

# הטכניון - יסודות הנדסת בנין

נספח - מושגים מתוך בחינות מועצה 2018-2021 אמיר שריג 10/2021  
הערה: בתוך הסוגרים מפורטים המועדים של מבחני מועצה שבהם המושג הופיע.

## כוחות, מאמצים, עומס שימושי ועומס קבוע

1. קריסה בעמוד בטון (06/2019): נובעת מגובה גדול ביחס למימדי החתך. בניין כבוח לא קורס כי הוא עשוי מאלמנטים אנכיים רבים (עמודים וקירות בטון) שהם אלו שנכשלים - בקריסה או כשל אחר.
2. עומס שימושי (07/2020 7/2018): עומס שאינו קבוע כדוגמת העומס הנובע מאנשים וריהוט. הוא מפורט בתקן ותלוי ביעוד של המבנה – מגורים, תעשייה וכו'. העומס השימושי הנמוך ביותר הוא העומס בדירות למגורים, לא כולל מרפסות, בהן העומס השימושי גבוה יותר. פרט למרפסות, העומס השימושי אחיד בתוך השטח של כל דירת המגורים.  
העומס השימושי אינו תלוי בסוג התקרה, למשל צלעות או מקשית (מלאה). כל תכנון של תקרה אמור לעמוד בעומס השימושי המפורט בתקן על פי היעוד של המבנה.
3. עומס קבוע: למשל משקל הבטון וגופי מילוי בתקרת צלעות, משקל קירות ומשקל מחיצות בלוקים.

## תכונות הבטון והפלדה

4. בדיקות חוזק בטון (2/2018): לחיצה של קוביה לבדיקת חוזק עד לשבר. בודקים בגיל בטון של שבעה ימים לקבלת תוצאה מקדמית ובגיל 28 יום לקבלת חוזק סופי.
5. אמצעים למניעת סגרגציה (07/2020): הימנעות מנפילה של הבטון לגובה של מעל 2 מ', הימנעות מריטוט ממושך במקום אחד, הימנעות מגריפת הבטון וערבול הבטון.
6. חומרים לתערובת בטון (2/2018): אגרגטים, צמנט, מים ומוספים. סיד לא נכלל.
7. חוזק הבטון בלחיצה (7/2018): בדיקת החוזק לא גורמת לדפורמציה משום שהבדיקה גורמת לשבירת הבטון. אומנם מודדים את הכוח אך מתרגמים למאמץ הגורם להרס הבטון הנבדק. מאמץ הוא תוצאת חלוקה של הכוח בשטח הפאה של הקוביה הנבדקת.
8. חוזק במתיחה של הפלדה (1/2019): חוזק הפלדה במתיחה גבוה לאין שיעור מחוזקו של הבטון במתיחה. לכן הפלדה התכונה זו של הפלדה משמשת בחלקים של אלמנטי הבטון שבהם הבטון נתון למתיחה כדי לשאת במאמצי מתיחה במקום.
9. כבלי עיגון (1/2019): כבל יכול לקבל רק מאמץ מתיחה.
10. פלדת זיון (2021 מועד ראשון שאלה 1):

בבדיקת תקרה לפני יציקה ביקש הקונסטרוקטור להוסיף זיון עליון של קוטר 16 לאחת הקורות. במלאי באתר לא נמצאו מוטות 16 והקבלן ביקש להמיר את התוספת הנדרשת בשני מוטות קוטר 8 מ"מ. בנסיבות המתוארות, איזה מההיגדים הבאים הוא הנכון ביותר?

א. אין לאשר את בקשת הקבלן

ב. יש לאשר את בקשת הקבלן.

ג. ניתן לאשר אם הקורה היא קורה סמויה.

ד. ניתן לאשר אם הבטון יהיה בטון ללא אגרגט פוליה.

התשובה א' מאחר ו-  $3.14 (0.08/2)^2 > 2 \times 3.14 (0.016/2)^2$

11. פלדת זיון (2021 מועד ראשון שאלה 3):

במבנה רב קומתי תוכננו תקרות הביניים כתקרת צלעות במפתח של 8.00 מ' הנסמכות על קורות יורדות שחתך 50/20 ס"מ ועמודים בחתך 40/20 ס"מ עם זיון בקוטר 16 –  $\phi 16$  מ"מ. עם סיום יציקת העמודים, באחת מקומות הביניים, ולפני תחילת ביצוע הטפסות לתקרה, התברר כי מוטות הזיון של העמוד בולטים מעל K.O. העמוד באורך של 1.10 מ'. איזו פעולה נדרשת בשלב זה?

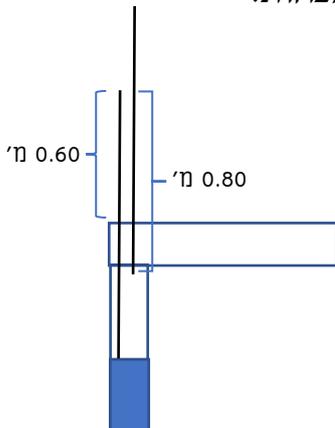
א. לבקש מהקונסטרוקטור לשנות את תכנון הקורה לקורה בעובי התקרה.

ב. להמשיך את העבודה כמתוכנן, ללא דרישה נוספת.

ג. להרכיב את זיון העמוד של הקומה הבאה באורך גדול מהמתוכנן.

ד. להחליף את מנהל העבודה באתר.

התשובה היא ג'. הקורה בגובה 50 ס"מ כוללת תקרה כלומר מתוך ה- 1.10 מ' ישארו 0.6 מ'. על פי התקן אורך הקוץ (החפיפה עם המוט של העמוד מעל) צריכה להיות פי 50 מקוטר המוט כלומר 80 ס"מ. מאחר ונותרו רק 60 ס"מ יש לקשור את המוטות של העמוד שיבוא מעל עוד לפני יציקת הקורה והתקרה ולהאריך אותו ב- 20 ס"מ לפחות.



12. גיליון (מועד שני שאלה 15) :

לצורך מה מצפים פלדה באבץ בתהליך הנקרא "גיליון"?

- א. הגנה על הפלדה מפני קורוזיה.
- ב. מתן גוון אפור לפלדה.
- ג. הגדלת חוזק המתיחה של הפלדה.
- ד. לא קיים תהליך כזה.

תשובה: הגיליון הוא ציפוי במתכת שאינה מחלידה לצורך הגנה. תשובה א'.

13. (מועד שני שאלה 16) :

מה התכוון לקבל מנהל עבודה באתר בנייה שהזמין בטון ממפעל בטון וביקש "בטון ב- 30, שקיעה 5" ללא פוליה"?

- א. בטון שיש בו אגרגט בגודל פוליה במבחן חמיטה הראה 5" וחוזקו 60 מג"פס.
- ב. בטון שתוצאות מבחן החמיטה היו 30 ס"מ, ללא חול באגרגטים וחוזקו 5 מג"פס.
- ג. בטון שחוזקו 40 מג"פס מבחן חמיטה הראה 4" ויש בו אגרגט מסוג "אגוזית".
- ד. בטון שהאגרגט המקסימאלי בו הוא עדש, מבחן חמיטה הראה 5" וחוזקו 30 מג"פס. העדש הוא הגודל הקטן מפוליה. תשובה ד'.

## קרקע

13. קרקע עובדת (2/2018) : קרקע דקת גרגיר. תופחת במגע עם מים.

## ביסוס

14. יסוד עובר (7/2018 9/2019) : יסוד רדוד ארוך. מתאים לקבל עומסים של קיר בטון משום שקיר בטון הוא כבד והעומסים יורדים ישירות ליסוד במקום לפתח מומנטים בקורת יסוד.

15. יסוד בודד (1/2019) : מעביר את העומס העובר דרך עמוד אל הקרקע. שטח המגע גדול מחתך העמוד בכדי להקטין את המאמץ המועבר לקרקע. ביסוד בודד בעל שטח גדול יש אפשרות לעיצוב החלק העליון בצורת פרמידה קטומה כדי לחסוך בבטון.

16. כלונסאות CFA (1/2019) : זהו ביסוס עמוק המתאים לקרקע חולית ומי תהום גבוהים. הא היחיד מבין אלמנטי הבטון אשר הכנסת זיון הפלדה היא לפני היציקה.

17. ראש כלונס (02/2020) : אלמנט בצורת תיבה (חתך מלבני). השימוש הנפוץ הוא במקרים בהם המתכנן בוחר להחליף כלונס בודד בשני כלונסאות או יותר. במקרה זה ראש הכלונס מעביר ומחלק את העומס המגיע מהעמוד שמעליו לכלונסאות שמתחתיו.

יש מקרים שבהם יש ראש כלונס לכלונס בודד כדי לחיבור טוב יותר בין הכלונס לקורות היסוד ולמבנה.

18. תפקידי בטון רזה (02/2020) : א. לשמש מצע יציב ומישורי להנחת פלדת זיון של יסוד/רצפה.

ב. מניעת חילחול מים מעיסת הבטון הטרי אל הקרקע. החילחול מקטין את כמות המים בתערובת הבטון. ג. לשמש רקע מתאים ליישום איטום מעל לבטון הרזה ומתחת ליסוד/רצפה.

- לעומת זאת הבטון הרזה אינו משמש להעברת עומסים. אומנם העומס עובר דרכו אך הבטון הרזה נסדק ומשמש רק כמצע. לכן אינו נחשב כ"מעביר" עומס.
19. תפקיד הבנטונייט (07/2020): למלא את חלל הקידוח עד ליציקה כדי למנוע כניסת מי תהום לחלל הקידוח אשר ממוטטים את הקידוח.
20. ביסוס לקרקע חולית במישור החוף כאשר מי התהום במפלס 2.00 מ' מתחת לפני הקרקע (07/2020): הביסוס המתאים הוא ביסוס רדוד בתנאי שנבדק שמפלס מי התהום נמוך מ-2.00 מ'. אם יש ספק אז הביסוס המתאים הוא כלונסאות בנטונייט או CFA.
21. (2021 מועד ראשון שאלה 2):
- כאשר נדרש למבנה ביסוס שיבוצע באמצעות מכונת מיקרופייל (micropile) סביר להניח שהקרקע עליה מבוסס המבנה היא -:**
- א. חולית. ב. סלעית. ג. חולית עם מי תהום שמפלס מעל מפלס תחתית היסוד. ד. ל.ס.
- התשובה היא ב' מאחר ומכונת מיקרופייל פועלת על פי עיקרות של הקשה, כלומר כתישה של הסלע.
22. כלונסאות בנטונייט (2021 מועד שני שאלה 2):
- כאשר נדרש למבנה ביסוס כלונסאות שהקידוח עבורם יבוצע עם בנטונייט סביר להניח ש -:**
- א. בקרקע זו יש מי תהום בטווח הקידוח.
- ב. הקרקע סלעית.
- ג. הכלונסאות ייקדחו בשיטת A.F.C.
- ד. זיון הכלונס יותקן לאחר יציקת הכלונס.
- הבנטונייט מונע ממי התהום לפרוץ ולהרוס את הקידוח. תשובה א'. ג ו-ד שייכים ל-CFA.
23. (2021 מועד שני שאלה 7):
- בטון רזה הנוצק מתחת ליסוד לא נועד:**
- א. לשמש מצע להדבקת איטום כדי לאטום תחתית היסוד.
- ב. לשמש מצע יציב להרכבת זיון היסוד לפני יציקתו.
- ג. להוות שכבת חציצה למניעת ספיגת מים מהבטון הטרי ע"י הקרקע.
- ד. לפיזור המאמצים בקרקע.
- הוא לא נועד לפיזור המאמצים. היסוד הוא זה שנועד לפזר את המאמצים.
24. (2021 מועד שני שאלה 17):
- מהו "יסוד עובר"?**
- א. יסוד רדוד ארוך ביחס למידות חתכו ומשמש בעיקר לביסוס קירות במבנים נמוכים יחסית.
- ב. יסוד העובר בין כל עמודי המבנה, כך ששטחו כשטח המבנה בתוספת שוליים כנדרש.
- ג. שיטת ביסוס שעבר זמנה ואינה מקובלת היום.
- ד. כלונס המתוכנן לעבור בין שכבות הקרקע, למשל מקרקע חרסית עליונה לשכבת סלע שמתחתיה תשובה: א'.

## תקרות ורצפות

25. מהי קורה מובלעת – קורה סמויה בתקרת צלעות? (2/2018): קורת בטון בעלת עובי (גובה) זהה לעובי התקרה.
26. מהי צלע מחלקת? (7/2018): צלע בתקרת צלעות בכיוון הניצב לצלעות הראשיות. תפקידה לחלק את העומס הנקודתי בין צלעות ראשיות. המרחק בין צלעות מחלקות כ-2.5 מ'.
27. תקרה/קורה נמשכות (1/2019): כאשר לאלמנט נושא יש יותר משני סמכים הוא אלמנט נמשך, כלומר כולל לפחות שני שדות. מספר השדות קטן ב-1 ממספר הסמכים. אם התקרה מכילה גופי מילוי ורצועות בטון בין גופי המילוי אזי היא תקרת צלעות.
28. מהי תקרת קרום? (2/2018): קרום הוא אלמנט דק, בעובי של כ-6 ס"מ המשמש תחליף לטפסות תקרה ונותר בתקרה כחלק ממנה.
29. הזיון העיקרי בתקרת צלעות (06/2019): יישום בצלעות הראשיות מאחר והן אלו המעבירות את העומסים לקורות.
30. צלע מחלקת בתקרת צלעות (02/2020): תפקידה לפרוס עומס נקודתי בין מספר צלעות סמוכות. יש תקרות בהן אין צלע מחלקת מאחר וההמפתח קטן מ-2.5 מ'. היא לא קורה ולכן לא מחלקת את התקרה לשדות עומס.

31. בלוק בטון לתקרת צלעות (07/2020) : בבלוק בטון לתקרת צלעות יש שתי פינות עליונות קטומות. המטרה להותיר מקום לפלדת הזיון ולהוות משפך לבטון הזורם אל הצלעות. כמות הצלעות בתקרת צלעות (07/2020) : נקבעת מיחסי המידות של התקרה, רוחב הצלע ורוחב גופי המילוי. אם למשל רוחב התקרה הוא 5.5 מ' ואורך בלוק מילוי הוא 50 ס"מ ונקבע רוחב צלע 10 ס"מ אז אפשר לחשב את מספר הצלעות הראשיות שיכנסו ברוחב התקרה הנתון.
32. שטחי חתך של רשתות זיון (07/2020) : העומסים עוברים מהתקרה לקורות. מוטות הזיון של הרשת שבניצב לכיוון הקורות מעבירים את העומסים לקורות ולכן הם בעלי שטח חתך גדול יותר.
33. סדר הפעולות של יציקת תקרת צלעות (07/2020) : השלמת טפסות ⇨ פרישת גופי מילוי ⇨ זיון צלעות ⇨ רשת עליונה ⇨ צינורות חשמל ⇨ יציקה. מוטות זיון הפלדה בצלעות הן בין הבלוקים. צינורות החשמל מותקנים לקראת הסוף מאחר והם נקשרים אל מוטות ורשתות הפלדה. כך גם הברזלנים לא יפגעו בצנרת החשמל.
34. לוחות דרוכים -לוח"דים (2021 מועד ראשון שאלה 5) :  
**לאורכו של "לוח חלול דרוך" (לוח"ד) קיימים חללים מעין תעלה בחתך סגור. מהי מטרת החללים ?**  
 א . לשמש פתח להכנסת אביזר הרמה לצורך הפתו עם עגורן.  
 ב . לשמש מסלול להעברת כבלי הדריכה .  
 ג . לשמש תעלות להעברת מים בתקופת האשפיה .  
 ד . להקטין את משקל הלוח"ד ביחס לחתך בטון מלא .  
 תשובה ד' היא הנכונה.
35. גופי מילוי בתקרת צלעות (2021 מועד ראשון שאלה 18) :  
**בתקרת צלעות שקלו להשתמש בגופי מילוי שונים, בלוקי בטון, בלוקי "איטונג", בלוקי פוליסטיארן ("קלקר") מה יהיה יחס המשקל העצמי של התקרות עם הסוגים השונים של גופי המילוי הנ"ל ?**  
 א . בלוקי בטון ובלוקי איטונג - משקל זהה, בלוקי פוליסטיארן - הקל ביותר.  
 ב . בלוקי בטון - הכבד ביותר, בלוקי איטונג - בינוני, בלוקי פוליסטיארן - הקל ביותר.  
 ג . בלוקי בטון - הכבד ביותר, בלוקי איטונג - הקל ביותר, אין בלוקי פוליסטיארן למילוי תקרת צלעות.  
 ד . בלוקי איטונג - הכבד ביותר, בלוקי בטון - בינוני, בלוקי פוליסטיארן - הקל ביותר.  
 בבלוק איטונג יש בועות אוויר רבות ובקלקר תכולת האוויר גדולה עוד יותר. תשובה ב' היא הנכונה.
36. (2021 מועד שני שאלה 6) :  
**אם רצפת מרתף נוצקה על גבי ארגזים עשויים פוליסטיארן ("קלקר") אזי :**  
 א . הארגזים יהיו חלולים ופתוחים בתחתיתם.  
 ב . רצפת המרתף תוכל לשמש כ"יסוד דוברה" למבנה.  
 ג . לא יהיה צורך לאטום את תחתית הריצפה .  
 ד . ניתן יהיה להשתמש ב- 75% מהארגזים לשימוש חוזר. (פחת סביר של 25%).  
 הם חלולים ופתוחים בתחתית כדי שיוכלו להידחס בזמן תפיחת הקרקע. תשובה א'. לא יכול להיות שהרצפה היא רפסודה כי הארגזים לא מתוכננים לעומס גדול.
37. (2021 מועד שני שאלה 8) :  
**בתקרת צלעות הנשענת על שתי קורות, היכן יורכב הזיון העיקרי?**  
 א . בסיבים התחתונים של הצלע הראשית .  
 ב . שווה בשווה בין הסיבים העליונים לתחתונים בצלע המחלקת .  
 ג . בסיבים התחתונים של הטבלה העליונה ("טופינג").  
 ד . במרכז עובי הטבלה העליונה ("טופינג").  
 תשובה: החלק התחתון בכל שדה נתון למתיחה והצלעות הראשיות בכיוון המתיחה ולכן תשובה א' נכונה.

38. (2021 מועד שני שאלה 9) :

על פי תוכניות הקונסטרוקציה היה זיון תקרה מקשית מבטון מורכב מרשתות מוכנות מרותכות. נוצר מחסור בשוק של הרשתות הנדרשות. הקבלן הציע מספר חלופות לפיתרון הבעיה שנוצרה. בנסיבות המתוארות, איזה מההיגדים הבאים הוא הנכון ביותר?  
א. לפנות ליזם לקבלת פיתרון חליפי.  
ב. לפנות לקונסטרוקטור לקבלת פיתרון חליפי.  
ג. ליצור רשתות, ע"י קשירה במקום, של מוטות זיון באותם קטרים ומרווחים כמו ברשת המוכנה.  
ד. ליצור רשתות, ע"י קשירה במקום, של מוטות זיון באותם קטרים של המוטות ברשת המוכנה ומרווחים כפולים מאשר ברשת הזו.  
תשובה: הקונסטרוקטור הוא הכתובת מאחר ישנם סוגים שונים של מוטות פלדה שאינם בהכרח זהים לפלדה של הרשת. תשובה ב' נכונה.

### קירות תומכים וקירות דיפון

39. קורת עוגנים (7/2018): מחברת בין כל עוגני הקרקע שבקיר דיפון ובכך תומכת את קיר הדיפון. לאחר יציקת קירות החניון ניתן לפרק אותה ולאחסנה לשימוש חוזר.
40. קיר תומך עם רגל (07/2020): משקל העפר שמעל הרגל מקנה לקיר יציבות כנגד התהפכות.
41. קירות דיפון (2021 מועד ראשון שאלה 13):  
במגרש הצמוד לכביש ולמגרשים שבהם מבנים קיימים יש לחפור מרתף בעומק של 7.00 מ' ומידותיו כמידות המגרש כולו. באיזה מהאמצעים הבאים ייתמכו הדפנות בעת ביצוע החפירה?  
א. אין צורך בתמיכת הדפנות.  
ב. קיר תמך מבטון מזוין עם רגל.  
ג. קיר כובד.  
ד. קיר תמך מכלונסאות דיפון.  
מאחר והחפירה העמוקה גובלת בגבולות המגרש נדרש תימוך שימנע גלישת קרקע מעבר לגבולות המגרש. לכן תשובה ד' נכונה.
42. (2021 מועד שני שאלה 13):  
מה מהבאים נכון ביחס לקיר תמך העשוי בטון מזוין ורגל?  
א. אין צורך בחורי ניקוז של מי תהום הנצברים אחרי הקיר.  
ב. החפירה עברו מבוצעת אחרי יציקת הקיר.  
ג. חובה לצקת את הרגל והקיר ביציקה אחת רצופה.  
ד. נוצק אחרי שאזור הקיר נחפר למפלס הנדרש.  
תשובה: הבסיס של הקיר בדרך כלל במפלס נמוך הדורש חפירה. תשובה ד'.

### תפרים ומישקים

- מישק עבודה (7/2018 + 2/2018): קו מגע בין שני חלקי מבנה מבטון שנוצקו בהפרש זמן של למעלה משעה. כל הפסקה בין יציקה ליציקה יוצרת מישק עבודה.
- תפר עבודה (02/2020): כאשר יוצקים רצפה או תקרה בחלקים, מפאת גודל האלמנט, מותירים את פלדת הזיון רציפה.
- מישק התפשטות (2021 מועד שני שאלה 5):  
מהו תפקידו של הברזל המייתד ב"מישק התפשטות" ("תפר התפשטות") המבוצע במרצף בטון?  
א. יצירת רציפות של הזיון העיקרי במרצף.  
ב. מניעת שקיעה הפרשית של המשטח משני צידי המישק.  
ג. אמצעי לקביעת רוחבו של המישק.  
ד. אמצעי לחיזוק וייצוב טפסות הצד בעת יציקת המרצף.  
הברזל האופקי בעל יכולת תזוזה אבל גם נותר אופקי ולכן מונע שקיעה הפרשית. תשובה ב'.

**קירות ומחיצות בלוקים וחגורות בטון**

2. חישוב גובה חגורות (06/2019 7/2018) : מחלקים את גובה הקיר ב- 21 ס"מ ומקבלים את מספר השורות. גובה החגורה הוא הגובה הכללי פחות המכפלה של מספר השורות ב- 21 ובנוסף מחסירים 1 או 2 ס"מ. אם גובה החגורה פחות מ- 15 ס"מ אז מחסירים עוד שורת בלוקים לטובת החגורה.
3. יציבות קיר בלוקים (01/2019) : חגורות בטון, טיט בין הבלוקים ופוליאוריתן מוקצף ביים הבלוקים לתקרה נדרשים ליציבות של קיר הבלוקים. לעומת זאת הקורים שבבלוקים נועדו להפחית משקל ולתרום לבידוד התרמי.
4. בלוק פומיס (06/2019) : קל מבלוק בטון. הפומיס הוא אגרגט קל ממקור וולקני אך זה אינו יתרון בפני עצמו אלא הסיבה למשקל הנמוך של בלוק פומיס.
5. בלוק תעלה (02/2020) : משמש כתבנית ליציקת חגורות. בלוקי תעלה מחליפים שורה של בלוקים. החיסרון הוא ששטח החתך של הבטון קטן יותר. היתרונות : א. אין צורך בטפסות לחגורה. ב. ניתן להמשיך בבניה מיד לאחר יציקת הבטון מאחר ובלוקי התעלה תומכים את שורת הבלוקים הנבנית מעל בלוקי התעלה.
6. בניה נקיה (2021 מועד ראשון שאלה 7) :
  - מה ההבדל בין בלוקים ל"בנייה נקיה" (להלן "נקי") לבלוקים לבנייה רגילה (להלן "רגיל") ?
  - א. ה"נקי" כבד יותר מה"רגיל".
  - ב. ל"נקי" מראה שונה מ"רגיל"; פחות חורים בפניו החיצוניים (פחות פורזיבי).
  - ג. הבנייה ב"נקי" מאפשרת בנייה ללא חגורות.
  - ד. ב"נקי" יש פחות "חורים" (תעלות) מאשר ב"רגיל".
 בניה נקיה היא בניית בלוקים ללא טיח או חיפוי אחר על פני הבלוקים. לכן יש חשיבות לטקסטורה ולדיוק בבלוקים. על כן התשובה היא ב'.
7. בלוקי פומיס (2021 מועד שני שאלה 1) :
  - מהו "בלוק פומיס" ?
  - א. בלוק בטון שהאגרגט בו הוא אגרגט "פומיס".
  - ב. בלוק בטון שהבטון בו הוא בטון "פומיס".
  - ג. בלוק העשוי גבס.
  - ד. בלוק בטון שבעת ייצורו מוסיפים לעיסת הבטון חומר היוצר בועות אוויר לצורך הקטנת משקלו.
 אגרגטים מסוג פומיס הם ממקור וולקני והמשקל המרחבי שלהם נמוך יחסית. תשובה א'.
8. (2021 מועד שני שאלה 10) :
  - מהו תפקידה העיקרי של חגורת הבטון בקיר בנוי ?
  - א. לחזק את הקיר כנגד כוחות אופקיים.
  - ב. להתאים את גובה הקיר לדרישות מפרט יצרן הבלוקים (אם נכנסים בלוקים שלמים לכל הגובה).
  - ג. לפלס את הקיר בגלל אי דיוקים בבלוקים.
  - ד. לשפר את מראה הקיר.
 המקור של תוספת החגורה הוא חיזוק הקיר כל שאר היתרונות הם משניים. התשובה א'.
9. יציבות הקיר (2021 מועד שני שאלה 14) :
  - מה מתוך הרשימה הבאה אינו תורם ליציבות קיר הבנוי מבלוקי בטון ?
  - א. חורים בבלוק.
  - ב. בניית כל שורה חדשה בהסטה של חצי בלוק.
  - ג. פוליאוריתן מוקצף בין תקרה לראש הקיר.
  - ד. שטרבות (שיננים) ליד עמודי בטון.
 לחורים בבלוק תפקידים אחרים. תשובה א'.

## בטון טרומי ובטון דרוך

10. בטון דרוך (7/2018 06/2019): זהו בטון אשר נוצרים בו מאמצי לחיצה עקב מתיחה מוקדמת או מאוחרת של כבלי פלדה. המאמצים נוצרים באזורים בו האלמנט אמור להיות מתוח.
11. (7/2018): אם הקבלן טעה לרעתו בהצעת מחיר בפרויקט פאושלי הוא יספוג את ההפסד. אם היזם שינה את הכמויות לאחר מתן הצעת מחיר פאושלי אז היזם יספוג את התוספת.
12. תפקיד החורים בלוח"ד - לוח חלול דרוך (02/2020): להקטין את משקל הלוח"ד.
13. מהי קורה טרומית? (2/2018): קורה שנוצקה מחוץ למבנה והורכבה לאחר מכן במבנה.

## חישובים הכוללים שיפוע

14. (7/2018 1/2019 06/2019 02/2020): יש דוגמאות בחוברת הלימוד. למשל אם השיפוע 2% יש עליה או ירידה של 2 ס"מ על כל 1 מ'. בנוסף יש לקחת בחשבון, במידת הצורך, עובי נוסף כגון עומק הנחת צינור וקוטר צינור, עובי מינימלי של בט-קל (בטון שיפועים) או עובי שכבות ריצוף מעל צינור דלוחין המנקז כוור.
15. שיפוע קו ביוב (2021 מועד ראשון שאלה 9):  
**המרחק בין שתי שוחות על קו ביוב שקוטרו 6" בחצר המבנה הוא 14.00 מ'. מה צריך להיות הפרש הגובה המינימלי בין קצות הצינור העובר בין שוחות אלה**  
**א. באותו מפלס (כך שלא יהיה שיפוע הפוך לזרימה). ב. 28 ס"מ. ג. 21 ס"מ. ד. המרחק המקסימלי המותר בין 2 שוחות לקו 6" הוא 10.00 מ'.**  
תשובה: אם נניח שיפוע של 1.5% אז הפרש הגובה יהיה 1.5% מתוך 14 מ' שהם 21 ס"מ כלומר תשובה ג' היא הנכונה. במקרה זה לא צריך להוסיף את קוטר הצינור ועובי מצעים מתחת לצינור מאחר ושאלו על הפרש בין שתי קצוות. תשובה ד' לא קשורה.

## אינסטלציה

16. שוחת (תא) ביוב (01/2019): משמשת לצורך תחזוקת קווי ביוב, כגון פתיחת סתימות. הקוטר שלה תלוי בעומק. ככל שהעומק גדול יותר כך קוטר השוחה גדול יותר. מצורפת טבלה בחומר הלימוד
17. מחסום הקבועה (2/2018 07/2020): קבועה סניטרית הוא כלי לקיבול ולהעברת עודפי מים למערכת הביוב כדוגמת כוור רחצה. המחסום הוא מתקן המיועד למנוע מעבר גזים ומזיקים ממערכת הביוב אל חלל המבנה.
18. צינורות אוורור (06/2019): תפקידם למנוע תת לחץ (וואקום) בנקז (צינור הביוב האנכי) ולאפשר שחרור של ריחות ובכך למנוע חדירת ריחות לחללי המבנה.
19. תכנון צנרת נחושת במקום PEX (07/2020): לצנרת נחושת יש קיים ארוך יותר והמחיר גבוה יותר, לכן המפקח של היזם יאשר את השינוי. התשובה שחיבורי צנרת הנחושת נעשים בהלחמה נכונה גם כן, אך לדעת מחברי הבחינה היא פחות מדויקת. מצד שני השימוש בצנרת נחושת מועט יחסית והקיים גם תלוי באיכות ההלחמה.
20. בדיקת צנרת מים חדשה או בדיקת איטום (7/2018): אם התגלה כשל יש לתקן ולערוך את הבדיקה שוב לאחר תיקון.
21. מחסום לאמבטיה (2021 מועד ראשון שאלה 20):  
**כל קבועה תברואית חייבת ב"מחסום" שיהיה בו חתם מים. בחדר אמבטיה מותקנת אמבטיה הצמודה משניים מצדדיה לקירות החדר ושני הצדדים האחרים סגורים בבנייה עם חיפוי מסוג החיפוי על קירות חדר זה בגובה עד שפת האמבטיה. היכן יותקן המחסום לאמבטיה?**  
**א. מכיוון שהאמבטיה סגורה מכל צדדיה, לא נדרש לה מחסום.**  
**ב. סמוך לפתח מוצא המים מהאמבטיה (כמו בכיור).**  
**ג. חיבור האמבטיה למוצא המים מהאסלה, כך שמחסום המים באסלה ישרת את האמבטיה.**  
**ד. על הריצפה מתחת לריצוף, סמוך ככל האפשר לאמבטיה.**  
תשובה ב' אינה נכונה כי חובה לאפשר גישה למחסום ולא יתכן שיהיה מתחת לאמבטיה. תשובה ד' נכונה.

22. (2021 מועד שני שאלה 20) :

קולטן המנקז אסלות במבנה רב קומות תוכנן להימשך עד לגג ולשמש כצינור איורור. מה יהיה קוטרו המינימאלי?  
א. 4" ב. 2" ג. 6" ד. קולטן אינו יכול לשמש כצינור איורור בהמשכו כלפי מעלה.  
תשובה א'.

### איטום

23. ריצוף בגג (01/2019) : יבוצע בשיפוע כדי ליצור זרימה של מי הגשם לניקוז וכדי להפחית את כמות המים החודרת בין האריחים.
24. יריעות ביטומניות (2/2018) : לאיטום גגות וקירות מרתף. חשוב : יריעות ביטומניות תמיד מעל לבטקל (בטון קל ליצירת שיפועים בגג)
25. תפקיד אגרגט לבן המוטבע על גבי יריעות ביטומניות (02/2020) : צבעו הבהיר גורם להחזרת קרינת השמש ובכך להקטין את התחממותו בשמש.
26. רולקה (07/2020) : תפקידה לבטל זווית של 90 מעלות בין משטח אנכי לאופקי החשופים למים וכדי להוות מצע קשיח לאיטום. זאת כדי למנוע כשלים באיטום.
27. איטום ביריעות ביטומניות (2021 מועד ראשון שאלה 10)

במפרט ובתוכניות לגג נדרש כי יהיה מרוצף, יאטם ביריעות ביטומניות ויבוצעו בו שיפועים מ"בטקל".  
במפרט כזה - :

- א. היריעות תהיינה ללא אגרגט לבן ויונחו מעל ה"בטקל".  
ב. היריעות תהיינה ללא אגרגט לבן ויונחו מתחת ל"בטקל".  
ג. היריעות תהיינה עם אגרגט לבן ויונחו מעל ה"בטקל".  
ד. הריצוף חייב להיות מאריחי טראצו.

מאחר והגג מרוצף אין צורך בציפוי של אגרגט דק לבן. הריצוף מגן מפני פגיעות מכאניות ומפני קרינת השמש. האיטום תמיד מעל לבטקל כדי שיהיה בשיפוע. לכן תשובה א' נכונה.

### טיח

28. שכבת הרבצה (01/2019) : שכבת הרבצה היא השכבה התחתונה בטיח חוץ. מורכבת מצמנט, חול, מים ואופציה לתוספת דבק. תפקידה היא מהווה תשתית לשכבה המיישרת ואוטמת את הקיר מפני חדירת רטיבות. זאת בזכות תכולה גבוהה של צמנט ותוספת דבק.
29. משקוף עיוור (01/2019) : הוא אינו המשקוף הנראה לעין. המשקוף העיוור משמש כבסיס להתקנת חלון (החלון מורכב עליו). בנוסף הטיח מגיע עד למשקוף העיוור. כלומר המשקוף העיוור משמש שבלונה וגבול לטיח.
30. תיקוני טיח (06/2019) : כאשר מטייחים אז משאירים שוליים תחתונים ללא טיח. תיקוני טיח הם השלמת הטיח עד קו הפנלים לאחר ריצוף ופנלים.
31. שכבות הטיח (02/2020) : סדר השכבות מהתשתית עד לשכבה העליונה : הרבצה ⇐ מיישרת ⇐ שליכטה (החלקה) שחורה. תפקיד ההרבצה – ראה לעיל. תפקיד המיישרת הוא ליישר קיר עקום ולכן עובייה גדול יחסית, 1.5 עד 3 ס"מ. שכבת השליכט נועדה להחלקה ולכן היא דקה יחסית, עד 2 מ"מ.
32. טיח ממ"ד (07/2020) : הדרישה לאישור טיח ממ"ד ע"י פיקוד העורף היא לצורך בדיקת ההדבקות של הטיח לרקע המטויח. לכושר ההידבקות חשיבות בזמן מעבר גל הדף כתוצאה מפיצוץ בסמוך לממ"ד.
33. הרבצה צמנטית (2021 מועד ראשון שאלה 14) :

מהי הרבצה צמנטית ("שכבת הרבצה") ?

- א. צמנט המפוזר על הפנים העליונים של מילוי שומשום של הריצוף.  
ב. שכבה עליונה במרצף לצורך הגדלת עמידות לשחיקה.  
ג. שכבה המיושמת ראשונה בטיח חוץ לצורך איטום.  
ד. ליטוש הפנים העליונים של משטח טראצו יצוק באתר.

ההרבצה עשירה בצמנט ודבק ומשמשת להדבקה טובה של הטיח ולאיתוס הקיר מפני חדירת מי גשם למבנה. תשובה ג' נכונה.

## חיפוי אבן

1. חיפוי אבן בשיטה הרטובה (06/2019): התילים מחוברים אל האבן מהפאות הצידיות וקצוותיהן האחרות מכופפות אל מאחורי הרשת, כך שנמנעת תזוזה אופקית של האבן ונפילתה. זויתן מפלדת אל חלד (נירוסטה) מחובר עם עוגני נירוסטה ב"ריצפה" של כל קומה ונושא את משקל האבנים (כוח אנכי) של אותה הקומה.
2. חיפוי אבן בשיטה היבשה (02/2020): האבנים מקובעות לקיר באמצעות עוגנים (בשיטה הבסיסית באמצעות ארבעה עוגני נירוסטה), כאשר יש מרווח של מספר סנטימטרים בין האבן לקיר. אין יציקת בטון בין האבן לקיר.
3. שיטה רטובה (2021 מועד שני שאלה 12)  
**בחיפוי אבן בשיטה הרטובה מחובר כל אריח עם תיל נירוסטה ב- 4 הפאות הצדדיות. מהו תפקיד התיל?**  
א. למנוע קורוזיה.  
ב. לייצב את האבן עד יציקת הבטון והתקשותו.  
ג. להותיר את האבן מחוברת למבנה במקרה של כשל בהדבקה לבטון.  
ד. לחסוך בחומרי הדבקה.  
תשובה: למנוע את נפילת האבן עקב כוחות אופקיים. תשובה ג' היא הנכונה ביותר.

## ריצוף

4. יעוד אריחי טרצו (01/2019): מיוודים לריצוף רגיל. בניגוד לקרמיקה, בטרצו אין צורך במרווח (פוגות) בין האריחים משום שההתכווצות וההתפשטות בקור וחום זניחות.
- הפרשי מפלסים (06/2019): מפלס ריצוף הממ"ד גבוה ממפלס פני הדירה כדי לאפשר אטימות בזמן שדלת הממ"ד סגורה. פני ריצוף של מקלחות ומרפסות נמוכים מפני ריצוף הדירה כדי למנוע חדירת מים.  
5. (2021 מועד שני שאלה 19)  
**מהם אריחי טראצו?**  
א. אריחי בטון שעברו ליטוש בפנים העליונים להחלקה.  
ב. אריחי בטון שהאגרטים בו הם אגרטים מסוג טראצו, המקנים לאריח את הגוון שלו.  
ג. אריחי קרמיקה המצופים גלזורה מסוג טראצו מגוון.  
ד. אריחי קרמיקה אדומה ללא גלזורה ("טראצו קוטה").  
תשובה א'.

## חשמל

1. מתקן "הארקת יסוד" (7/2018 2/2020): מבוצע באחריות חשמלאי מוסמך.
2. תפקיד הארקת יסוד להעביר זרם דלף לאדמה. הזרם זורם דרך מוליכים שבמבנה אל ההארקה בהתנגדות מינימלית.
3. לוח חשמל ראשי במתקן חשמל (2/2018): לוח חשמל הניזון מספק החשמל של המתקן.
4. חוט משיכה בצנרת חשמל (06/2019): תפקידו לסייע בהשחלת מוליך החשמל בתוך צינור החשמל. קושרים את המוליך לקצה חוט המשיכה וכאשר מושכים את החוט, המוליך מושחל בתוך הצינור.
5. מפסק מאור מחליף (06/2019): תפקידו לאפשר כיבוי והדלקת תאורה משני מקומות שונים.
6. מועד התקנת צנרת חשמל בתקרה (02/2020): לאחר סיום קשירת פלדת הזיון של התקרה. פלדת הזיון משמשת בסיס לקשירת צנרת החשמל.
7. מאמ"ת - מפסק אוטומטי מגנטי תרמי (07/2020): מנתק את המעגל החשמלי כאשר יש זרם יתר (קצר).  
לעומת זאת ממסר פחת (גם בשמות מפסק דלף מפסק פחת או מפסק מגן) מנתק אוטומטית את זרם החשמל במקרה של זרם דלף (זליגה) שמיחוץ למעגלים התקניים.

8. לוח חשמל (2021 מועד ראשון שאלה 16) :
- איזו מהתכונות הבאות היא ייחודית ל"לוח חשמל ראשי"?
- א . הוא מוזן בחשמל ישירות מקו הזנה של ספק החשמל למתקן זה .
- ב . הוא מזין לוחות חשמל אחרים במתקן זה
- ג . יש בו "מפסק פחת" להגנה מזרם יתר .
- ד . חייב שיהיה בו מגען לגנרטור.
- תשובה : גם לוח משנה יכול להזין חשמל ללוחות אחרים לכן קבלת ההזנה מספק החשמל היא המייחדת את לוח החשמל הראשי.
9. התקנת קופסה למתג (2021 מועד ראשון שאלה 19) :
- בהתקנה סמויה של קווי חשמל בקיר בנייה, בנקודה בה יהיה מתג להדלקת תאורה, מתקינים בקצה הצינור המוביל קופסה שתכיל את ההתקן של המתג . מתי תותקן וכיצד תיושר קופסה זו ?
- א . עם התקנת הצינור לפני הטיח, ותבלוט מפני הבלוק כעובי הטיח הנדרש .
- ב . עם התקנת הצינור, ותיושר עם פני הבלוקים .
- ג . מיד עם סיום הטיח, ותיושר לפי הטיח .
- ד . בהתקנה סמויה לא נדרשת קופסה כזו לנקודה של מתג תאורה.
- הקופסה תבלוט מפני הבלוקים כדי שהטיח והקופסה יהיו בקו אחד. תשובה א'.

### עבודות פיתוח

6. אבני שפה (07/2020) : אבני שפה מניחים על תערובת צמנטית יבשה ולאחר מיכן מרטיבים את התערובת. הרטבה המאוחרת היא כדי למנוע את שקיעת האבן בתערובת רטובה תוך כדי הנחת האבן. לכן הניסוח של התשובה במבחן המועצה אינו מדויק. לעומת זאת :
- אבנים משתלבות מניחים על מצע מהודק ושכבת חול בעובי 4 ס"מ.
- שיפולים (פנלים), מדביקים עם דבק או טיט.
- פרקט מניחים על מצע ספוגי ללא הדבקה.
7. ריצוף אבן משתלבת (2021 מועד ראשון שאלה 12)
- לאיזו מטרה מפזרים חול על משטח מרוצף לאחר סיום ריצוף משטח חוץ באריחי בטון (כדוגמת "אקרשטיין) ?
- א . כדי למלא את המישקים בין האריחים, לשיפור האחיזה ביניהם עקב חיכוך .
- ב . כדי למנוע דריכה ישירה על האריחים ב- 24 השעות הראשונות לאחר הריצוף .
- ג . כדי למנוע התחממות המשטח ב-24 השעות הראשונות לאחר הריצוף .
- ד . לא נדרש פיזור חול לאחר השלמת הריצוף.
- תשובה : אריחי האבן המשתלבת מונחים על מצע מהודק אך חשוב גם שיהיה ביניהם חיכוך. לכן תשובה א' נכונה.

### גבס ומחיצות גבס

10. מהי המחיצה הקלה מבין האפשרויות? (2/2018) : מחיצת גבס (מלוחות גבס המורכבים על גבי קונסטרוקציה) קלה מהיתר בגלל שהיא כוללת חלל גדול של אוויר.
11. צנרת חשמל במחיצות גבס : (01/2019) : מתקינים לאחר הרכבת הקונסטרוקציה ולוחות גבס מצד אחד. לאחר התקנת מערכות סוגרים את הלוחות של הצד השני.
12. שימושי גבס (06/2019) : גבס רגיל לא יכול לשמש לחיפוי חוץ מאחר והוא לא עמיד במים. ישנם מוצרי לוחות גבס חדשים אשר כן עמידים במים אך הם לא הוזכרו בשאלה.
13. שימושי גבס (07/2020) : לוחות למחיצות גבס, בלוקי גבס, טיח גבס.... אין להשתמש בטיח גבס כטיח חוץ בשל אי עמידות במים.
14. דוגמאות לבניה מתועשת ואלמנטים מתועשים (07/2020) : מחיצות גבס, תקרה מונמכת (תותבת), טפסת פלדה לקירות בטון או קירות בשיטת ברנוביץ. טפסה מעץ ליציקה דורשת הרכבה מלוחות ופרוק לאחר היציקה. לכן זוהי אינה בניה מתועשת.

15. בידוד אקוסטי במחיצות גבס (2021 מועד ראשון שאלה 17):

כיצד משפרים את הבידוד האקוסטי במחיצות גבס?

א. שימוש בלוחות גבס עם גוון ירוק.

ב. שימוש בגבס משופר עמידות אקוסטית בייצור הלוחות.

ג. מילוי מזרונים של צמר זכוכית בין לוחות הגבס של המחיצה.

ד. הצבת ניצבים העשויים עץ במקום ניצבים מפח מגולוון.

צמר זכוכית משמש לבידוד אקוסטי במחיצות גבס. תשובה ג'. לגבי תשובה ב', פתרון זה בעיקר מקטין תופעה של הידהוד.

16. דוגמאות לבניה מתועשת ואלמנטים מתועשים (07/2020): מחיצות גבס, תקרה מונמכת (תותבת), טפסת פלדה לקירות בטון או קירות בשיטת ברנוביץ. טפסה מעץ ליציקה דורשת

הרכבה מלוחות ופרוק לאחר היציקה. לכן זוהי אינה בניה מתועשת.

17. קיר בלוקי גבס (2021 מועד שני שאלה 11):

קיר הבנוי מבלוקי גבס:

א. פניו חלקים ברמה של מוכנות לצביעה ללא טיח.

ב. מקובל לבנות כקיר חוץ במבנה בגלל כושר הבידוד התרמי של הגבס.

ג. חובה לחזק אותו עם חגורה יצוקה מבטון ללא זיין.

ד. חובה לחזק אותו עם חגורה יצוקה מגבס סוג C בעל חוזק משופר.

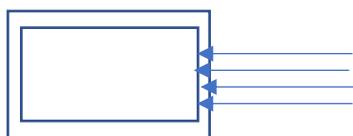
אומנם נדרש שפכטל אבל תשובה א' נכונה. גבס רגיל נהרס במגע עם מים.

### סדר עבודות בבניה

8. (06/2019): משקוף עיוור  $\Leftarrow$  טיח  $\Leftarrow$  ריצוף  $\Leftarrow$  צבע הרכבת משקוף סופי + כנף. המשקוף העיוור הוא השבלונה של הטיח. הריצוף לאחר הטיח כדי לחסוך הגנה על הריצוף. צבע לאחר ריצוף כדי שלא לפגוע בצבע.

9. סדר ביצוע עם משקופים עיוורים ביטומניות (2021 מועד ראשון שאלה 11).

מתי יותקן מלבן סמוי ("משקוף עיוור") של דלת עץ המשמשת למעבר בין שני חדרים בדירת מגורים?



א. לפני ביצוע טיח ולפני ביצוע ריצוף.

ב. לפני ביצוע ריצוף ולאחר ביצוע טיח.

ג. לאחר ביצוע טיח וריצוף ולפני צבע.

ד. לפני ביצוע טיח ולפני ביצוע ריצוף, ביחד עם תליית כנף הדלת.

משקופים עיוורים משמשים לשבלונה (גבול) של הטיח וטיח לפני ריצוף לכן תשובה א' נכונה.

אגב, משקופים עיוורים משמשים גם בסיס למשקופים.

### פיגומים

10. פיגום חמורי (06/2019): זהו משטח על גבי רגליים יציבות. מיועד לשימוש פנימי, למשל לצורך טיוח תקרה.

יציבות פיגום זקפים (02/2020): ראה פיגום זקפים ברשימת המושגים שלעיל. יציבות פיגום זקפים מושגת על ידי קשירתו למבנה באמצעות עוגנים במרווחים קבועים. אגב, ניתן לעגן אותו גם לחלון באמצעות מוט לחיצה שמותקן בתוך המבנה.

11. פיגום לקיר גמלון (2021 מועד ראשון שאלה 8)

לצורך יציקת קיר גמלון מבטון הציבו פיגום להעמדת הטפסה ויצירת משטח עבודה להתקנתה. איזה פיגום

יתאים לעבודה זו? א. פיגום זיזי. ב. פיגום זקפים. ג. פיגום שלוח. ד. פיגום עצמאי.

פיגום זיזי הוא משטח עבודה אשר נסמך על הבטון שכבר קיים. הדבר מאפשר עבודה בגובה רב מהצד החיצוני של הקיר. על כן תשובה א' נכונה. אך בבתים פרטיים למשל גם תשובה ב' נכונה כי ניתן להקים פיגום זקפים אשר ישרת גם את הקומה העליונה.

### אלומיניום וסוגי חלונות

12. חלון דרי קיפ (2/2018): חלון הנפתח באמצעות ציר אנכי וגם ציר אופקי.

## **ציוד בניה ואביזרים**

13. הליקופטר (7/2018): משמש להחלקת פני הבטון, למשל ברצפות חניונים תת קרקעיים. הוא לא משמש לישור ופילוס הבטון. זה לא אפשרי מאחר והשימוש בו נעשה כאשר הבטון במצב גבולי בין נוזל למוצק.
14. מרטט (7/2018): משמש לציפוף הבטון כלומר להפחתת תכולת האוויר שבבטון הטרי.
15. שומר מרחק (02/2020): יש לשמור על כיסוי פלדת הזיון בבטון. בדרך כלל בין 3 ל-5 ס"מ. הכיסוי מתקבל באמצעות אביזר המורכב על מוטות הזיון.

## **מועדי פרוק טפסות**

16. מועד פרוק טפסות אנכיות (02/2020): לרבות עמודים, קירות בטון וצידי קורות ותקרות. ניתן לפרק לאחר 12 שעות מאחר ואין מאמצי כפיפה או מתיחה והבטון רק בלחיצה.
17. מועדי פרוק טפסות של אלמנטים אופקיים (לא נשאל עדיין). תלוי במפתח שבין הסמכים ובסוג התקרה. בדרך כלל 10 ימים עד שבועיים. לא ממתינים לחוזק הסופי של הבטון (28 יום) מאחר והוא עוד לא נושא עומס שימושי אלא רק את המשקל העצמי ופועלים שהם עומס קטן יחסית.

## **בטיחות**

18. מדוע על מבצע הבנייה באתר בנייה למנות "מנהל עבודה"? (2/2018):  
מני"ע (מנהל עבודה) מתמנה מכוח חוק "הבטיחות בעבודה".

## **מפרטים**

19. מפרט כללי ומפרט מיוחד (2/2018): המפרט הכלל נכתב על ידי וועדה מטעם הממשלה וכולל את אופני הביצוע ואופי מדידה של כל סוגי העבודות בבניה. המפרט המיוחד נכתב במיוחד לפרויקט מסוים. רוב פרקיו נכתבים על ידי היועצים השונים, כדוגמת יועץ חשמל, כל יועץ בתחמו.

## **השתנות מחירי יחידה בהתאם למידות אלמנטי בטון**

20. השתנות מחירי יחידה בהתאם לחתך האלמנט (07/2018 06/2019): ככל שהחתך של העמוד/קורה/עובי קיר בטון גדול יותר כך יש פחות טפסות ב-1 מ"ק של אלמנט. ראה עמוד 106.
21. (1/2019): בקורות יסוד ומעקות בטון רק העובי משפיע על פי החוקיות הזו (בדומה לקירות בטון) והגובה לא משפיע. זאת משום שיש טפסה רק משני צדדים. כלומר שטח הטפסות ב-1 מ"ק של מעקות, בעלי עובי (רוחב) זהה, יהיה זהה ללא תלות בגובה המעקות.

## **חשבונות חלקיים תחשיבים (ניתוחי מחירים) ומדד תשומות הבניה**

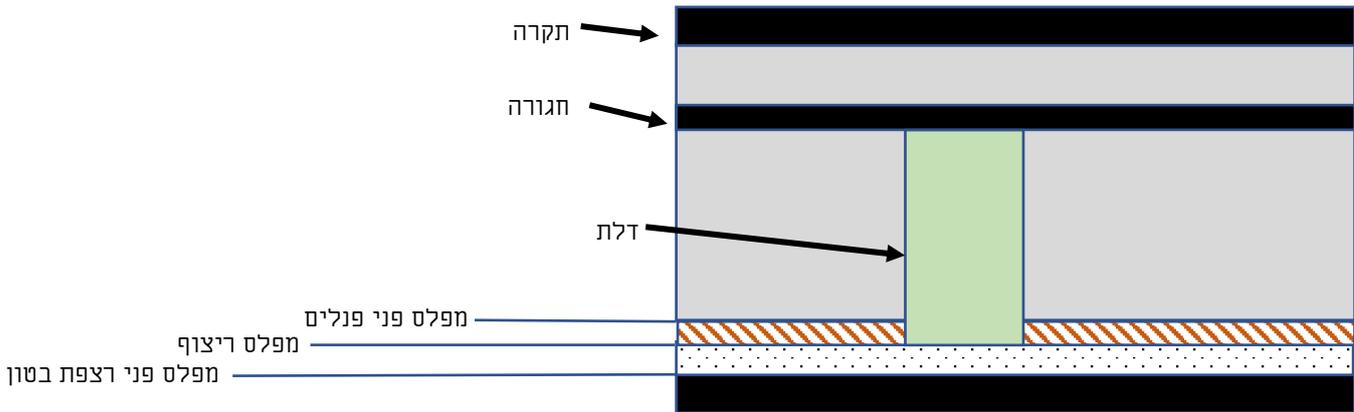
22. דוגמאות לאלמנטים של תקורות אתר וחברה (2/2018): ראה עמוד 104.
23. מדד תשומות הבניה (2/2018): יש לדעת לחשב מדד. ראה דוגמה בעמוד 105. חשוב - בדרך כלל המדד לחישוב הוא המדד של חודש קודם מאחר וב-15 לכל חודש מתפרסם ערך המדד של חודש קודם.
24. חשבונות חלקיים (01/2019): הם מצטברים, כלומר כל חשבון כולל את הכמויות שבוצעו מיום תחילת הפרויקט ועד ליום החשבון. התשלום הוא ההפרש בין המצטבר של החודש הנוכחי למצטבר של החודש הקודם. לפי שיטה זו כל טעות בחשבון תקוּזז בחשבון של החודש הבא.

25. בתחשיב קיר בלוקים (01/2019): נפח הטיט שבין הבלוקים מחושב על פי מספר הבלוקים שיש ב- מ"ר בהתחשב במרווח טיט של 1 ס"מ בין בלוק לבלוק. למשל גודל בלוק לחישוב מספר בלוקי 20/40/20 ב- 1 מ"ר קיר בלוקי בטון הינו 21/41 ס"מ.
26. חישוב התייקרות (07/2020): המדד של כל חודש מתפרסם ב- 15 לחודש העוקב. למשל אם החוזה נחתם ב- 10/1/19 אז מדד הבסיס לצורך הצמדה יהיה המדד של חודש נובמבר 2019 מאחר והוא המדד הידוע ביום חתימת ההסכם.
- בנוסף, החשבוניות הם מצטברים, כלומר חישוב התשלום בכל חודש ביצוע הוא כולל הפחתה של התשלום המצטבר של החשבון מהחודש הקודם.
- יש יותר משיטה אחת לחישוב התשלום של החשבון כולל ההתייקרות:
- אפשרות א' (כפי שהוצג בפתרון המועצה): הפחתה של הסכום המצטבר עד לחודש הקודם לחודש הביצוע מהסכום המצטבר עד לחודש הביצוע (כולל). לאחר מיכן הצמדה של הפרש למדד.
- אפשרות ב': הצמדה של הסכום המצטבר עד לחודש הקודם למדד ובנוסף הצמדה של הסכום המצטבר עד לחודש הביצוע (כולל). חישוב ההפרש בין שני הסכומים המוצמדים למדד.
27. תוספת רווח (7/2018): התוספת היא מלמעלה. למשל אם הרווח 12% אז מוסיפים רווח על ידי חלוקת הסכום שלפני רווח ב- 88% והכפלה ב- 100%. או בדרך מקוצרת – מחלקים ב- 0.88.
28. ניתוח מחיר (2021 מועד ראשון שאלה 6)
- קיר נבנה מבלוקי בטון. מידות הבלוק: 20x20x40 ס"מ. (גובה x רוחב x אורך בהתאמה). מחיר כל בלוק לקבלן הוא 5.00 ש"ח. עובי הטיט במישקים להדבקת הבלוקים: 1 ס"מ. מה תהא תרומת הבלוקים לעלות הישירה של 1 מ"ר קיר בנוי, אם החגורות בקיר מחושבות בפרד? (יש לחשב במדויק ואת התוצאה הסופית לעגל לאגורות שלמות, לפי כללי העיגול החשבוני).**
- א. 58.07 ש"ח. ב. 62.50 ש"ח. ג. 5.00 ש"ח. ד. לא ניתן לחשב, כי העלות תלויה בגובה החתך של החגורה. תשובה:** אם עובי הטיט הוא 1 ס"מ אז המידות של הבלוק כולל עובי טיט גדולות בחצי ס"מ לכל כיוון כלומר המידות 21/41 ס"מ. אם נחלק 1 מ"ר בשטח בלוק כולל עובי טיט נקבל 11.6144 בלוקים ב- 1 מ"ר. נכפיל ב- 5 ש"ח לבלוק ונקבל את עלות הבלוקים ב- 1 מ"ר - תשובה א'.

### חישוב כמויות וקריאת תכניות

29. חלוניות (07/2020): מידות הפתח הן המידות המופיעות בתכנית לא מגדילים בגלל המשקוף או ה"הלבשה" שבהיקף החלון. הגובה של תחתיל החלון מפני הריצוף רשומה בסוגריים ולא במידות החלון. למשל 150/110 (+1.00) מידות הפתח הן 150 ס"מ -רוחב הפתח 110- גובה הפתח ותחתית הפתח של החלון בגובה של 1.00 מ' מפני הריצוף.
30. הפחתה של דלת מקיר בלוקים (07/2020): מוספים לגובה ההפחתה את עובי הריצוף משום שגובה הדלת, המצוין בתכנית האדריכלית, הוא ממפלס פני הריצוף ואילו המפלס התחתון של הבלוקים הוא ממפלס פני הבטון. למשל אם הדלת במידות 80/210 ועובי הריצוף 15 ס"מ. אז השטח להפחתה מקיר הבלוקים יהיה  $A=2.25 \times 0.80$ .

31. קני"מ (2/2018): יש להבין את משמעות קנה המידה. למשל בקני"מ 1:50 כל 1 ס"מ במפה/תכנית הוא 50 ס"מ במציאות. כלומר 0.5 מטר במציאות.



קיר/מחיצת בלוקים כולל את השטח בצבע אפור + שטח הריצוף (מנוקד) + שטח הפנלים (קווים אלכסוניים).

הפחתת דלת משטח קיר/מחיצת בלוקים: לגובה הדלת יש להוסיף את עובי הריצוף. זאת כדי שהמפלט התחתון של קיר הבלוקים ושל הדלת יהיו זהים.  
 הפחתת דלת משטח טיח/צבע: אם הטיח מחושב ללא שטח הפנלים אז מגובה הדלת יש להפחית את גובה הפנלים. זאת כדי שהמפלט התחתון של הטיח ושל הדלת יהיו זהים.

32. קריאת תוכניות (2021 מועד ראשון שאלה 4)

בפרט של קורה בחתך 50/20 ס"מ, בתוכנית קונסטרוקציה, נראים הנתונים הבאים: עובי התקרה 22 ס"מ O.K. התקרה +3.42 מה יהיה O.K. הקורה הנ"ל, אם ידוע שהיא קורה עולה?  
 א. +3.70 ב. +3.92 ג. +3.42 ד. צריך לראות את הפרט המפורט כדי לדעת.

תשובה א' היא הנכונה. הגובה 50 ס"מ כולל את עובי התקרה. לכן הקורה בולטת: ס"מ 28=50-22 מהתקרה. נוסף למפלט פני התקרה (+3.42) 0.28 מ' ונקבל את תשובה א'.

33. קריאת תוכניות (2021 מועד ראשון שאלה 15)

במבנה מבוצעות עבודות גמר קונבנציונאליות, היינו, טיח פנים רגיל 2 שכבות (מיישרת + שליכט), ריצוף עם שיפולים בגובה 7 ס"מ ועובי כולל של 15 ס"מ (ריצוף, טיט, מילוי), וצבע אקרילי. באחד הקירות הבנויים מופיעה בתוכנית האדריכלות דלת שמידותיה 80/210 ס"מ. כמה מ"ר יש לנכות עבור דלת זו בחישוב כמות הטיח?

א. 1.624 מ"ר. ב. 1.680 מ"ר. ג. 1.800 מ"ר. ד. אין לנכות מכמות הטיח - מנכים משטח הטיח רק שטח העולה על 0.2 מ"ר.

תשובה: הטיח מחושב ללא שטח הפנלים לכן גם ההפחתה של הדלת מהטיח צריכה להיות ללא הפנלים. לכן הגובה יהיה:  $h=210-7=203$  והשטח להפחתה יהיה:  $A=2.03 \times 0.80 = 1.624$  מ"ר

34. (2021 מועד שני שאלה 3)

במבנה רב קומתי תוכננו תקרות הביניים כתקרות צלעות בגובה (עובי) 25 ס"מ הנסמכות על קורות יורדות שחתך 40/50 ס"מ. הקורות נסמכות על עמודים בחתך 40/40 ס"מ (O.K. מפלס עליון) של 2 קומות, מתוך קומות אלו, הוא +9.50 ו-12.70. בחוזה לביצוע מבנה זה נקבע כי ישולם לקבלן סכום של 1,600.00 ש"ח לכל 1 מ"ק של עמוד בחתך 40/40 ס"מ. כמה ישולם עבור ביצוע 10 עמודים שנוצקו בין שתי התקרות שמפלטן נתון לעיל?

א. 6,912.00 ש"ח. ב. 7,522.00 ש"ח. ג. 8,192.00 ש"ח. ד. אין מספיק נתונים כדי לחשב הנדרש.

תשובה: הפרש הגובה בין המפלסים הוא 3.20 מ'. נפחית מגובה זה 50 ס"מ גובה קורה ונקבל גובה עמוד 2.70 מ'. הנפח של עשרה עמודים יהיה:  $V=10 \times 0.4 \times 0.4 \times 2.7 = 4.32$  מ"ק נכפיל ב-1,600 ש"ח ומ"ק ונקבל את תשובה א'.

35. (מועד שני שאלה 4)

קורה עולה שעליה נסמכת תקרה היא קורה ש :

- א. מפלסה התחתון ומפלסה העליון זהים למפלס התחתון והמפלס העליון של התקרה בהתאמה.  
ב. (U.K. מפלס תחתון) הקורה זהה ל-(U.K. מפלס תחתון) התקרה ו-(O.K.-מפלס עליון) הקורה גבוהה מ-(O.K.מפלס עליון) התקרה .  
ג. (U.K. מפלס תחתון) הקורה נמוך מ-(U.K.-מפלס תחתון) התקרה ו-(O.K.-מפלס עליון) הקורה זהה ל-(O.K.מפלס עליון) התקרה.  
ד . עלותה הכוללת ל- 1 מ"ק עולה על עלות חומר הבטון המשמש לייצורה, מוכפל ב- 5.  
קורה עולה בולטת מהתקרה כלפי מעלה לכן תשובה ב' נכונה.

36. (מועד שני שאלה 18)

בחדר מגורים הפרש הגובה בין מפלס הריצוף לתחתית התקרה הוא 2.70 מ'. עובי הריצוף, כולל המילוי, הוא 15 ס"מ . יש כוונה לחלק את החדר באמצעות מחיצה שאורכה 6.00 מ' ותהיה בה דלת במידות 80/210 ס"מ . נשקלה אפשרות לבצע מחיצה זו באחת משתי החלופות הבאות. 1 : קיר בלוקי בטון בעלות ישירה של 85.00 ש"ח למ"ר (כולל חגורות). 2 . מחיצת גבס, כולל בידוד תרמי בתוכה, בעלות ישירה של 105.00 ש"ח למ"ר . מה יהיה הפרש העלות בין שתי חלופות אלו? (רק עלות הקירות עצמם)  
א . 244.10 ש"ח . ב . 290.40 ש"ח . ג . 213.90 ש"ח . ד . 274.521 ש"ח.

פתרון: שטח הקיר הבנוי בהפחתת דלת: מ"ר  $6.00 \times (2.70 + 0.15) - 0.8 \times (2.10 + 0.15) = 15.30$   
שטח מחיצות הגבס בהפחתת הדלת: מ"ר  $6.00 \times 2.70 - 0.8 \times 2.10 = 14.52$   
נכפיל כל שטח על פי התעריף המתאים. ההפרש בין התוצאות ייתן את תשובה א'.

ב ה צ ל ה