
Spis treści

Wprowadzenie	8
1. Inżynieria materiałowa a technologia mieszanek mineralno-asfaltowych	9
1.1. Rola inżynierii materiałowej w technologii drogowej	9
1.2. Elementarne cząstki budowy materii	10
1.3. Kształtowanie wiązań w materiałach i nawierzchniach drogowych	12
1.3.1. Zagadnienia ogólne	12
1.3.2. Wiązania międzyatomowe	14
1.3.3. Wiązania międzycząsteczkowe	17
2. Wymagania, klasyfikacja i warunki eksploatacyjne mieszanek mineralno-asfaltowych	20
2.1. Właściwości mieszanek mineralno-asfaltowych na przykładzie betonu asfaltowego	20
2.2. Ogólne informacje o betonie asfaltowym. Definicje	21
2.3. Klasyfikacja betonu asfaltowego i dziedziny zastosowania różnych jego postaci	23
2.4. Warunki eksploatacyjne betonu asfaltowego.	32
3. Parametry strukturalne i ocena właściwości funkcjonalnych składników betonu asfaltowego i innych mieszanek mineralno-asfaltowych	34
3.1. Wiadomości ogólne	34
3.2. Wpływ właściwości funkcjonalnych agregatu mineralnego, a zwłaszcza powierzchni właściwej, na formowanie struktury mieszanki drogowej	36
3.3. Propozycje do krajowej oceny jakości lepiszczy asfaltowych na tle PN-EN 12591	44
3.4. Przestanki fizykochemiczne produkcji i zastosowania polimeroasfaltów oraz oceny ich jakości	72
3.5. Wpływ dodatków powierzchniowo-aktywnych substancji (PAS) na asfalty.	78
3.6. Podstawy fizykochemiczne tworzenia fazy ciągłej mieszanek mineralno-asfaltowych	84

4.	Projektowanie mieszanek drogowych z uwzględnieniem czynników strukturalnych	88
4.1.	Wiadomości wstępne	88
4.2.	Podstawy teoretyczne projektowania mieszanek mineralno-asfaltowych	89
4.3.	Projektowanie mieszanek mineralno-asfaltowych na podstawie parametrów strukturalnych składników	95
4.4.	Wpływ czasu mieszania na skład oraz właściwości mieszanek mineralno-asfaltowych	108
4.5.	Europejskie trendy w projektowaniu mieszanek mineralno-asfaltowych	110
4.5.1.	Normy europejskie na mieszanki mineralno-asfaltowe	110
4.5.2.	Beton asfaltowy wg PN-EN 13108-1:2006 (U)	113
4.5.3.	Beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw wg PN-EN 13108-2:2006 (U)	121
4.5.4.	Bardzo miękki beton asfaltowy wg PN-EN 13108-3:2006 (U)	122
4.5.5.	Mieszanka HRA wg PN-EN 13108-4:2006 (U)	127
4.5.6.	Mastyks grysowy SMA wg PN-EN 13108-5:2006 (U)	131
4.5.7.	Asfalt lany wg PN-EN 13108-6:2006 (U)	134
4.5.8.	Beton asfaltowy porowaty wg PN-EN 13108-7:2006 (U)	137
4.5.9.	Podsumowanie	141
4.6.	Wybrane metody badań wytrzymałościowych mieszanek mineralno-asfaltowych zgodnie z normą serii PN-EN 12697	142
5.	Wpływ czynników technologicznych na kształtowanie struktury mieszanek drogowych	176
5.1.	Procesy otaczania i magazynowania MMA oraz ich wpływ na kształtowanie mikrostruktury	176
5.2.	Transport i rozkładanie gorących MMA	193
5.2.1.	Przewóz gorących mieszanek mineralno-asfaltowych	193
5.2.2.	Rozkładanie mieszanek mineralno-asfaltowych	199
5.3.	Kształtowanie makrostruktury asfaltowych mieszanek drogowych podczas zagęszczania	201
5.3.1.	Wiadomości ogólne	201
5.3.2.	Parametry technologiczne procesów zagęszczania	203
5.3.3.	Wpływ ciężaru, prędkości walca i temperatury na efektywność zagęszczania	210
5.3.4.	Uwagi techniczne dotyczące zagęszczania gorących MMA walcami stalowymi	218
5.3.5.	Dobór rodzajów walców pod kątem grubości, temperatury MMA i powietrza	232
5.3.6.	Nowe trendy w konstrukcji walców wibracyjnych	235
6.	Strukturalno-mechaniczne właściwości asfaltowych mieszanek drogowych	237
6.1.	Wiadomości ogólne	237
6.2.	Rodzaje deformacji mieszanek mineralno-asfaltowych przy ścinaniu	238
6.2.1.	Płynięcie mieszanek mineralno-asfaltowych	238
6.2.2.	Moduł sprężystości asfaltowej mieszanki drogowej	239
6.2.3.	Lepkość asfaltowych mieszanek drogowych. Informacje ogólne i definicje	245
6.3.	Dynamiczne właściwości drogowych mieszanek asfaltowych	250
6.4.	Czas relaksacji w asfaltowych mieszankach drogowych	252

6.4.1.	Model Maxwella	252
6.4.2.	Wpływ temperatury na czas relaksacji w asfaltowych mieszankach drogowych	253
6.5.	Wpływ wielokrotnie powtarzających się obciążeń i lepkości mieszanki asfaltowej na jej deformacje plastyczne	256
6.5.1.	Zagadnienie teoretyczne kumulacji trwałych odkształceń MMA	256
6.5.2.	Obliczanie lepkości na podstawie badań deformacji betonu asfaltowego	260
6.6.	Wytrzymałość asfaltowych mieszanek drogowych	261
6.6.1.	Wiadomości ogólne	261
6.6.2.	Wpływ kąta tarcia wewnętrznego i spójności na wytrzymałość na ściskanie asfaltowych mieszanek drogowych	261
6.6.3.	Wpływ temperatury na właściwości mechaniczne mieszanek drogowych	264
6.6.4.	Właściwości mechaniczne mieszanek drogowych o strukturze porfirowej	267
6.6.5.	Wpływ wypełniacza i typu reologicznego asfaltu na cechy wytrzymałościowe MMA	268
6.6.6.	Wytrzymałość i odporność termiczna mieszanek asfaltowych w zależności od typu strukturalnego asfaltu	269
6.7.	Odształcalność asfaltowych mieszanek drogowych w zróżnicowanych warunkach klimatyczno-pogodowych	271
6.7.1.	Wiadomości wstępne	271
6.7.2.	Wpływ warunków klimatyczno-pogodowych na temperaturę warstwy ścieralnej	273
6.7.3.	Wpływ wytrzymałości MMA na ścinanie i prędkości deformacji na odształcalność plastyczną MMA	283
7.	Zjawiska mechaniczno-energetyczne w asfaltowych mieszankach drogowych podczas ich eksploatacji	290
7.1.	Zależność odkształcenia od naprężenia w różnych materiałach drogowych	290
7.2.	Redystrybucja energii mechanicznej w MMA od sił zewnętrznych w badaniu zginania	294
7.3.	Metody wyznaczania parametrów reologicznych asfaltowych mieszanek drogowych	299
7.4.	Trwałość asfaltowych mieszanek drogowych	306
7.4.1.	Wiadomości ogólne	306
7.4.2.	Czas eksploatacji mieszanki asfaltowej w nawierzchni drogowej	307
7.4.3.	Metody przewidywania trwałości zmęczeniowej MMA	312
7.4.4.	Mieszanki mineralno-asfaltowe odporne na zmęczenie i odkształcenia plastyczne	315
	Literatura	319