

מיפוי והכנת מודל תלת-ממדי במתחם בית אפריקה-ישראל כבסיס לרישום מקרקעין בתלת-ממד

רון גרינשטיין

ארמי גרינשטיין הנדסה גיאודטית בע"מ
מחקר במימון המרכז למיפוי ישראל 3/2003

יעדי המחקר

- ביצוע מיפוי תלת-ממדי של פני הקרקע והחללים התת-קרקעיים (חניון) והעל-קרקעיים (בית אפריקה-ישראל) במתחם הפרויקט.
- בניית מודל תלת-ממדי מהמיפוי.
- הצעה למתכונת עבור תכנית לצרכי רישום בתלת-ממד והכנתה בפועל.
- מסקנות והמלצות לגבי תהליך הכנת תכניות לצרכי רישום בתלת-ממד כבסיס לרישום מקרקעין בתלת-ממד.

אזור המחקר

בית אפריקה-ישראל ממוקם במתחם הרחובות הרצל – שד' רוטשילד - התלמי – אחד העם בתל-אביב. באזור זה מספר מבנים רבי קומות, קיימים או מתוכננים, ביניהם גם מגדל שלום. לכל המבנים הללו חניונים תת-קרקעיים של מספר קומות. האזור שנבחר הינו מהמרכזיים והיקרים בתל-אביב, מאופיין בבניה צפופה ומעורבת – רבי-קומות מודרניים לצד מבנים נמוכים וישנים לשימור, בניה תת-קרקעית מסועפת של חניונים בעיקר, ופוטנציאל למימוש פרויקטים תת-קרקעיים עתידיים כגון רכבת תחתית.

מבוא

שיטת רישום המקרקעין הנהוגה בארץ הינה שיטת רישום זכויות קניין, או שיטת טורנס. בשיטת רישום זו מוגדרת יחידת קרקע ושטחה על סמך מדידה ומיפוי רשמיים המבוצעים ע"י המדינה (קדסטר) והקשורים לרשת הבקרה האופקית הלאומית. השיטה מבטיחה רישום בעלות מוחלט כשנושא הרישום הוא תא שטח מוגדר חד משמעית ע"י מספר גוש ומספר חלקה. הרישום הקיים, מתייחס לפני הקרקע בלבד ולכל המחובר אליה. עפ"י חוק המקרקעין תשכ"ט – 1969, "הבעלות בשטח של קרקע מתפשטת בכל העומק שמתחת לשטח הקרקע, בכפוף לדינים בדבר מים, נפט, מכרות, מחצבים וכיוצא באלה, והיא מתפשטת בחלל הרום שמעליו, אולם, בכפוף לכל דין, אין בכך כדי למנוע מעבר בחלל הרום". כלומר, חוק המקרקעין מגדיר את הבעלות של בעל החלקה הקרקעית, על המרחב האינסופי הנמצא מעל ומתחת לחלקתו, בכפוף להגבלות מסוימות. עקב המחסור החמור בקרקעות זמינות מצד אחד (בעיקר במרכזי הערים הגדולות), והדחיפה לקידום פרויקטים תת-קרקעיים מצד שני, הכירה מדינת ישראל בצורך ובפוטנציאל הכלכלי האדיר הגלום בשיווק וניצול תת-הקרקע. אולם, תנאי מוקדם והכרחי לתהליך זה הינו היכולת לרישום מקרקעין מתחת ומעל פני הקרקע והסדרת זכויות הבעלות במרחבים אלו.

אחת המדינות המתקדמות בעולם בנושא זה הינה נורבגיה. כבר בשנת 1987 החלו הנורבגים בבניית מודל לרישום תלת-ממדי בעיר אוסלו ויזמו את השינויים המתבקשים בחוקה ובנהלים לקדסטר תלת-ממדי. המודל פשוט למדי ואינו מבוסס בהכרח על מדידה אלא יותר על נתוני תכנון. מחד, ניתן לומר שהמודל הנורבגי באוסלו הוא אכן ראשון מסוגו ויש לו תרומה חשובה למחקר הנושא בעולם, בעיקר מהעובדה שהוא יושם בפועל ובהצלחה. מאידך, ניתן להתרשם שהבעיות בהם נתקלו הנורבגים פחות מורכבות מאלו הקיימות בקדסטר הישראלי למשל, ושעדיין הקדסטר התלת-ממדי מטופל ומוצג כדו-ממדי בלבד ואין כלים או נתונים לניתוח, שרטוט והדמיה תלת-ממדיים.

קיימות מספר סיבות מרכזיות לנחיצות המחקר המתואר ותרומתו לפיתוח תחום הקדסטר התלת-ממדי:

- מחקר באופי זה לא בוצע עדיין בארץ ואין ברשותנו מידע על ביצוע עבודה דומה בעולם.
- לתחום זה השלכות כספיות אדירות ופוטנציאל מימוש גבוה, בו תת-הקרקע יהיה נכס עתידי בעל ערך רב. כתוצאה מכך, קיימת הכרה בחשיבותו ותמיכה של גורמי ממשל בארץ (מפ"י, משרד האוצר, משרד הבינוי והשיכון ומשרד המשפטים) בפיתוח ומחקר.
- המחקר יכול להוות קרש קפיצה ותרומה משמעותית למחקרי המשך ולפעילות ועדות שונות העוסקות בנושא. זאת, בהיותו סט בדיקה מפורט המכיל את כל הנתונים הדרושים לניתוח בעיות טכניות וחוקיות, הכרוכות במימוש הקדסטר התלת-ממדי ופתרונות אפשריים להן.

תיאור מהלך הפרויקט

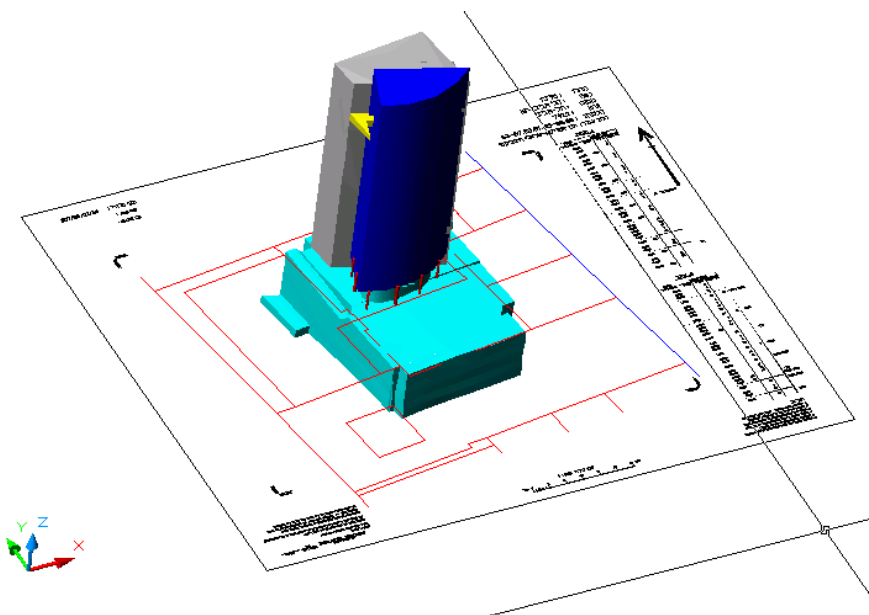
- איסוף נתונים ומידע קיים: מפת גוש, תצ"ר, תב"ע, תכניות בינוי, צלעונים, נתוני מדידה קודמים.
- ביצוע מדידות של המבנה (17 קומות) ושל החניון התת-קרקעי (6 קומות):
 - קביעת צלעון תת-קרקעי והרחבת הצלעון על הקרקע.
 - ביצוע איזון גיאומטרי לקשירת רשת הצלעונים לרשת הגבהים הארצית.
 - מדידת מצב קיים של המגדל והחניון, עפ"י התקנות הקיימות למדידה לצרכי רישום, באמצעות Total-Station עם לייזר.
- תיאום הצלעון (אופקית ואנכית) וחישוב הפרטים לקבלת קובץ קואורדינטות מרחבי מקודד, ברשת ישראל החדשה. ניתוח התפשטות שגיאות בצלעון הפתוח בחניון.
- בניית מודל מצב קיים תלת-ממדי ממוחשב, של המבנה והחניון, על בסיס נקודות המדידה.
- הרחבת מודל החניון ממעטפת פנימית מדודה למעטפת חיצונית, באמצעות שילוב נתוני תכנון אדריכלי.
- שילוב רקע חלוקה קיימת מתצ"ר דו-ממדי.
- יצירת חלקות מרחביות תואמות לחלוקה הקרקעית ע"י "ניפוח" החלקה הקרקעית כלפי מעלה (מעל הנקודה הגבוהה בבניין) ומטה (מתחת לנקודה הנמוכה בחניון).
- חלוקה מרחבית - יצירת תתי-חלקות מרחביות ע"י פעולת חיתוך מרחבי בין חלל החניון לכל אחת מהחלקות המרחביות המשתתפות בתכנית. סה"כ נוצרו 9 תתי-חלקות, כלומר – החניון מתפרש מתחת ל-9 חלקות קרקעיות.
- חקירה ותיעוד של נתוני החלקות המרחביות: גובה מזערי ומרבי, נפת, שטח ההיטל. בנוסף, גובה מזערי ומרבי של פני הקרקע עבור כל חלקה קרקעית.

- הכנת טבלאות איחוד וחלוקה מרחביות הכוללות, בנוסף לעמודות הרגילות, גם עמודה המציינת נפח של תתי-החלקות המרחביות - P (לא נתון עבור חלקות השארית - R ועבור החלקות הקרקעיות הנפחיות - V, שאינן בעלות נפח מוגדר) ושתי עמודות לציון הגובה האורתומטרי המזערי והמרבי של תתי-החלקות המרחביות ופני הקרקע.

להלן קטע מטבלת החלוקה המרחבית:

גובה מרבי	גובה מזערי	הנפחים	השטחים	מספרי החלקות			ייעוד הקרקע
				לפי ת.ב.ע. או ת.ש.צ.	ארעיים	סופיים	
במטר'	במטר'	באלפי מ"ק	בדונמים מטר'				
16.8	-0.8	0.634	0.037	P11			
			0.337	R11			
17.4	16.9		0.374	V11		מגרש מיוחד	

- עיצוב, הגדרת תכולה והכנת תצ"ר מרחבי, תוך שמירה על עקרון התאימות המרבית למתכונת הקיימת של תכניות לצרכי רישום. שימוש בכלים כגון צבע ועובי קו להבלטת ההיבט המרחבי בתכנית. צמצום תכולת התכנית והשארית רקע כבישים ומבנים בלבד, להפיכתה לקריאה ומובנת יותר.
- הכנת דו"ח מחקר בסיום כל אחד משלושת שלבי הפרויקט.



מבט תלת-ממדי על הבניין והחניון על רקע תכנית לצרכי רישום במתחם

מסקנות והמלצות

- **המחקר מהווה ניסוי מעשי, ראשון מסוגו, המוכיח שניתן כבר היום להכין תכנית לצרכי רישום מרחבי במתכונת דומה למתכונת הקיימת לתצ"רים, עם מידע מפורט במידה מספקת לרוב הצרכים.**
- **הכנת תצ"ר מרחבי מחייבת כוח אדם מיומן ומקצועי ביותר, ציוד מדידה ותוכנות מתקדמים, ידע בנושאי הרישום ותלת-הממד ושמירה על הסטנדרטים הגבוהים ביותר בכל שלבי העבודה. ניתן לסכם את שלושת השלבים העיקריים בפרויקט כדלקמן: המדידה מורכבת יותר אך ניתנת לביצוע ברוב המקרים באמצעות מיפוי פולארי רגיל תוך שימוש במכשירים לקריאה ללא רפלקטור; בניית מודלים תלת-ממדיים הינה תחום חדש לחלוטין ומורכב למדי, המחייב לימוד והטמעה ממושכים, כמו גם רכש תוכנות מתאימות; הכנת התצ"ר המרחבי פשוטה יחסית וניתנת לביצוע על-סמך מספר תיקונים שיבוצעו בתקנות המדידה.**
- **קיימות מספר חלופות להכנת תצ"ר מרחבי: הכנה עפ"י נתוני תכנון בלבד הינה זולה ומהירה, אולם לא תתאים בהכרח למצב הקיים ולכן יש להשתמש בה בזהירות. הכנה עפ"י מדידה המלווה את ביצוע הפרויקט הינה המומלצת ביותר, למרות פרק הזמן הארוך הנדרש, היות והיא מתארת בצורה מדויקת את המצב הקיים ויכולה גם להיות הפתרון הזול ביותר במידה ותוכננה מראש. הכנה עפ"י מדידת מצב קיים לאחר ביצוע, עם השלמות מנתוני תכנון הינה פתרון ביניים, עם היתרונות והחסרונות של שתי השיטות האחרות, אך לעיתים אין לה תחליף (כדוגמת הפרויקט במחקר זה).**
- **הבסיס לתצ"ר מרחבי הינו מדידה ושרטוט של מפה טופוגרפית קרקעית רגילה, שתספק רקע כללי לתצ"ר וגבהים בשטח התכנית. המשמעות הנגזרת: הכנת תצ"ר מרחבי בשטח שקיימת בו כבר מפה טופוגרפית מפורטת ו/או חלוקה אנליטית רשומה, תהיה זולה יותר לביצוע באופן משמעותי.**
- **המידע החשוב ביותר שצריך להיכלל בתכנית הוא שטח ההיטל של החלל המרחבי הנדרש לרישום, בכל אחת מהחלקות הקרקעיות שמתחתן או מעליהן הוא קיים, ועומקו מתחת לחלקה. כלומר, ברוב המקרים של המקרים, המידע שיעניין את בעלי הקרקע והרשויות יהיה מתחת או מעל איזה חלק מהחלקה נמצא החלל המרחבי (עם ציון השטח) ובאיזה עומק או גובה.**
- **בדרך כלל, החלוקה הקרקעית מוגדרת בהתאמה עם מבנים קיימים, תוך שאיפה למבנה אחד על חלקה אחת. לכן, יהיו תמיד פחות סתירות בין חללים על-קרקעיים לבין החלוקה הרשומה מאשר בין חללים תת-קרקעיים לאותה חלוקה.**
- **המציאות מאלצת שימוש בביטוי דו-ממדי לתצ"ר המרחבי, דהיינו מפת נייר, אולם הזמן הטומן בחובו שיפורים טכנולוגיים והרחבת השימוש באמצעים ממוחשבים יאפשר בעתיד הלא רחוק עבודה מול קבצים בפורמט אחיד שיקבע. הקבצים המרחביים יהיו מוגדרים עפ"י תקן שכבתי, בדומה לבסיסי נתונים גיאוגרפיים קיימים ויאפשרו דליית אינפורמציה רבה לאין שיעור מזו המופיעה במפת הנייר.**
- **מומלץ להכין כמה שיותר תכניות מרחביות, לצרכי רישום ולצרכי תכנון, כמענה לבעיות ההנדסיות והחוקיות הבווערות ביותר, על-מנת "להפיץ את הבשורה", בעיקר בקרב גורמים ממלכתיים (משרד האוצר, משרד המשפטים, משרד הבינוי והשיכון). ההוכחה, שקיימת יכולת להמחיש, בצורה פשוטה ודו-ממדית וגם בצורה מפורטת ותלת-ממדית, את הבעיות המרחביות ההולכות ומתרבות במציאות הבנייה במדינת ישראל, תהווה מנוף לקידום הנושא, הטמעתו בחוק ומימושו בפועל.**