

dr hab. inż. Andrzej Garbacz, prof. PW^{1*)}
 doc. dr Bogumiła Chmielewska¹⁾
 inż. Piotr Sobociński¹⁾

Posadzki żywiczne w parkingach

Polymer floors for parking lots

DOI: 10.15199/33.2015.11.26

Streszczenie. Posadzki żywiczne są istotnym elementem służącym zapewnieniu trwałości różnego rodzaju konstrukcji parkingowych. Wykonywanie płyt betonowych wiąże się z przepisami dotyczącymi żelbetu, natomiast posadzki przemysłowe nie są głównym tematem żadnej normy. W artykule omówiono wymagania dotyczące systemów ochrony powierzchniowej wg PN-EN 1504-2 oraz wytycznych DAfStb-Guideline. Przeanalizowano zagadnienie doboru posadzek jako elementu strategii zarządzania konstrukcją zgodną z PN-EN 1504-9.

Słowa kluczowe: garaże i parkingi, ochrona powierzchniowa, posadzki żywiczne.

Abstract. Polymer industrial floors are an essential element of the structure to ensuring the durability of different types of parking lots. Concrete slabs are designed taking into account standards relating to reinforced concrete, industrial floors but are not the main topic of any standard. The article discusses the requirements for surface protection systems according to PN-EN 1504-2 and the DAfStb-Guideline. The issue of selection of floors as an element of construction management strategies in accordance with PN-EN 1504-9 was discussed.

Keywords: parking lots, surface protection, polymer industrial floors.

Parkingi wielopoziomowe i inne konstrukcje parkingowe są nieodłączną częścią nowoczesnego środowiska miejskiego. Podlegają one obciążeniom mechanicznym od ruchu samochodów, a także oddziaływaniom środowiska zewnętrznego, takim jak wilgoć, zamrażanie i odmrażanie oraz cykliczne zmiany temperatury (parkingi zewnętrzne) i sole odladzające. Warunki wilgotnościowe zależą od klimatu, ruchu pojazdów oraz ogrzewania i klimatyzacji. Przenoszenie przez samochody wody deszczowej oraz soli odladzających sprawia, że nawet parkingi wewnętrzne są narażone na większą wilgotność niż sąsiadujące budynki. Obecność jonów chlorkowych w solach odladzających uważa się za jeden z najistotniejszych czynników powodujących korozję zbrojenia i znacznie obniżających trwałość parkingów. Badania Szwedzkiego Instytutu Cementu i Betonu [1] wskazują, że do najczęściej obserwowanych uszkodzeń płyt żelbetowych w konstrukcjach parkingowych należą: korozja zbrojenia (29%); przecieki wody (21%); wykruszenia (19%) oraz rysy i spękania (17%). Wymagania dotyczące parkingów obejmują: trwałość; odprowadzanie wody; odporność na ścieranie; ochronę pożarową; możli-

wość naprawy; ekonomię; estetykę; spełnienie wymagań zrównoważonego rozwoju.

Zapewnienie trwałości parkingów uważane jest za najważniejsze wyzwanie, o ile parking nie jest przeznaczony jedynie do tymczasowego użytkowania. Dobrze zaprojektowany (zgodnie z PN-EN 206-1) i wykonany beton jest w stanie spełnić wymagania dotyczące cech mechanicznych. Zależnie od rodzaju parkingu beton na powierzchniach poziomych powinien spełniać najwyższe wymagania dotyczące odporności na chlorki, karbonatyzację oraz korozję mrozową. W celu zwiększenia trwałości betonu stosuje się różnego rodzaju systemy ochrony powierzchniowej. Dotyczy to przede wszystkim posadzek [2]. Wykonywanie płyt betonowych wiąże się z przepisami dotyczącymi żelbetu, natomiast posadzki przemysłowe nie są głównym tematem żadnej normy. Pewne wymagania można znaleźć w normie PN-EN 1504-2.

Posadzka jako element ochrony betonu

Zgodnie z ogólnie przyjętą definicją posadzka jest wierzchnią użytkową warstwą podłogi. Warstwa ta jest najbardziej narażona na działanie różnych czynników zewnętrznych oraz obciążeń, które zależne są od charakteru miejsca, w którym została wykonana [2]. W przypadku podłóg betonowych po-

sadzke stanowi wierzchnia warstwa płyty betonowej. Wymagania dotyczące trwałości posadzek w konstrukcjach parkingowych sprawiają, że posadzke stanowią najczęściej powłoki żywiczne (głównie epoksydowe lub poliuretanowe). Nawierzchnie parkingów wykonywane są także jako posadzki polimero-cementowe lub posadzki betonowe utwardzane powierzchniowo. Zgodnie z PN-EN 1504-9 nakładanie powłoki jest metodą naprawy pozwalającą na realizację jednej z czterech zasad naprawy: ochrona przed wnikaniem (PI); ograniczenie zawilgocenia (MC); zapewnienie odporności na czynniki fizyczne (PR) oraz chemiczne (RC).

Norma PN-EN 1504-2 zawiera wymagania dotyczące materiałów powłokowych, które powinny być spełnione w celu uzyskania zgodności z zasadami i metodami naprawy (tabela 1). Zależnie od zasad i metod podane są różne właściwości i ich dopuszczalne wartości. Znajduje się tam również zapis, że jeśli powłoka ochronna ma pełnić funkcje posadzki podlegającej znacznym obciążeniom mechanicznym, zaleca się, aby spełniała wymagania PN-EN 13813.

Systemy wykonywania posadzek

Obecnie nie ma w Polsce jednolitego systemu kwalifikacji wymagań dotyczących posadzek przemysłowych. Istnieje dowolność interpretacji obowią-

¹⁾ Politechnika Warszawska, Wydział Inżynierii Lądowej

^{*)} Autor do korespondencji:
e-mail: a.garbacz@il.pw.edu.pl

Tabela 1. Wymagania dotyczące materiałów powłokowych wg PN-EN 1504-2 zależnie od zasady naprawy
Table 1. Requirements for coating materials according to PN-EN 1504-2 depending on the repair principles

Właściwości użytkowe	Zasada				Wymagania	Metoda badania zdefiniowana w
	PI	MC	PR	RC		
Skurcz liniowy	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	≤ 0,3% – dla sztywnych systemów (twardość Shore'a D ≥ 60) przy grubości powłoki ≥ 3 mm	EN 12617-1
Wytrzymałość na ściskanie			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	klasa I: ≥ 35 N/mm ² (przy obciążeniu ruchem kół poliamidowych); klasa II: ≥ 50 N/mm ² (przy obciążeniu ruchem kół stalowych)	EN 12190
Współczynnik rozszerzalności cieplnej	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	sztywne systemy do zastosowań zewnętrznych (powłoki o grubości ≥ 1 mm): ≤ 30 · 10 ⁻⁶ K ⁻¹	EN 1770
Odporność na ścieranie (test Tabera); w przypadku posadzek dopuszczalne metody wg EN 13813			<input checked="" type="checkbox"/>		ubytek masy mniejszy niż 3 000 mg z zastosowaniem koła ścierającego H22/1000 obrotów/obciążenie 1000 g	EN ISO 5470-1
Badanie metodą nacinania próbek powłoki nałożonej na beton MC (0,40)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	wartość nacięcia poprzecznego: ≤ GT 2 (suche gładkie powłoki o grubości do 0,5 mm)	EN ISO 2409
Przepuszczalność CO ₂	<input checked="" type="checkbox"/>				s _D > 50 m	EN 1062-6
Przepuszczalność pary wodnej	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			klasa I: s _D < 5 m (przepuszczalne); klasa II: 5 m ≤ s _D ≤ 50 m; klasa III: s _D > 50 m (nieprzepuszczalne)	EN ISO 7783-1 EN ISO 7783-2
Absorpcja kapilarna i przepuszczalność wody	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	w < 0,1 kg/m ² · h ^{0,5}	EN 1062-3
Przyczepność po badaniu kompatybilności cieplnej – zastosowania zewnętrzne z działaniem soli odładzających: cykle zamrażania-rozmrażania w roztworze soli odładzającej (50 x), oraz cykle burza-deszcz (szok termiczny) (10 x) – zastosowania zewnętrzne bez działania soli odładzających: cykle cieplne bez działania soli odładzających (20 x) – zastosowania wewnętrzne: starzenie: 7 dni w temperaturze 70 °C	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	a) brak pęcherzy, rys i odspojień; b) średnia przyczepność, MPa (w nawiasach najmniejsze akceptowalne wartości pojedynczych pomiarów) przy zastosowaniu na powierzchni: systemy sztywne bez obciążenia ruchem ≥ 0,8 (0,5); obciążone ruchem ≥ 1,5 (1,0); systemy ze zdolnością mostkowania rys lub elastyczne bez obciążenia ruchem ≥ 1,0 (0,7); obciążone ruchem ≥ 2,0 (1,5)	EN 13687-1 EN 13687-2 EN 13687-3 EN 1062-11
Odporność na szok termiczny	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		EN 13687-5
Odporność chemiczna	<input type="checkbox"/>				brak widocznych uszkodzeń po 30 dniach działania danego środowiska	EN ISO 2812-1
Odporność na silną agresję chemiczną klasa I: 3 dni bez nacisku klasa II: 28 dni bez nacisku klasa III: 28 dni z naciskiem			<input checked="" type="checkbox"/>		zmniejszenie twardości o mniej niż 50% przy pomiarze metodą Buchholza, PN-EN ISO 2815 lub metodą Shore'a, PN-EN ISO 868, 24 h po wyjęciu powłoki z cieczy badawczej	EN 13529
Zdolność mostkowania rys	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	wymagana zdolność do mostkowania rys powinna być dobrana przez projektanta z uwzględnieniem warunków lokalnych (klimat, szerokość i zmiana rozwarcia rys). Po badaniu dla odpowiedniej klasy wg EN 1062-7 nie powinny występować żadne uszkodzenia	EN 1062-7
Odporność na uderzenie			<input checked="" type="checkbox"/>		brak rys i odspojień po uderzeniach klasa I: ≥ 4 Nm; klasa II: ≥ 10 Nm klasa III: ≥ 20 Nm	EN ISO 6272-1
Przyczepność przy odrywaniu od betonu MC (0,40), pielęgnacja: – 28 dni dla systemów cementowych i polimerowo-cementowych – 7 dni dla systemów żywicznych	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	wartość średnia, MPa (w nawiasach najmniejsze akceptowalne wartości pojedynczych pomiarów): systemy sztywne bez obciążenia ruchem ≥ 0,8 (0,5); obciążone ruchem ≥ 1,5 (1,0); systemy ze zdolnością mostkowania rys lub elastyczne bez obciążenia ruchem ≥ 1,0 (0,7); obciążone ruchem ≥ 2,0 (1,5)	EN 1542
Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków – Część 1: Klasyfikacja na podstawie wyników badania reakcji na ogień	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	według klasyfikacji europejskiej	EN 13501-1
Ochrona przed poślizgiem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	klasa I: > 40 jednostek przy badaniu na mokro (zawilgocone powierzchnie wewnętrzne), klasa II: > 40 jednostek przy badaniu na sucho (suche powierzchnie wewnętrzne), klasa III: > 55 jednostek przy badaniu na mokro (powierzchnie zewnętrzne)	EN 13036-4
Sztuczne starzenie zgodnie z PN-EN 1062-11:2002 (promieniowanie UV i zawilgoenie) tylko dla zastosowań zewnętrznych. Tylko barwa biała i RAL 7030.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	po 2 000 h sztucznego starzenia: brak pęcherzy wg PN-EN ISO 4628-2, brak rys wg PN-EN ISO 4628-4, brak złuszczeń wg PN-EN ISO 4628-5, dopuszczalna nieznaczna zmiana barwy, utrata połysku lub kredowanie	EN 1062-11:2002
Właściwości antystatyczne	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	klasa I: > 10 ⁴ i < 10 ⁶ Ω (substancje wybuchowe) klasa II: > 10 ⁶ i < 10 ⁸ Ω (substancje zagrażające wybuchem)	EN 1081
Przyczepność do wilgotnego betonu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	po obciążeniu: a) brak pęcherzy wg PN-EN ISO 4628-2, brak rys wg PN-EN ISO 4628-4, brak złuszczeń wg PN-EN ISO 4628-5; b) przyczepność przy odrywaniu ≥ 1,5 MPa, w ponad 50% przypadków zniszczenie w betonie	EN 13578
Dyfuzja jonów chlorkowych	<input type="checkbox"/>				wg norm i przepisów krajowych. Jeśli absorpcja kapilarna wody wynosi < 0,01 kg/m ² · h ^{0,5} , dyfuzja jonów Cl- nie wystąpi	

■ – dla wszystkich zamierzonych zastosowań; □ – dla niektórych spośród zamierzonych zastosowań wg PN-EN 1504-9

zujących przepisów i wymagań określonych w Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych [3]. Przy doborze systemów posadzkowych w parkingach wielopoziomowych wykorzystywane są także wytyczne innych krajów, przede wszystkim Niemieckiego Komitetu Żelbetu DAfStb-Guideline [4]. O ile w PN-EN 1504 ustalono wymagania dotyczące właściwości pojedynczych wyrobów, np. powłok ochronnych, to wytyczne DAfStb zajmują się systemami obejmującymi wszystkie niezbędne wyroby od środka gruntującego do warstwy wierzchniej, kolejnością warstw, ich grubością itd. W tabeli 2 przedstawiono klasyfikację systemów objętych wytycznymi DAfStb.

Do wykonywania posadzek na parkingach stosuje się najczęściej trzy systemy posadzkowe odpowiadające trzem systemom OS wg klasyfikacji DAfStb:

- **system ochrony powierzchni OS 8** – najmniej skomplikowany system posadzkowy, który nie wykazuje zdolności do mostkowania rys, ale dzięki stosowaniu żywicy epoksydowych odznacza się dużą odpornością mechaniczną, w tym również w miejscach intensywnie użytkowanych, np. rampy wjazdowe. Stosunkowo prosty w naprawie w przypadku wystąpienia uszkodzeń, np. zarysowania;

- **system ochrony powierzchni OS 11** – system powłokowy o dużej zdolności mostkowania rys, w tym przy obciążeniach dynamicznych. Składa się z dwóch głównych warstw: odpornej na ścieranie, przejmującej obciążenia mechaniczne oraz elastycznej – odpowiedzialnej za mostkowanie rys i szczelność. Rozróżnia się dwa warianty: OS 11a z oddzielnymi warstwami – mostkującą rysy i odporną na ścieranie, i OS 11b z jedną warstwą pełniącą obie funkcje. Częściej stosowanym rozwiązaniem jest OS 11a;

- **system ochrony powierzchni OS 13** – stanowi powłokę o zdolności mostkowania rys statycznych o dużych obciążeniach mechanicznych. Stosowany na rampach wjazdowych parkingów. System składa się ze środka gruntującego, warstwy mostkującej rysy i odpornej na ścieranie oraz warstwy wierzchniej.

Doświadczenia praktyczne wskazują, że system OS 11a charakteryzuje

Tabela 2. Systemy ochrony powierzchni wg wytycznych DAfStb [4] (cyt. za [5])
Table 2. Surface protection systems according to the guidelines DAfStb[4] (cit. after [5])

Symbol systemu	Opis	Przykłady użycia	Spoivo polimerowe	Grubość warstwy*	Typowy układ warstw
OS 1	ochrona przed wilgocią	hydrofobizacja	silany, siloksany	–	brak ciągłej warstwy
OS 2	powierzchnie nieobciążone ruchem pieszym ani kołowym	ochrona przed czynnikami atmosferycznymi	dyspersje polimerowe, poliuretany, silany, siloksany	50 µm	hydrofobizacja + dwie warstwy
OS 4	powierzchnie nieobciążone ruchem pieszym ani kołowym, o dużej szczelności	typowa ochrona po naprawie betonu		100 µm	wypełnienie, hydrofobizacja i 2 warstwy
OS 5 a OS 5 b	powierzchnie nieobciążone ruchem pieszym ani kołowym, o małej zdolności mostkowania rys	ochrona przed czynnikami atmosferycznymi powierzchni niezarysowanych	a) dyspersje polimerowe b) PCC	a) 300 µm b) 2 mm	wypełnienie, środek gruntujący i dwie warstwy elastyczne
OS 7	powłoki pod asfalt, obciążone ruchem pieszym lub kołowym	uszczelnianie mostów betonowych	żywice epoksydowe	1 mm	wypełnienie, środek gruntujący i warstwa epoksydowa
OS 8	szttywne powłoki bez zdolności mostkowania rys, na powierzchni obciążone ruchem pieszym lub kołowym	nawierzchnie parkingów, posadzki przemysłowe, pochylnie	żywice epoksydowe	2,5 mm	środek gruntujący, warstwa odporna na ścieranie, warstwa wierzchnia
OS 9	powłoki o dużej zdolności mostkowania rys na powierzchni nieobciążone ruchem pieszym ani kołowym	ochrona powierzchni zarysowanych przed czynnikami atmosferycznymi i solami	poliuretany, żywice epoksydowe, dyspersje polimerów lub 2-składnikowe akrylany	1 mm	wypełnienie, środek gruntujący i przynajmniej dwie warstwy elastyczne, warstwa wierzchnia
OS 10	powłoki uszczelniające o dużej zdolności mostkowania rys na powierzchni obciążone ruchem pieszym lub kołowym	uszczelnienie zarysowanej powierzchni betonu obciążonej mechanicznie, posadzki przemysłowe	poliuretany lub inne	2 mm	wypełnienie, środek gruntujący i jedna warstwa, asfalt
OS 11	powłoki o dużej dynamicznej zdolności mostkowania rys na powierzchni obciążone ruchem pieszym lub kołowym	uszczelnienie zarysowanej powierzchni betonu obciążonej mechanicznie, posadzki przemysłowe	poliuretany, żywice epoksydowe lub 2-składnikowe akrylany	3 – 5 mm	wypełnienie, środek gruntujący, warstwa mostkująca rysy i warstwa odporna na ścieranie, w razie potrzeby warstwa wierzchnia
OS 13	powłoki o niedynamicznej zdolności mostkowania rys na powierzchni obciążone ruchem pieszym lub kołowym i dużymi obciążeniami mechanicznymi	uszczelnienie zarysowanej powierzchni betonu, obciążonej chemicznie i mechanicznie, posadzki przemysłowe		2 – 4 mm	wypełnienie, środek gruntujący i warstwa odporna na ścieranie, warstwa wierzchnia

* głównej efektywnej warstwy systemu

się niższą trwałością w warunkach ścierania i ścierania w porównaniu z OS 8 lub OS 13. Dlatego system ten nie jest zalecany do stosowania w obszarach, gdzie występują bardzo duże obciążenia mechaniczne (np. rampy wjazdowe). Stosuje się tam często system OS 8, a także system OS 13 (rzadziej ze względu na dużą złożoność).

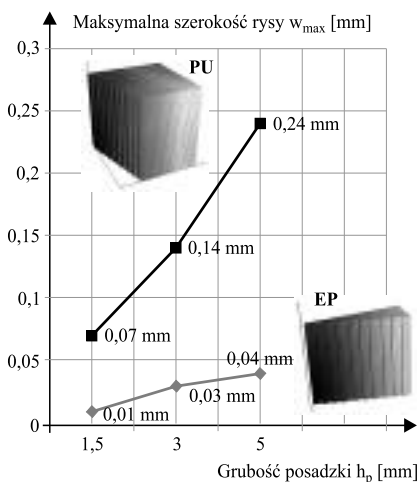
Ważnym problemem jest zapewnienie odpowiedniej szorstkości powierzchni. Zgodnie z Poradnikiem ITB nr 466/2011 [6] posadzki parkingów niewystawionych na działanie warunków pogodowych powinny charakteryzować się współczynnikiem przeciwpoślizgowości R10 (klasa wg DIN 51130), natomiast narażone na takie warunki współ-

czynnikiem R11, a otwarte powierzchnie parkingowe R12. Konieczne jest zachowanie kompromisu pomiędzy szorstkością powierzchni a jej trwałością. Zastosowanie dużej ilości piasku prowadzi do dużej szorstkości i bardzo dobrej przyczepności nawierzchni. Z drugiej strony jednak, duża szorstkość powoduje większe ścieranie i wcześniejszą utratę grubości. Zapewnienie odpowiedniej szorstkości istotne jest również z punktu widzenia doboru metod czyszczenia.

Przedstawione systemy posadzkowe w parkingach wskazują na złożoność problemu doboru odpowiedniego rozwiązania zależnie od przewidywanych obciążeń. W typowych parkingach występują strefy o zróżnicowanej intensywności użytkowania. Są to strefy: miejsc postojowych; ruchu pieszego oraz strefy bardzo intensywnego ruchu pojazdów, np. wjazdy, rampy wjazdowe. W zależności od przewidywanej intensywności użytkowania dobór posadzki powinien być zróżnicowany pod względem materiału i grubości. Zachowanie funkcji ochronnych przez posadzkę, jej ciągłości, wymaga ograniczenia powstawania rys w podkładzie betonowym lub stosowania powłok o odpowiedniej zdolności do mostkowania rys. Nasze doświadczenia wskazują, że najczęściej spotykanym rozwiązaniem materiałowym są posadzki epoksydowe na całej powierzchni parkingu. Stanowi to odpowiednik systemu ochrony OS 8, który nie zapewnia mostkowania rys powstających często w podkładzie betonowym. Ponadto, obserwuje się tendencję do zmniejszenia grubości posadzki. W konsekwencji w obiektach występują posadzki, które lokalnie utraciły swoją ciągłość w wyniku zarysowania podkładu. Jest to problem spotykany na parkingach wykonywanych z elementów prefabrykowanych, w których posadzka układana jest na warstwie nadbetonu. W tego rodzaju obiektach siatka spękań posadzki epoksydowej odzwierciedla powstające z różnych przyczyn zarysowania nadbetonu. Zastosowanie systemu OS 11, a nawet OS 13 mogłoby zapewnić mostkowanie wielu rys. W projektach wykonywania posadzek w parkingach dopuszcza się występowanie rys szerokości 0,1 mm, a nawet 0,2 mm. Szwedzkie stowarzyszenie betonu w przypadku występowania

solii odladzających zaleca, aby maksymalna szerokość rys była nie większa niż 0,05 mm.

W Zakładzie Inżynierii Materiałów Budowlanych PW prowadzi się obliczenia umożliwiające modelowanie współpracy układów złożonych, np. powłok ochronnych. Symulacje komputerowe przestrzeni kompatybilności (por. [7]) przeprowadzone w przypadku dostępnej na rynku posadzki epoksydowej (reprezentatywnej dla OS 8) oraz poliuretanowej (reprezentatywnej dla OS 13) potwierdzają większą zdolność do mostkowania rys powłoki poliuretanowej (rysunek). Pomimo to, powszechność stosowania posadzek epoksydowych w parkingach wynika z ich walorów użytkowych przy jednocześnie niskim koszcie. Oszacowany przez autorów koszt wykonywania poszczególnych systemów OS wskazuje, że wykonanie OS 13 jest droższe o ok. 40%, a OS 11a o 100%, od OS 8. Z tego względu inwestorzy często decydują się na zastosowanie tańszego systemu OS 8, mając świadomość konieczności wykonywania napraw w przypadku wystąpienia uszkodzeń, przede wszystkim zarysowania posadzki. Oszacowano, że za „zaoszczędzone” kwoty można naprawić ok. 8 km



Zależność maksymalnej szerokości rys przenoszonych przez posadzkę poliuretanową (PU) i epoksydową (EP) od grubości powłoki wyznaczona na podstawie symulacji komputerowych przestrzeni kompatybilności przy wykorzystaniu programu ANCOMP

The maximum width of crack in concrete substrate versus thickness of polyurethane (PU) and epoxy (EP) floors determined based on computer simulation of the compatibility space using program ANCOMP

rys w posadzce. Tego rodzaju postępowanie wpisuje się w strategię zarządzania konstrukcją przewidzianą w normie PN-EN 1504-9.

W przypadku posadzek w parkingach wielopoziomowych narażonych na obecność soli odladzających monitorowanie stanu ochrony powierzchniowej i jej szybkiej naprawy jest szczególnie istotne. Zaniechanie przywrócenia ciągłości powłok powoduje szybką degradację konstrukcji. Badania przeprowadzone na Wydziale Inżynierii Ładowej Politechniki Warszawskiej pokazały, że przy braku naprawy jony chlorkowe już po trzech latach dotarły do strefy kabli sprężających w elementach prefabrykowanego stropu parkingowego, osiągając stężenie zagrażające ich trwałości. Niepodjęcie czynności naprawczych w odpowiednim czasie spowoduje znaczne zwiększenie kosztów naprawy [8].

Literatura

- [1] Silfwerbrand J., Edwards Y., Płyty i nawierzchnie betonowe trwałych parkingów wielopoziomowych, IV Seminarium naukowo-techniczne „Podłogi Przemysłowe”, Warszawa, 2013, 7 – 15.
- [2] Chmielewska B., Wymagania dotyczące posadzek przemysłowych w wybranych normach europejskich; III Seminarium naukowo-techniczne „Podłogi Przemysłowe”, Warszawa, 2011, 11 – 19.
- [3] Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych. Roboty wykończeniowe. Posadzki mineralne i żywiczne, Wyd. ITB, Warszawa, 2013.
- [4] Richtlinien für Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen. Deutscher Ausschuss für Stahlbeton (DAfStb), Oktober 2001 mit Korrekturen von 2002 und 2005.
- [5] Littmann K., Niemieckie wytyczne dotyczące posadzek przemysłowych, III Seminarium naukowo-techniczne „Podłogi Przemysłowe”, Warszawa, 2011, 55 – 61.
- [6] Wytyczne ITB nr 466/2011. Śliskość. Zasady doboru posadzek. Wyd. ITB, Warszawa, 2011.
- [7] Głodkowska W., Garbacz A., Wielokryterialna analiza dobrej współpracy w doborze materiałów do naprawy konstrukcji betonowych, Materiały Budowlane 2 (498) 2014, 2 – 6.
- [8] Woyciechowski P., Garbacz A., Łukowski P., Adamczewski G., Wady stropów z betonowych płyt sprężonych w wielokondygnacyjnych parkingach podziemnych, Materiały Budowlane, 2, 2013, 18 – 22.

Przyjęto do druku: 28.09.2015 r.