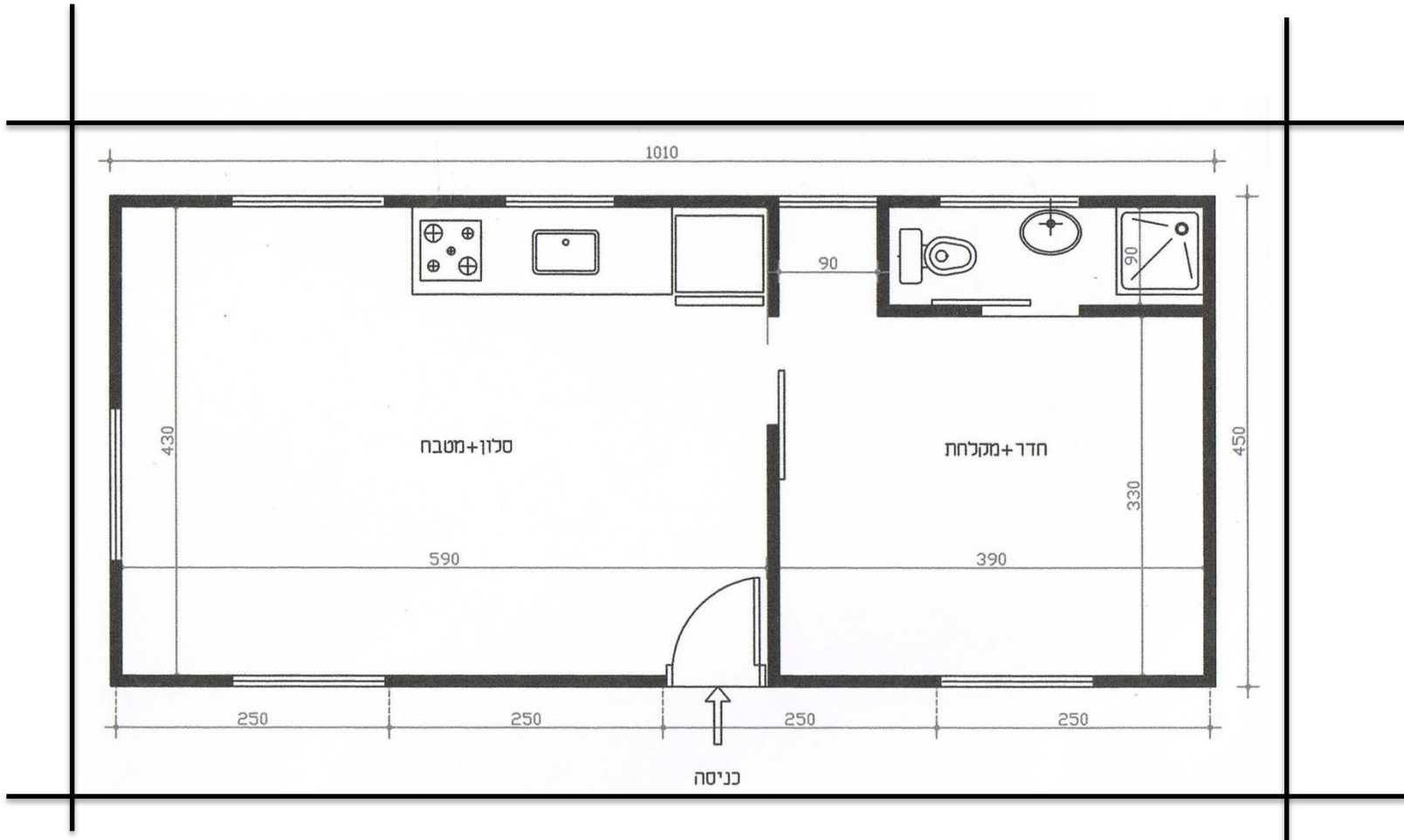




תחיקת הבניה  
חלק א'

# נושאי השיעור

- 1. מבנה הבניין
- 2. סוגי קירות
- 3. סוגי חומרי בניה
- 4. שיטות בניה נפוצות



## מבנה הבניין

הבניין שאנו רואים מורכב מכמה שלבי עבודה ומס' חלקים אשר מרכיבים אותו למבנה אחד שלם

חלקי המבנה הם:

1. יסודות
2. משטח בנייה תחתון
3. עמודים תומכים
4. חגורות
5. קורות
6. גגות

הסיבה שישנם כל כך הרבה חלקים היא משום שלא ניתן ליצוק את המבנה יחד כמיקשה אחת ולכן חייבים ליצור את החלוקה הזו

**את הבניין מתכנן האדריכל ובונה המהנדס – אך חשוב ביותר להבין ולדעת את התהליכים הללו על מנת להיות מעצבי פנים מקצועיים**



קיימים מספר סוגים של יסודות בניין:

**יסוד בודד עם פלטה** - יסוד הנמצא תחת עמודים מרכזיים בבניין ובבסיסו פלטת בטון המפזרת את המשקל על גבי הקרקע הכבושה ועליה שכבת בטון רזה. בשיטה זו מתאים כושר נשיאת הקרקע שתחת שטח היסוד לעומס המחושב על העמוד שאותו הוא תומך.

**כלונס** - יסוד החודר אל עומק האדמה ומעביר את עומסי הבניין הנשענים עליו אל שכבת קרקע מוצקה או בעזרת חיכוך אל דפנות הקרקע שבה הוא בא במגע.

**יסוד עובר** - נמשך לאורך קו שמעליו נבנים קירות נושאים או שורת עמודים. היסוד העובר מפזר את המשקל לאדמה בדומה ליסוד בודד ושטחו של היסוד מחושב כך שכושר הנשיאה של הקרקע שתחתיו יתאים לעומס הקיר (או שורת העמודים) שמעליו מבלי לאפשר לעמוד ספציפי ליצור עומס גדול במיוחד על האזור הישיר שתחתיו.

**רפסודה** - משטח בטון גדול אשר נבנה לרוב כיסוד לבניינים רבי-קומות על אדמה בעלת כושר נשיאה נמוך כמו אדמה חולית או בוצית. הרפסודה מפזרת את משקל כל הבניין על פני כל שטח הקרקע שתחתיו על מנת ליצור עומסים נמוכים ואחידים על כל שטח הקרקע. בבניינים רבי-קומות עשוי עובי הרפסודה להגיע למספר מטרים ולכלול זיון כבד במיוחד אשר נועד להעביר את העומסים המפוזרים של כל עמודי הבניין הבודדים ושל כל הקירות הנושאים הבודדים ולחלקם על שטח הקרקע שתחת הבניין כולו.

כל היסודות הללו ידאגו שהמבנה יישאר יציב במקומו ולא יגרום לבניין להתמוטט.

**היחידי שיקבע כמה ברזל וכמות מלט תהיה ביסודות יהיה המהנדס.**

כלונס הנמצא בקרקע – אל תוכו יוצקים  
מלט והוא הופך לעמוד אשר יתחבר אל  
רצפת המבנה או לתקרת המבנה



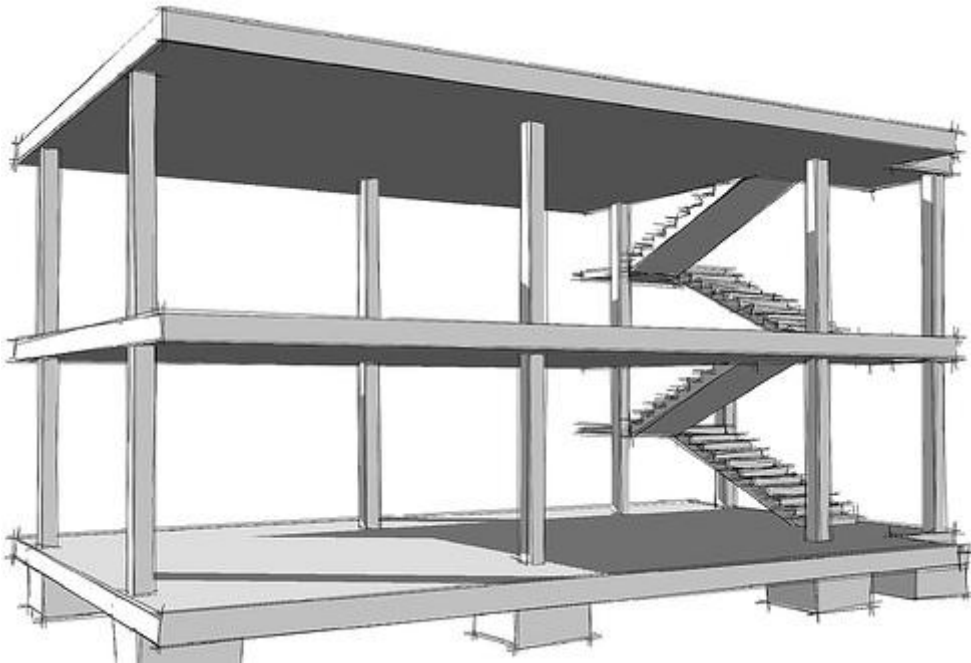


## יסודות צפים – "רפסודה"



**השלד** הוא חלק המבנה האחראי ליציבות המבנה והתמודדות המבנה עם כל סוגי המאמצים. לא משנה ממה עשוי שלד המבנה, הוא מורכב רכיבים שונים כגון עמודים וקורות אשר מהווים ביחד מערכת סטרוקטורלית הנושאת את העומסים העצמיים של השלד יחד עם כל שאר משקלו הקבוע והשימושי של המבנה, ומחזקים אותו גם כנגד כוחות חיצוניים כגון רעידות אדמה ורוחות.

בניית השלד היא שלב קריטי בבנייה, אשר משפיע רבות על כל שאר שלבי הבנייה וביצועו מחייב מקצועיות ודיוק מקסימליים. בנייה תקינה ומדויקת של השלד חשובה לא רק בשל הפן הבטיחותי אלא גם כהכנה טובה לבעלי המקצוע הנוספים. קירות ואלמנטים יצוקים נקיים וישרים יקלו על עבודות הטיח והריצוף, וכן גם יוזילו אותן.





שלד מבנה





חיבור עמוד בטון מזויין עם בלוקי יטונג למילוי הקיר



חיבור בלוקי איטונג לקורה תחתונה



חיבור לבני איטומג לעמודים  
תומכים לאחר מילוי מלט  
בחריצים

מערכות בניין הן מגוון המערכות התשתיות המוחבאות לרוב בתוך המבנה והן משמשות את משתמשי הבניין לצרכיהם. מערכות בניין בעבר היו מצומצמות מאוד אך כיום הן רבות ודורשות תכנון קפדני שלהן, מיקומן בבניין, חיבורן תוך כדי הבנייה, תיאום בין המערכות השונות והכנות למערכות בניין עתידיות שניתן להוסיף או להרחיב גם לאחר תום הבנייה. מערכות הבנייה הבסיסיות ביותר והעתיקות ביותר הן מערכות הביוב והמים. מערכות אלו מאפשרות חיים נוחים בבניין ושומרות על תברואת משתמשיהן. מערכות בניין בסיסיות נוספות אשר הפכו במהלך מאה השנים האחרונות למערכות בסיסיות בכל מבנה הן חשמל תאורה גז וטלפון. בבנייה המודרנית ניתן למצוא לפחות עשר מערכות נוספות כגון קווי תקשורת, כבלים מיזוג אוויר, מערכת אזהרה, מערכת כיבוי אש (בדרך כלל רק במבני ציבור), קולנוע ביתי, מערכת שואב אבק מרכזי ועוד.

כדי להגיע לאיכות אדריכלית במבנה, רוב מערכות הבניין מוחבאות בתוך הקירות, הרצפות, התקרות ושלד הבניין. מסיבה זו, חלק מתשתיות המערכות נבנות עוד בשלב השלד. צינורות ביוב מפלסטיק לדוגמה, מונחים במרכז חלל טפסות של העמודים טרם יציקת הבטון ובכך גם מוגנים על ידי הבטון וגם חוסכים מכמותו במקומות שבהם הוא חשוב פחות לטובת יציבות המבנה (מרכזי עמודים הם כאלה, לדוגמה). עבור מערכות כגון תקשורת, חשמל ותאורה מוטמנים לרוב צינורות פלסטיק חלולים בתוך הקירות או תחת הריצוף ובהם מושחלים בשלב מאוחר יותר הכבלים הרלוונטיים.

**כל שאר עבודות הבנייה נעשות על פי סינכרון מתוכנן בהתאם לתכנון המבנה ושיטת בנייתו.**  
בשלב זה ייתכן מגוון רחב מאוד של עבודות נוספות בבניין אשר כוללות ריצוף טיח חיצוני ופנימי  
וחיפויי פנים חוץ ופנים, התקנת מסגרות אלומיניום לחלונות, ואחריהם  
-התקנת חלונות ודלתות ,  
- פרזולים ומעקות ,  
-התקנת מעלית ,  
-המשך חיבור והתקנה של מערכות בניין,  
-התקנת כלים סניטריים  
-בנייה ואיטום של גג ועוד.

עבודות אלו חייבות להיות מתואמות בקפידה מכיוון שחלקן תלויות בעבודות קודמות והן נעשות  
תמיד על ידי קבלני משנה או אנשי מקצוע שונים. **לדוגמה:סיוד וצביעה, הדורשים עבודה  
נקייה מאוד, מתבצעים רק לאחר גמר עבודת הטייח..** מכיוון שלוח הזמנים חייב להיות קצר  
ככל האפשר, מתוכננות העבודות התקנת דלתות המצריכות דיוק רב בהתקנת הדלת,  
מילימטרים בודדים מעל פני הרצפה, יכולה להתבצע רק לאחר סיום הריצוף



נעשה בפרויקטים מסוימים כשלב סופי אשר תוכנן על ידי האדריכל והקבלן, אך בפרויקטים רבים, בעיקר בבנייני מגורים ומסחר אשר מחולקים מטבעם ליחידות רבות, עיצוב הפנים נעשה באחריות הדייר או בעל יחידת המשנה.

**עיצוב הפנים במקרים אלו יכלול אך ורק טיפול בחללי הפנים ללא שינוי או התערבות במעטפת המבנה, בשלד המבנה או במערכות הבניין הראשיות, וככזה אינו דורש היתר בנייה או אישור מהנדס**

והוא לרוב פשוט יותר לביצוע. עיצוב הפנים עשוי לכלול תכנון אחר לחלוקת החללים על ידי קירות גבס או קירות לבנים לא מבניים, הנעשה בתיאום עם קבלן הבניין, או שינוי בחלוקת החללים גם לאחר גמר הבנייה או במהלך תקופת השירות של הבניין. בנוסף, בעיצוב הפנים מטופלים כל שאר גורמי הפנים:

## סוגי קירות

### קירות נושאים

### קירות שאינם נושאים

### קירות נושאים

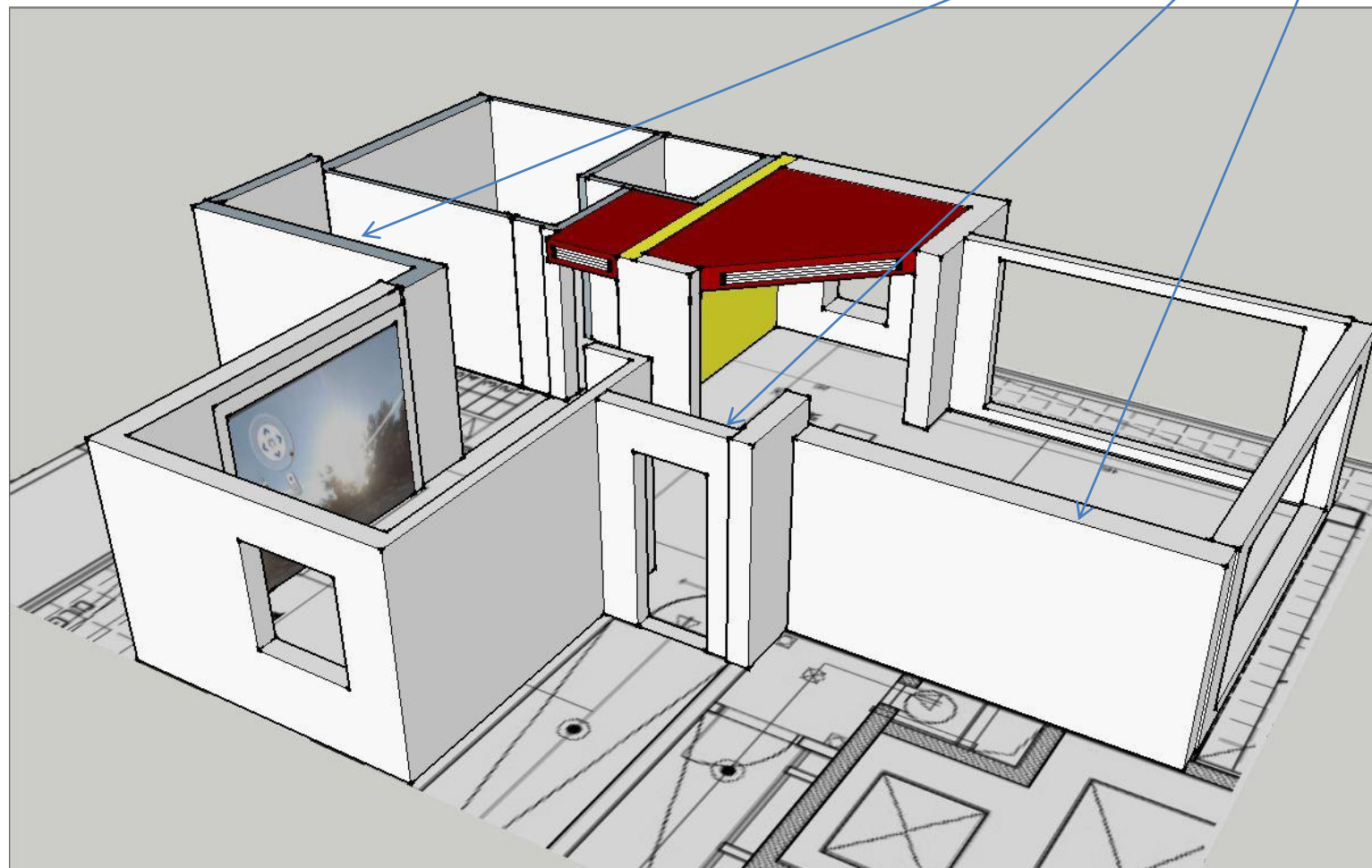
הקיר הנושא משתתף בהעברת העומס בבניין. העומס עובר מהתקרות אל הקירות הנושאים – כך העומס עובר מקומה לקומה עד ליסודות המבנה ולאדמה.

על הקירות נושאים להיות חזקים ולכן הם עבים ומשקלם רב. משקלם משפיע על גודל היסודות ועוביים מקטין את משטח הבניה.

בארץ נהוג לבנות קירות נושאים בבלוק בטון בעובי של 20 ס"מ. עובי זה מאפשר לבנות מבנים של עד 2 קומות.

בבניה מתועשת הקירות היצוקים מבטון מזוין משמשים קירות נושאים ולכן מתאימים למבנים גבוהים יותר

קיר נושא







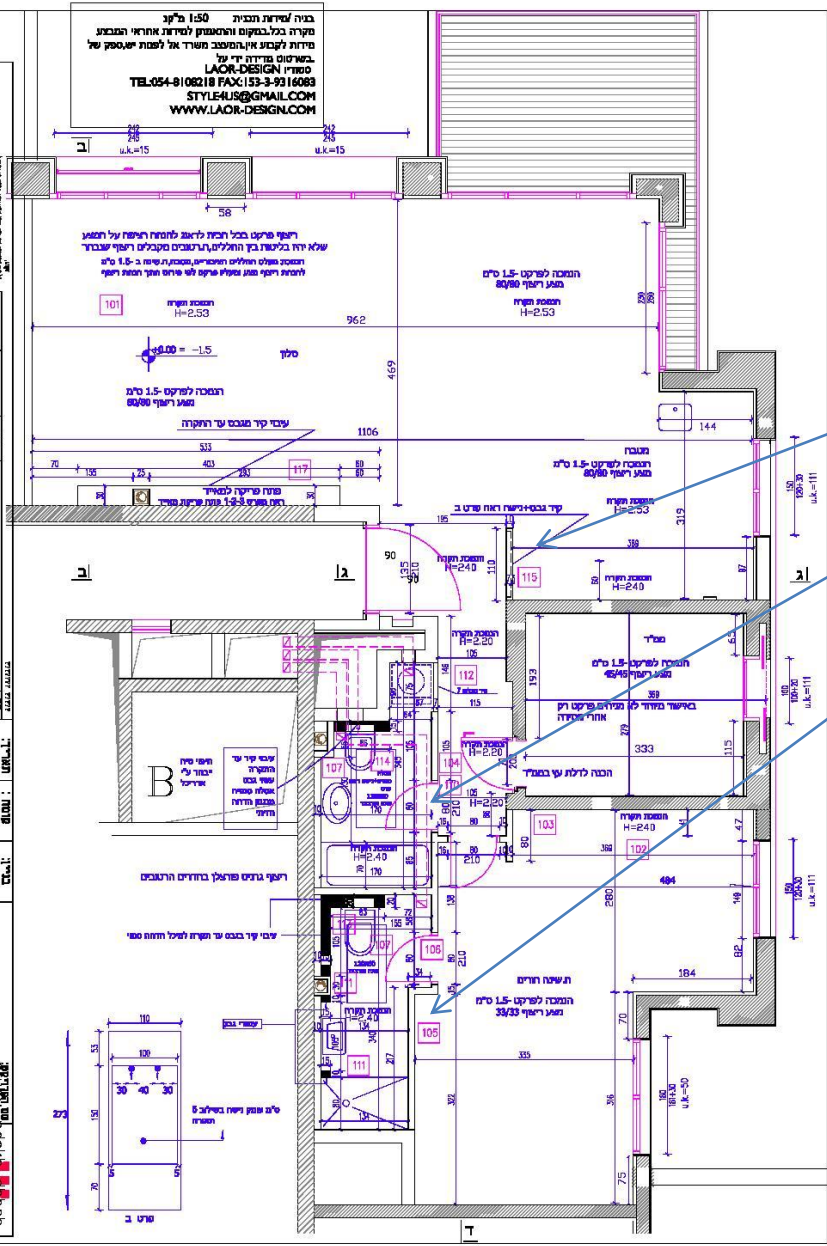
## קיר לא נושא

קירות שאינם נושאים, אינם משתתפים בהעברת העומס בבנין ( חוץ מהעברת משקלם העצמי )  
בבנין המורכב מן התקרות לקורות ולעמודים עד ליסודות ולאדמה.

קירות אלו נקראים גם קירות מילוי, משום שהקיר נבנה "כמילוי" בין התקרות לעמודים.

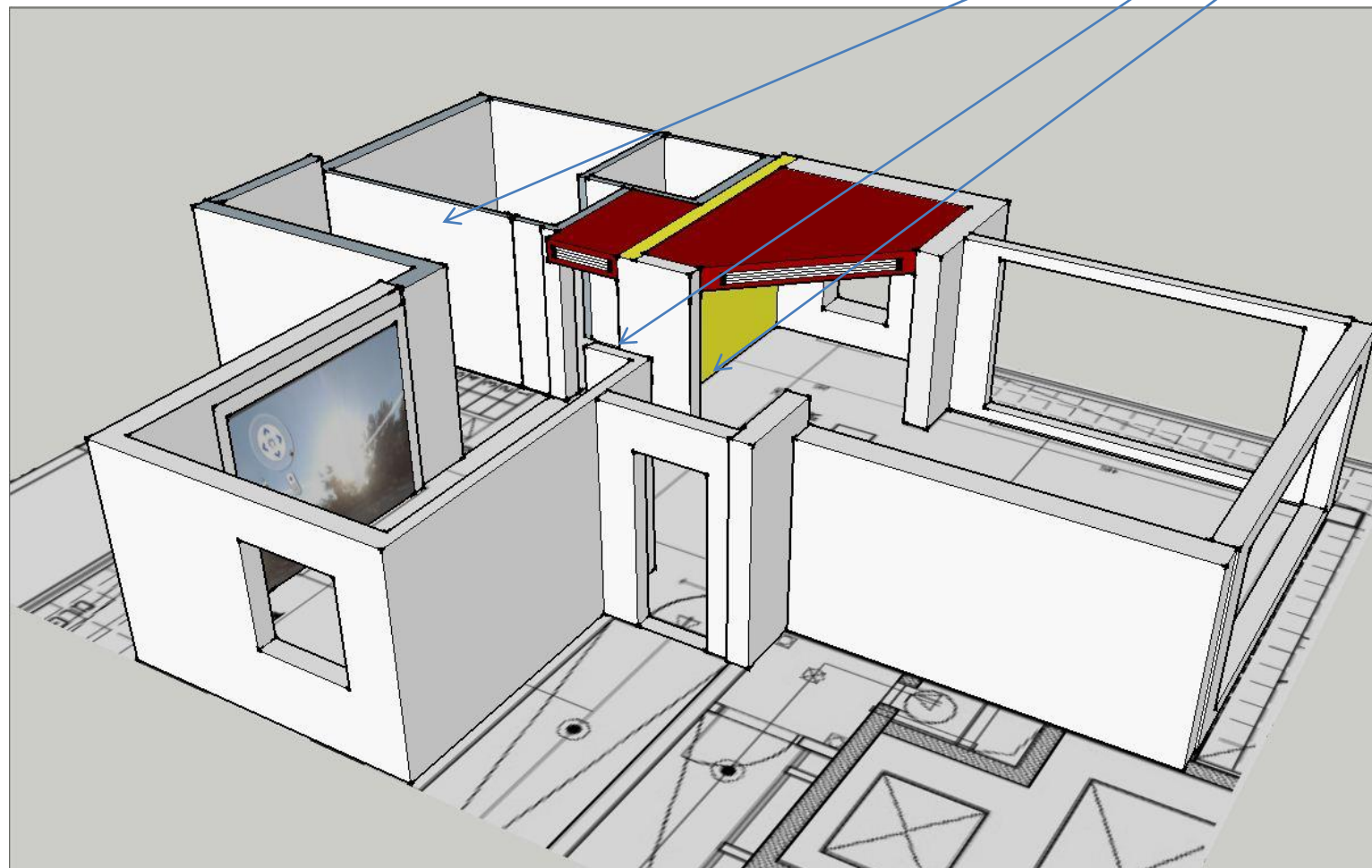
משקל קירות אלה בד"כ קטן, עובי הקירות נקבע עפ"י תפקידם במבנה. בד"כ עובי הקירות יהיה 10 ס"מ  
קירות לא נושאים משמשים כמחיצות הפרדה בין החללי םהשונים במבנה. לדוגמא :  
קירות מפרידים בין החדרים

# קיר לא נושא



<p>התוכנית נכנסה לתוקף בתאריך 31/10/12</p> <p>מסמך: 190</p> <p>מספר: 82</p> <p>מסלול: 74</p> <p>סטודיו: OSKI, WSASH, STUDIO WERTHY</p> <p>אדריכלים: אביה, ישראלי</p>	<p>תאריך: 31/10/12</p> <p>מסמך: 190</p> <p>מספר: 82</p> <p>מסלול: 74</p>	<p>תאריך: 21</p> <p>מסמך: 190</p> <p>מספר: 82</p> <p>מסלול: 74</p>
--	--	--

קיר לא נושא



## קירות חוץ

קירות היוצרים את חלל המבנה ומגנים עליו מפני גורמי חוץ, כגון: רטיבות, חום, השפעות טרמיות והשפעות אקוסטיות.  
הקירות החיצוניים הם אלו אשר מעניקים למבנה את צורתו החיצונית







דוגמאות לקירות נושאים



## קירות פנים

קירות פנים משמשות כמחיצות בין החללים השונים, ומחלקים את חלל המבנה ליחידות. הקירות הפנימיים צריכים לעמוד בפני השפעות אקוסטיות אבל לא בפני גורמי חוץ אחרים , כגון: רטיבות והשפעות טרמיות. קירות פנים בד"כ בעובי של 10 ס"מ. יחד עם זאת ישנם קירות עבים 15-20 ס"מ אשר מפרידים בין דירות שכנות, שטחים ציבוריים לשטחים פרטיים וכו'. לעיתים קירות אלו הם קירות נושאים. קירות פנים משמשים כמחיצות בין החללים ולעיתים נקראות באותו השם

קירות פנים עפ"י רוב יקבלו פרשנות עיצובית בדמות צבע, טיח, חומרי חיפוי פלסטיים, אורגניים ועוד





קירות פנימיים מחופשים באבן לחיפוי קירות וטפט

## סוגי החומרים לבניית קירות חוץ וקירות פנים

- בלוק מלט
- בלוק איטונג
- בלוק גבס
- לוחות גבס
- לוחות צמנט בורד
- בלוקי סיליקט



**בלוק איטונג** - הוא סוג של לבנה המצטיינת במסה עצמית נמוכה ובכושר בידוד תרמי ואקוסטי גבוה. השם "איטונג" הוא סימן מסחר של חברה בשם זה.





הנחת בלוק איטונג

בלוק מלט – לבנת בניה העשויה מלט, מגיעה במס'  
אפשרויות

**בלוק 20"** בעל 4 חורים, מגיע במידות

גובה 20 ס"מ

רוחב 20 ס"מ

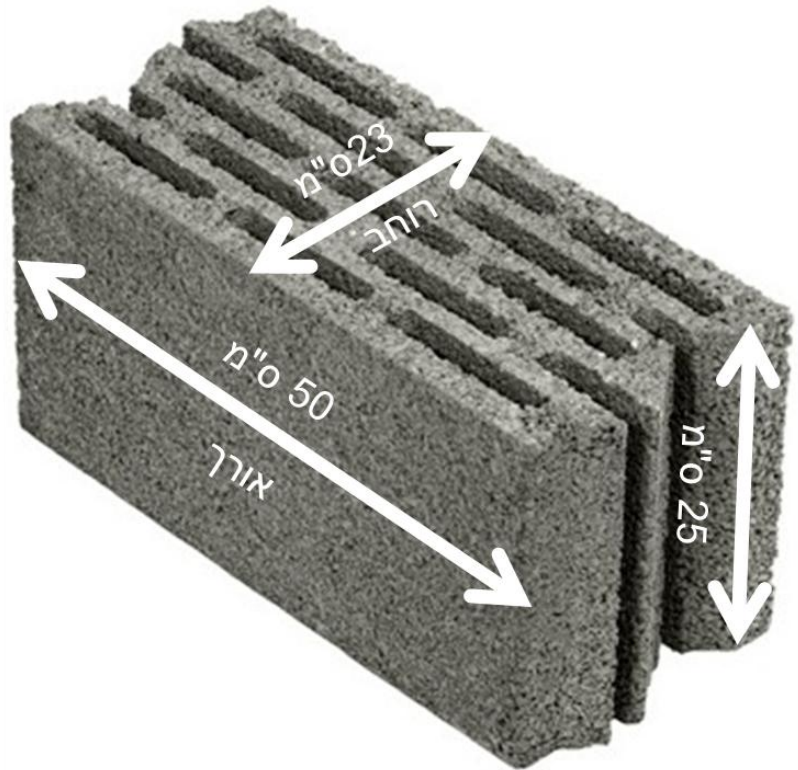
אורך 40 ס"מ

בלוק 4 חורים צר – מגיע במידות

גובה 20 ס"מ

רוחב 10 ס"מ

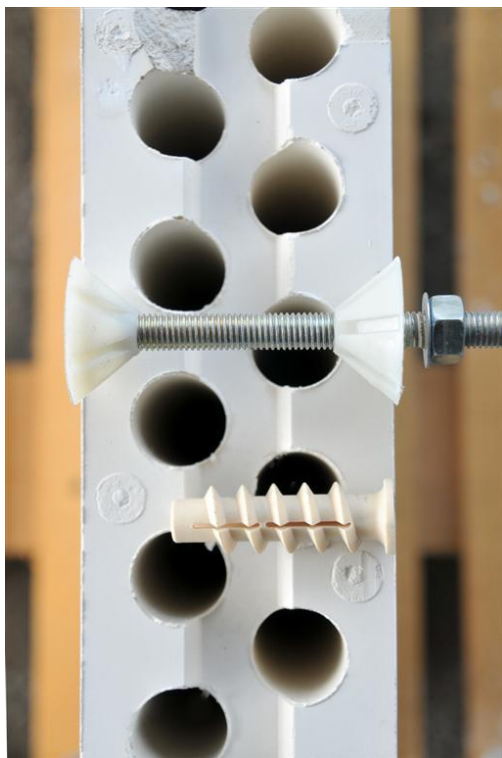
אורך 40 ס"מ









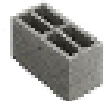

מבנה

## -בלוק גבס

בלוק גבס בישראל מיוצר על ידי "אשבונד" ועל ידי "טמבור גבס".  
הבלוק מגיע בגימור חלק, ויתרונו בכך שניתן ליישם עליו ישירות שפכטל כהכנה לצבע.  
יש להשתמש בבלוק גבס לבן לחדרים יבשים, ובבלוק גבס ירוק לחדרים רטובים. רגישות הגבס  
למים גבוהה יחסית לבלוקים אחרים על סוגיהם.  
מילוי החציבות בבלוק לאחר העברת חשמל ואינסטלציה מבוצע באמצעות דבק מילוי מיוחד  
(דבק מילוי עמיד מים לחדרים הרטובים)





עמידות באש בשיטת			רוחב הבלוקים	סוג הבלוק		
טיח בשני צדדים	טיח בצד אחד	ללא טיח	ס"מ			בלוקי פונזים
1.5	1	0.5	7		3 חורים	
+2	+1.5	1.25	10		3-4 חורים	
3.5	3	2.5	15		4 חורים	
4+	4+	4	20-22		8 חורים	
4+	4+	4+	22-23		רב חורים (זהב)	
2	1.5	1	10		3-4 חורים	
2.5	2	1.5	15		4 חורים	
3.5	2.5	2	20		4 חורים	
3.75	2.75	2.25	20-22		5 חורים	

## טבלת שימוש ועמידות בלוקים

## לוחות גבס

**גבס** הוא חומר בניין שימושי מאוד המקובל בבנייה המודרנית. השימוש בגבס שימושי בעיקר בעיצוב פנים ואינו משמש לבנייה של מבנים שלמים או כחלק משלד של מבנה - לכן בנייה מגבס תמיד נתמכת על ידי מבנה גדול יותר העשוי בטון, פלדה או לבנים



## סוגי קירות הגבס הקיימים לבניה

לוחות הגבס הם משטחים העשויים שכבה דקה של נייר ועליה טיח גבס - באופן זה נוצק משטח קשיח המשמש כחומר הגלם לבנייה בגבס. עובי הלוח הסטנדרטי הוא 12 מ"מ אך קיימים גם לוחות דקים יותר המשמשים בעיקר לבנייה של משטחים עגולים אותם ניתן לכופף מבלי שישברו.

קיימים שלושה סוגים בסיסיים של קירות גבס המשמשים לבנייה השכיחה. ניתן אף להבדיל ביניהם לפי צבע הנייר שבגב המשטח:

גבס רגיל- בצבע בז'

גבס בצבע ורוד- העמיד בפני אש

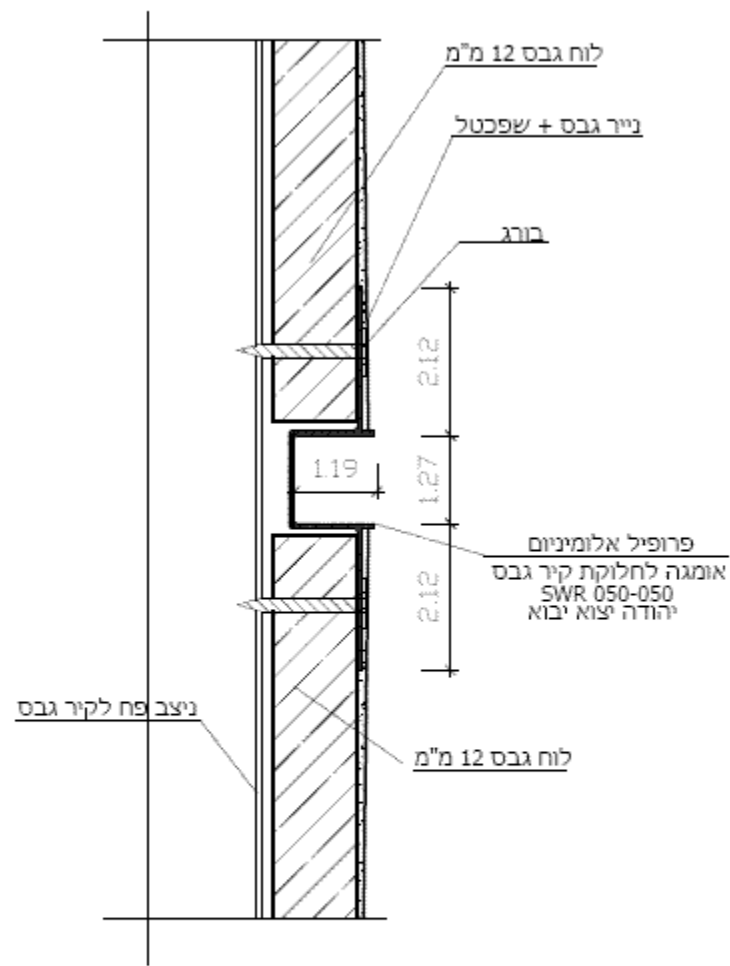
גבס ירוק- העמיד בפני רטיבות. יעיל כנגד לחות בלבד, ומשמש לחדרי אמבטיה או מטבחים.

גבס זה אינו עמיד בפני מים בכמות גדולה כגון מי גשם הפוגעים בקיר חיצוני.

קיר גבס בנוי משני לוחות גבס מקבילים הניצבים לרצפה ונתמכים ומחוברים זה לזה בעזרת ניצבי פח. קירות גבס נבנים בדרך כלל מלוחות בעובי מינימלי של 7 ס"מ. חלל הקיר נשאר לרוב ריק או שהוא ממולא בצמר סלעים לטובת בידוד תרמי ובידוד אקוסטי. בבניית קירות גבס נשמר רווח של כסנטימטר בין הרצפה והלוח על מנת שמים המשמשים לשטיפה לא יספגו בו, וחלקו התחתון של הקיר מחופה בעזרת פאנל מחומר אחר (כגון קרמיקה, שיש או עץ).



פרופיל גבס

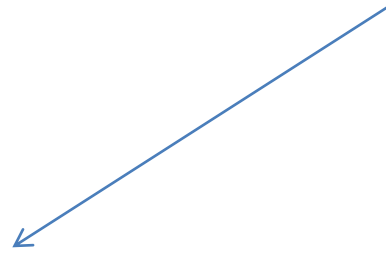


פרט אומגה לחלוקת חזית קיר גבס  
 פרופיל אלומיניום SWR 050-050  
 יהודה יצוא יבוא



אחרי

לפני





## לוח צמנט בורד

לוח עשוי מלט המשמש לבניית מבנים טרומיים וגם למבנים פרטיים.

חיפוי קונסטרוקציה במבנים הנבנים בשיטות הבניה ה"יבשה" או אלמנטים משולבים עם בניה "רטובה"  
קירות חוץ  
קירות פנים  
רצפה  
ארגזי רוח  
אלמנטים דקורטיביים  
רהיטים

לוחות צמנט הם לוחות על בסיס מלט אשר אינם מצופים נייר ומיועדים לשימוש חיצוני ופנימי.

גדלי לוחות:

אורך: 2.40 מ' עד 3.6 מ', רוחב: 1.20 מ' ( בעבר הגודל הבסיסי היה 2.44 ) X1.22  
עובי : 3 מ"מ עד 24 מ"מ .

פסים של לוחות דמוי עץ:

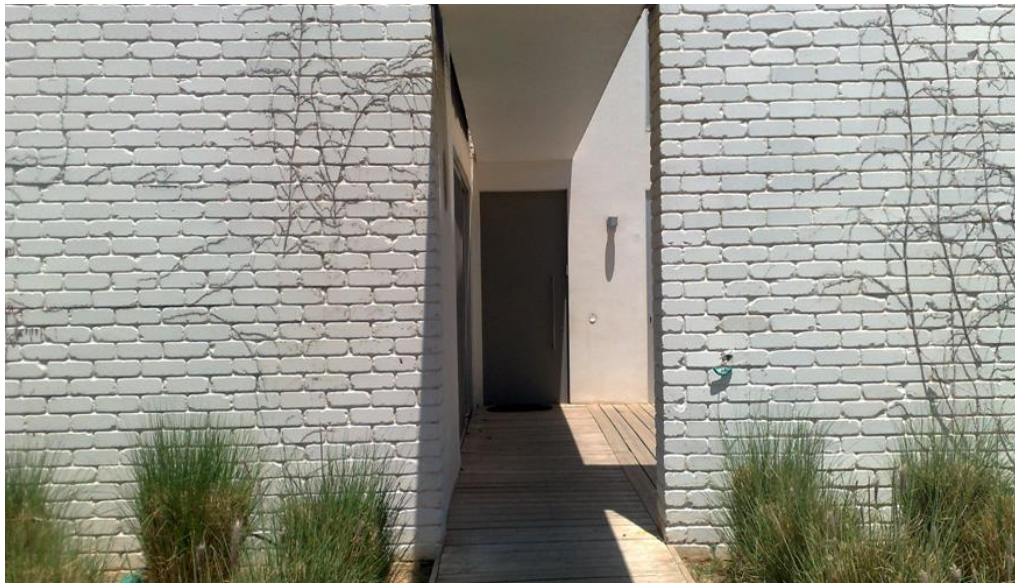
אורך: 4.20 מ' רוחב: 15 ס"מ עד 30 ס"מ . עובי 7.5 מ"מ עד 16 מ"מ.

## -בלוקי סיליקט

-בלוקים מיוצרים מתערובת של חול עשיר בקוורץ, סיד ומים בתהליך של כבישה בלחץ גבוה ולאחר מכן במיכל לחץ קיטור  
-לבנת הסיליקט הינה מוצר חזק, חלק,מדוייק במידותיו, עומד בתנאי אקלים קשים כולל  
- קרבה לים, עמיד בפני אש.  
-בעל כושר בידוד אקוסטי טוב.כושר בידוד טרמי

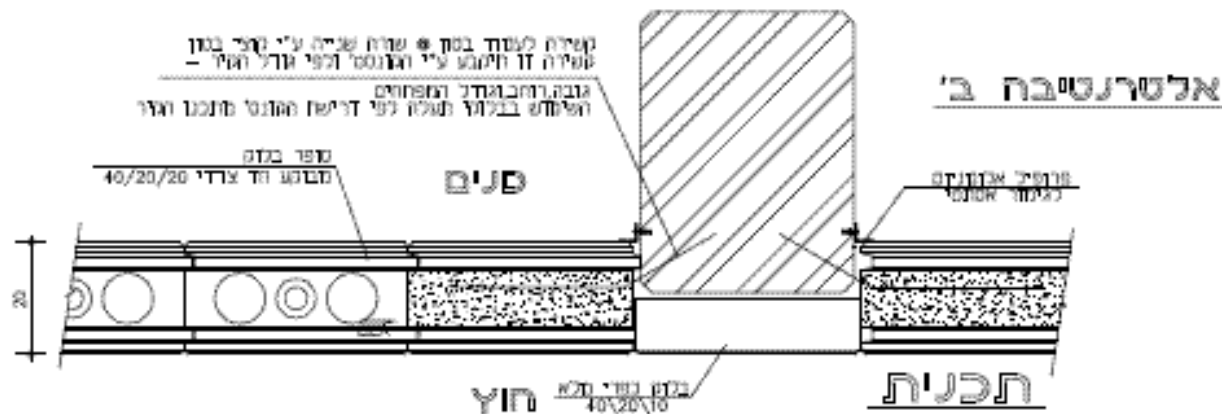
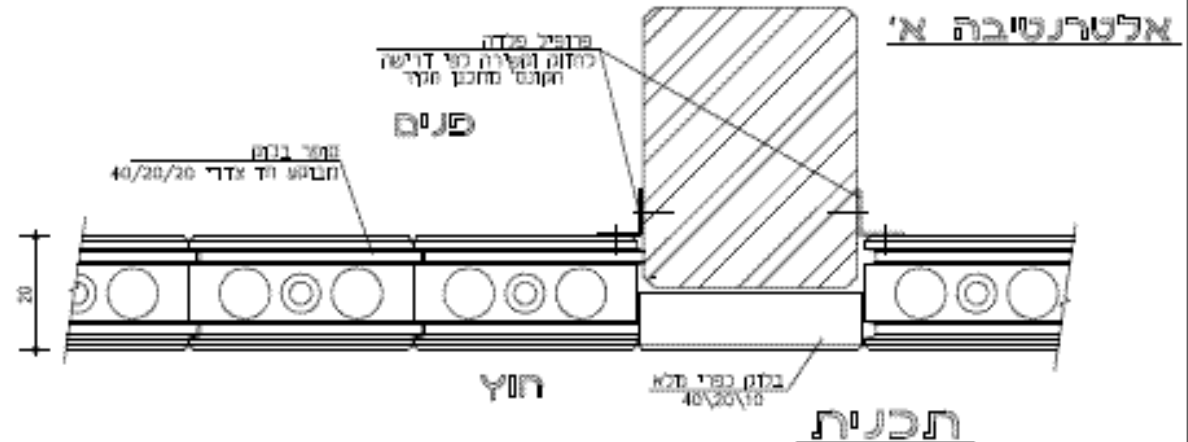








**5 פרט התחברות לעמוד בטון**  
**עמודי בטון סמויים פרט-8**



הערכתם טיפת כבוד!  
 הפרטים הינם באחריותו והנחיותו של קונסטרוקטור מחונן המבנה וכפופים לאישור אדריכל הפרויקט

כל מידות האבירים, סוגי האבירים, החיזוק והעוגנים, כפופים לאישור קונסטרוקטור מחונן המבנה



## כיווני השמש ומיקומים מומלצים

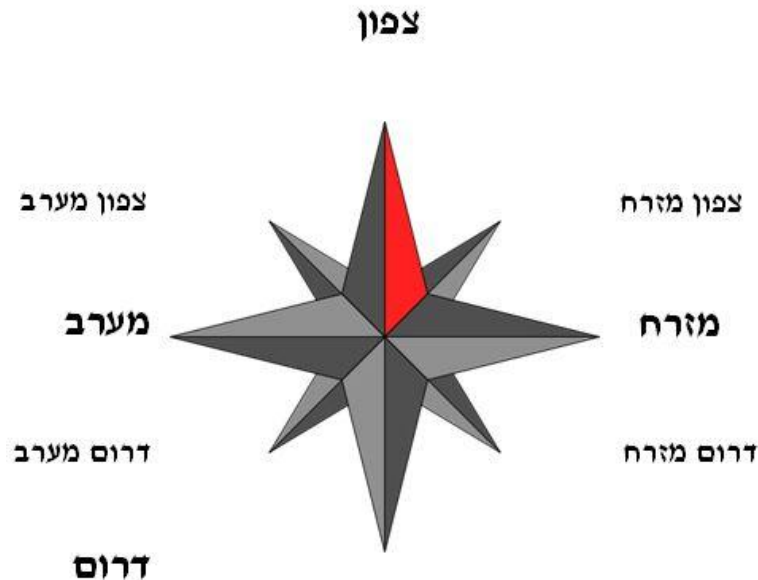
**צד מזרח** - זורחת ממנו השמש בבוקר ואם תמקמו שם את החדרים והמטבח בתוספת חלונות מפנקים תהיה לכם שמש מפנקת על הבוקר אבל.... הבריזה לכם לא תגיע משם ולכן חשוב שתמקמו חלונות בצדדים נוספים.

**צד דרום** - צד שממנו מגיעה השמש ברוב שעות היום .... אם מרפסת הישיבה שלכם שם סביר להניח שלא תוכלו לשבת בניחותה ללא הצללה נאותה...

**צד מערב** - צד שבשעות אחה"צ מגיעה שמש שתציק לכם ואם אין לכם הצללה אז שמש אחה"צ תנסוור אתכם כהוגן ובחורף הגשם יגיע אליכם משם, אך מצד שני הבריזה מכיוון מערב מדהימה. בידוד זהו אלמנט שמונע מחום או קור לחדור דרך הבית שלכם ...

**צד צפון** - הצד שמוצל רוב שעות היום, צד צפוני הייתי ממקם את המטבח (כן גם מזרח טוב למטבח)

דרום ומערב לא הייתי ממליץ למקם אותו.



## קירות בניה רטובה ובניה יבשה

נהוג לחלק את סוגי הבניה ליבשה ורטובה  
כאשר בקטגוריית

### הבניה הרטובה נכללים

- קירות של בלוקי בטון חלולים
- קירות של בלוקי איטונג
- קירות של בלוקי סיליקט
- קירות בטון מזויין יצוקים בטפסות ( טפסנות )
- קירות אבן ( חובה בירושלים להשתמש בסוג הבניה הזו – חוק עזר עירוני )
- קירות לבנים, כגון: לבני סיליקט, בטון, חרסית ואיטונג
- פלטות טרומיות של בטון מזויין

## קירות בניה יבשה

- פלטות טרומיות של גבס
- פלטות טרומיות של בטון משוריין בסיבים
- פלטות טרומיות של זכוכית תחומות במסגרת אלומיניום ( חמרן )
- פלטות טרומיות עשויות חומרים פלסטיים וכו'

הפלטות מורכבות על גבי שכבת הריצוף לאחר שהטיח כבר עשוי על הקירות. הפלטות מוכנות ולהן גימור סופיאו יש להשלים עבודות צבע בלבד. \ משקלן הקל מפחית מעומס המבנה ומאפשר להקטין את האלמנטים של השלד והיסודות.

בבניה זו ניתן לשנות את החלוקה הפנימית של המבנה גם לאחר סיומו, ע"י פירוק המחיצות ומיקומן מחדש



## בניה קלה

שיטת בניה העושה שימוש בשלד מתכת או עץ, חיפוי בלוחות גבס, עץ וחיפוי חיצוני באבן, טיח חוץ או כל חומר אחר אשר מיועד לחוץ המבנה שיטת בנייה זו מאפשרת למבנה להיות קל במתכונת הבסיסי שלו, ומשמשת כמבנה מגורים לכל דבר ועניין. ניתן להוסיף קומות בשיטת בניה זו



**תוספת בניה קלה  
מאלומיניום**

שיטת בנייה קלה היא שיטה מתקדמת השונה מהתפיסה המקובלת בתחום בנייה שבה שלד הבנין מבוסס על יציקות בטון, בשיטת בנייה קלה, שלד המבנה עשוי אלומיניום או פלדה ( מבני פלדה ). תכנית הבנייה מבוססת על קירות נושאים בעלי שלד של פרופילי פלדה מגולוונת, המעוגנים ליסוד מבטון מזוין. אפשרויות הגימור החיצוני הן רבות, החל מקיר לבני חרס שרופות בתנור, כל סוגי האבן, טיח אקרילי גמיש , הגימור הפנימי עשוי לוחות גבס חסין אש.







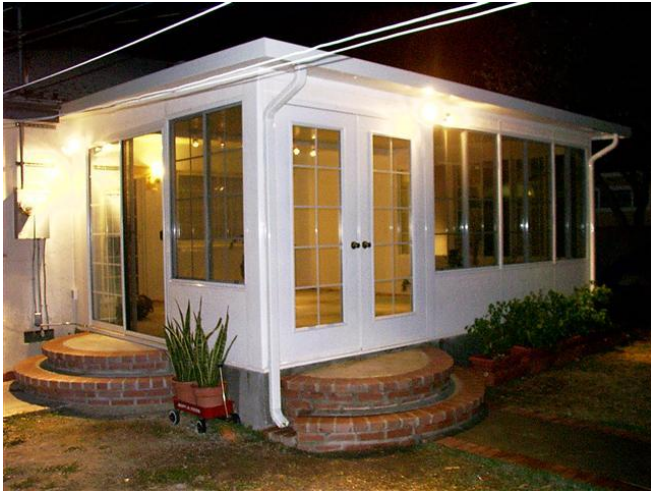
















בניה מעץ

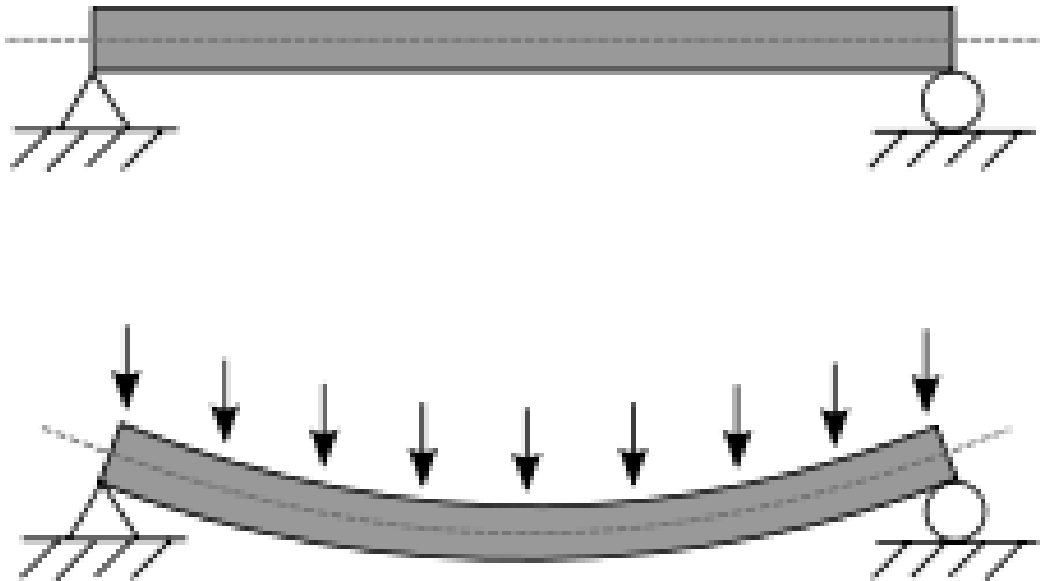






## חלקי המבנה

קורה היא רכיב בניין בסיסי שכיוונו בדרך כלל אופקי ותפקידו לשאת עומסים במבנה ולהוות חלק משלד הבניין. תפקידה המבני של הקורה הוא לרוב לגשר על מפתחים בין קירות נושאים או בין עמודים ולהוות יחד איתם מערכת שלמה של שלד בניין המקנה לו יציבות.



השפעת כוח כפיפה על קורה



קורה מעל מפתח





קורת בטון – לא לשבור !

**חגורת בטון** היא רכיב במבנה, הבנוי מבטון מזויין, אשר נועד לסייע ביציבות המבנה ובמניעת סדקים. תפקיד החגורה הוא לסייע למבנה כנגד מאמצים אופקיים.

בשונה מקורה אשר מתוכננת לשאת עומסים אנכיים הפועלים בניצב אליה ולהתמודד עם מאמצי כפיפה, החגורה אינה מיועדת להתנגד לכפיפה אלא נגד כוחות ציריים לאורך החגורה, דהיינו כוחות לחיצה ומתיחה ומאמצי גזירה אופקיים. קיימים מספר סוגים של חגורות:

**חגורת מסד** - המקשרת בין יסודות עוברים בבסיס המבנה.

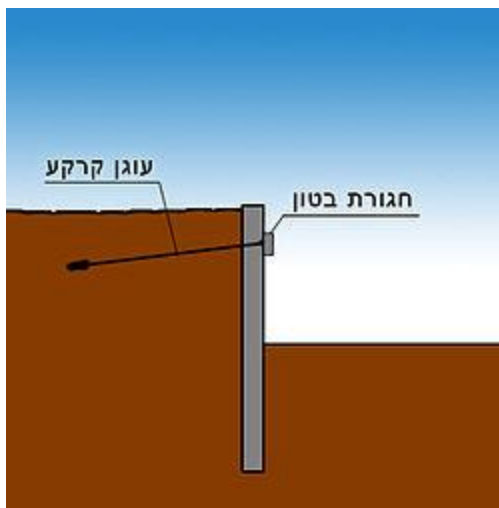
**חגורה מעל פתחי הקומה שמתחתם**, המיועדת לחזק את המקומות בהם לא קיים קיר המסייע ביציבות.

**חגורות בתוך קירות** - בין עמודים ובין קורות הגג לקירות.

**חגורות בקירות גבוהים** וארוכים או קירות דקים, בהם גם יוצקים לרוב חגורות אנכיות.

**חגורות התומכות בקיר שיגומים**.

ממדי החגורה הם לרוב קטנים יחסית ובבנייה קונבנציונלית עוביין הוא כ-10 ס"מ על 20 ס"מ.





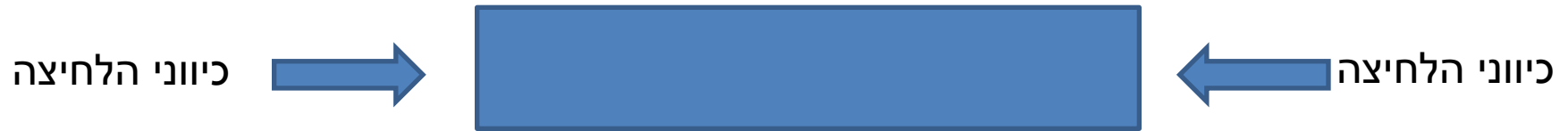
<p><b>סוגי בטון</b></p>	<p><a href="#">בטון</a> • <a href="#">מלט</a> • <a href="#">בטון רזה</a>  <a href="#">בטון</a> • <a href="#">מצטופף מעצמו</a> • <a href="#">בטון מובא</a></p>	
<p><b>סוגי שימוש בבטון</b></p>	<p><a href="#">בטון מזוין</a> • <a href="#">בטון</a>  <a href="#">דרוך</a> • <a href="#">יציקת</a>  <a href="#">בטון</a> • <a href="#">חגורת בטון</a> • <a href="#">בטון מוטבע</a></p>	
<p><b>מרכיבי הבטון</b></p>	<p><a href="#">צמנט</a> • <a href="#">צמנט</a>  <a href="#">פורטלנד</a> • <a href="#">סיד</a> • <a href="#">חול</a> • <a href="#">אג</a>  <a href="#">רגט</a> • <a href="#">פלדה</a></p>	
<p><b>כלים לעבודה עם בטון</b></p>	<p><a href="#">מערבל בטון</a> • <a href="#">משאבת</a>  <a href="#">בטון</a> • <a href="#">טפסנות בטון</a></p>	

# תורת החוזק במבנה



## לחיצה

גוף נתון ללחיצה כאשר שני כוחות שווים בשיעורם ומנוגדים בכיוונם פועלים לאורך צירו כלפי פנים. בעקבות הלחיצה הגוף מתקצר ושטח החיתוך שלו גדל



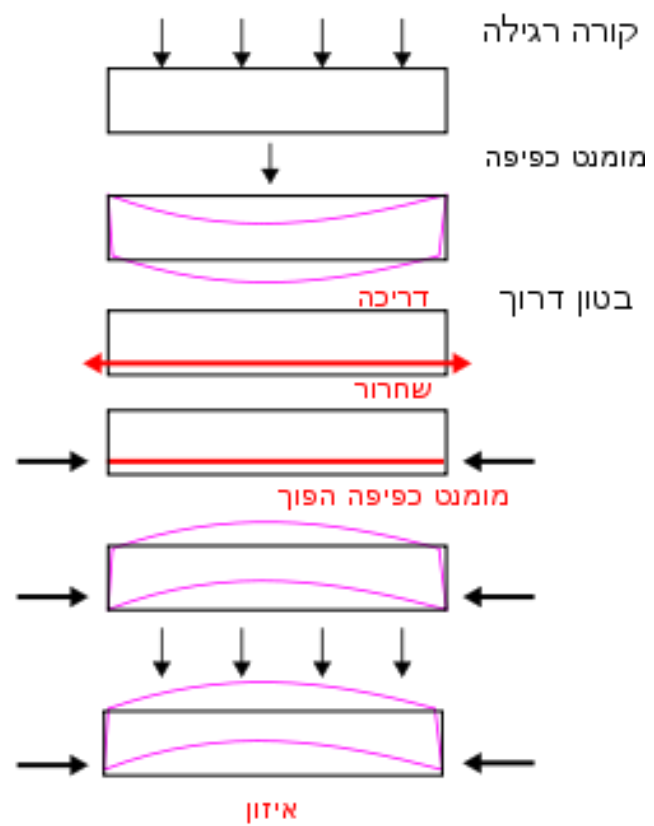
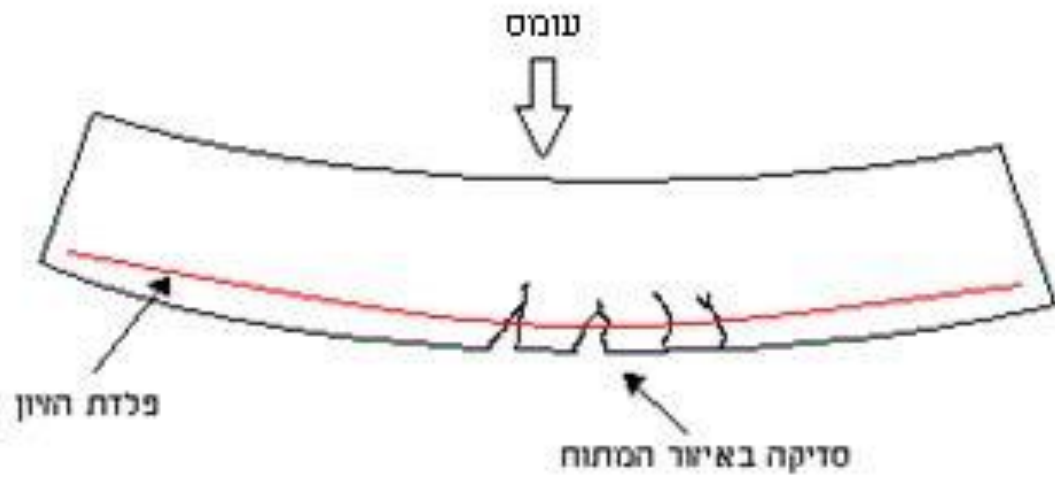
ולכן חשוב להבין שחוקי הפיסיקה תקפים גם בעיצוב הפנים ויכולה להיווצר בעיה כאשר אנו לא לוקחים זאת בחשבון

## מתיחה

גוף נתון למתיחה כאשר שני כוחות שווים בשיעורם ומנוגדים בכיוונם פועלים לאורך צירו כלפי חוץ.

כאשר על הגוף פועל כוח חיצוני – הרי הגוף עצמו שומר על חוזקו ומתנגד לכוח ושומר על שלמות הגוף.  
אך כאשר הגוף מצוי במתיחה והמאמץ גדול מן הכוח שהגוף מסוגל לשאת – ייקרע הגוף



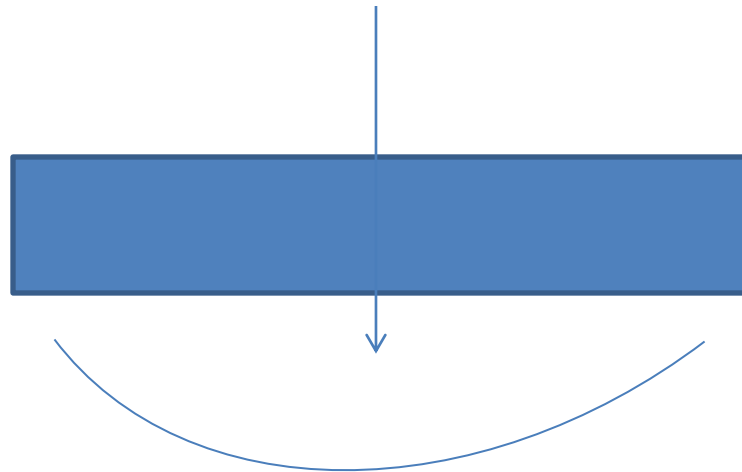




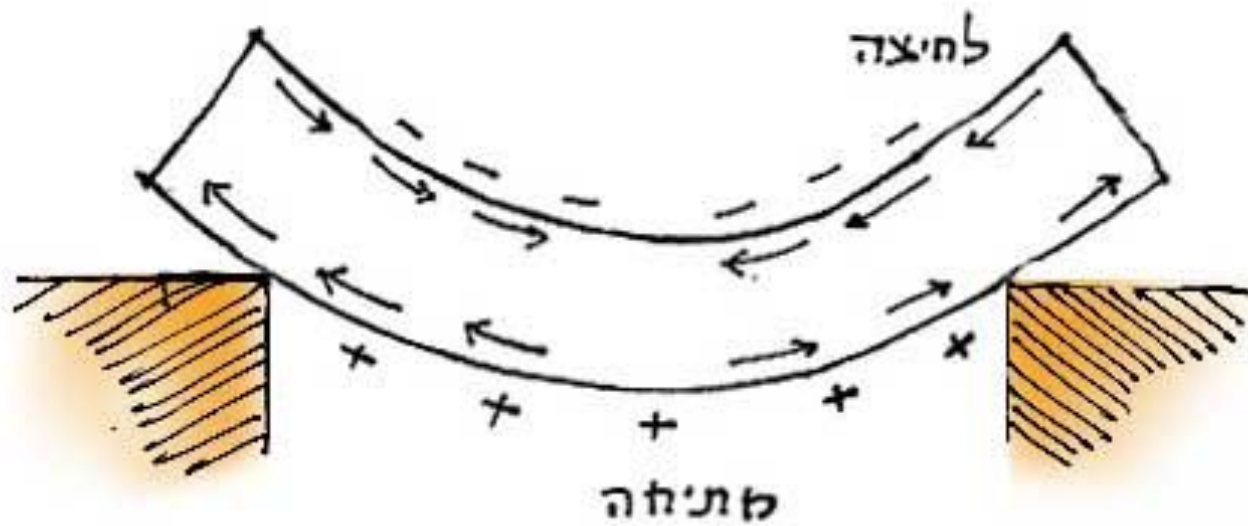
## כפיפה

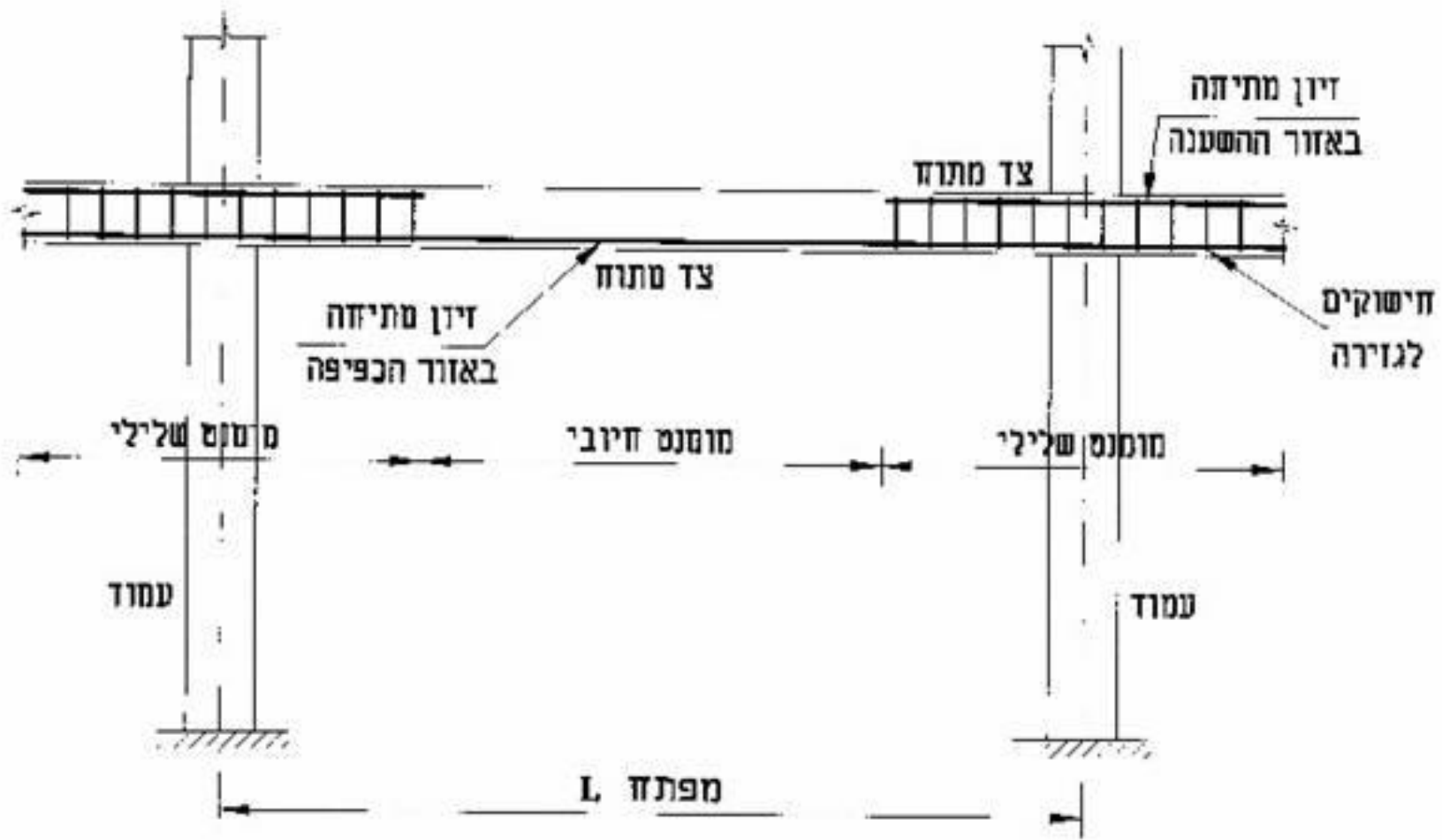
גוף נתון לכפיפה כאשר כוחות מקבילים פועלים בניצב לצירו, עקב כך הגוף מתכופף

נקודת הכפיפה



# כרייה





## גזירה

גוף נתון לגזירה כאשר שני כוחות שווים בשיעורים ומנוגדים בכיוונם פועלים במרכז הגוף כמו מספריים.  
כוחות אלו שואפים לגזור את הגוף או להזיז חלק אחד שלו כלפי האחר

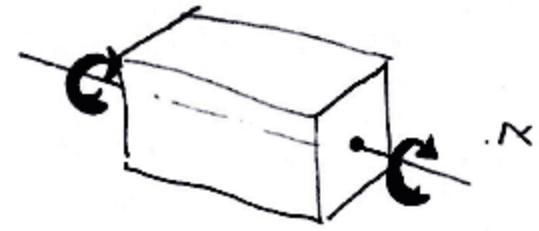


נקודת הגזירה

# פיתול

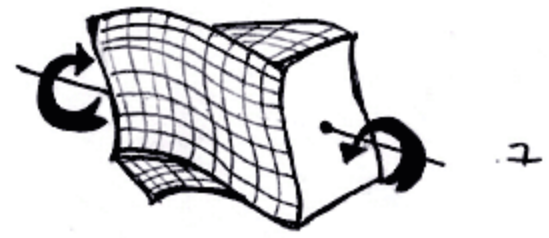
גוף נתון לפיתול כאשר שני מומנטים שווים בשיעורם ומנוגדים במגמתם פועלים על הגוף ושואפים לפתלו סיבב צירו

פיתול



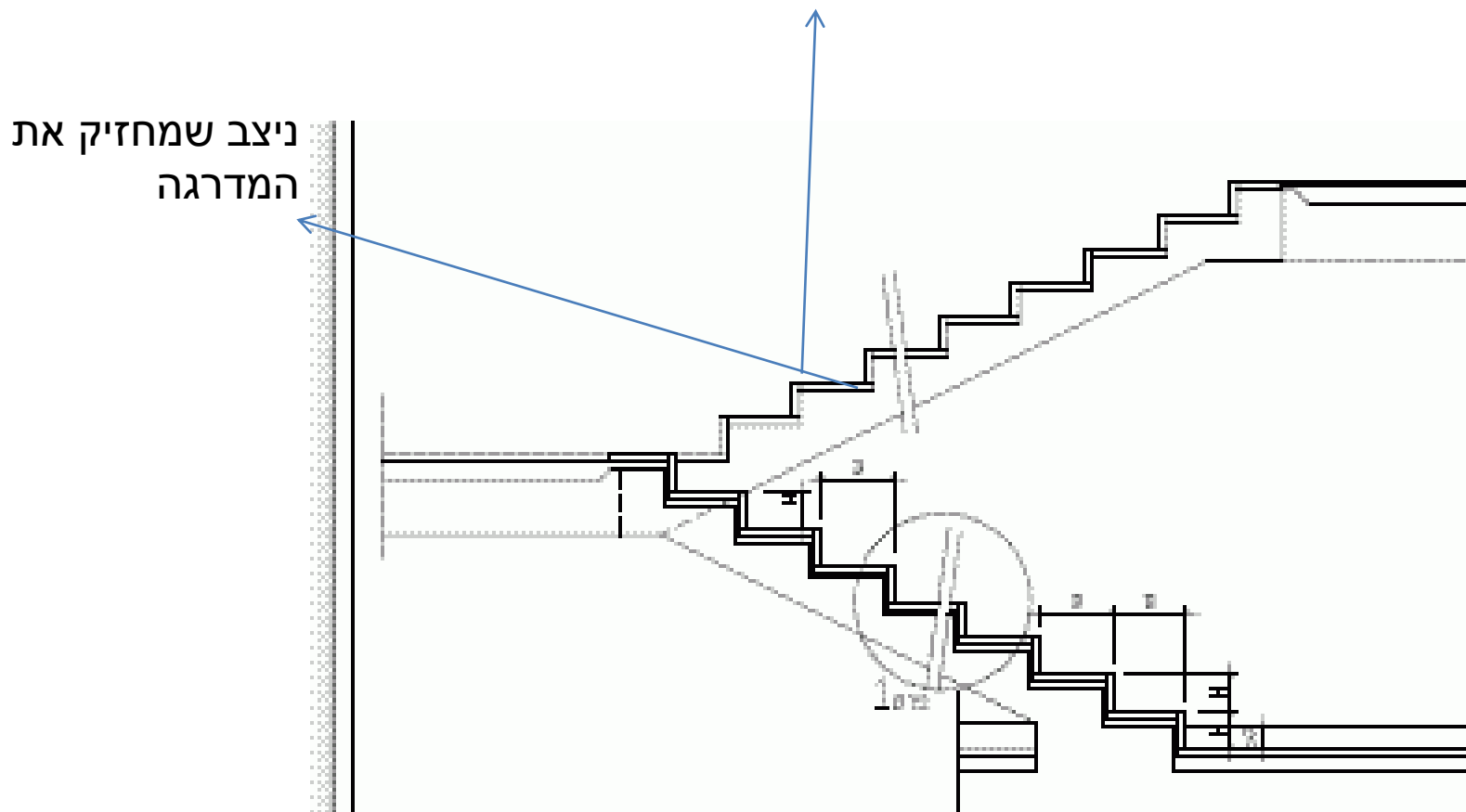
מומנטים הפועלים באותו הכיוון

מומנטים הפועלים בכיוונים מנוגדים





ברגע שיש לחיצה על האיזור הזה – ישנה פעולה טבעית של החומר להתפתל ולעלות מעלה אלמלא יהיה ניצב אשר מחזיק אותו בקצה המדרגה אזי המדרגה "תתהפך" ותתפתל כלפי מעלה



## בניית קירות כפולי דופן

קיר כפול דופן הוא קר המורכב משתי דפנות וחלל בינהן.

יתרונות הקיר כפול הדופן

1. **בידוד נגד רטיבות** – הדופן החיצונית חשופה לרטיבות אך הרטיבות איננה עוברת לקיר הפנימי משום שהיא מנותקת לחלוטין מהקיר הפנימי. אם מחברים את 2 הקירות יש לאטום אותם לרטיבות
2. **בידוד תרמי** – כדי ליצור בידוד תרמי טוב יש ליצור הרבה חללים קטנים.
3. **בידוד אקוסטי** – שתי הדפנות של הקיר כפול, הדופן וצרות בידוד אקוסטי טוב.
4. **"בנייה נקייה"** - הדופן החיצונית מחופה בלבני חיפוי. בקיר כזה לא יוצרים חלל אוויר בין הדפנות, אלא הדופן הדקורטיבית הנסמכת על הדופן הפנימית.

## "בנייה נקייה"

קיר חזית נקייה משמש לגימור חיצוני נאה. אלו קירות ללא טיח ומשום כך אפשר לראות מהו חומר הבנייה ומהי איכותה. ישנם קירות חזות של לבני סילקט, לבנים שרופות, בלוקי בטון וכו'. קירות חזות יכולים להיות יצוקים בטון מזויין אשר נשאר חשוף. ביציקה כזו חשובה מאוד הטפסות וצורתה

**טפסות** הן תבנית שלתוכה יוצקים בטון. תפקידן לתמוך בבטון הנוזלי ולשמור על צורתו בזמן היציקה, עד אשר הבטון יהיה חזק דיו ויוכל לשאת את משקלו באופן עצמאי. פרק זמן זה נמשך בדרך כלל 24 שעות. לאחר שהבטון מתחזק, מפרקים את הטפסות. טפסות יכולות להיות לוחות או קרשי עץ, תבניות פלדה וקיימים גם חומרים אחרים בהם משתמשים, כגון פח מכופף, פלסטיק ואפילו קרטון (נהוג ביציקה של עמודי בטון עגולים). לעתים, חלק מהטפסות הם למעשה רכיבי בטון אחרים, כגון יציקה קודמת, לבני בטון או לבנים מסוגים אחרים. .

סוג הטפסות בהם משתמשים ליציקה כלשהי נבחר לפי כמה שיקולים:

- מורכבות הצורה הרצויה של הבטון.
- מידת החזרתיות של הצורה. אם מדובר בצורת יציקה אשר חוזרת על עצמה פעמים רבות במבנה, או אפילו במבנים אחרים, רצוי להשתמש בתבניות פלדה המיוצרות במיוחד, בהן ניתן להשתמש פעמים רבות. בנייה מסוג זה נקראת בנייה מתועשת.
- עלות כוח האדם העוסק בטפסנות - אם כוח האדם זול יחסית, משתלם יותר כלכלית לבנות טפסות עץ ולפרקם, במקום להשתמש בטפסות יקרות מפלדה. מסיבה זו, ברוב אתרי הבנייה בישראל, משתמשים בטפסות עץ.
- סוג הטקסטורה הרצויה לבטון. אם הבטון אמור להישאר חשוף, טקסטורת הטפסות תהפוך לתשליל (נגטיב) טקסטורת הבטון.







בטרם יוצקים את הרצפה מניחים רשת ברזל על מנת שהבטון יהיה חזק.  
את הבטון יוצקים בתבניות ( טפסות ) על מנת שתתקבל צורה מסויימת ומוגדרת  
לאובייקט



בית פרטי ביהוד - לפני





עיבוי יסוד המבנה



תוצאה סופית – יסוד המבנה  
מעובה ומחוזק לנשיאת משקל



מבנה הברזלים בתוך הקיר  
את עובי, גודל, קוטר הברזל ייקבע המהנדס





קיר בטון מוחלק  
נוצר עי"י יצירת תבנית טפסות בחלל הסלון ויציקת הבטון אל תוכו  
שינוי סוג הטפסות יעניק מרקם שונה לבטון עצמו



כיור יצוק מבטון





**מניקן** **maniken**  
מכון ללימודי עיצוב פנים