



# מחלקה בֶּנִיין

## מידעון המחלקה להנדסת בניין

חשוון תשע"ח, אוקטובר 2017 | גיליון מספר 9

קומות ממ"דים בפניות המבנה ופיר מדרגות מבטון, נוסף על כך אפשר לחזק את העמודים הקיימים ולסגור את קומת העמודים, כך שהמבנה יהיה עמיד מפני רעידות אדמה, יעמוד בדרישות המיגון של פיקוד העורף, ובד-בבד הנכס יושבח והפרויקט כולו יהיה כדאי מבחינה כלכלית. ערוה בחן תוכניות של מבנה ישן בשכונה ד' בבאר-שבע ובדק את עמידות המבנה לרעידות אדמה באמצעות אנליזה ממוחשבת והשוואה לתקן 2413 החדש הודן בהערכה ושיפור מבנים קיימים ברעידות אדמה. לאחר מכן, הוא תכנן פתרון קונסטרוקטיבי בהסתמך על תוספות הבנייה שהציע ותוך התייחסות לתקן 2413. התוספת החדשה שהוצעה בפרויקט יוצרת מערכת הקשחה למבנה, והיא סופגת את האנרגיה בזמן רעידת אדמה. ערוה ערר והמנחה שלו, מואב מעידי, הראו שבעלות של עשרות אלפי שקלים בלבד לדירה ובאמצעות מכירת הדירות החדשות בקומת העמודים, אפשר למצוא פתרון מתאים שעשוי להציל חיי אדם ולמנוע נזק לרכוש בעת רעידת אדמה, או חס וחלילה, ירי טילים על העיר באר-שבע.

**מתנסים במחקרים:** קורס ייחודי בסביבה מבוססת פרויקטים (project oriented) מאפשר לסטודנטים במחלקה לטעום מעולם המחקר. בקורס הזה הסטודנטים מתנסים בביצוע ניסויים מתוך מחקר מדעי של חברי סגל מהמחלקה. הסטודנטים לומדים את נושא המחקר מהספרות המדעית, מתכננים עם המרצה את תוכנית הניסויים, מבצעים את הניסויים ולומדים לנתח את התוצאות.

בסמסטר אביב תשע"ז התנסו שני קבוצות סטודנטים בשני ניסויים שונים במחלקה. בקבוצה אחת, בהנחיית ד"ר רמי עיד, עבדו הסטודנטים: ראובן גומה, אליאב יפרת, אבי כהן, נתנאל לוי ואבידור צבי במחקר שבדק שיטות להפחתת כמות חישובי הפלדה בעמודים מבטון בעלי חוזק גבוה. במחקר נבדקו שתי חלופות: האחת, שימוש ברשתות העשויות מחומרים מרוכבים כתוספת לחישובי הפלדה הפנימיים, והשנייה, שימוש בתבניות ליציקה העשויות מחומרים מרוכבים שלאחר התקשות הבטון ישמשו כמעטפת חיזוק חיצונית. הסטודנטים בחרו את החלופות השונות לאחר שקראו על כמה שיטות לפתרון הבעיה וחשבו עליהן. אם תוצאות המחקר יוכיחו היתכנות, השיטות המוצעות יתרמו להעלאת השימוש בבטונים בעלי חוזק גבוה בארץ ובעולם.



יצקים תוכן: סטודנטים בפרויקט מחקר של ד"ר רמי עיד

קבוצת סטודנטים שנייה עבדה עם ד"ר דגן בקון מזור במחקר שבדק את השפעת התפיחה של קרקע חרסיתית על התזוזה היחסית בין שני חלקיו של מבנה. הסטודנטים ינון מרגליות וירדן אזרי תכננו מערכת שמוודת תזוזות לאורך התפר שבין גן ילדים ובין תוספת ממ"ד שנבנה בצמוד אליו והרכיבו אותה. הם הניחו שהתזוזות בין שני חלקי המבנה נגרמות עקב תפיחה והתכווצות של הקרקע, תופעה שמתרחשת בגלל שינויים ברטיבות הקרקע. הסטודנטים אף בנו מודל ממוחשב וחישוב את התזוזה הצפויה בגלל התפיחה. הם ממשיכים לעקוב אחר התוצאות המתקבלות ממערכת המדידה ולאסוף נתונים לקראת עונת החורף, אז צפויה להתרחש עיקר התפיחה בגלל הקרקע הרטובה. מטרתו של המחקר הנוכחי הוא, בין היתר, לכייל שיטות מדידה להערכת תזוזות הבדליות במבנים, ובעתיד עשויים החוקרים לבחון פתרונות שונים של שיטות ביסוס, המצמצמים את התזוזות עקב תפיחת הקרקע.

**מצטיין בפרויקט:** השנה הבחירה בפרויקט המצטיין הייתה קשה במיוחד. מחזור גדול של סטודנטים, 140 סטודנטים בבאר-שבע ועוד מאה סטודנטים באשדוד, השלים את פרויקט הגמר כחלק מהדרישות בשנת הלימודים האחרונה לתואר. במחזור זה בלטו סטודנטים רבים ומוכשרים שעשו פרויקטים מרשימים. פרויקט הגמר של הסטודנט רועי שדה בנושא תכנון בניין מגורים בן שמונה קומות בבאר-שבע, בהנחיית ד"ר רמי עיד, הוא הפרויקט המצטיין בשל רמת הידע הגבוהה שהפגין הסטודנט, ההשקעה הרבה בביצוע הפרויקט וההבנה העמוקה של פרטיו. יישר כוח!

**ניקולאי פורש:** בחודש ספטמבר האחרון התקיים טקס הרמת כוסית לרגל פרישתו לגמלאות של ד"ר ניקולאי גלוק. ד"ר גלוק החל לעבוד במכללה לפני 20 שנה, והיה מהמרצים הראשונים בסגל המחלקה. במשך שנים לימד ד"ר גלוק קורסי ליבה במקצועות התכן והנחה סטודנטים רבים בפרויקט הגמר. בטקס המרגש נכחו דיקן קמפוס באר-שבע, פרופ' שמעון לויצקי, ועוזר הנשיא, ד"ר אבשלום דנוך, צוות משאבי אנוש, סגל המחלקה ועמיתים נוספים. בדברים שנישאו הודו כולם לד"ר גלוק על תרומתו ועל פועלו במחלקה ובמכללה, על נתינתו האישית ועל הסבלנות הרבה שניחן בה וממנה נהנו הסטודנטים לאורך השנים. אומנם ניקולאי פורש, אך לא נפרד. הוא ימשיך לעבוד עם צוות המחלקה וימשיך להנחות סטודנטים בפרויקט הגמר.

**שלב הברכות:** ברכות לידידיה שחר להולדת הבת. מזל טוב! ברכות לד"ר אורית ליבוביץ ולדרור מעוז על קליטתם כסגל אקדמי מן המניין במחלקה בקמפוס אשדוד. בהצלחה!

**פתח דבר:** שנה אקדמית נוספת בפתח ואיתה התחלות חדשות. מחזור סטודנטים מסיים ומחזור סטודנטים חדש מתחיל את לימודיו, והביקוש ללימודים במחלקה גבוה מאוד. בחודש יולי התבשרנו שהמועצה להשכלה גבוהה (מל"ג) אישרה למחלקה להסמך את הסטודנטים הלומדים בה לתואר בוגר במדעים (Bachelor of Science - B.Sc). הוועדה המקצועית שליוותה את המחלקה שיבחה את הסגל על עבודתו הקשה ואת רמת הלימודים וההוראה במחלקה. זאת ועוד, המחלקה פועלת להרחבת תוכניות הלימודים: מסלול בהנדסה סְסָמִית, מסלול מנהור ובנייה תת-קרקעית ומסלול תחבורה ותעבורה, ולשיפור מתמיד של תשתיות ההוראה והמחקר. נאחל לכולם שנה אקדמית פורייה ושנמשיך להשתפר בכול!

**בואו לא ניסחף:** לאחרונה, במעבדה להידראוליקה של המחלקה, ערך ד"ר ליואניד גריניס מחקר בנושא סחיפה של שדות מוקשים. ד"ר גריניס שותף למחקר בהזמנת משרד הביטחון שמטרתו לבדוק את התנאים שבהם נשטפים מוקשים מסוגים שונים בשטחים פתוחים, במורד מדרונות קרקע ובנחלים. ד"ר גריניס בנה מודל פיזיקלי המדמה ערוץ נחל שבקרקעיתו קרקעות מסוגים שונים ובתוכן טמונים מודלים של מוקשים בגדלים שונים ובעומקים משתנים. באמצעות המודל אפשר לבחון את התנאים שבהם מתחילה תנועת המוקשים, את מהירות סחיפתם ואת התנאים לעצירתם, ובכך לכייל את התוצאות המתקבלות מהדמיות מחשב המדמות את הבעיה ההידראולית. מטרת המחקר היא לנסות לצמצם את האזורים החשודים בסחיפה של מוקשים ולהגדיר את רמות הסיכון באזורים אלו.

**שחקני חיזוק מאיטליה:** בחודש מאי התקיים במחלקה בקמפוס באר-שבע קורס ייחודי בנושא הערכה ושיפור עמידות מבנים מפני רעידות אדמה. בקורס השתתפו סטודנטים בשנה הרביעית ללימודיהם במחלקה ומהנדסים שבחרו להעמיק את הידע שלהם בתחום. שלושה מרצים מומחים מאוניברסיטת פאדובה שאיטליה הגיעו למכללה לצורך הוראת הקורס: פרופ' פרנצ'סקה דה-פורטו, פרופ' מריה וולוזי וד"ר אלביס קסקאטי. המרצים המומחים מאיטליה לימדו במשך שלושה שבועות את הרקע התאורטי והציגו יישום של מבחר פתרונות הנדסיים בפרויקטים לשיקום מבנים וחיזוקם באיטליה. בשבוע האחרון של הקורס לימד ד"ר רמי עיד מהמחלקה את הפן היישומי של הקורס, והוא גם דן בביטוי של התכנים הללו בתקן הישראלי החדש (2413) להערכה ושיפור עמידות מבנים קיימים ברעידות אדמה, תקן שהוא ד"ר אדי ליבוביץ' מהמחלקה היו שותפים בכתיבתו. הסטודנטים והמהנדסים שלמדו בקורס סיכמו אותו בתחושת סיפוק רבה מאוד וציינו את חשיבותו ואת הרלוונטיות שלו למקצוע. הקורס הוא חוליה נוספת בשרשרת הקורסים שמציעה המחלקה להנדסת בניין בבאר-שבע כחלק מההתמחות בתחום סיכונים ססמיים.



משפרים עמידות: הסטודנטים והסגל בקורס

**בא לחזק ויצא מחוזק:** בשנה האחרונה נעשה פרויקט גמר ייחודי בנושא חיזוק מבנה קיים מפני רעידות אדמה. הפרויקט של הסטודנט ערוה ערר, בהנחיית המהנדס מואב מאידי, היה חלק מתוכנית "פרויקט גמר בזווית חברתית" של דיקנאט הסטודנטים, תוכנית שבה מציגים סטודנטים פתרונות הנדסיים לבעיות שונות בחברה. כידוע, התוכנית הארצית לשיפור עמידות מבנים לרעידות אדמה משלבת פתרונות הנדסיים במסגרת תמ"א 38 שבה מוצע ליזמים לחזק מבנים קיימים ובתוך כך להשביח נכסים באמצעות הוספת קומות למבנה קיים. אולם, בפועל, מבחינה כלכלית, השבחת נכסים באזורי פריפריה אינה כדאית, שכן שווי הנכס אינו מספיק גבוה כדי לכסות את עלויות שדרוג המבנה, ולכן מבחינה כלכלית מוטב להרוס מבנים ישנים ולבנות במקומם מבנים חדשים העומדים בתקינה החדשה לעמידות מפני רעידות אדמה.



יצא מחוזק: הסטודנט ערוה ערר לצד הדגם שתכנן

בפרויקט הגמר של ערוה ערר הוא הציע תכנון לחיזוק מבנה מגורים בבאר-שבע מפני רעידת אדמה תוך התחשבות בשיקולי כדאיות כלכלית. לפי המוצע בפרויקט הגמר, אפשר להוסיף למבנה ישן בן ארבע קומות בבאר-שבע עמודות של

לתגובות ולהצעות: [daganba@sce.ac.il](mailto:daganba@sce.ac.il)



המכללה האקדמית להנדסה ע"ש סמי שמעון