

MFPA Leipzig GmbH

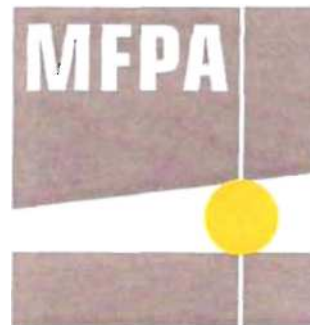
Akredytowana jednostka badawcza ds. badań materiałów budowlanych, części konstrukcyjnych i typów konstrukcji

Jednostka Badawcza i Certyfikująca wg krajowego prawa budowlanego (SAC 02), ustawy o produktach budowlanych (NB 0800)



DAP-PL-4077.99

Laboratorium badawcze akredytowane przez DAP GmbH zgodnie z normą DIN EN ISO/IEC 17025. Akredytacja odnosi się do wymienionych w dokumencie metod badania i jest możliwa do wglądu na stronie internetowej pod adresem www.MFPA-Leipzig.de.



Dział V – Inżynieria lądowa

Kierownik działu: prof. dr inż. Olaf Selle

Zespół roboczy 5.1 – Uszczelnianie budowli

Raport z badania

PB 5.1/08-358/1

z dnia 15.12.2009

1 z 3 egzemplarzy

| | |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Przedmiot: | <i>DRYZONE</i> – Badanie skuteczności materiału iniekcyjnego jako uzupełniającego uszczelnienia poziomego, zabezpieczającego przed podciąganiem kapilarnym w murze. |
| Zlecniodawca: | Wagener Bauartikel GmbH Senator-Allerheiligen Straße 1 28197 Bremen |
| Data wpływu próbek: | 14.01.2009 |
| Numer wpływu próbek: | 679 (partia: 101009) |
| Termin badania: | styczeń-grudzień 2009 |
| Opracował: | Mgr inż. Jüling |

Niniejszy raport z badania składa się z 6 stron i 2 załączników.

Raport ten może być powielany tylko w całości. Publikacja, także we fragmentach, wymaga uprzedniej pisemnej zgody MFPA Leipzig GmbH. Prawnie wiążącą formą jest dokument z oryginalnymi podpisami i oryginalną pieczęcią osoby uprawnionej do składania podpisów. Obowiązują ogólne warunki handlowe (AGB) MFPA Leipzig GmbH.

Gesellschaft für Materialforschung und Prüfungsanstalt für das Bauwesen
Leipzig mbH

Prezes: Prof. dr inż. Frank Dehn
Siedziba: Hans-Weigel-Straße 2b • D-04319 Leipzig
Telefon: +49 (0) 341/65 82-140
Faks: +49(0)341/65 82-199
e-mail: abdichtung@mfpa-leipzig.de

Rejestr handlowy:

NIP:
Powiązanie bankowe:

Sąd Rejonowy w Lipsku
HRB 177 19
DE 813200649
Sparkasse Leipzig
Nr konta: 1100 560 781
Kod bankowy: 860 555
92

1 Zadanie

Oferowany przez firmę Wagener Bauartikel GmbH preparat iniekcyjny *DRYZONE* ma zostać poddany badaniu pod względem swej skuteczności jako uzupełniająca izolacja pozioma, służąca do redukcji kapilarnego podciągania wilgoci w murze. Podstawą badania skuteczności jest instrukcja WTA 4-4-04/D¹.

1 Podstawy

1.1 Preparat iniekcyjny

Zgodnie z informacjami zleceńodawcy, preparat iniekcyjny *DRYZONE* jest zagęszczonym kleistym kremem emulsyjnym na bazie silanów/siloksanów, który twardnieje do postaci hydrofobowej żywicy.

DRYZONE posiada w stanie obróbki mleczne zabarwienie. Preparat iniekcyjny, dostarczany w torebkach z tworzyw sztucznych o pojemności 600 ml (numer partii: 101009), wstrzykiwany jest w mur za pomocą pistoletu aplikacyjnego.

1.2 Próbkki i warunki badania

Przedmiotem badań jest skuteczność preparatu iniekcyjnego w murach o różnym stopniu zawilgocenia. W ramach przygotowań do badania wykonano cztery próbki w postaci muru zgodnie z instrukcją WTA punkt 3.2.1.4 ilustracja 4 z wykorzystaniem receptury składającej się z cegieł i zaprawy o wymiarach całkowitych 74 x 57 x 24 [cm]. Partia cegieł charakteryzowała się następującymi właściwościami:

| | |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Typ cegły | Cegła formowana ręcznie Muhr VMz-12-1,6-NF |
| Średnie wymiary | 239 x 113 x 72 [mm] |
| • Gęstość objętościowa wg normy DIN 105, Część 1 | $\rho_f = 1,51 \text{ g/cm}^3$ |
| • Wytrzymałość na ściskanie wg normy | |

¹ Instrukcja WTA 4-4-04/D, „Mauerwerksinjektion gegen kapillare Feuchtigkeit“, WTA e.V., Baierbrunn

DIN 105, Część 1

 $\beta_{ST} = 20,0 \text{ N/mm}^2$

Absorpcja wody

13,9 procent masy

Dodatkowo do dużych próbek sporządzono trzy próbki z cegieł, za pomocą których skalibrowano urządzenie pomiarowe użyte do badania skuteczności. W porozumieniu ze zleceniodawcą wybrano następujące warunki badania:

| | |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aplikacja: | Bezcisnieniowa iniekcja za pomocą pistoletu ręcznego wykonana przez przedstawiciela zleceniodawcy w obecności pracowników MFPA. |
| Ciśnienie iniekcji: | brak |
| Izolacja: | brak |
| Stopień zawilgocenia: | 60%, 80% i 95% (tabela 1, instrukcja WTA 4-4-04/D) |
| Siatka otworów: | jednorzędowa |
| Odstęp między rzędami: | nie dotyczy |
| Odstęp między otworami: | 12,5 cm |
| Kąt wiercenia: | 0° (poziomy) |
| Długość otworu: | ok. 23 cm |
| Średnica otworu: | 12 mm |
| Przygotowanie powierzchni: | brak |
| Czas trwania iniekcji: | ok. 1 min. na każdy otwór |
| Badanie skuteczności: | Pomiar wilgoci w oparciu o technikę mikrofalową. |
| Zasada działania: | hydrofobowa (Zasada działania 3 zgodnie z instrukcją WTA) |

Wstrzyknięcie wykonano na

następujących próbkach:

Próbka PK 1: stopień zawilgocenia: 80%

Próbka PK 2: stopień zawilgocenia: 60%

Próbka PK 3: stopień zawilgocenia: 95%

Za próbkę referencyjną posłużyła próbka muru o nazwie PK 4 zawilgocona w 95%. Do tej próbki nie wstrzyknięto preparatu, ale poddano ją takim samym warunkom badania.

2 Opis wykonanych badań

2.1 Iniekcja próbek

W momencie wstrzykiwania wiek przedmiotowych próbek wynosił trzy miesiące. Po jednomiesięcznym kondycjonowaniu i suszeniu, w kolejnych dwóch miesiącach najpierw nastąpiło ustalanie nasycenia wilgocią we wszystkich próbkach poprzez ich zanurzenie w odpowiednio dużym zbiorniku, w którym poziom wody powoli rósł. Podczas gdy próbki 1 i 2 zostały następnie wysuszone, tak aby osiągnęły wcześniej obliczoną masę, próbki 3 i 4 zostały zamknięte w hermetycznej powłoce i pozostały w niej aż do chwili rozpoczęcia badań (załącznik 1, ilustracja 1). Po ustaleniu stopnia zawilgocenia, przedstawiciel zlecniodawcy w poddawanych iniekcji próbkach wykonał bezudarowo i z zachowaniem ostrożności otwory o głębokości ok. 22 cm, niezbędne do aplikacji preparatu (załącznik 1 ilustracja 2). Sporadycznie na odwrotnej stronie muru doszło do wypadnięcia zaprawy ze spoin. Wykruszenia zostały zamknięte zatyczkami z tworzyw sztucznych, aby wykluczyć niekontrolowany wyciek materiału podczas późniejszego wstrzykiwania. Zrezygnowano z izolacji spoin.

Powstały w wywierconych otworach pył został usunięty szczotką do czyszczenia butelek. W tak oczyszczone otwory przy pomocy pistoletu aplikacyjnego wstrzyknięto krem emulsyjny *DRYZONE*. Iniekcja została wykonana w następujący sposób: do końca wywierconego otworu wprowadzono dołączoną do pistoletu rurkę iniekcyjną, następnie wstrzyknięto materiał niemal bez pozostawiania pustych przestrzeni, dzięki temu, że podczas wstrzykiwania jednocześnie powoli wyciągano rurkę (załącznik 1, ilustracje 3 do 5). Do każdego otworu można w idealnym przypadku wstrzyknąć ok. 25 ml kremu *DRYZONE*. Dzięki zważeniu wyposażonego w torebkę *DRYZONE* pistoletu aplikacyjnego przed i po iniekcji poszczególnych próbek, udało się dokładnie obliczyć faktycznie wstrzykniętą ilość materiału.

| | | |
|-------------------------------------------------------|-------|-------|
| Zlecniodawca wstrzyknął następujące ilości materiału: | PK 1: | 154 g |
| | PK 2: | 97 g |
| | PK 3: | 165 g |

Następnego dnia nastąpiło zamknięcie otworów zaprawą wapienną i hermetyczne okrycie trzech pionowych powierzchni folią kurczliwą na okres 7 dni oraz napełnienie wodą

podobnych do wanny zbiorników. Po upływie 7 dni próbki zostały okryte ze wszystkich stron i rozpoczęto badanie skuteczności pomiarem zerowym.

2.2 Badanie skuteczności

Podczas badania skuteczności wszystkie pięć próbek znajduje się w kąpielu wodnej, przy czym w wodzie znajduje się dolna połowa warstwy cegieł. W regularnych odstępach czasu we wcześniej oznaczonych punktach pomiarowych (po trzy punkty pomiarowe w 1., 2., 3., 4. i 5. warstwie cegieł od góry, z przodu i z tyłu) zmierzono rozkład wilgoci (wskaźniki wilgotności) za pomocą miernika mikrofalowego (załącznik 1, ilustracja 6). Na podstawie wszystkich wartości zmierzonych w jednym czasie na jednej próbce, utworzona zostanie wartość średnia. Ocena skuteczności następuje w oparciu o porównanie próbki referencyjnej z próbkami poddanymi iniekcji wraz z oceną redukcji zawartości wilgoci. Wartość porównawcza próbki referencyjnej ustalana jest po 60-dniowym okresie trwania badania.

3 Wyniki i ocena

Badanie skuteczności wstrzykniętej uzupełniającej izolacji poziomej, zabezpieczającej przed kapilarnym podciąganiem wilgoci, nastąpiło na podstawie porównawczych pomiarów wilgotności. W poniższej tabeli zebrane są istotne dane pomiarowe dla próbek zbadanych przy stopniu zawilgocenia wynoszącym 95%. Inne próbki będą wedle uzgodnień dalej badane w celu obliczenia maksymalnie możliwego schnięcia w wybranych warunkach aplikacji. Wartości podane w tabeli 1 są wartościami średnimi całej próbki powyżej obu dolnych warstw cegieł. W załączniku 2 przedstawiono w formie graficznej wyniki nieniszczących pomiarów wilgotności. Po zakończeniu okresu badania próbka została zdemontowana. Przy demontażu stwierdzono, że w niektórych otworach znajdowały się jeszcze pozostałości wstrzykniętego kremu (załącznik 1 ilustracje 7 i 8).

Ustalono zawartość wilgoci w każdej cegle z 1., 2., 3., 4. i 5. warstwy cegieł od góry w oparciu o próbę suszenia. Obliczona zawartość wilgoci służy razem z wartościami porównawczymi, obliczonymi na 6 próbkach, do przeliczenia wskaźników wilgotności na wilgotność względną.

Tabela 1: Wyniki badania

| Czas | Próbka 3 (95%) | Względna wilgotność [%] | Próbka referencyjna | Względna wilgotność [%] |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------------|------------------------|----------------------------|
| Początek badania skuteczności | 1507 | 13,0% | 1505 | 13,0% |
| wartość 60-dniowa | 1148 | 10,4% | 1261 | 11,6% |
| wartość 90-dniowa | 1104 | 10,0% | ... | ... |
| wartość 150-dniowa | 876 | 7,5% | ... | ... |
| wartość 290-dniowa | 762 | 5,7% | ... | ... |
| badanie w stanie suchym 1., 2., 3., 4. rzędu cegieł od góry, wartość średnia | ... | 5,4% | ... | ... |

Przedstawione wyniki badań pokazują, że dzięki wstrzyknięciu kremu emulsyjnego *DRYZONE* w nasyconym wilgocią murze następuje wyraźne zmniejszenie kapilarnego podciągania wilgoci. Wartość odniesienia referencyjnej próbki wynosi po 60 dniach 11,6%. Kryterium skuteczności, czyli spadek względnej wilgotności o ok. 50%, osiągnięte jest przez próbkę 3 (stopień zawilgocenia 95%) po okresie 290 dni badania ze względną zawartością wilgoci wynoszącą 5,7%. Badanie próbek 1 i 2, które zostały poddane iniekcji przy mniejszym stopniu zawilgocenia, kontynuowane jest jeszcze do uzyskania możliwie maksymalnego stanu suchości.

Jak pokazuje krzywa na wykresie (załącznik 2), po względnie szybkim spadku wartości następuje powolne schnięcie powyżej izolacji poziomej. Potwierdzają to wyniki badania procesu schnięcia. Obliczona metodą niszczącą zawartość wilgoci kształtuje się nieco poniżej zawartości wilgoci obliczonej metodą nieniszczącą, ponieważ w pomiarach tych uwzględnia się także rząd cegieł poddany iniekcji.

W efekcie przeprowadzonego badania skuteczności na podstawie instrukcji¹ WTA można stwierdzić, że kapilarne podciąganie wilgoci przez nasycony wodą mur z cegieł może zostać zredukowane przez bezciśnieniowe wstrzyknięcie środka *DRYZONE*. W wybranych warunkach otoczenia (dużą przeszkodę schnięcia stanowi okrycie pionowych powierzchni ze wszystkich stron) całkowite wyschnięcie w badanym okresie nie następuje. Przy odnoszeniu wyników do praktycznych przypadków zastosowania, należy pamiętać o tym, że czas schnięcia, oprócz geometrii części konstrukcyjnej, jest silnie zdeterminowany warunkami schnięcia (wilgotność powietrza, ruch powietrza, wymiana powietrza). Zaleca się wspomaganie procesu schnięcia dodatkowymi działaniami.



Lipsk, dnia 15.12.2009 r.



Prof. dr inż. Selle

Kierownik działu

Mgr inż. Jüling

Autor opracowania



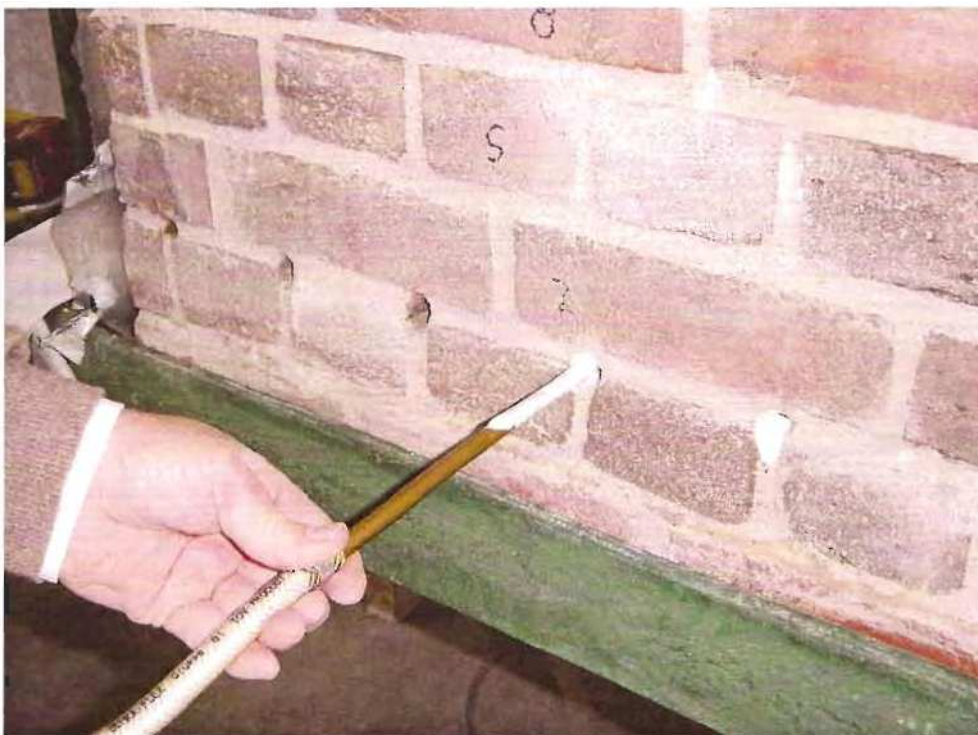
Fot. 1: Próbkę muru podczas kondycjonowania dla ustalenia stopnia zawilgocenia.



Fot. 2: Wiercenie otworów iniekcyjnych.



Fot. 3: Wstrzykiwanie środka *DRYZONE*.



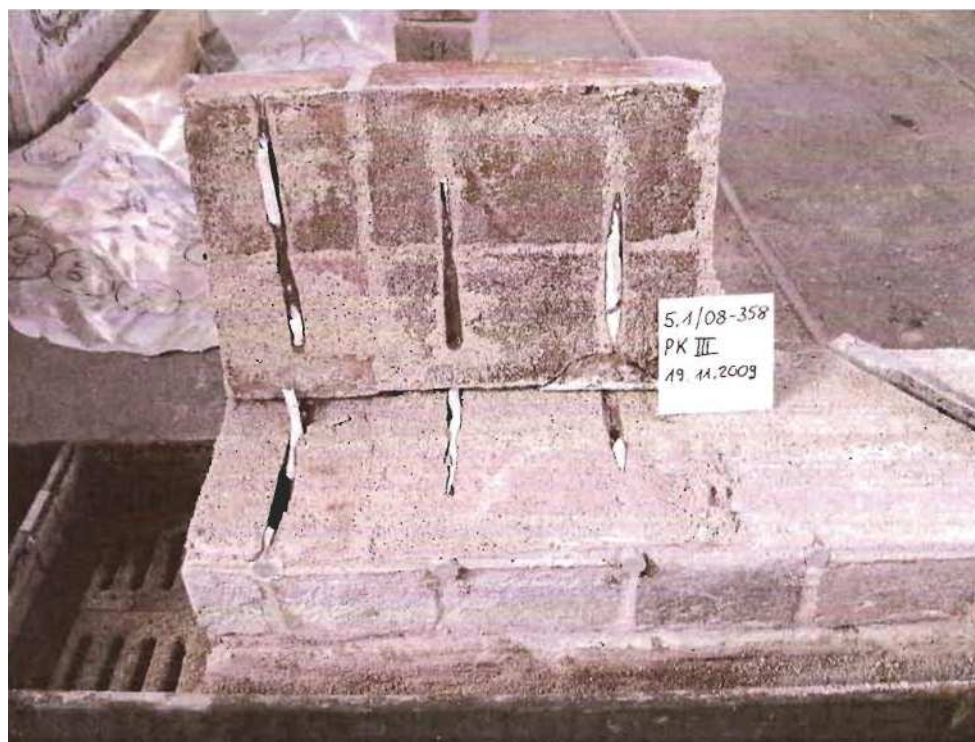
Fot. 4: Powolne wyciąganie rurki iniekcyjnej podczas wprowadzania kremu emulsyjnego dla zapewnienia całkowitego wypełnienia otworu.



Fot. 5: Próbką po zakończeniu wstrzykiwania.



Fot. 6: Pomiar wilgotności za pomocą miernika mikrofalowego.



Fot. 7: Demontaż próbki na wysokości płaszczyzny iniekcji.



Fot. 8: Szczegół otworu iniekcyjnego po badaniu.

Badanie skuteczności

