

סקר רזרבות הקרקע

באזור תל-אביב

(מבחן מוקדם להקמת מאגר נתוני קרקע)

(א) הרקע

גידול האוכלוסיה ותהליך האור- בניזציה המואץ, המאפיינים את יש- ראל בכלל, ואת מישור החוף המרכזי בפרט, מדגישים את הצורך בריכוז מידע על קרקע, שיוכל לשמש בסיס למדיניות קרקעית בתחום יחסי ה- קרקע והפיתוח. הנתונים, הקיימים כיום בנושא, מפוזרים בין גופים רבים ושונים, והמידע סובל מפיצול, מחלקיות ומחוסר אחידות. בישראל לא קיים מאגר מרכזי למידע על קר- קע, כדוגמת הלשכה המרכזית לסט- טיסטיקה, המהווה מאגר מידע מר- כוז, בנושאים דמוגרפיים, כלכליים וחברתיים. וכך, בעוד אשר המערכת התכנונית החברתית והכלכלית נה- נית ממידע רחב ומעודכן, הרי המע- רכת החיצונית הפיזית לוקה בחסר חמור.

המכון לחקר שימושי קרקע עמד על הצורך הדחוף בהקמת מאגר נתוני קר- קע, בראש ובראשונה באזור תל-אביב. למטרה זו בוצע בשלב ראשון מחקר מתודולוגי מוקדם, כדי לבחון אפשרו- יות וקשיים ולפתח גישה עקרונית, שתנחה איסוף ועיבוד נתוני קרקע בהי- קף נרחב.

לצורך פיתוח המתודולוגיה, בוצע במסגרת המבחן המוקדם מלוא התה- ליך של איסוף ועיבוד נתוני קרקע בשני אזורים בתחום המטרופולין. האזור

הראשון נבחר ביפו¹) בשטח עירוני מפותח, אשר בגלל ליקויים במירקם ותת-פיתוח, יש בו פוטנציאל קרקעי לבינוי מחדש, שבו הוא מייצג שטחים בעלי פוטנציאל דומה, הממוקמים בח- לק המרכזי והדרומי של תל-אביב— יפו. האזור השני נבחר בפתח-תקוה²), ומייצג את התחום השולי העירוני-כפרי של המטרופולין. זהו אזור-מעבר בין השטח המפותח של מושבה חקלאית שהפכה לעיר, לבין אזור חקלאי אינטנ- סיבי הנמצא בנסיגה.

(ב) משמעות המושג "רזרבה קרקעית"

יש לראות את פוטנציאל "רזרבה קר- קעית" במושג יחסי, המציג "מצב של אפשרויות", אבל אינו מהווה אוטומ- טית רזרבה לכל, ובכל זמן ומצב שהוא. המעוניינים בקרקע הם שונים ומגוון- נים. הם מייצגים קשת של מוטיבציות אשר לעיתים אף נוגדות זו לזו, ותפי- סתם את הרזרבה היא פועל יוצא של יעדיהם ואפשרויותיהם. מטרת המחקר היתה אפוא להמליץ על "מערכת פתו- חה" של מידע על קרקע, מערכת שתו- כל לענות בעת ובעונה אחת על מיווגן

(1) אזור סטטיסטי 733, גושים 7045, 7046 בשטח של 464 דונם.

(2) גושים: 6349, 6358, 6359, 6360, 6362, 6363; בשטח כולל של 2,781 דונם.

לוח עוקבות כחוליות במערכת אחת, כאשר ביצוע של כל שלב דורש התמך חויות שונות, אנשי מקצוע ספציפיים וטכניקות מגוונות. מערכת מידע כזו הודגמה עקרונית באזורי הסקר שנבחנו. סדר הפעולות המומלץ להקמת מערכת מידע מפורט בלוח מס' 1 להלן, בעמוד מס' 10.

ד) קריטריונים לבחירה של משתנים ובחינות מיון

בהתאם לעקרון התופס את הרזרבה הקרקעית "כמצב של אפשרויות" בעבור מיון הטרוגני של משתמשים, האינפורמציה המשמעותית מבחינת חישובי הרזרבות חייבת לכלול שורה רחבה למדי של משתנים, שיש להם השלכה על מצב הקרקע כרזרבה לפי תוח.

בצד בחירת המשתנים, חשובה גם ההחלטה באיזו מידה יפורט על משתנה לבחינות המיון שלו. לדוגמה: קביעת מידת הפירוט הרצויה בין בעלויות קרקע ציבוריות מסוגים שונים: האם שנת הבניה של מבנים תצויין כעבור כל שנה, או לחילופין לכל חמש או עשר שנים וכדומה.

כנגד קביעה אופטימלית זו עומדים שיקולים מעשיים. ככל שמספר המשתנים על בחינות המיון שלהם גדול יותר, התשומות הדרושות (בארגון, בכוח אדם ובתקציב), לאיסוף המידע, עיבודו ועדכונו בעתיד, תהיינה גבוהות יותר. המסקנה המתבקשת היא, כי יש לצמצם במידת האפשר את מספר המשתנים, להכליל את הניתן להכללה ולהירצא את אלו שחשיבותם היחסית בקביעת הרזרבה הקרקעית היא שולית. במסגרת המבחן המוקדם נוסתה מע-

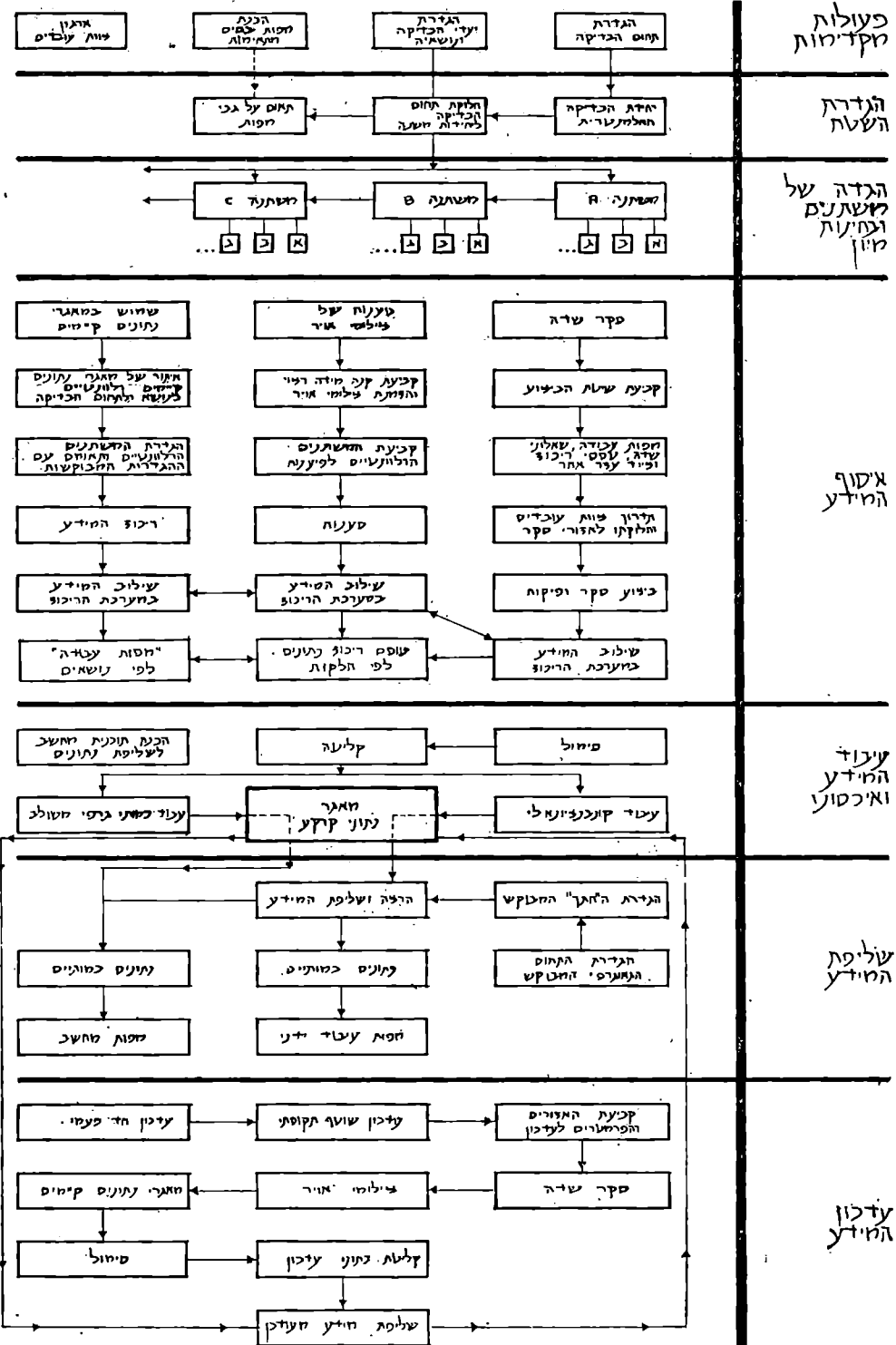
דרישות של מיון משתמשים. לכך נדרשה טכניקה של איסוף ועיבוד נתונים, המאפשרת מחד גיסא איחסון מידע המתייחס לאספקטים נרחבים של מורג הרזרבה הקרקעית, ומאידך גיסא היא מאפשרת שליפת מידע בקונטקסט הספציפי ביותר, בהתאם לדרישה מסויימת זו או אחרת.

הסייג היחיד שהוצב למערכת הוא, כי סוגי המידע הרלוונטיים יהיו פועל יוצא של המכנה המשותף לכל המשתמשים הפוטנציאליים כפי שהוגדר מלכתחילה: מצב הקרקע מנקודת הראות של אפשרויות הפיתוח האורבני. זאת במטרה לספק אינפורמציה, מצד אחד במישור הכולל של עשיית ההחלטות לטווח ארוך ובינוני (תכניות פיתוח, תכניות שיכון, תכניות אב, תכניות מיתאר), כאשר לצורך זה דרושים נתונים המתייחסים לכמויות גדולות למדי של שטח; ומצד שני, לספק מידע במישור האופרטיבי של ביצוע פרויקטים, אשר בהם נדרשת אינפורמציה מדוייקת ועדכנית, המתייחסת למצבה של יחידת השטח הקטנה ביותר המתאימה לפיתוח.

ג) מרכיבי מערכת המידע

על מערכת המידע לאפשר איסוף נתונים וריכוזם בהתאם לנושאים השונים והמגוונים המגדירים את מצב הקרקע כרזרבה, לאפשר בדיקות של תלות גומלין בין גורמים שונים בכל קומבינציה שתידרש, לתת ביטוי כמותי וגרפי לנתונים, ולאפשר איחסון הנתונים ועידכוןם — כל זאת כאשר מדובר במספר גדול מאוד של יחידות שטח נבדקות. הקמת מאגר נתונים על קרקע והשימוש בו דורשים לבצע שורה של פעו-

לוח מס. 1 תזרים הפעולות הדרושות להקמת מאגר נתוני קרקע



ה) בחירת יחידות הקרקע המתאימות

בבחירת יחידות הקרקע המתאימות לשמש במאגר הנתונים, יש להבחין בין הדרישות של איסוף המידע, לבין הצרכים של שליפת המידע. איסוף ביחידות קטנות מאפשר שליפת נתונים גם ביחידות גדולות יותר. מאידך, איסוף מידע במסגרות טריטוריאליות גדולות אינו מאפשר שליפת מידע לגבי יחידות קטנות מהן.

היחידה האלמנטית המומלצת לאיסוף הנתונים, היא החלקה של הגוש המוסדר, שהיא גם יחידת הקרקע היסודית המשמשת לצרכי רישום ושומה, וניתן לזהותה בדיוק בספרי האחוזה ועל מפות מפורטות. במסגרת מאגר הנתונים, ההתייחסות לחלקה היא כאל יחידה הומוגנית וחד-ערכית מבחינתו של כל משתנה נבדק. זהו תנאי הכרחי לאיחסון המידע ושליפתו בקומבינציות שונות המתייחסות ליחידות שטח קבועה. נלקח בחשבון, שיש מספר מסויים של חלקות בעלות תפוצה הטרוגנית של משתנה מסויים (שימוש מעורב, בעלויות שונות וכדומה). הבעיה נפתרת בחלקה על-ידי צפייה מראש של סוגי הקומבינציות השכיחות של הטרוגניות, והגדרתן כבחינות-מיון עצמאיות, ובחלקה ע"י חלוקת החלקה לתת-חלקות לפי חלוקת התפוצה של המשתנה ההטרוגני הדומיננטי.

ו) תהליך איסוף המידע ובעיותיו

איסוף המידע הוא השלב המורכב ביותר בתהליך הקמתו של מאגר נתוני הקרקע, והוא דורש את המאמץ האירגוני הגדול ביותר. בהצלחתו תלויה הצ-

לחת המאגר שלו. מערכת עיבוד הנתונים, שעל איסוף המידע להזין אותה, לא תפלוט בסופו של דבר נתונים טרבים יותר משתקלוט. להלן פירוט התפקידים העיקריים של שלב איסוף המידע:

● יצירת אינוונטר מלא של נתוני קרקע כמותיים וגרפיים במסגרת ארגונית אחת, על-ידי איסוף המידע ממקורותיו השונים ו"יצירת" מידע באמצעות סקר-שדה ופיענוח צילומי-אוויר.

● פורמליזציה של נתוני קרקע בתהליך ריכוז המידע על-ידי שימוש שיטתי במערכת אחידה של הגדרות ומפות בסיס.

● יצירת אינוונטר של נתוני קרקע בעלי תאריך עדכון זהה, בעבור נושאים שונים ואזורים שונים, כתנאי לאינטגרציה של שליפת מידע משולב.

● יצירת אינוונטר של נתוני קרקע במתכונת טכנית אחידה, מוכנה לעיבוד בעזרת מחשב, כתנאי להגדרה גמישה של הרזרבה הקרקעית, באמצעות קומבינציות של משתנים ובחינות מיון.

הבעיות הכרוכות בשלב איסוף המידע דע קשורות בגורמים הבאים: א) היקף עבודה גדול בגלל הדרישה להקיף בו זמנית שטחים נרחבים, ולקלוט בתקופה קצרה מיליוני נתונים המסווגים למספר גדול של משתנים ובחינות מיון; ב) הצורך להעסיק בו זמנית צוות גדול של עובדים, הדורשים הכשרה אינטנסיבית ופיקוח חמור – כתנאי למהימנות עבודתם; ג) גיוון של מקורות מידע הדורש גישות וטכניקות שונות לאיסופן.

תהליך איסוף המידע מורכב ממספר

תת-מערכות, אשר חלקן מתפקדות סיי- מולטנית וחלקן באופן עוקב. מבחינה אירגונית ומקצועית איסוף המידע נע- שה בו זמנית על-ידי שלושה גורמים עיקריים:

1. סקר שדה
2. פיענוח צילומי אויר
3. שאיבת מידע ממאגרי נתונים קיימים.

המידע שנאסף בכלים שונים וממ- קורות שונים, עובר תהליך של סטנדר- יזטציה וריכוז למערכת אחת. פעולות אלו נעשות על-ידי צוות מיוחד לריכוז ותיאור, שהוא היוצר למעשה את מאגר הנתונים במתכונת אחידה ומכינו לעי- בוד.

שלבי עיבוד הנתונים

מרכיב בעל משקל בהקמת מאגר הכי- תונים מהווה עיבוד הנתונים, באופן שניתן יהיה להפיק מהם את מירב האינפורמציה על הרזרבה הקרקעית ותכונותיה, בצירופים שונים בהתאם לדרישות הספציפיות העשויות להת- עורר מדי פעם.

ההומוגניות החד-ערכית של האינ- פורמציה, הנאספת לפי חלקות מוס- דרות, מאפשרת לאתר בשיטת עיבוד קונבנציונלית את הכמות והמיקום של קרקע, העונה על כל מיכלול מבוקש של תכונות. לפיכך, בעבור מאגר נתוני קר- קע, המבוסס על החלקה ההומוגנית כיחידת הסקר הבסיסית, שיטה זו היא המתאימה ביותר. להלן סכימה של שלבי עיבוד הנתונים:

1. קבלת המידע ממערכת האיסוף וקליטתו במחשב.
2. הכנת תדפיס, שבו יופיע כל המידע בסדר גיאוגרפי.

3. הפצת לוח המשתנים ובהינות המיון בין המשתמשים הפוטנ- ציאליים.

4. ריכוז "בקשות" לשליפת נתונים.

5. בניית תוצאת מחשב לשליפת

הנתונים בהקשרים המבוקשים.

6. הרצת הנתונים ושליפת האינ- פורמציה.

7. הצגת האינפורמציה והעברתה למשתמשים במערכת של לוחות נתונים ומפות.

בתוקף היות כל מערכת הנתונים מאוחסנת במחשב מראש, ניתן לבצע את העיבוד בכל צירוף שהוא באופן מהיר ושיטתי. השיטה המוצעת היא לבצע צילוחים בין בחינות מיון של שני משתנים, ולהתייחס לצירוף כזה כמשתנה חדש בעל מספר בחינות מיון רב יותר, אשר ניתן לצמצמן על-ידי הכ- ללה או על-ידי ניפוי של בחינות המיון הלא-רלוונטיות ולצלווח שוב עם משת- נה נוסף בעל מספר בחינות מיון. סדר הצילוחים אינו קבוע מראש, ואי לכך ניתנת גמישות יתרה בתהליך המידע, כפי שמודגם להלן, בעמוד מס' 14.

ח) הדגמה של התהליך

אזור סטטיסטי 733 ביפו, שנבדק במ- הלך המבחן המוקדם, נבחר כמייצג מאגר נתונים. על המידע שנאסף באזור (ראה רשימת משתנים בלוח מס' 1) הודגמה מערכת של "חתיכים" (צילו- חים) כדי לאתר קרקע בעלת מיכלול של תכונות מבוקשות, כאשר האינפור- מציה המבוקשת מייצגת בקשות טיפו- סיות אפשריות לשליפת נתונים, של צרכני המידע הפוטנציאליים. החתיכים שנוסו כווננו לאיתור גיאוגרפי וכמותי

רוצים לבצע צלווח של $n(1), n(2), \dots, n(m)$ משתנים מתוך כלל $n(P)$ משתנים. לכל משתנה יש $I(K)$ בחינות מיון. כאשר לכל בחינת מיון יש כוהרת מתאימה מוגדרת מראש.

2. $n(1), \dots, n(m)$ מסודרים כך שהדו"ח הסופי יצא כדו"ח משתנה $n(P)$ כנגד כל השאר.
3. השיטה המוצעת היא לבצע תחילה דו"ח של $n(2)$ עם $n(1)$ ולהדפיס טבלת תוצאות. מקבלים מטריצה בגודל $I(n(2)) \times I(n(1))$. ממספרים את אברי המטריצה לפי סדר העמודים.
4. הצלווחים, מטריצה, זן כנגד $n(3)$ היוצרים דו"ח של מטריצה זו עם $n(3)$ וכו'.

לוח מס' 3 טכמה של צילווח בין שני משתנים $n(1)$ עם $n(2)$.

משתנה $n(2)$		משתנה $n(1)$
מספר חדש	מספר מיון	
1	$a_{11} \ a_{12} \ a_{13} \ \dots$	1
2	$a_{21} \ a_{22} \ \dots$	2
3		\vdots
		$I(n(1))$

לוח מס' 4. הדגמה של מערכת חתיכים (צילווחים) באזור הסטטיסטי 333-יפן.

הגדרת האינפורמציה המבוקשת	נושאים לתיווך	ח ת ר
מצב מבנים חומר בניה	מצב מבנים/ חומר בניה	$E/F = \theta$
מצב השטח הבנוי	(מצב מבנים/חומר בניה)/גיל מבנים	$(E/F)/G = P$
מצב השטח הבנוי (מוכלל)	הכללה של הני"ל	Pa
מצב השטח הבנוי לפי סוג שימוש הקרקע	מצב השטח הבנוי (מוכלל)/שימושי קרקע	$Pa/C = Q$
מידת הניצול של חוכנית המיתאר	צפיפות מגורים קיימת/צפיפות מגורים מיועדת	$H/I = R$
אזורי שיקום ואזורי חת פוטנציאל	מצב השטח הבנוי מוכלל/ מידת הניצול של חוכנית המיתאר	$Pa/R = S$
ישטחים רכי"ח	הכללה של הני"ל	Sa
שטחים לבינוי מחדש בבעלות ציבורית	שטחים רכי"ח/ בעלות קרקע	Sa/K
שטח ריק בבעלות ציבורית	שימושי קרקע/ בעלות קרקע	C/K

רבי בין גופים רבים ושונים — משי-מה הנראית כקשה לביצוע בתנאים הקיימים. היא קשורה בשירות נהגים ומסורות העבר, ולכך נדרשת פעולה הסברתית וחוקתית שתאריך זמן ממרשך.

האפשרות האלטרנטיבית היא זו המומלצת לביצוע: הקמת מאגר מידע על קרקע על-ידי גוף בלתי תלוי שזה יהיה יעודו העיקרי. גוף זה לא יסתפק באיסוף ועיבוד נתונים ממקורות של ספקי נתונים קיימים, אלא הוא גם ייזום יצירת מידע חיוני באמצעות סקריים ועיבוד נתונים גולמיים, ויבצע את כל שאר הפעולות הכרוכות בהקמת מאגר נתונים ותפעולו. הגופים השרנים החולשים על נתוני קרקע ישולבו בשלב הראשון כספקי מידע, כאשר פעולות ההאחדה נעשות במאגר עצמו. במרוצת הזמן, כאשר ניתן יהיה להביא את ספקי המידע, שהם גם צרכניו העיקריים, לשימוש בדפוסי ארגון אחידים, יצטמצם בהדרגה חלקו של מאגר הנתונים לקליטה ישירה של מידע מן המקורות, שילובו במערכת ואספקתו לצרכנים לפי דרישה.

של שני סוגים עיקריים של קרקע: **שטחים רכים** — דהיינו קרקע בשטח עירוני מפותח, ביעוד למגורים, המתאימה לפינוי ובינוי מחדש בגלל מצב השטח הבנוי ו/או בגלל תת-פיתוח, וש-היא בבעלות ציבורית.

קרקע פנויה — קרקע פנויה, ביעוד ושהיא בבעלות ציבורית. בלוח מס' 4 בעמוד 14 מופיעה רשימת החתכים (צילווחים) שבוצעו באופן עוקב, פירוט משתנים והמשתנים החדשים שהתקבלו, והגדרת האינפורמציה המבוקשת על תכונות הרזרבה הקרקעית שהתקבלה במערכת של לוחות נתונים ומפות.

ט) סיכום

ניתן ליישם שתי גישות לצורך ריכוז מידע על קרקע. בגישה הראשונה מוקם מרכז ארצי לעיבוד נתוני קרקע והוא קולט את הנתונים ישירות מן הקבצים של ספקי הנתונים. גישה כזו מחייבת, כמובן, עבודה לפי דפוסים אחידים בכל הסקטורים העוסקים בקרקע, התאמה בהגדרות ותיאום מי-

