



# Lider jest jeden!

## Nawierzchnie asfaltowe

Michał Gołos, Krzysztof Błażejowski, Przemysław Zalewski, PSWNA

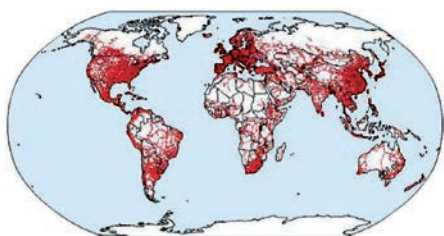
Dywagacje nt. przewagi technologicznej nawierzchni asfaltowej nad betonową lub odwrotnie trwają nieprzerwanie od bardzo dawna. Przedstawiciele Polskiego Stowarzyszenia Nawierzchni Asfaltowych w swoim artykule prezentują główne czynniki, które ich zdaniem stawiają technologię asfaltową nad betonową.

**S**ieć drogowa obecna jest na całym świecie. Jej nadrzędnym celem jest umożliwienie komunikacji, transportu osób i przewozu towarów. Istotną kwestią jest jej zaplanowanie i zaprojektowanie, a potem przyjęta technologia i sposób wykonania, następnie utrzymanie. Sieć drogowa nie jest równomiernie rozłożona na świecie. Istnieją obszary, gdzie sieć ta jest bardzo słabo rozwinięta lub wręcz nie występuje. Są również obszary, które należą do krajów wysoko rozwiniętych, gdzie sieć drogowa jest niezwykle intensywna. Do tych obszarów zalicza się prawie cała Europa, Stany Zjednoczone Ameryki Północnej, część Ameryki Środkowej, wschodnia część Azji oraz niektóre obszary Afryki czy Ameryki Południowej (rys. 1). Co istotne, światowa sieć drogowa wynosi 60 mln km –

w Europie mówimy o 5 mln km, a w Polsce to ok. 400 tys. km [1].

Technologia asfaltowa w budowie dróg liczy ponad 2000 lat. Pierwsze zastosowanie asfaltu do spajania bloków kamiennych jest datowane na ok. 2800 rok p.n.e. Natomiast w sensie nowożytnym mówimy o co najmniej 150 latach historii nawierzchni asfaltowych. Rafinerie obecne są praktycznie we wszystkich krajach świata, może z wyjątkiem tych najmniejszych lub najsłabiej rozwiniętych.

Poruszamy się po nawierzchniach różnego rodzaju i w zależności od potrzeb oraz wymagań stosujemy różne ich typy. Stajemy się osobiście odbiorcami nawierzchni jako kierowcy, piesi czy rowerzyści. Stosujemy również różne materiały



Rys. 1. Mapa światowej sieci drogowej [1]



Fot. 1. Układanie asfaltu lanego na stromych ścianach zbiornika

do wykonania nawierzchni drogowej. W zależności od potrzeb, rodzaju drogi i jej klasy – czy jest to, np. autostrada, czy lokalna droga dojazdowa – stosowane są różne technologie do budowy dróg.

Dyskusja nad wyborem i przewagą technologii wykonania nawierzchni trwa od kilku dekad. Dotyczy ona głównie wyboru pomiędzy nawierzchnią asfaltową a betonową. Powstało dotychczas wiele naukowych prac badawczych oraz raportów z tychże badań, które wskazują raz na przewagę asfaltu, a raz na przewagę betonu. Jedna i druga technologia posiada zarówno swoich zwolenników, jak i oponentów. Każdorazowo pokazana i udokumentowana przewaga jednej technologii nad drugą jest zależna od tego, jakie dane wyjściowe przyjmujemy i jakie założenia na potrzeby konkretnego badania czy testu poczynimy. Mogą one być, i często są, mocno subiektywne i tendencyjne. Pojawia się zatem cała masa sprzeczności, które rodzą z kolei wątpliwości, którą technologię ostatecznie wybrać do realizacji naszego projektu czy przedsięwzięcia komunikacyjnego jako najbardziej odpowiednią.

Dlatego najlepszym rozwiązaniem wydaje się wziąć pod uwagę na potrzeby analizy wyłącznie tzw. twarde fakty, to jest statystyki pokazujące ilości wykonanych nawierzchni asfaltowych i betonowych na świecie. W końcu asfalt i beton są dostępne wszędzie, wszędzie też zarządcy dróg podejmują finalne decyzje, jaką nawierzchnię zastosują. Jest takie powiedzenie, że „reklama – reklamą”, ale w końcu to klienci sami oceniają towar i dopiero dane o sprzedaży decydują, co jest lepsze, tj. co wybrał klient, czyli odbiorca. Tego typu dane pokazują wyraźnie, że aż 94% dróg utwardzanych w Stanach Zjednoczonych Ameryki posiada nawierzchnię asfaltową [2]. W Europie z kolei wynik ten jasno mówi, że 90% wszystkich dróg o na-

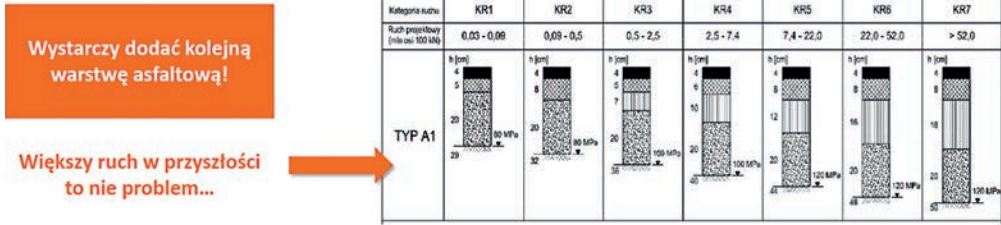
wierzchni utwardzonej wykonanych jest w technologii asfaltowej [3]. Można więc jasno stwierdzić, że pomimo różnych rozbieżności, założeń, wyników przeprowadzonych analiz czy badań, zdecydowana większość szeroko rozumianych drogowców, czyli zarządców sieci drogowej, którzy podejmują decyzje o budowie dróg w Europie i w USA, finalnie opowiada się za technologią asfaltową.

Można sobie zadać pytanie: czy to jest przypadek, że tak się dzieje? Czy tych dziewięciu na dziesięciu drogowców, podejmujących decyzję o technologii wykonania jednego typu nawierzchni w krajach wysoko rozwiniętych, w tym również w Polsce, może się aż tak bardzo mylić i bezpodstawnie wybiera gorsze rozwiązanie? Odpowiedź na to pytanie wydaje się oczywista.

Należy pamiętać, że o wyborze i długofalowym stosowaniu konkretnego rodzaju nawierzchni drogowej decyduje szereg czynników, którymi przede wszystkim są korzyści dla użytkowników dróg, zarządców sieci drogowej i firm wykonawczych, ale także dla środowiska, rozwoju infrastrukturalnego mikro- i makroregionu, gospodarki z punktu widzenia makro- i mikroekonomii oraz wiele innych czynników. W dalszej części artykułu zebrano kluczowe argumenty, które wg nas wyjaśniają, dlaczego 90% drogowców wybiera jednak asfalt.

## A więc – dlaczego?

Po pierwsze nawierzchnie asfaltowe występują na wszystkich kontynentach, we wszystkich strefach klimatycznych i dostępne są praktycznie dla wszystkich użytkowników ruchu drogowego. Obecne są w każdej szerokości geograficznej, zarówno na pustyniach, jak i na kole podbiegunowym, występują na obszarach lądowych oraz na wyspach, budowane są poniżej poziomu morza oraz na wysokości ponad 3000 m n.p.m., spotykane są w stre- ▶



Rys. 2. Nawierzchnia drogowa rośnie wraz z ruchem. Podejście projektowe daje możliwość wzmacniania nawierzchni asfaltowych zgodnie z potrzebami

► fach klimatycznych o niskiej i wysokiej wilgotności – a zatem praktycznie dostępne są wszędzie.

Następna kwestia to ciągły rozwój technologiczny, tj. nawierzchnie asfaltowe wciąż się rozwijają. Chociażby w Polsce na przestrzeni ostatnich 30 lat dokonał się niezwykle postęp technologiczny, który stopniowo dokonuje się dla wszystkich kategorii dróg. Pojawiające się nowe materiały czy koncepcje budowy dróg asfaltowych znacznie poszerzają zakres ich stosowania oraz umożliwiają uzyskiwanie niespotykanej wcześniej trwałości. Mamy obecnie do czynienia z bardzo nowoczesnymi instalacjami do produkcji lepszych drogowych, a w zakresie mieszanek mineralno-asfaltowych mamy także dostęp do najnowocześniejszego zaplecza badawczego i laboratoryjnego. Na budowach dysponujemy bardzo nowoczesnym sprzętem, takim jak np. równiarki sterowane laserowo (dzięki którym jesteśmy w stanie uzyskać niezwykłą równość nawierzchni) czy chociażby walce sterowane poprzez GPS, dzięki czemu jest monitorowany stopień zagęszczenia warstwy. Jest to bez wątpienia olbrzymi skok technologiczny w porównaniu ze stanem, jakim dysponowaliśmy w latach 90. XX w.

Technologie asfaltowe to technologie uniwersalne, które możemy wykonywać w różnych konfiguracjach układu i grubości warstw. Dzieje się tak dlatego, że możemy, np. wbudowywać kilka warstw od razu, tak jak się to dzieje w przypadku budów autostrad, dróg ekspresowych i krajowych czy także dróg wojewódzkich, które mają pakiet asfaltowy wykonany z trzech warstw. Możemy też projektować i budować nawierzchnie asfaltowe stopniowo, tj. po jednej warstwie, wzmacniając co parę lat nawierzchnię w zależności od potrzeb, wynikających ze wzrostu ruchu. Możemy też stosować warstwy zamknięte – bardzo szczelne (np. nawierzchnie na obiektach mostowych) albo mie-

szanki otwarte, które tłumią hałas. Stosujemy grube warstwy, możemy ułożyć jednorazowo 12 cm, możemy też ułożyć ultra cienkie warstwy asfaltowe na gorąco nawet o grubości 1 cm czy – w przypadku technologii „na zimno” – o jeszcze mniejszej grubości. Możemy projektować warstwy o dużej sztywności, odporne na koleinowanie lub o bardzo dużej elastyczności, dostosowane do pracy na obiektach inżynierskich. Mamy ogromną możliwość manewrowania technologią asfaltową, mając na myśli swobodne kształtowanie drogi w planie sytuacyjnym, w przypadku, gdy żaden układ dróg krętych nie stanowi problemu. Innymi słowy, asfalt otwiera przed nami pełne spectrum wyboru i możliwości.

Kolejny istotny aspekt to atrakcyjność nawierzchni dla użytkowników, tj. przede wszystkim kierowców. Nawierzchnie asfaltowe zapewniają bez wątpienia wysokie bezpieczeństwo, uzyskiwane poprzez wysoką szorstkość powierzchni oraz krótką drogę hamowania. Zapewniają także wysoki komfort jazdy poprzez, m.in. brak szczylin dylatacyjnych, lepszą równość i również niższą hałaśliwość. Jeśli mówimy: *mniej utrudnień w ruchu*, to mamy na myśli technologie asfaltowe, dla których dostępne są również szybkie technologie remontowo-naprawcze. W przypadku nagłych uszkodzeń nawierzchni, dzięki technologii asfaltowej jesteśmy w stanie je usunąć nawet w ciągu jednego dnia, a w skrajnym przypadku – w ciągu jednej nocy.

Ponieważ użytkownicy nawierzchni to również rowerzyści i piesi, zatem ich opinia jest również bardzo istotna. Dodatkowo obecnie wyraźną tendencją zarówno w Polsce, jak i na świecie, jest dążenie do poprawy komfortu poruszania się na ciągach komunikacyjnych osobom niepełnosprawnym. Badania niemieckie [4] wykazały, że równe nawierzchnie asfaltowe dróg rowerowych mają ogromne

znaczenie w zakresie oszczędzania energii roweryzysty. W konsekwencji nie może dziwić, że wielu zarządców dróg wprost wskazuje na asfalt [5]. Ten fakt nie powinien specjalnie dziwić, gdyż takie nawierzchnie są zdecydowanie bardziej komfortowe niż, np. nawierzchnie z warstwą jezdnią wykonaną z kostki fazowanej. Podobnie w przypadku osób niepełnosprawnych, którym duże trudności sprawia poruszanie się na wózkach inwalidzkich albo za pomocą tzw. balkoników po betonowej kostce fazowanej czy kamiennej. Nawierzchnia asfaltowa jest przyjazna dla wszystkich pieszych użytkowników dróg, głównie dzięki eliminowaniu problemu nierówności oraz nieciągłości nawierzchni (np. szczeliny dylatacyjne).

Do bardzo szczególnych, chociaż niekoniecznie odosobnionych i rzadkich przypadków, należą nawierzchnie mniej typowe, z których korzystają specjaliści użytkownicy. Dobrym przykładem są tutaj nawierzchnie torów wyścigowych, np. w przypadku wyścigów Formuły 1, gdzie asfalt spełnia bardzo rygorystyczne wymagania (konieczność kształtowania ciasnych i krętych łuków poziomych oraz warunków równości podłużnej i poprzecznej) stawiane przez FIA, *Fédération Internationale de l'Automobile*.

Kolejnym przykładem użycia nawierzchni asfaltowej do specjalnych zastosowań jest asfalt lany. Pozwala on wykonywać szczelną nawierzchnię asfaltową w bardzo trudnych i niestandardowych lokalizacjach, dając gwarancję szczelności jak, np. w przypadku zbiorników na wodę czy na odpady (nawet na bardzo stromych odcinkach – fot. 1), posadzek obiektów przemysłowych oraz obiektów użyteczności publicznej, a także parkingów i garaży podziemnych. Do jego kluczowych zalet należy dobra izolacyjność i urabialność mieszanki oraz jej wysoka trwałość (przerwy między okresami remontowymi osiągają nierzadko 30-40 lat).

Finalnie warto spojrzeć jak postrzegane są nawierzchnie asfaltowe przez uczestników procesu inwestycyjnego, tj. zarządców i projektantów, a także przez samych mieszkańców oraz jak wpływają one na środowisko naturalne.

### Zalety nawierzchni asfaltowych

Niewątpliwą zaletą nawierzchni wykonywanych z użyciem lepszycza asfaltowego, dostrzeganą przez decydentów i zarządców infrastruktury



**Rys. 3.** Drugie życie asfaltu. Możliwość wykorzystania mieszanek mineralno-asfaltowych w procesie 100% recyklingu

drogowej, jest ich duża efektywność. Mamy tutaj na myśli głównie:

- dużą dostępność otaczarni i szeroki wybór wykonawców,
- możliwość stosowania koncepcji nawierzchni typu *perpetual pavement* (nawierzchnie długowieczne, o trwałości zmęczeniowej nawet powyżej 50 lat),
- duży wybór technologii utrzymaniowych (mieszanki „na gorąco” czy „na zimno”),
- długi sezon budowlany (wykorzystywanie tzw. okienek pogodowych, czyli pojedynczych dni ze sprzyjającą pogodą),
- technologie do stosowania w ramach tzw. późnego budżetu (nawet w przypadku niedogodnych warunków pogodowych można zastosować specjalne rozwiązania, które ułatwiają układanie i zagęszczanie w niskiej temperaturze, np. mieszanki typu WMA).

Projektanci drogowi patrzą często przez pryzmat możliwości stosowania praktycznego podejścia projektowego. Hasło *droga rośnie wraz z ruchem* daje szansę startowania od mniejszych grubości warstw asfaltowych, zgodnych z obecnym ruchem, i pozwala na wzmacnianie układu poprzez dokładanie kolejnej warstwy lub warstw w następnych latach, przechodząc tym samym do wyższych kategorii ruchu zgodnych z [6]. Nie wiąże się to z gwałtownym wzrostem kosztów, gdyż jesteśmy w stanie wzmacniać nawierzchnię warstwami o grubości od 2 do 8 cm (układanymi w jednym przejściu) w zależności od potrzeb (rys. 2).

Największą zaletą stosowania asfaltu z punktu widzenia mieszkańców, którzy żyją w sąsiedztwie dróg oraz kierowców, którzy po tych drogach jeżdżą, jest możliwość tłumienia hałasu. Obecnie praktycznie w ramach każdej budowy lub remontu nawierzchni mamy do czynienia z wymaganiami RDOŚ, która ▶



Rys. 4. Poprawnie zaplanowane, zaprojektowane i wykonane nawierzchnie asfaltowe stanowią sukces wszystkich uczestników procesu inwestycyjnego

- coraz częściej przedstawia zalecenie o konieczności wykonywania cichej nawierzchni. W dziedzinie nawierzchni asfaltowych mamy do wyboru dość dużo technologii w postaci tzw. cichych mieszanek, które obniżają hałas, poczynając od drobnziarnistych mieszanek SMA 5 i SMA 8, poprzez betony asfaltowe do bardzo cienkich warstw typu BBTM, a skończywszy na mniej popularnych w Polsce mieszankach typu asfalt porowaty – PA 8 i PA 11. Dzięki temu jesteśmy w stanie obniżyć hałas od 3 nawet do 6 dB, a co za tym idzie – praktycznie w wielu przypadkach – wyeliminować kosztowne i nie zawsze estetyczne ekrany akustyczne oraz poprawić klimat akustyczny wszędzie tam, gdzie nie ma możliwości umieszczenia ekranów [7].

Ostatnią kluczową kwestią przy wykorzystaniu technologii asfaltowych to ochrona środowiska, z którą wiążą się 3 kluczowe aspekty:

- możliwość wykorzystania istniejących mieszanek mineralno-asfaltowych w stu procentach w procesie recyklingu i powtórnego przetworzenia jako destrukta asfaltowy (rys. 3),
- obniżenie hałasu, o którym mowa była powyżej,
- znacznie niższy ślad węglowy mieszanek w technologii „na gorąco” niż w przypadku wszystkich innych typów nawierzchni. W przypadku stosowania technologii „na ciepło”, „na pół-ciepło”, a szczególnie „na zimno”, mieszanki znacznie niwelują efekt uboczny w postaci emisji CO<sub>2</sub>, wpływając tym samym na bezkonkurencyjność asfaltu względem innych technologii.

## Podsumowanie

Reasumując, nawierzchnie asfaltowe oznaczają sukces dla wszystkich uczestników procesu inwestycyjnego. Dotyczy to zarówno inwestora, projektanta, jak i wykonawcy. Oznacza to również komfort dla odbiorców i użytkowników nawierzchni drogowych oraz zabezpieczenie dla środowiska naturalnego, które jest też czynnikiem społecznym (rys. 4). Wydaje się, że jest to optymalne rozwiązanie, nie pozostawiające szans konkurencji i sprawdzające się praktycznie w każdej sytuacji. □

## Piśmiennictwo:

1. Meijer, Johan & Huijbregts, Mark & Schotten, Kees & Schipper, Aafke.: *Global patterns of current and future road infrastructure*. „Environmental Research Letters”, 13. 10.1088/1748-9326/aabd42.
2. <http://asphaltmagazine.com/94percent/>.
3. Wikipedia
4. *Entwicklung und Potentiale des Fahrrad-Verkehrs*. UPI-Bericht Nr. 41 3. erw. Auflage August 2000. UPI Umwelt- und Prognose- Institut e.V.
5. *Podręcznik do projektowania tras rowerowych. Koncepcja budowy zintegrowanej sieci tras rowerowych, biegowych oraz narciarskich tras biegowych w województwie małopolskim*. Załącznik 1 do uchwały 1/17 zarządu województwa małopolskiego z 3.01.2017 r.
6. *Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych*. Warszawa, 2014.
7. Mostostal Warszawa S.A, Politechnika Warszawska, IBDiM.: *Innowacyjna technologia nawierzchni drogowych o obniżonej emisji hałasu*. Warszawa, 2015.