

אבחון סיסמי ותכנון השדרוג של מבנה בית ספר טרומי

אבי כהן, ירון אופיר מהנדסים בע"מ, מעלה השחרור 11, חיפה avi@yoe.co.il
 ירון אופיר, ירון אופיר מהנדסים בע"מ, מעלה השחרור 11, חיפה aron@yoe.co.il

מאמר זה מציג את האבחון הסיסמי המתקדם שנערך למבנה בית ספר טרומי בן 3 קומות הממוקם בכפר כמא. המבנה הטרומי בנוי מפאנלי קירות טרומים המחוברים באמצעות פרטי חיבור, שעליהם יושבות תיקרות לוח"ד, המחוברות אל הקירות באמצעות פרטי חיבור מיוחדים, תוך השלמת יציקה. מבנים טרומים הוכחו בעשורים האחרונים כבעלי התנהגות בעייתית ברעידות אדמה, בעיקר בנקודות החיבור שבין האלמנטים השונים, שלא יודעים לספק משיכות ולתמוך בדרישות הדפורמציה המתפתחות בזמן פעולה סיסמית. התנהגות האלמנטים הטרומיים והחיבורים מורכבים מאוד, ומנגנוני הכשל קשים למידול וחישוב, ושונים מהתנהגות אלמנטים סטנדרטיים מבטון מזוין.

לפיכך, ע"מ למדל כראוי את התופעות השונות המתרחשות בעת הפעלת עומס סיסמי על מבנה טרומי, נערכה אנליזה לא-ליניארית למבנה. זו כללה התייחסות לתופעות דוגמת אפקט P-Delta, יציאה של אלמנטים מחוץ למישור, אי-ליניאריות חומרית, ורי-דיסטריוציה של העומסים בשלבים השונים. פתרון השדרוג שנבחר מבוסס על ניסיון למנוע כשל בפנאלי הקירות לפני החלקתם בנקודות החיבור שבכל קומה. לצורך כך תוכננו פרטי חיבור מפלדה, בעלי יכולת בזבז אנרגיה גבוהה (במנגנון החלקה או כניעה). כמו כן פאנלי הקירות שודרגו באמצעות ירעות FRP במטרה להבטיח התנהגות משיכה שלהם (במרבית המקרים ללא תוספת חזק), וכן עוגנו זה לזה בנקודות החיבור באמצעות פרטי ריסון ייחודיים. תשומת לב מיוחדת ניתנה לשיפור השענת הלוח"דים למניעת התמוטטות תקרות, וכן חיזוק תקרות הלוח"דים באמצעות פחי חיזוק לשיפור הדיאפרגמה האופקית.

הרצאה זו תציג את ממצאי האבחון, לרבות כניסה לפרטי האנליזה והתופעות המיוחדות שנלקחו בחשבון במידול, וכן את הפתרון הייחודי שנבחר, לרבות הדגמת פרטי החיבור מבזבזי האנרגיה הייחודיים שתוכננו.



איור 1- הדגמת פרט לשדרוג הקירות הטרומיים של בית הספר בכפר כמא