



Stabilizacja płyt w nawierzchni betonowej metodą iniekcji materiałem OAT Inject GEO-plus

Przedstawiony materiał, to nie artykuł popularny do przeczytania i... zapomnienia, ale opis technologii przygotowany przez firmę OAT Sp. z o.o. na podstawie własnych doświadczeń krajowych i zagranicznych. Ma on na celu popularyzację nowoczesnych technologii utrzymania nawierzchni betonowych i koncentruje się na zagadnieniu wzmacniania istniejących nawierzchni dróg, placów manewrowych (MOP), zatok autobusowych, centrów logistycznych i lotnisk. Jestem przekonany, że prezentowane zagadnienia mogą być pomocne w przygotowaniu specyfikacji technicznych, ponieważ artykuł zawiera najnowsze standardy realizacji zabiegów utrzymaniowych, zgodnych z wytycznymi europejskimi. Zapraszam do lektury.

Stabilizację płyt nawierzchni betonowych stosuje się w sytuacji, gdy na powierzchni występują uskoki lub lokalne obniżenie płyt oraz ich pionowe ruchy – tzw. płyty klawiszujące, a nie jest możliwa gruntowna wymiana tych płyt ze względu na lokalizację (natężenie ruchu, brak możliwości czasowego zamknięcia ruchu) lub uwarunkowania budżetowe, np. brak środków na remont, czyli wymianę nawierzchni w całym zakresie występujących uszkodzeń. Zabiegi stabilizacji i unoszenia płyt są szybkie (np. realizuje się je w ciągu jednej nocy), a uzyskany efekt trwały i pozwala przywrócić użyteczność nawierzchni na wiele lat. W wyniku stabilizacji za pomocą omawianej technologii i materiałów, płyty nawierzchni uzyskują nowe, stabilne podłoże, które jest trwałe i odporne (wytrzymałość na ściskanie do 60 MPa), szczególnie na obciążenie ruchem oraz na działanie środków odladzających i zamarzającej wody.

Opis technologii iniekcji płyt w nawierzchni betonowej

Technologia ma na celu wypełnienie pustych przestrzeni (kawern) pod płytami betonowymi, które powstają w wyniku zmian w strukturze podbudowy, przemieszczania płyt w pionie i/lub poziomie oraz utraty efektywności uszczelnienia szczelin dylatacyjnych. Powodem może być również przemieszczanie płyt znajdujących się na obrzeżach nawierzchni lub na łukach. W celu usunięcia przemieszczeń płyt w profilu podłużnym i poprzecznym o wielkości powyżej 5 mm należy je unieść za pomocą iniekcji żywicy silikatowej, co jest równoznaczne z ich stabilizacją.

Stabilizację płyt stosuje się w przypadku występowania pionowych przemieszczeń, których oznakami jest rozszczelnienie dylatacji (objawy: wyciskanie wody lub szlamu). Dokładne dane dotyczące przemieszczania płyt i występowania kawern określa się za pomocą badania FWD/HWD.

Do stabilizacji i unoszenia płyt stosuje się iniekcję pod ciśnieniem za pomocą żywicy silikatowej lub poliuretanowej (PU). Unoszenie i stabilizację płyt zaleca się również jako zabieg wstępny przed wbudowaniem nakładki z mieszanek mineralno-asfaltowych.



Wiercenie otworów w nawierzchni



Mocowanie packerów



Tłoczenie żywicy

Żywica silikatowa:

1) składa się z dwóch płynnych komponentów, które po zmieszaniu twardnieją w wyniku reakcji chemicznej; twardnienie następuje w ciągu kilku minut;

2) jest materiałem polimerowym, którego ostateczne właściwości wynikają z reakcji polimeryzacji;

3) nie ulega spienieniu, w związku z czym stabilizację i unoszenie płyt wykonuje się bardzo precyzyjnie (przerwanie tłoczenia nie powoduje dalszego unoszenia płyty);

4) po zmieszaniu składników jest obojętna dla środowiska;

5) zarówno w trakcie iniekcji, jak i po związaniu nie łączy się z wodą;

6) jest odporna na działanie mrozu i środków odladzających.

Niewielki wpływ na właściwości mają takie czynniki, jak wymiana ciepła między żywicą a płytą betonową oraz podłożem, jak również czynniki zewnętrzne – ciśnienie, wilgotność i temperatura.



Niwelatory laserowe do kontroli wysokościowej



Kontrola położenia płyty podczas tłoczenia

Wymagania dotyczące materiałów oraz częstotliwość badań i dopuszczalne tolerancje są podane w tabeli 24 Technicznych Warunków Dostawy dla Materiałów Budowlanych i Mieszanek Stosowanych do Utrzymania Nawierzchni Komunikacyjnych z Betonu Cementowego TL BEB-StB wyd. 2015 (FGSV – Niemieckiego Stowarzyszenia Badawczego Dróg i Inżynierii Komunikacyjnej – załącznik nr 1).

Zgodnie z niemieckimi wytycznymi ZTV BEB-StB oraz TL BEB-StB minimalna wytrzymałość na ściskanie żywicy silikatowej po 30 min w temperaturze $20 \pm 2^\circ\text{C}$ wynosi $\geq 2,0 \text{ MPa}$, a po 8 h nie może wzrosnąć o mniej niż ok. 10%. Czas do stwardnienia w temperaturze $20 \pm 2^\circ\text{C}$ nie może przekroczyć 30 min. Po 1 – 2 h wytrzymałość na ściskanie żywicy osiąga 20 MPa, a docelowo 50 – 60 MPa.

Prace na placu budowy

Warunki prawidłowego prowadzenia robót. Temperatura otoczenia (powietrza i płyty betonowej) powinna być wyższa niż 5°C , w przeciwnym razie może wystąpić opóźnienie reakcji twardnienia żywicy silikatowej. Podczas szczególnie wysokiej temperatury otoczenia w płytach betonowych pojawiają się bardzo duże naprężenia, które mogą ograniczać skuteczne unoszenie płyt. Dlatego prace związane z unoszeniem i stabilizacją płyt są prowadzone w godzinach wieczornych i nocnych.

Przebieg prac. W celu przeprowadzenia unoszenia i stabilizacji płyt wykonawca, w uzgodnieniu z zamawiającym, wyznacza siatkę punktów do wykonania otworów w płycie do iniekcji żywicy. Otwory wierci się o 5 cm głębiej niż grubość płyt za pomocą przystosowanej do tego wiertnicy elektrycznej lub pneumatycznej.

W przygotowanych otworach umieszcza się aplikatory (paczery) do iniekcji. Liczba otworów zależy od wymiarów płyty, przy założeniu min. 0,4 otworu na 1 m^2 płyty i w odległości $0,5 \div 1,0 \text{ m}$ od szczelin dylatacyjnych. Następnie przez aplikatory wtłacza się żywicę pod płytę pod ciśnieniem 5 barów (w przypadku stabilizacji) do max. 10 barów (w celu unoszenia płyty).

W celu uniknięcia nadmiernego unoszenia płyty stosuje się laserowe wskaźniki poziomujące lub łatę. W momencie pojawienia się nadmiaru żywicy w sąsiednich otworach, lub w szczelinie dylatacyjnej, wtlaczanie jest przerywane, ponieważ oznacza to równomierne wypełnienie przestrzeni pod płytą. Po stwardnieniu żywicy usuwa się aplikatory, a otwory zalepia przy użyciu materiałów do szybkich napraw płyt betonowych.

Po zakończeniu iniekcji należy usunąć nadmiar stwardniałej żywicy w miejscach, gdzie została ona wyciśnięta na powierzchnię płyty. Ewentualne miejsca zabrudzone stwardniałą żywicą należy oczyścić mechanicznie. Nawierzchnia jest gotowa do eksploatacji po 1 – 2 h od zastosowania zabiegu stabilizacji.

Dziękuję i zapraszam do współpracy.

mgr inż. Piotr Heinrich
OAT Sp. z o.o.