

צוללים כל הדרך אל הבנק

נבי פייר

בפרויקט איטום מורכב שהתבצע לאחרונה באחד מסניפי בנק דיסקונט, נעשה שימוש בשיטה הכוללת צלילה וחומרים אפוקסים לשימוש תת-מימי. בתהליך התגלו כמה יתרונות של השיטה לעבודות איטום מסובכות באתרי בניה מוצפים, במרתפים, במאגרי מים וכדומה

במרתפו של אחד מסניפי בנק דיסקונט נתגלתה בעיית איטום חריגה: המבנה אשר נמצא בבעלות הבנק, עומד דרך קבע בתוך מי-תהום והקבלן אשר ממנו נרכש המבנה לא יצק כלל רצפה לפיר המעלית. בימי הקיץ מפלס מי התהום מציף את פיר המעלית לגובה של כמטר אחד. בתקופת החורף עולה מפלס המים עד לגובה כמעט כפול מזה, ומציף את כל קומת המרתף המשמשת למשרדים ואת החניון התת-קרקעי.

מכיוון שכל המבנה יושב דרך קבע בתוך אגם של מי תהום, שאיבת המים וציקת רצפת בטון כמקובל היתה בלתי אפשרית. קצב חדירת המים אל המבנה היה כה עז עד כי הצריך שאיבה מסיבית על-ידי שלוש משאבות רבות עצמה-בוזמנית.

פעולת שאיבת המים גרמה לשאיבה אדירה של חול המילוי אשר מתחת למבנה, ולפיכך נוצר מצב בו כל שאיבה נוספת מסכנת את יציבותו של כל הבניין.

הדרך היחידה לבצוע העבודות ללא שאיבה היתה בתוך המים ובמצעות צוללנים. (ראה שרטוט מס 1)

הפרויקט כולו בוצע בשני שלבים: השלב הראשון כלל את יציקת הרצפה ואת איטומה. השלב השני כלל שבירת קטע מקורת בטון באחד מקירות הפיר ואיטום הקירות.

עבודות השלב הראשון

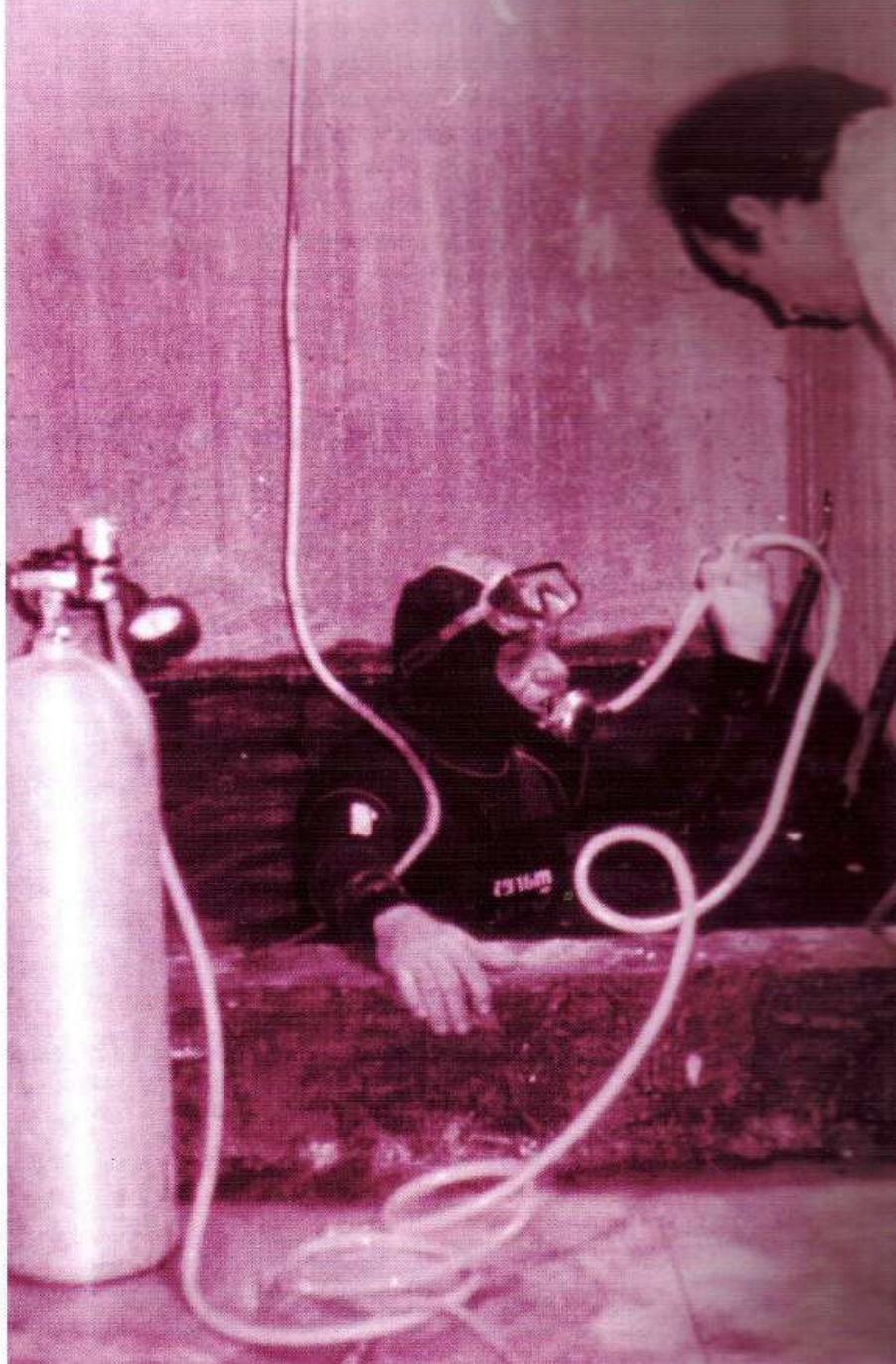
העבודות בתחילת שלב זה נעשו בצלילה וכללו: חפירת הקרקע לצורך העמקת הבור לעומק המתאים לשם יציקת הרצפה, הורדת משטח מתכת אל קרקעית הבור וקיבועו אל הקירות, איטום סביב משטח המתכת באמצעות חומר אפוקסי תת-מימי. (לאחר סיום שלב זה בוצעה שאיבה של המיים מהפיר).

המשך העבודה כלל את עבודות יציקת הרצפה ואיטומה: יציקת הרצפה בתוספת מוספי איטום ועבידות, עצר כימי ועוד, וקשירתה לקירות ע"י קוצים, איטום הרצפה בחומרים צימנטיים הידראוליים, ואיטום ההיקף סביב הרצפה בחמרים אחרים, גמישים. עבודות הצלילה נמשכו כשלושה שבועות. מי התהום היו עכורים לחלוטין והעבודה התבצעה בחושך מוחלט.

החפירות

שלב החפירות בוצע באופן מכני/ידני ונדרשו לכך כמה ימי צלילה עקב פסולת בניין רבה (שאריות בטון וכדומה) אשר הצריכה חציבה בתנאים קשים. הורדת משטח המתכת אל הקרקע בוצע בזהירות ובאיטיות בכדי שלא יתקע המשטח בין הקירות במחצית הדרך. לחץ המים על גבי משטח המתכת היה כשל עמוד מים במשקל שני טון. לפיכך הוזק וקובע המשטח אל הקירות ע"י ארבע זרועות מתכת, אשר הזדקרו מעל למפלס המים. כמו כן הותקנו במשטח שני פתחי חרום להפחתת לחץ המצים עד לשלב יציקת הרצפה

ביצוע הפרויקט: חברת "איטומן", חברת "סיקה" סיפקה את המפרט הטכני ואת החומרים. פיקוח הנדסי: אינג' סרגיו זלניק וע"י אנשי מחלקת הבינוי של הבנק. משה אור ואוהד כרמון. תמונות נוספות באתר: www.itumen.co.il





הפיר עם סיומו



שלב ציקת הרצפה



לאחר הרכבת משטח המתכת ושיאיבת המים

שלב האיטום

הקושי העיקרי היה באיטום סביב משטח המתכת. היה צורך לאטום מירווח של כ-5-4 ס"מ בין משטח המתכת לבין הקירות ואיטום זה ארך כשבועיים ימים, בצלילה במי תהום קרים מאוד ובאפלה מוחלטת, מאחר ומי התהום היו שחורים לחלוטין. האיטום בוצע בשכבות, בחומר איפוקסי לשימוש תת-מימי ובתוספת אגרגטים. בכל יום בוצעה שכבת איטום אחת, אשר הצריכה כ-3-4 צלילות, עד שלבסוף נאטמו כל המרווחים והיה ניתן לשאוב את המים. (ראה שרטוט מס.).

ציקת הרצפה בוצעה בתוספת אגרגט וחומר צימנטי למניעת התכווצות. כמו כן הוספו מספר מוספים נוזליים: דבק (סיקה-לטקס) לשיפור האיטום וההדבקה ומזרז התקשות (סיקה A4) לזרוז התקשות הבטון, לאיטום ולמניעת התכווצות, מוסף לאיטום (סיקה Concrete), ומוסף לעבידות (סיקנול M) לשיפור הזרימה ומניעת כיסי חצץ.

לאחר התקשות הבטון בוצע איטום של הרצפה בחומרים צימנטיים הידראוליים. לסיום- בוצע איטום סביב הרצפה במערכת איטום גמישה המרכבת מרצועות PVC ודבק אפוקסי (סיקדור קומביפלקס). בסופו של דבר ולאחר עמל רב התקבלה רצפה חזקה ואטומה לחלוטין.

שלב שני של הפרויקט

לאחר שאיבת המים, נתגלו כשלים נוספים בבניה אשר מטבע הדברים לא היו יכולים להתגלות לפני כן. שני קירות "גלשו" כלפי מטה עקב בניה רשלנית, כאשר בהפסקות היציקה לא הושארו ברזלי זיון לחיבור בין היציקות. כתוצאה מכך נוצר תפר ברזוב של כ-2.0 ס"מ אשר מים רבים פרצו דרכו והוא סיכן את חוזקו של הפיר. במקומות רבים אחרים בקירות הפורוזיביים נתגלו נזילות ופריצות מים חזקות, במיוחד בחיבורים בין הקורות התחתונות אשר סביב רצפת הפיר, לבין הקירות.

כמו כן היה צורך הנדסי בחציבת אחת הקורות והנמכתה, מכיוון שהיותה מכשול להרכבת המעלית. עם תחילת החציבות של קורה זו נתברר שהקורה איננה יצוקה עמוק מספיק וכתוצאה מכך נוצר פתח גדול אשר מי התהום פרצו ממנו. לפיכך- הוחלט להמשיך בעבודות הללו ע"י צלילה. (ראה שרטוט מס 3).

עבודות האיטום נעשו שוב באותה השיטה: הפתח במקום בו נחצבה הקורה כוסה ע"י משטח מתכת נוסף והודבק ע"י חומר אפוקסי לשימוש תת-מימי. כמה שכבות בוצעו במשך



שקיעת הקירות גרבה לפתיחת התפר

מספר ימים, במספר צלילות בכל יום, עד לסגירת כל המרווחים סביב המשטח.

מכיוון שממילא בוצעו העבודות בצלילה, הוחלט לאטום את פריצות המים החזקות בו זמנית, גם כן בצלילה. להקלת הלחץ של מי התהום מן החוץ כלפי פנים, הוחדרו מים נוספים אל הפיר, כך שמפלס המים בפיר היה גבוה יותר ממפלס מי התהום. כך נפתרה בעיית הלחץ אשר הקשתה על החומר להיצמד לבטון (עקב זרימת מים מן החוץ). שינוי כיוון הלחץ גרם להיצמדות טובה יותר של האפוקסי אל הקירות, ואף גרם לחדירת החומר לעומקם של החורים והפתחים.

לאחר הצלילות רוקן הפיר ממים ובוצע איטום של שאר פריצות המים כמקובל. ע"י מלט הידראולי מהיר התקשות. רק לאחר איטום מוחלט של כל הקירות התבצע האיטום הסופי ע"י טיח אוטם ומלט הידראולי לאיטום מסוג סיקה טופ 107. לסיום נאטמו כל התפרים בין היציקות השונות במערכת איטום גמישה מסוג סיקה קומביפלקס.

מסקנות:

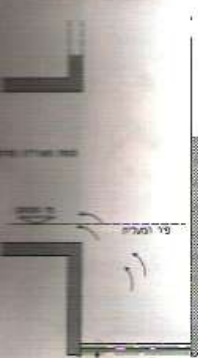
במקומות מוצפים בהם שאיבת המים מסכנת את חוזקו של המבנה ניתן לבצע את האיטום בצלילה.

החמרים האיפוקסים לשימוש תת מימי מהווים פתרון יעיל ביותר, כאשר אין כל אפשרות לשימוש בחמרים קונבנציונליים עקב פריצות מים חזקות מפתחים גדולים.

בשיטה זו ניתן להעזר בלחץ המים עצמו על מנת להחדיר את חומר האיטום עמוק לתוך הקירות.

עם זאת, יש לציין שחומרים אלו אינם מהווים תחליף לחמרים הצימנטיים הידראוליים ויש לבצע איטום בחמרים אלו לאחר השלב של איטום פריצות המים הקשות.

ניתן לשקול את יישום שיטה זו גם כפתרון לאיטום בריכות ומאגרי-מים ללא צורך בריקון הבריכה ו/או הפסקת אספקת המים. ניתן להשתמש בשיטה זו על מנת להחזיר לשימוש מבנים תת-קרקעיים במקומות אשר עד כה נאשו מפתרון העניין. ■



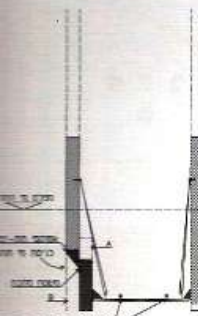
טיוט מס 1

פיר ופריצות המים במבנה - מפרט



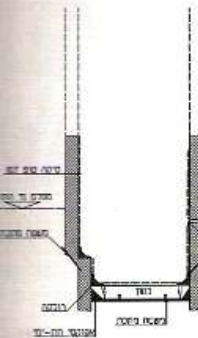
טיוט מס 2

פיר ופריצות המים במבנה - מפרט



טיוט מס 3

פיר ופריצות המים במבנה - מפרט



טיוט מס 4

פיר ופריצות המים במבנה - מפרט