




פיקוח על עבודות בניה

אבי שלמה
הנדסאי בניין
052-2763405



שיטות בניה:

קיימות מספר שיטות בנייה :

- קונבנציונאלית

- מתועשת

- טרומית

- קלה

בניה קונבנציונלית:

- השיטה הנפוצה בארץ. הבנייה מבוססת על שלד נושא עומסים העשוי בטון מזוין וקירות מילוי, העשויים בלוקים או חומרים קלים (תלוי במיקומם במבנה).
- שלד המבנה- כל חלקי במבנה העשויים בטון מזוין (בטון+ פלדה) ותפקידם להעביר את עומסי המבנה לקרקע. החלקים העיקריים הם: תקרה, קורה, עמוד ויסוד



מאפייני הבניה הקונבציונלית:

- כל עבודות הבנייה נעשות באתר.
- עבודת כפיים רבה.
- עבודה מקצועית קשה - טפסנות, ברזלנות, בנייה, טיוח וריצוף.
- זמן ביצוע ממושך בגלל תלות בבעלי מקצוע רבים.
- שימוש מועט בציוד בנייה משוכלל וממוכן.

בנייה מתועשת:

בניה מתועשת מתבצעת באתר, בעזרת תבניות מוכנות מראש, (התבניות מגיעות מוכנות לאתר) ועוברות מקומה לקומה.
בבניה זו תהליך הבניה מתועש, דומה לתהליך יצור של מוצרי תעשייה.



בניה טרומית:

בנייה טרומית היא בניה בה משתמשים באלמנטים שרובם מגיעים מוכנים מהמפעל, ומחברים אותם באתר.



השיטה הטרומית והמתועשת, בדרך כלל מקצרת את משך
העבודה, מוזילה את הבניה ומשפרת את איכות הבניה

בשיטות אלה בונים:

- מספר רב של בתים מאותו דגם. דבר המאפשר לחזור ולהשתמש בטפסות פעמים
רבות מבלי לשנותן.

- באתר בניה גדול אשר יכול להכיל את כל הציוד המשוכלל כמו : עגורנים, מנופים
וכו'.

- מסיבות כלכליות הדורשות זמן בנייה קצר.

יתרונות השיטה הטרומית והמתועשת:

- קיצור זמן הבנייה
- האלמנטים המיוצרים במפעל מדויקים יותר מאלו הנבנים באתר.
- חסכון בכוח אדם מקצועי כמו: טפסנים, בנאים ועוד
- החלפת עבודה ידנית במכונות
- הפועלים חוזרים כל העת על סוג אחד של עבודה ולכן מתמחים ומתייעלים בה.
- שימוש בחומרים חדשים ויעילים.

חסרונות השיטה הטרומית והמתועשת:

- לא ניתן לשנות את צורת המבנה לפי רצון הלקוח
- ממניעים כלכליים יש לבנות מספר מבנים מאותו סוג.
- המבנה צריך להיות מתוכנן עד אחרון הפרטים- כי לא ניתן לשנות או להוסיף באתר
- בעיה בהובלת אלמנטים גדולים.

בנייה קלה:

בנייה קלה היא בנייה של מבנים בהם התקרה עשויה מחומרים קלים כמו פח, חומרים פלסטיים ועוד, ולא מבטון מזוין. חומרים אלו אינם מבודדים תרמית ואקוסטית.

המבנים עשויים משלד של פלדה ומכוסה בלוחות פלסטיק, פח וכדומה

בשיטת הבניה הקלה משתמשים גם לבניית קרוונים אשר מיוצרים מחומרים קלים, אך בעלי בידוד תרמי ואקוסטי.





בניית קירות נושאים וקירות בלוקים

קירות נושאים מבטון מזויין:

- קיר המשתתף בהעברת העומס בבניין..
- העומס מועבר מהתקרות לקירות הנושאים (מקומה לקומה) עד ליסודות ולקרע...על קירות אלה להיות חזקים ולכן הם עבים ומשקלם רב.
- המשקל משפיע על גודל היסוד ושטח המבנה ומתוך כך גם על עלות הבניה.
- בבניה מתועשת הקירות יצוקים מבטון מזוין ולכן מתאימים גם למבנים גבוהים
- אסור להרוס קיר או עמוד נושא – זה מסכן את יציבות המבנה
- קיר נושא חייב להיבנות לפני התקרה כי הוא נושא את משקל התקרה.

קירות מילוי:

- קיר שאינו משתתף בהעברת עומסים בבניין מלבד העברת משקלו העצמי.
- בבניין כזה העומס מועבר מהתקרות לקורות ולעמודים (מקומה לקומה) עד ליסודות ולאדמה.
- קיר מילוי נבנה כמילוי בין התקרה לעמודים במבנה הנבנה בשיטת השלד.
- משקל קירות המילוי קטן ועוביים נקבע על פי תפקידם במבנה ולכן ניתן לשנות את מקומם במבנה (אך לא את מיקום העמודים).
- קיר מילוי יכול להיבנות לפני או אחרי התקרה.

השוואה בין קיר נושא וקיר מילוי

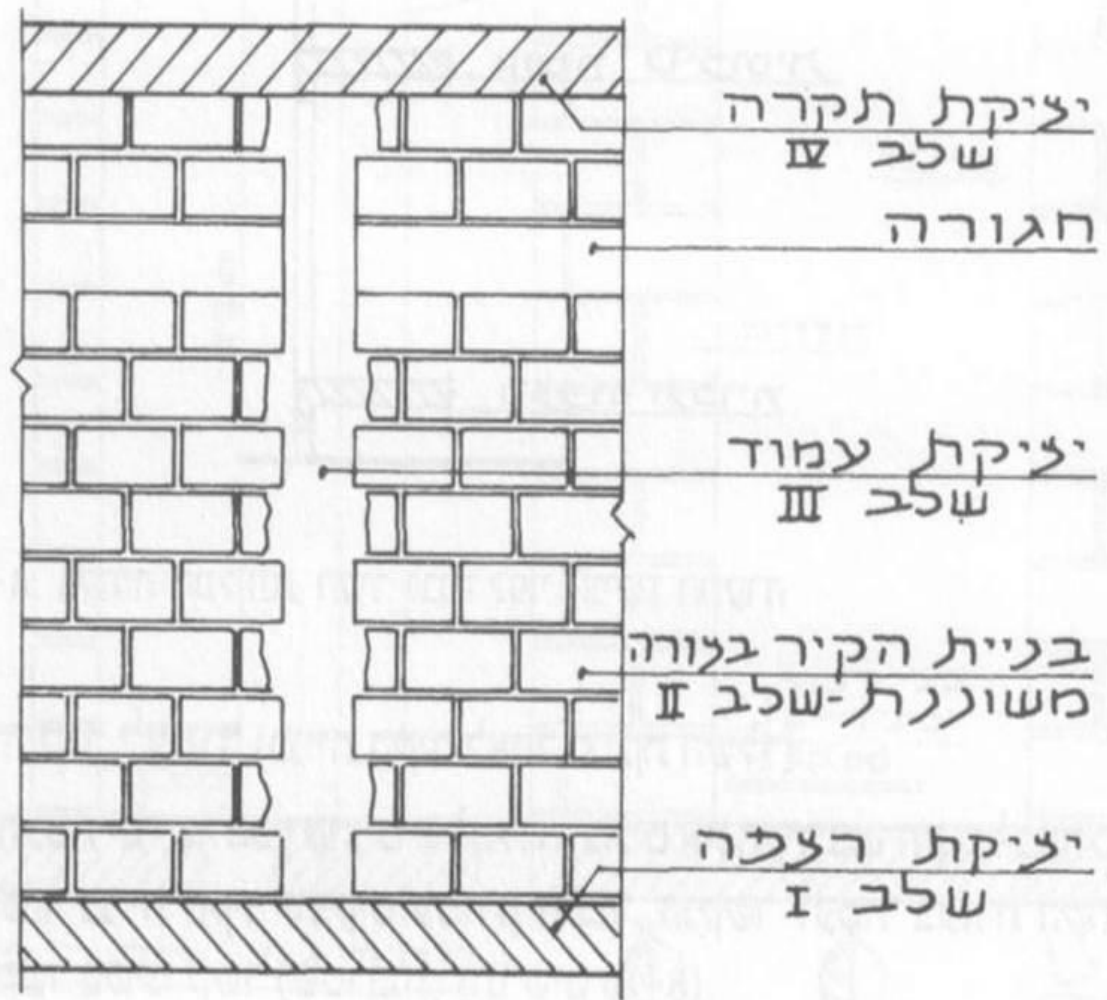
קיר מילוי	קיר נושא	
אינו מעביר עומסים מלבד משקלו העצמי	משתתף בהעברת עומסים	העברת עומס
עוביו לפי מיקומו במבנה	עבה	עובי
קל – כבד, תלוי במיקומו ובחומר ממנו הוא עשוי	כבד	משקל
כל מבנה	כל מבנה	גודל המבנה

בנית קיר בלוקים לפני יציקת העמודים והתקרה:

תחילה בונים את הקיר, כשצדיו משוננים ומשאירים מקום ליציקת עמודים, אח"כ יוצקים את העמודים ולבסוף את התקרה.

בשיטה זו נוצר קשר חזק בין העמודים לקירות ובין התקרה לקירות. קירות אלה עדיפים מבחינת איטומם, יציבותם והשפעתם על יציבות המבנה





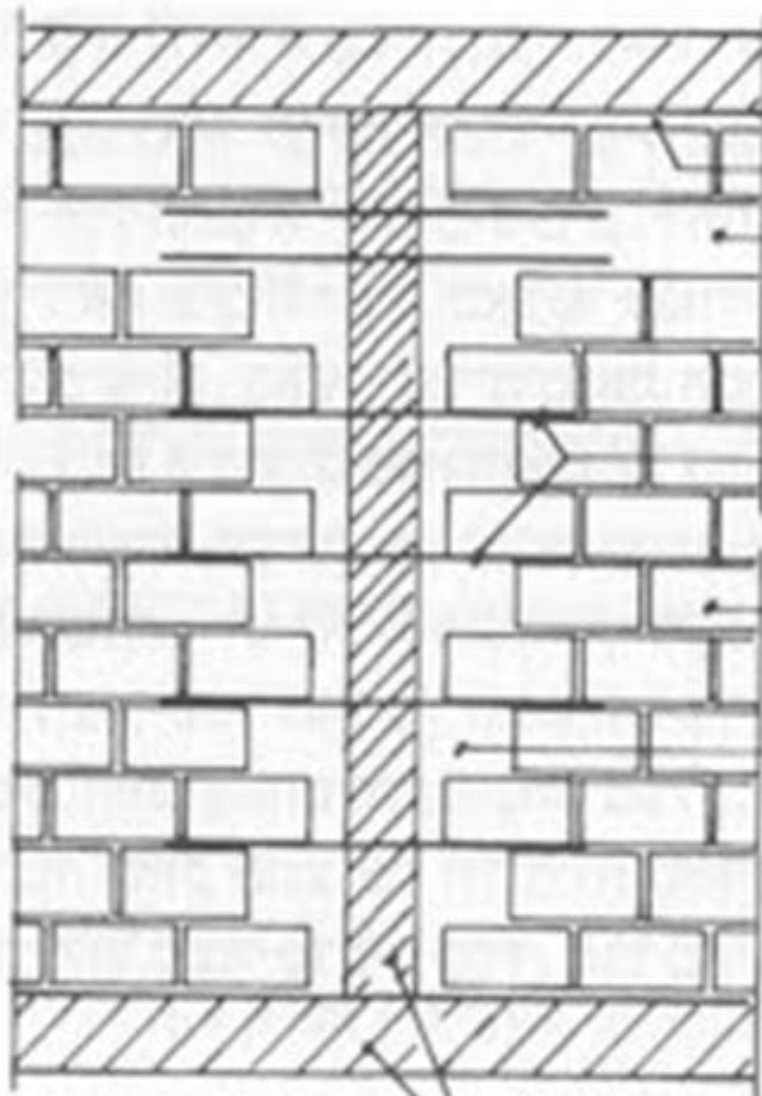
תרשים 11-8: הקיר נבנה לפני יציקת העמוד

בניית קיר בלוקים לאחר יציקת העמודים והתקרה:

יוצקים את השלד כולל עמודים, קורות ותקרות ואחר כך בונים את הקירות בחללים של השלד...

יתרון השיטה – אין תלות של עבודות יציקה בעבודות הבנייה – מזרז את תהליך הבנייה, דבר החשוב במיוחד במבנים גדולים.





סגירת הרווח

חגורה

הוצאת קוצים
מהעמוד שלב II

בניית הקיר
שלב III

יציאת עמודונים
שלב IV

יציאת תקרות ועמודים
שלב I

קירות חוץ:

קיר חוץ - יוצר חלל של המבנה ומגן עליו מפני גורמי חוץ כמו: רטיבות, רעש, קור, חום, רוח וכו'. קירות אלה מקנים למבנה את מראהו החיצוני.



קירות פנים:

- קיר פנים – מחיצה – מחלק את חלל המבנה.
- קירות פנים צריכים לעמוד בפני השפעות אקוסטיות אך לא בפני גורמי חוץ.
- קירות המפרידים בין דירות יהיו בעובי 15-20 ס"מ.
- מחיצות בין חדרים יהיו בעובי של 10 ס"מ. (חוץ מקיר נושא)



בניה רטובה:

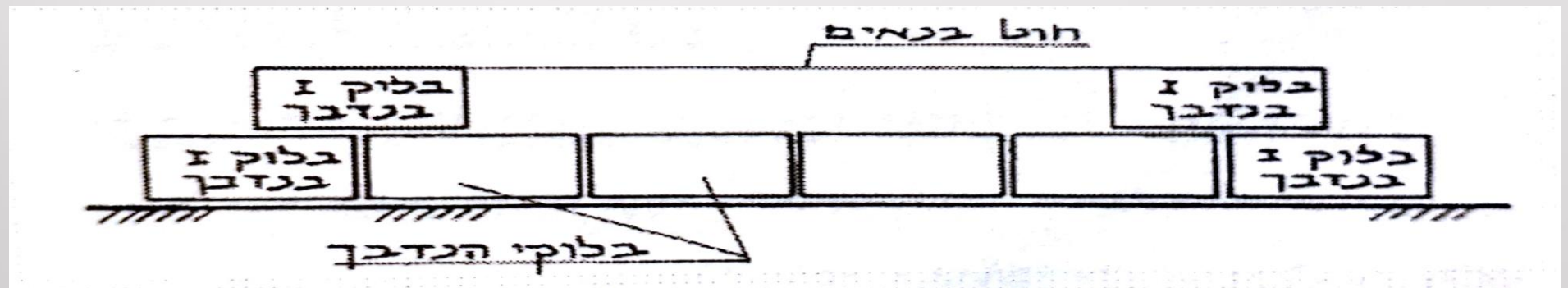
- מאפיינת את הבנייה הקונבנציונאלית בה משתמשים, בעבודות בנייה וגמר "רטובות".
- משתמשים בטיט לבניית קיר וטיח לציפוי הקיר.
- הקירות ב"בניה רטובה":
 - קירות בלוקי בטון חלולים.
 - בלוקי איטונג.
 - בלוקי פומיס.
 - בלוקי בטון מזוין יצוקים בטפסנות.
 - קירות אבן.
 - קירות לבנים.
 - פלטות טרומיות של בטון מזוין..

בניה יבשה (גבס):

- אין שימוש בחומרים רטובים , הקירות מורכבים על גבי ריצוף קיים.
- ב"בניה יבשה" :
 - אין צורך בעבודות הרכבה וגמר רטובות.
 - פלטות הגבס מגיעות מוכנות יש רק לצבוע אותן.
 - משקלן קל דבר אשר מאפשר להקטין את אלמנט השלד והיסודות.
 - ניתן לשנות את המבנה ע"י פירוק המחיצות והרכבתן מחדש.

ביצוע בניה נכונה:

- בכל פינה בקצות הקיר מניחים בלוק, במקומו המדויק לפי התכנית. בין שני הבלוקים האלה מותחים חוט בנאים ולפי החוט מניחים את יתר הבלוקים. יש להקפיד על יישור ופילוס של כל בלוק בנפרד.
- יש לבדוק את אנכיות הקיר בעזרת פלס עם התקדמות הבניה.
- הבניה תתקדם כלפי מעלה בצורה רצופה, כך שאף חלק של הקיר לא יקדים את החלק הסמוך לו ביותר ממטר אחד.





יציקת חגורות בקירות:

- יציקת חגורות בקירות קושרת את כל חלקי המבנה ליחידה אחת ומקנה למבנה תוספת עמידות לקוחות אופקיים.
- יש חגורות נמשכות ויש חגורות מקומיות. שימוש בחגורות נמשכות עדיף מכיוון שהן מגדילות את יציבות הקיר והמבנה.
- כאשר מבצעים חגורה מקומית, למשל מעל פתח, יש להמשיך את החגורה לפחות 20 ס"מ מכל צד.
- ניתן לצקת חגורות לפסנות או לתוך בלוקי תעלה.

חיבור הקיר לתקרה:

- כאשר בונים את הקיר לאחר יציקת השלד, יש לתכנן את חגורות הבטון בקיר כך שיהיה רווח בין שורת הבלוקים העליונה לתקרה, כ 3 ס"מ. רווח זה ימולא בשברי בלוקים ובמלט צמנטי.
- כאשר מטייחים את הקיר בצדו החיצוני, מומלץ להדביק במקום הרווח רצועות רשת פיברגלאס ספוגות במלט צמנטי וזאת כדי למנוע הופעת סדקים במקום זה.
- כאשר בונים את קירות הבלוקים לפני יציקת התקרה, החיבור יתבצע על ידי יציקת התקרה על הקיר. חיבור זה בעייתי שכן שקיעה בתקרה תביא ללחץ על הקיר ועקב כך להופעת סדקים בקירות.

בניה בבלוק איטונג:



החומרים הדרושים לבניה בבלוק איטונג:



- דבק איטונג
- טיט משופר לאיטונג
- טיט לפילוס השורה הראשונה
- קלקר
- דבק קלקר
- רשת פיברגלאס
- קצף פוליאטילן

כלים דרושים לבניה בבלוק איטונג:

- כף בנאים משוננת (מרית)
- כף בנאים רגילה
- פלס בנאים
- פטיש טפסנים
- פטיש גומי
- משור איטונג
- כלי קיבול לערבוב הטיט
- מערבל חשמלי
- מחרצה חשמלית

הבניה באיטונג

בחירת גובה הבלוק:

גובה הבלוקים שנזמין יתוכנן כך שתתאפשר הבניה ללא ניסור הבלוקים.

לדוגמא:

בנית קיר לגובה 110 ס"מ תעשה על ידי בנית שורה בגובה 20 ס"מ ועוד שלוש שורות בגובה 30 ס"מ.



ערבוב הדבק:

ערבוב דבק האיטונג, רצוי שיעשה באמצעות מערבול חשמלי לקבלת תערובת אחידה.



ניקוי הבלוקים:

לקבלת הדבקה טובה, הן של טיט הבנייה והן של הטיח על קירות הבלוקים, יש לדאוג להסרת כל הלכלוך, הגס והאבק מהבלוקים לפני שלב הביצוע. בשלב הבנייה יש להקפיד על ניקיון הבלוקים.

חיתוך הבלוקים:



את הבלוקים ניתן לחתוך למידות הרצויות.
החיתוך יעשה באמצעות משור ידני או חשמלי.

רצוי שלהב המשור תהיה מחומר קשיח כדי להפחית את בלאי המשור.

ביצוע חריצים בבלוקי איטונג:



החרוץ בקירות איטונג יעשה באמצעות מחרצה חשמלית.
הביצוע מהיר, נקי ומדויק.



שלבים בביצוע בלוקי איטונג

פילוס השורה הראשונה:

- מידות בלוקי האיטונג מדויקות. לכן לפילוס השורה הראשונה חשיבות רבה לקבלת קיר מדויק. יש לנקות היטב בעזרת מים את המשטח שעליו יבנה הקיר. ליישור שורה ראשונה יש להשתמש בחוט בנאים.
- לפילוס השורה הראשונה יש להשתמש בטיט מוכן לבנייה או להכין תערובת: 1 צמנט, 3 חול ומוסף פולימרי נוזלי בכמות השווה ל-15% ממשקל הצמנט, לשיפור חוזק ההדבקה של התערובת בין התשתית לבלוק. עובי שכבת הטיט כ-2 ס"מ לנוחות הפילוס.



הוצאת קוצי זיון מהעמוד:

- יש להוציא קוצי זיון מהעמודים או מהקיר הקונסטרוקטיבי לכיוון הקיר הנבנה.
- הוצאת הקוצים תיעשה כל בלוק שני לפחות.



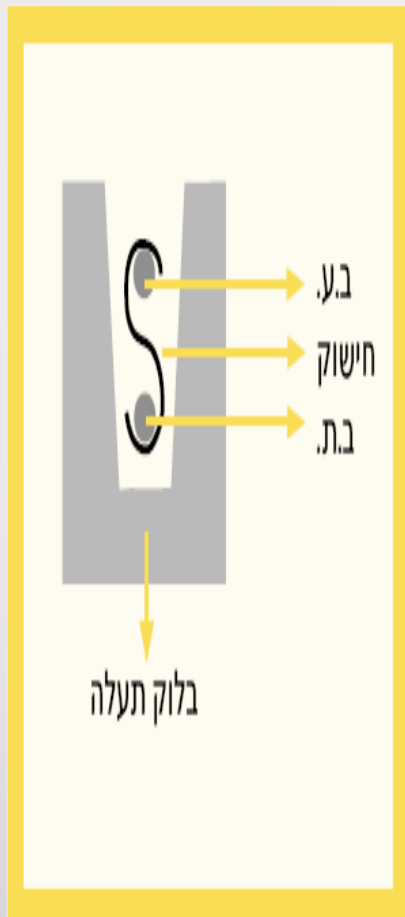
מריחת דבק איטונג על הבלוק:

- לבניית השורה השנייה ואלה שלאחריה, יש להשתמש בדבק איטונג אותו יש למרוח בכף בנאים רגילה.
- המריחה תהיה בשלוש שורות בעובי וברוחב של 3 ס"מ על מנת ליצור כיסוי מינימלי של כ-70% משטח פני הבלוק.
- אפשרות נוספת למריחת דבק האיטונג על הבלוק, בכף משוננת. בשימוש בבלוק רגיל נמרח דבק איטונג על הפן האופקי ועל הפן האנכי. בבלוק "שקע תקע" נסתפק במריחת הפן האופקי בלבד.



בניית הקיר:

- יש להתחיל את הבניה בבלוק שלם מהאלמנט הקונסטרוקטיבי.
- בנית שורה שניה תתחיל בחצי בלוק כדי ליצור דירוג בין הבלוקים.
- כל בלוק נוסף יש להניח במרחק של כ3 עד 4 ס"מ מהבלוק שלפניו ולהצמידו בהזזה.
- מתחת לפתחים נשתמש בבלוקי תעלה שישמשו כחגורה אופקית לחיזוק קירות המבנה.
- הבלוק הראשון הצמוד לעמוד / קיר בטון יהיה בלוק "שטרבה".



בניית בלוקי תעלה:

- בלוקי התעלה ישמשו ליצירת חגורות אופקיות בקירות.
- בסיום בניית בלוקי התעלה, נניח בתוך התעלה ברזל זיון.
- לפני יציקת הבטון לתוך התעלה, נקפיד להרטיב את פנים התעלה.
- לאחר יציקת התעלה ניתן להמשיך בבניית הקיר.

קורת איטונג:

מעל הפתחים ניתן להשתמש בקורת איטונג משורינת – "לינטל", עם תעלה אופקית להעברת מוטות הזיון. הלינטל מונח מעל הפתח בהשענה על גבי הבלוקים משני צדי הפתח בחפיה של 15 ס"מ לפחות. בהמשך ללינטל בונים מבלוקי תעלה על מנת לאפשר העברת מוטות הזיון מאלמנט לאלמנט.



חיבור הקיר לתקרה ולאמנט קונסטרוקטיבי:

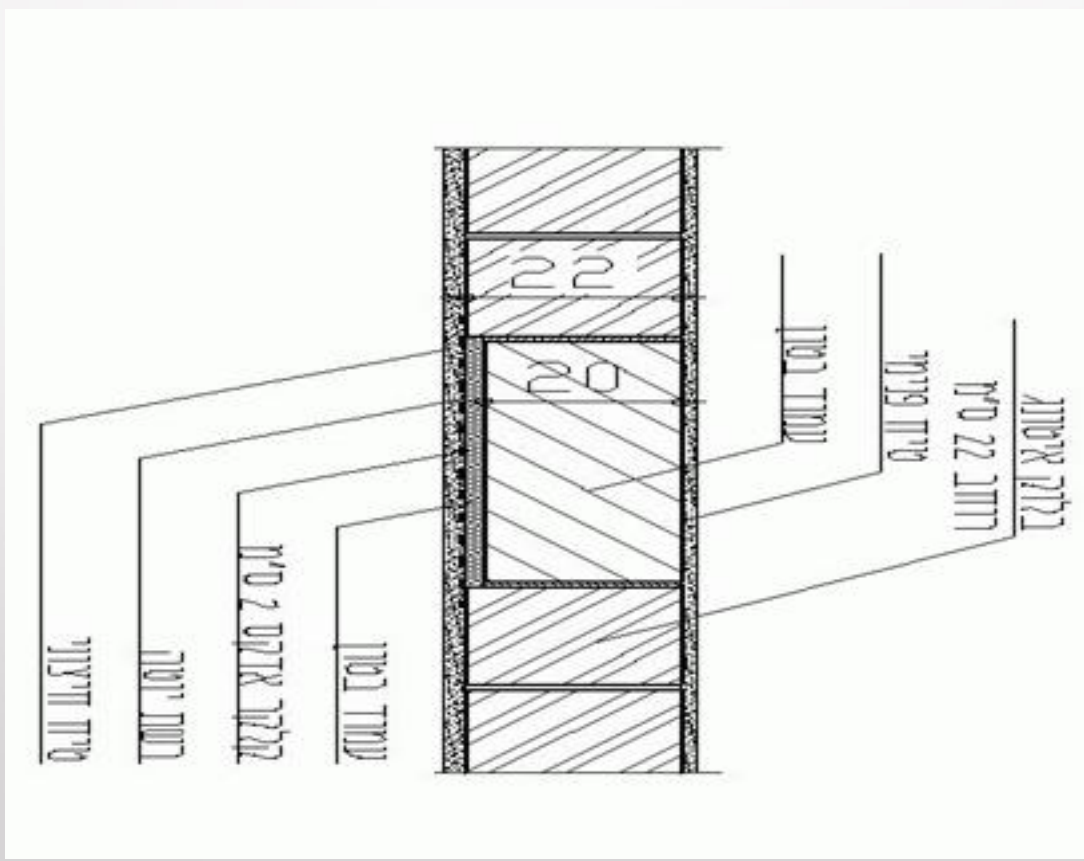
- בתום בניית הקיר יש להרטיב במים את הבלוקים ולצקת בטון לתוך התעלה האנכית שנוצרה על ידי השטרבה.
- החיבור בין הקיר לתקרה יעשה באמצעות קצף פוליאתיילן.



טיפול בגשר קור:

שיטה ראשונה:

לפני יציקת אלמנטי הבטון יוצמד אל הטפסה מצידה הפנימי קלקר מצופה.



שיטה שניה:

- הדבקת קלקר חשוף אל הבטון.
- ההדבקה תיעשה באמצעות דבק קלקר. יש למרוח כמה כיתמי דבק על הקלקר ולהצמידו לקיר.
- מומלץ לחתוך את הקלקר לרוחב של 60 ס"מ ולהשאיר מרווח של כ 5 ס"מ אחד בין הפלטות לצורך יצירת מדרגת טיח לאחיזה טובה יותר של הפלטה.
- לפני יישום הטיח יש להדביק רשת פיברגלס על הקלקר בחפייה של 15 ס"מ עם הקיר באמצעות הרבצה צמנטית. יש למרוח שכבת הרבצה בת 3 מ"מ ולהטביע בתוכה את הרשת ולכסות מעל בשכבה נוספת.

סטיות מותרות:

שיעור הסטייה המותרת במידות הפנים של קירות תהיה:

- סטיית ציר הקיר ממקומו המתוכנן – 20 מ"מ.
- סטייה במישוריות הקיר, מדודה בסרגל אלומניום באורך 2.5 מטר – 10 מ"מ.
- סטייה מהציר האנכי – 10 מ"מ לכל היותר.
- סטיות במידות רוחב או גובה של פתח עד 15 מ"מ.
- סטית ציר פתח ממקומו המתוכנן – 15 מ"מ.



910