

טפסות

עריכה : יובל גבריאלי

למה משמשות הטפסות ?

טפסות, משמשות כתבניות לבטון שנוצק, עד שיתקשה ויוכל לשאת את עצמו, הטפסות הן אלמנטים המשמשים כתבניות ליציקת עמודים, קורות, תקרות וכן ליציקת אלמנטים משופעים או קמורים. הן יכולות להיות עשויות מעץ, מפלדה, מלבידים ועוד.

התקן הישראלי מס' 904

● פרט למספר מוגבל של מקרים פשוטים, התקן הישראלי מס' 904 מחייב את תכנון המדוקדק של הטפסות.

● תקן 904 מחולק לשני חלקים :

● חלק 1 : עקרונות

● חלק 2 : תומכות שחילות מתכוונות מפלדה



חלק 1: עקרונות -החלק הראשון שם את הדגש על הצורך לתכנן היטב את הטפסות תוך התחשבות בכל העומסים (אופקיים, אנכיים, קבועים, משתנים, זמניים, וכו'....) ובסוגים השונים של הרכיבים.; למעשה, המקרים שבהם ניתן לא לתכנן את המערכת לפי חישובים סטטיים כמעט ואינם קיימים, ולכן טוב יעשה מנהל העבודה אם לא יסמוך על עצמו ויקבל הנחיות ושרטוטים מתאימים. בכל אופן, התקן מגדיר כמובן את מקדמי הבטיחות השונים, את התסבולת, את איכות העצים או הפלדה שבהם ניתן להשתמש ואת השקיעה המותרת



חלק 2 : תומכות שחילות מתכוונות מפלדה-

⊙ תקן זה חל על חומרים, דרישות תכן ושיטות בדיקה לתומכות שחילות מתכוונות, המיועדות לשימוש בעבודות בנייה. התומכות שתקן זה חל עליהן מתמיינות לקבוצות לפי שתי תכונות: אורך הפריסה המקסימלי והעומס על התומכה הגורם להגיע לחוזק האופייני של החתך.

תפקידו של מנהל העבודה

- - שמירת המידות הנקובות בתוכניות.
- - שמירת המישוריות, השיפועים אם ישנם, והשקיעה המרבית
- - נקיטת אמצעים להבטחת גימור פני הבטון המתוכנן, לרבות הטיפול בפינות, בבליטות ובשקעים.
- - ביצוע טוב של האיטום, כדי למנוע נזילות.
- - יצירת המגרעות, הפתחים, החורים והחריצים הנדרשים.



המשך : תפקידו של מנהל העבודה

- - הצבת השרוולים, הצינורות והאביזרים השונים המופיעים בתוכניות.
- - קיטום מקצועות באמצעות סרגלי עץ, מתכת או חומר פלסטי.
- - יצירת פתחים לניקוי תחתית הטפסות של עמודים או של קירות גבוהים, וכן
- - ניקוי החלל זמן קצר לפני היציקה.



נקיטת אמצעי בטיחות :

א. לבדוק את יציבות הקרקע שעליה מוקם הפיגוס התומך בטפסות ואת התאמת הבסיס לתנאים הקיימים.

ב. לבדוק את האנכיות של התומכות.

ג. לבדוק אם הקשירה מספקת.

ד. לבדוק את קיבוע המאחזים (כפיסים)

ה. לבדוק את יציבות כל מערכת התמיכה (לוודא

שהיא איננה רועדת)



המשך - נקיטת אמצעי בטיחות:

- ו. לוודא שלא השתמשו בחומרים פגומים ובציוד פגום.
- ז. לבדוק אם ננקטים כל אמצעי הזהירות הדרושים לבטיחות העובדים, לרבות השימוש בציוד מגן אישי והתקנת אמצעי הגנה מפני נפילה מגובה העולה על 2 מ' (גדרות, מדרכות מעבר, סולמות, רשתות בטיחות אם הן נחוצות, רתמות בטיחות עם נקודות עיגון, במקרים שלא ניתן אחרת).
- ח. לוודא, במקרה של השענה על גבי רכיב קונסטרוקטיבי כלשהו, שהרכיב חזק ויציב בצורה מספקת כדי לשאת את הטפסות.

המשך - נקיטת אמצעי בטיחות :

- ט. למנוע העמסות לא מתוכננות מראש (של ציוד או של חומרים שלא הובאו בחשבון ושאינם שייכים ליציקה).
- י. לא להעביר טפסות בזמן סערה.
- יא. לבדוק את אמצעי התלייה של טפסות מתועשות.
- יב. לדאוג לכך שלא יימצא כוח אדם מתחת לטפסות המועברות ממקום למקום ולדאוג ליציבות המערכת המתועשת בזמן הקמתה.

המשך - נקיטת אמצעי בטיחות :

⊙ **יג.** לבדוק שהאזנים המותקנים מתחת לתומכות יהיו מאוזנים ועשויים מעץ, במידה של 20/5 ס"מ בערך, ושהם יונחו על האדמה או על תשתית מבטון או ממתכת.

⊙ **יד.** לדאוג להרטבת הטפסות או למריחתן בחומר משמר או המפריד בין הבטון לבין הטפסות. שני הפתרונות הנ"ל נוגדים זה את זה. השימוש בחומר למריחה מבטל את הצורך בהרטבה. ההרטבה מבטלת את השימוש בחומר הנ"ל.

המשך - נקיטת אמצעי בטיחות:

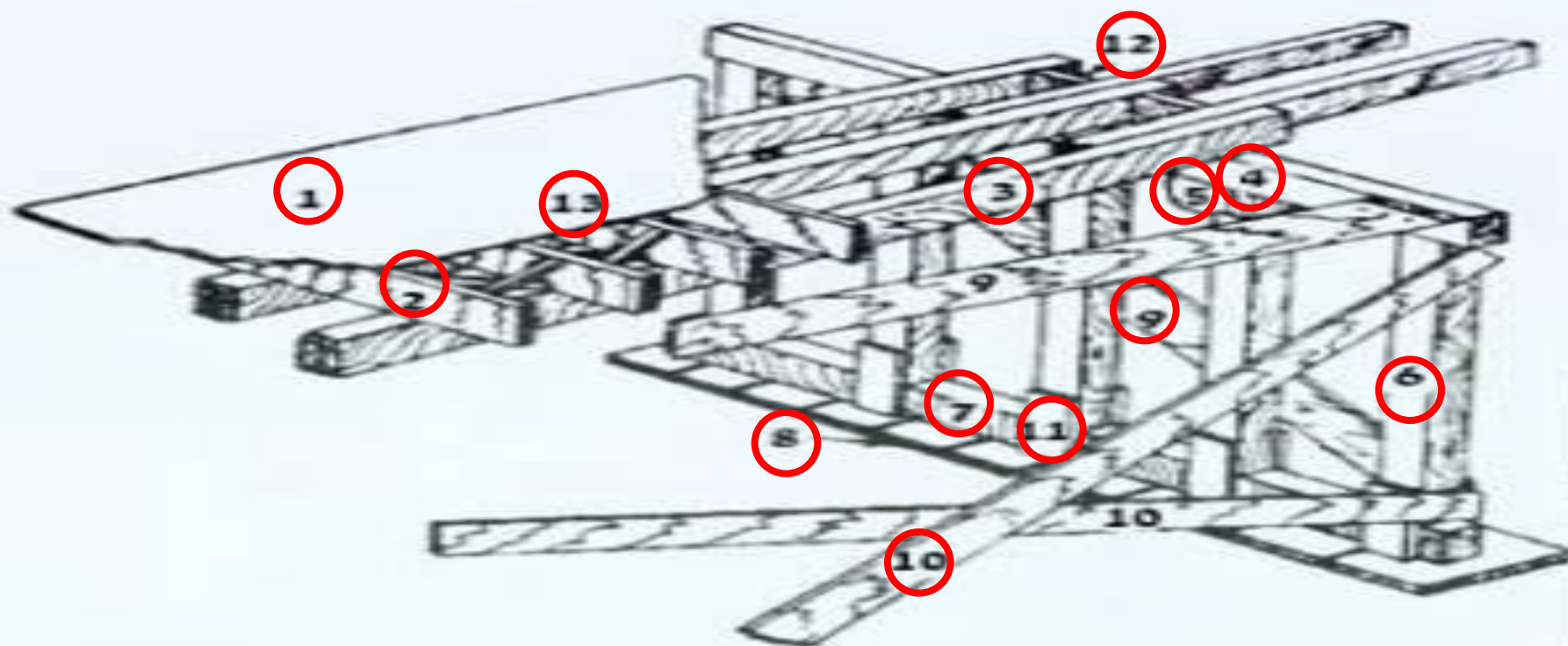
טו. לשמור על שלמות הטפסות והפיגומים בעת היציקה.

טז. להכין שרוולים או חלונות יציקה עבור יציקות עומק (קירות, עמודים) ולא לאפשר נפילת הבטון מגובה רב.

הקמת מערכת טפסות וביסוסה

- התומכות לטפסות לא יוצבו על הקרקע, אלא על אדני עץ בעובי 4.5 ס"מ לפחות וברוחב של 20 ס"מ לפחות. אם השטח עשוי מתכת או בטון, העובי יהיה 2 ס"מ לפחות והרוחב 12 ס"מ לפחות.
- המרחקים בין רכיבי הטפסות - מרישים (הסמוכות) לבין עצמן הקורות המבריחות (תת-סמוכות) לבין עצמן והתומכות לבין עצמן - יותאמו לעומס המקסימלי הפועל עליהם.

טפסה לתקרה



- 1. רצפת התבנית
- 2. קורה
- 3. קורה עיקרית
- 4. קרש ראש
- 5. זיז
- 6. עמוד לזקף

- 7. סף
- 8. יסוד
- 9. חיזוק לקושרת אלכסונית
- 10. חיזוק לקושרת אורכית
- 11. תומך
- 12. סוגר
- 13. מגשר

המשך - הקמת מערכת טפסות וביסוסה

● במקרים שמחושבת שקיעה גדולה, יש להתקין מערכת תמיכה שתמנע זאת.

● כאשר משתמשים בתומכות מעץ, חתך הרוחב שלהן יהיה 5x10 ס"מ לפחות. מאריך לתומכות אלו, יהיה רק מעץ בחתך זהה, שיחובר באופן שיחפוף לגמרי את חתך התומכות המקורית.

המשך - הקמת מערכת טפסות וביסוסה

- תומכות מתכת יצוידו בבסיס בעובי 4 מ"מ לפחות ומידות של 10x10 ס"מ לפחות. תומכת משני חלקים תורכב באופן שיאפשר העברה צדית של העומס. תומכת מתכת תורכב משני חלקים לכל היותר.
- קשירת תומכות ביניהן מעניקה למערכת יציבות. קושרות לתומכות עץ יהיו עשויות עץ וקושרות לתומכות מתכת - ממתכת.

המשך - הקמת מערכת טפסות וביסוסה

- לפני הכנסת מוטות זיון, יש לבדוק שהטפסות בנויות כך שלא תהיה דליפת בטון נוזלי בעת היציקה ושהגימור יתבצע כמתוכנן.
- לפני יציקת הבטון חשוב לוודא כי הטפסות נקיות משבבים או כל חומר אחר. מומלץ להרטיב את הטפסות או למרוח אותן בחומר מפריד, על-מנת שלא ייספגו את המים מהבטון.

פירוק טפסות

- פירוק מערכת הטפסות יתבצע ע"י טפסנים מקצועיים בלבד.
- יש לנקוט כל אמצעי למניעת התמוטטות מקרית של חלקי הטפסות, בכל שלבי הפירוק.
- אין להשאיר מערכת טפסות מפורקת חלקית, אלא אם כן החלק הנותר מאובטח מפני התמוטטות.



המשך - פירוק טפסות

- הפירוק יתבצע רק כאשר האלמנט מונח על שני סמכים (לפחות), זאת להבטחת יציבותו בזמן טלטול הטפסה בעת פירוקה.
- סדר הפירוק - תחילה מפרקים טפסות אנכיות ואח"כ טפסות אופקיות.
- במזג אוויר קר יש לדחות את מועד הפירוק, שכן ייתכן שהבטון אינו קשיח מספיק.



זמני פירוק מינימליים של טפסות

הנתונים מתייחסים לצמנט סטנדרטי (פורטלנד), שאינו כולל חומר מעכב. כאשר הטמפרטורה הממוצעת נמוכה מ-15 מעלות והטמפרטורה המינימלית נמוכה מ-10 מעלות, יש לדחות את הפירוק בחצי יום.

אורך האלמנט תיאור חלק הבניין	עד 3 מ' מפתח חלק המבנה	3-6 מ' מפתח חלק המבנה	מעל 6 מ' מפתח חלק המבנה
צדי קורות, קירות עמודים ותקרות	18 עד 24 שעות ממועד היציקה		
תקרות הנתמכות על שני סמכים	4 ימים	7 ימים	10 ימים
תחתית קורות, תקרות ללא קורות, תקרות הנשענות על קורות טרומיות	7 ימים	14 ימים	21 ימים

ליקויים העלולים לגרום לתאונות בעת ביצוע העבודה והדרכים למניעתם

דרכים למניעת התאונה	גורמי תאונות
ידיעת סוג הבטון ופירוק הטפסות לאחר פרק זמן המתאים לסוג זה, לפי התקן.	פירוק הטפסות לאחר זמן קצר מדי מרגע יציקת הבטון, עלול לגרום להתמוטטות.
שימוש באדני עץ או באדני מתכת, העומדים בדרישות תקנות הבטיחות בנושא עבודות בנייה	שימוש בבלוקים, לבנים, מרצפות ואלמנטים שבירים בתור בסיס לתומכות, יוצר סכנה של קריסת המערכת
בכל מקרה של שימוש בתומכות הארוכות מ-4 מטרים, נדרש תכנון מיוחד על-ידי מהנדס או הנדסאי	הצבה של תומכות אנכיות לטפסות אופקיות, בשני רבדים (קומות).

ליקויים העלולים לגרום לתאונות בעת ביצוע העבודה והדרכים למניעתם - המשך

גורמי תאונות	דרכים למניעת התאונה
התקנת טפסות ליציקת אלמנטים אופקיים, בלי להבטיח את התומכות האנכיות, העלולות לקרוס כתוצאה משימוש לא נכון בקושרות אופקיות.	יש לבנות מערכת טפסות שהתומכות מקושרות זו לזו בקושרות אופקיות ואלכסוניות, להקניית קשיחות ויציבות למערכת.
שימוש בקושרות עץ לתומכת ממתכת.	שימוש בקושרות ובתומכות העשויות מאותו חומר ושימוש באמצעי חיבור מתאימים. אין להשתמש למטרה זו בחוטים שזורים.
טפסות לקורות בעלות דופן צדית גבוהה, חשופות לסכנה שהבטון ייצור לחץ צדי על הטפסה, עד כדי פריצתה	בכל מקרה שגובהה של דופן צדית עולה על 75 ס"מ, יש לבצע תכנון מיוחד, על-ידי מהנדס או הנדסאי.

תכנון

- מבצע הבניה אחראי לכך שחוזקן ויציבותן של הטפסות ייקבעו על פי תכנית לכל אחד מאלה:
- (1) תקרה או קורה שמפלס פניה התחתון נמצא בגובה העולה על 4 מטרים מעל למשטח שהטפסות נתמכות עליו;
- (2) תקרה שעובי הבטון הממוצע שלה עולה על 40 סנטימטרים;
- (3) קורה שגובהה עולה על 75 סנטימטרים;
- (4) רכיבים בעלי צורה או מידות שאינן מקובלות בבניה רגילה.

טפסות מתועשות - בטיחות

● חוזק הטפסה

● מבצע הבנייה אחראי לכך שהטפסה תהיה קשיחה וחזקה, באופן שיבטיח את שלמותה ועמידותה בטלטולים, הרמות, פירוקים והרכבות.

● תלייה והרמה

● מותר להרים טפסה רק אחרי שנבדקו התקני התלייה שלה. כמו-כן, הרמה של טפסה מתועשת תתבצע רק באמצעים ואביזרי הרמה המתאימים מבחינת עומס העבודה המותר שלהם. במזג אוויר סוער, אסור להרים טפסה מתועשת.

טפסות מתועשות - בטיחות

● הרכבת הטפסה המתועשת

- בעת ההרכבה יש לבדוק שכל הרכיבים ומבנה הטפסה כולו יציבים. כדי למנוע נפילות מחוסר שיווי משקל, רוח, או כל סיבה אחרת, יש לתמוך בטפסה ולקשור אותה, לפי כללי התמיכה והקשירה בטפסות. אסור לשחרר את הטפסה מאונקל עגורן לפני שבוצעו התמיכות והקשירות הנדרשות להבטחת היציבות לאחר השחרור.

טפסות מתועשות - בטיחות

● טפסה מתועשת על פיגום

- כאשר פיגום זיזי משמש לתמיכה בטפסה, יש להקימו לפי הוראות היצרן של הטפסה. אם אין הוראות כאלה, או שהן אינן מתאימות, יש לבצע תכנון מיוחד. ההוראות או התכנון יימצאו באתר בצמוד לפנקס הכללי.



בטון

● **בטון** הוא חומר המשמש לבנייה. הבטון מורכב בדרך-כלל מתערובת של צמנט, חול, חצץ ומים. לאחר ייצור התערובת היא מתייבשת, מתקשה והופכת לקשה כאבן. כדי לשנע תערובת מוכנה ממקום למקום מבלי לאפשר לה להתייבש משתמשים במערבל בטון.



חוזק בטון תלוי ביחס מים צמנט

● **יחס מים צמנט קטן – חוזק הבטון גדל.**

יצור בטון

● רוב הבטון מיוצר כיום במפעל בטון. הבטון נלקח לאתרי בנייה או שנעשה בו שימוש במפעל עצמו. מיעוט הבטון מיוצר באתר הבנייה ומשמש את האתר שבו הוא מיוצר בלבד. בטון מיוצר באתר מאופיין בתנאי בקרה נמוכים ולכן האפשרות לייצר בטונים משובחים באתר היא מוגבלת ביותר. קיימים תקנים המסדירים את סוגי הבטון השונים, את מקום ייצורם ואת סוגיהם.

בטון מזוין

● בטון מזוין הוא טכנולוגיית בנייה המשלבת בטון עם חומר נוסף בעל אלסטיות במטרה לקבל חומר בנייה חזק במיוחד. בתוך הבטון המזוין נמצאים רשתות או מוטות פלדה המתחברים אל הבטון תוך כדי יציקתו. התוצר המתקבל מיציקה של בטון הלוכד בתוכו את המוטות והרשתות האלו נקרא 'בטון מזוין' והוא חומר המסוגל להתנגד לסוגים שונים של מאמצים. השילוב המוצלח של שני החומרים, בטון ופלדה, נובע מכך שמקדמי ההתפשטות שלהם בחום כמעט זהים ולכן, כאשר רכיב מבטון מזוין מתחמם או מתקרר, הוא אינו מתעוות או נסדק.

בטון דרוך

● בטון דרוך הוא סוג של טכנולוגיית בנייה המשתמשת בבטון ובכבלי פלדה מתוחים. קורות מבטון דרוך משמשות בדרך כלל לבניית גשרים או קירויים הנושאים עומסים גדולים על פני מפתחים גדולים. אלמנטים מבטון דרוך יכולים להגיע למפתחים גדולים יותר מכאלו הבנויים מבטון.

בטון רזה

● בדרך כלל הבטון הרזה משמש לבנייה כחוצץ בין האדמה ליסודות המבנה. בטון רטוב הבא במגע עם אדמה עלול להיפגע ולהיסדק כאשר הוא מתייבש ומתקשה משום שהאדמה סופגת אליה חלק מהמים שבתערובת הבטון, ובכך משתנה היחס בין חול-צמנט-מים בתערובת ומביא את הבטון לתוצאה לא רצויה. כדי שיסודות המבנה לא יגעו באדמה בזמן היציקה יוצקים ראשית את הבטון הרזה בשכבה שעוביה כ-5 ס"מ. לאחר התייבשות הבטון הרזה ניתן להמשיך לצקת עליו את שאר יסודות המבנה.

מלט

● **המלט** הוא תערובת של חול, אבקת צמנט ומים; לאחר יישומו הוא מתקשר והופך לקשיח. למלט שני שימושים:

● **מלט רביגה** הוא חומר המשמש בבנייה למילוי הרווחים שבין הלבנים ולהדבקת הלבנים זו לזו.

● **מלט הטיח** הוא חומר המשמש לכיסוי פני הקירות ותקרות, להסתרת פגמים בבניה, ולהגנת המבנה מפני מפגעים סביבתיים. בנוסף, מלט הטיח עשוי לשמש לשיפור הבידוד התרמי והאקוסטי.

בטון מצטופף מעצמו

- פותח ביפן מתוך כוונה לחסוך בעלויות כח-אדם ביציקות בטון ולשפר את אבטחת האיכות בתהליך היציקה.
- התכונות הנדרשות מבטון כזה הן
- יכולות מילוי תבניות
- יכולת מעבר בין ברזלי זיון (מעברים צרים)
- התנגדות לסגרגציה (הפרדות מרכיבי הבטון השונים)
- היתרונות של בטון כזה הן:
- יעילות בעבודה
- שיפור בסביבת העבודה
- הומוגניות של הבטון
- אפשרות ביצוע של מבנים מיוחדים בעלי צורה מורכבת
- או זיון צפוף

