Sposób wytwarzania betonu asfaltowego i beton asfaltowy

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania betonu asfaltowego i beton asfaltowy do wykonywania nawierzchni drogowych w niższej temperaturze wbudowywania.

Znanych jest wiele sposobów wytwarzania betonu asfaltowego o niższej temperaturze wbudowywania. Do najbardziej popularnych należą metody polegające na obniżeniu lepkości asfaltu przez zastosowanie wosków, środków chemicznych zwiększających adhezję asfaltu do kruszywa, spienienie asfaltu przez dodatek wody, spienienie asfaltu przez dodatek materiałów zawierających wodę.

Z opisu patentowego nr PL226803 (B1) znany jest sposób wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej, w którym do mieszanki mineralnej dodaje się zeolit modyfikowany wodą, w ilości 0,2%-0,6% w stosunku do masy mieszanki mineralno-asfaltowej a następnie miesza się i dodaje lepiszcze asfaltowe, co pozwala na obniżenie temperatury wbudowywania o 30°C.

Z opisu patentowego nr PL219042 (B1) znany jest sposób wytwarzania betonu asfaltowego w technologii obniżonej temperatury, w którym do upłynnionego asfaltu dodaje się syntetyczny wosk fischera tropscha w ilości od 2,0% do 3,5%. Po czym upłynniony asfalt miesza się i poddaje się spienieniu wodą a następnie łączy się z mieszanką mineralną podgrzaną do temperatury nie wyższej niż 100°C, co pozwala na obniżenie temperatury wbudowywania betonu asfaltowego od 40 do 60°C

Z opisu zgłoszenia patentowego nr CN107163592 (A) znany jest sposób wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej w technologii obniżonej temperatury, w którym do upłynnionego asfaltu dodaje się dodatek asfaltowy zawierający od 30% do 70% poliamidu tłuszczo-amidowego lub alifatyczną imidazolinylo-poliaminę, od 20% do 55% alifatycznych poliaminowych kopolimerów tlenku etylenu i od 10% do 15% etylenaminy, w ilości od 3,0 do 5,0 % masowo w stosunku do ilości asfaltu. Mieszaninę asfaltu z dodatkiem asfaltowym dodaje się do kruszywa rozgrzanego do temperatury od 135°C do 150°C i miesza się przez czas od 20 do 60 sekund, co pozwala na obniżenie temperatury wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej od 20 do 50°C.

Z japońskiego opisu zgłoszenia patentowego nr JP2007204726 (A) znane jest sposób wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej, w którym do kruszywa rozgrzanego do temperatury 150°C dodaje się do mieszalnika rozgrzanego do temperatury 130°C i miesza się. Po czym dodaje się upłynniony asfalt i środek dodatkowy. Stosowany środek dodatkowy składa się ze sztucznego zeolitu wytworzonego z popiołu powstającego ze spalania papieru oraz z wody, alkoholu i gliceryny. Dodaje się go w ilości 2,5-10% w stosunku do masy asfaltu. Zastosowanie omawianego środka dodatkowego zmniejsza temperaturę produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych do 130ºC.

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, 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 100–120ºC.

Celem wynalazku jest wykonywanie nawierzchni drogowych w niższej temperaturze wbudowywania.

Istotą sposobu wytwarzania betonu asfaltowego, według wynalazku jest to, że do glinokrzemianu o strukturze heulandytu dodaje się perlit i miesza się, po czym dodaje się wodę i miesza się. Powstałą mieszaninę w ilości od 3 do 8% wagowo w stosunku do masy asfaltu dodaje się do upłynnionego asfaltu i miesza się. Osobno rozgrzewa się mieszankę mineralną do temperatury większej lub równiej 120ºC. Następnie łączy się pozostałe składniki i miesza się. Powstałą mieszaninę zagęszcza się w temperaturze od 110°C do 120°C.

Pożądane jest aby glinokrzemianowo-perlitowy dodatek stanowiła mieszanina glinokrzemianu o strukturze heulandytu i perlitu stosunku 4 do 1. Korzystne jest aby glinokrzemianowo-perlitowy dodatek nasączyć wodą w ilości 25% wody masowo w stosunku do masy mieszaniny.

Istotą beton asfaltowego posiadającego mieszankę mineralną i asfalt, według wynalazku, jest to, że składa się on z mieszanki mineralnej, asfaltu oraz mieszaniny w postaci glinokrzemianu o strukturze heulandytu i perlitu.

Korzystnym skutkiem zastosowania wynalazku jest to, że glinokrzemianowo-perlitowy dodatek obniża temperaturę wbudowywania betonu asfaltowego o 20-30°C w porównaniu z temperaturą wbudowywania betonu asfaltowego wytwarzanego w technologii na gorąco, co wpływa na zmniejszenie emisji wyziewów i aerozoli z gorącego betonu asfaltowego oraz zmniejszenie negatywnego wpływu na zdrowie ludzi pracujących przy wbudowywaniu betonu asfaltowego w nawierzchnię drogową. Kolejnym korzystnym skutkiem jest to, że beton asfaltowy wytworzy według wynalazku charakteryzuje się podwyższoną odpornością na działanie wody i mrozu.

Przykład 1.

Mieszankę mineralno-asfaltową przeznaczoną na warstwę AC 16 W, KR 3-4 przygotowywano 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	3,5	3,0
Kruszywo drobne 0/2	35,5	33,9
Kruszywo grube 2/8	25	23,9
Kruszywo grube 8/11	16,0	15,3
Kruszywo grube 11/16	20	19,1
Asfalt 35/50		4,6

Gdzie: MM- mieszanka mineralna

MMA- mieszanka mineralno-asfaltowa

Do glinokrzemianu o strukturze heulandytu, o powierzchni właściwej 16 $m^2 \cdot g^{-1}$, powierzchni mezoporów 6,5 $m^2 \cdot g^{-1}$ i objętości mezoporów 0,0400 $cm^3 \cdot g$, w ilości 80 g dodano perlit w ilości 20 g i mieszano przez 10 sekund. Następnie dodano 25% wody masowo – 25 g i mieszano przez kolejne 10 sekund. Po czym glinokrzemianowo-

perlitowy dodatek w ilości 3 % w stosunku do masy asfaltu dodano do asfaltu rozgrzanego do temperatury 150ºC i mieszano przez 15 sekund. Następnie do mieszanki mineralnej rozgrzanej do temperatury 140ºC dodano asfalt z dodatkiem glinokrzemianowo-perlitowym i mieszano do uzyskania jednolitej mieszaniny. Następnie wykonano próbki i zagęszczano w temperaturze 120ºC, po czym wykonano badania. Wytworzony beton asfaltowy poddano badaniom, których średnie wyniki przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Wartości parametrów betonu asfaltowego wytworzonego w pierwszym przykładzie wykonania

Właściwości		Wyniki badań betonu asfaltowego	
		AC 16 W z 3% dodatkiem glinokrzemianowo-perlitowym	AC 16 W zagęszczanego w temperaturze 140ºC
Gęstość MMA	[kg/m^3]	2608	2,612
Gęstość objętościowa MMA	[kg/m^3]	2465	2,483
Zawartość wolnych przestrzeni	[%]	5,5	4,9
Odporność na deformacje trwałe wg PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, +60°C 10 000 cykli • WTS_{AIR} • PRD_{AIR}		 0,11 5,3	 0,11 5,5
Odporność na działanie wody i mrozu wg PN-EN 12697-12, przechowywanie w +40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w temp. +25°C		87	81

Beton asfaltowy AC 16 W z 3% dodatkiem glinokrzemianowo-perlitowym zagęszczany w temperaturze 120°C charakteryzuje się wyższą odpornością na działanie wody i mrozu oraz wyższą odpornością na deformacje trwałe niż beton asfaltowy AC 16 W zagęszczany w temperaturze 140°C.

Przykład 2.

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

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

Nazwa składnika mieszanki	Udział masowy składników w mieszance [%]	
	MM	MMA
Wypełniacz wapienny	3,5	3,0
Kruszywo drobne 0/2	35,5	33,9
Kruszywo grube 2/8	25	23,9
Kruszywo grube 8/11	16,0	15,3
Kruszywo grube 11/16	20	19,1
Asfalt 35/50		4,6

Gdzie: MM- mieszanka mineralna

MMA- mieszanka mineralno-asfaltowa

Do glinokrzemianu o strukturze heulandytu, o powierzchni właściwej 19 $m^2 \cdot g^{-1}$, powierzchni mezoporów 7,9 $m^2 \cdot g^{-1}$ i objętości mezoporów 0,0520 $cm^3 \cdot g$, w ilości 80 g dodano perlit w ilości 20 g i mieszano przez 10 sekund. Następnie dodano 25% wody masowo – 25 g i mieszano przez kolejne 10 sekund. Po czym glinokrzemianowo-perlitowy dodatek w ilości 8% w stosunku do masy asfaltu dodano do asfaltu rozgrzanego do temperatury 150°C i mieszano przez 15 sekund. Następnie do mieszanki mineralnej rozgrzanej do temperatury 130°C dodano asfalt z dodatkiem glinokrzemianowo-perlitowym i mieszano do uzyskania jednolitej mieszaniny. Następnie wykonano próbki i zagęszczano w temperaturze 110°C, po czym

wykonano badania. Wytworzony beton asfaltowy poddano badaniom, których średnie wyniki przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 4. Wartości parametrów betonu asfaltowego wytworzonego w pierwszym przykładzie wykonania

Właściwości		Wyniki badań betonu asfaltowego	
		AC 16 W z 8% dodatkiem glinokrzemianowo-perlitowym	AC 16 W zagęszczanego w temperaturze 140ºC
Gęstość MMA	[kg/m^3]	2606	2,612
Gęstość objętościowa MMA	[kg/m^3]	2449	2,483
Zawartość wolnych przestrzeni	[%]	6,0	4,9
Odporność na deformacje trwałe wg PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, +60°C 10 000 cykli • WTS_{AIR} • PRD_{AIR}		 0,12 6,5	 0,11 5,5
Odporność na działanie wody i mrozu wg PN-EN 12697-12, przechowywanie w +40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w temp. +25°C		84	81

Beton asfaltowy AC 16 W z 8% dodatkiem glinokrzemianowo-perlitowym zagęszczony w temperaturze 110°C charakteryzuje się wyższą odpornością na działanie wody i mrozu niż beton asfaltowy AC 16 W zagęszczany w temperaturze 140ºC.