

WŁADYSŁAW RYŻYŃSKI

Biuro Usług Inżynierskich, Białystok

BENEDYKT KARCZEWSKI

ASTRA Technologie Betonu, Straszyn k. Gdańska

Nawierzchnie betonowe zewnętrznych parkingów, placów składowych i manewrowych – cz. I

Artykuł dotyczy betonowych nawierzchni zewnętrznych, pełniących funkcję parkingów, placów składowych oraz manewrowych. Nawierzchnie te stanowią integralną część funkcjonalną obiektów, do których przylegają i są istotnym elementem zagospodarowania terenu przyległego do hali przemysłowej lub magazynowej, centrum logistycznego bądź handlowego (fot. 1).

Rodzaj i jakość nawierzchni mają duże znaczenie nie tylko w aspekcie estetyki, ale również przekładają się na komfort i bezpieczeństwo eksploatacji nawierzchni. Sprawne odprowadzenie wód opadowych, mrozodporność oraz wytrzymałość i niespękana nawierzchnia betonowa to główne cechy oczekiwane przez użytkownika. Istotna jest również odporność nawierzchni na złuszczenie powierzchniowe, przez co nawierzchnia jest trwała i nie występuje zaleganie na niej destruktu z warstwy wierzchniej. W przypadku powstania takiej wady skutkuje to zaleganiem szlamu cementowego z destruktu w okresie opadów i pyleniem z nawierzchni w okresie suchej i wietrznej pogody. Najczęściej stosowane są nawierzchnie betonowe typu drogowego, co jest

podyktowane znacznymi obciążeniami użytkowymi nawierzchni przez ruch samochodowy o zróżnicowanym obciążeniu przypadającym na oś. W przypadku powierzchni parkingowych na samochody osobowe i dostawcze, lżej obciążonych, popularne są nawierzchnie z kostki betonowej lub innych prefabrykatów betonowych, np. otworowych. Rzadziej stosowane są nawierzchnie z asfaltu lub mas mineralnych. W artykule przedmiotem opisu są nawierzchnie betonowe typu drogowego, wykonywane metodami przemysłowymi. Ze względu na znaczne zróżnicowanie warunków eksploatacji, jak i wykonania wrażliwego na warunki atmosferyczne nawierzchnie tego typu stanowią oddzielną i specyficzną grupę robót związanych z nawierzchniami betonowymi. ▶



Fot. 1. Zewnętrzny zadaszony plac składowy centrum handlowego

► Parkingi, pola manewrowe i place magazynowe to najczęściej powierzchnie otwarte, narażone na czynniki atmosferyczne, takie jak mróz, nasłonecznienie, śnieg, deszcz i wiatr. Istotnym czynnikiem destrukcyjnym jest oddziaływanie soli drogowych z kół pojazdów oraz rozsypanych lub rozlanych materiałów składowanych w przypadku placu składowego. Część takich parkingów ze względów użytkowych zadana jest wiatami, co ogranicza bezpośrednie działanie nasłonecznienia, deszczu i śniegu, ale nie eliminuje oddziaływania mrozu i soli drogowych na nawierzchnię. Należy zwrócić również uwagę na mogące wystąpić negatywne oddziaływanie resztek składowanego materiału na nawierzchnie betonową, szczególnie w magazynach chemii budowlanej. Inspiracją i bazą do napisania niniejszego artykułu było wieloletnie doświadczenie projektowe i wykonawcze autorów artykułu, związane z tego rodzaju nawierzchniami. Doświadczenie w sporządzaniu dokumentacji projektowej i późniejszej realizacji, wnioski z przeprowadzonych ocen stanu technicznego i ekspertyz oraz przeprowadzone naprawy nawierzchni betonowych parkingów i placów manewrowych stanowią istotną część uwag i wniosków zawartych w niniejszym artykule.

Niejednokrotnie projektanci i wykonawcy, wykonując swoją pracę, nie uwzględniają specyfiki tego rodzaju nawierzchni i popełniają błędy, których naprawa jest kosztowna i uciążliwa. Dzieje się tak, gdy układ warstw parkingu (w tym opis istotnych parametrów nawierzchni) przyjmowany jest bez konsultacji ze specjalistą w zakresie projektowania nawierzchni betonowych oraz technologiemi betonu. Istotny wpływ na skalę błędów projektowych i wykonawczych ma również zasada wyłaniania najtańszej oferty. W wyniku stosowania przez inwestorów kryterium najniższej ceny przy wyborze wykonawców projekty sporządzane są przez firmy lub projektantów bez stosownego doświadczenia w tej dziedzinie, często niezgodnie z wymaganiami i warunkami technicznymi wykonania robót. Brak doświadczenia zawodowego zastępowany jest kopiowaniem rozwiązań z innych opracowań (co nie zawsze jest trafne)

lub tworzeniem własnych rozwiązań zawierających istotne wady. Projekty weryfikowane przez niekompetentne osoby (często projekty pozbawione są takiej weryfikacji) są realizowane i generują problemy podczas eksploatacji nawierzchni i przy późniejszych pracach naprawczych (co ma wpływ na efektywność wykorzystania hali). Należy zwrócić uwagę na wykonawców typowych posadzek betonowych, ale bez doświadczenia w realizacji nawierzchni zewnętrznych. Zdarzają się bowiem wykonane przez nich nawierzchnie zewnętrzne, np. parking wykonany z betonu C20/25 o mrozoodporności F50 bez napowietrzania z zatarciem na gładko i utwardzeniem jak nawierzchnia w hali.

Wymagania

Nawierzchnie zewnętrzne obciążone są silnie zarówno środowiskowo, jak i ruchem pojazdów oraz – w przypadku placów magazynowych, pól odkładczych lub placów terminali kontenerowych – składowanymi materiałami. Obciążenia te w istotnym stopniu wpływają na decyzje projektowe dotyczące zarówno nawierzchni betonu, jak i jej nośności. W przypadku parkingów i placów manewrowych obowiązują procedury projektowania branży drogowej i udział projektanta tej branży. Projektowanie pól składowych i magazynów zewnętrznych również powinno uwzględniać pewne zalecenia, np. dotyczące podłoża gruntowego, wynikające z przepisów i warunków stosowanych w projektowaniu nawierzchni drogowych.

W znacznej części przypadków parkingi i place manewrowe realizowane są (tak jak i hale, przy których są zlokalizowane) na gruntach o zróżnicowanym układzie warstw i o niskiej nośności, tzw. gruntach trudnych. Wymagane jest, aby grunt do głębokości przemarzania nie był gruntem wysadzinowym (należał do grupy nośności podłoża G1 wg *Katalogu typowych nawierzchni sztywnych GDDP*) i jego minimalny wtórny moduł odkształcenia zawarty był w przedziale 100-120 MPa, przy wyznaczeniu na poziomie podłoża ulepszonego. W przypadku występowania gruntów słabonośnych grupy G2, G3 lub G4 należy dokonać wykorytowania podłoża w miejscu wykonania placu lub

parkingu i ułożyć warstwy z gruntów stabilizowanych spoiwem cementowym (lub popiołem lotnym) bądź warstwy z tłucznią i pospółki (łącznie grubość tych warstw wynosi do 50 cm) z odpowiednim zagęszczeniem zapewniającym podane wyżej moduły odkształcenia. Grubość warstwy podlegającej wymianie i wzmocnieniu można zmniejszyć, stosując wzmocnienie podłoża geosyntetykiem. Wzmocnienie to powinno zostać zaprojektowane indywidualnie z uwzględnieniem cech gruntów, rodzaju i wielkości obciążeń oraz parametrów technicznych geosyntetyków. W przypadku zlokalizowania placów manewrowych, parkingów lub placów składowych o dużej powierzchni na gruntach o niskiej nośności, zalegających na znaczną głębokość, niezbędne jest wykonanie wzmocnienia podłoża, np. metodą CMC lub inną.

Podstawowym kryterium oceny betonu nawierzchniowego parkingu zewnętrznego jest jego trwałość w warunkach eksploatacyjnych odpowiadających klasie ekspozycji XF4. Jest to środowisko silnego nasycenia wodą ze środkami odladzającymi. Zgodnie z normą PN-EN 206-1 wymaga się dla tej klasy ekspozycji stosowania betonu klasy minimum C30/37 z maksymalnym wskaźnikiem $w/c = 0,45$ i minimalną zawartością cementu 340 kg/m^3 . Stosowanie cementów CEM III z dodatkiem żużla wielkopiecowego pozwala na uzyskanie betonu mrozoodpornego, ale wymagającego dłuższych czasów pielęgnacji dla osiągnięcia pełnej wytrzymałości. Betony wykonane na bazie cementów CEM II wykazują zdecydowanie wyższy stopień mrozoodporności.

Istotnym parametrem wpływającym na mrozoodporność betonu jest napowietrzenie nie mniejsze niż 4 proc., a najczęściej stosowane w granicach do 6 proc. Przy stosowaniu środków odladzających wskaźnik rozmieszczenia porów L powinien być mniejszy od 0,20 mm (zgodnie np. z wymaganiami GDDKiA), co istotnie wpływa na odporność betonu na cykliczne zamrażanie i odmrażanie. Należy przy tym mieć na uwadze, że napowietrzanie betonu znacznie zwiększa nasiąkliwość i obniża wytrzymałość na ściskanie. □