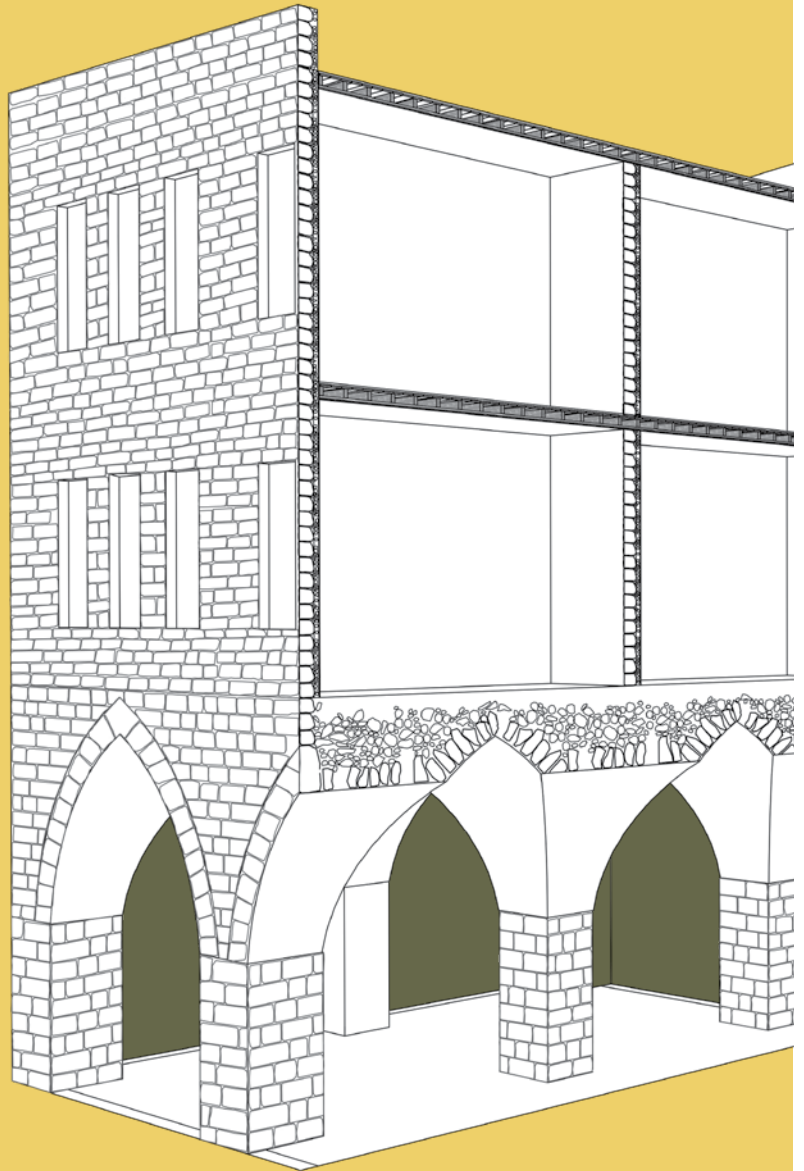




רח"ל – ועדת ההיגוי הבין־משרדית להיערכות לרעידות אדמה  
National Steering Committee for Earthquake Preparedness  
لجنة التنسيق الوزارية للتأهب للهزات الأرضية



שפררון מהנדסים  
Schaffer & Ronen  
Civil & Structural Engineering



# חיזוק מבני אבן לעמידות בפני רעידות אדמה

מכרטים טכניים

ISRAEL  
ANTIQUITIES  
AUTHORITY



רשות  
העתיקות





רח"ל – ועדת ההיגוי הבין־משרדית להיערכות לרעידות אדמה  
National Steering Committee for Earthquake Preparedness  
لجنة التنسيق الوزارية للتأهب للهزات الأرضية

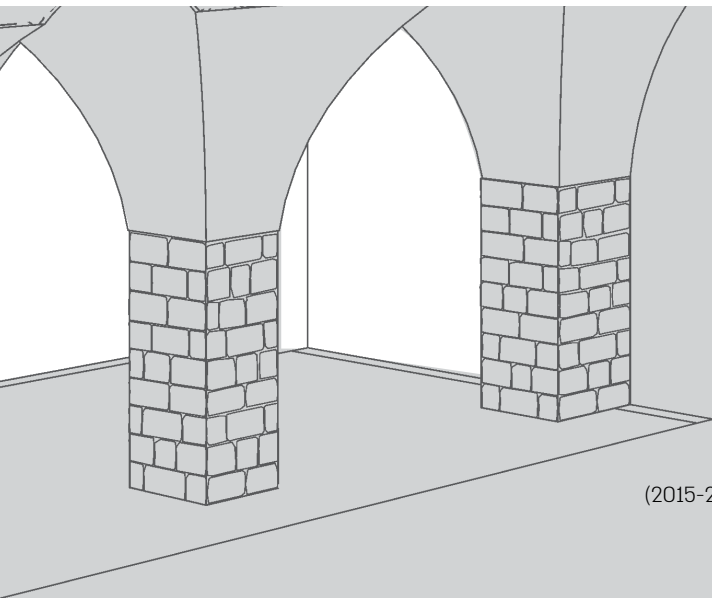


שפררון מהנדסים  
Schaffer & Ronen  
Civil & Structural Engineering

# חיזוק מבני אבן

## לעמידות בפני רעידות אדמה

מפרטים טכניים  
נובמבר 2018



### ועדת ההיגוי הבין משרדית להיערכות לרעידות אדמה

ד"ר אבי שפירא, יו"ר ועדת ההיגוי הבין משרדית להיערכות לרעידות אדמה (2015-2008)  
מר אמיר יהב, מנהל ועדת ההיגוי הבין משרדית להיערכות לרעידות אדמה  
גב' יעל קליגמן, ראש תחום מדיניות

### רשות העתיקות

רענן כסלו, ראש מינהל שימור  
יעל פורמן נעמן, מנהלת תחום מדיניות שימור  
מיכאל כהן, מתאם פרויקט היערכות לסיכונים בנכסי מורשת

### משרד שפר את רונן מהנדסים בע"מ

אינג' יעקב שפר  
אינג' מאיר רונן  
אינג' אהרון לוי  
שרטוט:  
פייגי שורין, הנדסאית אדריכלות  
רבקה אלקיים, הנדסאית אדריכלות  
מיכל אפשרין, הנדסאית אדריכלות

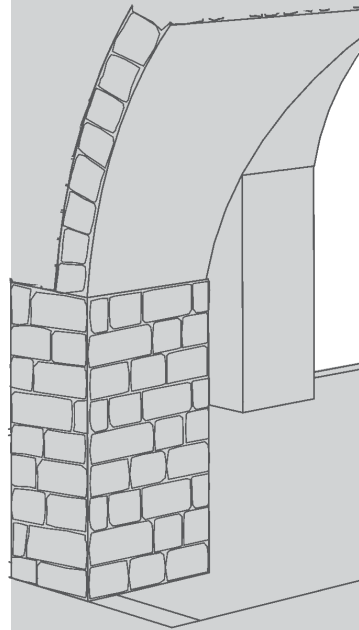
### ועדה מקצועית לבחינת המפרטים

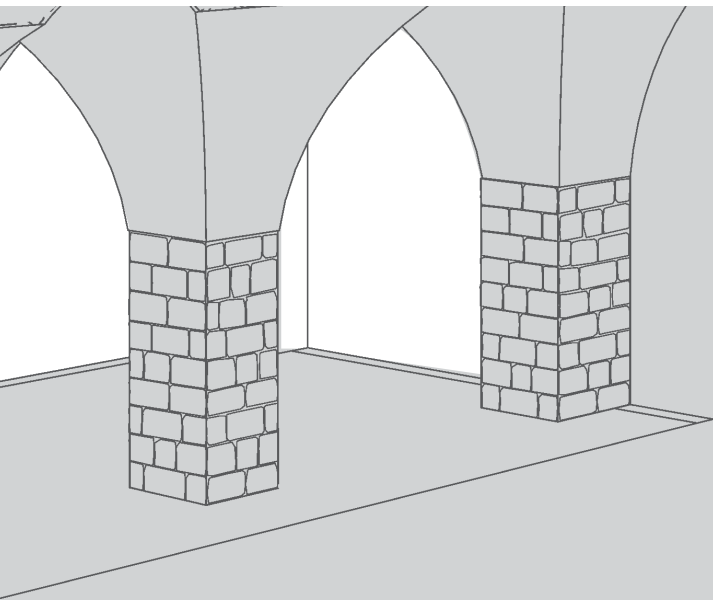
אינג' אדי ליבוביץ, איגוד המהנדסים, מכללת סמי שמעון  
אינג' ד"ר רמי עיד, מכללת סמי שמעון  
אינג' ליליה סוחונוב  
משמר יורם סעד, ראש ענף ביצוע, רשות העתיקות  
אינג' זאב אדלר, רשות העתיקות

עורך | מיכאל כהן  
עריכת לשון | ראומה יצחקי  
עיצוב גרפי | ערן צירמן

החוברת רואה אור בתמיכת ועדת ההיגוי הבין-משרדית להיערכות לרעידות אדמה  
ורשות העתיקות, מינהל שימור

5	דברי פתיחה
6	הקדמה
7	מבוא
9	<b>מפרט 01 – חיזוק מבנה בעל קמרונות מפולשים בקומת קרקע</b>
9	מטרה
9	תאימות המפרט
10	כללי
10	חלופות תמיכה
10	שלבי עבודה
10	תנאים נוספים לביצוע
11	מפרט טכני
11	כמויות
17	נספח א' (שרטוטים)
28	<b>מפרט 02 – התקנת מערכת מותחנים</b>
28	מטרה
28	תאימות המפרט
28	שלבי עבודה
28	תנאים נוספים לביצוע
29	כמויות
29	מיקום המותחנים
30	הרכבת המותחנים
30	היבטים בתכנון הסטטי של המערכת
33	נספח ב' (שרטוטים)
38	<b>מפרט 03 – בניית תקרות עץ כחלק מחיזוק המבנה לרעידות אדמה</b>
38	מטרה
38	תאימות המפרט
39	כללי
39	שלבי עבודה
39	תנאים נוספים
40	כמויות טיפוסיות למ"ר תקרת עץ
40	מפרט טכני
45	נספח ג' (שרטוטים)
64	<b>רשימת איורים</b>
65	<b>רשימת מקורות</b>





## / דברי פתיחה /

התרחשותה של רעידת אדמה חזקה בישראל היא ענין של זמן. איננו יודעים מתי היא תקרה ובאיזו עוצמה, אולם אנו יודעים בוודאות שהיא אכן תתרחש, ולכן עלינו להיערך לקראתה.

האופן הנכון ביותר להיערך לרעידות אדמה הוא להבטיח שהמבנים יעמדו בתאוצות הקרקע שינבעו ממנה. במבנים ארכיאולוגיים והיסטוריים יש לשפר את עמידות המבנים בלי לפגוע בערכי השימור שלהם.

מסמך זה מציג מפרטים לדוגמה, שהם כלי חשוב עבור מהנדס המבקש לשפר עמידות של מבנים עתיקים, שנבנו בשיטות בנייה עתיקות, ועל כן מחייבים התייחסות מיוחדת.

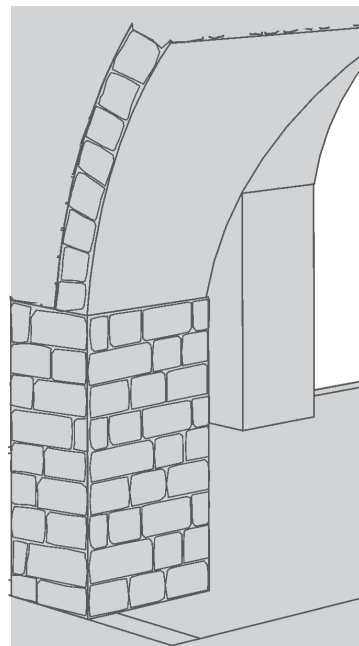
הגנה על נכסי מורשת התרבות היא חלק בלתי נפרד מסדרת פעולות שנידרש לנקוט בעת היערכות לרעידות אדמה. חיי אדם כמובן קודמים לכך, אולם עלינו להביא בחשבון גם את ערכי המורשת שנרצה להציל ולהוריש לדורות הבאים במקרה של רעידת אדמה.

חוברת זו מציגה מפרטים לחיזוק מבני אבן לעמידות בפני רעידות אדמה. טיפוס המבנים בעכו העתיקה שימש מקור לגיבושם. ההתייחסות לשימור המבנים היא מצילת חיים, שכן שיפור עמידותם ושמירתה ברעידת אדמה חזקה תגן על חיי האוכלוסייה המתגוררת במבנים אלו.

הפקת חוברת מפרטים זו היא נדבך נוסף של פעילות ממלכתית לשיפור המוכנות לרעידת אדמה בישראל בכלל. היא חלק מהיערכות רחבה של גופי מורשת התרבות במדינה בנושא היערכות לסיכונים בנכסי המורשת בפרט. אני מקווה שהמפרטים יוטמעו בפעולות השימור ובשיפור עמידותם של מבני אבן ברעידת אדמה.

**אמיר יהב**

מנהל ועדת ההיגוי הביך-משרדית להיערכות לרעידות אדמה



## / הקדמה /

מיקומה של ישראל באזור סיסמי פעיל, ועושר נכסי מורשת התרבות המצויים בשטחה, שהם בעלי חשיבות לאומית ובינלאומית, עלולים להיפגע מרעש אדמה. היערכות מתאימה עשויה למזער נזקים ולשמר מידע בעל ערך. בהיערכותה לרעידות אדמה, הציבה מדינת ישראל מטרה להיערך גם להגנה על נכסי המורשת, בשל הכרת ערכיהם התרבותיים ותרומתם לחוסן הלאומי בשגרה ולאחר אסון. משמעות הדבר היא לפתח כלים לניהול ולטיפול בנכסי המורשת בשעת אסון, לקדם מודעות לנושא ולהתוות מדיניות לאומית וארגונית ברורה מול סיכוני רעידות אדמה.

בשנת 2009 נערכה בישראל הסדנה השנייה של אונסקו בנושא **מוכנות לסיכונים לנכסי מורשת**. היא התקיימה בעכו העתיקה, ובעקבותיה יזמה רשות העתיקות הקמה של ועדת היגוי, הכוללת את כל הגופים העוסקים בשימור המורשת וגופים אקדמיים נוספים כדי לקדם את הטיפול בנושא. בלטו אז חסרונם של ידע הנדסי, תאורטי ומעשי, מדיניות, קווים מנחים ומפרטים להיערכות הנדרשת להגנה על נכסי מורשת התרבות. לצורך פיתוחם של אלה נרקמו שיתופי פעולה ומחקר עם גופים בארץ ובחו"ל כגון: המכון הגאולוגי, איגוד המהנדסים הישראלי, מכללת סמי שמעון, המחלקה להנדסה אזרחית באוניברסיטת פדובה (איטליה), משרד התרבות האיטלקי וההגנה האזרחית האיטלקית. את המפרטים המוגשים בחוברת זאת ערך משרד שפר את רונן מהנדסים בע"מ. הם מתבססים על פרויקט NIKER של האיחוד האירופי, ועל ניסיון מצטבר, בין היתר, מרעשי האדמה שהתרחשו בעשור האחרון באיטליה.

## / תודות /

לכל השותפים בהכנת המפרטים ובפרסומם, ובעיקר למשרד שפר רונן מהנדסים בע"מ. כמו כן, נבקש להודות לוועדת ההיגוי הבין-משרדית להיערכות לרעידות אדמה על החסות, התמיכה המקצועית והמימון לאורך כל הדרך בקידום ההיערכות לרעידות אדמה בנכסי מורשת תרבות ובפרט, למנהלי הוועדה ד"ר אבי שפירא, מר אמיר יהב ולראש תחום מדיניות גב' יעל קליגמן. אנו מקווים ששימוש מושכל במפרטים יסייע למזער נזקים לנכסי מורשת התרבות בישראל ולהציל חיי אדם בעת רעידת אדמה. תבוא הברכה על כל העושים במלאכה.

## מיכאל כהן

מרכז פרויקט היערכות לרעידות אדמה בנכסי מורשת תרבות רשות העתיקות, מינהל שימור, תחום מדיניות שימור



## / מבוא / יעקב שפר, מאיר רונן

מבני עכו לסוגיהם מטופלים על פי מפרטים מקצועיים שערכה רשות העתיקות משנת 1995. מבנים אלה טופלו כחלק מייצוב מבנים מסוכנים או ייצוב מבנים לשימור, חידושם והשימוש בהם, והם כוללים:

- סקר מבנים ומפרטים לשימור מבני עכו העתיקה, שערכו רשות העתיקות ומינהל מקרקעי ישראל, בשנת 1995.
- עדכון מפרטים 1995, שערכו רשות העתיקות והחברה לפיתוח עכו העתיקה, בשנת 2007-2008.

השימוש במפרטים כיום רחב ומחייב בעכו העתיקה. נוסף לכך, נעשה בהם שימוש במקרים רבים במקומות נוספים כגון יפו, חיפה, נצרת, צפת ועוד, גם אם הוא עדיין לא מחייב.

המפרט הנוכחי נועד לסייע לעוסקים בחיזוק מבנים מסוג זה לצורך עמידות בפני רעידות אדמה, דהיינו להוסיף חוזק למבנה כנגד כוחות אופקיים. חיזוק המבנה העתיק וההיסטורי ע"פ המפרט אינו יוצר התאמה לתקן המודרני של רעידות האדמה [תק"י 413 או אחר], אבל מוסיף למבנה חוזק ניכר, אשר עשוי להציל את יושבי המבנה ואת המבנה בכללותו מהתמוטטות בזמן רעידת אדמה. תוספת חיזוק זו הוכחה כמצילת חיים ומבנים בכל רעידות האדמה שהיו באגן הים התיכון, כגון באיטליה וביוון בשנים האחרונות.

פרויקט NIKER (2011-2013) מטעם האיחוד האירופי, בהשתתפות 18 מדינות וגופים מקצועיים, עסק במחקר תאורטי ומעשי על חיזוק מבנים היסטוריים מסורתיים כנגד רעידות אדמה. ובו ניתן תוקף מקצועי לחיוניות החיזוק באמצעות מערכת מותחנים ועוד, דוגמת המפרטים המוגשים בחוברת זאת. המפרטים מתאימים להרבה מבנים דומים ברחבי מדינת ישראל, עם שינויים או בלעדיהם. כמובן, ההתאמה הקונסטרוקטיבית תיעשה על ידי אנשי מקצוע המתמחים במבנים אלה.

יש להדגיש שמפרטים אלה יהיו יעילים אך ורק ביישום על מבנים יציבים מהיבט הנדסי, שימורי וסטטי (חיבור נכון של קיר לקיר, קיר לתקרה, שימוש במערכות טכנולוגיות מקוריות ועוד).

תפקידם של המפרטים לתת כלים מקצועיים וחלופות למהנדס המטפל במבנה. אין להשתמש בהם ללא ליווי מהנדס מוסמך. מומלץ, כי מהנדס המבנה יוועץ במהלך התכנון במהנדס שימור בעל ניסיון במבנים מסוג זה.

אינג' יעקב שפר, אינג' מאיר רונן  
שפר את רונן מהנדסים בע"מ  
הנדסה ושימור מבנים



## מפרט 01

חיזוק מבנה בעל  
קמרונות מכולשים  
בקומת קרקע

### מטרה

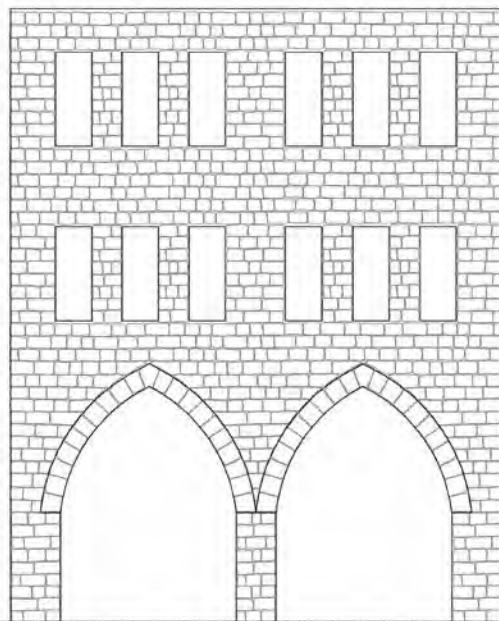
חיזוק המבנה כנגד כוחות אופקיים שמקורם ברעידות אדמה, באמצעות ייצוב קומת קרקע מפולשת על ידי בנייה באבן או לחצני פלדה.

### תאימות המפרט

מפרט זה מתאים למבנים בהם קומת הקרקע בנויה קמרונות ללא מילואות בין האומנות. במקרה של רעידת אדמה מבנים אלה יתאפיינו בחוסר יציבות אופקית. המבנה עלול לקרוס בסגנון "קריסת קומה" בה כל האלמנטים הניצבים נופלים באותו כיוון בו זמנית כאשר המבנה שמעל קורס במצב אנכי יחסית. מבנים אלה זקוקים ל"נעילה" של קומת הקרקע כנגד כוחות אופקיים הנוצרים מרעידת אדמה.

מפרט זה מתאים גם למקרים בהם המבנה עבר ייצוב ושימור הנדסי סטטי, אך לא הותאם לעמידות כנגד רעידת אדמה.

במבנה שלא עבר ייצוב ושימור הנדסי סטטי, יש לבצע שיפור עמידות סטטית וגם דינמית כנגד רעידות אדמה. מפרט זה חל עליו בכפוף ובנוסף למפרטי החיזוק הדינמיים הנוספים. ייצוב הקומה המפולשת יתבצע לפי המפרט בהמשך.



איור 1 | חזית טיפוסית של מבנה אבן בעל קמרונות מכולשים בקומת הקרקע  
ראה נספח א' 2

## כללי

מערכת החזוק של קומה מפולשת תוסיף למבנה יכולת התנגדות לכוחות אופקיים. המערכת תספק תמיכה אופקית לאומנות ותמנע את קריסתם בזמן רעידת אדמה. המערכת תותקן בהיקף המבנה בלבד. אין צורך בתמיכת הקשתות הפנימיות.

## חלופות תמיכה

1. התקנת מערכת של 'מותחן-לחצן' בין כל אומנות ההיקף. במבנים בהם האומנות רחבות, תותקן מערכת כפולה כדי לתפוס את האומנות לכל רוחבן.
2. בניית מילואות באמצעות קיר אבן דפני, בשיטת בניה מסורתית.

## שלבי עבודה

1. עריכת סקר שימור הנדסי, כולל תיק תיעוד.
2. ניתוח מצב קיים, חישוב סטטי ותכנון הנדסי.
3. בחירת שיטת התמיכה על פי תכנון אדריכלי /אחר.
4. הכנת חלקי התמיכה (אבנים, לחצנים ועוגנים).
5. טיפול הנדסי באומנות ובקמרונות לפי תכנית שימור הנדסי.
6. ביצוע מערכת החזוק בהתאם לחלופה שנבחרה.

## תנאים נוספים לביצוע

- פינוי דיירים חלקי בלבד, במידת הצורך.
- העבודה תתבצע ע"י בעלי מקצוע, בציווד מקצועי בלבד.
- נדרש תאום מוקדם לביצוע העבודות.
- נדרש אישור הגורמים הרלוונטיים: רשות העתיקות, רשות מקומית או אחר.
- פעולות הרמה והסרה.
- נדרש חישוב סטטי.
- נדרש תכנון הנדסי שימורי.
- מצריך שימוש במפרט נוסף.

בדרך כלל ייצוב מקסימלי יתקבל בשילוב עם מערכת מותחנים (מפרט 02 - התקנת מערכת מותחנים). ההחלטה על סוגי החזוק מוטלת על אדריכל השימור ומהנדס השימור בהתחשב באילוצים השונים.

## מפרט טכני

המפרט הבא מתייחס למבנים בהם קומת הקרקע של המבנה בנויה קמרונות, ללא מילואות אבן בין האומנות במעטפת המבנה. על האומנות והקמרונות להיות במצב הנדסי שימורי מיוצב. במקרה הצורך יש לבצע פעולות שימור על פי תכנית מהנדס לפני תחילת עבודות החיזוק.

### כמויות

#### עבור חיזוק בלחצני פלדה

4 פלטות פלב"ם 316 לעיגון (זוג פלטות לכל קצה מותחן לחצן)

קורת פלב"ם 316 או שניים לפי תכנון

8 מוטות הברגה לחיבור הפלטות פלב"ם 316 באורך עובי אומנה+12 ס"מ כל אחד.

#### עבור סגירה בקיר אבן

0.5 מ"ק אבן למטר רבוע קיר

0.1 מ"ק חומר מליטה למטר רבוע קיר

### עומסים

עומסים אופקיים הפועלים על מערכת קמרונות מתחלקים לשניים:

- עומסים סטטיים
- עומסים דינאמיים

העומסים הסטטיים הם העומסים האופקיים המתקבלים במצב מנוחה מהקשת של הקמרון. במידה והמתכנן מביא בחשבון את מערכת החיזוק גם כאלמנט סגירה של כוחות אופקיים, יש להתחשב בעומסים אלה. ניתן להניח בקירוב כי העומס האופקי הפועל על האומנות כתוצאה מהגיאומטריה של הקשת הינו:

כאשר  $q$  הוא העומס המפורס הפועל אנכית על הקשת (משקלים עצמיים ושימושיים), ו  $f$  הוא חץ הקשת.

$$F_H = \frac{q * l^2}{8 * f}$$

במקרה ולא ניתן לבצע מידול דינאמי ממוחשב של מבנה אבן, ניתן להניח כי העומסים הדינאמיים הם למעשה משקל הקמרון, המילוי והקומות העליונות כפול תאוצת הקרקע החזויה באתר לפי סיווג חשיבות המבנה<sup>1</sup> (תקן ישראלי 413 טבלה 4).

1 ת.י 413 קובע כי למבנים מקבוצת חשיבות ב' (לדוגמה) יבוצע חישוב גם לרע"א בהסתברות של 5% ל-50 שנה.

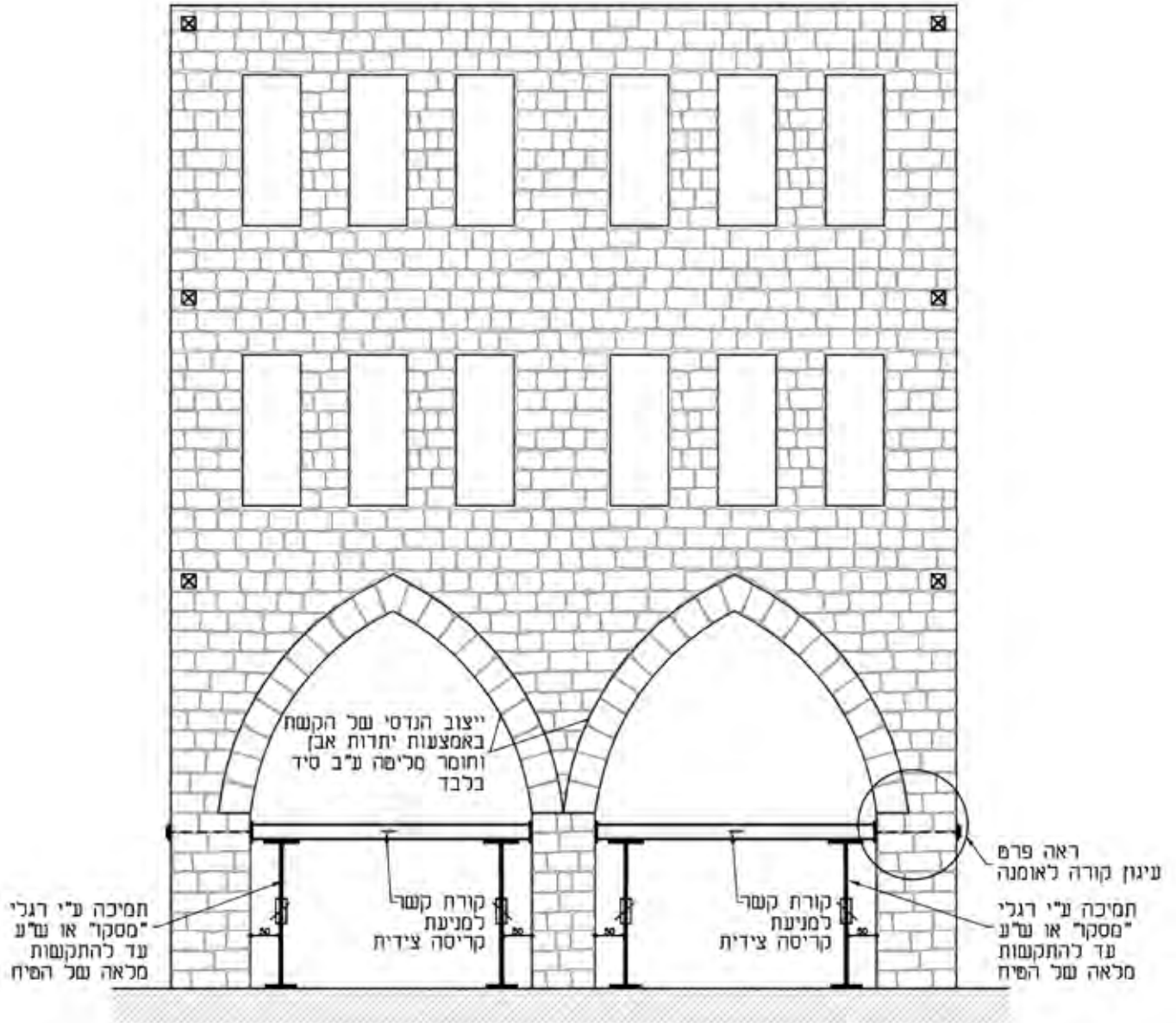


## חתך הקורות והשענה

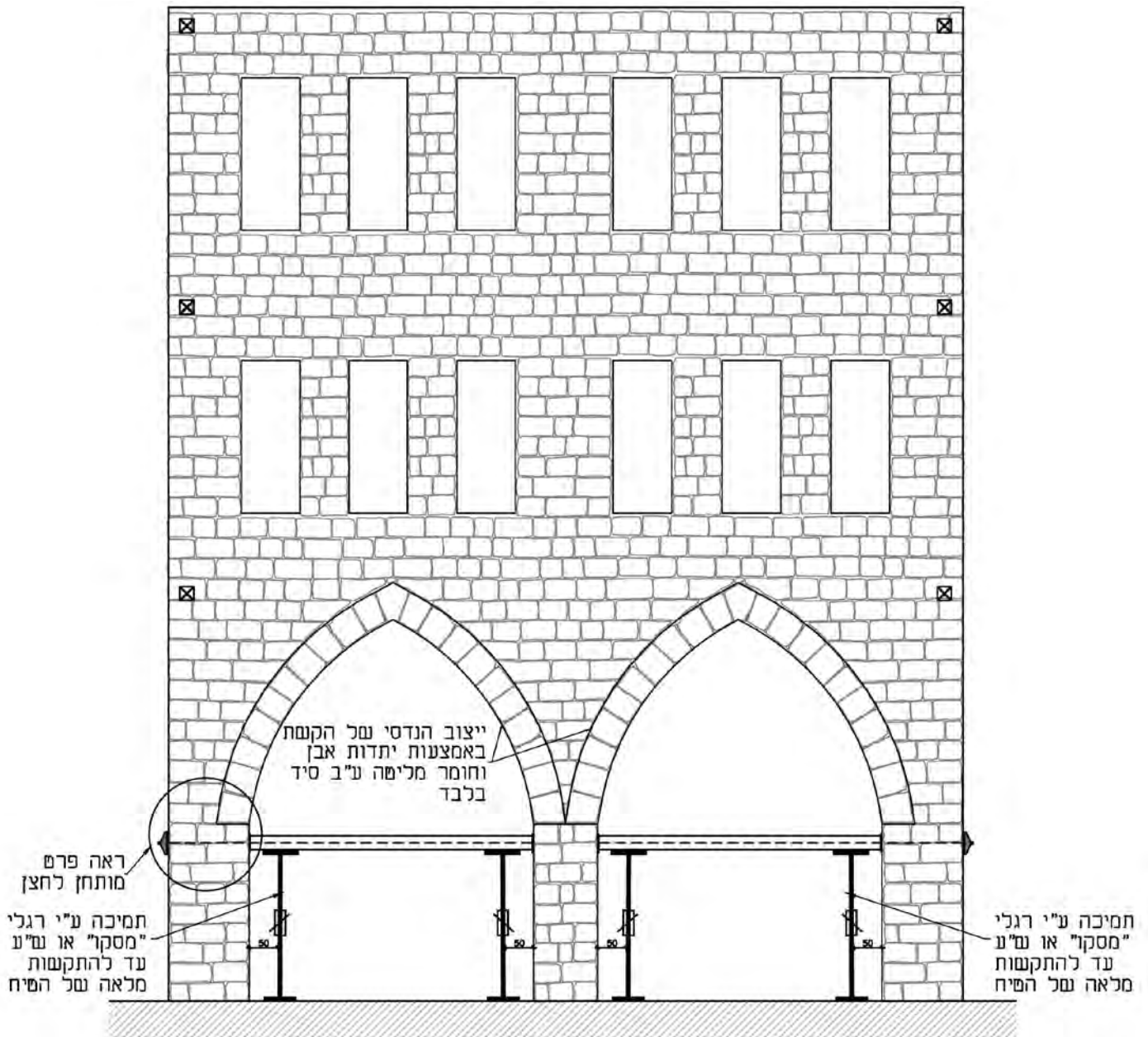
**חתך הקורות.** חתך הקורות יחושב על ידי המתכנן לשילוב של מאמץ צירי ומאמץ כפיפה, ויביא בחשבון קריסה תחת שילוב עומסים זה. במידה והאומנות רחבות ולא ניתן לתמוך אותם בעזרת קורה אחת,<sup>2</sup> יש לתכנן מערכת הבנויה משתי קורות מקבילות. הקורות יחוברו ביניהם בעזרת קורות קשר או פרט אחר למניעת קריסה צידית. **השענה.** בתכנון השענת הקורות על האומנות: יש לחשב את כוחות הלחיצה של הפלטה על האבן (במצב דינמי) ואת כוחות הגזירה (משקל עצמי של הקורות).

- יש לדאוג למגע מלא בין פלטת העיגון לבין פני הקיר. במידה ופני האבן אינם חלקים יש ליישם שכבה של טיח על בסיס סיד ולבצע את ההתקנה על טיח לח לקבלת מגע אופטימלי. עובי שכבת הטיח מילימטרים ספורים.
- אין לאפשר מגע ישיר בין פלטת הנירוסטה לבין האבן! יש ליישם שכבת טיח ליישור ושכבה נוספת של ניאופרן משוריין בעובי של 6-8 מ"מ בין הטיח לבין הפלטה.
- בתכנון נקודת השענה יש להתחשב במאמץ המעיכה של האבן כנגד הברגים שעוברים דרך האומנה. מומלץ לבצע בדיקה של האומנות באזור השענה על מנת לקבל תמונת מצב על ליבת האומנה. במידת הצורך יש לבצע החלפות אבנים והזרקת "גראוטינג" על בסיס סיד לליבת האומנה.
- יש לתמוך את הקורות בעזרת רגלי "מסקו" או שווה ערך במרחק חצי מטר מפני האומנה עד להתקשות מלאה של שכבת הטיח.

2 האומנה בנויה אבן בהיקפה ומילוי במרכז. לכן, יש לתמוך את הקורות על היקף האומנה. מצב של תמיכה בפן אחד של האומנה יכול לגרום לפיתול האומנה, לכן יש להשתמש בצמד קורות.



איור 2 | חלופה א', קורות, נספחים א'1, א'2



איור 3 | חלופה 2 | מצב מוצע, תמיכה בעזרת מותחן לחצץ, נספח א' 2

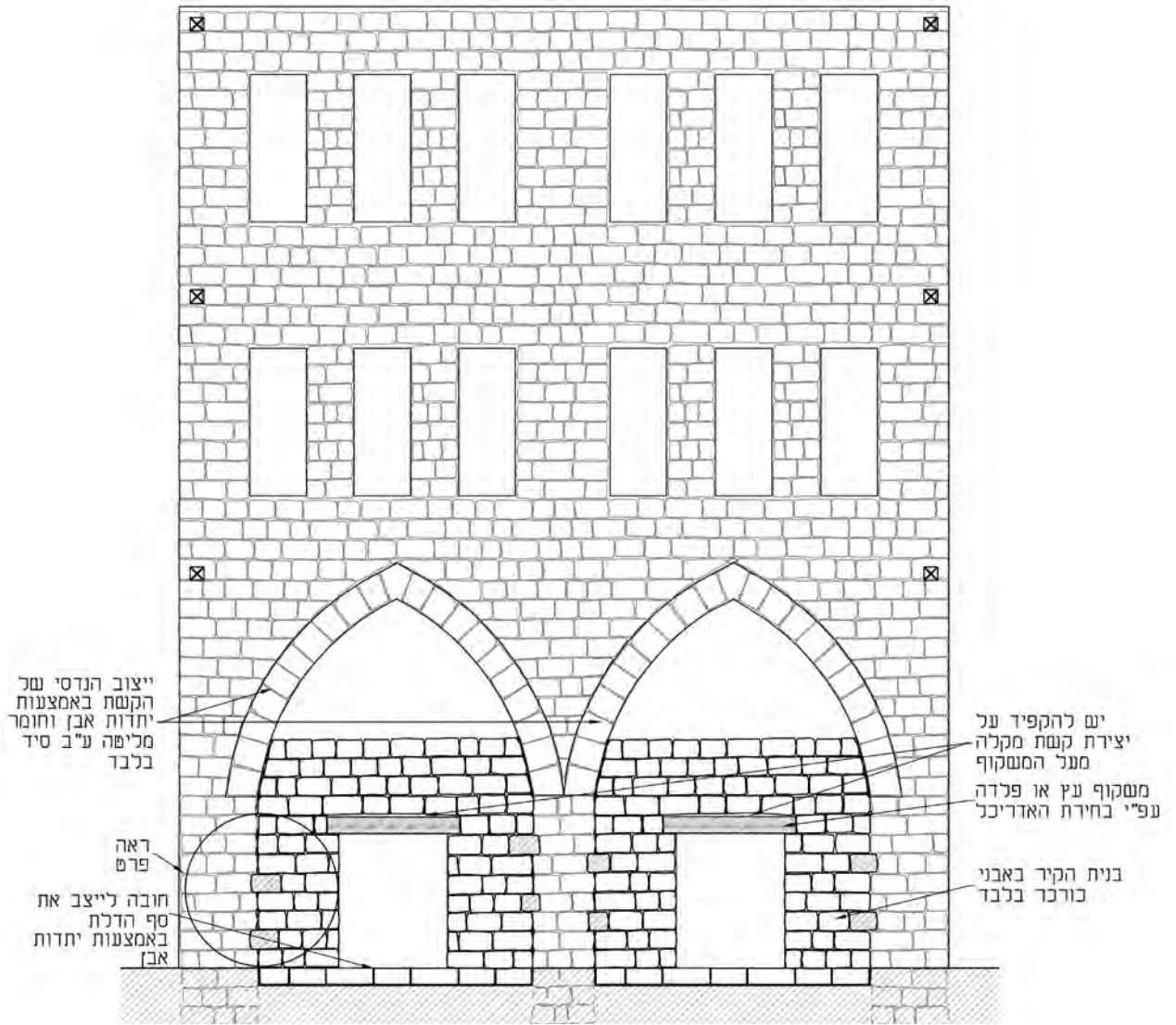


## קיר מילואה דו־פני וחיבורו לאומנות

חיזוק באמצעות קיר מילואה לסגירת הפתחים שבין האומנות יתבצע בבנייה של קיר דו פני.

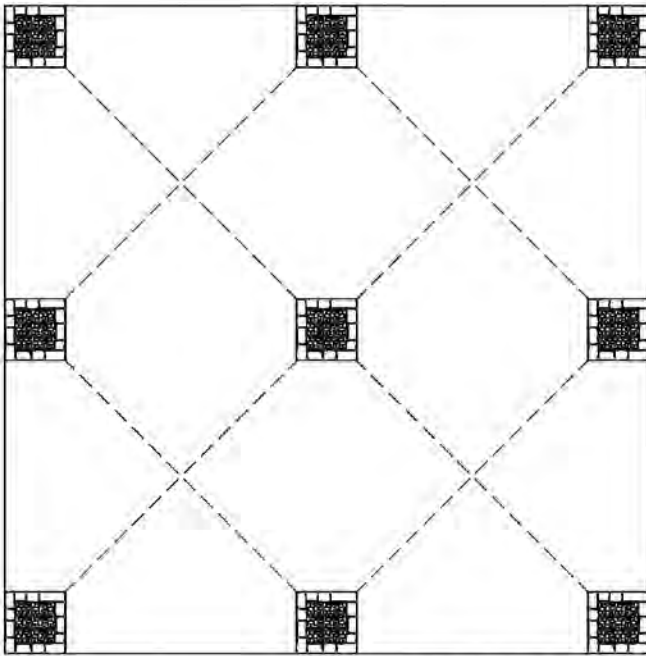
דגשים לבניית קיר דרפני:

- סוג האבן לבנייה יקבע בהתאם לקיים במקור.
- חומרי המליטה יהיו על בסיס סיד בלבד, ללא תוספת צמנט.
- הפן החיצוני של הקיר ישולב בבניה עם הפן הפנימי בשיטת "ראש פתין".
- רוחב קיר בבניה דו פנית יהיה כ־60 ס"מ.
- בין האבנים יוכנסו יתדות אבן (קלינים). כל אבן תעמוד על 2 יתדות אבן לפחות. אין להניח נדבך אבן על נדבך קודם בעזרת חומרי מליטה בלבד.
- יש למלא את ליבת הקיר, בין הפן החיצוני לפן הפנימי, בתערובת 'בטון עתיק' ("דבש") – מדורג ב־5 גדלי אבן שונים עד קוטר 10 ס"מ – וחומר מליטה על בסיס סיד. את התערובת יש להכין במקום במערבל נייד.
- יש לחבר כל קצה קיר לאומנה בעזרת שיננים ("שטרבות"). שילוב של 2 אבנים בכל פן לכל קצה קיר. בסה"כ 8 שיננים (איור 4). באומנה מרכזית אין לייצר 2 שיננים באותו נדבך אבן באומנה (לקיר מימין ולקיר משמאל).
- אין חובה לבנות את הקיר לכל גובהו. ניתן לסיים את בניית הקיר 3 נדבכי אבן מעל עקב הקמרון.
- במידה ונדרש פתח בקיר הבנוי, יש לתכנן משקוף עץ או פלדה עם השענה של 15 ס"מ לפחות. המשקוף יתמוך את הפן החיצוני, את הפן הפנימי ואת המילוי. יש לוודא כי התמיכה תהיה מלאה, בכל רוחב הקיר וכי אין רווח שדרכו יכול המילוי מליבת הקיר לנפול.
- יש לוודא יצירת "קשת מקלה" מעל משקוף הדלת. יש להשאיר רווח בין "הקשת המקלה" למשקוף המונוליטי כדי למנוע מעבר של עומסים אנכיים למרכז הקורה.
- חובה לייצב את סף הדלת באמצעות אבנים גדולות ויתדות אבן (סף הדלת ישמש כקורת לחיצה).
- יש לבנות את הקיר על בסיס מסד יציב שייקבע על ידי המהנדס.

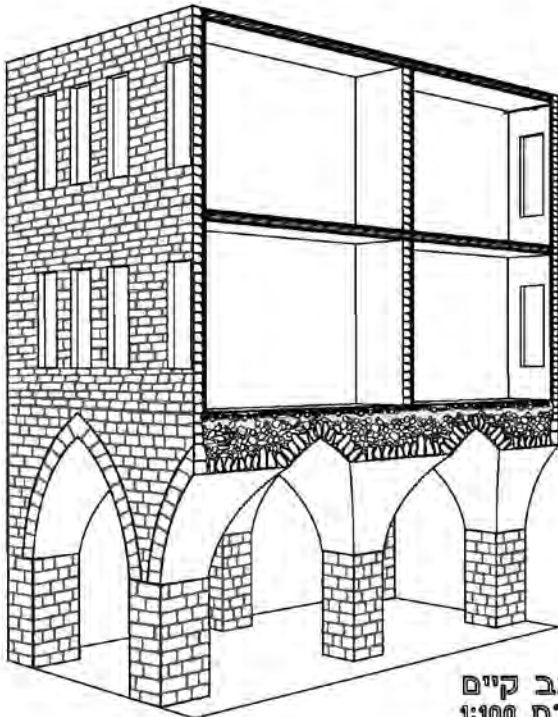


איור 4 | חלופה 3 - מצב מוצע, קיר מילואה מאבן בנוי ב"שטרבות" (נספח א, 5)

# נספח א'



תכנית קומת קרקע  
מצב קיים  
קנ"מ 1:100



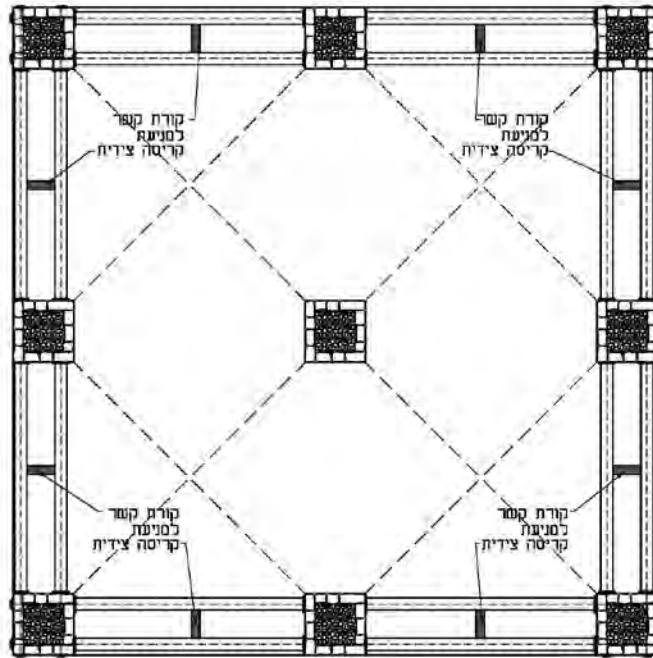
מצב קיים  
קנ"מ 1:100

מספר ת.ד.	0741118	שם הפרויקט	פרויקט תחנת קרקע
מספר ת.ד.	0024025	שם המבנה	תחנת קרקע

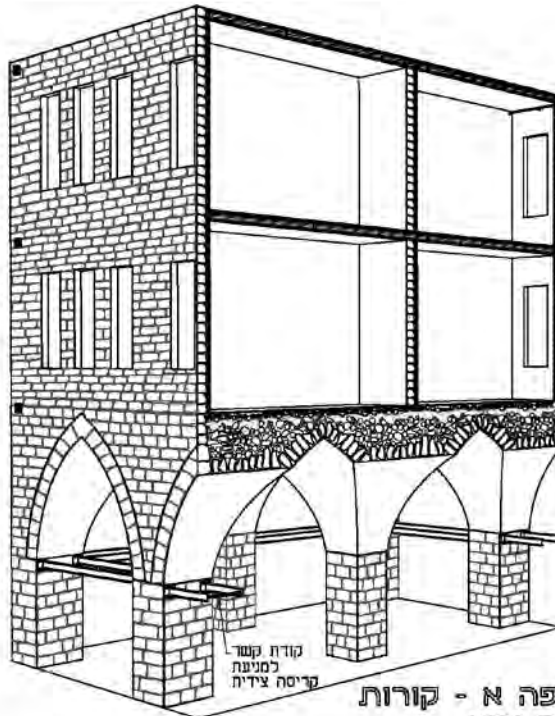


<b>המחנך</b>	מנהל שימור - רשות העתיקות
<b>שם הפרויקט</b>	תחנת קרקע
<b>שם התכנית</b>	חלופה א - תכנית

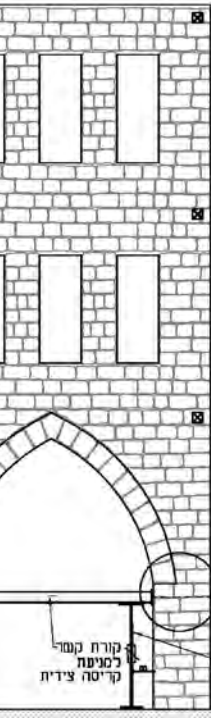
מספר ת.ד.	0741118	שם הפרויקט	פרויקט תחנת קרקע
מספר ת.ד.	0024025	שם המבנה	תחנת קרקע



תכנית קומת קרקע  
חלופה א- קורות  
קנ"מ 1:100



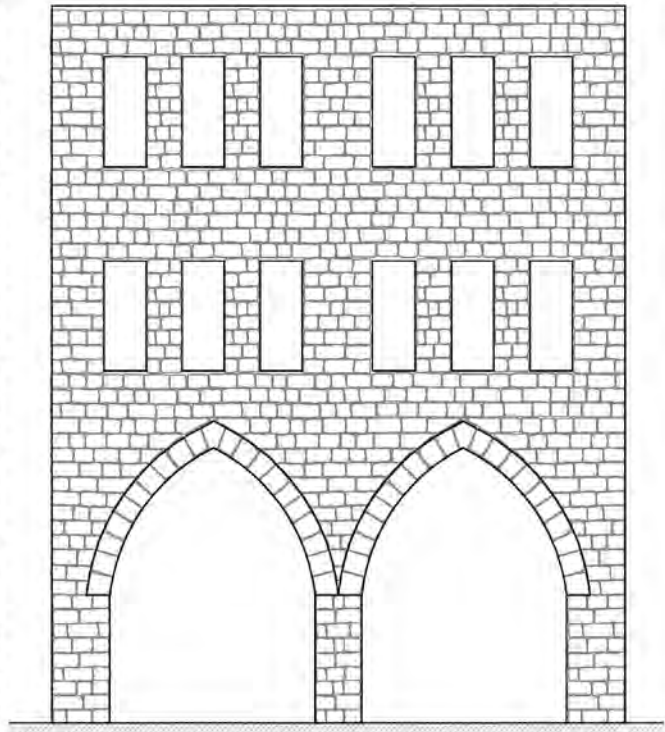
חלופה א - קורות  
קנ"מ 1:100



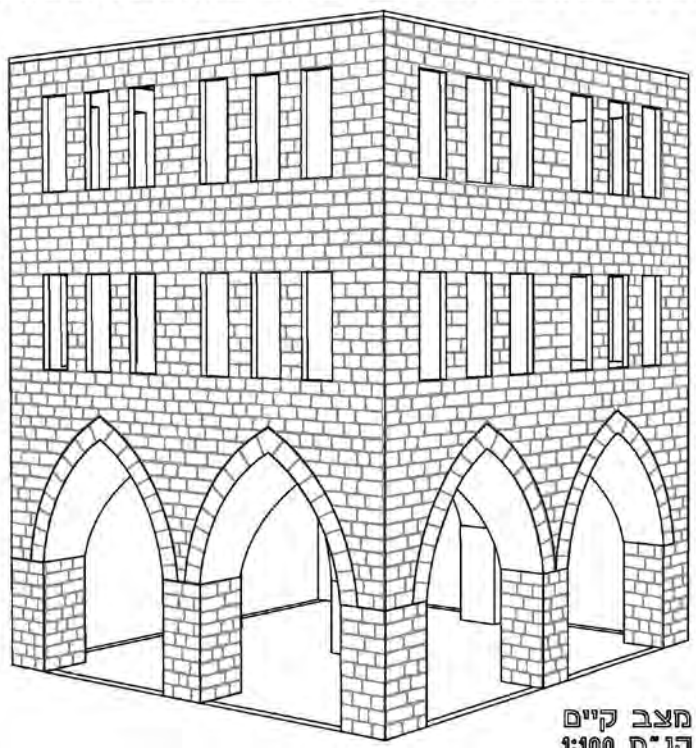
ראה פרט  
ענין קורה לאומנה  
חמיכה ע"י דגלי  
"ססקר" או ערע  
פד להתקפות  
סלאה של השיח

קורה קומה  
לסנינה  
קריטה צידית

חזית - חלופה א':  
קנ"מ 1:100



חזית מצב קיים  
קנ"מ 1:100

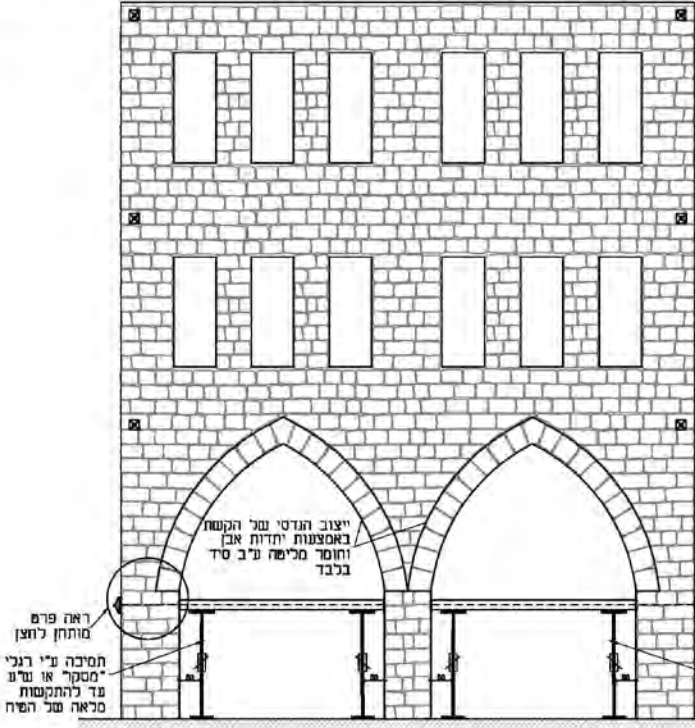


מצב קיים  
קנ"מ 1:100

תאריך	הכונן: ישרה ב"ר
01/11/16	ד"ר אביגיל קמחי
0026973	0026973

שירותי תכנון ופינוק  
א"י ישרה ב"ר  
רחוב המדע 10, תל אביב 6109202

רמזיך	מנהל שימור -
שם הפרויקט	רשות העתיקות
מפרטי עכו	
שם החברה	
חלופה א' - יחידות	
קנ"מ 1:100	קנ"מ 1:100
19.12.16	2 מתוך 5 עיצוב
גלונית אלו	ענין למדי לבטח

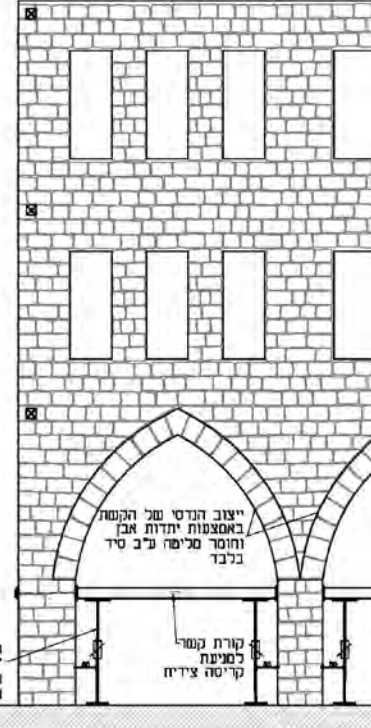


ראה פרט מותחן לחצן

ייצוב הגדסי של הקשת באמצעות יתדות אבן וחומר מלישה ע"ב סיד בלבד

תמיכה ע"י רגלי מסקר או ערע עד להתקשות מלאה של הפיה

חזית - חלופה א2: מותחן לחצן קנ"ח 1:100

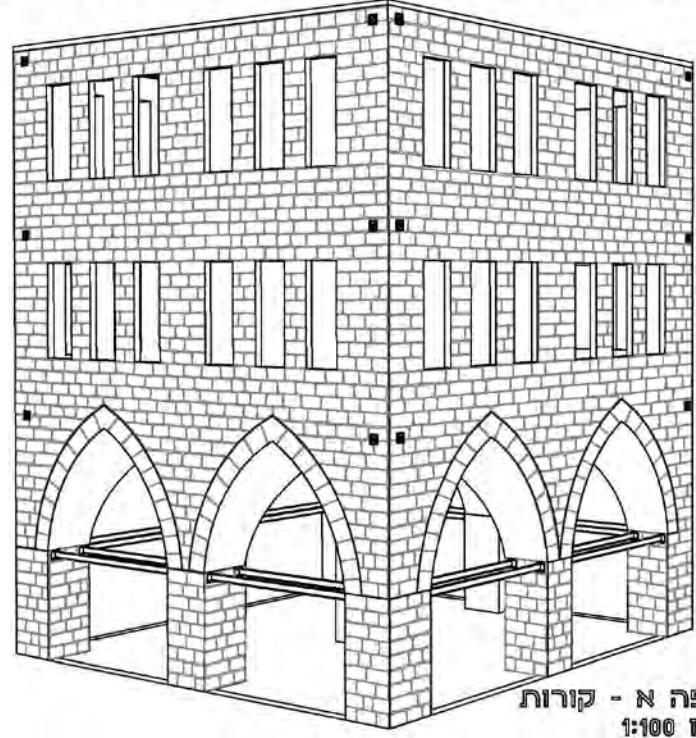


ייצוב הגדסי של הקשת באמצעות יתדות אבן וחומר מלישה ע"ב סיד בלבד

תמיכה ע"י רגלי מסקר או ערע עד להתקשות מלאה של הפיה

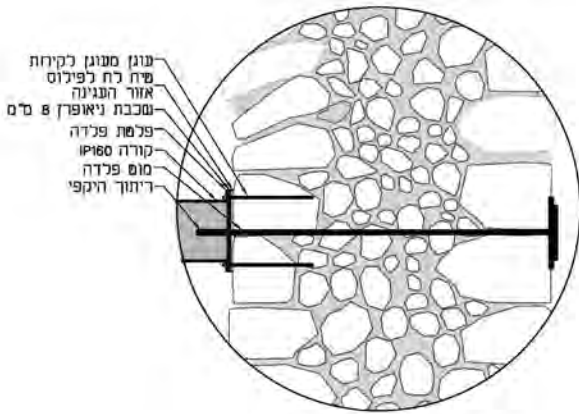
קורת קמר למיעת קריסה צידי

קורות



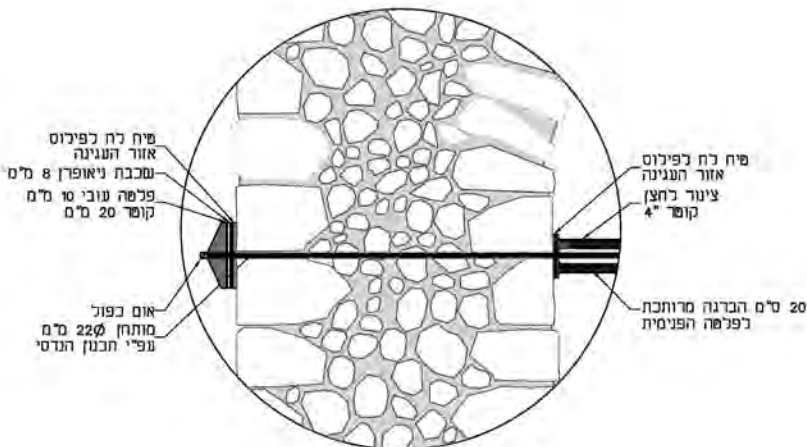
חלופה א - קורות קנ"ח 1:100

### חלופה א': קורות



עיגון קורה לאומנה  
קנ"מ 1:20

### חלופה א': מותחן לחצן



פרט מותחן לחצן  
קנ"מ 1:20

תכנון:	אהרון בני
תאריך:	01.11.16
בקררה:	איגל יעקב גופר
ערסן:	ערסן לפייגי ערדבקה
0024623	איגור: איגל יעקב גופר

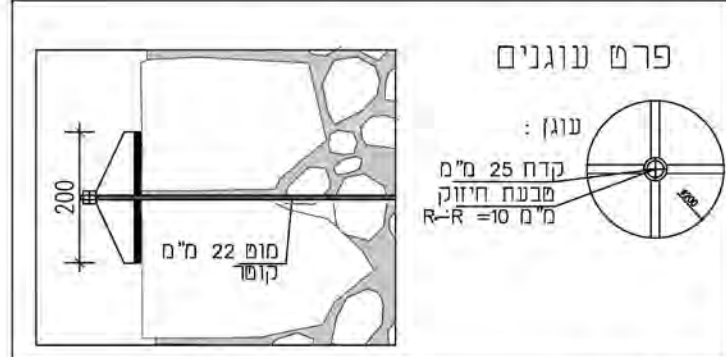
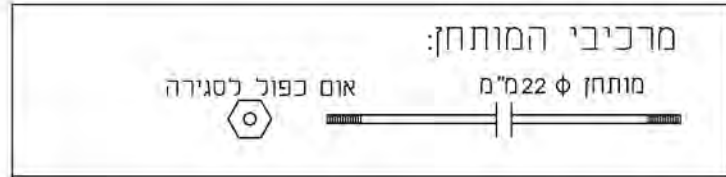


המזיף	מנהל שימור-
רשות העתיקות	
שם הפריקט	
מפרטי עכו	
שם החכנית	
חלופה א' - פרטים	

הכיון	8 מתוך 5
קניין	19.12.16
גלויות אלו:	מיון
מיון	מיון

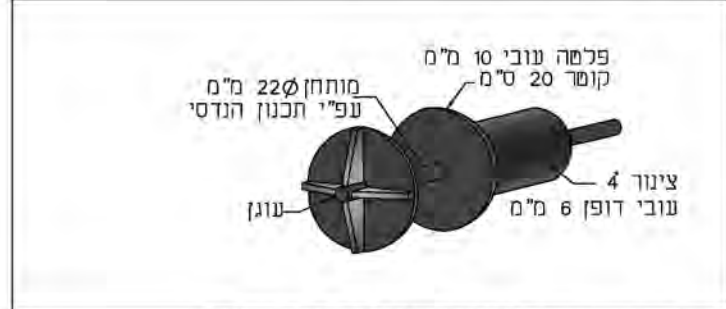


# פרט מותחן לחצן



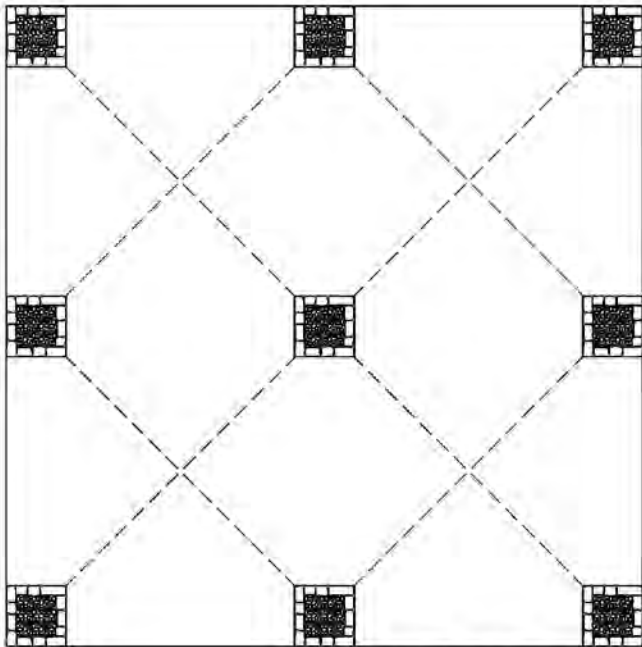
הערה חשובה:

- אין לבצע כל דריכה
- יש לוודא מתיחה פסיבית בלבד
- לפני קידוח יש לקבל את אישור המהנדס על מיקום הקדח
- אין לקדוח באבן-בין המשקים בלבד

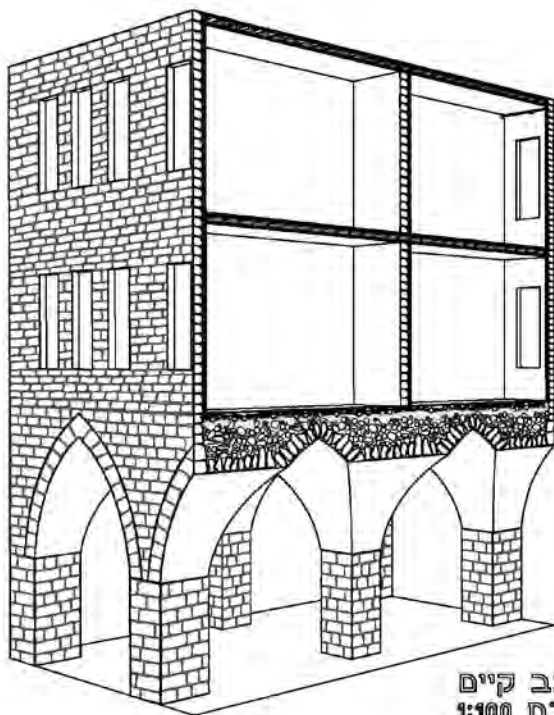


הצעה ללחצן  
 עבור נוחות  
 הרכבה

ההברגה מיועדת ליצור אפשרות  
 של משחק לפיכך נוחות ההתקנה  
 ההתקנה הסופית חייבת להיות  
 כמגע מלא עם שני הצדדים



תכנית קומת קרקע  
מצב קיים  
קנ"מ 1:100



מצב קיים  
קנ"מ 1:100

תאריך:	תכנון: אהרון גיל
01/10/16	בנין א' ליג' יעקב עמר
ד"ש:	עור מרפיק: יערי גורן ז'
0024623	א"מ: ארי' יעקב עמר

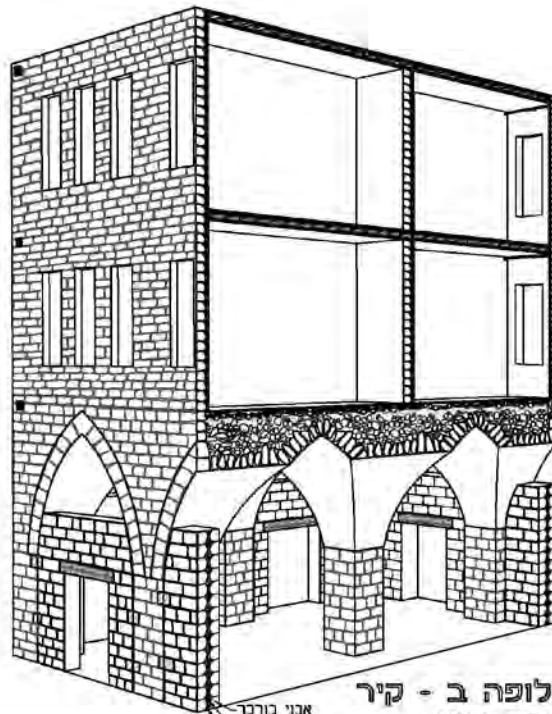


המכין:	הרה"ל שיגורד -
רשות העתיקות:	שם הפרויקט:
מפיקי עבודה:	שם התכנית:
חלופה ב' - תכנית	

קנין:	קנין
1000	1000
שטח:	4 מחוץ 5
19.12.16	
מספר:	מספר:
לפיטע	מספר:



תכנית קומת קרקע  
חלופה ב - קיר  
קנ"מ 1:100

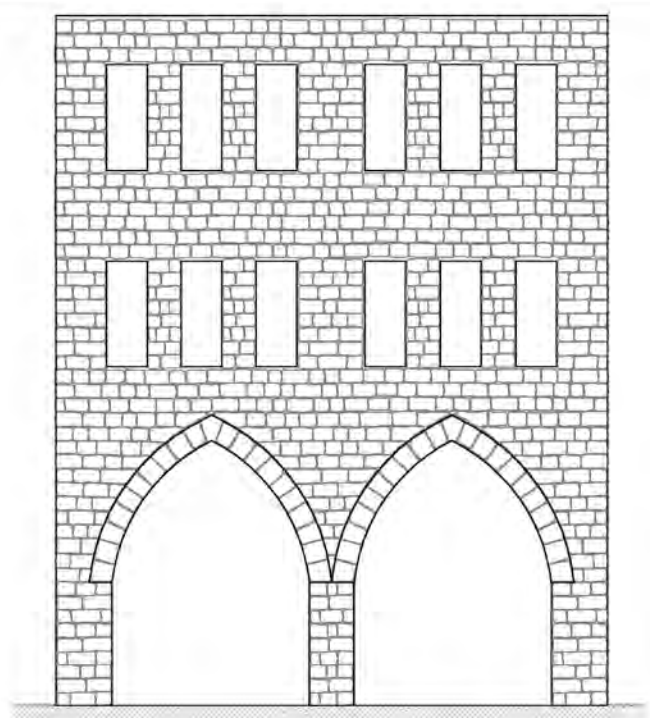


חלופה ב - קיר  
קנ"מ 1:100

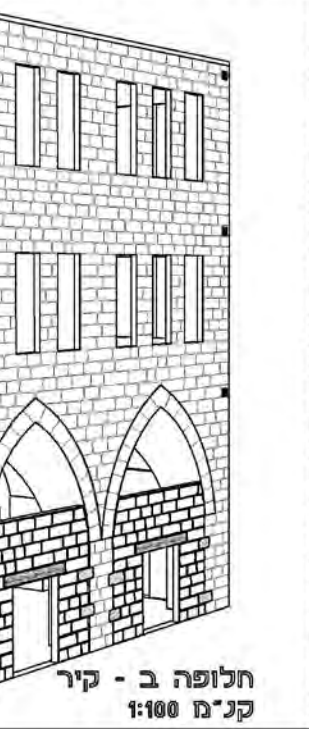
אבני כורכר -  
מילוי ידבועי  
חומר סליטה  
ע"ב סיד נלבד



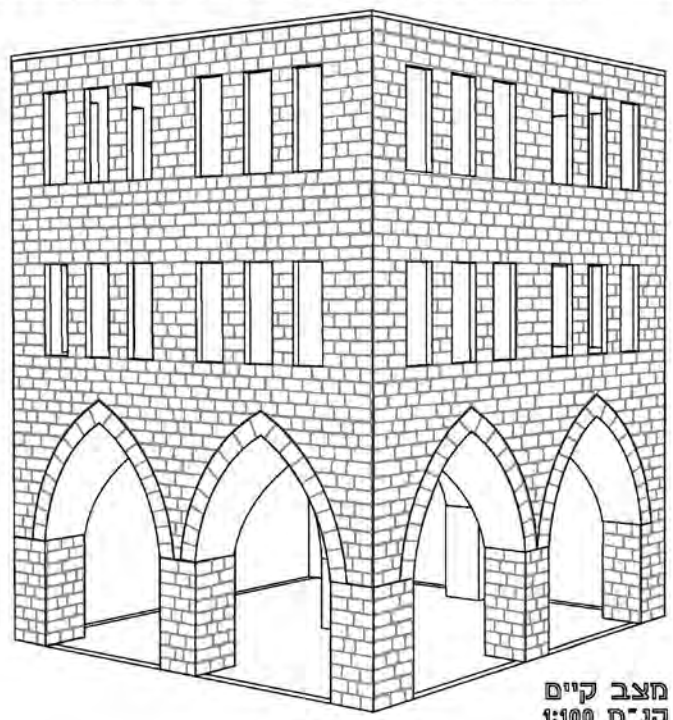
**חזית - חלופה א**  
קנ"מ 1:100



**חזית חצב קיים**  
קנ"מ 1:100



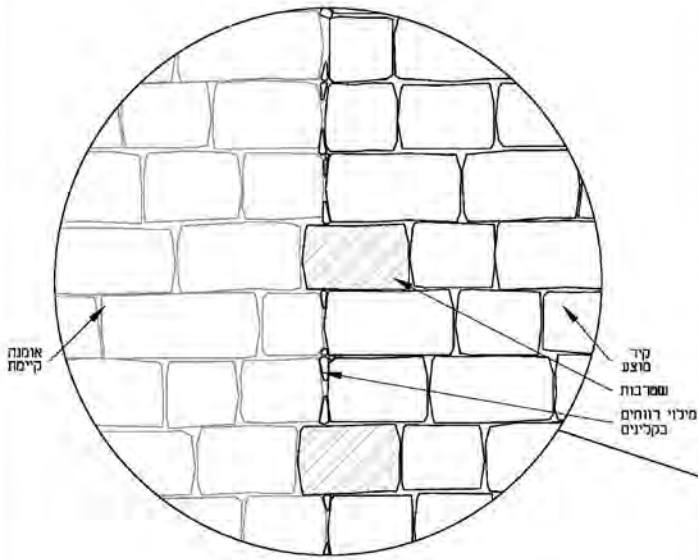
**חלופה ב - קיר**  
קנ"מ 1:100



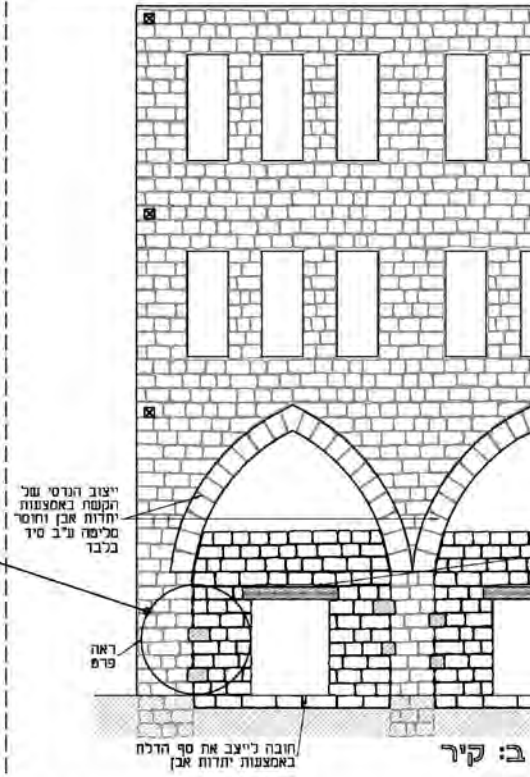
**חצב קיים**  
קנ"מ 1:100

תאריך:	15.01.2019
מס' תוכנית:	1000
שם:	פרויקט תעבורה
מס' תוכנית:	1000

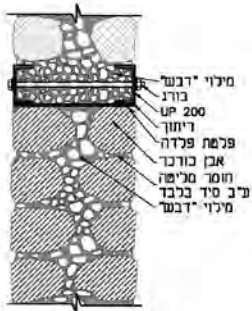
<b>המחיר</b>	כולל שירותי
<b>שם הפרויקט</b>	רשתת התעבורה
<b>שם התוכנית</b>	הפרויקט
<b>חלופה ב - תעבורה ופרטים</b>	
קניין:	5 מתוך 5
עירייה:	5 מתוך 5
מס' תוכנית:	5 מתוך 5
מס' תוכנית:	5 מתוך 5



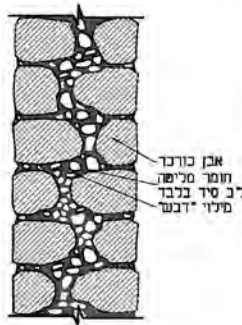
**פרט שטרבות בקיר מוצע**  
קנ"מ 1:20



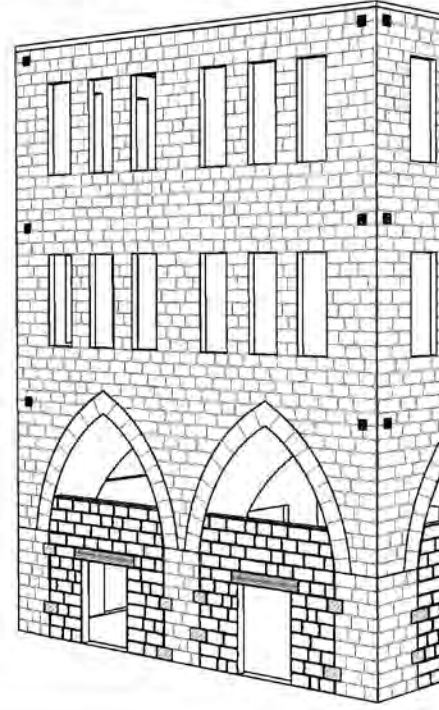
**ב: קיר**



**חשקוף פלדה**  
קנ"מ 1:20



**חתר קיר**  
**בשיטת ראש פתין**  
קנ"מ 1:20



## מפרט 02

### התקנת מערכת מותחנים

#### מטרה

חיזוק המבנה כנגד כוחות אופקיים שמקורם ברעידות אדמה, באמצעות חיבור קירות המבנה לתקרת העץ.

#### תאימות המפרט

במבנים שהותקנו בהם מותחנים סטטיים, העונים על דרישות מפרט זה, בעת עבודות ייצוב ושימור, לא דרוש חיזוק נוסף באמצעות מערכת מותחנים לרעידות אדמה.

מפרט זה מתאים למקרים בהם קיימת מערכת מותחנים שלא הותאמה לרעידות אדמה.

במבנה שלא עבר חיזוק סטטי ע"י מערכת מותחנים, יש לבצע שיפור מערכת מתיחה סטטית לחיזוק המבנה, אך גם דינמית כנגד רעידות אדמה. מפרט זה חל עליו בכפוף למפרטי החיזוק הדינמיים הנוספים.

התקנה של כ-6 מערכות מותחנים תארך כיומיים עבודה.

ייצוב מקסימלי יתקבל, בדרך כלל, בשילוב עם עיגון תקרות עץ לקירות ו/או חגורות מפלב"ם או חגורות פלדה מגולוונת וצבועה סביב היקף המבנה. החלפת תקרה במקרים אלה תתבצע לפי מפרט 03 - בניית תקרות עץ כחלק מחיזוק המבנה לרעידות אדמה.

ההחלטה על סוגי החיזוק מוטלת על אדריכל השימור ומהנדס השימור בהתחשב באילוצים השונים למבנה.

#### שלבי עבודה

1. עריכת סקר שימור הנדסי, כולל תיק תיעוד.
2. ניתוח מצב קיים, חישוב סטטי ותכנון הנדסי.
3. הכנת חלקי המותחנים והעוגנים.
4. הרכבת פיגומים במידת הצורך.
5. סימון מקום הקידוח וקבלת אישור המתכנן למיקום.
6. קידוח בקירות או באומנות או חפירת תעלות ברצפה במקרה שהמותחנים ממוקמים במפלס הרצפה.
7. החלפת אבנים סביב אזור העוגן.
8. הרכבת מותחנים ועוגנים.

### תנאים נוספים לביצוע

- לא נדרש פינוי דיירים.
- העבודה תעשה ע"י בעלי מקצוע בלבד.
- נדרש תאום ביצוע עבודות מוקדמות.
- נדרש אישור הגורמים הרלוונטיים: רשות העתיקות, רשות מקומית או אחר.
- העבודה תתבצע תוך שימוש בציוד מקצועי (סימון קידוח בלייזר ועוד).
- נדרש חישוב סטטי.
- נדרש תכנון הנדסי שימורי.
- נדרש טיפול מקדים בקיר באזור התקנת העוגן.

### כמויות

- עבור כל מטר אורך מותחן נדרש כ-2.5-2 ק"ג פלב"ם 316.
- עבור זוג עוגנים עם "ריפים" נדרש כ-10 ק"ג פלב"ם 316.
- עבור שכבת התאמה בין הפלדה לקיר נדרש כ-40 סמ"ר ניאופרן משוריין עובי 8 מ"מ לפחות.
- עבור שכבת יישור 2 ס"מ נדרש עובי של טיח ע"ב סיד מסוג MP2.5 או חזק יותר, בשטח העוגן ועוד שוליים של כ-1 ס"מ מכל כיוון.

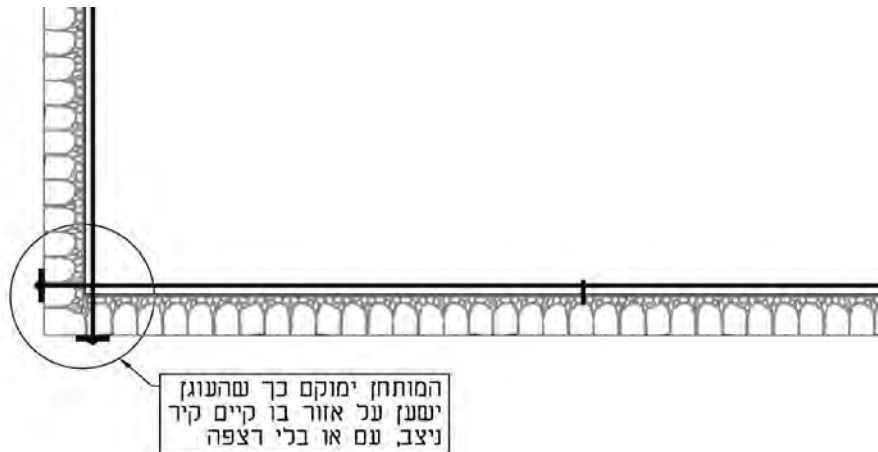
### מיקום המותחנים

- מוט המותחן יותקן במקביל לקיר בטווח של עד 1 ס"מ מפני הקיר הפנימי. כמו כן, מוט המותחן יעבור במקביל לרצפה (מפולס). יש לקבל אישור מהנדס למיקום מוט המותחן לפני תחילת הקידוח.
- עוגן המותחן יקבע על פני הקיר הניצב, עם או בלי רצפה (איור 5).
- יש להתקין את מוט המותחן צמוד לתקרה או תחת מפלס הרצפה (מתחת לריצוף).
- במקרה ומוט המותחן אורך מ-5 מטר, יש צורך בפרט תלייה (נספח ב2).
- יש להגביל את אורך מוט המותחן ל-6 מטר עקב שינויי טמפרטורה.
- יש להגביל את שטח החתך של מוט המותחן ל-3-4 סמ"ר כדי להימנע ממאמצים גדולים על הקיר כתוצאה משינוי טמפרטורה.
- קוטר מוט המותחן יהיה בקוטר 18-22 מ"מ או פלח שטוח במידות 5x60 מ"מ.



### הרכבת המותחנים

- אין להרכיב מוט מתיחה ששכב בשמש לפני ההתקנה! טמפרטורת המותחן תהיה זהה לטמפ' החדר. מומלץ להתקין את מערכת המותחנים ביום קריר.
- יש לתמוך את מוט המותחן במרכזו על מנת למנוע שקיעה.
- סגירת ההברגה על העוגן תהיה פסיבית בלבד! אין להכניס עומסים התחלתיים למותחן כתוצאה מהידוק יתר.
- אין לבצע חריץ בקיר לצורך העברת מוט המותחן. מוט המותחן יותקן בתוך חלל המבנה, בצמוד לקיר או לתקרה ויהיה גלוי לצורך ניטור מצבו.
- יש להתקין את העוגנים על גבי שכבת יישור לחה, ע"ב סיד, על מנת לקבל שטח מגע מלא ופיזור מאמצים אופטימלי.



איור 5 | מיקום המותחן והעוגן ביחס לקירות המבנה (נספח ב' 1)

### היבטים בתכנון הסטטי של המערכת

הערות למתכנן המערכת:

1. חוזק המערכת נקבע ע"פ החלש מבין הערכים הבאים:

- חוזק מוט המותחן
- חוזק העוגן
- חוזק קיר האבן

יש להבטיח כי כל רכיבי המערכת עומדים בעומס הנדרש.

חוזק מוט המותחן יקבע ע"פ חוזק התכן של החומר ממנו עשוי מוט המותחן

$$T_t = f_{yd} * A$$



2. חוזק קיר האבן יקבע לפי החלש מבין הפרמטרים הבאים:

- חוזק האבן למעיכה (כנגד העוגן)
- כשל הקיר בצורה קונית ב-45 מעלות

כשל הקיר בצורת צילינדר. רוחב הצילינדר הוא ממוצע של השיפוע הקוני.

**במצב של כשל קוני** אנו מניחים שהעוגן מבצע חדירה דרך הקיר ומייצר מאמצי גזירה ב-45 מעלות. במצב כזה השטח שמשותף בגזירה הוא שטח המעטפת של קונוס קטום ללא הבסיסים.

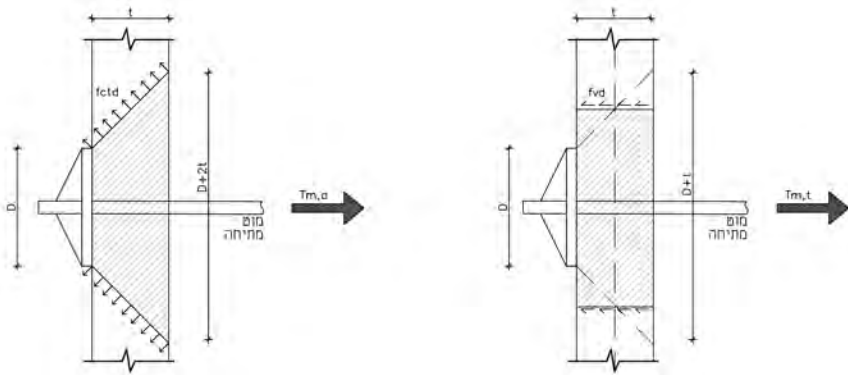
או במילים אחרות, מאמץ המתיחה של יחידת קיר כפול שטח המעטפת הקוני.

$$A_I = \sqrt{2} * \pi * t * (t + D)$$

כאשר D הוא קוטר העוגן t הוא עובי הקיר.

מכאן שהכח המותר שיכול לפעול על המוט עקב אילוצי הקיר הם:

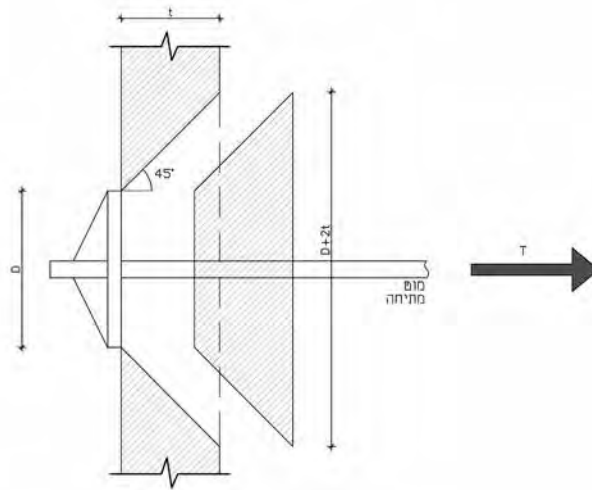
$$T = \frac{\sqrt{2}}{2} * N$$



איור 6 | צורת כשל קוני בקיר באזור הלחצן

**במצב של כשל צילינדר** אנו מניחים כי הכשל שייגרם יהיה במישור שניצב לקיר בקוטר שערכו D+t ומכאן כי שטח המאמץ לחישוב הוא

$$T_{ma} = 2 * \pi * r * t * f_{vd}$$



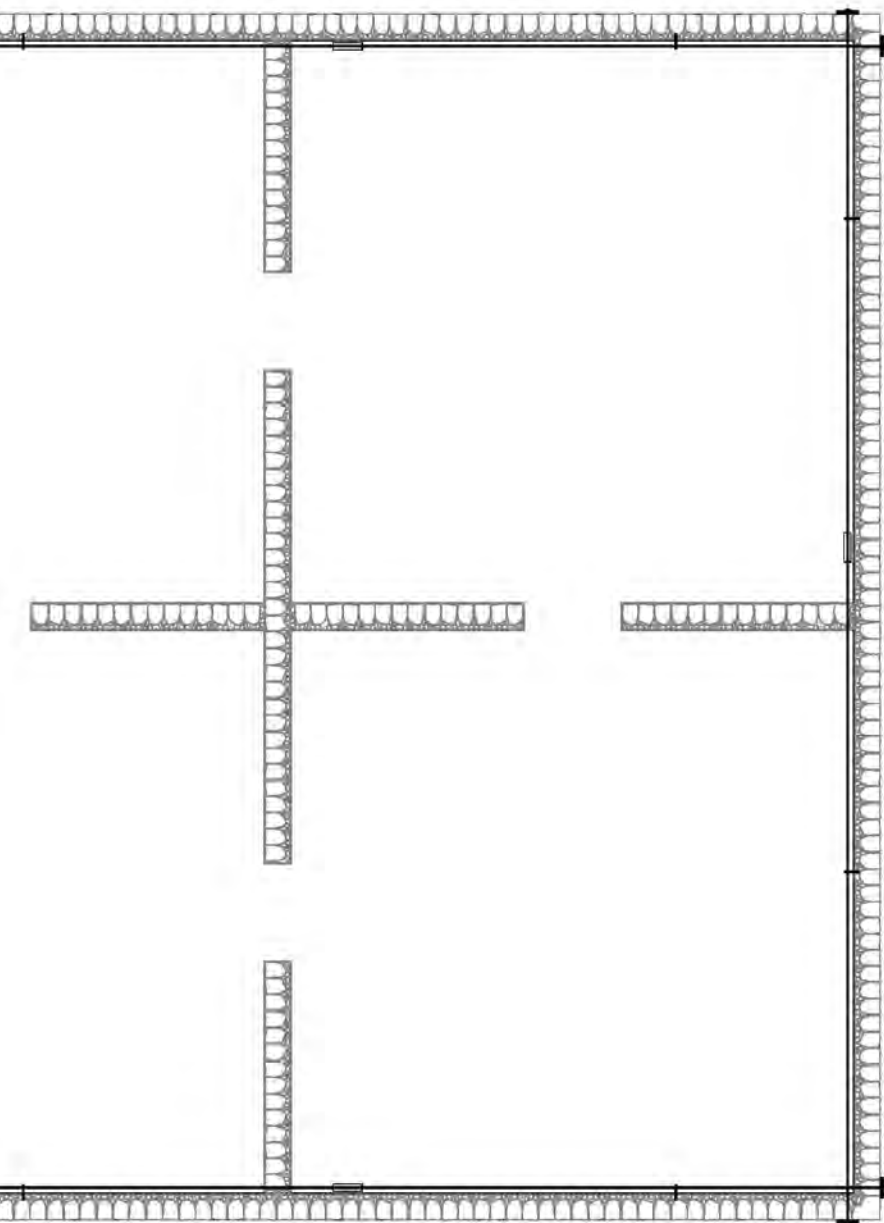
איור 7 | צורת כשל צילינדר בקיר באזור המותחן

הערה: יש למצוא את הערך של מאמץ הגזירה/המתיחה ביחידת קיר לפי סוג הבנייה.

**חוזק הפלטה.** יש לחשב את הפלטה למאמצי המגע עם האבן. ככלל יש לחשב את העוגן באותה דרך בה מחשבים יסוד רדוד. יש לחזק את הפלטה בעזרת ארבעה "ריפים" או יותר. את "הריפים" יש לחשב כזיז רתום בכפיפה, כאשר העומס הפועל על הזיז תלוי במספר "הריפים". ניתן להעמיס את ה"ריפ" לפי שיטת השטחים (שטח השפעה כפול העומס).

יש לוודא כי הכשל במערכת יתקבל במוט המתיחה ולא בקיר האבן. כשל באבן הוא כשל פריך ומיידי ואילו כשל במוט הוא כשל משיך. לתשומת לב המתכנן: קוטר המוט שיתקבל עשוי להיות 12-16 מ"מ כתלות בעומסים הקיימים.

# נספח ב'



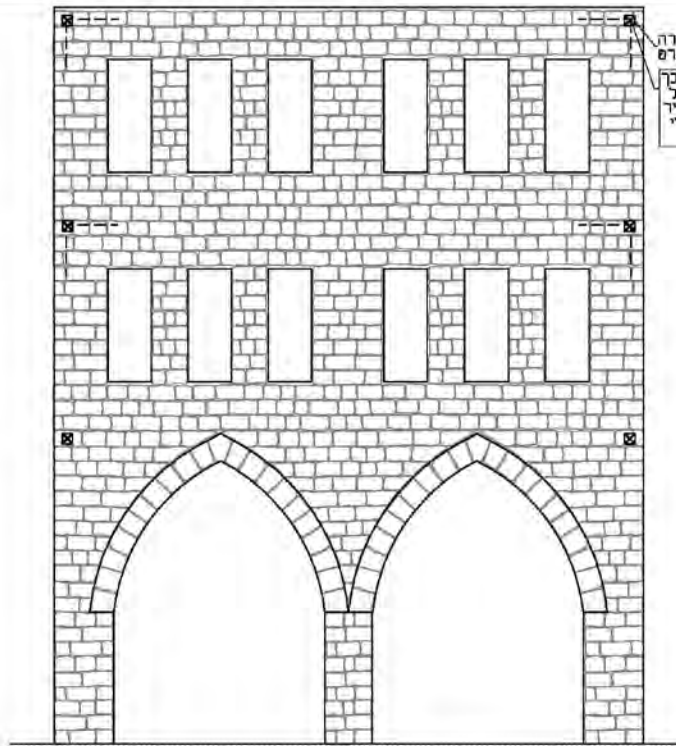
תכנית עוגנים  
קני"מ 1:50

תאריך	חברת אדריכלי
01/11/06	בקרן רה אייל יעקב מספר
רישוי	משרד המבנה
0024027	א"שוח: אייל יעקב מספר



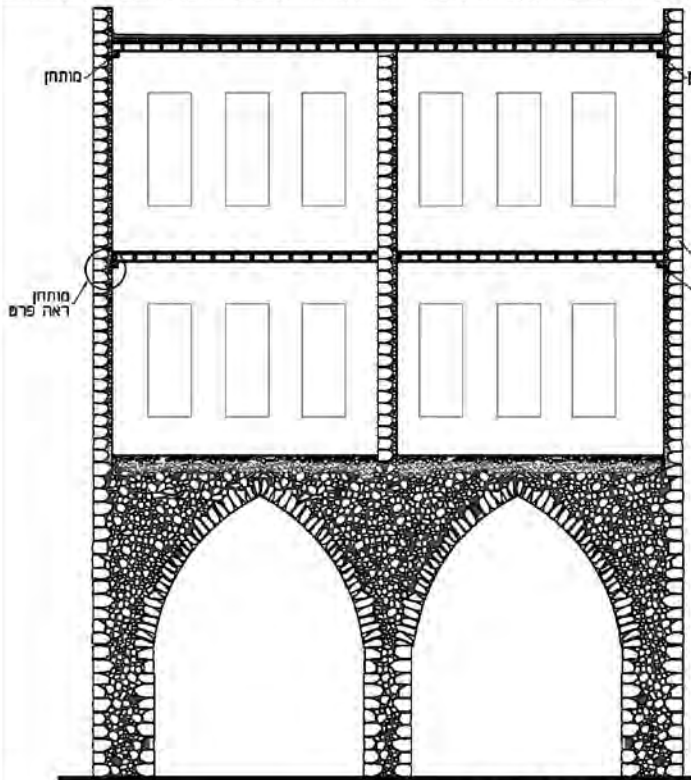
המחיר	מנהל שימור-
רשימת העתיקות	
שם הפיקט	
מפרטי עכו	
שם התוכנית	
עוגנים	

הכין	קני"מ	100
1 מחורך 2	שייכוז	10.12.16
גלינות אלו	מקור	מסדה ביטוח



עוגן רב-חירה  
ראה פרט  
המותחן ימוקם כך  
שהעוגן יישען על  
אזור בו קיים קיר  
ניצב עם או בני  
רצפה

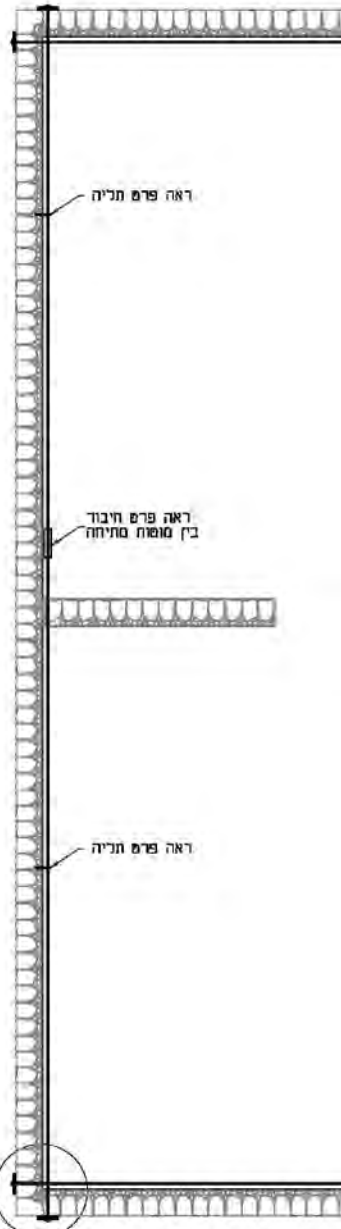
מבט עוגנים בחזית  
קנ"מ 1:100



מותחן  
ראה פרט

קיר חד פני  
אבן כורכר  
מותחן

חתך קנ"מ 1:100

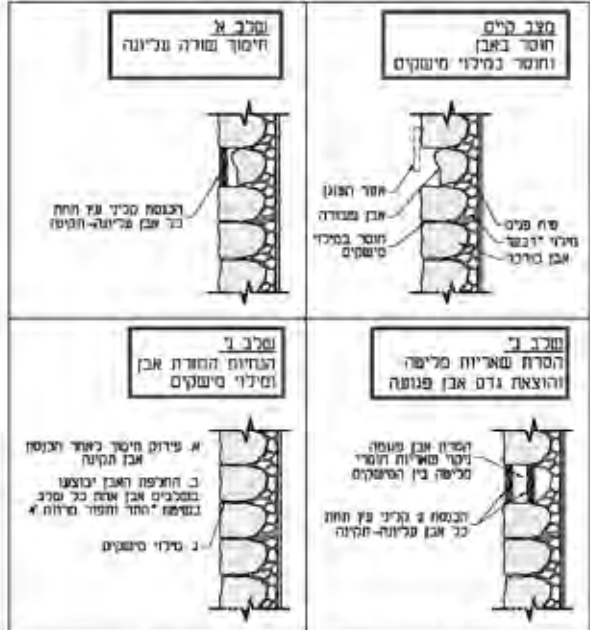


ראה פרט תניה

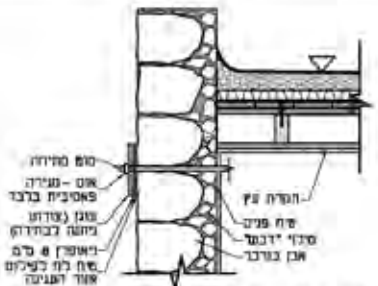
ראה פרט חיבור  
בין מוטח מתיחה

ראה פרט תניה

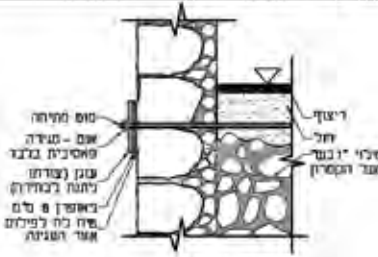
המותחן ימוקם כך  
שהעוגן יישען על  
אזור בו קיים קיר  
ניצב עם או בני  
רצפה



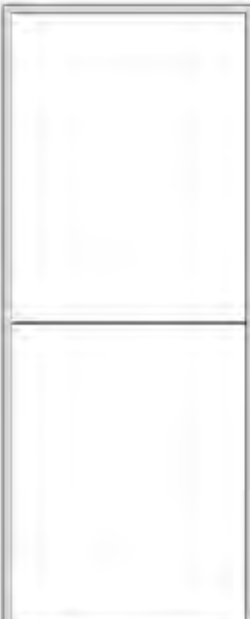
פרט טיפול באזור המיועד לעיגון קנ"מ 1:20



ניתן לבצע את העסק לאחר התקנת מלטה של חומר המליטה  
פרט עגון קנ"מ 1:20



פרט עגון תחת לריצוף קנ"מ 1:20



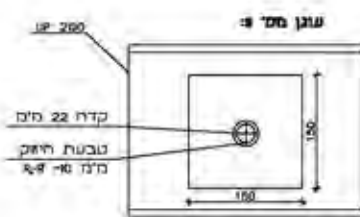
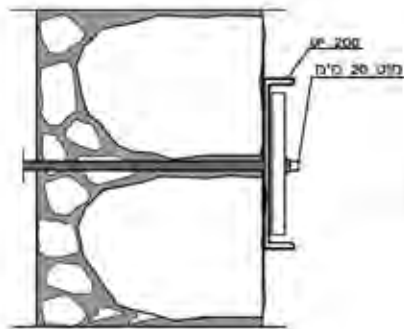
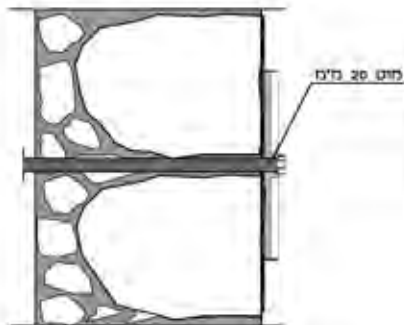
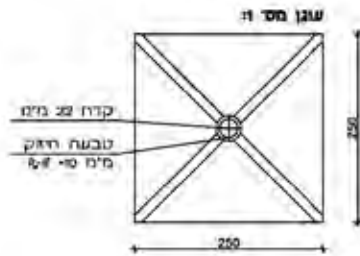
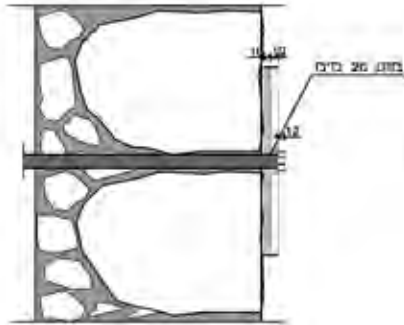
שם:	תאריך:
מספר:	מספר:
מיקום:	מיקום:
מיקום:	מיקום:

מיקום:	מיקום:
מיקום:	מיקום:

העסק:	תאריך:
שם החוקק:	שם החוקק:
שם התכנית:	שם התכנית:
שם התכנית:	שם התכנית:

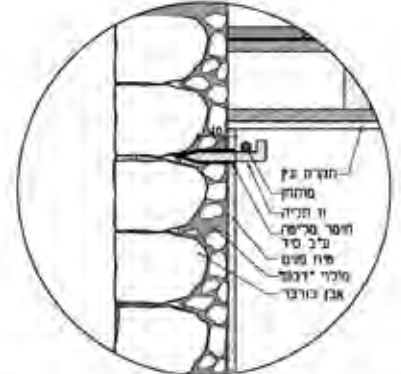
שם:	שם:
שם:	שם:
שם:	שם:

### עוגנים לבחירה: קנ"ח: 1:6



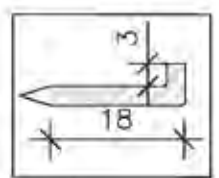
### הנחיות עבודה

א. יש לקבל אישור סופי לחיקום הקידוח ע"י מתכננים.  
 ב. מיקום הקידוח יסומן ע"י הקור לאישור מהנדס, לפני תחילת הקידוח.  
 ג. הסרת עוגנים קיימים והתקנת טכחים, לאחר ביצוע ייצוב הגדס.  
 ד. עיגון המותחנים ללא דריכה.  
 ה. רצוי קידוח בין משקי האבן.  
 ו. פילוס ויישור שטח הפנים של הקור לפני התקנת עוגן יבוצע ע"י חומר מליטה ע"ב סיד.



הערג המוחח צריך לעבור במקביל לקור ולא רחוק מ-10 ס"מ מפני הפנים של הקור. כמו כן, המוחח יעבור במקביל לרצפת.

### פרט תלית מוחחן קנ"ח: 1:10



פרט וו תלית  
קנ"ח: 1:10

### פרט חיבור בין מוטות מתחה



## מפרט 03

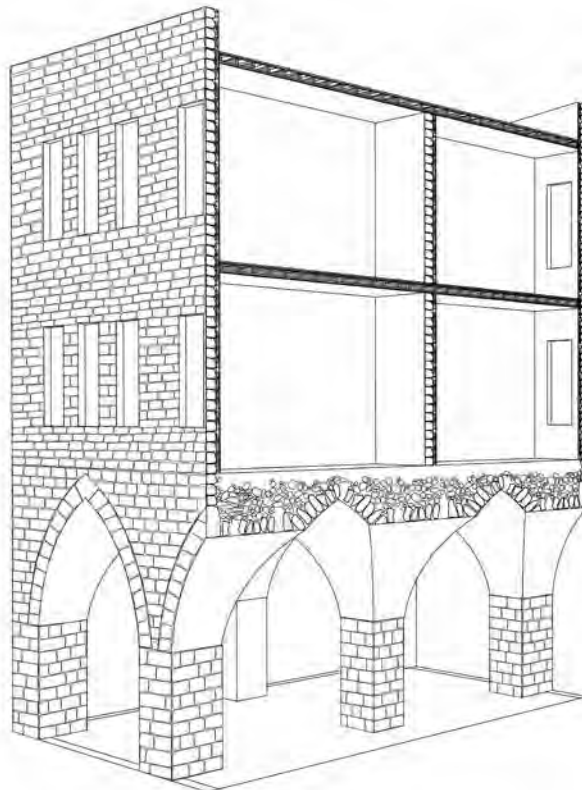
בניית תקרות עץ  
כחלק מחיזוק המבנה  
לרעידות אדמה

### מטרה

חיזוק המבנה כנגד כוחות אופקיים שמקורם ברעידות אדמה באמצעות חיבור קירות המבנה לתקרת העץ.

### תאימות המפרט

מפרט זה מתאים למבנים שבהם קיימות תקרות עץ במצב השתמרות גרוע, כגון קורות רקובות שמצריכות טיפול יסודי או החלפה, או שבוצעו שינויים במבנה התקרה שדורשים את החלפת התקרה לצורך חיזוק המבנה. מפרט זה מתאים גם למקרים בהם תקרת העץ המקורית קרסה. החלפת תקרת העץ בחדשה מחויבת בגין כשלים הנדסיים שכאלו, היא הזדמנות ליישם במבנה את המלצות המפרטים לחיזוק המבנה לרעידות אדמה, כולן או מרביתן. החלפת התקרה במקרים אלה תבצע לפי המפרט להלן.



איור 8 | חתך עקרוני של מבנה עם תקרות עץ (נספח ג' 6)



## כללי

- לתקרות ביניים מעץ דרושות התכונות הבאות: חוזק, קשיחות, קיים ארוך, עמידות בפני אש, בידוד אקוסטי. התקרה מורכבת מהשכבות הבאות:
  - צלעות עץ (אלמנט נושא)
  - לוחות עליונים בשתי שכבות צולבות. לוחות אלה משמשים גם לקבלת עומסי המילוי והריצוף והעברתם לצלעות, וגם כדיאפרגמה אופקית בעת רעידת אדמה.
  - מילוי איטונג גרוס או אחר, מעל הלוחות המספק לתקרה עמידות בפני אש בפן העליון ובידוד אקוסטי. המילוי משמש כתשתית לרצפה.
  - ריצוף.

## שלבי עבודה

1. סקר הנדסי שימורי כולל הכנת תיק תיעוד.
2. ניתוח מצב קיים, חישוב סטטי ותכנון הנדסי.
3. הכנת חלקי התקרה.
4. הרכבת פיגומים.
5. סימון נקודות ההשענה של הקורות בקירות.
6. פתיחת "חלונות" בקיר להשענת הקורות.
7. החלפת האבנים מתחת לנקודת ההשענה ליצירת בסיס חזק.
8. הרכבת צלעות העץ.
9. הרכבת 2 שכבות של לוחות, לשני כיוונים מנוגדים.
10. הנחת נייר טול או שווה ערך, הנחת סדר שכבות המילוי על פי פרט (איור 10).
11. הידוק המילוי בין השכבות.
12. יציקת "מדה" על בסיס סיד או שווה ערך.
13. ריצוף.

## תנאים נוספים

- פינוי הדיירים הכרחי.
- העבודה תעשה ע"י בעלי מקצוע בלבד.
- נדרש תאום ביצוע עבודות מוקדמות.
- מצריך אישור רשות העתיקות ורשות מקומית.
- העבודה תתבצע תוך שימוש בציוד מקצועי.
- פעולות הרמה והסרה.
- נדרש חישוב סטטי.
- נדרש תכנון הנדסי שימורי.
- מצריך שימוש במפרט נוסף.

בדרך כלל ייצוב מקסימלי יתקבל בשילוב עם מערכת מותחנים (מפרט 02 - התקנת מערכת מותחנים).  
 ההחלטה על סוגי החיזוק מוטלת על אדריכל השימור ומהנדס השימור בהתחשב באילוצים השונים למבנה.

### כמויות טיפוסיות למ"ר תקרת עץ

- עץ למ"ר תקרה - 0.125-0.1 מ"ק
- נייר טול או שווה ערך - 2 מ"ר
- אפר - 0.01 מ"ק
- חצץ טוף או חצץ איטונג 0.08 מ"ק
- או חול קלוי 0.06 מ"ק
- מדה על בסיס סיד 0.04 מ"ק



### מפרט טכני

המפרט הבא מתייחס למבנים בהם המפתח של קורות הגג אינו עולה על 3.5 מטר. עבור מפתחים גדולים יותר יש לבצע חישוב מדויק.  
 המידות והמרחקים בחלק זה מתייחסים לעץ מחטני מסווג להתנגדות לפי EN338:2003, סוג עץ C20 והערכים התואמים לו לפי התקן האירופי.

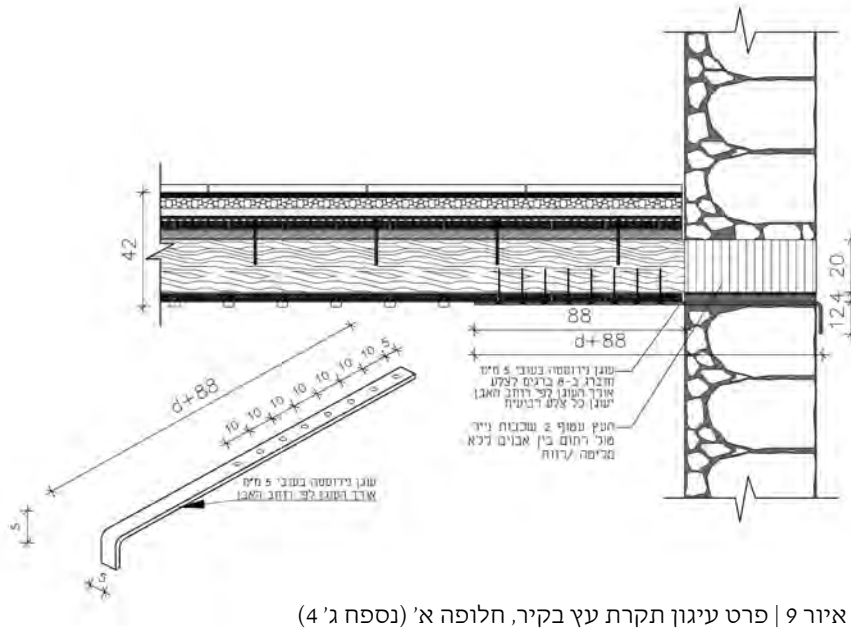
### עומסים

העומס הקבוע שחושב לתקרה הוא 200 ק"ג למ"ר, העומס השימושי גם הוא 200 ק"ג למ"ר. עבור עומסים גדולים יותר יש לבצע תכנון מפורט.

### חתך הקורות והשענה

מידות הקורה הינם 16/16 (או 7.5/20) ס"מ במרחק צירי של כל 28 ס"מ. במפתח קטן מ-4 מטר אין צורך להשתמש בקורת אמצע מחלקת.  
 יש להניח את הקורות בשקעים הקיימים של הקורות הישנות. את המרישים יש להשעין על הקירות, רק אחרי שהקירות טופלו לפי מפרטי השימור המתאימים (טיפול בסדקים, החלפת אבנים וכו').  
 מתחת לכל קורה יש לייצב את נקודת ההשענה ולהחליף את ה"בטון עתיק=דבש" הקיים באבן אחת בריאה ורחבה יותר מרוחב הקורה שנבחרה.  
 עומק ההשענה יהיה 30 ס"מ לפחות. במידה ועובי הקיר הוא פחות ממידה זו, הקורה תגיע עד לפן החיצוני של הקיר. ניתן לכסות את הקורה בפח מחורר או להשאירה חשופה.

את קטע הקורה שנשען הקיר יש לעטוף בנייר טול להפרדה בינה לבין הקיר מחשש למעבר לחות. אין לסגור את קצה הקורה על מנת לאפשר השוואת רמות לחות בין העונות.



## חתך התקרה

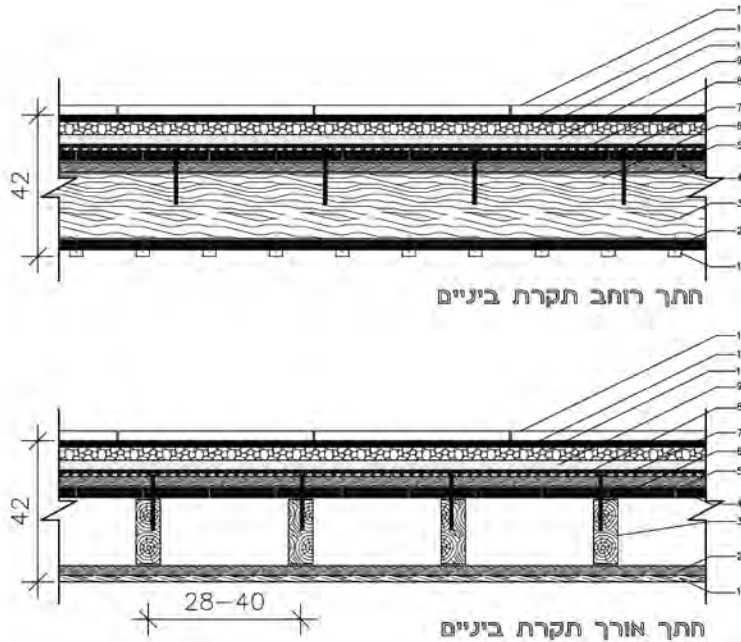
על המרישים תיבנה התקרה לפי השכבות הבאות:

## תקרת ביניים

- על המרישים יונחו לוחות עץ בעובי 2.5 ס"מ בשתי שכבות מנוגדות בכיוון.
- הלוחות יחברו ע"י מסמרי עץ בקוטר 10 מ"מ שיוכנסו מהשכבה העליונה ישר לתוך המרישים. פריסת המסמרים תהיה כל 40 ס"מ.
- ריעת איטום כפולה למניעת רטיבות (נייר טול או שווה ערך).
- שכבה של 1 ס"מ אפר.
- שכבת מילוי: חצץ טוף או חצץ איטונג 3 ס"מ, או חול קלוי 6 ס"מ.
- שכבת מדה ע"ב סיד בעובי 3-4 ס"מ.
- חומר מליטה.
- ריצוף.

שכבות תקרת ביניים:	
1.	פס עץ לכיסוי מסמרים 20/40 מ"ח
2.	לוחות עץ דקורטיביים 3/20 ס"מ
3.	צלקע/חריש 7.5/20w28-40 ס"מ
4.	לוח אבן מסופל כנגד אש וכנגד מזיקים בעובי 2.5 ס"מ
5.	לוח אבן מסופל כנגד אש וכנגד מזיקים בעובי 2.5 ס"מ
6.	מסמרי עץ מרובעים $\phi 10w40$ ס"מ
7.	יריעת איטום כפולה למניעת רטיבות (נייר טול או שיע)
8.	שכבה של 1 ס"מ אפר
9.	שכבת מילוי-חצץ טוף/חצץ איטונג 3 ס"מ/חול קלוי 6 ס"מ
10.	שכבת חדה ע"ב סיד בעובי 3-4 ס"מ
11.	חומר מליטה
12.	ריצוף

איור 10 | חתכים של תקרת ביניים (בספח ג' 3)



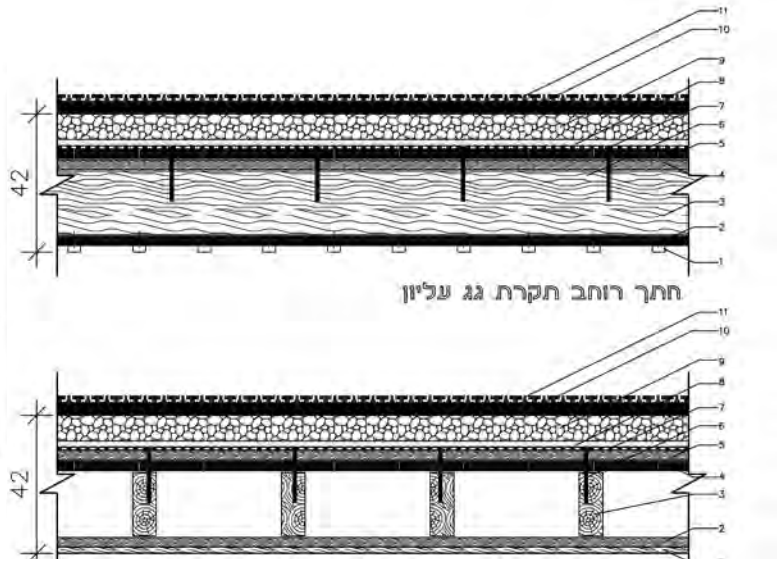
### נג עליון

- על המרישים יונחו לוחות עץ בעובי 2.5 ס"מ בשתי שכבות מנוגדות בכיוון.
- הלוחות יחברו ע"י מסמרי עץ בקוטר 10 מ"מ שיוכנסו מהשכבה העליונה ישר לתוך המרישים. פריסת המסמרים תהיה כל 40 ס"מ.
- יריעת איטום כפולה למניעת רטיבות (נייר טול או שווה ערך).
- שכבה של 2 ס"מ אפר.
- שכבת מילוי: חצץ טוף או חצץ איטונג 8 ס"מ לפחות, גודל אגרגט 20 מ"מ ליצירת שיפועים של 2%.
- חומר מליטה חצי נזלי ע"ב סיד לייצוב השיפועים.
- שכבת איטום תלת שכבתית:
  - פריימר
  - שכבת זפת חמה
  - אריג פיברגלס
  - שכבת זפת חמה
  - אריג פיברגלס
  - שכבת זפת חמה
  - אריג פיברגלס

יש לבצע רולקות מחוזקות בעזרת סרגל אלומיניום אל המעקה/קיר. לאחר גמר ביצוע שכבת האיטום יש לבצע בדיקת הצפה למשך 24 שעות. גובה המים: 10 ס"מ מעל הנקודה הגבוהה ביותר בשיפועי הגג.

**שכבות תקרת גג עליון:**

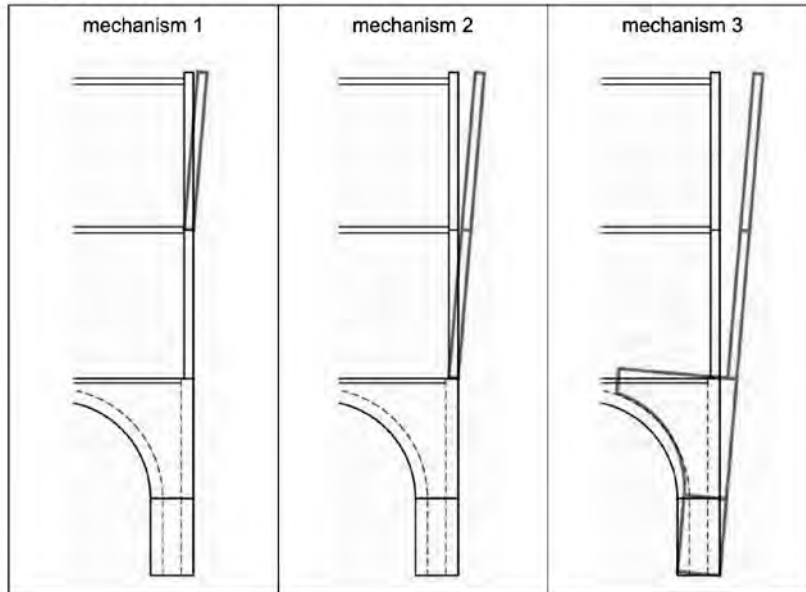
1. פס עץ לכיסוי מסמרים 20/40 מ"מ
2. לוחות עץ דלורטיביים 3/20 ס"מ
3. צלע/מריש 40-28w/20x7.5 ס"מ
4. לוח אורן מסופל כנגד אש וכנגד מזיקים בעובי 2.5 ס"מ
5. לוח אורן מסופל כנגד אש וכנגד מזיקים בעובי 2.5 ס"מ
6. מסמרי עץ מדובעים 40x100 ס"מ
7. יריעת איטום כפולה למניעת רטיבות (נייד מול אש שטע)
8. שכבה של 2 ס"מ אפר
9. שכבת מילוי-הצץ טוף/חצץ איטונג 8 ס"מ לפחות, גודל אגרגט 20 מ"מ לפחות ליצירת שיפועים 2%
10. הומר מליטה חצי נזלי ע"ב סיד לייצוב השפועים
11. שכבת איטום חלת שכבתית: פרימר-שכבת זפת חמה, אריג פריברגלס 3x



איור 11 | חתכים בתקרה עליונה, גג המבנה (נספח ג' 3)

### עיגון התקרה בקירות ההיקפיים

מודלים דינאמיים ממוחשבים שבוצעו על מבנים טיפוסיים בעכו מראים מספר אפשרויות של כשל המתאפיינן בנטייה של הקיר מהמישור:



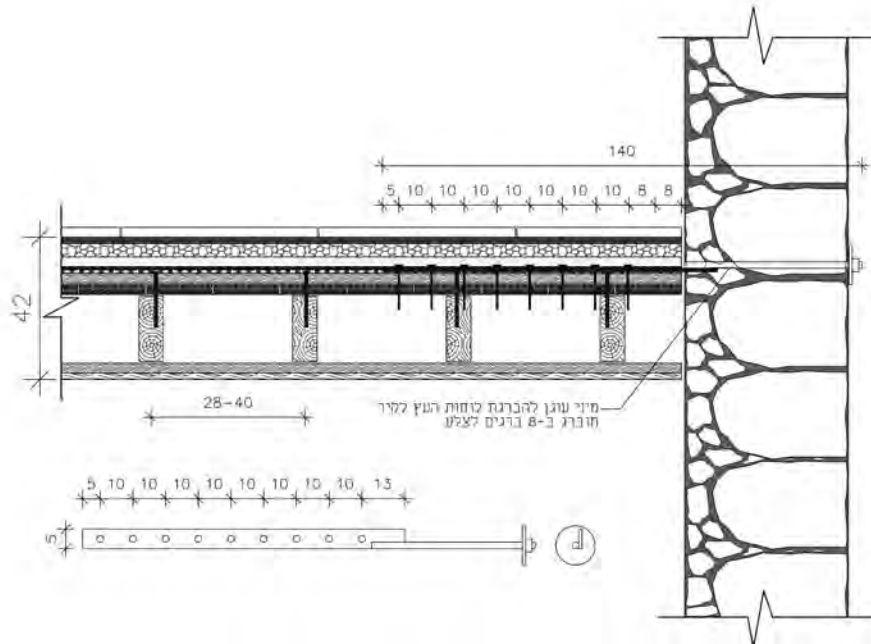
איור 12 | צורות מכניזם אפשריות

### צורות מכניזם אופייניות

כפי שניתן לראות, בצורות הכשל השונות קיימת התרחקות של הקירות מהמישור המקורי. כדי להעניק לקירות תמיכה אופקית יש לחבר את הקירות לתקרה.

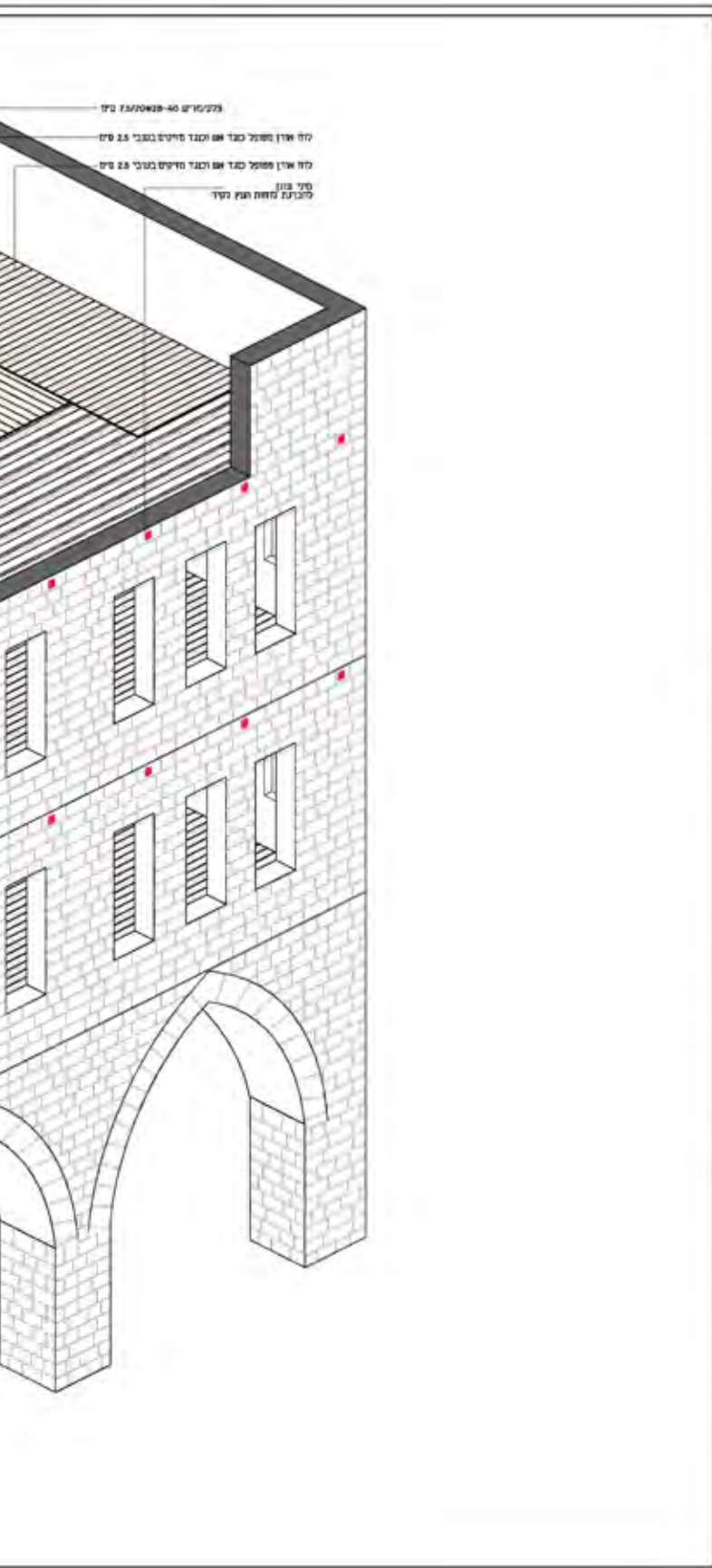
קיימים שני סוגי חיבור בין התקרה לקירות כתלות בכיוון התקרה:

1. הקירות הניצבים לקורות יקבלו פרט עיגון לקורות הנושאות של הגג. פרט זה יבוצע במרחק של עד מטר בין עיגון לעיגון.
2. הקירות המקבילים לקורות יחוברו לקורה הצמודה לקיר ע"י ברגים בקוטר 20 מ"מ עם פלטת עיגון בקוטר 120 מ"מ. הבורג ירוחק לפלח באורך של 80 ס"מ, שיחובר ללוחות הכפולים של התקרה בעזרת 8 ברגים 8\*80. הבורג הראשון ימוקם במרחק של 13 ס"מ מהקיר, והאחרון במרחק 5 ס"מ מקצה הפלח. בין הברגים ישמר מרחק של 10 ס"מ.



איור 13 | פרט עיגון תקרה לקיר מקביל קורה - חלופה ב: מבט לאורך הקורות (נספח ג' 4)

# נספח ג'



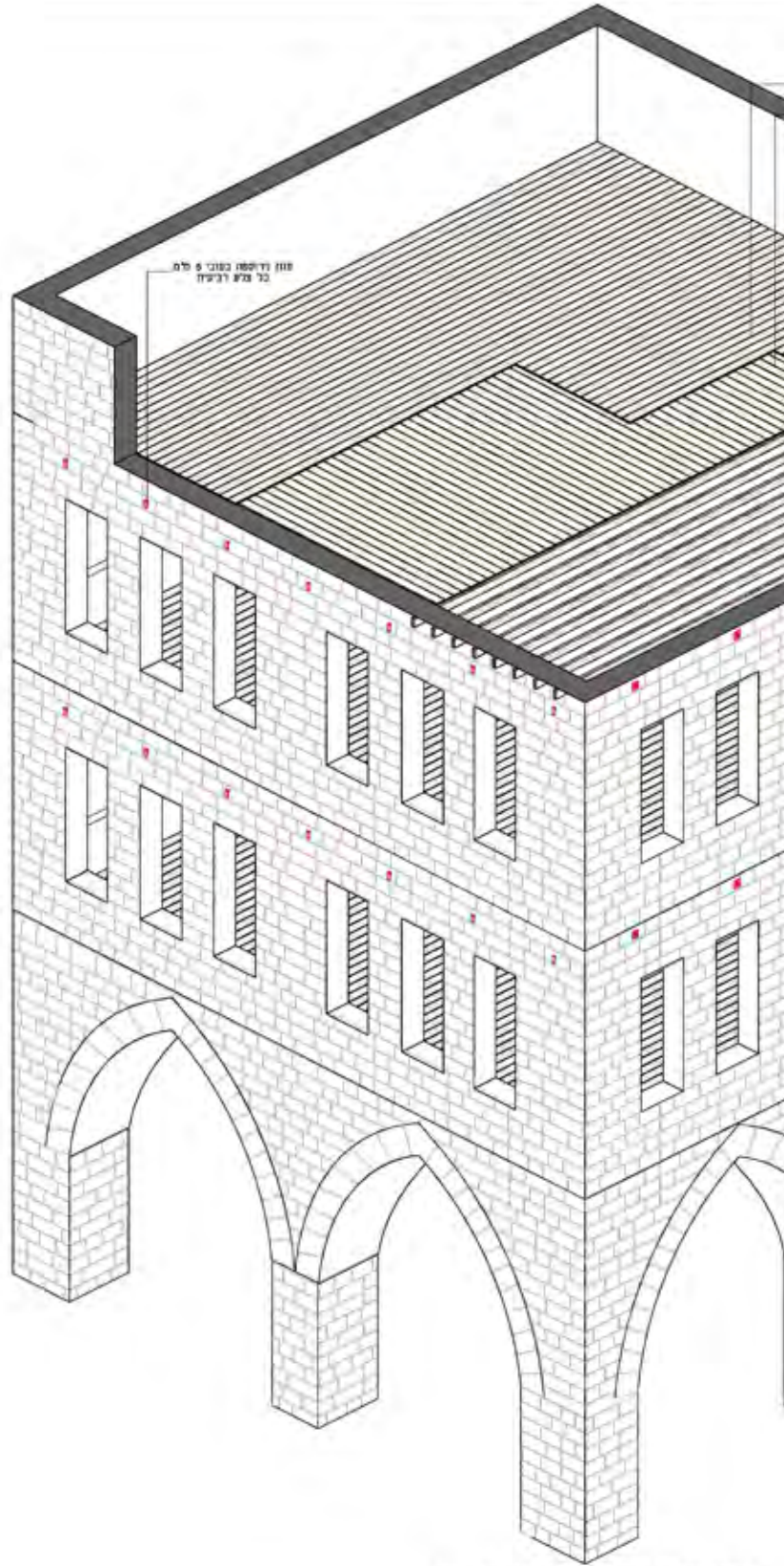
תאריך: 18.12.16	מסמך: ארזות עץ
ירושלם	הקרינה אש"ל יוסף טמפר
0024623	ענף מות"ל מרכז אש"ל
	אישור: אש"ל יוסף טמפר


**Schaller & Rosen** שפירוק המדיום  
 General Contractor & Engineering מנהל אש"ל תל אביב

<b>המזמין:</b> מנהל אש"ל - רשות הגנתיות	
<b>שם הפרויקט:</b> מפרטי עכל-תקרינת עץ	
<b>שם התוכנית:</b> אינטגרציה תקרינת עץ	
<b>הכינון:</b> 1 מתוך 8	<b>קניין:</b> 18.12.16
<b>כלונות מלוו:</b> כעין	<b>למחר:</b> לביצוע

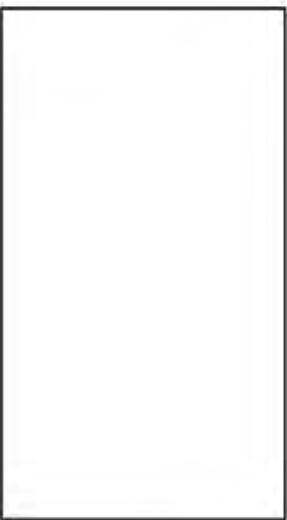
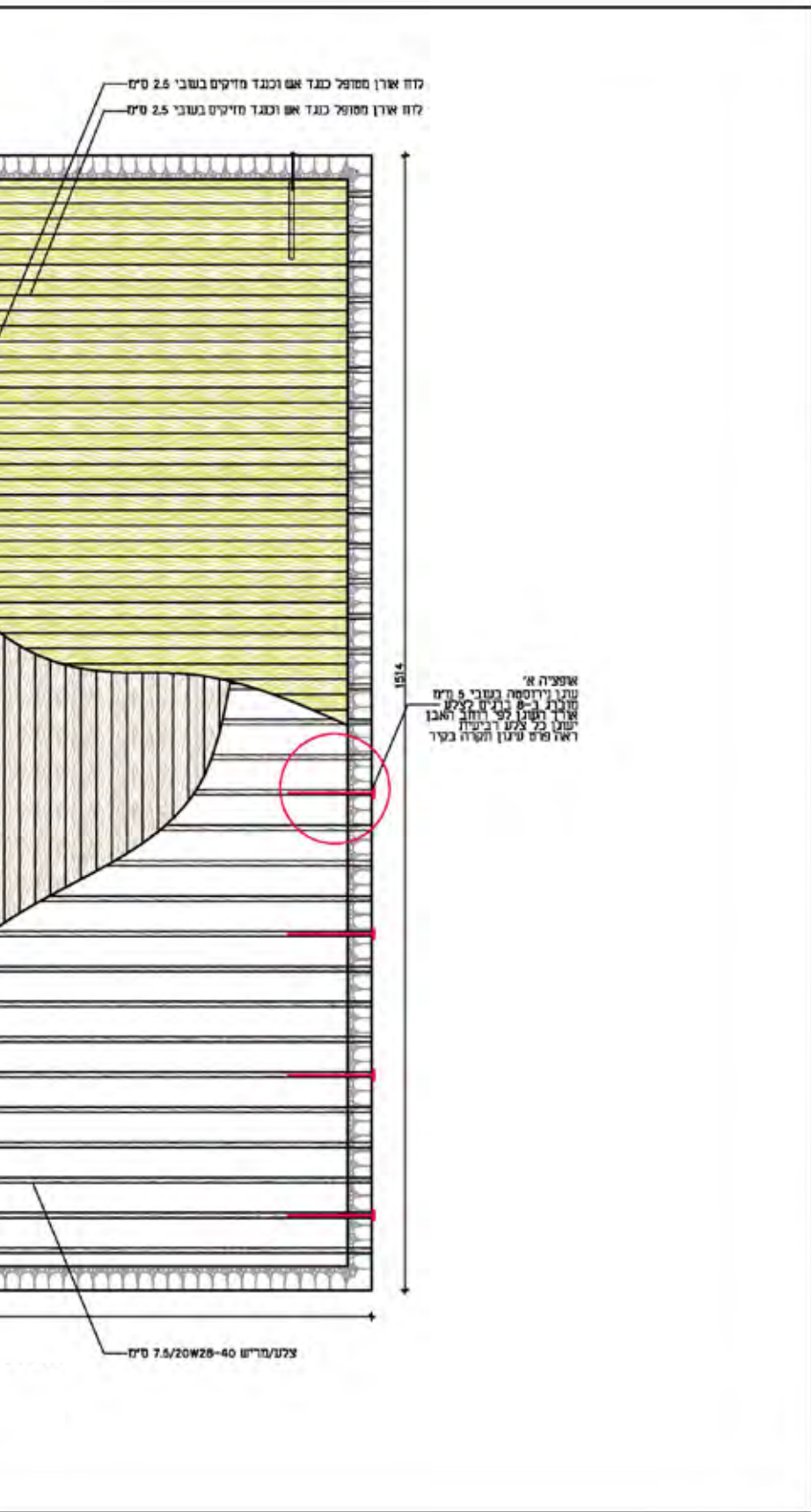
נספח ג' 1 | בניית תקרות עץ כחלק מחיזוק המבנה לרעידות אדמה, ללא קנ"מ





חזן דריסת בניין 5 ס"מ  
כל מ"מ דריסת

איזומטריה מבנה בעל תקרות עץ  
קניח 1:80



תאריך 05.11.18	הכנת אישור בנין בגן דב אישור יעקב שפר
ד"מ 0004823	פרוטוקול סיבכי אפסמין א/ש/דב אישור יעקב שפר



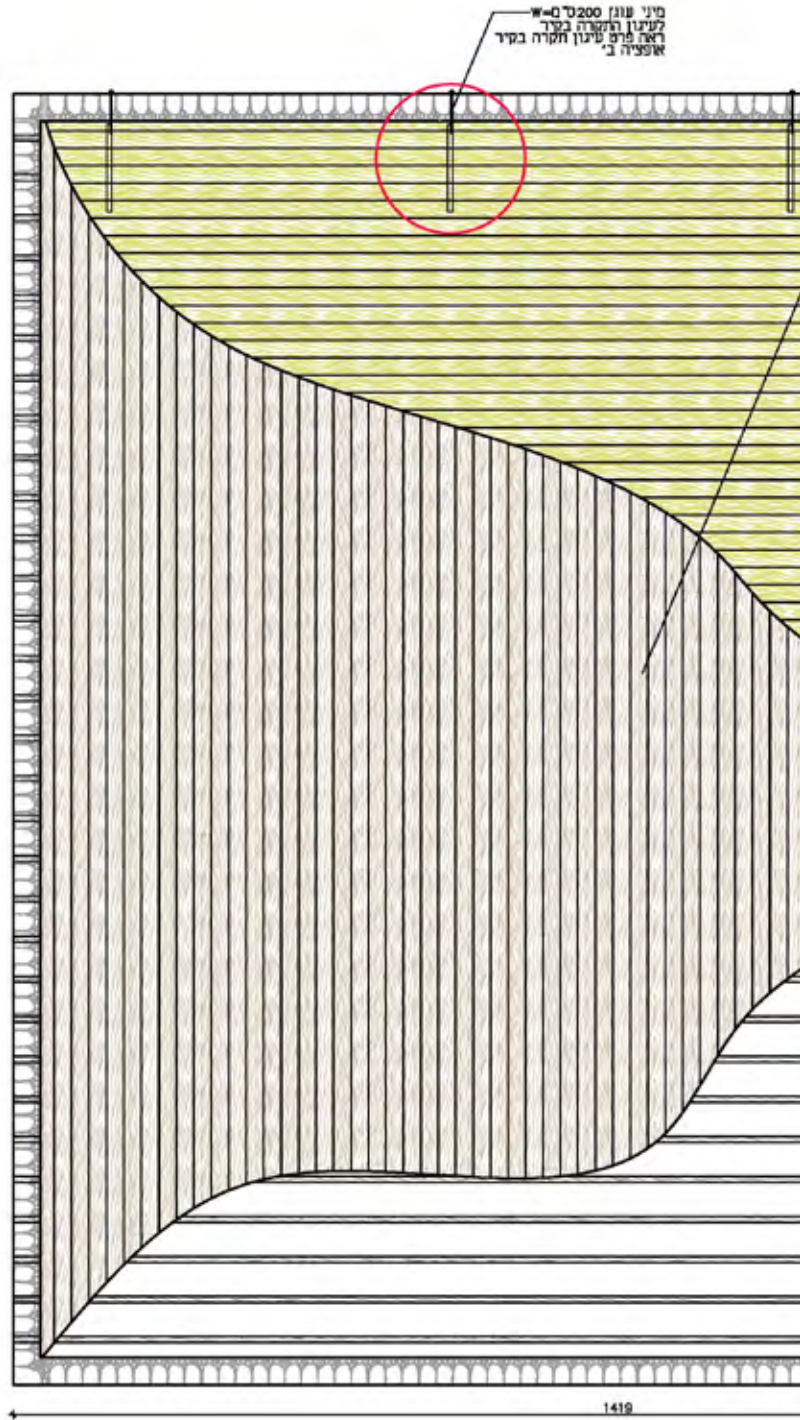
**המסמך** מנהל שיפור-  
רשות המתיקות

**שם הפרויקט** מפרטי עכו-תקרת עץ

**שם החובתית** תכנית תקרת עץ

קניין 150  
2 מתוך 8 עיבודין  
19.12.18

גליונות אלו כעין מסמך לבטיח



תכנית שכבות תקרת עץ  
קנ"מ 1:50

**שכבות תקרת גג עליון:**

1. פס עץ לכיסוי מסמרים 20/40 ס"מ
2. לוחות עץ דקורטיביים 3/20 ס"מ
3. צלע/מריש 7.5/20x28-40 ס"מ
4. לוח ארן מסופל כנגד אש וכנגד חזיקים בעובי 2.5 ס"מ
5. לוח ארן מסופל כנגד אש וכנגד חזיקים בעובי 2.5 ס"מ
6. מסמרי עץ מרובעים 40x100 ס"מ
7. יריעת איטום כפולה למניעת רטיבות (נייד מזל או שינו)
8. שכבה של 2 ס"מ אפר
9. שכבת מילוי-חצץ מרובע/חצץ איטונג 8 ס"מ לפחות, גודל אגרגט 20 ס"מ לפחות ליצירת שיפועים 2%
10. חומר מלימה חצי טולי עיב טיז לייצוב השיפועים
11. שכבת איטום חלת שכבתית:
- פרימר-שכבת זפת חמה, אריג פריברגלס 3x

חומרים  
בכותרים  
מנוגדים



עליון חתך תקרת גג

**שכבות תקרת ביניים:**

1. פס עץ לכיסוי מסמרים 20/40 ס"מ
2. לוחות עץ דקורטיביים 3/20 ס"מ
3. צלע/מריש 7.5/20x28-40 ס"מ
4. לוח ארן מסופל כנגד אש וכנגד חזיקים בעובי 2.5 ס"מ
5. לוח ארן מסופל כנגד אש וכנגד חזיקים בעובי 2.5 ס"מ
6. מסמרי עץ מרובעים 40x100 ס"מ
7. יריעת איטום כפולה למניעת רטיבות (נייד מזל או שינו)
8. שכבה של 1 ס"מ אפר
9. שכבת מילוי-חצץ מרובע/חצץ איטונג 3 ס"מ/חול קלוי 6 ס"מ
10. שכבת מדה עיב טיז בעובי 3-4 ס"מ
11. חומר מלימה
12. ריצוף

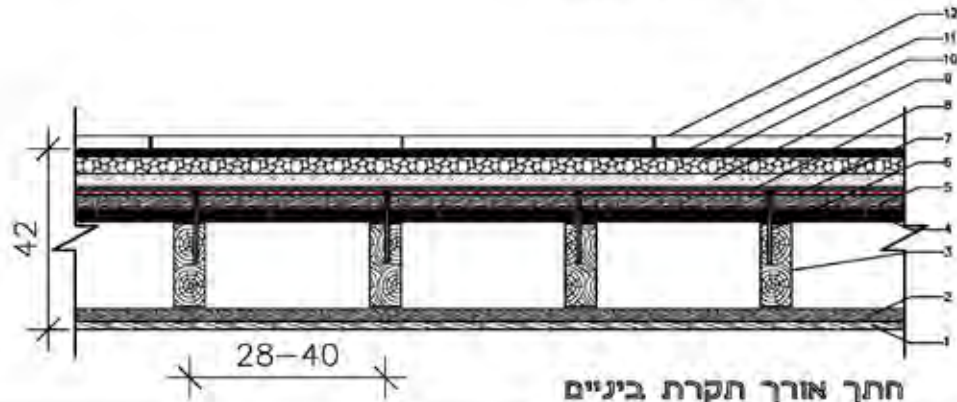
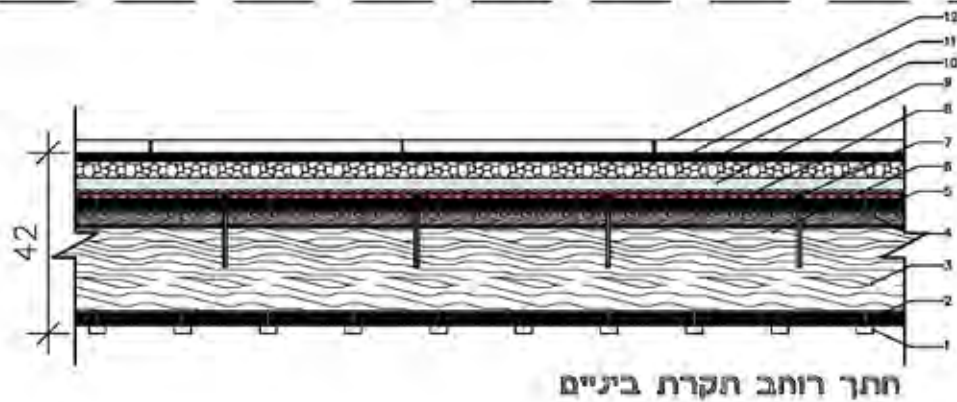
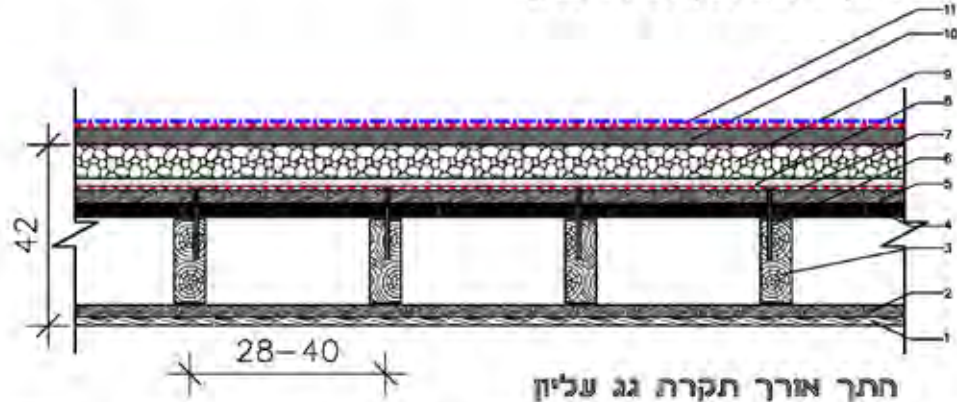
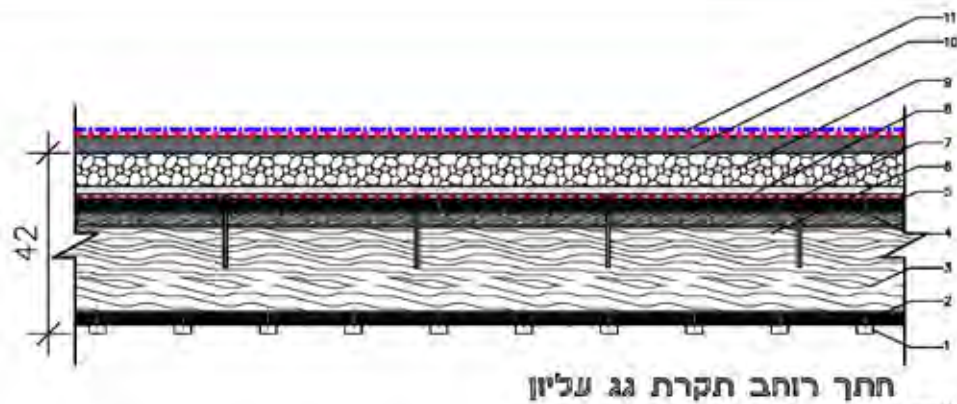
חומרים  
בכותרים  
מנוגדים

שם	אחראי
מיקום	מיקום
תאריך	תאריך



<b>המספר</b>	מספר התקרת
<b>שם החיפוי</b>	שם החיפוי
<b>שם התוכנית</b>	שם התוכנית
<b>פרויקט</b>	פרויקט

שם	כינוי
שם	שם
שם	שם



**שכבות תקרת גג עליון:**

1. פס עץ לכיסוי מסמרים 20/40 ס"מ
2. לוחות עץ דקורטיביים 3/20 ס"מ
3. צלע/מריש 7.5/20x28-40 ס"מ
4. לוח ארון מטופל כנגד אש וכנגד מדיקים בעובי 2.5 ס"מ
5. לוח ארון מטופל כנגד אש וכנגד מדיקים בעובי 2.5 ס"מ
6. מסמרי עץ מרובעים 10x40 Ø ס"מ
7. ידיעת איטום כפולה למניעת רטיבות (נייד מול או שיט).
8. שכבה של 2 ס"מ אפר
9. שכבת מילוי-הצץ טוף/הצץ איטונג 8 ס"מ לפחות, גודל אגרגט 20 ס"מ לפחות לצירח שיטעיס 2x
10. חומר מליטה חצי מולי ע"ב סיד לייצוב השיטעיס
11. שכבת איטום תלת שכבתית:
- פריימר-שכבת ופת חמה, אריג פויברגלט 3x

מתחים  
בכותרים  
מסגרים

**שכבות תקרת ביניים:**

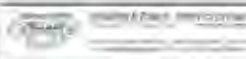
1. פס עץ לכיסוי מסמרים 20/40 ס"מ
2. לוחות עץ דקורטיביים 3/20 ס"מ
3. צלע/מריש 7.5/20x28-40 ס"מ
4. לוח ארון מטופל כנגד אש וכנגד מדיקים בעובי 2.5 ס"מ
5. לוח ארון מטופל כנגד אש וכנגד מדיקים בעובי 2.5 ס"מ
6. מסמרי עץ מרובעים 10x40 Ø ס"מ
7. ידיעת איטום כפולה למניעת רטיבות (נייד מול או שיט).
8. שכבה של 1 ס"מ אפר
9. שכבת מילוי-הצץ טוף/הצץ איטונג 3 ס"מ/חול קלדי 6 ס"מ
10. שכבת חדה ע"ב סיד בעובי 3-4 ס"מ
11. חומר מליטה
12. ריצוף

מתחים  
בכותרים  
מסגרים



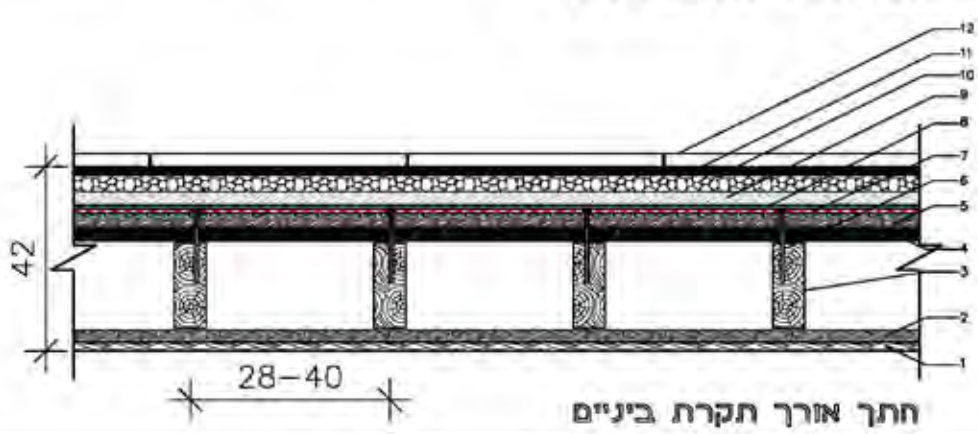
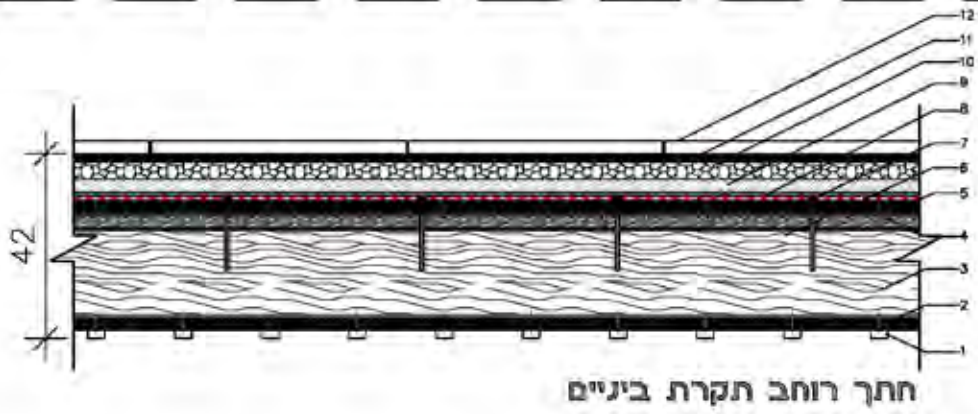
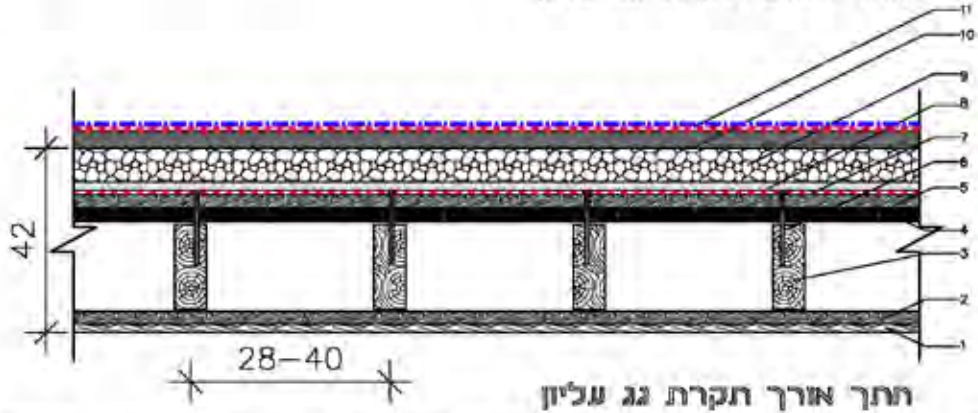
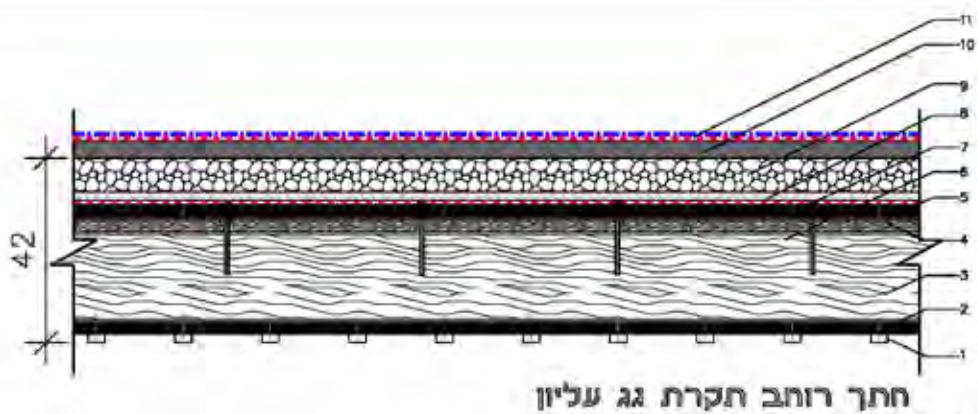
פס עץ כסוי מסמרי

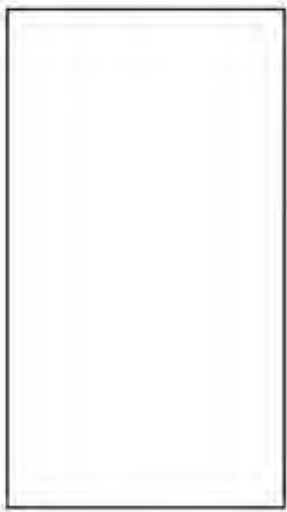
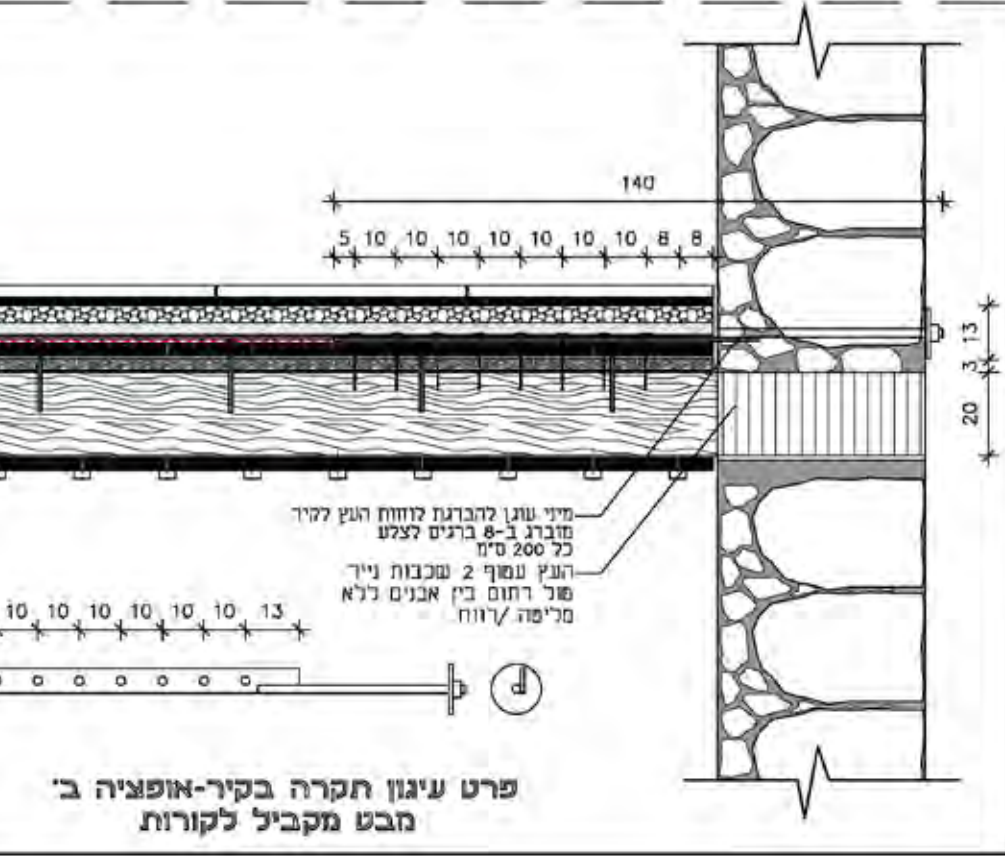
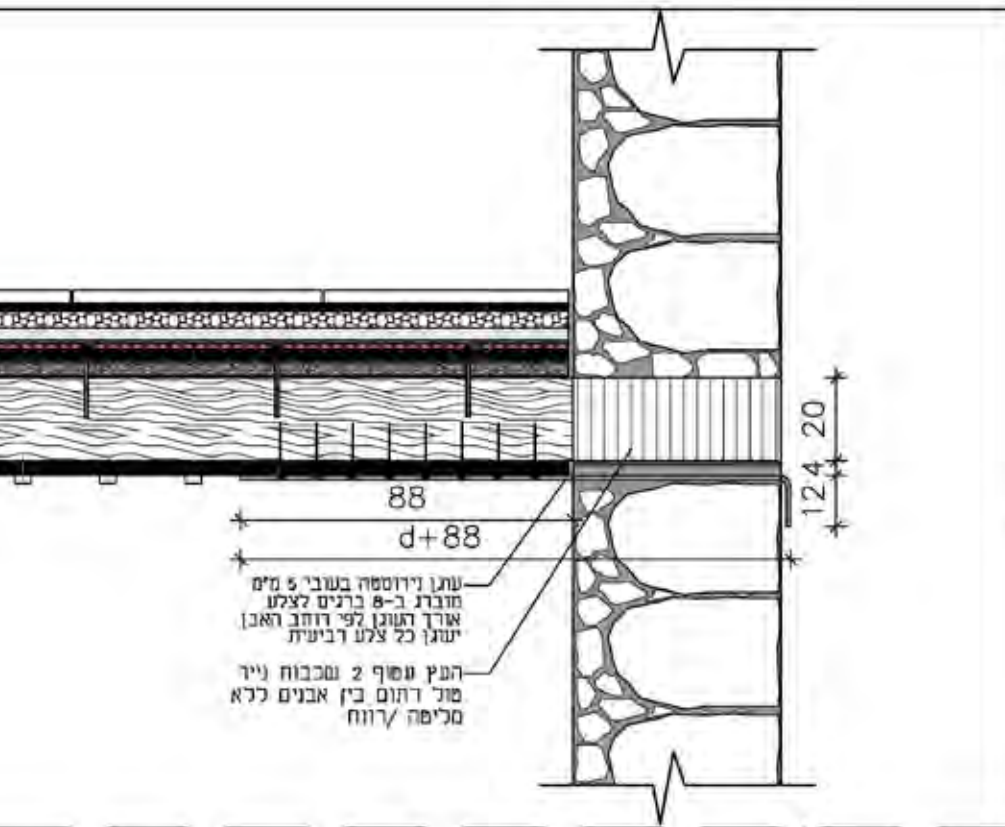
שם	החומר
החומר	החומר
החומר	החומר
החומר	החומר



<b>המסמך</b>	מנהל פיתוח - רישור המבוקשות
<b>שם הפרויקט</b>	מסמך גלוי-הקלות גג
<b>שם התכנית</b>	פרטי הפרויקט

תאריך	2 סתיו 8
מיקום	עיריית
מחיר	מחיר





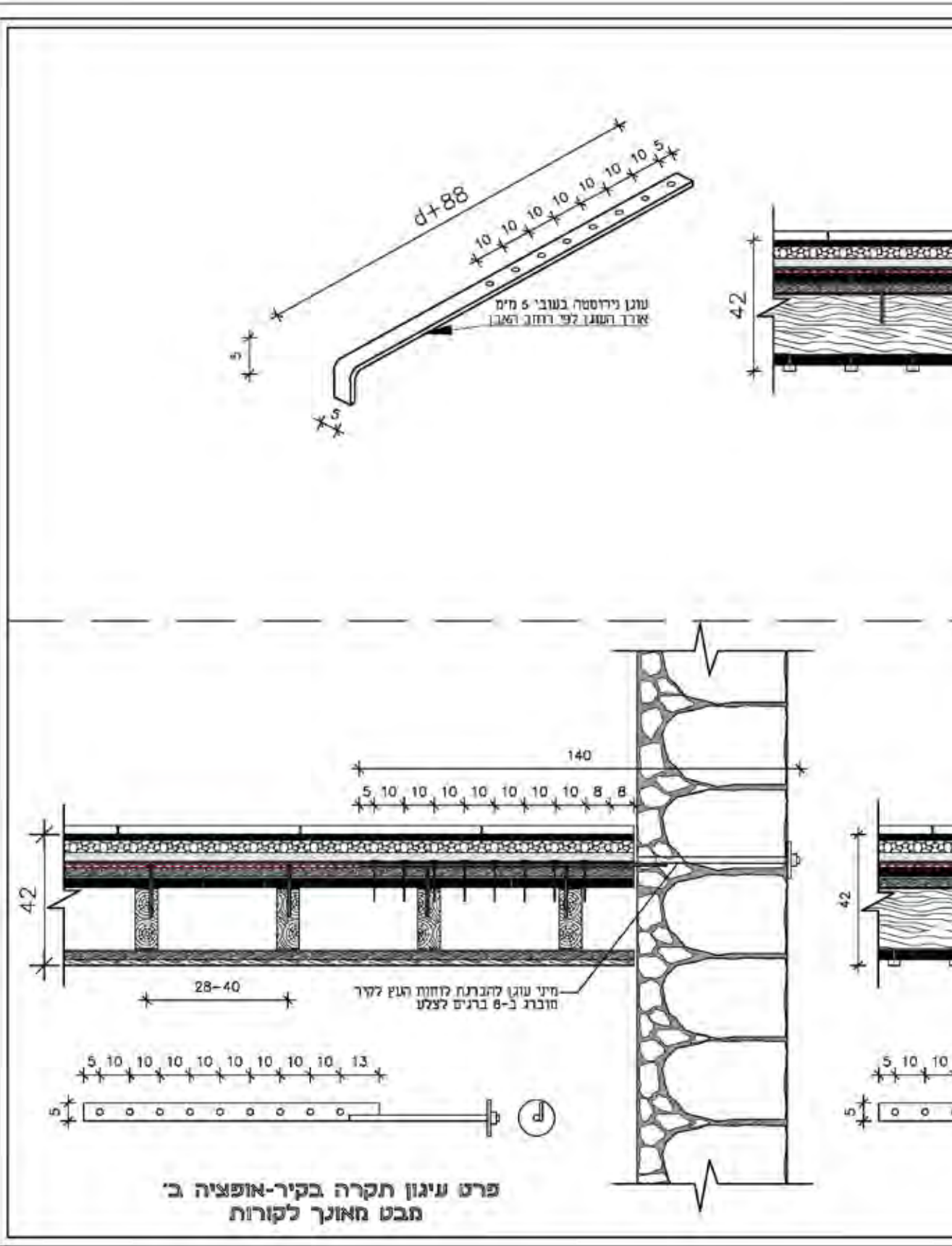
תאריך:	11/11/2011
מספר:	1111111111
שם:	1111111111
מיקום:	1111111111

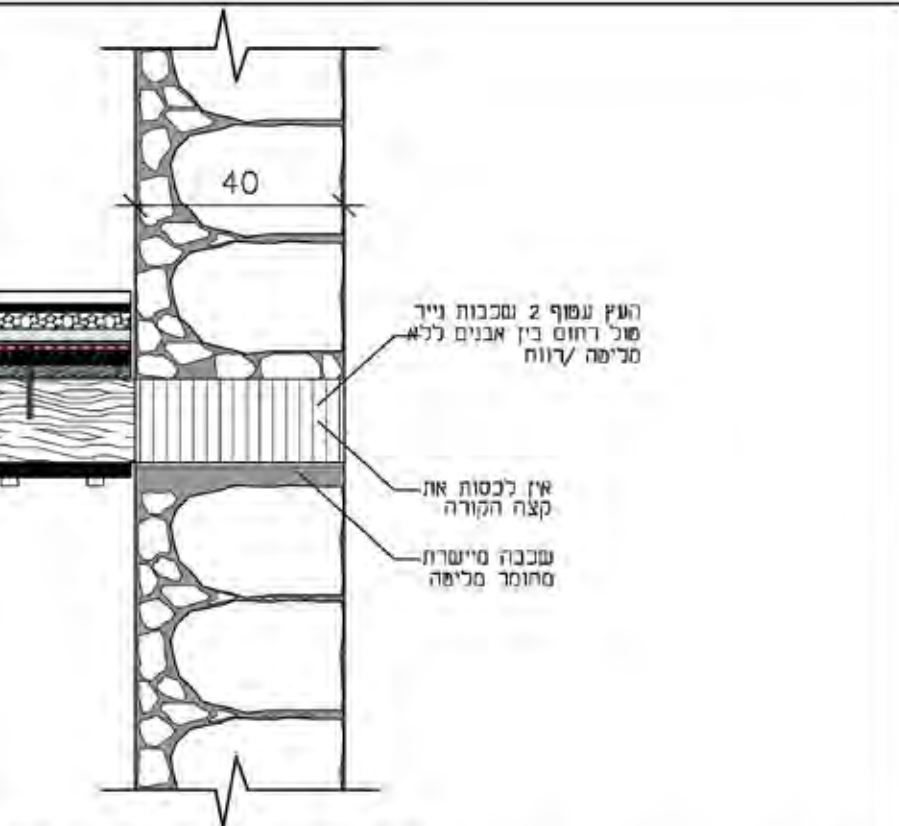


המספר:	1111111111
רשימת המדידות:	1111111111
שם המדידה:	1111111111
שם המדידה:	1111111111
שם המדידה:	1111111111

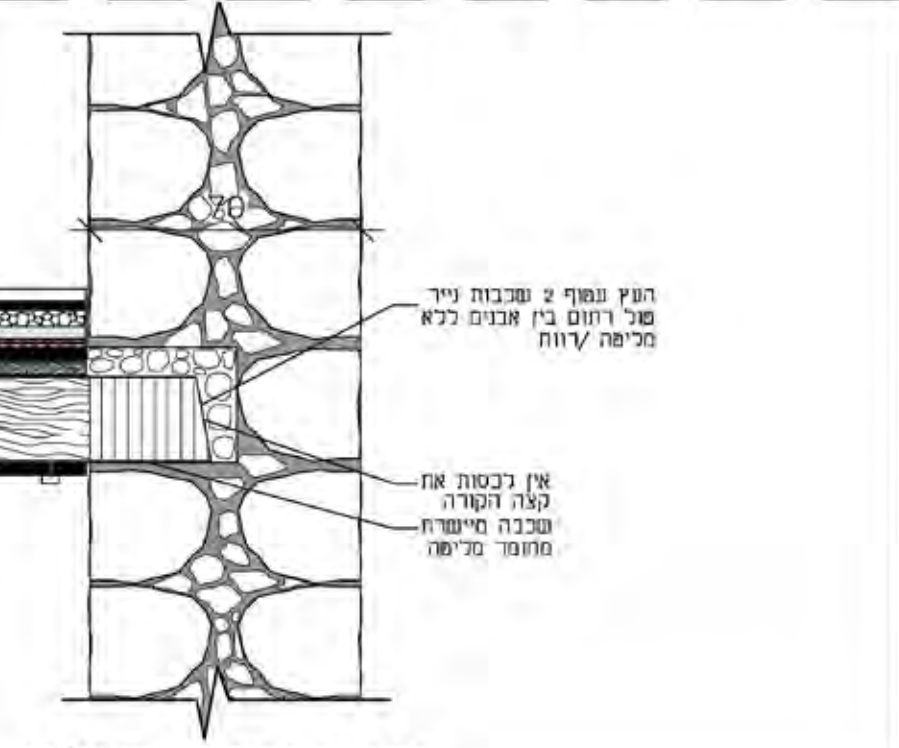
מספר:	1111111111
שם:	1111111111
מדידה:	1111111111
מדידה:	1111111111







פרט השענת קורת עץ על קיר



פרט השענת קורת עץ על קיר

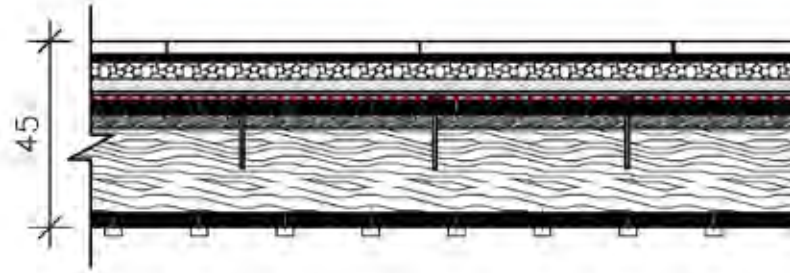


חומר	החומר
מיקום	מיקום
מידות	מידות
מיקום	מיקום

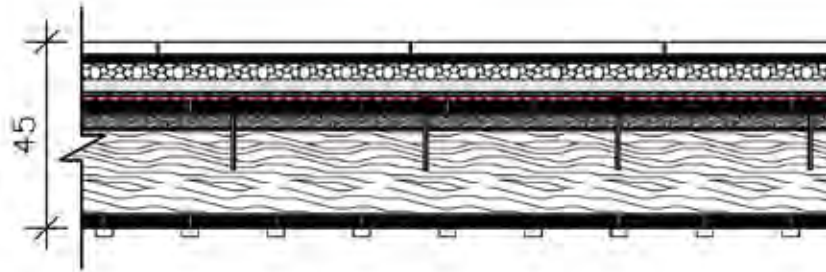


החומר	מיקום
רמות העניינים	מיקום
עם הפרקט	מיקום
מיקום	מיקום
עם החומרים	מיקום
פרטי השענת קורת עץ	מיקום

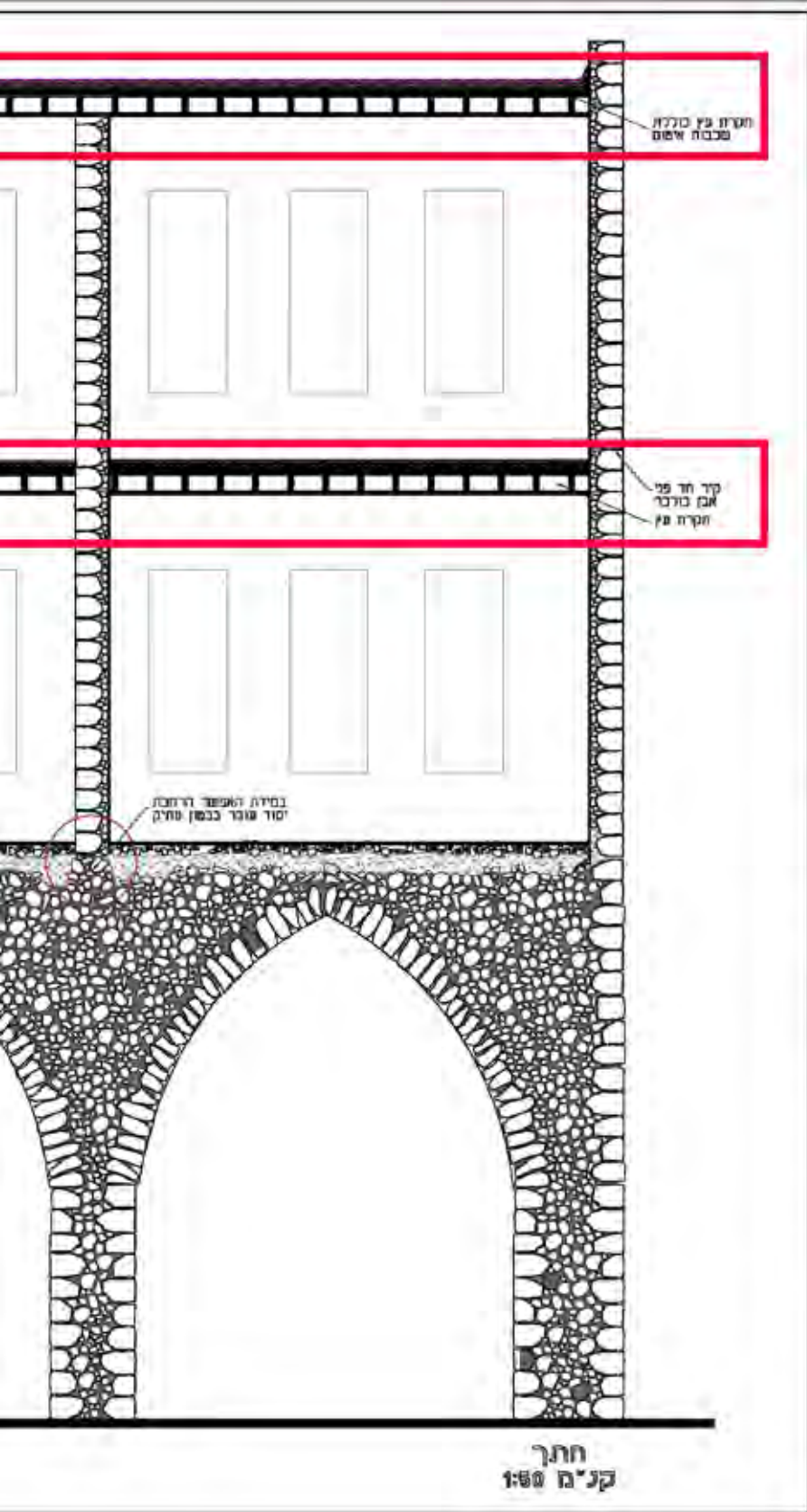
מיקום	מיקום
מיקום	מיקום
מיקום	מיקום
מיקום	מיקום



מבן צר



מבן רחב

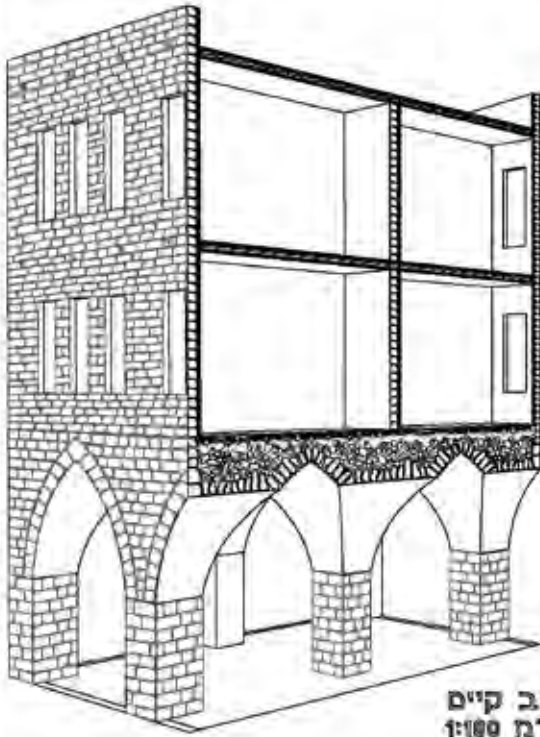


שם:	מחלקת אדריכלות
מס':	1000000000000000000
תאריך:	10/10/2020
מסמך:	1000000000000000000

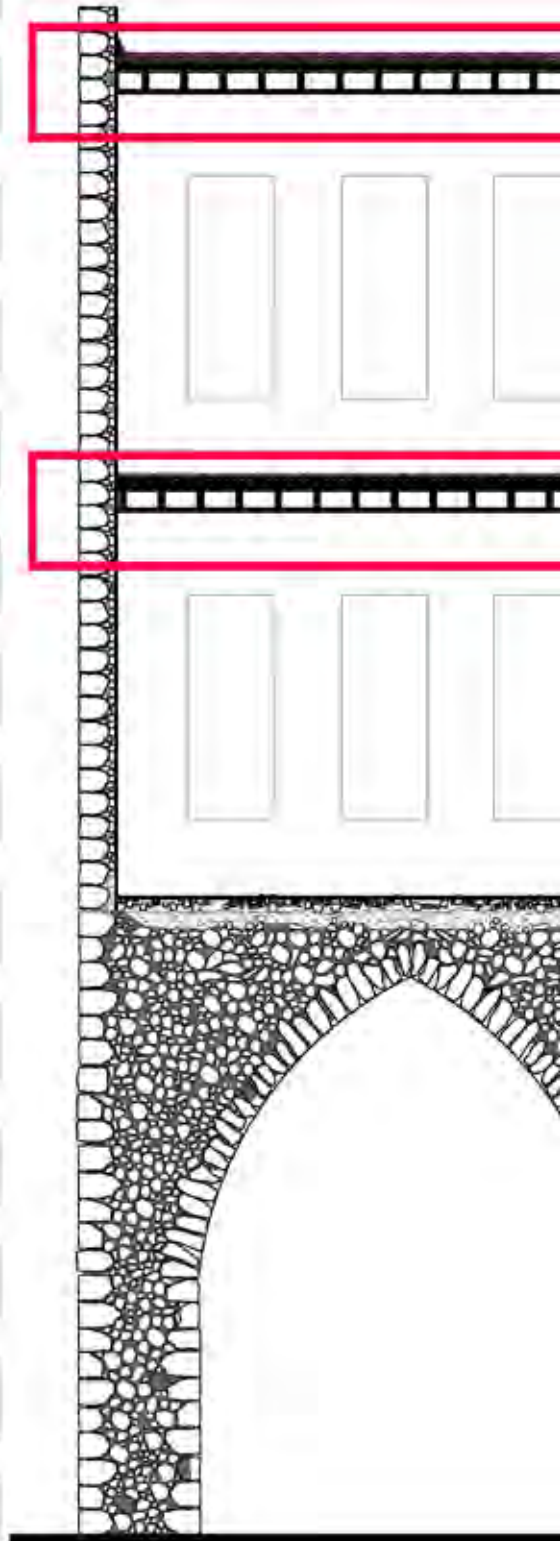
משרד אדריכלות ונדל"ר

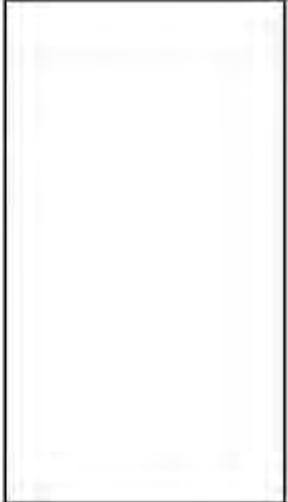
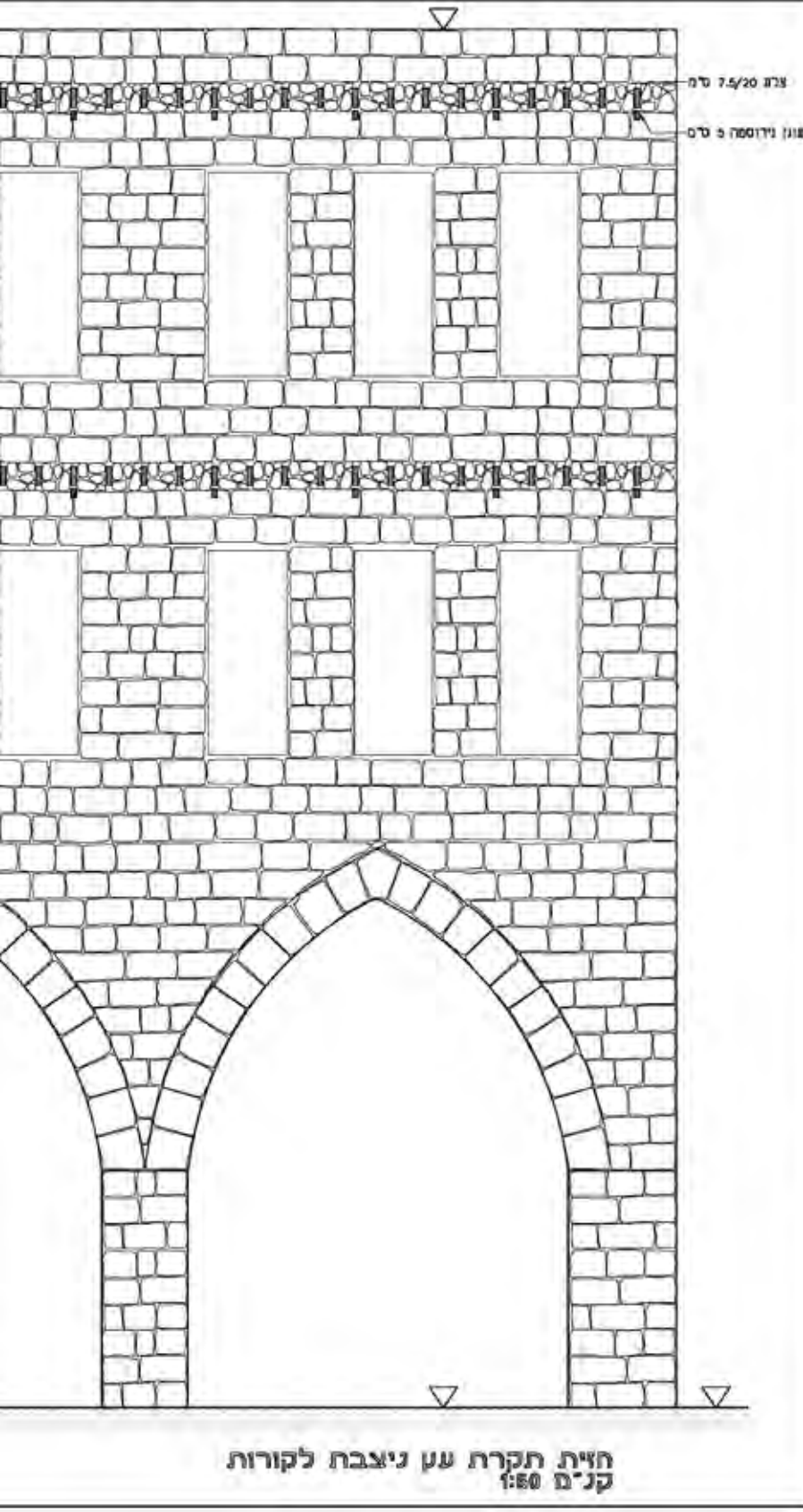
**הסכום:** 1000000000000000000  
**דמי הוצאות:** 1000000000000000000  
**עם החלטה:** 1000000000000000000  
**עם התחייבות:** 1000000000000000000  
 חתום: [שם]

קניין 150  
**מחיר 8**  
 גולגולת אלו 1000000000000000000



חצב קיים  
קנה"ח 1:100





הצגת המבנה הקורה

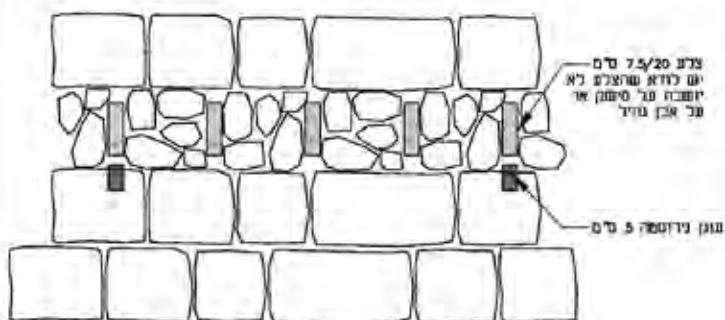
שם:	הנדסה אריאל
תאריך:	15.12.2019
מספר:	1000000000

משרד הנדסה אריאל  
רחוב הנדסה 10, תל אביב 6100000

<b>המוכר:</b>	מנהל שיטור -
<b>שם החוקק:</b>	רשות הנדסאית
<b>שם התוכנית:</b>	מסלולי ענף-תקרות עץ
<b>שם התוכנית:</b>	חזית התקרת עץ

קני"ם:	קני"ם 1:50
מספר:	7 מתוך 8 עיבוד
תאריך:	מסמך 15.12.2019

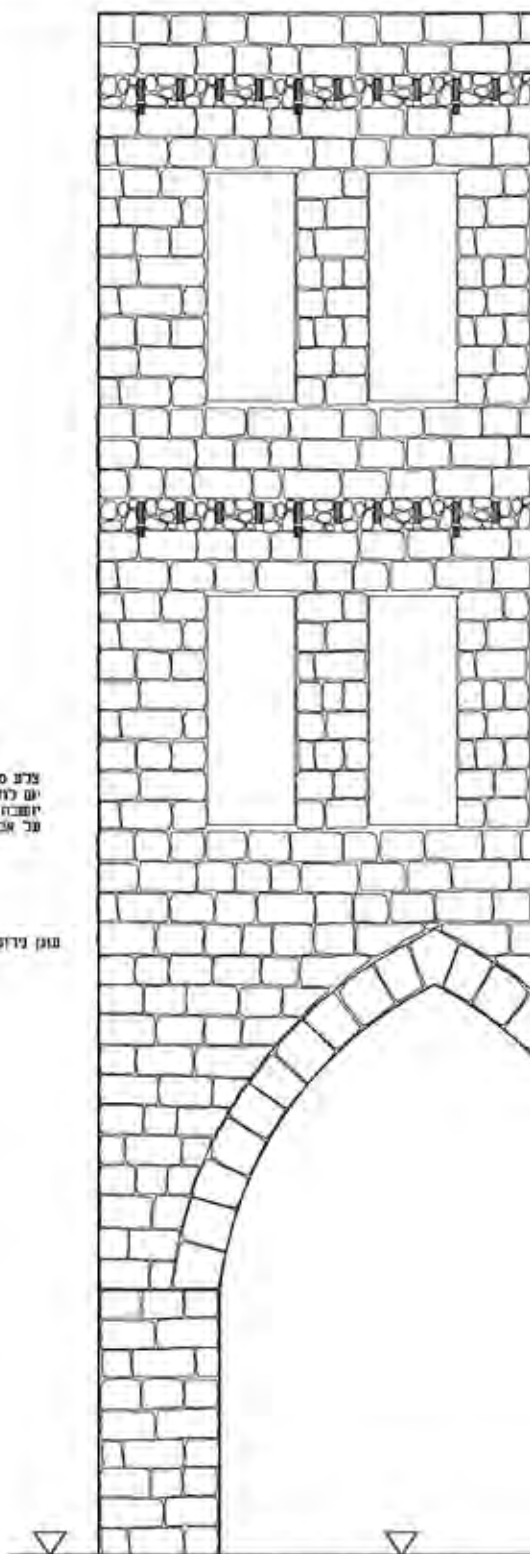
נספח ג' 7 | תקרת עץ ניצבת לקורות, חזית המבנה, ללא קני"מ

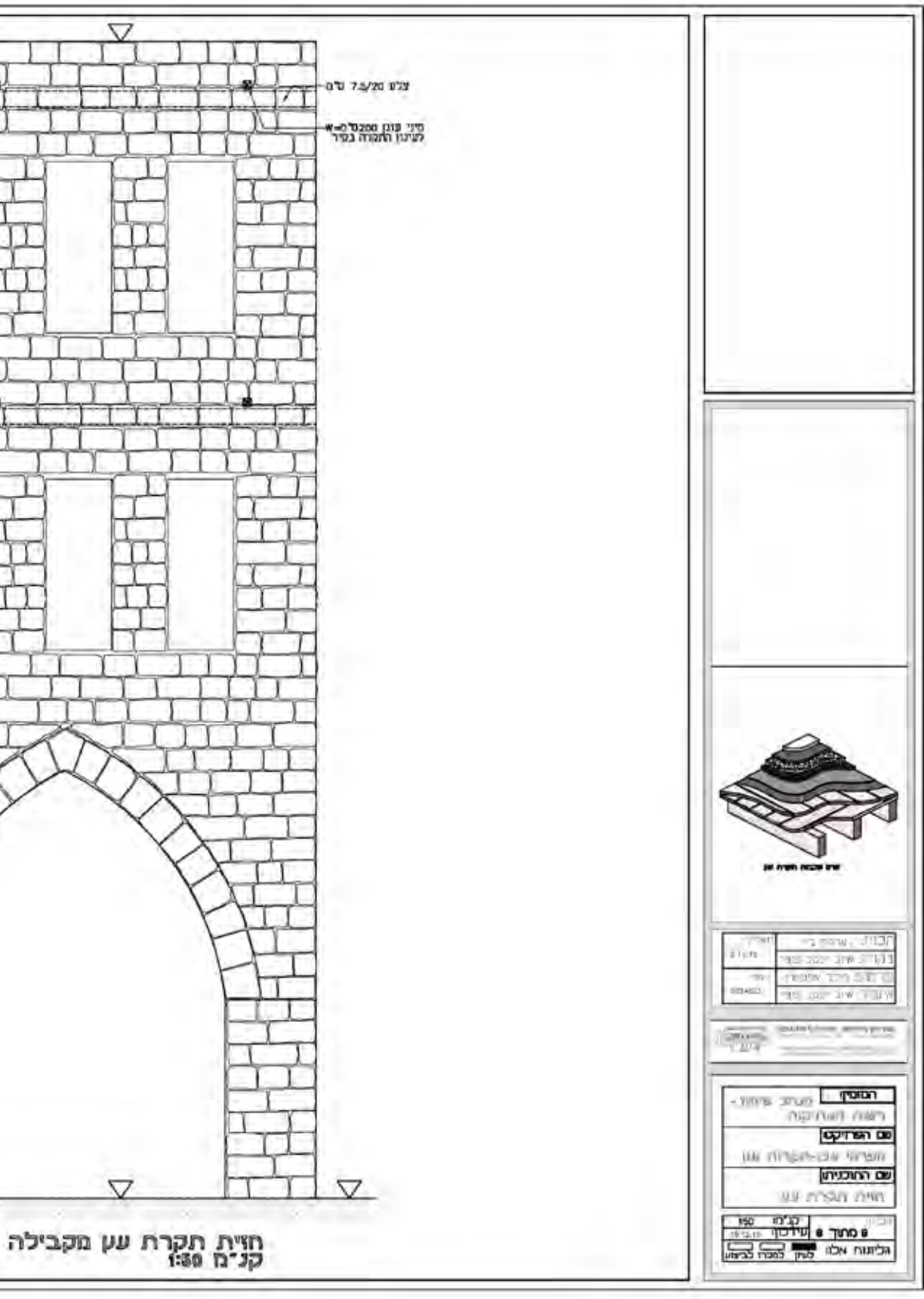


גודל 7.5/20 ס"מ  
יש לווא שרשרת לא  
יחסיבה על סימון או  
על אבן עזיר

גודל נדוטמה 5 ס"מ

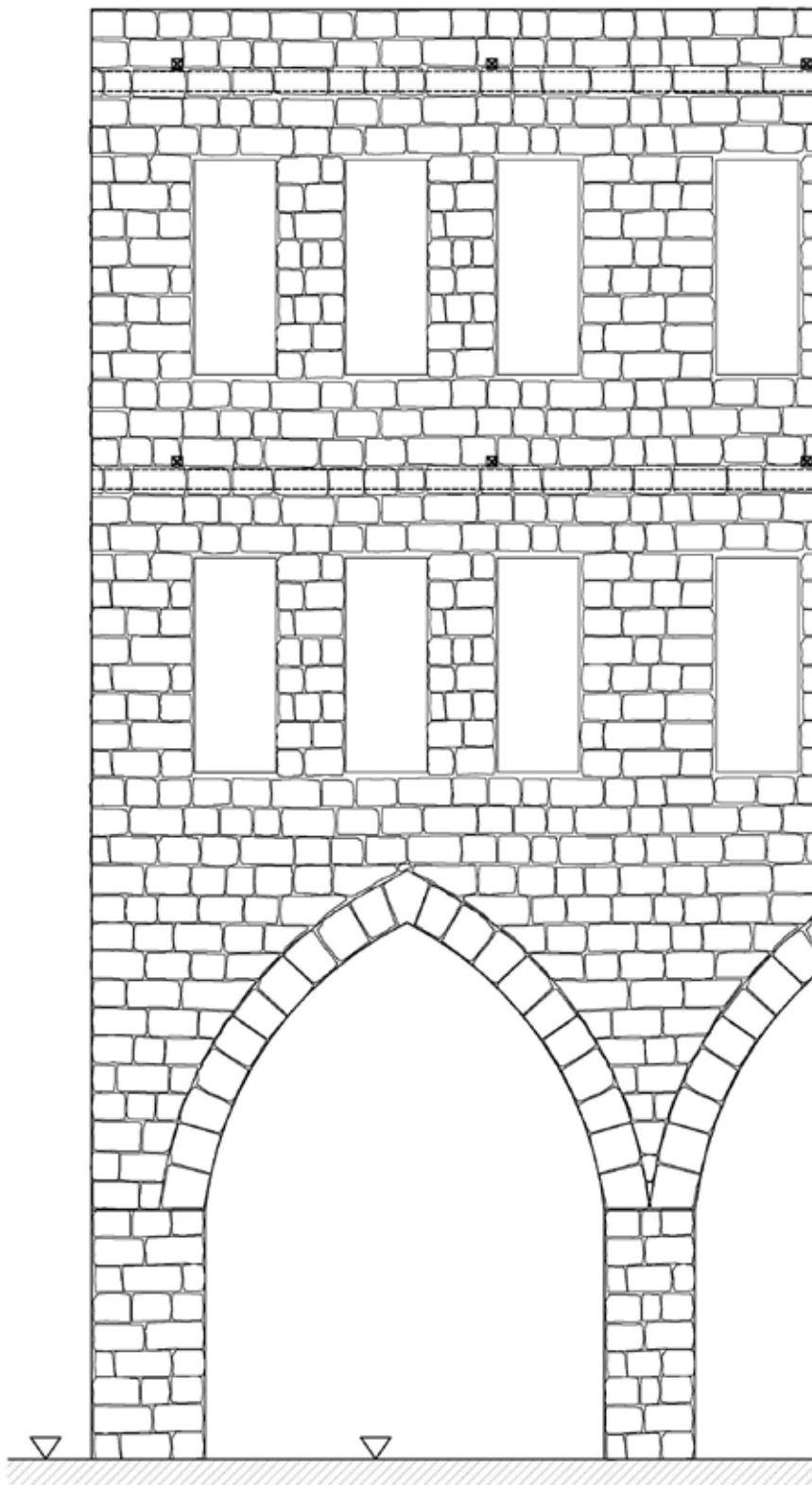
פרט חזית עיגון תקרה  
קני"ו 1:20





נספח ג' 8 | תקרת עץ מקבילה לקורות, חזית מבנה, ללא קני"ח





לקורות

### רשימת איורים

- איור 1 | חזית טיפוסית למבנה אבן - מצב קיים..... 9
- איור 2 | חלופה 1 | מצב מוצע, תמיכה בעזרת קורות (נספח א' 2)..... 13
- איור 3 | חלופה 2 | מצב מוצע, תמיכה בעזרת מותחן לחצן (נספח א' 2)..... 14
- איור 4 | חלופה 3 | מצב מוצע, קיר מילואה מאבן בנוי ב"שטרבות"  
(נספח א' 5)..... 16
- איור 5 | מיקום המותחן והעוגן ביחס לקירות המבנה (נספח ב' 1)..... 30
- איור 6 | צורת כשל קוני בקיר באזור הלחצן..... 31
- איור 7 | צורת כשל צילינדר בקיר באזור המותחן..... 32
- איור 8 | חתך עקרוני של מבנה עם תקרות עץ (נספח ג' 6)..... 38
- איור 9 | פרט עיגון תקרת עץ בקיר, חלופה א' (נספח ג' 4)..... 41
- איור 10 | חתכים של תקרת ביניים (נספח ג' 3)..... 42
- איור 11 | חתכים בתקרה עליונה, גג המבנה (נספח ג' 3)..... 43
- איור 12 | צורות מכניזם אפשריות..... 43
- איור 13 | פרט עיגון תקרה לקיר מקביל קורה - חלופה ב: מבט לאורך  
הקורות (נספח ג' 4)..... 44

### רשימת נספחים

**מפרט 01, חיזוק מבנה בעל קמרונות מפולשים בקומת קרקע.**

- נספח א'1 | חלופה א, תכניות
- נספח א'2 | חלופה א, חזיתות
- נספח א'3 | חלופה א, פרטים
- נספח א'4 | חלופה ב, תכניות
- נספח א'5 | חלופה ב, חזיתות ופרטים

**מפרט 02, התקנת מערכת מותחנים.**

- נספח ב'1 | עוגנים, תכנית
- נספח ב'2 | עוגנים, פרטים

