

# Nawierzchnie betonowe nie tylko na autostradach

Wraz ze zwiększającym się natężeniem ruchu drogowego oraz udziałem pojazdów ciężarowych w strukturze ruchu konieczne jest poszukiwanie rozwiązań technicznych pozwalających osiągnąć dużą trwałość nawierzchni. Przyzwyczyliśmy się już do nawierzchni z betonu cementowego na autostradach i drogach ekspresowych, ale wciąż wielu inwestorów zastanawia się, czy beton sprawdzi się na drogach lokalnych, w miastach i w konstrukcji innych nawierzchni komunikacyjnych.

Wciąż jeszcze nawierzchnie betonowe (sztywne) na mocno obciążonych ruchem drogach lokalnych nie są opcją pierwszego wyboru. Wynikać to może z przyzwyczajenia oraz tradycyjnego podejścia do projektowania i realizacji podatnych (asfaltowych) nawierzchni komunikacyjnych.

Ze względu na nośność oraz trwałość, nawierzchnie betonowe znalazły wielokrotnie zastosowanie nie tylko na autostradach, ale przede wszystkim na lotniskach, placach manewrowych i składowych, w miejscach obsługi podróży i zatokach autobusowych. Dłaczego miałyby się zatem nie sprawdzić na drogach lokalnych i mniejszych powierzchniach komunikacyjnych, jak ronda, pętla autobusowa, ulice w miastach, a nawet drogi leśne i na terenach rolnych? Mamy już w kraju liczne przykłady takich nawierzchni betonowych, choć jeszcze 15 – 20 lat temu nie brano ich pod uwagę w planach inwestycyjnych.

Nawierzchnie z betonu cementowego są łatwe do realizacji nawet przez wykonawców, którzy wcześniej nie mieli z nimi często do czynienia. Oczywiście ich wykonanie wymaga przygotowania technicznego i organizacyjnego, ale nie jest to bariera wymagająca znacznych inwestycji w duże rozkładarki lub węzły betoniarskie. Dostępne technologie pozwalają wykorzystywać urządzenia (z drobnymi modyfikacjami) stosowane w przypadku nawierzchni asfaltowych na drogach lokalnych. Kwestia zapewnienia jakości przy realizacji nawierzchni betonowych jest również tak samo istotna jak w przypadku nawierzchni asfaltowych. Różnica polega wyłącznie na zastoso-

waniu innych materiałów i reżimów technologicznych, ale wszystkie te aspekty nie są trudne do opanowania. Za stosowaniem nawierzchni z betonu cementowego przemawia kilka aspektów. Oto one.

**Trwałość nawierzchni betonowych przekracza 30 lat.** Pojedyncze przykłady ulic i dróg ([https://www.polski-cement.pl/wp-content/uploads/2019/07/06\\_Dabrowski\\_Historia-drog-betonowych-w-Polsce.pdf](https://www.polski-cement.pl/wp-content/uploads/2019/07/06_Dabrowski_Historia-drog-betonowych-w-Polsce.pdf)) wykonanych w latach pięćdziesiątych XX wieku dowodzą, że w warunkach miejskich nawierzchnie betonowe spełniają swoją funkcję przez wiele lat. Co prawda przy obecnym obciążeniu ruchem wymagane są nowe rozwiązania, szczególnie dotyczące nośności podbudowy oraz zapewnienia współpracy płyt przez prawidłowe dyblowanie i kotwienie. Mimo wszystko duża trwałość dróg betonowych i ich odporność na warunki atmosferyczne nie pozostawia wątpliwości. Starym nawierzchniom można i należy, przez odpowiedni recykling i ponowne zastosowanie w warstwach podbudowy, zapewnić „drugie życie” jako pełnowartościowego materiału kruszywowego, pozostając w zgodzie z zasadą oszczędności zasobów naturalnych naszej planety.

**Mniejsze utrudnienia w ruchu spowodowane utrzymaniem i naprawą nawierzchni.** Prawidłowo wykonane nawierzchnie betonowe, dzięki dużej trwałości, podlegają tylko niewielkim, miejscowym zabiegom remontowym, które nie wymagają długotrwałych zmian organizacji ruchu. Ma to zasadniczy wpływ na płynność ruchu, komfort użytkowników i obniżenie ryzyka związanego z zapewnieniem prawidłowego

bezpieczeństwa ruchu drogowego. Najczęstszym zabiegiem utrzymaniowym (raz na 8 – 10 lat) jest regularna wymiana uszczelnień dylatacji. Są to miejscowe prace, które, w zależności od zastosowanej technologii uszczelnienia, wykonuje się przy czasowej organizacji ruchu w przypadku robót szybko postępujących. Zaniechanie wymiany uszczelnienia lub zbyt długi okres eksploatacji pomiędzy wymianami prowadzą do uszkodzenia podbudowy, co może powodować nieprawidłową pracę nawierzchni, spękania oraz przemieszczenia pionowe płyt, a to wymaga już większej ingerencji. W praktyce zabiegi takie można wykonywać materiałami szybkospawnymi (np. zaprawy na bazie tworzyw sztucznych lub specjalnych cementów), które pozwalają przywrócić ruch na drodze w ciągu kilku lub kilkunastu godzin.

**Eliminacja koleinowania nawierzchni,** pojawiającego się na nawierzchniach podatnych w wyniku występowania dwóch czynników: wysokiej temperatury oraz dużego obciążenia ruchem ciężkim. Zastosowanie nawierzchni sztywnych w obrębie stref hamowania, zatrzymywania lub skanalizowania ruchu w pobliżu wąskich pasów ruchu nie powoduje trwałych ich odkształceń. Szczególnie korzystne efekty wykorzystania betonu obserwuje się w obrębie zatok autobusowych, skrzyżowań i rond oraz na drogach i ulicach stanowiących dojazd do centrów logistycznych, zakładów przemysłowych i przeładunkowych, gdzie mamy do czynienia z ogromnym natężeniem ruchu pojazdów ciężarowych o dużym nacisku na oś, które poruszają się z małą prędkością. Nie trzeba nikogo przekonywać, że zastosowanie nawierzchni z betonu cementowego w takich miejscach jest kluczowe. Dodatkową zaletą betonu jest odporność chemiczna na paliwa i płyny eksploatacyjne pojazdów w miejscach, gdzie ryzyko ich rozlania na nawierzchnię jest duże.

**Nawierzchnie betonowe są jasne**, co poprawia widoczność na drodze po zmierzchu oraz w czasie występowania opadów atmosferycznych. Beton nie absorbuje promieniowania słonecznego w takim stopniu jak nawierzchnia asfaltowa, dzięki czemu jego powierzchnia nagrzewa się słabiej i w mniejszym stopniu przyczynia się do powstawania tzw. wysp ciepła w okresie dużego nasłonecznienia. Ma to istotny wpływ na komfort termiczny mieszkańców miast, a jego znaczenie będzie się zwiększało wraz z postępującymi zmianami klimatycznymi, które dostrzegamy również w naszym kraju. Jasność nawierzchni może też ograniczyć koszty oświetlenia ulic, co znalazło potwierdzenie w badaniach wykonywanych przez różne podmioty naukowo-badawcze.

Przez zastosowanie nowoczesnych technologii teksturowania nawierzchni z betonu cementowego technicznie możliwe stało się **obniżenie poziomu hałasu generowanego na styku kół pojazdów z nawierzchnią**. Dzięki technologii grindingu, czyli nacinania powierzchni betonu w sposób kontrolowany, możemy zapewnić nawierzchni równość i bardzo dobre właściwości przeciwpślizgowe. Technologia ta, stosowana i doskonalona od ponad dwudziestu lat, pozwala jednocześnie zmniejszyć hałaśliwość nawierzchni nawet do 4 dB(A) w przypadku częstotliwości dźwięku, który jest najbardziej uciążliwy dla człowieka.

Hałaśliwości dróg poświęcają coraz więcej uwagi i wysiłków zarządcy dróg, ponieważ jej obniżenie przekłada się bezpośrednio na mniejszą uciążliwość tras komunikacyjnych. Aspekt zmniejszenia szkodliwego oddziaływania dróg na środowisko i zdrowie ludzi zajmuje coraz więcej miejsca w ustawodawstwie i dążeniach rozwiniętych społeczeństw XXI w. Zabiegi techniczne prowadzące do obniżenia poziomu hałasu nie ograniczają się tylko do dróg szybkiego ruchu, na których efekty działań są najbardziej odczuwalne ze względu na dużą prędkość pojazdów. W wyniku zastosowania nowych technologii nawierzchnie betonowe stały się już tak ciche, że hałas większy niż na powierzchni płyt jest generowany na styku płyt nawierzchni w wyniku przejazdu kół po-

jazdów przez szczeliny dylatacyjne. Jest to problem, którego rozwiązanie motywuje wielu inżynierów do jeszcze większego wysiłku i zweryfikowania dotychczasowego podejścia. Intensywne prace zaowocowały zaprojektowaniem szczelin dylatacyjnych o geometrii zbliżonej do wycinka łuku, dzięki którym można znacznie zmniejszyć hałas w obszarach miejskich.

Współczesne technologie umożliwiają wykonywanie nawierzchni z prefabrykowanych płyt betonowych o zaokrąglonych krawędziach. W efekcie koła pojazdu podczas ruchu nie uderzają w krawędzie szczelin dylatacyjnych prostopadle, generując w ten sposób hałas, tylko przejeżdżają łagodnie przez krawędź szczeliny pod pewnym kątem. Pozwala to wyeliminować uderzenie opony w krawędź i powstający przy tym hałas (fotografia 1).



**Fot. 1. Nawierzchnia z prefabrykatów o zaokrąglonych krawędziach** Fot. OAT

**Prefabrykacja betonowych elementów nawierzchni** stwarza wiele nowych możliwości w dziedzinie budowy, remontów i odnowy nawierzchni z betonu cementowego. Przykładem jest technologia naprawy pękniętych naroży płyt, której celem jest przede wszystkim zmniejszenie do minimum czasu remontu, a tym samym ograniczenie utrudnień wynikających ze zmiany organizacji ruchu. W celu naprawy pękniętych naroży płyt zaprojektowano prefabrykaty o średnicy ok. 1 m, które są montowane w otwór uprzednio wycięty za pomocą specjalnej wiertnicy, obejmujący fragmenty naroży sąsiadujących płyt. Taki

okrągły prefabrykat (fotografia 2) jest mocowany w poziomie istniejącej nawierzchni, a następnie stabilizowany (podlewany) specjalną żywicą, która bardzo szybko twardnieje, tworząc nowe, stabilne i trwałe podłoże. Przez stalowe dyble, wklejone w istniejącą nawierzchnię, nowy element prefabrykowany prawidłowo współpracuje z nawierzchnią i zapewnia efektywne przenoszenie obciążeń pochodzących od przejeżdżających kół pojazdów.



**Fot. 2. Okrągły prefabrykat do naprawy uszkodzonych naroży płyt** Fot. Otto Alie-Teigeler GmbH, Hambuehren, Niemcy

Technologię prefabrykacji stosuje się również w przypadku wbudowania lub wymiany całych płyt, np. w obrębie zatoki autobusowej lub strefy skrzyżowania. Za granicą coraz częściej wykorzystuje się prefabrykowane wewnętrzne pierścienie rond, które charakteryzują się dużą odpornością na siły pochodzące od skręcających kół pojazdów ciężarowych, a jednocześnie zapewniają swobodę w doborze tekstury lub estetycznego wzoru wykończenia powierzchni pierścieni. Technologia prefabrykacji w połączeniu z szybkowiążącymi (szybkospawnymi) materiałami do stabilizacji podłoża stanowi przełom w dziedzinie skrócenia czasu napraw i remontów nawierzchni betonowych, a jednocześnie uniezależnienia przebiegu robót od warunków atmosferycznych.

*Piotr Heinrich*  
Autor reprezentuje firmę OAT Sp. z o.o. – wykonawcę remontów i napraw nawierzchni autostrad, dróg ekspresowych, lotnisk i innych z betonu cementowego.



OAT Sp. z o.o.  
www.oat.pl