ספטמבר 13-21°C), עם תנודות מועטות בין עונות השנה. כמות המשקעים דומה לזו של תל-אביב-יפו, כ- 510 מ"מ בשנה בממוצע, ואלו יורדים בעיקר בחודשי החורף. ערפל מכסה את העיר משעות הערב עד הבוקר כתוצאה מזרמי האוקיינוס הקרים המקיפים את העיר משלושה עבריה. אוכלוסיית העיר מונה 764,976 (נכון ל-2007). צפיפות אוכלוסין כ- 6,111 נפש לקמ"ר. שטח העיר כ-600.7 קמ"ר, מתוכם 120 קמ"ר יבשה ו-479.71 שטחי מים.

| שנתי | דצמבר | נובמבר | אוקטובר | ספטמבר | אוגוסט | יולי | יוני | מאי | אפריל | מרץ | פברואר | ינואר | משקעים (ס"מ) |
|------|-------|--------|---------|--------|--------|------|------|-----|-------|-----|--------|-------|--------------|
| 51 | 9 | 6 | 2 | 0.5 | 0 | 0 | 0.5 | 1 | 3 | 7 | 8 | 10 | |

Source: Weatherbase November 2006

רקע

לפני פיתוח העיר, אזור סן פרנסיסקו היה מאופיין בדיונות חול, גבעות מכוסות עשבים ואגנים ירוקים (wetlands) שאפשרו למי הנגר לחלחל לאדמה ולמלא את מי התהום והנחלים. תהליך העיור גרם לבעיות הבאות בקשר לנגר עילי:

- זיהום מי הנגר ע"י מזהמים תעשייתיים ופסולת וכתוצאה מכך זיהום גופי המים אליהם זורמים מי הנגר: מפרץ סן פרנסיסקו, האוקיינוס השקט, אגמים ונחלים.
- הצפות מקומיות, לעיתים בשילוב מי ביוב

מדיניות ניהול הנגר העירוני בסן פרנסיסקו מתמקדת בעיקר במניעת זיהום מי הנגר. השימוש במי נגר עדיין לא מפותח (אם כי יישום טכנולוגיות BMPs כוללות התייחסות לנגר כמשאב), אך ניתן לציין את פרויקט שיקום Lake Merced באמצעות, בין השאר, הזרמת קולחין ונגר שעבר טיפול לאגם.²

תשתית ביוב וניקוז משולבת

ברוב חלקי סן פרנסיסקו פועלת תשתית ביוב וניקוז משולבת, כאשר מי הנגר מתועלים יחד עם השפכים העירוניים והתעשייתיים למכונני טיהור לפני הזרמתם למפרץ סן פרנסיסקו ולאוקיינוס השקט. מערכת של מאגרים או תעלות תת-קרקעיים לשימור והובלת ביוב ומי נגר מקיפה את העיר. מטרות המערכת:

- קליטת נגר עילי הזורם למערכת הביוב לפני זרימתו למפרץ ולאוקיינוס
- שימור מי נגר ומי ביוב לפני העברתם למתקני טיהור
- טיהור ממוצקים לפני הזרמת עודפי מים לחופים השונים: גלישת עודפים מתרחשת במוצע של 1-10 פעמים בשנה, תלוי במיקום, ומורכבת במוצע מ-6% ביוב ו-94% נגר.

מערכת המאגרים-תעלות סביב סן פרנסיסקו



גופים אחראים לנושא הנגר העילי

- The San Francisco Public Utilities Commission (SFPUC) – מחלקת התשתיות של עיריית סן פרנסיסקו האחראית, בין השאר, על מערכות המים, הביוב והניקוז. זהו הגוף המוביל את נושא הנגר העילי בעיר.

http://sfwater.org/mt0_main.cfm/MC_ID/13/MSC_ID/165/MTO_ID/28²

- Port of San Francisco – חברה ציבורית האחראית לרצועה של כ-30 ק"מ לאורך מפרץ סן פרנסיסקו. ה-Port מפתח, מתכנן, משווק, משכיר, ומנהל את הנדל"ן באזור, ודואג, בין השאר לניהול הנגר העילי באזור המפרץ.

כיצד שונה סן פרנסיסקו מערים אחרות בארה"ב המיישמות תקנות BMPs לניהול נגר עילי באזורים בנויים?

- במרבית סן פרנסיסקו תשתיות הביוב והניקוז משולבות
- צפיפות אוכלוסין גבוהה יחסית (בעיקר ביחס לפרוורים)
- אקלים ים תיכוני מתון כאשר רוב המשקעים יורדים בחודשי החורף
- מרבית האזורים בהם מיושמות תקנות BMP לניהול נגר עילי הם אזורי פיתוח מחודש (redevelopment sites)
- מרבית האזורים בהם מיושמות תקנות BMP לניהול נגר עילי נמצאים במזרח העיר – אזורים עם עבר של פעילות תעשייתית מזהמת

ניהול הנגר העילי בסן פרנסיסקו מתחלק למספר תכניות

- תכנית ניהול נגר עילי (SWMP) תוך שימוש ב-BMPs המורכבת ממספר אלמנטים
- מניעת זיהום מי הנגר וגופי המים באזור
- חינוך והסברה

הפרקים הבאים מפרטים את כל אחת משלוש התכניות לעיל.

Storm Water Management Plan

תכנית ניהול מי הנגר (Storm Water Management Plan – SWMP) של סן פרנסיסקו פותחה ע"י The San Francisco Public Utilities Commission (SFPUC) – גוף האחראי, בין השאר, על תשתיות המים, הביוב, והניקוז של העיר – במטרה להפחית את זיהום הנגר העילי באזורים בהם קיימות מערכות ביוב וניקוז מופרדות. באזורים אלה, מי הנגר הנכנסים לתשתית הניקוז זורמים ישירות לגופי מים פתוחים כגון מפרץ סן פרנסיסקו, האוקיינוס השקט ואגמים מקומיים. SWMP נוקטת בגישת Low Impact Development (LID) הידועה גם כגישת יישום ניהול מיטבי – Best Management Practices (BMPs).

הפרדה בין תשתיות הביוב והניקוז קיימת גם באזור החוף המזרחי של מפרץ סן פרנסיסקו. אולם, נמל סן פרנסיסקו (Port of San Francisco) – חברה ציבורית שבבעלותה הנדל"ן באזור – הכין תכנית ניהול מי נגר SWMP נפרדת לאזור המפרץ.

נכון להיום SWMP מיושמת רק בחלק קטן, יחסית, משטחה של סן פרנסיסקו (כ-10% משטח העיר) - באזורים סביב City lakes.³ בעתיד, מתכוונת העירייה להרחיב את SWMP לאזורים נוספים עם תשתיות ביוב וניקוז מופרדות – אזורים שכיום אינם בתחום שיפוטה.

תכנית SWMP של סן פרנסיסקו פותחה ומיושמת בהתאם לתקנות מדינת קליפורניה והממשל הפדראלי. תקנות אלה ידועות כתקנות "Phase II", והן קובעות תנאים לקבלת רישיון להזרמת מי נגר לגופי מים (State's Phase II General Permit).⁴

תכנון SWMP נעשה בהדרגה ובשילוב הציבור. בשנת 2003 נערכו מספר מפגשים פתוחים לציבור במטרה לשתף גופים מקומיים הקשורים לנושא הנגר העילי בשלב התכנון. התכנית אושרה בינואר 2004 ע"י גוף האחראי על איכות המים בקליפורניה (The California Regional Water Quality Control Board) והחל מ-14 באפריל 2004 קיבלה העירייה אישור להזרים מי נגר לגופי מים. התכנית SWMP של 2004 כוללת הערות והמלצות הן מגופים מקומיים הן ממדינת קליפורניה.

תכנית ניהול הנגר העילי של סן פרנסיסקו – SWMP – מורכבת ממספר אלמנטים:

תכנון מוטה אגני היקוות (ניקוז) – Watershed Planning

אזור סן פרנסיסקו מתחלק לשמונה אגני היקוות מרכזיים המורכבים מאזורי מגורים, תעשייה, מסחר, פארקים ושטחים טבעיים. לכל אזור מאפיינים שונים כגון טופוגרפיה, הידרולוגיה, סוג קרקע, מזהמים וכו', המשפיעים על תכנון וניהול מיטבי של נגר עילי. העירייה באמצעות SFPUC, מתכננת לערוך סקירה מקיפה של מאפייני כל אזור ולקבוע כיצד ליישם LID בצורה הטובה ביותר בכל אזור ואזור. פרויקט זה מבוצע ע"י גופים עירוניים ופדראליים שונים, תוך שיתוף הקהילה. בספטמבר 2007, נערכה סדנת סיעור מוחין לזיהוי אסטרטגיות LID לארבע אגני היקוות בעיר. בסדנא, שהתנהלה כמשחק בין קבוצות שונות, השתתפו כשבעים איש שכללו נציגים מחברות ציבוריות, חברות הנדסה ותכנון, מלכ"רים, קבוצות קהילתיות, מומחים בנושא נגר עילי ותושבים המתעניינים בנושא. הרעיונות המשותפים שעלו בסדנא משמשים את ה-SFPUC לזיהוי פתרונות LID ולקביעת סדר עדיפות בניהול הנגר העילי בעיר.⁵

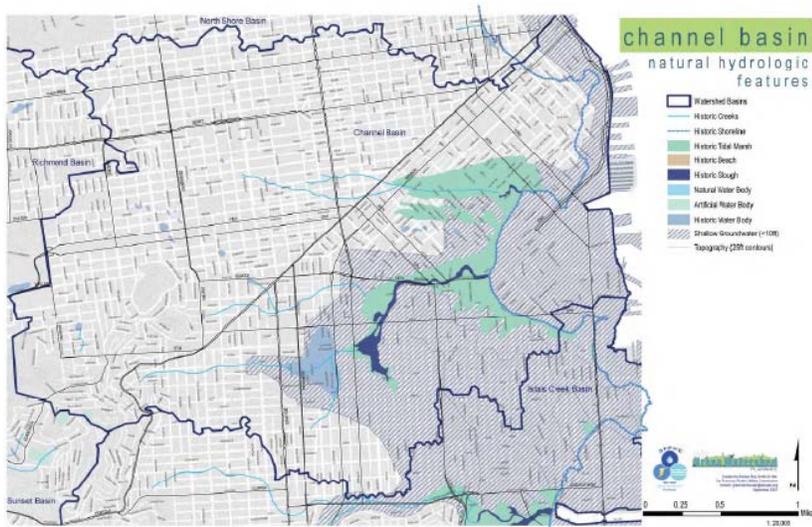
³ אזורים אלה הינם: Lake Merced, Lobos Creek, Stow Lake, Middle Lake and Elk Glen Lake in Golden Gate Park, and Pine Lake in Stern Park.

⁴ <http://www.epa.gov/region09/water/npdes/stormwater.html>

⁵ לפרטים נוספים על הסדנא ראו:

http://sfwater.org/detail.cfm/MC_ID/14/MSC_ID/361/MTO_ID/550/C_ID/3721

מפה הידרולוגית של אגן ההיקוות Channel Basin



1. סטנדרטים לתכנון רחובות – Better Streets Master Plan

כחלק מגישת תכנון ירוק, משתתף SFPUC בתכנית "רחובות טובים יותר" – Better Streets Master Plan. התכנית קובעת סטנדרטים חדשים לרחובות סן פרנסיסקו בהתאם לסוג הרחוב.



הרחובות מתחלקים ל-12 קטגוריות כגון: סמטא, רחוב מסחרי, רחוב מגורים, אזור חניה וכו'. מטרת התכנית כוללת הפיכת הרחובות למוטי הליכה, תוך שימת דגש על בטיחות הולך הרגל ועידוד גינון עירוני, בד בבד עם הפחתת ספיקת הנגר העילי ממדרכות וכבישים. בעתיד הקרוב, סטנדרטים אלה ייושמו בכל בנייה חדשה או שיפוץ של רחובות העיר.⁶

שימוש במשטחים חדירים וגינון בעיצוב רחובות העיר

2. בנייה משמרת נגר עילי: מדריך ותקנות

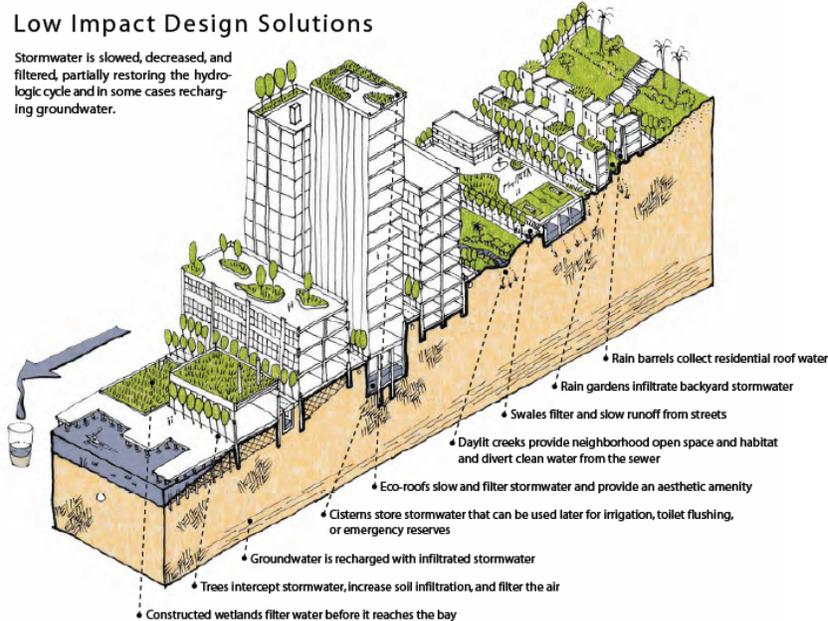
בהתאם לדרישות הממשל הפדראלי ומדינת קליפורניה (Clean Water Act), שני הגופים האחראים על הנגר העירוני בסן פרנסיסקו – SFPUC בתחומי העיר ו-Port of San Francisco במפרץ סן פרנסיסקו – מפתחים מדריך לבנייה משמרת נגר עילי במטרה להפחית את זיהום מי הנגר תוך שימוש ב-BMPs. עם סיום כתיבתו, ישולב המדריך Stormwater Design Guidelines בתקנות העירוניות לבנייה חדשה ופיתוח מחדש (redevelopment) באזורים בהם קיימת הפרדה בין תשתיות הביוב והניקוז. כל תכנית בנייה או פיתוח מחדש תבחן ע"י ה-SFPUC כדי לוודא שהיא עומדת בדרישות לניהול בר-קיימא של הנגר העילי בתחומה.

⁶ לתכנית Better Streets Master Plan ולמודלים של סוגי הרחובות השונים ראו: http://www.sfgov.org/site/uploadedfiles/planning/Citywide/Better_Streets/index.htm

כתיבת המדריך מתבצעת בהדרגתיות; הפרויקט החל בדצמבר 2006 ואמור להסתיים באביב 2008. הציבור הרחב מוזמן לעלות שאלות והצעות בסדנאות שמארגנים SFPUC ו- Port of San Francisco. לאחר סיום כתיבת המדריך, מתכונת הערייה להעביר הכשרות לגבי שימוש במדריך ויישום BMPs לקהילת אנשי המקצוע הרלוונטית לנושא הנגר העילי.

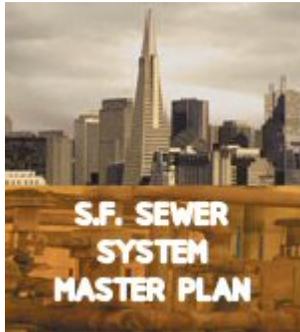
מטרות המדריך

- עמידה בתקנת Clean Water Act של מדינת קליפורניה. התקנה דורשת מהממשל המקומי לפתח תכניות לתכנון וניהול נגר עילי בבנייה חדשה ופיתוח מחדש לאורך כל חיי הפרויקט ("post-construction control" of Stormwater).
- שיפור איכות הנגר ומניעת זיהומו
- עידוד גישות חדשניות לתכנון עירוני
- פיתוח פתרונות חדשניים לעמידה בתקנות נגר עירוני
- יצירת הנחיות לניהול נגר עילי המתאימות לצפיפות העירונית המאפיינת את סן פרנסיסקו
- שילוב התקנות בפיתוח מחדש של אזורים תעשייתיים היסטוריים
- הגברת המודעות הציבורית לנושא הנגר העירוני ואיכות הסביבה
- עידוד גיבון עירוני ושיפור חזות השכונות
- הגנה על בתי גידול של חיות בר וטיפוחם



3. שדרוג ופיתוח תשתיות

סן פרנסיסקו מתכננת שדרוג מסיבי של תשתיות הביוב והניקוז המשולבות של העיר. בשנת 2006 הושקה תכנית, S.F. Sewer System Master Plan, האמורה לתת מענה לצרכי העיר ב-30 שנים הבאות תוך התמודדות, בין השאר, עם תשתית ישנה (בת 100 שנים),



בעיית הצפות וזרימת ביוב לגופי המים באזור בזמן סופות. במקביל, בשנת 2005 החל SFPUC בהפעלת תכנית לטווח קצר לטיפול בבעיות חמורות הדורשות מענה מיידי כגון הצפות בשכונות בהן תשתית הביוב והניקוז המשולבת אינה יכולה להתמודד עם ספיקת נגר מוגברת בזמן סופות. התכנית - 5-Year Wastewater Capital Improvement Program (5-Yr WWCIP) – עלתה \$150 מיליון דולר ומומנה באמצעות העלאת תעריף אגרת הביוב. בכל אחד מהפרויקטים במסגרת תכנית 5-Yr WWCIP ישנה הזדמנות לתכנון מוטה נגר. ה-SFPUC מתכנן לבחון כל פרויקט לגופו על מנת לקבוע היכן וכיצד ניתן ליישם טכנולוגיות LID לניהול מיטבי של נגר עילי.

4. סיוע טכני

יזמים וקבלנים פרטיים וציבוריים הביעו התלהבות רבה מטכנולוגיות ירוקות לתכנון וניהול נגר עילי. העירייה, באמצעות SFPUC, מספקת סיוע טכני כדי לוודא יישום נכון ובטוח של טכנולוגיות LID. הסיוע כולל מפה של העיר בה מצוינים אזורים בעייתיים מבחינת נגר עירוני, או אזורים הדורשים בדיקה ותכנון נוספים. כמו כן, בקרוב יפורסם מדריך לבנייה משמרת נגר שיקל על התאמת BMPs לתנאי הנגר העילי בכל אזור ופרויקט.

5. פרויקטים לדוגמא

פרויקטים לדוגמא מאפשרים מעקב ותיעוד ביצועי טכנולוגיות LID שונות. נכון להיום, SFPUC הקים שני פרויקטים לדוגמא:

- Sunset Swales Parking Lot Stormwater Retrofit Project - שימוש באגני החדרה ותעלות החדרה עם כיסוי צמחיה במגרש חניה. הדבר מאפשר ניקוז מים משטח בלתי חדיר



של 14 דונם. ללא הניקוז, המים היו זורמים ללא טיפול ל-Lake Merced. בנוסף, תעלות ואגני החדרה תורמים לשטחים הירוקים סביב האגם ומשפרים את הנוף.

- Summit Pump Station Green Roof Project - התקנת גג ירוק שטחי (extensive) על גג תחנת שאיבה. שטח הגג הירוק כ-111 מ"ר והתקנתו הביאה

מניעת זיהום מי הנגר וגופי המים באזור

תכנית SFPUC Water Pollution Prevention Program פועלת במטרה למנוע כניסת מזהמים לתשתיות הביוב והניקוז של העיר ובכך להקטין את זיהום גופי המים באזור: מפרץ סן פרנסיסקו והאוקיינוס השקט. התכנית שמה דגש על חינוך הציבור, תוך שילוב תקנות המתמקדות בפעילויות תעשייה, מסחר וכו' האחראיות לכניסת מזהמים למערכת הביוב ותעלות הניקוז. התכנית מורכבת מהאלמנטים הבאים:

1. **No Dumping: Only Rain Down the Drain**⁷



העירייה מתקינה שלטים בולטים ברחבי העיר – No Dumping: Only Rain Down the Drain - במטרה להגביר את מודעות התושבים ובעלי העסקים לנושא כניסת מזהמים למערכת הביות והניקוז ולעודד את הציבור לדווח לרשויות

במקרים של השלכת פסולת לא חוקית. כדי להקטין את כמות הפסולת והמזהמים שיכולים להיכנס למערכות הביות והניקוז, מפרסמת העירייה מידע לציבור בנושאים הבאים:

- חיות מחמד: לשמור על ניקיון הרחוב - העירייה התקינה פחים מיוחדים ברחבי העיר למטרה זו.
- טיפול בגינה: הפחתת השימוש בחומר הדברה ודישון (בעיקר לפני אירוע גשם), חסכון במים, מזעור סחף קרקע ע"י שתילת צמחייה, מניעת כניסת פסולת גינה למערכת הניקוז.
- טיפול ברכב: זיהוי מוקדם של דליפות, רחיצת הרכב במכוני שטיפה (שם אמור להיות ניקוז טוב של המים).
- השלכת פסולת בהתאם לחוק: השלכת פסולת רעילה או מסוכנת כגון שמן מנועים וחומרי ניקיון, בפחים ומקומות איסוף המיועדים לכך.
- ניקיון כללי: לטאטא ולאסוף פסולת – לא לזרוק או לשטוף אותה למערכת הביוב והניקוז.

2. הפחתת כספית דנטלית

סתימות שיניים יכולות להכיל כ-40-50% כספית. כדי למנוע את זיהום מי הביוב והנגר בכספית, כל מרפאות השיניים המחוברות לתשתית הביוב של סן פרנסיסקו נדרשות לקבל רישיון הזרמת שפכים מהעירייה (wastewater discharge permit). לשם קבלת הרישיון נדרשות המרפאות ליישם טכנולוגיות BMPs להפחתת כספית ולהתקין מכשיר מאושר להפרדת אמלגם.



⁷ http://sfwater.org/detail.cfm/MC_ID/14/MSC_ID/118/MTO_ID/230/C_ID/2115/ListID/2

3. Fats, Oils and Grease (FOG) Program⁸

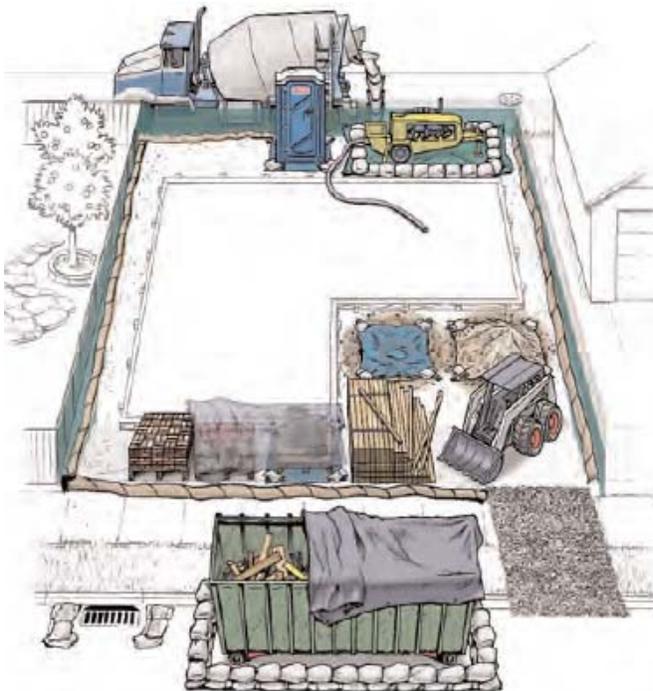
שומנים, שמנים וגריז (FOG) סותמים את תשתית הביוב והניקוז, או לפחות מקטינים את ספיקת המערכת, גורמים להצפות, מושכים חרקים ומזיקים, ועשויים לגרום לטרחון. מקורות ה-FOG הם בעיקר מסעדות ועסקים הקשורים למזון, כמו גם התושבים עצמם. SFPUC מספקת מידע המסייע לעסקים להיפטר מפסולת זו בצורה הנכונה: עלון בשפות אנגלית, סינית וספרדית; שלטי FOG; מידע על BMPs למניעה, אחסון וטיפול ב-FOG. זאת בנוסף לסיוע טכני ביישום BMPs ותכנית איסוף תרומות FOG מתושבי העיר – “Gift of Grease” – ומחזור הפסולת לדלק (biofuel) לצי המכוניות של העירייה.⁹



4. Our Water, Our World

העירייה מעודדת את התושבים למנוע זיהום מים באמצעות מדריכים מפורטים לטיפול בגינה, בבית ובמכונית (המדריכים זמינים באנגלית, סינית וספרדית). המידע נגיש גם באינטרנט ומוצג בצורה בהירה ואטרקטיבית.

5. מניעת זרימת נגר באתרי בנייה¹⁰



כל פרויקט בנייה בסן פרנסיסקו חייב ליישם BMPs כדי למנוע כניסת פסולת ונגר מאתר הבנייה ולמערכות הביוב והניקוז או לגופי מים. בהתאם לסוג הפרויקט, הדרישות עשויות לכלול גם פיתוח תכנית למניעת זיהום נגר עילי (Stormwater Pollution Prevention Plan – SWPPP), יישום אמצעים לטיהור מי נגר, בקרה על ספיקת הנגר, פיקוח באתר. העירייה, באמצעות SFPUC, מסייעת לאנשי המקצוע לעמוד בתקנות

⁸ http://sfwater.org/detail.cfm/MC_ID/14/MSC_ID/118/MTO_ID/229/C_ID/1864/ListID/2main.cfm/MC_ID/14/MSC_ID/118/MTO_ID/229

⁹ לתכנית תרומות FOG ראו:

http://sfwater.org/detail.cfm/MC_ID/14/MSC_ID/118/MTO_ID/229/C_ID/3758/ListID/1

¹⁰ http://sfwater.org/detail.cfm/MC_ID/14/MSC_ID/118/MTO_ID/514/C_ID/3084

http://sfwater.org/mto_main.cfm/MC_ID/14/MSC_ID/118/MTO_ID/514

החדשות בעזרת מידע אינטרנטי נגיש אודות התקנות ויישום BMPs, בנוסף לעלון "Keep It on Site".

העירייה מפקחת אחר ניהול נגר עילי באתרי בנייה ובבתי עסקים ואוכפת את התקנות בתחום באמצעות תכנית Construction Runoff Control Program. העירייה יכולה לבדוק כל אתר בנייה ללא התראה מראש. יזמים, קבלנים, ובעלי הנכס שאינם מיישמים BMPs בהתאם לתקנות הנגר העילי יקנסו בעד \$25,000 ליום, וזאת בנוסף לתשלום עלויות ניקוי האתר ע"י העירייה.

חינוך והסברה

העירייה, באמצעות SFPUC, משקיעה מאמצים רבים בהסברת נושא מניעת זיהום הנגר העילי וגופי המים אליהם הוא זורם. האמצעים לכך כוללים:

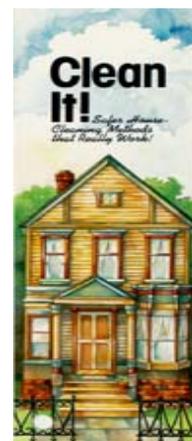
1. אתר האינטרנט של העירייה מכיל מידע מפורט ובהיר לתושב ולבעל העסק, זאת בנוסף לעלונים

מצוינים הזמינים במספר שפות.

- המידע לתושב מתמקד בנושאים הבאים: גינון, טיפול ברכב, שיפוצים בבית, ניקיון, חיסכון במים. ניתן גם להזמין לוח שנה חופשי של ה-SFPUC לעידוד גינון מוטה נגר המשתמש בחומרים פחות רעילים.¹¹
- המידע לבעלי עסקים מתמקד בחנויות צילום, בתי חולים, מרפאות שיניים, משרדים, צבעים, מוסכים, ועוד. בחמש השנים האחרונות, פועלים נציגים מהעירייה יחד עם בעלי העסקים להפחית את זיהום המים. לחלק מבתי העסק נשלחו עלונים ומידע טכני ליישום BMPs, בעוד שבאחרים ביקרו פקחי העירייה על מנת לזהות הזדמנויות ליישום BMPs המתאימות לעסק הספציפי. העלונים לבתי עסק מתחלקים לפי שמונה סוגים, בהתאם לסוג העסק.



עלונים ומדרכים למניעת זיהום



¹¹ http://sfwater.org/mto_main.cfm/MC_ID/17/MSD_ID/197/MTO_ID/388

2. תכנית חינוך בנושא איכות הסביבה לחטיבת הביניים

SFPUC יוזם תכנית לעידוד חשיבה ביקורתית בנושא המים. בפני התלמידים מוצג מידע "מהחיים" שמקל עליהם להבין שכולנו קשורים למים ותלויים במים. התכנית כוללת דיונים בנושא מחזור המים ההידרולוגי, מניעת זיהום מים, מניעת זיהום נגר עילי, הגנה על אגני היקוות, חסכון במים. בנוסף, מוצגות בפני התלמידים אפשרויות תעסוקה ב-SFPUC.סיסמת התכנית:

No matter who you are, or where you are from, or where you live – We all live upstream, or downstream from someone!

3. סיורים במכונים לטיהור שפכים ונגר

פעם בחודש, פותח SFPUC שניים ממכוני הטיהור לקהל הרחב. הסיורים חופשיים לתושבי העיר עם הצגת תעודה מזהה ובתאום מראש. משך כל סיור בין שעה לשלוש שעות, בהתאם לרמת ההדרכה הרצויה.

מקורות

http://www.sfgov.org/site/uploadedfiles/planning/Citywide/Better_Streets/intro_to_Better_Streets_Plan.pdf

http://sfwater.org/Files/FactSheets/SDG-FactSheet2FINAL_102407.pdf

http://sfwater.org/detail.cfm/MC_ID/14/MSC_ID/361/MTO_ID/541/C_ID/3748

http://sfwater.org/Files/FactSheets/Keep_It_On_Site_pg1_011607.pdf

http://sfwater.org/msc_main.cfm/MC_ID/14/MSC_ID/118

http://sfwater.org/Files/Reports/Channel_Basin_Context_Info_pgs1-5.pdf

http://sfwater.org/mto_main.cfm/MC_ID/14/MSC_ID/117/MTO_ID/218

http://www.sfgov.org/site/port_index.asp?id=30555

http://en.wikipedia.org/wiki/San_Francisco,_California

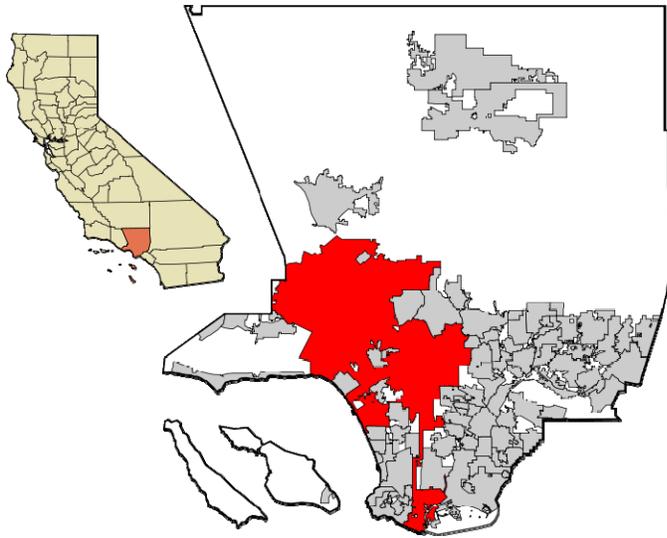
http://www.sfgov.org/site/uploadedfiles/planning/Citywide/Better_Streets/about.htm

http://sfwater.org/msc_main.cfm/MC_ID/17/MSC_ID/107

5.ה. לוס אנג'לס

פרופיל העיר

לוס אנג'לס ממוקמת בדרום קליפורניה לאורך חופי האוקיינוס השקט. בעיר חיים כ- 3.8 מיליון איש (נכון ל-2006) והיא משתרעת על שטח של 1,290.6 קמ"ר (מתוכם 1,214.9 קמ"ר יבשה ו-75.7 קמ"ר מים). צפיפות האוכלוסין 3,168 נפשות לקמ"ר. האקלים בלוס אנג'לס הוא ים תיכוני וכמות המשקעים קטנה, יחסית.



| שנתי | דצמבר | נובמבר | אוקטובר | ספטמבר | אוגוסט | יולי | יוני | מאי | אפריל | מרץ | פברואר | ינואר | טמפ' מקסימום (°C) |
|------|-------|--------|---------|--------|--------|------|------|-----|-------|-----|--------|-------|-------------------|
| 22 | 20 | 22 | 25 | 27 | 27 | 29 | 24 | 22 | 21 | 20 | 18 | 18 | טמפ' מינימום (°C) |
| 12 | 10 | 11 | 14 | 16 | 17 | 16 | 14 | 13 | 11 | 10 | 9 | 8 | משקעים (ס"מ) |
| 35 | 6 | 2 | 1 | 0.5 | 0 | 0 | 0.2 | 0.8 | 3.3 | 5 | 7 | 6 | |

Jun 2007^[31] Source: weatherbase.com

רקע

מערכת הניקוז

מערכת הניקוז של לוס אנג'לס נבנתה למניעת הצפות והיא מופרדת ממערכת הביוב העירונית כמעט לחלוטין.¹² ככלל, מי הנגר נכנסים למערכת דרך שוחות ניקוז, עוברים דרך רשת של צינורות תת-קרקעיים ותעלות פתוחות למניעת הצפות (בניהן חלקים של נהר לוס אנג'לס שגדותיו כוסו בבטון), ולבסוף זורמים לנהרות ולנחלים באזור או לים באחת מ-65 נקודות השפך לאורך חופי לוס אנג'לס. מי הנגר המוזרמים לגופי המים אינם עוברים כל טיפול.

הצורך למנוע את זיהום גופי מים ע"י מי נגר מזוהמים הביא לשילוב חלקי של מערכות הביוב והניקוז בעונה היבשה. מערכת הניקוז של לוס אנג'לס מפרידה בין שני סוגי נגר אורבני שאקרא להם בקיצור: "נגר קיץ" ו"נגר חורף" (dry weather urban runoff and wet weather urban runoff). "נגר קיץ" קיים במערכת הניקוז כאשר אין אירועי גשם, בין מאי לספטמבר, והוא תוצר של פעילות אנושית כגון שטיפת מכוניות, השקית גינות, ניקוי רחובות, מים מאתרי בניה וחדירה של מי תהום למערכת הניקוז. רמת המזהמים ב"נגר קיץ" גבוהה מאוד והיא פוגעת באיכות המים בנהרות, בנחלים, ובחופים אליהם זורם "נגר הקיץ". נכון להיום, אגף התברואה מסיט כ-22 מיליון ליטרים של "נגר קיץ" ביום ממערכת הניקוז למערכת איסוף שפכים, לקראת טיהור עיתידי ב-Hyperion Treatment Plant. בעונה היבשה, מרבית המים במערכת הניקוז מגיעים מהמכון לטיהור שפכים Hyperion.

"נגר חורף" נגרם כתוצאה מירידת גשמים, בדרך כלל בין אוקטובר לאפריל, וכולל את מי הגשם בנוסף לתוצר של פעילות אנושית היוצרים את "נגר הקיץ". מי "נגר החורף" זורמים לתוך מערכת הניקוז דרך ומשם הם מתועלים ללא טיפול מקדים לגופי המים באזור.



מערכת הניקוז נמצאת בבעלות עיריית לוס אנג'לס והיא מנוהלת ומתוחזקת ע"י אגף התברואה של מחלקת השירותים הציבוריים בעירייה (Bureau of Sanitation, Department of Public Works). המערכת מורכבת מ-2414 ק"מ של צינורות תת-קרקעיים, 160 ק"מ של תעלות פתוחות מעשה ידי אדם וטבעיות, ו-35,000 שוחות ניקוז. המערכת מנקזת נגר עילי משטח של בערך 2,745 דונם. ביום יבש ממוצע זורמים במערכת הניקוז 378.5 מיליון ליטרים של מי נגר. בזמן אירוע גשם, ספיקת הנגר יכולה להגיע ל-37.85 ביליון ליטרים.

לאגף התברואה צוות של 85 איש. מימון תחזוקת המערכת

¹² במקור, לא היה כל קשר בין מערכות הביוב והניקוז, אולם הדבר עומד להשתנות. בימים אלה פועלים ליישום תכנית חדשה לניהול משולב של משק המים (IRP): מים שפירים, קולחין ונגר עילי תוך הפרדה לעיל בין סוגי נגר.

ופעילויות נלוות של האגף (כגון פיקוח ואכיפת תקנות למניעת זיהום מי נגר) נעשית בתמיכת הקרן להפחתת זיהום מי נגר (Stormwater Pollution Abatement Fund – SPA).

גופים אחראים על נושא הנגר העילי

- Watershed Protection Division (Department of Public Works, Bureau of Sanitation) אגף WPD נוסד ב-1990 ואחראי לפיתוח ויישום תכניות למניעת זיהום נגר עילי בעיר. יחד עם זאת, נושא הנגר העילי דורש שיתוף פעולה בין מחלקות שונות בעריה
- הממשל הפדראלי, מדינת קליפורניה וגופים אזוריים אחראים לתקנות שבמסגרתם פועלת העירייה.

מאפייני נושא הנגר העילי בלוס אנג'לס

- מרבית לוס אנג'לס בנויה ממשטחים בלתי-חדירים שאינם מאפשרים למי הנגר לחלחל לאדמה. התוצאה היא ספיקות גבוהות של נגר עילי העשויות לגרום לשיטפונות ולזיהום גופי המים באזור ע"י מי הנגר הסופחים מזהמים עירוניים.
- מסלול מי הנגר באזור לוס אנג'לס מתאפיין בהפרש גבהים משמעותי: הוא מתחיל בגובה של 914.4 מ' מעל פני הים ומסתיים בגובה פני הים לאחר כברת דרך של כ-82 ק"מ.
- תכנית חינוך מוצלחת. העירייה מצליחה להשיג את שיתוף הפעולה של התושבים הן בשלבי תכנון תכניות נגר עילי והן באישור מס מיוחד לנושא זיהום גופי מים ונגר עילי
- יישום BMPs יתבצע בעיקר בפרויקטים של פיתוח מחדש, בנייה קיימת, ותכניות עירוניות גדולות המשפיעות על ניהול הנגר ממקורות ציבוריים (כבישים, בנייני ציבור) ומקורות פרטיים (שכונות)

ניהול ושימור הנגר העילי בלוס אנג'לס מתחלק לנושאים הבאים:

- Integrated Resources Plan – אסטרטגיה לניהול משולב של שפכים, נגר עילי, מי גשמים ומים ממוחזרים.
 - Stormwater Program – תכנית עירונית למניעת זיהום נגר עילי
 - בנייה משמרת נגר עילי
 - Proposition O – החלטת תושבי לוס אנג'לס לאשר מיסוי מיוחד למטרת הגנה על מקורות מים, ובכלל זה הנגר העילי
- הפרקים הבאים מפרטים את ארבעת הנושאים.

Integrated Resources Program (IRP)

בהתאם ל-Clean Water Act עיריות נדרשות לעדכן את תכנית Wastewater Facilities Plan כל כמה שנים על מנת להיות זכאיות לתמיכה כספית ממדינת קליפורניה והממשל הפדראלי. תכנית WPA של

לוס אנג'לס נכתבה ב-1982, ועודכנה לאחרונה ב-1991. מחברי התכנית לא לקחו בחשבון את השפעת ה-WPA על קהילות ואיכות הסביבה והתכנית ספגה ביקורות קשות. בנוסף, גישת התכנון לא התייחסה לקשר בין פעילויות מערכות הביוב, המים והניקוז ולתועלת הפוטנציאלית שבניהול משולב של כל המערכות במסגרת אגן ההיקוות של לוס אנג'לס.

לאור לקחי העבר, עיריית לוס אנג'לס, באמצעות שיתוף פעולה בין Department of Public Works ו- Department of Water and Power, פיתחה תכנית משאבים משולבת (Integrated Resources Plan – IRP) לניהול שפכים, נגר עילי ומיחזור מים בעיר באסטרטגיה אחת עד שנת 2020. שיתוף הציבור בהכנת התכנית היה חסר תקדים מבחינת היקפו ואיכותו. העירייה יצרה קשר עם יותר מ-1,100 בעלי עניין שונים – אנשים פרטיים, תעשיות, ארגונים ומוסדות – והכינה את התשתית לשיתוף פעולה אמיתי ומפרה בין הגופים השונים והעירייה.

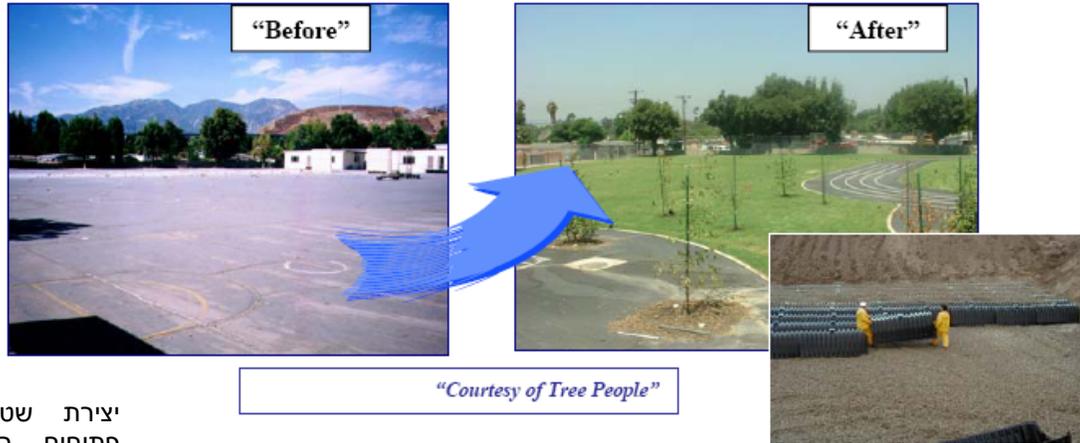
תכנית IRP מורכבת מארבעה שלבים. השלב הראשון, הידוע כתכנית Integrated Plan for the Wastewater Program (IPWP), הושק באוקטובר 1999 והסתיים בנובמבר 2001. מטרת שלב א': (1) גיוס תמיכה ציבורית ושילוב בעלי עניין בפרויקט החל משלבי התכנון הראשונים, ו-(2) עיצוב מדיניות לניהול משולב של משק המים בעיר (איסוף וטיפול בשפכים, חיסכון במים ומיחזור, נגר עילי) עד שנת 2020. עלות שלב א' כ-1.6 \$ מיליון.

המלצות שלב א' של IRP לגבי ניהול ושימור נגר עילי מבחינות בין שני סוגי נגר אורבני: "נגר קיץ" ו-"נגר חורף". היעד הוא לטפל ב-26% מ"נגר הקיץ" וב-47% מ"נגר החורף" כאשר הפוטנציאל הוא בין 94.6 ל-155 מיליון ליטרים ביום ל"נגר קיץ" ובין 2,271 ל-3,028 מיליון ליטרים ליום ל"נגר חורף". המלצות ניהול הנגר העילי כוללות:

- הסטת "נגר הקיץ" למערכת איסוף וטיהור שפכים
 - התקנת אמצעי השקיה יעילים המפחיתים את כמות הנגר
 - הגדלת השצ"פ בעיר
 - שימוש במשטחים חדירים למדרכות ומגרשים
 - יצירת אגנים ירוקים (wetlands) לטיפול בנגר
 - יישום BMPs למניעת זיהום מקור בבניה חדשה או פיתוח מחדש, בתי ספר, מבני ציבור, וכו'
 - החדרת נגר למי התהום
- עלות תכנית IRP היא בין \$2.9 ל-\$3.6 ביליון, כאשר לניהול ושימור הנגר העילי מוקצים 62% מהתקציב. פיתוח ויישום IRP עדיין לא הסתיימו אולם מספר המלצות כבר יושמו. להלן חלק מרשימת הפרויקטים בנושא נגר עילי שבוצעו נכון לדמבר 2007:

- התקנת אמצעי השקיה "חכמים" להפחתת נגר עילי ב-35 פארקים
- הנחה של \$1000 לפרויקטים גדולים המתקנים אמצעי השקיה "חכמים"
- הסטה של חלק מ"נגר הקיץ" למערכת איסוף וטיהור שפכים

- יישום BMPs ליצירת רחובות "ירוקים": בניית ערוגות מנקזות בחמישה רחובות בעיר, שיפור תשתיות הניקוז ברחובות, שימוש במשטחים המאפשרים חלחול מי נגר, התקנת מלכודות לפסולת בשוחות הניקוז
- יצירת אגנים ירוקים בדרום העיר ושילובם במערך השצ"פ השכונתי



יצירת שטחים ציבוריים פתוחים, הקטנת ספיקת הנגר וניצול הנגר להשקיה

Stormwater Program



בהתאם ל-Federal Clean Water Act כל מחוז ועירייה חייבים לפעול בהתאם לתקנה National Pollutant Discharge Elimination System Permit (NPDES) שמטרתה מניעת כניסת מזהמים למערכת הניקוז וחופי המים באזור. תכנית הנגר העילי של לוס אנג'לס (Stormwater Program) פותחה, בין השאר, במטרה לעמוד בתקנה זו. על התכנית אחראי אגף של מחלקת התשתיות של העירייה: Watershed Protection Division.

מטרות התכנית

לתכנית הנגר העילי של לוס אנג'לס שני חלקים עיקריים: הפחת זיהום ומניעת הצפ. הפרויקטים השונים מתמקדים בשישה יעדים:

1. עמידה בתקנות השונות של הממשל הפדרלי, מדינת קליפורניה, גופים אזוריים ועיריית לוס אנג'לס
 2. הפחתת זיהום הנגר העילי
 3. שימור החופים והים
- הפחתת כמות המזהמים
 - הגברת השימוש המועיל בסדימנטים

4. סילוק יעיל של פסולת

- חינוך והסברה לציבור ולעובדי העירייה
 - שיפור תשתיות לסילוק וטיפול בפסולת
5. הרחבת ושיפור גוף הידע המדעי והטכנולוגי בנושא נגר אורבני
6. מניעת הצפות

חלקי התכנית

השגת יעדי תכנית הנגר העילי דורשת פעילות במספר מישורים. הסקירה הבאה מתייחסת לאמצעים העיקריים בהם נוקטת העירייה:

1. חינוך והסברה

עיריית לוס אנג'לס משקיעה רבות בחינוך ובהסברת נושא זיהום הנגר העילי במטרה להגביר מודעות ולשנות התנהגות. ראוי לציין את אתר האינטרנט המעולה של תכנית הנגר העילי המכילה מידע מפורט לסוגי קהלים שונים: תושבים וציבור רחב, בעלי עסקים, בתי ספר ומחנכים, ועובדי העירייה.



- התכנית מעודדת את התושבים והקהל הרחב לשנות התנהגויות יום-יומיות שתורמות לזיהום מי נגר כגון שטיפת מכונית, טיול עם הכלב, ניקוי הבית, זריקת סיגריות. מלבד המידע באינטרנט, העירייה מספקת עלונים מפורטים המדריכים את התושב כיצד להימנע

מהפעילות המזהמת בבית ובחיי היום-יום: Good Housekeeping Practices.

- העירייה מפעילה מספר מרכזים ברחבי העיר לאיסוף פסולת ביתית מזהמת: חומרי ניקוי וממיסים, חלקי רכב ושמני רכב, חומרים דליקים ומוצרי חשמל: S.A.F.E. Collection Centers.
- העירייה מספקת שירותי מיחזור בחינם לכל בניין מגורים המכיל לפחות 5 יחידות דיור. השירותים כוללים הספקת פחים מיוחדים, חומר הסברה ואיסוף הפסולת למיחזור פעם בשבוע.
- כחלק מתכנית החינוך, זוהו הגופים והקהלים הקשורים לסוגי זיהום נגר שונים. לדוגמה, מרבית הפסולת והזבל המזהמים את מי הנגר נגרמים ע"גברים צעירים בני 18-25, ולקוחות של מסעדות אוכל מהיר. לעומת זאת, זיהום ע"י חומר אורגני נגרם כתוצאה מהוצאת זבל לא מסודרת ע"י בעלי בתים בגילאי 25-54, בעלי בתים המשפצים ומלכלכים (גילאי 35-65), בעלי חיות מחמד, גנבים, וכו'.



- בעלי עסקים נדרשים לעמוד בתקנות למניעת זיהום מי הנגר. אתר האינטרנט של העירייה מכיל עלונים ודפי מידע לגבי BMPs בהתאם לסוגי העסקים השונים: חברות ניקוי, מוסכים, קבלנים ובנייה, תעשיית המזון, שיפוצים, וכו'. המידע מאוד מפורט ומקיף כמעט את כל סוגי

העסקים.

- העירייה משתפת פעולה עם Business Improvement Districts להבטיח שאזור העסקים יהיה בטוח, ידידותי ונקי. העירייה שלחה מעל 1,000 מכתבים לבעלי עסקים בדאון-טאון בנושא זיהום נגר עילי, כולל פוסטר בארבע שפות המדגים BMPs.
- שילוב נושא הנגר העילי בבתי ספר. דרך אחת היא באמצעות תכנית הרצאות שפותחה בשיתוף פעולה עם מלכ"ר. ההרצאות מלמדות את נושא הנגר העילי, זיהום מקורות המים, ומעודדות את התלמידים ל"אמץ" חופים ולהפיץ את מסר התכנית. בנוסף, נערכות סדנאות למורים שם הם לומדים את הנושא ומקבלים מערכי שיעור וחומר הדרכה בנושא מניעת זיהום הנגר.
- העירייה מפעילה מזה זמן מה תכניות הכשרה ל-41,000 עובדיה בהם לומדים כיצד לעמוד בתקנה NPDES Permit למניעת זיהום מי נגר במהלך ביצוע עבודתם. תכניות ההכשרה מותאמות לתפקידים השונים של עובדי העירייה: מעבודה משרדית לעבודות שטח. בנוסף, מחלקות העירייה השונות (תברואה, תחבורה, פארקים, נמלים, וכו') מכשירות פקחים לאכיפת התקנה למניעת זיהום נגר עילי, כל אחת בתחומה.

2. טכנולוגיות להפחתת זיהום

העירייה משלבת מספר טכנולוגיות במערכת הניקוז כדי להפחית זיהום, כגון:

- התקנת סבכה נפתחת בכל שוחות הניקוז בעיר (כ-44,000) בעתיד הקרוב. הסבכה מונעת כניסת פסולת למערכת הניקוז ונשארת סגורה בעונות יבשות. בזמן אירועי גשם כבדים, הסבכה נפתחת אל



פנים השוחה ומאפשרת מעבר מים ובכך מונעת היווצרות שלוליות והצפות מקומיות. הסבכה נסגרת עם ירידה בספיקת הנגר. הפסולת שמצטברת סביב הסבכות מסולקת כחלק משיגרת ניקוי הרחובות.

- התקנת מערכות רשתות (Netting Systems) בקווי ניקוז מרכזיים במספר מקומות אסטרטגיים בעיר כדי לתפוס פסולת צפה מאזורי ניקוז גדולים.
- Low Flow Diversion: אמצעי מבני להסטת מי נגר אורבני מערוצים, רחובות ואגני היקוות קטנים הרחק ממערכת הניקוז ומגופי מים לעבר מערכת איסוף וטיהור שפכים. מי הנגר המטופלים מוזרמים לים.

3. ניקוי שוחות ניקוז

כל שוחות הניקוז בעיר מנוקות בצורה יסודית פעם בשנה למניעת

הצפות. לאחרונה הסתיים פרויקט Enhanced Catch Basin Cleanup Project שכלל קביעת קצב הוצאת הפסולת משוחות הניקוז, סיווג הפסולת שהוצאה, וקביעת לוח זמנים אופטימאלי לניקוי שוחות הניקוז.



4. סימון שוחות ניקוז

שוחות הניקוז בעיר מסומנות בעזרת ציור המרוסס על המדרכה והמזכיר לתושבים לא לזרוק זבל לשוחות הניקוז. ישנם שני עיצובים: לאזורי מגורים ולאזורי תעשייה.



5. פיקוח ואכיפה

העירייה מעסיקה צוות של כ-20 פקחים המסיירים באתרים עם פוטנציאל זיהום, מגיבים לקריאות, ומפקחים על ניקוי אתרים מזוהמים. בשלב זה של התכנית הדגש הוא על חינוך והסברה, אולם במקרים של זיהום קשה, האחראים לכך נקנסים ואף עומדים לדין.

- העירייה מעודדת דיווח בקשר לזריקת פסולת בלתי חוקית למערכת הניקוז או לסתימת שוחות ניקוז. לשירות התושבים עומד מספר טלפון חופשי הפועל 24 שעות ביממה.

6. שיתוף פעולה עם גופים שונים

מחלקת Watershed Protection Division עובדת בשיתוף פעולה עם מחלקות שונות בעירייה, עסקים פרטיים (כגון בתי קפה וחנויות לחומרי בניין), בתי-ספר, ומלכ"רים כדי להגביר את מודעות הציבור לזיהום הנגר העילי, ולהגיב במהירות לאירועי זיהום נגר.

7. בניית אגנים ירוקים (wetlands)

העירייה בוחנת את האפשרות ליצור אגנים ירוקים ברחבי העיר לטיפול בשפכים ומי נגר.

בנייה משמרת נגר עילי

בהתאם לתקנה NPDES Permit של מנהל איכות המים האזורי (Regional Water Quality Control Board), החל מספטמבר 2002, כל בנייה חדשה או פיתוח מחדש בלוס אנג'לס חייבים לכלול תכנית לניהול ושימור נגר עילי בדגש על מניעת זיהום הנגר. בהתאם לסוג הפרויקט, הדרישה היא לכלול Standard Urban Stormwater mitigation Plan (SUSMP), או Site Specific Mitigation Plan.

Proposition O

בתאריך ה-2 בנובמבר, 2004, מצביעי לוס אנג'לס אישרו ברוב של 75.8% הנפקת אגרות חוב בסך \$500 מיליון לקידום פרויקטים הקשורים בבריאות הציבור. בעצם מדובר במיסוי עצמי. הכסף מיועד לפרויקטים המקדמים מטרות מאוד ספציפיות:

- הגנה על נהרות, אגמים, חופים והאוקיינוס השקט (\$250 מיליון)
 - הגנה על מקורות המים (\$75 מיליון)
 - הפחתת הצפות ותיעול מי נגר לשטחים ציבוריים פתוחים (\$100 מיליון)
 - איסוף, טיהור ושימוש במי נגר אורבני (\$75 מיליון)
- נכון להיום בוצעו מספר פרויקטים הקשורים לנגר עילי תוך יישום BMPs.

מקורות

http://www.stormh2o.com/sw_0503_proposition.html

[/http://www.lapropo.org](http://www.lapropo.org)

http://en.wikipedia.org/wiki/Los_Angeles,_California#Climate

<http://www.lastormwater.org/>

http://www.lacitysan.org/watershed_protection/index.htm

<http://www.sustainla.org/sustain355.htm>

<http://www.lacitysan.org/irp/Runoff.htm>

<http://www.lacity.org/SAN/ipwp/home.cfm>