

אשפרה נכונה לבטון חזק

מאת: ארד דן

הקדמה

אשפרה (הגדרה): יצירת תנאים מתאימים להתקשות חומר.

מאמר זה מציג את חשיבות האשפרה ביציקות בטון ולצורך כך חשוב להבין את תהליכי התקשות הבטון. הבטון המודרני הומצא באמצע המאה ה-18 ונקרא ה"פורטלנד-צמנט", מאז מרכיבי הבטון נשארו כמעט זהים למעט התחזקות הצמנט. תכונות ה"פורטלנד צמנט" המשיכו להשתפר תוך מציאת פתרונות ייצור חדשים, כגון: כבשנים סובבים, מטחנת כדורים, מטחנת גלילים, תוספים פוצלנים וטחינה דקה יותר של הקלינקר (החומר ממנו מכינים את הצמנט). חשוב להדגיש שלפי הגדרות המקצועיות, ה"צמנט" הוא אבקת חומר המליטה ו"מלט" הוא תערובת הצמנט עם חול.

Cement הצמנט

ה"פורטלנד צמנט" (נקרא על שם אבן חזקה ואיכותית מאיי פורטלנד שבבריטניה) הינו הצמנט השכיח ביותר בעולם, ממנו מכינים את תערובת הבטון המוכרת, צמנט זה הינו צמנט הידראולי, כלומר, חומר המתקשר ומתחזק במים. התהליך הכימי של התקשות והתקשות של חומר המליטה ההידראולי נקרא הידרציה. תהליך ההידרציה מתרחש על גבי פני שטח גרגר הצמנט כך שקצב התקשות החומר (ההידרציה), תלויה ברמת הטחינה של הצמנט, ובחשיפה למים. ככל שהצמנט נטחן דק יותר, כך יותר גרגרי צמנט יעברו את תהליך ההידרציה בו זמנית.

חומרים מסוימים המתקשים בתערובת הבטון שוקעים בצורת גל ונצמדים לגרגרי הצמנט שלא הספיקו להתקשות ובכך מאטים את תהליך ההידרציה ככל שזאת מתקדמת. לכל מינרל ממרכיבי הצמנט יש קצב הידרציה משלו, חלק ממרכיבי הצמנט, עוברים את תהליך ההידרציה תוך דקות ספורות וחלקם תוך שבועות ואף חודשים. (מתוך אתר ויקיפדיה ערך "צמנט")

ההתקשות

תהליך התקשות הבטון תלוי בפרק הזמן שהבטון נחשף למים. ככל שהבטון יהיה חשוף למים (לאחר ששת השעות הראשונות) באופן רצוף כך יותר גרגרי צמנט העטופים בגל שנוצר מתהליך ההידרציה יחשפו למים ותהליך התחזקות הבטון ימשך.

כוח הלחיצה

כוח הלחיצה של בטון נקבע לפי יחידות מדידת לחץ הנקראת "פסקל" – (כוח ליחידת שטח- ניוטון למ"ר). בתנאים אופטימאליים, הבטון מתחזק בשש שעות הראשונות בצורה המשמעותית ביותר, כך שביממה הראשונה הוא מגיע ל-8 מגה פסקל (MPa), המשך אשפרה תקינה בשלושת הימים הראשונים, תעלה את חוזקו של הבטון ל-15 מגה פסקל ול-23 מגה פסקל תוך שבוע ימים.

למעשה תהליך התחזקות הבטון לא נעצר וככל שהבטון ימשיך להיחשף למים כך יגבר כוחו וחוזקו הפיזיקאלי. במשך הזמן, בקצב התחזקות איטי הוא מסוגל להגיע ל-35 מגה פסקל אחרי ארבעה שבועות ול-41 מגה פסקל לאחר שלושה חודשים (כתלות במפרט וסוג הבטון).

מהנתונים הללו ניתן ללמוד מספר עובדות חשובות:

שלושת הימים הראשונים הם החשובים ביותר להתחזקות הבטון, לכן אשפרת הבטון בימים אלו הינה תנאי הכרחי להתחזקותו. הפסקת אשפרת הבטון בכל שלב, תאט את התחזקות הבטון. באותו תהליך גם חשיפת הבטון לתנאי יבוש מהירים, תעצור את התחזקותו העתידית בכל שלב. ככל שהבטון ממשיך לקבל לחות ללא הפסקה כך ממשיך תהליך ההידרציה וההתחזקות.

כיצד מבצעים אשפרה נכונה?

האשפרה בבטון היא יצירת התנאים המתאימים להתקשותו. אשפרת הבטון היא שמירה על אחוזי לחות קבועים בבטון, מחקרים מראים שלהתחזקות נכונה של הבטון דרושים מינימום 98% לחות לצורך תנאי אשפרה אופטימאליים. שמירה על לחות קבועה לרוב אין משמעותה הוספת מים אלא שמירה על הלחות הקיימת בבטון ויצירת תנאי סביבה שלא יאפשרו לבטון להתייבש.

לדוגמא- יצרני מרצפות מבצעים אשפרה במספר צורות, האשפרה המוכרת והישנה הייתה כיסוי משטחי המרצפות הטריות ביריעות ניילון אטומות למשך 24 שעות ולאחר מכן החדרתם אל תוך בריכות מים למשך שלושה ימים נוספים. מפעלים אחרים מייחסים לששת השעות הראשונות חשיבות יתרה ומכניסים את המרצפות הטריות לחדרי סאונה, קיטור או חדרי לחות.

עובי הבטון כמשפיע על תהליך האשפורה

ככל שהבטון עבה יותר, כך הוא פחות תלוי באשפורה חיצונית. דוגמא קיצונית לעובדה זו, היא התייבשות והתחזקות הבטון בסכר, מומחים טוענים שבסכרים מסוימים עקב עוביו האדיר של הבטון, נוצר מצב קיצוני בו נשמרת הלחות בתוך הבטון כך שהבטון ממשיך להתחזק ולא מגיע למצב התייבשות סופי גם לאחר שמונה שנים. מנגד אריח בטון סטנדרטי בעובי של 15 מ"מ שלא יעבור אשפורה תקינה במשך שבוע ימים לפחות, לא יתחזק דיו ולא יעבור את המינימום הדרוש לחוזק תקינה מתאימה.

כללי אשפורה נכונה

לשמירת הלחות ביציקות בטון ניתן להשתמש בשיטות אשפורה שונות ומגוונות, למשל:

- **יריעות אשפורה** - יריעות פוליאיתילן (ניילון) ויריעות גאוטכניות רטובות לכיסוי משטח הבטון.
- **שרף אקרילי** - שרף אקרילי על בסיס מים היוצר שכבת קרום דקה על גבי הבטון.
- **תחליב שעווה** - יוצר שכבת שעווה דקה על גבי הבטון.
- חומרי יסוד שונים וחומרים הנספגים מספר מ"מ אל הבטון ומקשיחים ואוטמים אותו ובכך מונעים התייבשות הבטון.

במזג האוויר הישראלי, כאשר הבטון חשוף לשמש, רוח וטמפרטורות קיצון, השיטה הישנה והנפוצה של **השקיית הבטון מספר פעמים ביום למניעת התייבשותו אינה עונה לתקני חוקת הבטון (ת"י 466) ותקן ישראלי 118** המגדירים בין היתר גם את תקני האשפורה הנכונה (קישור לתקנים: www.sii.org.il).

הרטבת הבטון צריכה להיות באופן מתמשך על ידי המטרה קבועה של מים ובאמצעים יעודיים, במקרים מסוימים אף השארת תבניות היציקה במשך כשבועיים יספיק לשמור על נוכחות המים הקיימת ביציקה.

אשפורה נכונה של הבטון ישפר את חוזקו באופן משמעותי, דבר שיבטיח בטון חזק יותר ועמיד לאורך שנים רבות. נושא האשפורה הינו חלק חשוב בתכנון הבנייה ויש להתייחס לנושא זה בצורה הנדסית כחלק מכל השלבים החשובים בתכנון.