

## Sposób wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych pozwalający na obniżenie 5 temperatur technologicznych.

Dotychczas znanych jest wiele sposobów wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych o obniżonych temperaturach technologicznych. Do najbardziej popularnych należą metody polegające na spienieniu asfaltu wodą, zastosowanie dodatku 10 zeolitów syntetycznych o typie struktury A oraz zeolitów naturalnych.

Z japońskiego zgłoszenia patentowego nr JP2007204726 znane jest dodawanie do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych zeolitu sztucznego wytworzonego z popiołu 15 powstającego ze spalania papieru. Stosowany dodatek składa się ze sztucznego zeolitu oraz z wody, alkoholu i gliceryny, dodaje się go w ilości 2,5-10 % w stosunku do masy asfaltu. Zastosowanie omawianego dodatku zmniejsza temperaturę produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych do 130 °C.

20 Znany jest również z artykułu Koenders B.G, Stoker D.A., Bowen C., Groot P., Larsen O., Hardy D., Wilms K. P., Innovative process in asphalt production and application to obtain lower operating temperatures., 2nd Eurasphalt & Eurobitume congress, Book 2, session 3, Barcelona, 2000, 25 sposób wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych w

technologii spieniania asfaltu WAM – Foam. Podstawą procesu jest uzyskanie dwuskładnikowego środka wiążącego, przez wprowadzanie miękkiego oraz twardego spienionego spoiwa w różnych fazach cyklu produkcji mieszanki. Spienienie asfaltu jest rezultatem kontaktu lepiszcza asfaltowego z parą wodną. Woda jest wprowadzana do asfaltu mechanicznie lub pod ciśnieniem. Technologia WAM-Foam obniża temperaturę produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych do 100–120 °C.

Sposobem wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych o obniżonej temperaturze produkcji jest zastosowanie dodatku zeolitu syntetycznego o nazwie handlowej Aspaha-Min, opisanego w publikacji Hurley G., Prowel B., Evaluation of Aspha-Min zeolite for use in warm mix asphalt., National Center for Asphalt Technology, Auburn 2005. Zeolit Aspaha-Min dowanawy jest to mieszanki mineralno-asfaltowej w tym samym czasie co lepiszcze asfaltowe, w ilości 0,3% w stosunku do masy mieszanki mineralno-asfaltowej, co obniża temperaturę produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej o 12°C.

Możliwe jest wytwarzanie mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem zeolitu naturalnego klinoptilolitu. Sposób ten został opisany w publikacji Sengoz B., Topal A., Gorkem C. Evaluation of natural zeolite as warm mix asphalt additive and its comparison with other warm mix additives, Construction and Building Materials, nr 43, s. 242-252, 2013.

Dodatek do mieszanki mineralno-asfaltowej zeolitu naturalnego klinoptilolitu wynosi 5% w stosunku do masy asfaltu. Nie jest znany wpływ dodatku klinoptilolitu na właściwości fizykomechaniczne wytworzonych z tym dodatkiem mieszanek mineralno-asfaltowych.

Celem wynalazku jest obniżenie temperatur technologicznych w produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych.

Istotą sposobu wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych, według wynalazku jest to, że do mieszanki mineralnej dodaje się zeolit modyfikowany wodą, w ilości 0,2% - 0,6% w stosunku do masy mieszanki mineralno-asfaltowej, po czym miesza się i dodaje się lepiszcze asfaltowe a następnie kondycjonuje się i zagęszcza się mieszanekę mineralno-asfaltową. Pożądane jest aby temperatura kondycjonowania wynosiła 100-160 °C przez okres 30-90 minut. Korzystne jest modyfikowanie zeolitu o typie struktury NaP1 wodą przez nasączenie w ilości 75% wody masowo w stosunku do suchego materiału zeolitowego. Korzystne jest modyfikowanie zeolitu naturalnego klinoptilolitu wodą przez nasączenie w ilości 25% wody masowo w stosunku do suchego materiału zeolitowego.

Korzystnym skutkiem zastosowania wynalazku jest to, że dodatek zeolitów modyfikowanych wodą obniża temperaturę produkcji i zagęszczania o 30 °C w porównaniu z tradycyjnie wytwarzanymi mieszankami mineralno-asfaltowymi, co wpływa na zmniejszenie zużycia energii, niższe koszty produkcji oraz

zmniejszenie emisji związków niebezpiecznych i zmniejszenie  
negatywnego wpływu na ludzi zajmujących się bezpośrednio  
produkcją i wbudowywaniem mieszanek mineralno-asfaltowych.  
Kolejnym korzystnym skutkiem jest to, że modyfikować wodą  
5 można różne rodzaje zeolitów, w tym zeolit syntetyczny NaP1,  
który otrzymuje się na bazie reakcji konwersji popiołu lotnego,  
będącego ubocznym produktem spalania węgla kamiennego  
oraz zeolit naturalny klinoptilolit, a proces modyfikacji polega na  
nasączeniu wodą, co wpływa korzystnie na łatwość  
10 przygotowania dodatku zeolitowego. Wprowadzenie do  
materiału zeolitowego dodatkowej wody pozwala na  
zmniejszenie ilości stosowanego dodatku, co wpływa korzystnie  
na zmniejszenie kosztu wytwarzania mieszanek mineralno-  
asfaltowych. Kolejnym korzystnym skutkiem wynalazku jest  
15 jego uniwersalność: wynalazek może być stosowany z każdym  
rodzajem asfaltu, z asfaltami modyfikowanymi, z każdym  
rodzajem kruszywa, w tym z kruszywem z recyklingu. Kolejną  
zaletą jest wytwarzanie mieszanek mineralno-asfaltowych  
według wynalazku w istniejących wytwórniach mas  
20 bitumicznych bez konieczności ich modyfikacji. Sposób  
obniżenia temperatur technologicznych mieszanek mineralno-  
asfaltowych według wynalazku zachowuje właściwości  
fizykomechaniczne wyprodukowanej mieszanki mineralno-  
asfaltowej takie jak posiadają mieszanki mineralno-asfaltowe

na gorąco, w tym odporność na deformacje trwałe oraz wrażliwość na działanie wody.

Przykład 1.

Mieszankę mineralno-asfaltową przeznaczoną na warstwę AC 16 W, KR 3-4 przygotowano w laboratorium według składu przedstawionego w tabeli 1.

Tabela 1. Składniki mieszanki mineralno-asfaltowej w pierwszym przykładzie wykonania

Nazwa składnika mieszanki	Udział masowy składników w mieszance [%]	
	MM	MMA
Wypełniacz wapienny	4,0	3,6
Wapień 0/4	34,0	32,4
Granodioryt 4/8	24,0	22,9
Granodioryt 11/16	20,0	19,1
Dolomit 8/12	18,0	17,2
Asfalt 35/50		4,6
Zeolit NaP1 modyfikowany wodą		0,2

10 Gdzie: MM- mieszanka mineralna

MMA- mieszanka mineralno-asfaltowa

Jako dodatek zastosowano zeolit syntetyczny o typie struktury NaP1 modyfikowany wodą, w ilości 0,2% w stosunku do masy mieszanki mineralno-asfaltowej. Zeolit syntetyczny NaP1 otrzymano na bazie reakcji konwersji popiołu lotnego.

15

Modyfikacja materiału zeolitowego polegała na nasączeniu wodą w ilości 75% masowo wody w stosunku do suchego zeolitu. Do rozgrzanej mieszarki wsypano mieszankę mineralną o temperaturze 160 °C i wstępnie mieszano przez 30 sekund, 5 dodano zeolit NaP1 modyfikowany wodą i mieszano przez kolejne 10 sekund, dodano asfalt rozgrzany do 160°C i mieszano przez kolejne 180 sekund. Gotowy zarób wstawiono do suszarki rozgrzanej do temperatury zagęszczania 115°C i kondycjonowano przez 45 minut. Po 45 minutach 10 kondycjonowania wykonywano próbki w ubijaku Marshalla w obniżonej o 30°C do 115°C temperaturze zagęszczania.

Wytworzoną mieszankę mineralno-asfaltową poddano badaniom, których średnie wyniki przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Wartości parametrów mieszanki mineralno-asfaltowej 15 wytworzonej w pierwszym przykładzie wykonania

Właściwości		Wyniki badań mieszanki AC 16 W z dodatkiem 0,2%zeolitu NaP1 modyfikowanego wodą
Gęstość MMA	[kg/m <sup>3</sup> ]	2507
Gęstość objętościowa MMA	[kg/m <sup>3</sup> ]	2359
Zawartość wolnych przestrzeni	[%]	5,9
Odporność na deformacje trwałe wg PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, +60 C, 10 000 cykli		

<ul style="list-style-type: none"> <li>• WTS</li> <li>• PRD</li> </ul>		0,11 6,2
Odporność na działanie wody i mrozu wg PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40 °C z jednym cyklem zamrażania, badanie w temp. +25 C		89

### Przykład 2.

Mieszankę mineralno-asfaltową przeznaczoną na warstwę AC 11 S, KR 3-4 przygotowywano w otaczarce bębnowej na wytwórni mas bitumicznych, według składu przedstawionego w tabeli 3

Tabela 3. Składniki mieszanki mineralno-asfaltowej w pierwszym przykładzie wykonania

Nazwa składnika mieszanki	Udział w mieszance [%]	
	MM	MMA
Wypełniacz wapienny	6,0	5,1
Wapień 0/4	49,0	46,2
Granodioryt 4/8	25,0	23,5
Granodioryt 8/12	20,0	18,8
Asfalt 50/70		5,8
Zeolit naturalny klinoptilolit		0,6

modyfikowany wodą		
Arobocel		0,3

Gdzie: MM- mieszanka mineralna

MMA- mieszanka mineralno-asfaltowa


Jako dodatek zastosowano zeolit naturalny klinoptilolit,  
5 modyfikowany wodą, w ilości 0,6 % w stosunku do masy  
mieszanki mineralno-asfaltowej. Modyfikacja materiału  
zeolitowego polegała na nasączeniu wodą w ilości 25%  
masowo wody w stosunku do suchego zeolitu. Dozowanie  
zeolitu odbywało się ręcznie, po wcześniejszym przygotowaniu  
10 worków z zeolitem. Mieszanekę mineralną rozgrzaną do  
temperatury 180°C mieszano wstępnie przez 15 sekund,  
ręcznie dodano zapakowany w foliowe worki zeolit NaP1,  
mieszano przez 5 sekund, dodano lepiszcze asfaltowe o  
temperaturze 145°C i mieszano przez kolejne 120 sekund.  
15 Gotową mieszanekę mineralno-asfaltową wyładowano na  
samochód i transportowano na miejsce budowy oddalonej o  
35km od wytwórni mas bitumicznych, czas transportu wynosił  
40 minut, zagęszczanie rozłożonej masy odbywało się 50 minut  
od wytworzenia mieszanki mineralnej w temperaturze 105-  
20 115°C.

Wytworzoną mieszanekę mineralno-asfaltową poddano  
badaniom, których średnie wyniki przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 4. Wartości parametrów mieszanki mineralno-asfaltowej wytworzonej w drugim przykładzie wykonania

Właściwości		Wyniki badań mieszanki AC 11 S z dodatkiem 1% zeolitu syntetycznego NaP1
Gęstość MMA	[kg/m <sup>3</sup> ]	2482
Gęstość objętościowa MMA	[kg/m <sup>3</sup> ]	2409
Zawartość wolnych przestrzeni	[%]	3,0
Odporność na deformacje trwałe wg PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, +60 C, 10 000 cykli		
• WTS		0,13
• PRD		9,8
Odporność na działanie wody i mrozu wg PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40 C z jednym cyklem zamrażania, badanie w temp. +25 C		93

RZECZNIK PATENTOWY

  
mgr inż. Tomasz Milczek  
Nr ew. 2796

POLITECHNIKA LUBELSKA  
Biuro Rzecznictwa Patentowego  
ul. Nadbystrzycka 26, 20-019 Lublin  
tel. 81 538 41 30, fax 81 538 41 70