

mgr inż. Natalia Brycht¹⁾
ORCID: 0000-0002-7372-7492

Ocena realizacji dróg samorządowych w technologii betonowej i asfaltowej na podstawie analizy SWOT

Evaluation of the implementation of local government roads in concrete and asphalt technology based on SWOT analysis

DOI: 10.15199/33.2022.12.22

Streszczenie. Celem artykułu było określenie najbardziej korzystnego rozwiązania materiałowego nawierzchni dróg samorządowych na podstawie wyników analizy SWOT. Zastosowano elementy metody statystycznej i obserwacyjnej, której źródłem danych były doniesienia literaturowe. Analiza wykazała, że drogi betonowe cechuje duża trwałość, a całkowite koszty realizacji, utrzymania i eksploatacji są dużo mniejsze niż dróg asfaltowych.

Słowa kluczowe: nawierzchnie betonowe; analiza SWOT; drogi samorządowe.

Abstract. The aim of the article was to determine a more favorable material solution for the surface of local government roads, based on the results of the SWOT analysis. The elements of the statistical and observational method were used, the source of which were literature reports. The analysis showed that concrete roads are characterized by high durability, and the total costs of construction, maintenance and operation are much lower than that of asphalt roads.

Keywords: concrete pavements; SWOT analysis; local government roads.

Jednym z głównych problemów samorządów jest zły stan techniczny dróg. Z danych Stowarzyszenia Producentów Cementu (SPC) wynika, że ok. 80% dróg gminnych i 90% dróg powiatowych wymaga remontu. Zgodnie z ankietą CATI z 2022 r. główną przyczyną uszkodzeń dróg w 46% badanych samorządach jest transport towarowy, a w 9% niewłaściwe wykonanie nawierzchni. Nadal aż 45% dróg samorządowych nie ma nawierzchni utwardzonej. Warto zaznaczyć, że drogi powiatowe i gminne stanowią ponad 88% wszystkich dróg w Polsce.

Z danych GDDKiA wynika, że prawie 1000 km dróg ma klasę A i S, co stanowi ponad 19% sieci dróg. Zgodnie z raportem Europejskiego Stowarzyszenia Nawierzchni Betonowych opracowanym na koniec 2021 r. nawierzchnie betonowe zrealizowano na drogach wojewódzkich długości 45,4 km, drogach powiatowych długości 600 km oraz drogach gminnych długości 1200 km. Co roku przybywa średnio ok. 100 km dróg samorządowych z nawierzchnią betonową, których obecnie jest ok. 1200 km (fotografia 1). Na tle krajów europejskich Polska znajduje się na drugim miejscu pod względem długości powiatowych dróg z nawierzchnią betonową, zaraz po Belgii, w której jest ich 2900 km. Badania przeprowadzone w 2020 r. wykazały, że 85% kierowców zna nawierzchnie betonowe, a ponad 46% ocenia je pozytywnie [1].

W ostatnich latach kładzie się duży nacisk na ochronę środowiska. Realizacja dróg w technologii betonowej bardzo dobrze wpisuje się w te działania, ponieważ beton jest materiałem recyklingowym. Umożliwia także wtórne zagospodarowanie odpadów z tworzyw polimerowych czy z przemysłu miedziowego [2, 3]. Pojawiają się doniesienia literaturowe [4 ÷ 7] o rozwoju technologii betonu wałowanego na drogach lokalnych, co jest szansą na szybszą ich budowę w porównaniu z technologią asfaltową. Mimo zwiększającej się liczby dróg betonowych, nadal dominują nawierzchnie asfaltowe (fotografia 2). W przypadku możliwości wyboru, wykonawcy przeważnie decydują się na technologię asfaltową, która jest ich zdaniem łatwiejsza do wykonania.



Fot. 1. Lokalna droga betonowa
Photo 1. Local concrete road

Fot. Autor
Photo: Author

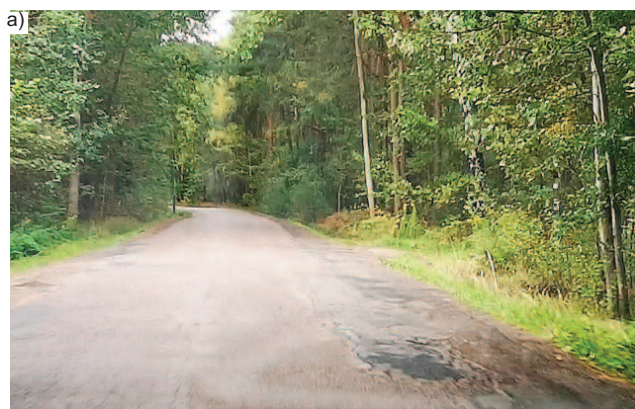
W artykule zaprezentowano analizę SWOT cech nawierzchni wykonanych w technologii betonowej oraz asfaltowej.

W artykule zaprezentowano analizę SWOT cech nawierzchni wykonanych w technologii betonowej oraz asfaltowej.

Analiza SWOT

Badania przeprowadzono z wykorzystaniem analizy SWOT. Pozyskane z aktualnych doniesień literaturowych dane podzielono na cztery kategorie, z których wybrano po 5 kluczowych cech, przypisując im wagi i oceny. Suma wag

¹⁾ Politechnika Częstochowska, Wydział Budownictwa; natalia.brycht@pcz.pl



Fot. 2. Droga z nawierzchnią: a) asfaltową; b) betonową Fot. Autor
Photo 2. Road with: a) an asphalt pavements; b) a concrete pavements
Photo: Author

w każdej kategorii wynosiła 1, natomiast zastosowana skala ocen była w przedziale $1 \div 3$, gdzie 1 to niski poziom czynnika wewnętrznego lub znikoma szansa/zagrożenie, 2 – średni poziom czynnika wewnętrznego lub średnia szansa/zagrożenie, a 3 – wysoki poziom czynnika wewnętrznego lub duża szansa/zagrożenie. Następnie zsumowano wartości ważone i określono jedną ze strategii: agresywna (maxi-maxi) – przeważają mocne strony i szanse; konkurencyjna (mini-maxi) – przeważają słabe strony i szanse; konserwatywna (maxi-mini) – przeważają mocne strony i zagrożenia; defensywna (mini-mini) – przeważają słabe strony i zagrożenia. Przy doborze skali ocen oraz wartości wag bazowano na innych opracowaniach, w przypadku których również wykorzystano analizę SWOT. Przypisanie konkretnej oceny danej cechy przeprowadzono na podstawie informacji ze źródeł literaturowych na temat zrealizowanych inwestycji drogowych w technologii betonowej oraz asfaltowej [8 ÷ 13]. Skategoryzowane informacje dotyczące nawierzchni asfaltowych (symbol A) oraz nawierzchni betonowych (symbol B) przedstawiono i oceniono w tabeli.

Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że strategia wykonania nawierzchni z asfaltu charakteryzuje się elementami defensywnymi, czyli przewagą słabych stron oraz zagrożeń w otoczeniu (rysunek a). Natomiast decydując się na realizację nawierzchni betonowej, należy wybrać strategię agresywną, która pozwala na maksymalne wykorzystanie przeważającej liczby zalet i wzmocni efekty zależności „mocne

Oceny i wagi kluczowych kryteriów analizy SWOT

Opracowanie własne
Assessments and weights of the key criteria of the SWOT analysis
Own study

Mocne strony						Słabe strony					
kryterium	ocena		waga	wartość ważona		kryterium	ocena		waga	wartość ważona	
	A	B		A	B		A	B		A	B
Trwałość	1	3	0,30	0,30	0,90	hałas	3	2	0,10	0,30	0,20
Niewielkie koszty eksploatacyjne	2	3	0,20	0,40	0,60	mała przyczepność	2	3	0,25	0,50	0,75
Odporność na koleinowanie	1	3	0,15	0,15	0,45	zależność od warunków atmosferycznych	1	2	0,15	0,15	0,30
Dobra widoczność	1	3	0,20	0,20	0,60	czasochłonność	1	3	0,20	0,20	0,60
Brak negatywnego wpływu na środowisko	2	3	0,15	0,30	0,45	podatność na odkształcenia	3	1	0,30	0,90	0,30
SUMA			1,00	1,35	3,00	SUMA			1,00	2,05	2,15

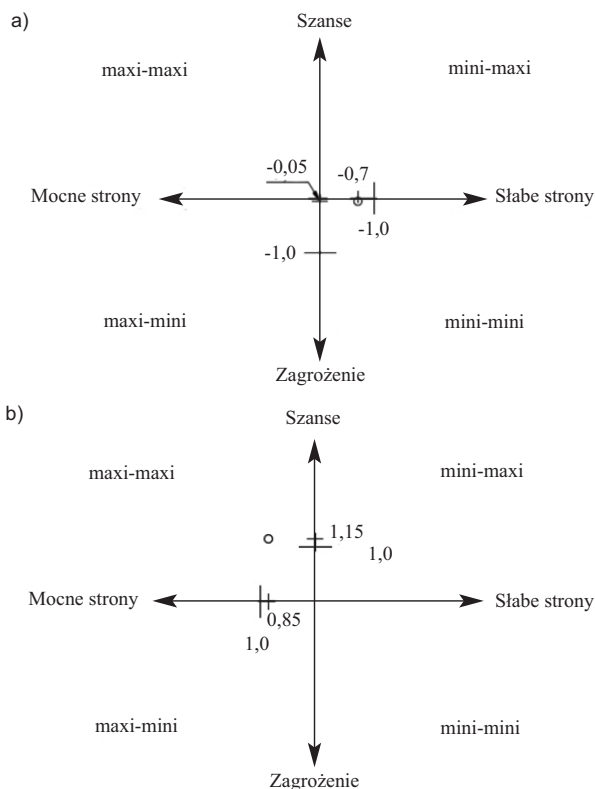
Szanse						Zagrożenia					
kryterium	ocena		waga	wartość ważona		kryterium	ocena		waga	wartość ważona	
	A	B		A	B		A	B		A	B
Bezpieczeństwo ruchu drogowego	2	3	0,30	0,60	0,90	zanieczyszczanie środowiska	3	1	0,10	0,3	0,1
Małe zużycie paliwa	2	3	0,20	0,40	0,60	wzrost ilości odpadów	3	2	0,15	0,45	0,3
Możliwość zastosowania na terenach „zielonych”	2	3	0,10	0,20	0,30	częstość remontów	3	1	0,30	0,90	0,30
Niskie koszty oświetlenia	1	3	0,10	0,10	0,30	zjawisko „klawiszowania”	1	3	0,25	0,25	0,75
Krótką drogą hamowania	2	3	0,30	0,60	0,90	długi czas oczekiwania na możliwość użytkowania	1	2	0,20	0,20	0,40
SUMA			1,00	1,90	3,00	SUMA			1,00	1,95	1,85

strony – szanse” (rysunek b). Zauważono znaczną przewagę nawierzchni betonowych w kategoriach „mocne strony” i „szanse” oraz przewagę nawierzchni asfaltowych o ponad 5% w kategorii „zagrożenia”. Niewielką różnicę uzyskano także w kategorii „słabe strony” (przewaga nawierzchni betonowych o ok. 4,9%).

Przedstawiona analiza SWOT może być z powodzeniem wykorzystywana przez inwestorów i wykonawców jako narzędzie pomocnicze przy wyborze technologii realizacji danej inwestycji drogowej, dzięki możliwości dostosowania kryteriów wag i ocen, z uwzględnieniem lokalnych uwarunkowań danego przedsięwzięcia.

Charakterystyka nawierzchni betonowych

Nawierzchnie drogowe w technologii betonowej cechuje przede wszystkim duża trwałość. Beton osiąga pełną wytrzymałość po ok. 28 dniach, co w porównaniu z czasem oczekiwania na możliwość użytkowania dróg z nawierzchnią asfaltową jest znacznie dłuższym okresem. Częstym zjawiskiem są także duże koszty początkowe związane z realizacją dróg betonowych, ale zależą one od indywidualnych uwarunkowań inwestycji. Kłopotliwe jest zatem jednoznaczne wskazanie, która z technologii jest tańsza w wykonaniu, szczególnie obecnie w okresie trudno przewidywalnych cen. W 2019 r.



Strategia wykonania nawierzchni w technologii: a) asfaltowej; b) betonowej

The strategy for the execution of the pavement in the technology: a) asphalt; b) concrete

SPC dokonało analizy porównawczej budowy 1 m² nawierzchni każdej kategorii ruchu. Wykazano, że w przypadku drogi kategorii KR1 średnie koszty wykonania nawierzchni z betonu były o ok. 18% większe od asfaltowej, w zależności od założonego typu konstrukcji, natomiast w przypadku kategorii dróg KR3 i wyższych, koszty te były mniejsze [14]. Z perspektywy całego okresu eksploatacji, zdecydowanie tańszym rozwiązaniem jest technologia betonowa. Drogi betonowe nie wymagają tak częstych remontów, jak ich asfaltowe odpowiedniki, ale w przypadku konieczności podjęcia działań naprawczych wymagane jest użycie ciężkiego sprzętu specjalistycznego w celu wymiany płyty betonowej. W wyniku nacinania szczelin dylatacyjnych w nawierzchni betonowej i powstałego w ten sposób podziału na płyty może wystąpić efekt „klawiszowania” (fotografia 3). Zjawisko to negatywnie wpływa na komfort jazdy oraz walory dźwiękowe. Problem stanowi także zależność realizacji inwestycji od warunków pogodowych. Roboty betonowe nie mogą być wykonywane w warunkach obniżonej temperatury, a w przypadku upałów należy dokonywać dodatkowych zabiegów pielęgnacyjnych.

Wnioski

Głównymi kryteriami wyboru technologii realizacji dróg samorządowych są cena i trwałość. Analiza SWOT wykazała, że drogi z nawierzchnią betonową są bardziej ekonomiczne, ekologiczne i bezpieczniejsze niż z nawierzchnią asfaltową.



Fot. 3. Nacięcie dylatacyjne w nawierzchni betonowej Fot. Autor
Photo 3. Expansion cut in the concrete surface Photo: Author

Widoczna jest dominacja zalet nawierzchni betonowych oraz wynikających z nich szans. Mimo większych kosztów początkowych, w ogólnym rozrachunku drogi z nawierzchnią betonową są bardziej opłacalne, z uwagi na brak konieczności wykonywania częstych remontów. W przypadku dróg samorządowych zaleca się nawierzchnię z betonu wałowanego. Największą barierą rozwoju technologii dróg betonowych jest mała świadomość wynikających z tego korzyści i mała dostępność wykwalifikowanych wykonawców.

Literatura

- [1] Piestrzyński P. Polscy kierowcy dobrze oceniają drogi betonowe. *Materiały Budowlane*. 2020; 10: 48.
- [2] Pietrzak A. Ocena wpływu recyklatów z butelek PET na wybrane właściwości betonu. *Budownictwo o Zoptymalizowanym Potencjale Energetycznym*. 2018; <https://doi.org/10.17512/bozpe.2018.1.07>.
- [3] Helbrych P. Recykling polimerów siarki pochodzących z procesu oczyszczania miedzi i innych metali nieżelaznych w kompozytach betonowych. *Budownictwo o Zoptymalizowanym Potencjale Energetycznym*. 2019; <https://doi.org/10.17512/bozpe.2019.1.14>.
- [4] Przybylski P. Ocena przydatności betonu wałowanego do wykonywania nawierzchni dróg lokalnych. *Materiały Budowlane*. 2021; 4: 62 – 65.
- [5] Gruszczyński M. Beton wałowany – szansą na tanie i trwałe drogi lokalne. *Przegląd Budowlany*. 2016; 1: 24 – 28.
- [6] <https://www.dnibetonu.com/wp-content/pdfs/2014/Harat.pdf> – dostęp na dzień 21.06.22 r.
- [7] Hebdaś M. Beton wałowany – przykłady zastosowania na drogach w Polsce. *Drogownictwo*. 2019; 5: 153 – 158.
- [8] Wójcik A, Górak P. Lokalne drogi betonowe – trwałość na lata. *Budownictwo, Technologie, Architektura*. 2022; 2: 38 – 40.
- [9] Piestrzyński P. Obwodnica Świdnicy po 10 latach użytkowania. *Budownictwo, Technologie, Architektura*. 2022; 1: 56.
- [10] Korentz J, Jurczak R, Szmatuła F, Rudnicki T. Właściwości nawierzchni betonowej autostrady A18 po 82 latach eksploatacji. *Budownictwo, Technologie, Architektura*. 2021; 4: 68 – 71.
- [11] Piestrzyński P. Rowerem po betonie. *Budownictwo, Technologie, Architektura*. 2021; 2: 38 – 39.
- [12] Materiały z webinarium. Betonowe drogi samorządowe – liczby, fakty, mity. <https://www.betonowedrogi.com/bez-kategorii/prezentacje-z-seminarium-betonowe-drogi-samorzadowe-liczby-fakty-mity/>, dostęp na dzień: 22.08.2022 r.
- [13] Materiały seminaryjne. Samorządowe drogi betonowe – odpowiedzi na wymagania przyszłości. <https://www.betonowedrogi.com/aktualnosci/seminarium-samorzadowe-drogi-betonowe-odpowiedzia-na-wymagania-przyszlosci-prezentacje/>, dostęp na dzień: 22.08.2022 r.
- [14] <https://www.betonowedrogi.com/koszty/> – dostęp na dzień 21.06.22 r.

Przyjęto do druku: 18.10.2022 r.