

EMACO RHEODINAMICO M1® (אמאקו ראודינמיקו M1)

■ טיט תיקון צמנט, בעל התפשטות מרוסנת, שעובר אשפּרה באוויר. מיועד ליישום כדייס בשכבה בעובי 1 עד 5 ס"מ. לשכבה בעובי < 2 ס"מ, יש להשתמש ברשת לזיון.

תיאור ותחום היישום

יישום

אמאקו פורמולה ראודינמיקו M1 (Emaco Formula Rheodinamico M1) מאפשר יישום כדייס לתיקון בטון בשכבה בודדת בעובי 1 עד 5 ס"מ על החלק התחתון של משטחים אופקיים בכל מבנה בטון, בין אם הוא מבנה אזרחי, תעשייתי או מבנה תשתית. הודות לתכונות הראודינמיות שלו (כושר זרימה גבוה והידוק עצמי ללא רטט), ניתן להשתמש באמאקו פורמולה ראודינמיקו M1 לביצוע מהיר ואמין ביותר של תיקונים גם במבנים המכילים זיון כבד בעלי גיאומטריה מורכבת או מקטעים "צפופים" במיוחד.

כאשר יש צורך בשכבה עבה מ-20 ס"מ, יש להשתמש ברשת נוספת. לכן, יש לזכור שמסיבות מעשיות (כדי להבטיח רווח של 10 ס"מ בין הרשת למשטח ושכבת כיסוי בעובי 2 ס"מ מעל לזיון), כאשר נעשה שימוש בזיון יש ליישם שכבה בעובי 40 ס"מ לפחות. אמאקו פורמולה ראודינמיקו M1 אינו מכיל כלורידים ואבקות של מתכות פעילות.

מאפייניו המיוחדים של החומר הם:

התפשטות מרוסנת גם לאחר אשפּרה באוויר

היכולת של טיט שעובר אשפּרה באוויר, כלומר בתנאים שהם קרובים יותר לתנאי אתר אמיתיים, לספק התפשטות מרוסנת מהווה פריצת דרך טכנולוגית משמעותית שמציעה יתרונות מעשיים ניכרים לקבלנים ולמהנדסים. מדובר במנגנון של דריכת-קדם כימית אמיתית. ההתפשטות הראשונית של הטיט, שמרוסנת על ידי חספוס פני השטח של המשטח (לעומק של כ-0.5 ס"מ) או על ידי רשת מרותכת, משמשת לפיצוי בגין ההתכווצות ההיגרומטרית שמתרחשת בהמשך, אשר אחרת היתה גורמת לטיט התיקון להינתק מהבטון הישן, והופכת את העבודה לחסרת ערך.

היכולת לספק התפשטות מרוסנת לאחר אשפּרה באוויר נמדדת על ידי תקן 8147 UNI (מתוקן), כאשר דוגמאות הבדיקה עוברות אשפּרה באוויר ולא במים כדי לדמות תנאי יישום ועבודה אמיתיים.

מבחן מהיר, אשר מכונה מבחן העיוות מטה/מעלה, פותח ושוכלל והוא יעיל בהדמיה של ההתנהגות הממדית של טיט תיקון שמישם על משטח מחוספס.

אם הטיט מתכווץ, אזי דוגמת הבדיקה תפגין, כבר אחרי 24 שעות, התרוממות של הקצוות הקיצוניים (C), כלומר עיוות-מטה. לעומת זאת, במקרה של התפשטות יתרחש עיוות-מעלה (A).

המבחן הוא לכן מהיר וקל וניתן להשתמש בו גם באתר כדי להחליט האם טיט תיקון מסוים מתאים לשימוש. במבחן העיוות מטה/מעלה, אמאקו פורמולה ראודינמיקו M1 נותן עיוות-מעלה בולט, אשר מוכיח את יכולתו הגבוהה לספק התפשטות מרוסנת; התנהגות זאת היא ערובה לאופיו המונוליטי של התיקון המבוצע.

עמידות ארוכת טווח לסדיקה (מבחן טבעת S) מבחן טבעת S הוא מבחן מואץ אשר משמש לבדיקת נטייתו של טיט התיקון להיסדק. בבדיקה יוצקים את הטיט לתוך תבנית טבעתית, כשפניה (הפנימית והחיצונית) של התבנית מספקות את ההתנגדות. לאחר 24 שעות, מפרקים את התמיכה החיצונית בלבד, ומשאירים לטבעת הפנימית להכיל את ההתכווצות ההיגרומטרית. התכווצות זו גורמת למאמץ מתיחה, אשר ברוב המקרים מוביל לסדיקה רדיאלית של הטיט. אמאקו פורמולה ראודינמיקו M1 אינו מראה כל סימני סדיקה אפילו באשפּרה ארוכה; דבר זה מצביע על עמידות גבוהה.

עמידות לסדקים זעירים (crazing) בשלב הפלסטי

כדי למזער את השפעות ההתכווצות בשלב הפלסטי (אשר עשויה להתרחש בסביבה מאווררת ויבשה מאוד), אמאקו פורמולה ראודינמיקו M1 עבר מודיפיקציה עם סיבים שנבחרו בקפידה ומבוססים על פוליאקרילוניטריל (PAN), ואשר מאפשרים חלוקה יעילה של המאמץ.

עמידות בפני שחיקה

הודות לכימיה המיוחדת של הטיט ולאופי מרכיביו (צמנט עמיד לסולפט, יחס מים/קושר נמוך מאוד, אגרנטים ותוספים פוזולנים נבחרים ועדינים ביותר), אמאקו פורמולה ראודינמיקו M1 עמיד לחלוטין בפני מים וחומרים סביבתיים אגרסיביים כמו כלורידים וסולפטים, אינו עובר פיחמון ואיכותו אינה נפגעת כתוצאה ממחזורי קיפאון והפשרה.

EMACO RHEODINAMICO M1® (אמאקו ראודינמיקו M1)

תכונות ראודינמיות

ראודינמיות היא המאפיין הראולוגי-דינמי אשר הודות לו יכול אמאקו פורמולה ראודינמיקו M1 לזרום דרך זיון צפוף במיוחד ולעבור הידוק עצמי ללא רטט, תוך שימוש בכוח הכובד בלבד. ראודינמיות מושגת בעזרת כמות גדולה של חלקיקים עדינים באיכות מובחרת, ותוספים מיוחדים לשיפור הזרימה והצמיגות, הכל בהתאם לטכנולוגיה הישנה אך המהפכנית של עקומת פערי דירוג (gap-grading curve).

אשפיה והגנה בפעולה אחת

כדי למנוע התאדות-יתר של חים בסביבות מאווררות ויבשות מאוד, דבר שמונע אשפיה מיטבית של הטיט, מומלץ ליישם חומר מונע התאדות מסטרסיל פורמולה קיור (Masterseal Formula Cure) מעל לטיט אמאקו פורמולה ראודינמיקו M1 מיד עם סיום הגימור בכף ההחלקה. מסטרסיל פורמולה קיור הוא מוצר בעל מאפיינים ייחודיים. לא רק שהוא מבצע פעולת אשפיה יעילה עבור מערכת אמאקו פורמולה אלא גם משמש כפריימר ייחודי במקרים בהם יש צורך בהגנה מתאימה. החומר מבוסס על אלסטומרים של פוליאוריתן (מסטרסיל פורמולה PU) או אלסטומרים של אקריליק בתרחיף מימי (מסטרסיל פורמולה AC).

ביצועים אופייניים

(תנאי בדיקה: צמיגות: 180%, UNI 7044; תכולת חים: 12% + 1% רכיב B; צפיפות 2320 ק"ג/מ"ק; טמפי 20°C, לחות יחסית < 90%)

הפרשת חים, UNI 8998	אין
התפשטות מרוסנת, UNI 8147	יום 1 < 0.04%
התפשטות מרוסנת ללא אשפיה רטובה (UNI 8147 מתוקן עם נקודת אפס בזמן ההתקשרות הסופית)	יום 1 < 0.04%
מבחן עיוות מטה/מעלה	עיוות-מעלה
מבחן היסדקות (מבחן טבעת O)	אין סדקים לאחר 180 יום ראודינמיות
• מבחן חמיטה, קוטר	80-90 ס"מ
• משפך V, זמן ריקון	6-9 שניות
חוזק קשירה לבטון, UNI EN 12615 (בגזירה)	6 MPa <
עומק ממוצע של חדירת חים, ISO EN 7031-94	> 5 מ"מ
עומק פיחמון, UNI 9944	לא ניתן לגלות פיחמון לאחר 10 שנים.
מקדם פעפוע של כלורידים, TEL	> 10 ⁻¹² מ"ר/ש'
עמידות לסולפטים (15 מחזורים), ASTM C88	אין ירידה באיכות
תאימות תרמית לאחר 50 מחזורים, EN 104-840-3 (טינטא)	חיובית
מודול אלסטיות, UNI 6556	28,000 (±2,000) MPa
חוזק לחיצה, UNI EN 196/1	יום 1 < 30 MPa 7 ימים < 55 MPa 28 יום < 70 MPa
חוזק כפיפה, UNI EN 196/1	יום 1 < 4 MPa 7 ימים < 6 MPa 28 יום < 8 MPa
חוזק קשירה לפלדה, RILEM-CEB-FIP RC6-78	25 MPa <

צריכה ואריזה

ערכה 1	• רכיב A - שק 25 ק"ג • רכיב B - פחית 0.25 ק"ג
ערכה 2	• רכיב A - משטח 1500 ק"ג • רכיב B - פח 15 ק"ג

אחסון

יש לשמור את המוצר במקום מוגן ויבש.

הכנת הבסיס

הסרת בטון פגום

את עובי שכבת הבטון שיש להסיר יקבע המתכנן על בסיס בדיקות מקדימות שמטרתן לזהות את מצב

EMACO RHEODINAMICO M1® (אמאקו ראודינמיקו M1)

לקבלת תיקון מוצלח, חשוב מאוד למקם את רשת הזיון כהלכה:

- אם הרשת מונחת במגע עם המשטח, החלק החיצוני ביותר של הטיט אמאקו פורמולה ראודינמיקו M1 לא יזכה להתנגדות או להפרעה ולכן יהיה בעל נטייה להיסדק. בנוסף, ערכי הידבקות של הטיט יהיו נמוכים.
- אם, לעומת זאת, הרשת תמוקם קרוב מדי לחלק החיצוני של שכבת הטיט, קיים סיכוי גבוה להיווצרות סדקים סביב חיבורי הרשת עצמה.

ניקוי והרוויית הבטון

מומלץ לנקות ולהרוות את משטח הבטון תוך שימוש במים בלחץ (80-100 אטמ' ומים חמימים בחורף). פעולה זו חיונית כדי למנוע ממשטח הבטון לספוג מים מתוך התערובת. הרוויה לא מספקת תוביל לירידה בהידבקות ולסדיקת חומר המילוי. שימוש במים בלחץ גם מבטיח ניקוי יעיל של פני השטח, תוך הסרת אבק וחלקים רופפים קטנים שעשויים עדיין להיות נוכחים לאחר קרצוף הבטון. ניקוי והרווית המשטחים חיוניים להשגת ערכי הידבקות גבוהים בין המשטח לטיט.

יישום

טמפרטורת יישום

ניתן ליישם אמאקו פורמולה ראודינמיקו M1 כאשר טמפרטורת הסביבה היא בין 5°C ל- 45°C . כאשר הטמפרטורה היא בתחום 5°C - 10°C , החוזק המכאני מתפתח לאט יותר; בכל מקרה, מומלץ לשמור את שקי אמאקו בסביבה מחוממת, להשתמש במי ערבוב מחוממים (30°C - 50°C), להרוות את המשטח במים חמימים וליישם את הטיט בשעות הבוקר המאוחרות. אין ליישם בטמפרטורה נמוכה מ- 5°C , כמקובל עבור כל סוגי הבטון כאשר לא ננקטים אמצעים מיוחדים כלשהם. כאשר הטמפרטורה היא בתחום 40°C - 45°C , מומלץ לשמור את שקי אמאקו במקום קריר, להשתמש במי ערבוב קרירים וליישם את הטיט בשעות היום הקרירות ביותר.

המבנה. עדיף להסיר בטון רופף או מזוהם בעזרת מים בלחץ גבוה או לחלופין על ידי סיתות מכאני תוך שימוש בכלים פניאומטיים קלים לשבירת בטון ותוך נקיטת כל אמצעי הזהירות הנדרשים כדי למנוע פגיעה במבנים. יש לחספס את פני שטח הבטון (לעומק של כ-5 מ"מ). חספוס זה חיוני למנגנון ההתפשטות המרוסנת, שהיא חיונית לעבודתן של תערובות טיט בעלות פיצוי בגין התכווצות.

ניקוי מוטות הזיון

יש להסיר כל בטון רופף או מזוהם שמכסה את מוטות הזיון. יש לנקות את החלודה שעל מוטות זיון חשופים על ידי שיוף או הברשה מכאנית; הסרת בטון פגום או מזוהם בעזרת מים בלחץ גבוה מבטיחה בדרך כלל גם ניקוי של מוטות הזיון.

הנחת זיון מבני נוסף

כאשר מסיבות מבניות יש צורך להוסיף זיון, יש להוסיפו לפני הנחת הרשת המרותכת. יש להבטיח עובי כיסוי של 2 ס"מ מעל לזיון.

הנחת רשת זיון נגדית

לעבודות עם עובי שכבה של עד 2 ס"מ, ההתנגדות להתפשטות הראשונית של אמאקו פורמולה ראודינמיקו M1 תינתן על ידי חספוס פני המשטח. לעבודות תיקון עם עובי שכבה גדול מ-2 ס"מ, יש צורך להניח רשתות מרותכות, אשר מתנגדות להתפשטות של טיט אמאקו פורמולה ראודינמיקו M1. מאחר שרשת זו צריכה להיות מכוסה בשכבת טיט בעובי של לפחות 1.5-2 ס"מ וצריך להיות מרחק של לפחות 1 ס"מ (תוך שימוש בשומרי מרחק) בין הרשת למשטח, עובי השכבה המינימלי במקרה של שימוש ברשת לא יכול להיות קטן מ-4 ס"מ.

לעיון נאות של הרשת המרותכת, יש להחזיר מספר קוצים לתוך קדחים בעלי קוטר כפול מזה של הקוץ ולאטום באמאקו.

צפיפותם וקוטרם של קוצים אלו ייקבעו על ידי מנהל העבודה באתר, כל מקרה לגופו.

EMACO RHEODINAMICO M1® (אמאקו ראודינמיקו M1)

שמביא לרציפות של המשטחים החיצוניים. מערכת ההגנה אמאקו פורמולה מושגת על ידי יישום מסטרסיל פורמולה PU (על בסיס אלסטומרים של פוליאוריתן) או מסטרסיל פורמולה AC (אלסטומרים אקריליים בתרחיף מיימי).

הכנת התערובת

יש לערבב בערבול בטון או במתקן הערבוב של מכשיר ההתזה למשך כ-5 דקות עד לקבלת תערובת פלסטית, חלקה ונטולת גושים. לערבוב כמויות קטנות, ניתן להשתמש במקדחה במהירות נמוכה שמצוידת בזרוע ערבוב; לא מומלץ לערבב באופן ידני. יש לערבב תמיד את מלוא תכולת כל שק.

יש לערבב כל שק המכיל 25 ק"ג אמאקו פורמולה ראודינמיקו M1 עם 3-3.25 ליטר מים (12-13%) ועם 0.25 ק"ג (1%) רכיב B.

ניתן להשתמש במינן נמוך יותר של רכיב B אם היישום מבוצע בטמפרטורה נמוכה מ-10°C.

יישום

ניתן ליישם אמאקו פורמולה ראודינמיקו M1 באופן ידני או בהתזה לקבלת שכבה בודדת בעובי 1 ס"מ עד 5 ס"מ. לעבודות שמצריכות שכבה עבה מ-5 ס"מ, מומלץ להשתמש במערכת אמאקו פורמולה S1 (Emaco Formula System S1) שמיושמת בשכבות עוקבות או באמקאו פורמולה ראודינמיקו B1 (Emaco Formula Reodinamico B1) אותו ניתן לצקת לתבניות.

בזמן היישום, על המשטח להיות רווי אך עם פני שטח יבשים; במילים אחרות, יש להסיר את כל המים העודפים.

אשפיה

להשגת התוצאות הטובות ביותר מאמאקו פורמולה ראודינמיקו M1 באתר, יש צורך באשפיה נאותה; ניתן לבצע פעולה זו בפשטות וביעילות על ידי שימוש במסטרסיל פורמולה קיור שמיושם ללא אוויר או בעזרת גלגל מיד לאחר סיום הגימור בהחלקה של הטיט. מסטרסיל פורמולה קיור פותח לא רק כדי לשמש כחומר אשפיה עבור אמאקו פורמולה, אלא גם כפריימר עבור מערכות ההגנה מסטרסיל פורמולה.

הגנה

כדי להגביר את העמידות הכוללת של עבודת התיקון, מומלץ ליישם הגנה אלסטית על המבנה כולו, דבר