

תאונה ולקחה - בנייה מתועשת

מאז ומתמיד רצה האדם לבנות, אך מתי בנה לראשונה? את זאת אין החוקרים יכולים לקבוע בוודאות. הצורך בבניית מקום למגורים קיים גם בטבע, ובעלי חיים בונים אותו לעצמם כחלק משגרת חייהם. ציפורים בונות קנים, דבורים בונות כוורות, ובעלי חיים אחרים חופרים מחילות. האדם בונה בתים, בשיטות שונות, המשתכללות עם השנים

מאת מהנדס דוד דודסון

לשעבר ראש קבוצה במינהל הבטיחות
והבריאות התעסוקתית במשרד הכלכלה

שיטות לבנייה מהירה

זה זמן רב מחפשים בענף הבנייה שיטות לקיצור משך זמן הבנייה, להוזלתה ולשיפור איכותה. חשיבות רבה נודעה לנושא זה לאחר מלחמת העולם השנייה, תקופה שבה נוצר הכרח בבנייה מואצת זולה, לאחר ההרס הרב שגרמה המלחמה.

שתי שיטות בנייה, שהיו אמנם ידועות זה מאות בשנים, חדרו בתנופה מחודשת לאתרי הבנייה והתפתחו מאוד בשנים שלאחר המלחמה. השימוש רחב ההיקף בהן החל באותן השנים, ובשנות ה-60 החלו להופיע גם חוקים, תקנות ותקנים רלוונטיים.

שיטה אחת היא **שיטת הבנייה הטרומית**: בשיטה הזאת מכינים את רכיבי הבנייה במפעל מחוץ לאתר הבנייה, מביאים אותם לאתר הבנייה ומרכיבים אותם במקום, בידי פועלים מקצועיים, בדומה להרכבת מכונה במפעל. לרוב, קצב הבאת הרכיבים לאתר אינו תואם את קצב הרכבתם, לכן יש צורך גם בהסדרת אחסון באתר לאלמנטים הטרומיים.

השיטה השנייה לבנייה מהירה ויעילה היא **שיטת הבנייה המתועשת**. במאמר זה אדון בתיאורה ובלקחיה של תאונת עבודה, שאירעה בשיטת הבנייה המתועשת. לעתים, חלק מהעוסקים בתחום הבנייה אינם מבחינים בשוני שבין שתי השיטות - הבנייה הטרומית והבנייה המתועשת - וזאת הסיבה להסבר שניתן לעיל על שיטת הבנייה הטרומית.

בנייה מתועשת נעשית בדרך של יציקת

של הטפסה. זה אחד היתרונות הגדולים שבשיטת הבנייה המתועשת.

תאונת עבודה קטלנית בבנייה מתועשת

בעת הקמתו של בניין מגורים בצרפת בשיטת הבנייה המתועשת, עסק צמד עובדים ביציקת קיר בטון בתוך טפסות מתועשות ממתכת בקומה השנייה. יציקת הבטון נעשתה באמצעות שרוול, המחובר לדוד בטון. דוד הבטון היה תלוי על העגרון (ראו תמונה).

תוך כדי יציקת הבטון, עקב תקלה, נשאר מכסה סגירת הדוד (הקלפה) פתוח. כתוצאה מכך, נשפכה כמות גדולה יותר של בטון, והשרוול שדרכו נוצק הבטון נתקע בין שתי הטפסות המתועשות לברזל הזיון שבתוכן. אחד משני עובדי הצוות ירד לקומה התחתונה - ליתר דיוק, לפיגום הזיוי המורכב על הטפסה המתועשת - במטרה לפתוח את הטפסה ולשחרר את השרוול.

כדי להגיע אל מקום חיבורן של שתי הטפסות המתועשות של הקיר, טיפס העובד על האזן התיכון של הפיגום הזיוי. נוסף על כך, הוא ביצע פעולה שערערה את יציבותו - הוא הלם בפטיש באחד ממוטות החיבור, ואחת המכות החטיאה. כתוצאה מכך, הוא איבד את שיווי המשקל ונפל אל מותו מגובה של 11 מטר. לו היה נשאר על רצפת הפיגום הזיוי, היה מוגן מנפילה, אם כי לא היה יכול לבצע את הפעולה שאליה התכוון.

בטון בטפסות מתועשות ובמבנה עצמו; וכך כתוב בפרק ההגדרות של תקנות הבטיחות בעבודות (עבודות בנייה), התשמ"ח-1988. המושג טפסה מתועשת מוגדר גם הוא באותו פרק: "טפסה מתועשת היא טפסה מוכנה מראש, המיועדת לשימוש חוזר". פירושו של דבר, שעד השימוש החוזר יש להקפיד על אחסון נכון. העובדה שאין צורך בבניית טפסה חדשה בכל פעם שרוצים לצקת רכיבי בנייה, מקצרת באופן משמעותי את זמן הבנייה, ושומרת על איכותה



עובד מטפס על האזן התיכון של הפיגום הזיוי

מתוך תקנות הבטיחות בעבודה (עבודות בנייה) התשמ"ח-1988

תקנה 67 מתייחסת לפיגום זיז ומגבילה את העומס השימושי עליו ל-100 ק"ג למטר מרובע של רצפה. אם העומס גדול מזה, אז מדובר בפיגום זיז מיוחד שלפי תקנה 68 (1) יותקן ויעוגן על פי תכנון ולפי תקנה 68 (2) מסמכי התכנון יימצאו באתר בצמוד לפנקס הכללי. האחריות על תקנה 68 חלה על מבצע הבנייה.

תקנה 99 מתייחסת לפיגום זיז של טפסה מתועשת ואומרת: (א) מבצע הבנייה אחראי לכך שפיגום זיז לטפסה מתועשת יוקם לפי תכנית או לפי הוראות יצרן הטפסה המתועשת ו-ב) התכנית או ההוראות, לפי העניין, כאמור בתקנה משנה (א), יימצאו באתר הבנייה בצמוד לפנקס הכללי ויכללו בה פירוט החומרים מהם עשוי הפיגום, אופן התקנתו, עיונו במבנה והעומס המרבי אשר לו הוא מיועד. גם אם לא נכתב מפורשות בתיאור התאונה, הרושם הוא שהפיגום הותקן לפי הוראות יצרן הטפסה, אבל לא היה מוארך מעבר לקצה הטפסה.

לטפסה המתועשת רגליים המאפשרות תמיכה וכוונון, עם פיגום זיזי המאפשר עמידה יציבה בזמן יציקת הבטון, וכן, סולם גישה אל הפיגום הזיזי.

תקינות הטפסה ואיכות היציקה

טפסה מתועשת ראויה לשימוש חוזר וארוך טווח, בתנאי שדואגים לאחזקה נכונה. יש להקפיד על הדברים הבאים:

- בזמן האחסון לא יהיה בשום שלב מגע בין צדה הפנימי של הטפסה, המיועדת למגע עם הבטון, ובין הקרקע.
- יש למנוע שיתוך (קורוזיה) של הטפסה: מומלץ להשתמש בגורם (Agent) מונע שיתוך. שטח הטפסה יהיה חלק לגמרי; הגורם למניעת שיתוך צריך להיות מותאם למשך זמן האחסון. אם בכל זאת מופיעים סימני חלודה, קיימת אפשרות טיפול.

• יש לנקות את הטפסה ניקוי יסודי לצורך אחסונה, זאת, בעזרת שטיפה במים חמים תחת לחץ. לאחר השטיפה, יש לרסס את חלק הטפסה שבא במגע עם הבטון בשמן מתאים לפירוק הטפסה.

• מיד לאחר הפירוק, יש להכין את הטפסה לשימוש הבא. לשם כך, יש לנקות את חלק הטפסה שבא במגע עם הבטון, להרחיק שאריות בטון שנשארו עליה וכן, לנקות את שאר חלקי הטפסה.

• יש לערוך פעולות אחזקה תקופתיות של הטפסה, כגון החלפת ברגים פגומים או בלויים - בחדשים. כמו כן, מומלץ - אחת לשנתיים לפחות - למסור את הטפסה ליצרן, לבדיקה יסודית.

למנוע את התאונה הבאה

תאונה זו, כמו רוב תאונות העבודה, יכולה הייתה להימנע. חוקרים שונים של תאונות עבודה הגדירו אותן בצורות שונות. גם למוסד לביטוח לאומי הגדרה משלו, אשר על פיה מתייחסים לסוג הפגיעה. מתוך קשת רחבה של הגדרות בחרתי את ההגדרה הבאה: תאונת עבודה היא מקרה שבו, כתוצאה ממצב מסוכן ו/או פעולה מסוכנת, נפגע עובד. בחרתי בהגדרה זו, כיוון שלאחר סיכומם של דוחות חקירה מתאונות עבודה רבות מאוד יכולתי להצביע על מצב מסוכן או על פעולה מסוכנת, או על שניהם. מיד עם הטיפוס על האזן התיכון של גידור הפיגום הזיזי בטפסה המתועשת, נוצר מצב מסוכן לעובד. אזן היד הפך,

- להציע ליצרן הטפסה שיטת סגירה (ופתיחה) נוחה יותר (הברגה ושימוש במפתח במקום בפטיש) של מערכת הטפסות.
- לבדוק לפני כל יציקה את פעולתו התקינה של מכסה סגירת ופתיחת הדוד. ועוד דבר שחוזר על עצמו כמעט בכל סוגי תאונות העבודה:

- מסירת מידע על הסיכונים הקיימים בשיטת הבנייה המתועשת, הדרכה ובדיקת מידת ההטמעה בקרב העובדים על אופן העבודה בסוג זה של טפסות. ■

למעשה, לאזן התיכון, וגובהו לא הספיק כדי להגן מפני נפילה. הניסיון שעשה העובד לפתוח את הטפסה לצורך שחרור השרוול, בעזרת מכות פטיש, היה פעולה מסוכנת. שילוב המצב המסוכן עם הפעולה המסוכנת גרם לנפילתו אל מותו.

הדרך למניעת התאונה

• על העובד היה לחתוך את השרוול שדרכו יצקו את הבטון. דבר זה היה מאפשר את שחרור הדוד והעגורן. אחרת, הייתה קיימת סכנה שהעגורנאי ינסה להרים את הדוד ואת השרוול התקוע. זהו, למעשה, שימוש בעגורן שלא למטרה אשר אליה נועד, מה שעלול היה לגרום להתמוטטות העגורן, על כל השלכותיה.

• יש להסדיר את הפיגום הזיזי בקצה הטפסה כך שיואריך במעט (ראו תמונה).

דבר זה היה מונע את הצורך לטפס על האזן התיכון. זאת, בדומה לתקנה 28, שמתייחסת לרצפת פיגום בפינת מבנה, האומרת שהיא תוארך אל מעבר לפינת המבנה במידת רוחבה לפחות. פיגום זיזי מוגדר בתקנות כפיגום שרצפתו נתמכת על סמוכות זיזיות, המחוברות למבנה. במקרה של בנייה מתועשת, אין הגדרה לפיגום זיזי, אבל אפשר לומר שהסמוכות שלו מחוברות לטפסה המתועשת.



פיגום זיזי מוארך בקצה הטפסה