

שימוש בשיטת נפחים סופיים לגיבוש פתרונות בעיית הזזת מוקדים מהירות רוח גבוהה מחוץ לאזורי גישה למבנה גבוה

עמיאל הרשאה ויוליה בנזגר
חברת החשמל לישראל
amiel@iec.co.il

פילוג עוצמת הרוח סביב מבנה גבוה נקבע ע"י כמה גורמים: משטר הרוחות ועוצמתן, טופוגרפיה, בנייה באזור ותצורת המבנה. בתנאים הנתונים, תצורת המבנה עלולה לגרום להגברה מקומית של מהירות הרוח באזורים הסמוכים אליו. מטרת העבודה הינה לגבש פתרונות בעלי עלות מינימאלית להתקנתם, עבור מבנה הממוקם באזור מבואות חיפה, באמצעותם ניתן יהיה לגרום לתזוזת מוקדי מהירות גבוהה, מחוץ לאזורים בהם מתקיימת תנועת ציבור. זאת, על מנת להקטין את האי-נוחות המורגשת בימים של רוחות חזקות בעת גישה לבניין. העבודה בוחנת ומציעה דרכים להשגת המטרה באמצעות פתרונות נומריים, עבור שינויי/הוספת מחסומים, כך שמכשולים אלה יגרמו לשינויים בפילוג המרחבי של מהירות הרוח. עקב תצורת הבניין, השפעת גיאומטריית המכשולים על פילוג המהירות, רחוקה מלהיות ברורה וחד ערכית. עקב כך, לא ניתן להימנע מתהליך מידול, לבחינת כל אחד מהשינויים המוצעים ואף לגיבוש תצורת הפתרונות (גיאומטריה ומיקום המכשולים). מודלים מסוג זה תוכננו בעבר בעזרת אנליזות דמיות, אשר שימשו הלכה למעשה, בסיס לבניית דגמים אקוויוולנטים במנערות רוח. עקב מיקומו של המבנה בסמוך לרכס הכרמל ופיזור הבנייה באזור, בחינת פרטים בקנה מידה של בני אדם, מושפעת משדה הזרימה בקנה מידה של פרטי הטופוגרפיה (multiscale problem). עובדה זו הייתה מחייבת בניית דגם גדול מימדים ויקר וכמו כן מנהרת רוח גדולה למדי וציווד מדידה מתאים. בשנים האחרונות, [1], [2], [3], עם ההתפתחות המהירה בתחום המיחשוב, מודלים ממוחשבים התחילו להציע ברירה אטרקטיבית לביצוע ניסויים מסוג זה. מאידך, יכולת המיחשוב הניתנת להשגה ברמה מסחרית הסבירה במחשבים מקבילים של היום, אינה מאפשרת טיפול בבעיה במלוא היקפה. לחילופין, העבודה הנוכחית מיישמת גישה איטרטיבית המתבססת על פתרון תת בעיות ובחינתן. כך תנאי השפה המוצבים בכל אחד מהתחומים החישוביים, מתקבלים כפתרון בעיית שדה הזרימה בקנה מידה גדול יותר. בשלב הראשון של העבודה בוצע מידול של המצב הקיים ומאוחר יותר בחינה של פתרון שדה הזרימה עבור תצורות מכשולים שונות. תהליך זה בוצע בצורה איטרטיבית לצורך גיבוש ושיפור הפתרונות המעשיים באזורים השונים של האתר. הפתרונות הנומריים הבסיסיים התקבלו באמצעות שימוש בחבילת תוכנה מסחרית הפותרת את משוואות נוויה-סטוקס, עם מודל סגירות (טורבולנציה) שתי משוואות ($k-\epsilon$) ואלגוריתם למשוואות אינטרפולציה הלחץ בפאות התאים מסוג presto [4].

[1] 2000, Yi Jiang, "Wind Around the Demonstration Building Vanke City Garden", MIT Building Technology Group-Department of Architecture RM- 5418, 77 Massachusetts Avenue, Cambridge MA 02129, USA, http://chinahousing.mit.edu/english/findings/beijing/city_wind/

[2] 2003, Westbury, P. & Miles, S., "Practical Tools to Assess Wind Effects on Buildings for Environmental and HVAC Design", BRE, Watford, UK.

[3] 1976, Schriever, W. R., "Ground Level Winds Around Tall Buildings", Canadian Building Digest, CBD- 174.

[4] 2005, "Fluent 6 Users Guide", Fluent Inc, NH, USA