

# NAWIERZCHNIE ASFALTOWE

Nr  
4(48)/2016

KWARTALNIK POLSKIEGO STOWARZYSZENIA WYKONAWCÓW NAWIERZCHNI ASFALTOWYCH

ISSN 1734-1434

## UMACNIAMY SWOJĄ POZYCJĘ

Wyzwania na 2017 rok

**Konkurencja technologii  
– konkurencja kosztów**

Dlaczego asfalt?

**Zaufanie w biznesie**

Strategiczny partner

**Sprawdzone maszyny**

Systemy wspomagające pracę ludzi



**NAWIERZCHNIE ASFALTOWE**

Kwartalnik  
Polskiego Stowarzyszenia  
Wykonawców Nawierzchni Asfaltowych

**ASPHALT PAVEMENTS**

Quarterly of the Polish Asphalt  
Pavements Association

Polskie Stowarzyszenie Wykonawców  
Nawierzchni Asfaltowych  
działa od 1999 r.

Celem PSWNA jest promowanie nawierzchni asfaltowych,  
rozwoj technologii nawierzchni podatnych, a także transfer  
wiedzy i informacji w środowisku drogowym w Polsce.  
Stowarzyszenie zrzesza osoby prawne i fizyczne  
zainteresowane rozwojem nawierzchni asfaltowych w Polsce.

**Wydawca**

Polskie Stowarzyszenie Wykonawców  
Nawierzchni Asfaltowych

**Skład zarządu**

Andrzej Wyszyński, prezes  
Adam Wojczuk, wiceprezes  
Tomasz Przeradzki, sekretarz  
Ewelina Karp-Kręglińska, skarbnik  
Waldemar Merski, członek zarządu  
Zbigniew Krupa, pełnomocnik zarządu

**Redakcja**

Anna Krawczyk, redaktor naczelna  
Beata Golkowska, redakcja językowa, korekta

**DTP**

Krzysztof Konarski – Inventivo.pl  
Fotografia na okładce – Fotolia.com

**Biuro zarządu, adres redakcji**

Jolanta Szulhaniuk

Polskie Stowarzyszenie  
Wykonawców Nawierzchni Asfaltowych  
ul. Trojańska 7, 02-261 Warszawa,  
tel./fax: + 48 22 57 44 374  
tel. + 48 22 57 44 352  
e-mail: biuro@pswna.pl  
www.pswna.pl

ISSN 1734-1434

## Spis treści

### Nawierzchnie Asfaltowe nr 4(48)/2016

#### 4

#### Umacniamy swoją pozycję

Rozmowa z Andrzejem Wyszyńskim, prezesem zarządu  
Polskiego Stowarzyszenia Wykonawców Nawierzchni  
Asfaltowych

#### 7

#### Konkurencja technologii – konkurencja kosztów

Dr Ewa Ołdakowska

#### 12

#### Zaufanie w biznesie

Rozmowa z Adamem Wojczukiem, dyrektorem strategii  
rozwoju LOTOS Asfalt

#### 15

#### Konkurencyjne maszyny

Tomasz Toborek

#### 18

#### Innowacje w służbie ochrony środowiska

Misja Polskiego Stowarzyszenia Wykonawców  
Nawierzchni Asfaltowych:

„Efektywne wspieranie wszelkich działań służących  
rozwojowi branży drogownictwa w Polsce, a w szczególności  
propagowanie nowoczesnych technologii, racjonalizacja  
przepisów prawnych i wytycznych technicznych, działalność  
edukacyjna i informacyjna”.

Czasopismo wspierane finansowo przez:

 **LOTOS** Asfalt



**M**inister Jerzy Szmit zapowiada zmianę systemu finansowania drogownictwa. Rada Ekspertów wypracowuje wytyczne i wzory umów mające na celu usprawnienie procesów inwestycyjnych. Dawno nie działo się tyle w branży drogowej co w 2016 roku. Był on bardzo pracowity. To prawda, że część wypracowanych rozwiązań nie zostanie zastosowana do przetargów już realizowanych, jednak czekają nas zmiany systemowe. Warto na nie poczekać.

W pierwszych dniach grudnia Beata Szydło na stanowisko Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad powołała Krzysztofa Kondraciuka, który od 2016 roku szefował w warszawskim oddziale GDDKiA, a z branżą drogową jest związany od 1983 roku.

Dyrektor Kondraciuk zapowiedział kontynuację współpracy z branżą, na co liczymy, bo jest jeszcze wiele do zrobienia.

Wśród zadań pilnych wskazałbym na uregulowanie prawa własności destruktu asfaltowego. W tej chwili należy to do zarządcy drogi. Dlaczego jednak nie mieliby go przejąć wykonawcy i zrobić z niego właściwego użytku? Po pierwsze, dzięki recyklingowi nawierzchni chronimy zasoby naturalne. Wykorzystujemy przecież pełnowartościowy materiał. Po drugie, każde obniżenie ceny mieszanki stanowi element przewagi konkurencyjnej. Poświęciliśmy częściowo temu tematowi wydanie kwartalnika, które właśnie trzymacie Państwo w ręku. Spółka LOTOS Asfalt buduje swoją konkurencyjność dzięki zaufaniu, jakie wypracowała przez lata. Dzięki niemu każdy nowy produkt wprowadzany na rynek przyjmowany jest z entuzjazmem. Atlas Copco z kolei wyposaża swoje maszyny w systemy ułatwiające pracę i umożliwiające wyeliminowanie błędów ludzkich. Warto nie tylko zapoznać się z tymi nowinkami technologicznymi, ale i zastosować je w praktyce.

Z życzeniami miłej lektury  
**Andrzej Wszyński**



[www.pswna.pl](http://www.pswna.pl)



---

2016 rok rozpoczął się zaprezentowaniem Białej Księgi Drogownictwa, a kończy się wypracowaniem konkretnych wytycznych przez powołaną w lipcu przez Adama Adamczyka, ministra infrastruktury i budownictwa, Radę Ekspertów.

Podsumowania mijającego roku dokonuje **ANDRZEJ WYSZYŃSKI**,  
prezes zarządu Polskiego Stowarzyszenie Wykonawców Nawierzchni Asfaltowych.

---

# Umacniamy swoją pozycję

## Czy to był dobry rok?

Patrząc po względem działań podejmowanych przez branżę drogową i resort infrastruktury – bardzo dobry. Nie pamiętam, kiedy ostatnio podjęto tyle inicjatyw.

Przypomnę, że z początkiem roku wspólnie z innymi organizacjami branżowymi zaprezentowaliśmy Białą Księgę Drogownictwa. Na jej bazie resort infrastruktury podjął dalsze działania zmierzające do powołania najpierw Komitetu Sterującego, a później Rady Ekspertów. Jej celem jest wypracowanie dokumentów mających usprawnić realizację kontraktów.

## A jeśli chodzi o wykonawców nawierzchni asfaltowych?

Niestety, ciągle trwa spór pomiędzy lobby betonowym a asfaltowym. Zajmujemy w tej kwestii merytoryczne stanowisko. Ciągle zmuszeni jesteśmy obalać mity przedstawiane przez lobby betonowe. Chcę więc jeszcze raz z całą stanowczością oznajmić, że zarówno w budowie, jak i w eksploatacji dużo tańsze są nawierzchnie asfaltowe. Co więcej, po naprawieniu uszkodzonych nawierzchni betonowych nowe buduje się w technologii asfaltowej, co jest swoistym paradoksem. Przypomnę przy okazji słowa Jacka Bojarowicza, pełniącego wówczas obowiązki Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad, wypowiedziane podczas otwarcia Dni Betonu: „jako zamawiający otworzyliśmy się na technologię betonowe, niech teraz branża betonowa wypracuje efektywne metody naprawy tych nawierzchni”. Nie oszukujemy się, ten

kto przyjmuje, że każda realizacja będzie przebiegała bez problemów, jest głupcem. Bardzo wiele czynników ma wpływ na powodzenie lub jego brak. Technologia asfaltowa pozwala na weryfikację, betonowa nie toleruje błędów.

## A zarzut, że drogi betonowe są jaśniejsze i trwalsze...

Przecież wiadomo, że głównym składnikiem obu typów nawierzchni jest kruszywo. Jeśli do warstwy ścieralnej w technologii asfaltowej dodamy jasne kruszywo, także otrzymamy efekt jasnej nawierzchni. Odnosząc się do parametru trwałości: przy dzisiejszym rozwoju technologii także drogi asfaltowe wytrzymują bez problemu 30 lat. Podstawą jest stosowanie asfaltów o wysokim module sztywności. Są to twarde asfalty, nieulegające degradacji pod wpływem dużego obciążenia.

Chciałbym jednak zwrócić uwagę na inną ważną rzecz, a mianowicie na hałas. Pomimo rozwoju technologii betonowej, ciągle poruszanie się po drogach betonowych jest głośnie. Ma to wpływ na dwie rzeczy. Pierwszą z nich jest konieczność budowy dodatkowej infrastruktury drogowej, czyli ekranów akustycznych. Przy stosowaniu cichych nawierzchni asfaltowych nie ma potrzeby ich stawiania. Ponadto długotrwała jazda w tunelu ekranów powoduje efekt klaustrofobiczny. Moim zdaniem w terenach górskich w ogóle powinno się zabronić ich stawiania.

## A drugi aspekt?

Komfort jazdy. Prawda jest taka, że najczęściej wybieranym środkiem transportu jest samochód. Teraz, gdy sieć

dróg w Polsce jest rozbudowana, nie stanowi problemu wybranie się na spotkanie biznesowe na drugi koniec Polski. Z tym, że gdy podróżujemy w hałasie, szybciej popadamy w zmęczenie. Po drugie, nawierzchnie betonowe nie są tak równe jak asfaltowe, stąd też i dodatkowe uczucie drgań zawieszania. Nie trudno sobie wyobrazić, że po całym dniu pracy może być to irytujące.

---

Na pewno należy się nastawić na wzrost zainteresowania technologiami na ciepło. Technologia pozwala wbudowywać mieszanki w temperaturze około 90°C. Kolejną kwestią są lepsza stosowane do technologii recyngingu

---

## Jakie są doświadczenia wywodzące się z innych krajów europejskich?

Często za wzór stawiani są nam południowi sąsiedzi z Czech. Tymczasem zarówno tam, jak i w Niemczech występuje zjawisko raka betonu. Jest ono o tyle niebezpieczne, że nie wiadomo dokładnie, co miało bezpośredni wpływ na powstawanie zniszczeń,

i co gorsza, wystąpiły one nie bezpośrednio po wybudowaniu, ale po kilku latach użytkowania drogi. Naprawa takich nawierzchni wiąże się z ogromnymi kosztami ekonomicznymi i społecznymi, należy bowiem wyłączyć naraz oba pasy ruchu. Droga staje się więc nieprzejezdna.

Nagrzewanie się nawierzchni betonowych powoduje uszkodzenie spoiw dylatacyjnych i występuje wtedy tzw. zjawisko *blow up*. Płyty się podnoszą, co stanowi bardzo duże zagrożenie w ruchu drogowym. Niestety, odnotowano wypadek śmiertelny właśnie z tego powodu.

### Czym zaskoczy nas branża asfaltowa w przyszłym roku?

Cały czas umacniamy swoją pozycję. Edukujemy branżę w kierunku rozwoju technologii, a nad tym stale pracują producenci asfaltów.

Na pewno należy się nastawić na wzrost zainteresowania technologiami na ciepło. Technologia pozwala wbudowywać mieszanki w temperaturze ok. 90°C. Kolejną kwestią są lepiszcza stosowane do technologii recyklingu.

## Niewątpliwie uregulowania wymaga sprawa wytycznych odnośnie stosowania destruktu, gdzie, w jakich ilościach i do jakich warstw należy go wykorzystywać. Tymczasem zastosowanie granulatu do gotowej mieszanki może wpłynąć na obniżkę jej ceny

**W Polsce ciągle budzi ona wiele obaw...** Zupełnie niepotrzebnie. Wystarczy zachować pewne warunki przechowywania i produkcji. Nieuchronnie czeka nas konieczność stosowania recyklingu na szerszą skalę. Na drogach niższych kategorii nawet do warstwy ścieralnej. Kluczem jest prawidłowe rozpo-

## Ważna jest również zmiana systemu finansowania drogownictwa, zapowiadana przez ministra Jerzego Szmita. W samorządach musi pojawić się możliwość przesuwania środków na inwestycje na kolejny rok

znanie jego składu. Niestety, dopóki nie zmieni się zapis, że właścicielem sfrezowanego podczas remontu destruktu jest zarządca drogi, niewiele można będzie zmienić. Nie twierdzę, że wykonawca ma go otrzymać za darmo, może zakupić go za przysłowiową złotówkę i wykorzystać przykładowo przy innej inwestycji. Wykonawca dysponuje przecież laboratorium i może dobrać odpowiednią technologię.

Niewątpliwie uregulowania wymaga sprawa wytycznych odnośnie stosowania destruktu, gdzie, w jakich ilościach i do jakich warstw należy go wykorzystywać. Tymczasem zastosowanie granulatu do gotowej mieszanki może wpłynąć na obniżkę jej ceny. Dzięki tego typu zabiegom można uży-

nych na początku tego wieku. Znamy skład tego materiału, jest pełnowartościowy. Na pewno nie możemy dopuścić do marnotrawstwa tego materiału.

### Na koniec poproszę o życzenia dla branży...

Przede wszystkim życzę wysypu przetargów. Ponadto zasługujemy na wypracowanie i dopracowanie pozacenowych kryteriów wyboru ofert wspierających konkurencyjność. To niezwykle trudne i ważne. Marża na kontraktach musi być wreszcie na takim poziomie, aby wykonawcy mogli inwestować w nowe maszyny i technologie, szkolić ludzi, tak aby zwiększać swoją konkurencyjność i być może podejmować ekspansję na rynki zagraniczne.

Ważna jest również zmiana systemu finansowania drogownictwa, zapowiadana przez ministra Jerzego Szmita. W samorządach musi pojawić się możliwość przesuwania środków na inwestycje na kolejny rok. Może należałoby utworzyć specjalne subkonta inwestycyjne? Uniknęlibyśmy w końcu sytuacji wykonywania inwestycji wtedy, gdy jest na to za zimno. Skutkuje to bowiem dramatycznym obniżeniem jakości dróg. Jeśli droga ma wytrzymać kilkadziesiąt lat, nie ma to większego znaczenia, czy zostanie oddana do użytku kilka miesięcy później. Życzę więc sobie i moim kolegom drogowcom, aby ten odwieczny problem został wreszcie rozwiązany, bo będzie to z pożytkiem i dla inwestorów, a co ważniejsze, dla kierowców.

**Dziękuję za rozmowę.**

ścić przewagę konkurencyjną na rynku wykonawców.

W tej chwili firma Budimex realizuje wspólnie z Politechniką Warszawską projekt badawczy. Jesienią mieliśmy okazję poznać efekty tych działań.

Niedługo przecież będziemy frezować nawierzchnię autostrad oddawa-

# Konkurencja technologii – konkurencja kosztów

Konkurencja technologii to także konkurencja kosztów. Od wielu lat trwają dyskusje na temat wyboru technologii wykonania nawierzchni drogowych, które narażone są na działanie mniej lub bardziej intensywnego ruchu osobowego i towarowego oraz czynników pogodowych i klimatycznych.

Ważne jest, aby technologia zastosowana do budowy zapewniła możliwie długie użytkowanie. Równie istotne są koszty realizacji, będące syntetyczną miarą wszystkich nakładów rzeczowych wyrażonych w jednostkach pieniężnych. Obiekty i roboty drogowe nie są jednorodne i seryjne, lecz co najwyżej powtarzalne, charakteryzujące się długim okresem cyklu produkcji oraz bardzo dużym zakresem robót niezbędnych do wykonania pojedynczego obiektu.

Te właściwości decydują o zróżnicowaniu niezbędnych środków produkcji i indywidualnym charakterze poziomu kosztów.

W celu ich ustalenia, w przypadku różnych rozwiązań konstrukcyjnych (konstrukcje nawierzchni podatnych, półsztywnych i sztywnych), przyjęto następujące dane i założenia:

- jednostka – 1 m<sup>2</sup>;
- kategoria ruchu – KR1–KR7;
- grupa nośności podłoża G1;
- różne rozwiązania konstrukcyjne zaprezentowane w Katalogu Typowych Konstrukcji Nawierzchni Sztywnych (Załącznik do zarządzenia Nr 30 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.) oraz Katalogu Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych (Załącznik do zarządzenia Nr 31 Generalnego

Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.);

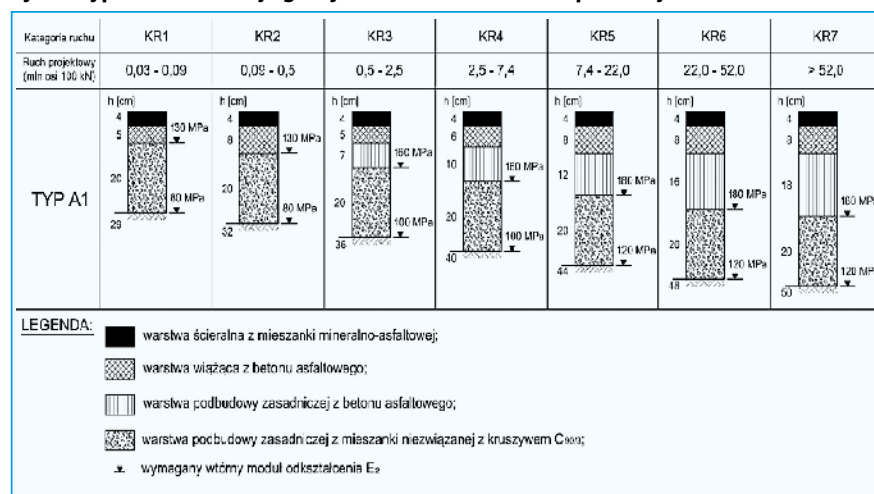
- różne rozwiązania materiałowe przedstawione w WT-2 2014 (Załącznik do zarządzenia Nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18.11.2014 r.);
- wartość kosztorysową ustalono w oparciu o szczegółową metodę kalkulacji (zgodnie z powszechnie akceptowanymi zasadami kosztorysowania) oraz przy wykorzystaniu cen i składników cenotwórczych zawartych w informacjach miesięcznych („Błyskawica” 9/2016) oraz kwartalnych (zeszyt nr 38/2016 i zeszyt nr 41/2016) wydawnictwa „Sekocenbud”;

- jednostkowe nakłady rzeczowe zaczerpnięto z Kosztorysowych Norm Nakładów Rzeczowych KNNR 6 – Nawierzchnie na drogach i ulicach oraz Katalogu Nakładów Rzeczowych KNR 2-31 – Nawierzchnie na drogach i ulicach, a także Katalogu Nakładów Rzeczowych KNR AT-03 – Nawierzchnie na drogach i ulicach wykonywane mechanicznie.

## KOSZTY WYKONANIA TYPOWEJ KONSTRUKCJI GÓRNYCH WARSTW NAWIERZCHNI PODATNEJ – TYP A1

Dążąc do ustalenia kosztów wykonania typowej konstrukcji górnych warstw nawierzchni podatnej (typ A1 – rys. 1),

Rys. 1. Typowa konstrukcja górnych warstw nawierzchni podatnej – TYP A1



**Tab. 1. Zestawienie kosztów wykonania czterech cm warstwy ścieralnej z typowej mieszanki mineralno-asfaltowej**

WYSZCZEGÓLNIENIE	KR1-KR7
AC 8 (240 zł/t)	37,68
AC 11S (244,82 zł/t)	38,29
SMA 5 (308,29 zł/t)	46,25
SMA 8 (318,59 zł/t)	47,54
SMA 11 (309,30 zł/t)	46,38

**Tab. 2. Zestawienie kosztów wykonania warstwy wiążącej z betonu asfaltowego (typ A1)**

WYSZCZEGÓLNIENIE	KR1	KR2	KR3	KR4	KR5	KR6	KR7
AC 11W (222,17 zł/t)	43,03	69,80	43,03	52,62	69,80	69,80	69,80
AC 16W (220,14 zł/t)	42,71	69,29	42,71	52,24	69,29	69,29	69,29
AC 22W (223,33 zł/t)	43,20	70,09	43,20	52,84	70,09	70,09	70,09

**Tab. 3. Zestawienie kosztów wykonania warstwy podbudowy zasadniczej z betonu asfaltowego (typ A1)**

WYSZCZEGÓLNIENIE	KR1	KR2	KR3	KR4	KR5	KR6	KR7
AC 16P (208,47 zł/t)	-	-	53,81	75,07	89,24	117,59	131,77
AC 22P (211,84 zł/t)	-	-	54,48	76,04	90,41	119,14	133,51

**Tab. 4. Zestawienie kosztów wykonania typowej konstrukcji górnych warstw nawierzchni (typ A1)**

WYSZCZEGÓLNIENIE	KR1	KR2	KR3	KR4	KR5	KR6	KR7
„Najtańsza”**	123,86	150,44	177,67	208,46	239,68	268,03	282,21
„Najdroższa”***	124,96	151,85	179,44	210,64	242,26	270,99	285,36
RÓŻNICA (w zł)	1,10	1,41	1,77	2,18	2,58	2,96	3,15

\* warstwa ścieralna AC 8S, warstwa wiążąca AC 16W, warstwa podbudowy AC 16P

\*\* warstwa ścieralna AC 11S, warstwa wiążąca AC 22W, warstwa podbudowy AC 22P

które pełnią istotną rolę w zapewnieniu wymagań funkcjonalnych i wytrzymałościowych, w pierwszej kolejności oszacowano koszty wykonania czterech cm warstwy ścieralnej (tab. 1). Do wyceny kosztów wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy z betonu asfaltowego (AC) lub z mastyksu grysowego (SMA) przyjęto ceny mieszanek mineralno-asfaltowych kształtujące się

na poziomie od 240 zł za t (AC 8) do 318,59 zł za t (SMA 8). Następnie ustalono koszt wykonania warstwy wiążącej, której grubość waha się od pięciu do ośmiu cm w zależności od kategorii ruchu. Wartości przykładowych rozwiązań, wyznaczone w oparciu o przyjęte ceny ponad 220 zł za t mieszanki, przedstawiono w tabeli 2.

Kolejną warstwą, dla której przeprowadzono kalkulację, była warstwa podbudowy zasadniczej z betonu asfaltowego (o dwóch zalecanych uziarnieniach). Wyniki sporządzonej kalkulacji zestawiono w tabeli 3.

Dane zawarte w tabelach 1, 2 i 3 oraz koszt wykonania 20 cm warstwy podbudowy zasadniczej z mieszanki niezwiązanej, w wysokości 43,47 zł, posłużyły do sporządzenia różnych wariantów rozwiązań cenowych. Wyniki końcowe, w postaci wariantów „najtańszego” i „najdroższego”, w rozpatrywanym zakresie (przy założeniu, że warstwa ścieralna zostanie wykonana z betonu asfaltowego), wraz z ich różnicą cenową, zaprezentowano w tabeli 4.

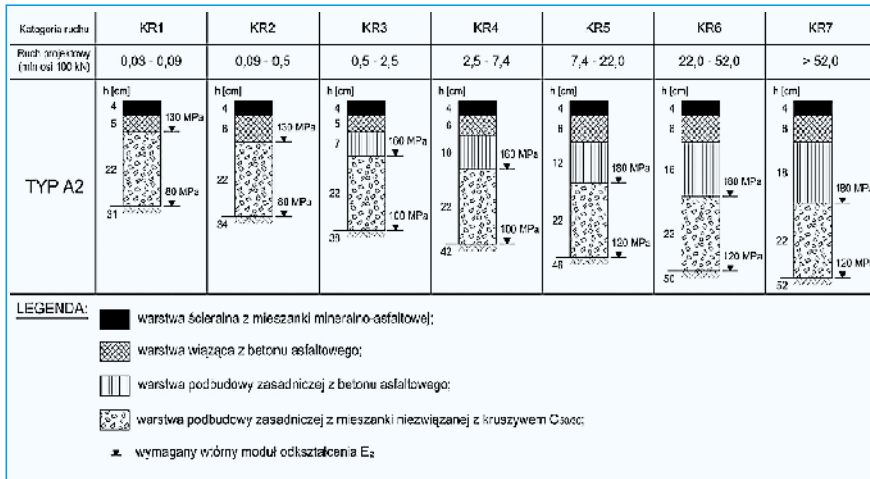
Na podstawie porównania dwóch wariantów kosztowych wykonania typowej – TYP A1 – konstrukcji nawierzchni podatnej, przedstawionych w tabeli 4, można stwierdzić, że różnica w kwotach kształtuje się na poziomie od 1,10 zł, w przypadku kategorii ruchu KR1, do ponad 3 zł, w odniesieniu do kategorii ruchu KR7. Należy pamiętać, że założono, iż warstwa ścieralna zostanie wykonana z betonu asfaltowego. Jednak, jak sugeruje Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych, warstwa ścieralna może być wykonana z różnych mieszanek mineralno-asfaltowych: mastyksu grysowego (SMA), betonu asfaltowego (AC), asfaltu porowatego (PA), betonu asfaltowego do bardzo cienkich warstw (BBTM) i asfaltu lanego (MA). I tak dla przykładu – zastosowanie mastyksu grysowego, którego tona kosztuje o 70–80 zł więcej (tabela 1) aniżeli tona betonu asfaltowego, spowoduje wzrost kosztu wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy o 8,50÷9,90 zł (SMA – 5–8,57 zł; SMA – 8–9,89 zł; SMA – 11–8,70 zł) w stosunku do warstwy wykonanej z mieszanki AC 8.

#### KOSZTY WYKONANIA TYPOWEJ KONSTRUKCJI GÓRNYCH WARSTW NAWIERZCHNI PODATNEJ – TYP A2

W celu ustalenia kosztów wykonania typowej konstrukcji – typ A2 – gór-



Rys. 2. Typowa konstrukcja górnych warstw nawierzchni podatnej – TYP A2



Tab. 5. Zestawienie kosztów wykonania warstwy podbudowy zasadniczej z mieszanki niezwiązanej (typ A2)

WYSZCZEGÓLNIENIE	KR1	KR2	KR3	KR4	KR5	KR6	KR7
0÷31,5	23,69	23,69	23,69	23,69	23,69	23,69	23,69
0÷63	28,83	28,83	28,83	28,83	28,83	28,83	28,83

Tab. 6. Zestawienie kosztów wykonania typowej konstrukcji górnych warstw nawierzchni (typ A2)

WYSZCZEGÓLNIENIE	KR1	KR2	KR3	KR4	KR5	KR6	KR7
„Najtańsza”*	104,08	130,66	157,89	188,68	219,90	248,25	262,43
„Najdroższa”**	110,32	137,21	164,80	196,00	227,62	256,35	270,72
<b>RÓŻNICA (w zł)</b>	<b>6,24</b>	<b>6,55</b>	<b>6,91</b>	<b>7,32</b>	<b>7,72</b>	<b>8,10</b>	<b>8,29</b>

\* warstwa ścieralna AC 8S, warstwa wiążąca AC 16W, warstwa podbudowy AC 16P, warstwa podbudowy z mieszanki niezwiązanej o uziarnieniu 0÷31,5 mm

\*\* warstwa ścieralna AC 11S, warstwa wiążąca AC 22W, warstwa podbudowy AC 22P, warstwa podbudowy z mieszanki niezwiązanej o uziarnieniu 0÷63 mm

nych warstw nawierzchni podatnej, przedstawionej na rysunku 2, dokonano analogicznej wyceny kosztów wykonania poszczególnych warstw wchodzących w skład nawierzchni. Przeanalizowano także dwa warianty cenowe wykonania podbudowy zasadniczej z mieszanki niezwiązanej (różniące się uziarnieniem mieszanki, dającym jednocześnie pięciopięciową różnicę w cenie), które zawarto w tabeli 5.

Całkowity nakład pieniężny poniesiony na wykonanie „najtańszej” i „najdroższej” wersji typowych (typ A2) konstrukcji górnych warstw nawierzchni wyszczególniono w tabeli 6.

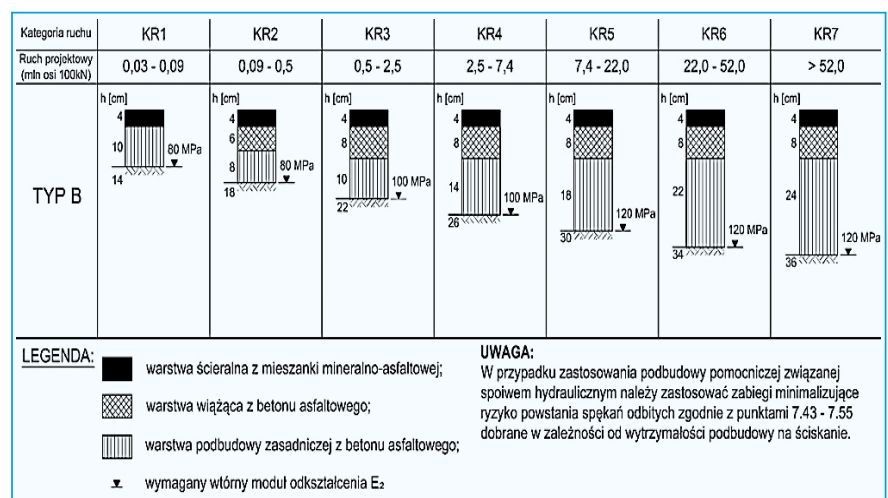
Dane zawarte w tabeli 6, będące wydatkiem poniesionym na wykonanie 1 m<sup>2</sup> typowej (typ A2) konstrukcji górnych warstw nawierzchni, pozwalają na określenie pewnych „oszczędności” sięgających od ponad sześciu zł, dla kategorii ruchu KR1, do 8,29 zł, dla kategorii ruchu KR7, w zależności od wymiarów największego kruszywa zastosowanego w mieszance mineralno-asfaltowej bądź w mieszance niezwiązanej.

### KOSZTY WYKONANIA TYPOWEJ KONSTRUKCJI GÓRNYCH WARSTW NAWIERZCHNI PODATNEJ – TYP B

Kalkulację cenową, dotyczącą wykonania typowej – typ B – konstrukcji górnych warstw nawierzchni podatnej (rys. 3), przeprowadzono zgodnie przy pomocy algorytmu zastosowanego w przypadku typów A1 i A2. Rezultaty analizy, w postaci najbardziej i najmniej „ekonomicznych” rozwiązań, zamieszczono w tabeli 7.

Z porównania wartości zawartych w tabeli 7 wynika, że najbardziej „ekonomicznym” rozwiązaniem jest układ warstw wykonanych z następujących mieszanek: warstwa ścieralna AC 8S, warstwa wiążąca AC 16W, warstwa podbudowy AC 16P. Natomiast zastosowanie mieszanek AC 11S, AC 22W i AC 22P oznacza wzrost wydatków o ok. 1,3 proc., niezależnie od kategorii ruchu.

Rys. 3. Typowa konstrukcja górnych warstw nawierzchni podatnej – TYP B

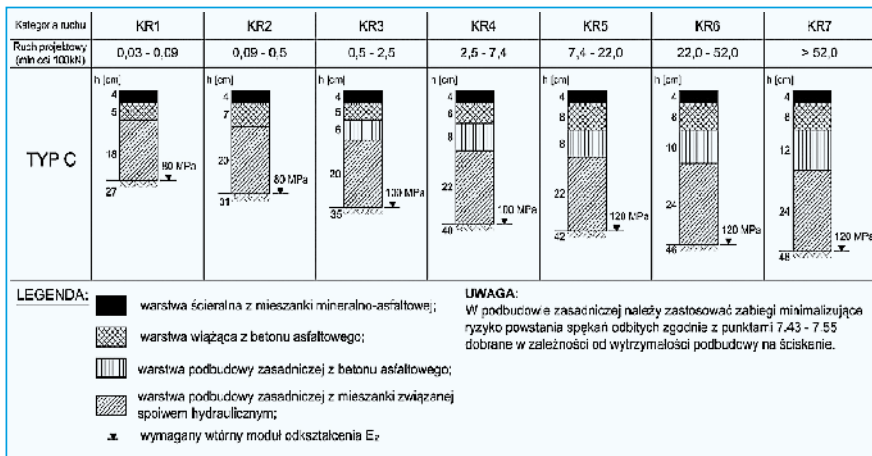


**Tab. 7. Zestawienie kosztów wykonania typowej konstrukcji górnych warstw nawierzchni (typ B)**

WYSZCZEGÓLNIENIE	KR1	KR2	KR3	KR4	KR5	KR6	KR7
„Najtańsza”*	112,75	150,81	182,04	210,39	238,74	267,08	281,26
„Najdroższa”**	114,33	152,80	184,42	213,15	241,89	270,63	285,00
<b>RÓŻNICA (w zł)</b>	<b>1,58</b>	<b>1,99</b>	<b>2,38</b>	<b>2,76</b>	<b>3,15</b>	<b>3,55</b>	<b>3,74</b>

\* warstwa ścieralna AC 8S, warstwa wiążąca AC 16W, warstwa podbudowy AC 16P  
 \*\* warstwa ścieralna AC 11S, warstwa wiążąca AC 22W, warstwa podbudowy AC 22P

**Rys. 4. Typowa konstrukcja górnych warstw nawierzchni półsztywnej – TYP C**



**Tab. 8. Zestawienie kosztów wykonania poszczególnych warstw i typowej konstrukcji nawierzchni (typ C)**

WYSZCZEGÓLNIENIE	KR1	KR2	KR3	KR4	KR5	KR6	KR7
Warstwa ścieralna	37,68	37,68	37,68	37,68	37,68	37,68	37,68
Warstwa wiążąca	42,71	59,82	42,71	52,24	69,29	69,29	69,29
Warstwa podbudowy (AC)	–	–	46,72	60,89	60,89	75,07	89,24
Warstwa podbudowy (mieszanka związana spoiwem hydraulicznym)	32,58	32,58	75,95	82,29	82,29	88,73	88,73
<b>SUMA</b>	<b>112,97</b>	<b>130,08</b>	<b>203,06</b>	<b>233,10</b>	<b>250,15</b>	<b>270,77</b>	<b>284,94</b>

**Tab. 9. Zestawienie kosztów wykonania poszczególnych warstw i typowej konstrukcji nawierzchni (typ C)**

WYSZCZEGÓLNIENIE	KR1	KR2	KR3	KR4	KR5	KR6	KR7
Warstwa ścieralna	38,29	38,29	38,29	38,29	38,29	38,29	38,29
Warstwa wiążąca	43,2	60,5	43,2	52,84	70,09	70,09	70,09
Warstwa podbudowy (AC)	–	–	47,30	61,67	61,67	76,04	90,41
Warstwa podbudowy (mieszanka związana spoiwem hydraulicznym)	32,58	32,58	75,95	82,29	82,29	88,73	88,73
<b>SUMA</b>	<b>114,07</b>	<b>131,37</b>	<b>204,74</b>	<b>235,09</b>	<b>252,34</b>	<b>273,15</b>	<b>287,52</b>

**KOSZTY WYKONANIA TYPOWEJ KONSTRUKCJI GÓRNYCH WARSTW NAWIERZCHNI PÓLSZTYWNEJ – TYP C**

W celu porównania poziomu kosztów różnych rozwiązań konstrukcyjnych ustalono wartość nakładów pieniężnych, które należy ponieść przy wykonaniu 1 m<sup>2</sup> typowej konstrukcji górnych warstw nawierzchni półsztywnej (typ C – rys. 4). Przykładowe zestawienia mniej lub bardziej kosztownych warstw i konstrukcji przedstawiono w tabelach 8 – wariant I i 9 – wariant II. **WARIANT I:**

- warstwa ścieralna AC 8S;
- warstwa wiążąca AC 16W;
- warstwa podbudowy AC 16P.

**WARIANT II:**

- warstwa ścieralna AC 11S;
- warstwa wiążąca AC 22W;
- warstwa podbudowy AC 22P.

Z analizy danych zamieszczonych w tabelach 8 i 9 wynika, że różnica w kosztach wykonania 1 m<sup>2</sup> zaprezentowanej konstrukcji nawierzchni półsztywnej kształtuje się na poziomie:

- 1,10 zł – KR1;
- 1,29 zł – KR2;
- 1,68 zł – KR3;
- 1,99 zł – KR4;
- 2,19 zł – KR5;
- 2,38 zł – KR6;
- 2,58 zł – KR7.

**KOSZTY WYKONANIA TYPOWEJ KONSTRUKCJI GÓRNYCH WARSTW NAWIERZCHNI SZTYWNEJ – TYP I**

Przykładowe rozwiązania typowych konstrukcji górnych warstw nawierzchni sztywnej, zaczerpnięte z Katalogu Typowych Konstrukcji Nawierzchni Sztywnych (Załącznik do zarządzenia Nr 30 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.) i zobrazowane na rysunku 5, posłużyły do wyceny kosztów ich wykonania w przypadku 1 m<sup>2</sup>. Ustalenia wartości kosztorysowej dokonano, przyjmując cenę 1 m<sup>3</sup> mieszanki betonowej C 30/37 na poziomie 279,32 zł, natomiast mieszanki C 35/45 w wysokości 340,86 zł za m<sup>3</sup>, uwzględniając dyblowanie oraz kotwienie warstwy nawierzchniowej.

Wyniki kalkulacji, wykonanych zgodnie z powszechnie akceptowanymi, znanymi i stosowanymi zasadami, określo-

nymi w odpowiednich aktach prawnych bądź opracowaniach o charakterze wzorcowym, przedstawiono w tabeli 10. Rezultatem są kwoty od 194,89 zł do 310,86 zł, odpowiednio dla kategorii ruchu od KR1 do KR7, jakie należy wydatkować, aby wykonać 1 m<sup>2</sup> typowej konstrukcji nawierzchni sztywnej.

### KOSZTY WYKONANIA TYPOWEJ KONSTRUKCJI GÓRNYCH WARSTW NAWIERZCHNI SZTYWNEJ – TYP II

Kolejny typowy układ górnych warstw nawierzchni sztywnej, a zarazem ostatni poddany analizie kosztowej, to typ II, zilustrowany na rysunku 6.

Do ustalenia kosztu wykonania 1 m<sup>2</sup> konstrukcji typu II przyjęto założenia cenowe dotyczące mieszanek betonowych identyczne jak w przypadku typu I, a wyniki przeprowadzonych obliczeń wartości kosztorysowej umieszczono w tabeli 11. Realizacja typowej konstrukcji nawierzchni sztywnej to wydatek od 182 zł do prawie 306 zł w zależności od kategorii ruchu.

### ZBIORCZE ZESTAWIENIE KOSZTÓW WYKONANIA TYPOWYCH KONSTRUKCJI GÓRNYCH WARSTW NAWIERZCHNI

Koszty, będące celowym i uzasadnionym zużyciem czynników produkcji, poniesione na wykonanie wszystkich analizowanych typowych konstrukcji nawierzchni podatnych, półsztywnych i sztywnych, przedstawiono w tabeli 12. Zbiorcze zestawienie ujmuje droższe warianty rozwiązań typu A1, A2, B i C, które i tak są rozwiązaniami tańszymi aniżeli rozwiązanie typu I i II.

Podsumowując, porównanie kosztów budowy nowych nawierzchni drogowych w technologiach asfaltowej i betonowej, przy przyjętych założeniach, wykazało, że wykonanie dróg w technologii asfaltowej jest zdecydowanie tańszym rozwiązaniem w odniesieniu do dróg wszystkich kategorii ruchu, toteż przy konkurencyjnych technologiach możemy śmiało mówić również i o konkurencji kosztów. ■

Dr Ewa Ołdakowska, Politechnika Białostocka

Rys. 5. Typowa konstrukcja górnych warstw nawierzchni sztywnej – TYP I

Kategoria ruchu	KR1	KR2	KR3	KR4	KR5	KR6	KR7
Ruch pojazdowy (mln osi 100 kN)	≤ 0,15	0,15 - 0,75	0,75 - 6,39	6,39 - 15,99	15,99 - 42,53	42,53 - 101,25	> 101,25
Ruch pojazdowy (mln osi 115 kN)	≤ 0,06	0,06 - 0,23	0,23 - 2,40	2,40 - 5,00	5,00 - 16,00	16,00 - 38,00	> 38,00
Typ I							
	niedyblwana	niedyblwana	dyblwana i kotwiona	dyblwana i kotwiona	dyblwana kotwiona	dyblwana i kotwiona	dyblwana i kotwiona
Legenda:	warstwa nawierzchni z betonu cementowego		warstwa podbudowy zasadniczej z mieszanek rzecznej z kruszywa C <sub>0,3</sub>				
	wymagany wódmr moduł odkształcenia E <sub>0</sub>						

Tab. 10. Zestawienie kosztów wykonania poszczególnych warstw i typowej konstrukcji nawierzchni sztywnej (typ I)

WYSZCZEGÓLNIENIE	KR1	KR2	KR3	KR4	KR5	KR6	KR7
Warstwa nawierzchniowa	135,93	145,80	198,14	206,11	219,99	233,87	247,96
Warstwa podbudowy (mieszanka niezwiązana)	58,96	58,96	62,90	62,90	62,90	62,90	62,90
<b>SUMA</b>	<b>194,89</b>	<b>204,76</b>	<b>261,04</b>	<b>269,01</b>	<b>282,89</b>	<b>296,77</b>	<b>310,86</b>

Rys. 6. Typowa konstrukcja górnych warstw nawierzchni sztywnej – TYP II

Kategoria ruchu	KR1	KR2	KR3	KR4	KR5	KR6	KR7
Ruch pojazdowy (mln osi 100 kN)	≤ 0,15	0,15 - 0,75	0,75 - 6,39	6,39 - 15,99	15,99 - 42,53	42,53 - 101,25	> 101,25
Ruch pojazdowy (mln osi 115 kN)	≤ 0,06	0,06 - 0,23	0,23 - 2,40	2,40 - 5,00	5,00 - 16,00	16,00 - 38,00	> 38,00
Typ I							
	niedyblwana	niedyblwana	dyblwana i kotwiona	dyblwana i kotwiona	dyblwana kotwiona	dyblwana i kotwiona	dyblwana i kotwiona
Legenda:	warstwa nawierzchni z betonu cementowego		warstwa podbudowy zasadniczej z mieszanek rzecznej z kruszywa C <sub>0,3</sub>				
	wymagany wódmr moduł odkształcenia E <sub>0</sub>						

Tab. 11. Zestawienie kosztów wykonania poszczególnych warstw i typowej konstrukcji nawierzchni sztywnej (typ II)

WYSZCZEGÓLNIENIE	KR1	KR2	KR3	KR4	KR5	KR6	KR7
Warstwa nawierzchniowa	121,14	126,07	175,33	189	202,89	216,77	230,86
Warstwa podbudowy (mieszanka niezwiązana)	60,89	60,89	60,89	60,89	75,07	75,07	75,07
<b>SUMA</b>	<b>182,03</b>	<b>186,96</b>	<b>236,22</b>	<b>249,89</b>	<b>277,96</b>	<b>291,84</b>	<b>305,93</b>

Tab. 12. Zbiorcze zestawienie kosztów wykonania typowych konstrukcji nawierzchni podatnej, półsztywnej i sztywnej

WYSZCZEGÓLNIENIE	KR1	KR2	KR3	KR4	KR5	KR6	KR7
TYP A1	124,96	151,85	179,44	210,64	242,26	270,99	285,36
TYP A2	110,32	137,21	164,80	196,00	227,62	256,35	270,72
TYP B	114,33	152,80	184,42	213,15	241,89	270,63	285,00
TYP C	114,07	131,37	204,74	235,09	252,34	273,15	287,52
TYP I	194,89	204,76	261,04	269,01	282,89	296,77	310,86
TYP II	182,03	186,96	236,22	249,89	277,96	291,84	305,93



# Zaufanie w biznesie

---

Z **ADAMEM WOJCZUKIEM**, dyrektorem strategii rozwoju LOTOS Asfalt, o zasadach CSR oraz innowacyjnych produktach firmy, rozmawia Anna Krawczyk.

---

**Tym, na co obecnie kładzie się nacisk w biznesie, jest zaufanie. W jaki sposób buduje je LOTOS Asfalt?**

Zaufanie budujemy w oparciu o cztery filary. Pierwszym z nich jest jakość naszych produktów i usług, a kolejnymi etyka w biznesie, odpowiedzialność za środowisko oraz bezpieczeństwo pracy.

Podczas tworzenia produktów zwracamy jednak uwagę nie tylko na ich wysokie standardy jakościowe, ale i na ich innowacyjność. Nasze zabiegi zostały docenione. W 2015 r. otrzymaliśmy Złoty Laur Jakości, który jest przyznawany organizacjom łączącym wysoką jakość produktów i usług.

**Podaję, że nie jest to jedyna nagroda...**

Zgadza się. W latach 2011–2013 magazyn „Forbes” wyróżniał nas Diamentami za największy roczny wzrost wartości. W 2016 r. otrzymaliśmy Perłę Jakości, ponieważ po raz trzeci zostaliśmy laureatem programu Quality International.

Potwierdzeniem naszych wysokich standardów jest także certyfikat Zintegrowanego Systemu Zarządzania, spełniający wymagania norm: PN-EN ISO 9001 (jakości), PN-EN ISO 14001 (środowiska), PN-N-18001 (BHP). Nasi klienci mogą mieć zatem pewność, że współpraca z nami zapewni sukces każdej realizowanej inwestycji.

#### **W jakim zakresie realizują Państwo zasady CSR, społecznej odpowiedzialności biznesu?**

LOTOS Asfalt, podobnie jak Grupa Kapitałowa LOTOS, jest świadomy tego, jak wielkie oddziaływanie na otoczenie ma biznes. Jesteśmy jednym z najbardziej dynamicznie rozwijających się koncernów naftowych w regionie środkowoeuropejskim i jednocześnie jednym z największych polskich przedsiębiorstw. Odpowiedzialność za wpływ naszych decyzji oraz działań na otoczenie: środowisko, społeczeństwo, pracowników i kontrahentów, oraz za bezpieczeństwo energetyczne kraju, traktujemy jako swój naturalny obowiązek. Zasady społecznej odpowiedzialności biznesu są zatem trwale wpisane w naszą misję i system wartości.

#### **Jakie innowacje zostały przez Państwa wprowadzone, aby jeszcze bardziej ulepszyć produkty oraz funkcjonowanie firmy?**

Innowacje są naszym kołem zamachowym, zarówno jeśli chodzi o produkty, jak i nowe rozwiązania w zakresie organizacji czy marketingu. Wprowadziliśmy na polski rynek budownictwa drogowego

dukt sprzedawany przez nas od czterech lat. Jesteśmy jedynym producentem asfaltów w Polsce, który ma taki produkt w swojej ofercie. Są to doskonałe asfalty odpowiadające swoimi właściwościami asfalom średniomodyfikowanym i wykonane z ich zastosowaniem mieszanki mineralno-asfaltowe (MMA) cechują się bardzo wysoką odpornością na

---

Potwierdzeniem naszych wysokich standardów jest certyfikat Zintegrowanego Systemu Zarządzania, spełniający wymagania norm: PN-EN ISO 9001 (jakości), PN-EN ISO 14001 (środowiska), PN-N-18001 (BHP)

---

dwa unikalne produkty: asfalty modyfikowane z dodatkiem gumy (MODBIT CR) oraz asfalty drogowe WMA. Również trzy lata temu nasze portfolio asfaltów modyfikowanych rozszerzyliśmy o asfalty wysokomodyfikowane MODBIT HIMA.

Asfalty modyfikowane z dodatkiem miazgi gumowej MODBIT CR to pro-

zmaczenie i starzenie. Jest to produkt proekologiczny, gdyż zagospodarowuje miazgę gumową pochodząca z recyklingu starych opon. Nadaje się doskonale do MMA, dzięki którym można obniżyć uciążliwość związaną z oddziaływaniem hałasu, spowodowanego ruchem pojazdów, na środowisko.

Asfalt drogowy WMA to nowatorski produkt na polskim rynku. Ponadnormatywne właściwości asfaltu WMA pozwalają wyprodukować mieszanki mineralno-asfaltowe wymagające ulepszonej urabialności ze względu na sposób produkcji, warunki klimatyczne lub skład. Mieszanki mineralno-asfaltowe z WMA są szczególnie zalecane do stosowania podczas prac w miejscach trudno dostępnych, takich jak tunele i parkingi podziemne.

Asfalty modyfikowane MODBIT HIMA doskonale nadają się do rozwoju technologii w zakresie długowiecznych nawierzchni. W ramach prowadzonego przez nas projektu EFRA budujemy infrastrukturę drogową, której głównym wykonawcą jest firma STRABAG. W ramach wspólnego projektu rozwojowego podjęliśmy decyzję o zastosowaniu unikalnej nawierzchni składającej





się z trzech warstw SMA z zastosowaniem asfaltu modyfikowanego HIMA. Celem tego projektu było stworzenie nawierzchni o podwyższone żywotności, przy zachowaniu racjonalnej grubości konstrukcji nawierzchni.

Naszym klientom oferujemy ponadto szeroką gamę asfaltów: drogowych, modyfikowanych MODBIT, wielorodzajowych UNIBIT czy przemysłowych. Produkty dobieramy do potrzeb klien-

tów i wymogów inwestorów. Wszystko to dzięki pomysłowości i kreatywności naszych pracowników, którzy reprezentują nieschematyczne podejście do technologii.

**Który z produktów uznajecie Państwo za flagowy i będzie on promowany w przyszłym roku?**

W 2016 r. rozpoczęliśmy kampanię reklamową asfaltów modyfikowanych

MODBIT i w kolejnym roku również będziemy promować te technicznie doskonałe asfalty, które przeznaczone są do zastosowania jako materiał wiążący w mieszankach mineralno-asfaltowych, używanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach obciążonych ruchem o wysokim natężeniu. Mamy już ponad 20-letnie doświadczenie w produkcji asfaltów MODBIT i ciągle je udoskonalamy, dostosowując wyroby do potrzeb klientów.

Asfalt bardzo wysokomodyfikowany polimerami MODBIT HIMA 25/55-80, 45/80-80 oraz 65/105-80 stosuje się do budowy i utrzymania dróg, lotnisk i innych powierzchni utwardzonych. Rekomendowane zastosowanie tego rodzaju lepiszcza to w szczególności mieszanki mineralno-asfaltowe w warstwach konstrukcyjnych bardzo trwałych – „długowiecznych” nawierzchni drogowych, w których wymagana jest bardzo wysoka odporność na starzenie, odporność na spękania zmęczeniowe i niskotemperaturowe oraz odporność na odkształcenia trwałe.

**Dziękuję za rozmowę.**



# Sprawdzone maszyny

Wykonawcy inwestycji drogowych muszą być coraz bardziej konkurencyjni. Każde opóźnienie na budowie powoduje poważne konsekwencje. Teraz bardziej niż kiedykolwiek liczy się dobra organizacja budowy.

Atlas Copco, wywodzący się ze Skandynawii producent maszyn budowlanych, stawia nie tylko na innowacyjne rozwiązania technologiczne w maszynach, ale i wdrażanie rozwiązań systemowych.

## **Optymalizacja układania i zagęszczania MMA**

Specjalistyczny program komputerowy *Pavecomp*, opracowany przez naukowców z Międzynarodowego Centrum Badawczego z Karlskrony (Szwecja), we

współpracy z Centrum Badań i Rozwoju firmy Atlas Copco – na podstawie zadanych parametrów odzwierciedlających warunki na budowie, tj. warunki atmosferyczne (np. temperatura powietrza, temperatura podłoża, siła



wiatru), grubość i szerokość rozkładanej nawierzchni oraz rodzaj mieszanki mineralno-bitumicznej, dokonuje obliczeń optymalnych z punktu widzenia technologii i organizacji pracy, wyznaczając porządek roboczy pracy maszyn i ludzi.

*Pavecomp* zapewnia zminimalizowanie ryzyka właściwego wykonania robót asfaltowych i jest przeznaczony do pracy z maszynami drogowymi biorącymi udział w procesie budowlanym, począwszy od transportu materiału po końcowy etap zagęszczania.

Specjalistyczne oprogramowanie pomaga w planowaniu działań na budowie, pokazuje, w jaki sposób ma pracować rozkładarka, w jaki sposób mają współpracować wszystkie walce w zestawie, informuje o ilości potrzebnego materiału niezbędnego do przeprowadzenia całego procesu.

Wzbogaca wiedzę pracowników brygad budowlanych, podpowiadając im sposób pracy zapewniający prawidłowe zagęszczenie.

Specjalistyczne oprogramowanie podaje informacje dotyczące rozkładania:

- wysokość ustawienia stołu rozkładarki dla osiągnięcia wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu;
- prędkość poruszania się rozkładarki oraz całego zespołu asfaltowego;
- częstotliwość uderzeń noży ubijaków.

Precyzyjnie pokazuje, w jaki sposób należy zagęszczać rozłożoną warstwę, ukazując parametry wałowania:

- prędkość poruszania się walców oraz długość torów zawałowania;
- liczbę niezbędnych walców oraz torów, po których mają się poruszać;
- typ walca (informuje o złym doborze maszyny);
- częstotliwość oraz amplitudę wibracji;
- czas stygnięcia zagęszczanej mieszanki, w zależności od parametrów, takich jak: prędkość wiatru, temperatura podłoża i temperatura otoczenia oraz temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej za rozkładarką.

Program uwzględnia również podstawowe parametry mieszanki mineralno-asfaltowej, a w szczególności jej rodzaj, uziarnienie i rodzaj użytego lepiszcza.

*Pavecomp* pomaga ograniczyć ilość błędów ludzkich i zmniejsza ryzyko pomyłki w uzyskaniu właściwego stopnia zagęszczenia, co wpływa na zwiększenie żywotności nawierzchni oraz ogranicza koszty wykonania.

### Optymalizacja zagęszczania gruntów

Naukowcy pracujący w ww. instytucjach opracowali również *Compbase*, system wspomagający proces zagęszczania gruntu. W tym przypadku po wprowadzeniu parametrów gruntu, który chcemy zagęścić: krzywej przesiewu, grubości warstwy, zagęszczanej powierzchni, kubatury zagęszczanego materiału, możemy przed przystąpieniem do pracy dowiedzieć się, jakie walce zostaną użyte i ile jednostek osiągnie pożądane zagęszczenie, oraz czy uda się wykonać zadanie we wskazanym terminie. *Compbase* pokieruje



procesem, wskazując na odpowiednią maszynę o właściwym nacisku liniowym, przedstawi informację o prędkości poruszania się walca, o ilości potrzebnych przejazdów oraz o parametrach wibracji, jakie powinny być zastosowane w zadanych warunkach.

Wykonawcy stosujący *Compbase* unikają wielu kosztownych błędów i prowadzą bardzo ekonomicznie prace.

### Na oku

Od tego roku wszystkie maszyny Atlas Copco są standardowo wyposażone w system zarządzania całą flotą maszyn – *Fleetlink*. Umożliwia on monitorowanie pracy maszyn, ale i wprowadzenie wirtualnego ogrodzenia, w ramach którego ma się poruszać maszyna. Gdy wyjdzie ona poza zadany teren, natychmiast uruchamiający jest alarm, słyszany u kierownika budowy lub na bazie. Po pierwsze, dzięki temu operator od razu otrzy-







muje informacje i może skorygować pracę, po drugie, w przypadku kradzieży także od razu włącza się alert. Dane przekazywane są za pośrednictwem modemu GSM umieszczonego w maszynie.

Jeśli chodzi o kontrolę pracy maszyny, zarówno właściciel, jak i nasz serwis otrzymują natychmiast informację w przypadku usterki. Ponieważ mamy stały podgląd, możemy przypominać o koniecznych serwisach. To naprawdę spore udogodnienie, szczególnie dla większych firm posiadających kilkaset maszyn. Na podstawie informacji *online* można ciągle monitorować pracę urządzenia: obciążenie, wibracje, niepotrzebnie włączony silnik podczas przestoju.

Ponadto analiza stanu technicznego maszyny oraz kontrola zużycia paliwa mają istotny wpływ na koszty użytkowania maszyny. Ponieważ są bardzo precyzyjne, jesteśmy w stanie określić je już w momencie zakupu.

### Równość nawierzchni

Rozkładarki Atlas Copco wyposażone są w system *Truck Assist*, wspomagający dokowanie samochodów ciężarowych przy załadunku i rozładunku masy mineralno-asfaltowej. Jego największą zaletą jest to, że pozwala uniknąć uderzenia ciężarówki w rozkładarkę, a te może spowodować nierówność układanej nawierzchni. Odległość działacza samochodu od rozkładarki mierzona jest czujnikiem laserowym. Na obrysie kosza rozkładarki umieszczone są LED-owe sygnalizatory oświetleniowe zmieniające kolor, kierunek oraz częstotliwość przepływu światła. *Truck Assist* prowadzi do celu kierowcę i w sposób intuicyjny podpowiada czynności związane z bezpiecznym załadunkiem i rozładunkiem.

Osiągnięcie równości nawierzchni wspomaga także system elektronicznej kontroli jazdy walca EDC (*Electronic Drive Control*). Niweluje on efekt szarp-

nięcia, a wibracje i zraszacze włączają się dopiero po osiągnięciu odpowiedniej prędkości. Walec zwalnia po dotarciu do krawędzi nawierzchni, wibracje są wyłączane, a załączają się znowu po osiągnięciu odpowiedniej prędkości. EDC steruje prędkością walca w obydwu kierunkach, dba o to, aby była identyczna, co skutkuje wzrostem jakości związanym z równomiernym zagęszczeniem.

### Łatwy transport

Rozkładarkę można przetransportować w łatwy sposób dzięki systemowi *Set Assist*. Dzięki użyciu jednego przycisku następuje jej złożenie do modułu umożliwiającego przejazd, a następnie rozłożenie w nowym miejscu. *Set Assist* złoży m.in. skrzydła kosza rozkładarki, podniesie i zarygluje deskę rozkładającą, przestawi podajnik ślimakowy w górne położenie, a następnie po dojechaniu do celu rozłoży wszystkie te elementy i ustawi je w ostatnio zapamiętanej pozycji.

### Komfort przede wszystkim

Bezpieczeństwo i komfort pracy są podstawą filozofii koncernu Atlas Copco, stąd szereg udogodnień sprzyjających lepszej widoczności. Szczególnie tam, gdzie jest dużo maszyn podczas budowy autostrad i dróg ekspresowych, ma to bardzo duże znaczenie. Jeśli chodzi o ochronę zdrowia operatorów, przykładowo, rozkładarki wyposażone są w system odsysania oparów asfaltu.

W kolejnych latach znowu będziemy zaskakiwać naszych klientów kolejnymi innowacjami, nad którymi już pracuje nasz Dział Badań i Rozwoju.

Może maszyny Atlas Copco nie są najtańsze, ale na pewno możemy konkurować z innymi firmami, jeśli chodzi o późniejsze koszty eksploatacji. Potrafimy z dokładnością do 10 proc. obliczyć, ile będzie kosztowało utrzymanie maszyny w ciągu sześciu lat. Stąd wiemy, że jesteśmy konkurencyjni. ■

**Tomasz Toborek**, Business Line Manager  
Dynamac, Atlas Copco Polska sp. z o.o.

# Innowacje w służbie ochrony środowiska

„Innowacje jako element optymalizacji kosztów i ochrony środowiska” stały się tematem przewodnim XXXV Seminarium Technicznego Polskiego Stowarzyszenia Wykonawców Nawierzchni Asfaltowych, które odbyło się w dniach 19–21 października br. w Luboniu k. Poznania. Wydarzenie zostało objęte honorowym patronatem ministra infrastruktury i budownictwa.

**S**eminarium rozpoczęło się przedstawieniem dobrych praktyk w drogownictwie zrealizowanych na kontraktach w Wielkopolsce. Należało do nich niewątpliwie zamienne rozwiązanie przejścia drogi S5 n. Doliną Strugi Gnieźnieńskiej w ramach budowy drogi ekspresowej S5 Żnin–Gniezno, odcinek węzeł Mielno–Gniezno, które przedstawił Jacek Wiktor z GDDKiA, oddział w Poznaniu. Kontrakt za 547 mln zł realizuje konsorcjum Budimex/Ferrovial Agroman.

Technologie kompozytowe coraz bardziej zyskują na popularności. Zastosowano je na kładce dla pieszych nad drogą S11 w miejscowości Gądkki. Projektantem rozwiązania był prof. dr hab. inż. Henryk Zobel, a budowla została uznana za Dzieło Mostowe 2008 roku. Szczegóły inwestycji omówił Wiesław Ziółkowski z poznańskiego oddziału GDDKiA. Zarówno kładkę, jak i rozwiązanie przejścia drogi S5 n. Doliną Strugi Gnieźnieńskiej uczestnicy seminarium mieli możliwość obejrzeć podczas wycieczki technicznej, która odbyła się 21 października.

Nie można mówić o ochronie środowiska, nie poruszając tematu recyklingu. „Doświadczenia z projektowania mieszank mineralno-asfaltowych z destruktem dozowanym na gorąco” omówili Jan Król

z Politechniki Warszawskiej i Wojciech Bańkowski z Instytutu Badawczego Dróg i Mostów. Razem z firmą Budimex te instytucje badawcze tworzą konsorcjum, które realizuje projekt badawczy w latach 2015–2018. Z danych EAPA wynika, że liderem w wykorzystaniu destruktu asfaltowego są Niemcy, a zaraz po nich plasuje się Francja i Włochy. Może wynikać to z faktu, że kraje te, mając już rozbudowaną sieć drogową, częściej dokonują jej remontów, niż realizują nowe inwestycje. Posiadają też odpowiednie dokumenty techniczne regulujące wykorzystanie destruktu. Ciekawostką jest, że na 615 stacjonarnych wytwórni mas bitumicznych działających w Niemczech 600 wyposażonych jest w dodatkowy bęben do dozowania destruktu na gorąco. Dla porównania w Polsce na 300 wytwórni tylko kilka posiada takie instalacje. Dodatkową zachętą wykorzystania destruktu są bardzo wysokie koszty składowania odpadów. Opłaca się więc ponownie wykorzystywać maksymalne ilości sfrezowanej nawierzchni. Członkowie konsorcjum badawczego przyczyn marginalnego zastosowania recyklingu na gorąco w Polsce upatrują przede wszystkim w braku krajowych wytycznych dotyczących ich stosowania. Dodatkowo zapisy w WT-2 dopusz-

czają maksymalnie 30 proc. wykorzystania destruktu do warstwy ścieralnej. Szczególnie zamawiający na drogach krajowych obawiają się o jednorodność mieszanki, gdyż nadal we frezowanych nawierzchniach zdarzają się substancje smoliste.

## Zalety mieszank MCE:

- wzmocnienie nawierzchni;
- zapewnienie wymaganej odporności na powstawanie wysadziny;
- korekta przebiegu w planie i profilu;
- przetworzenie warstw bitumicznych, podbudów związanych i niezwiązanych;
- przetworzenie warstw zawierających smołę.

Źródło: Prezentacja B. Dołżyckiego

## Wady mieszank MCE:

- ograniczenia w ruchu w czasie prowadzenia prac;
- specjalistyczny sprzęt;
- ograniczenia spowodowane podbudową z kostki kamiennej, bruku kamiennego itp.

Źródło: Prezentacja B. Dołżyckiego



Debata z udziałem Rady Ekspertów

Tymczasem technologia recyklingu doskonale sprawdza się na drogach o mniejszym obciążeniu ruchem. Koncepcję przebudowy takich dróg z wykorzystaniem recyklingu na zimno w technologii MCE omówił dr inż. Bohdan Dołyżcki z Katedry Inżynierii Drogowej Politechniki Gdańskiej. Na blisko 400 tys. km dróg w Polsce ponad 336 tys. stanowią drogi gminne i powiatowe. Niestety, ich jakość jest o wiele gorsza niż sieci dróg krajowych czy nawet wojewódzkich. Składa się na to: wiek nawierzchni (przeważnie przekraczający 20 lat); brak odpowiedniej nośności, nierówności, wyboje, spękania, brak odporności na powstawanie wysadzin. Do tego na części z nich występują lepszczka smołowe, co nastęrcza problemy z utylizacją. W związku z tym dr Dołyżcki określił najpilniejsze potrzeby, zaliczając do nich: zwiększenie nośności nawierzchni, dostosowanie do obecnie wymaganych parametrów technicznych, zapewnienie odporności na powstawanie wysadzin. Zastosowane do naprawy tych nawierzchni technologie muszą spełniać dwa warunki: być zarówno atrakcyjne ekonomicznie, jak i przyjazne dla środowiska naturalnego.

A jak wygląda dotychczasowa praktyka? Dokonywane remonty nie popra-

wiały znacząco nośności drogi, bardzo często i w bardzo szybkim okresie po remoncie pojawiały się na nich te same co wcześniej uszkodzenia, a do tego trudno było dokonać korekt istniejącej geometrii drogi. Dopiero przebudowy są w stanie wpłynąć na poprawę nośności, ale nadal nie dają możliwości wprowadzania korekt geometrii drogi, zarówno w jej planie, jak i w profilu.

Odpowiedzią na wszystkie wymienione wyżej potrzeby są mieszanki mineralno-cementowo-emulsyjne (MCE), jako jeden z bardziej efektywnych sposobów przebudów zniszczonych dróg. W 2013 roku Politechnika Gdańska na zlecenie GDDKiA opracowała instrukcję projektowania i wbudowywania mieszanek MCE. Mieszanki można wbudowywać na miejscu lub w wytwórni stacjonarnej.

Rozważając przebudowę z wykorzystaniem technologii MCE, warto wziąć pod uwagę dwa warianty. Pierwszy zakłada przetworzenie istniejących, niestabilnych warstw bitumicznych na pełnowartościową podbudowę z mieszanki MCE i wykonanie nowych warstw asfaltowych, drugi – wykonanie nowych warstw asfaltowych i wzmocnienie ich kompozytem.

Zaletą pierwszego wariantu jest m.in. polepszenie warunków pracy kon-

strukcji nawierzchni poprzez poprawę odwodnienia. Nowe warstwy asfaltowe są stosunkowo cienkie, a niweleta podniesiona w niewielkim stopniu. Niestety, część warstw nawierzchni pozostaje nieprzetworzona.

Także w drugim wariantcie poprzez udoskonalenie odwodnienia następuje poprawa warunków pracy konstrukcji, i na tym właściwie koniec zalet. Niestabilne i zniszczone warstwy bitumiczne nadal pozostają nieprzetworzone. Konieczność zastosowania kompozytu wzmacniającego może w niesprzyjających warunkach pogodowych doprowadzić do problemów podczas prowadzenia prac. Rozwiązanie to nie gwarantuje więc pełnej likwidacji uszkodzeń. Po pewnym czasie spękania ze spodnich warstw mogą ujawnić się na warstwie wierzchniej.

We wspomnianym projekcie zdecydowano się na realizację wariantu pierwszego. Założeniem było dopasowanie drogi do wymaganych obciążeń i w maksymalnym stopniu wykorzystanie materiału z rozbiórki, a także zbudowanie konstrukcji odpornej na powstawanie wysadzin.

Okazuje się jednak, że projektowanie technologii budowy oraz przebudów istniejących dróg jest trudnym wyzwaniem. Kluczem do sukcesu jest odpowiedni dobór technologii, co jest gwarancją uzyskania trwałego rozwiązania i korzyści ekonomicznych. Mieszanki MCE mogą być odpowiednią na te potrzeby.

Na temat prac Rady Ekspertów dyskutowano z ich udziałem drugiego dnia seminarium. W debacie wzięły udział m.in. Iwona Stępień-Pilipczuk, zastępca Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad oraz Barbara Dzieciuchowicz, prezes Ogólnopolskiej Izby Gospodarczej Drogownictwa.

PSWNA zaprasza na kolejne seminarium techniczne już wiosną przyszłego roku. ■

Na podstawie materiałów seminaryjnych opracowała **Anna Krawczyk**



# INNOWACYJNY ASFALT

DO BUDOWY DRÓG  
W TECHNOLOGII NA CIEPŁO WMA

**NOWOŚĆ**  
**WMA**

WIĘCEJ MOŻLIWOŚCI ASFALTU



Wykorzystanie  
Materiału z Recyklingu



Wydłużenie Sezonu  
Budowlanego



Oszczędność  
Energii

[www.lotosasfalt.pl](http://www.lotosasfalt.pl)

 **LOTOS**