

Spis treści

Przedmowa	10
Od autorów	11
1. Asfalty drogowe	13
1.1. Co trzeba wiedzieć o budowie i produkcji asfaltu	14
1.1.1. Budowa asfaltu	14
1.1.2. Produkcja asfaltu	16
1.1.3. Wpływ rodzaju ropy naftowej na właściwości asfaltu	17
1.2. Właściwości asfaltu	20
1.2.1. Penetracja	20
1.2.2. Temperatura mięknięcia	21
1.2.3. Temperatura łamliwości wg Fraassa	23
1.2.4. Indeks Penetracji czyli wrażliwość termiczna	25
1.2.5. Lepkość	27
1.3. Karta BTDC i jej zastosowanie	29
1.4. Mechaniczne właściwości asfaltu	33
1.5. Adhezja i kohezja asfaltu	39
1.5.1. Adhezja	39
1.5.2. Kohezja	44
1.6. Asfalt w praktyce, czyli co się dzieje w WMB, na budowie i później	46
1.6.1. Zjawisko starzenia asfaltu	46
1.6.2. Temperatuury technologiczne	51
1.7. Jak pomieszać dwa asfalty	54
1.7.1. Penetracja mieszaniny	56
1.7.2. Temperatura mięknięcia PiK mieszaniny	56
1.7.3. Korzystanie z wykresów – przykład	56
1.8. Norma asfaltowa PN-EN 12591	57
1.8.1. Omówienie normy	57
1.8.2. Przewidywane zmiany w EN 12591	61
1.9. Funkcjonalne metody klasyfikacji asfaltów	62
1.9.1. Klasyfikacja funkcjonalna asfaltów według Shella–Qualagon	63
1.9.2. Klasyfikacja funkcjonalna asfaltów według Superpave (USA)	64
1.9.3. Metody badań asfaltów zgodne z Superpave	69
1.9.4. Superpave Plus czyli coś o asfaltach modyfikowanych i asfaltach specjalnych	78
1.9.5. System PG w Polsce. Korelacje systemu PG z konwencjonalnymi badaniami asfaltów	78
1.10. Asfalty specjalne	80
1.10.1. Asfalty kolorowe	80
1.10.2. Asfalty niskotemperaturowe	82
1.10.3. Asfalty wielorodrajowe (multigrade)	82
1.10.4. Asfalty drogowe twarde (projekt normy EN 13924)	84

1.11.	Asfalt spieniony	85
1.12.	Smoła drogowa	86
2.	Dodatki i modyfikatory do asfaltów drogowych i mieszanek mineralno-asfaltowych ...	89
2.1.	Zamiast wstępu	89
2.2.	Dodatek czy modyfikator? Problem z nazwą	89
2.3.	Idea	90
2.4.	Środki adhezyjne	91
2.4.1.	Zawartość środka adhezyjnego w mieszance i sposób jego wprowadzania	91
2.4.2.	Termostabilność środków adhezyjnych	92
2.4.3.	Uwagi o BHP	93
2.4.4.	Środki adhezyjne dostępne w Polsce	94
2.5.	Polimery	94
2.5.1.	Elastomery	94
2.5.2.	Plastomery	97
2.5.3.	Kompozyty elastomerów i plastomerów	99
2.5.4.	Zastosowanie polimerów	99
2.6.	Stabilizatory mieszanek mastyksu grysowego SMA	100
2.6.1.	Co to jest SMA i po co stabilizator?	100
2.6.2.	Wprowadzenie stabilizatora do mieszanki SMA	100
2.6.3.	Określanie optymalnej zawartości stabilizatora w SMA	101
2.6.4.	Stabilizatory z włókien celulozowych	101
2.6.5.	Stabilizatory z włókien mineralnych	102
2.6.6.	Stabilizatory z odpadów skórzanych i włókienniczych	103
2.6.7.	Stabilizatory z włókien szklanych	103
2.7.	Żywice syntetyczne	103
2.8.	Miał gumowy	104
2.9.	Związki organo-metaliczne	105
2.10.	Asfaltyny	105
2.11.	Siarka	105
2.12.	Gilsonit i Trynidad Epuré	105
2.13.	Wapno hydratyzowane	106
2.14.	Co i do czego stosować	108
2.15.	Dopuszczanie wyrobów budowlanych do obrotu. System europejski i krajowy	108
2.15.1.	System europejski	109
2.15.2.	System krajowy	111
2.15.3.	Jednostki notyfikowane i ocena zgodności	112
2.15.4.	„Czarna lista wyrobów”	112
2.16.	Dobre rady	113
3.	Asfalty modyfikowane polimerami	115
3.1.	Nieco historii zamiast wstępu	115
3.2.	Droga do asfaltu modyfikowanego, czyli asfalt drogowy kontra lepsze „idealne”	115
3.2.1.	Wrażliwość na zmiany temperatury	116
3.2.2.	Parametry mechaniczne	117
3.2.3.	Odporność na starzenie	118
3.2.4.	Adhezja do kruszywa	118
3.3.	Co to jest ten asfalt modyfikowany?	118
3.4.	Składniki asfaltu modyfikowanego	118
3.4.1.	Polimery	119
3.4.2.	Asfalt zwykły (bazowy)	119
3.5.	Właściwości asfaltu modyfikowanego	120
3.5.1.	Konsystencja i wrażliwość termiczna	120
3.5.2.	Kohezja	121
3.5.3.	Adhezja	123
3.5.4.	Sprężystość	123
3.5.5.	Wytrzymałość zmęczeniowa	124
3.5.6.	Odporność na koleinowanie	125

3.5.7.	Starzenie	126
3.6.	Trwałość przechowywania polimeroasfaltów na gorąco, czyli problem tzw. stabilności	126
3.6.1.	Przyczyny	127
3.6.2.	Skutki	129
3.6.3.	Jak sobie radzić	129
3.7.	Metody badań (kryteria oceny)	130
3.7.1.	Badanie stabilności układu asfalt-polimer	130
3.7.2.	Badanie nawrotu sprężystego	132
3.7.3.	Badanie lepkości dynamicznej asfaltów modyfikowanych	133
3.8.	TWT-PAD-2003	135
3.8.1.	Elastomeroasfalty	136
3.8.2.	Plastomeroasfalty	136
3.9.	Projekt normy na polimeroasfalty drogowe prEN 14023	136
3.10.	Zastosowanie polimeroasfaltów	139
3.11.	Porównanie właściwości elastomeroasfaltów i plastomeroasfaltów	140
3.12.	Dobre rady	140
4.	Skały i kruszywa	143
4.1.	Wstęp	143
4.2.	Skały – podstawowe definicje	143
4.3.	Podział skał	145
4.3.1.	Skały magmowe	145
4.3.2.	Skały osadowe	146
4.3.3.	Skały przeobrażone (metamorficzne)	146
4.4.	Krótką charakterystyką różnych rodzajów skał	147
4.5.	Kruszywa drogowe	154
4.5.1.	Jak produkuje się łamane kruszywa drogowe?	154
4.5.2.	Nowe normy europejskie – nowa rzeczywistość od 2004 r.	156
4.5.3.	Podział kruszyw – jak było wg PN?	159
4.5.4.	Podział kruszyw – jak jest wg PN-EN	162
4.5.5.	Definicje i badania materiałów – jak było wg PN?	165
4.5.6.	Definicje i badania materiałów – wg PN-EN 13043:2004	168
4.5.7.	Definicje i badania materiałów – wg EN 13242:2002 (PN-EN 13242:200x)	198
4.6.	Zakończenie przeglądu zmian spowodowanych normami PN-EN	206
4.7.	Cechy skał i kruszyw ważne dla technologa nawierzchni	207
4.8.	Metoda Superpave dla kruszyw	216
4.8.1.	Uziarnienie	217
4.8.2.	Kanciastość kruszyw grubych	217
4.8.3.	Kanciastość kruszyw drobnych	218
4.8.4.	Zawartość części gliniastych	218
4.8.5.	Zawartość ziaren nieforemnych	219
4.8.6.	Odporność na rozdrabnianie	219
4.8.7.	Trwałość	219
4.8.8.	Zawartość zanieczyszczeń	219
4.8.9.	Powinowactwo z asfaltem	219
5.	Mieszanki mineralne i mineralno-asfaltowe	221
5.1.	Mieszanki mineralne	221
5.1.1.	Trochę historii i definicji	221
5.1.2.	Uziarnienie mieszanek	226
5.1.3.	Metody projektowania składu mieszanek mineralnych	227
5.2.	Mieszanki mineralno-asfaltowe	229
5.2.1.	Podział mieszanek	229
5.2.2.	Cienkie warstwy ścieralne „na gorąco”	232
5.3.	Projektowanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej	235
5.3.1.	Projekt mieszanki mineralnej	236
5.3.2.	Wyznaczenie zawartości asfaltu w mieszance mineralno-asfaltowej	245
5.3.3.	Posługiwanie się wskaźnikiem sztywności Marshalla	260

5.4.	Superpave	266
5.4.1.	Poziomy projektowania	270
5.4.2.	Projektowanie mieszanek	270
5.4.3.	Sprzęt badawczy	273
5.5.	Pakiet norm prEN13108x	281
5.6.	Dobre rady	285
6.	Walka z WMB (Wytwórnia Mieszanek Bitumicznych)	287
6.1.	Budowa i działanie WMB	287
6.2.	Recepta robocza	290
6.3.	Produkcja	293
6.4.	Metody kontroli produkcji	298
6.5.	Problemy	301
6.5.1.	Co to są przesypy, skąd się biorą i dlaczego są niebezpieczne?	301
6.5.2.	Wilgotność kruszywa a wydajność maszyny	302
6.5.3.	Dla pechowców	302
6.6.	WMB sterowana komputerem	304
6.7.	Interpretacja dopuszczalnych odchyłek od recepty według PN-S-96025:2000	305
6.8.	Bezpieczeństwo na WMB	308
6.9.	Dobre rady	309
7.	Przygotowanie podłoża	311
7.1.	Prace przygotowawcze i organizacyjne	311
7.2.	Połączenia międzywarstwowe	313
7.3.	Problemy połączeń międzywarstwowych	314
7.4.	Czym skrapiać i ile?	315
7.5.	Połączenie między podbudową a pierwszą warstwą bitumiczną	318
7.5.1.	Połączenie na podbudowie niezwiązanej	319
7.5.2.	Połączenie na podbudowie związanej	320
7.6.	Połączenie między warstwami bitumicznymi	320
7.6.1.	Połączenie na nowej warstwie podbudowy bitumicznej	321
7.6.2.	Połączenie na nowej warstwie wiążącej	321
7.6.3.	Połączenie na starej warstwie ścieralnej, na której będzie układana nakładka	321
7.6.4.	Połączenie na warstwie asfaltowej po frezowaniu	322
7.7.	Inne połączenia	322
7.7.1.	Warstwa betonu cementowego	322
7.7.2.	Izolacje mostowe	323
7.7.3.	Skrapianie pod geotkaninami, geosiatkami itp.	323
7.8.	Jak bada się skuteczność połączenia międzywarstwowego	323
7.8.1.	Metoda ścinania (wg Leutnera)	324
7.8.2.	Zmodyfikowana metoda Leutnera – metoda EMPA	325
7.8.3.	Zmodyfikowana metoda Leutnera – metoda IBDiM	326
7.8.4.	Metoda Politechniki Gdańskiej	327
7.8.5.	Metoda odrywania (pull-off)	327
7.8.6.	Nottingham Impulse Hammer Test	327
7.8.7.	Nottingham Shear Box	328
7.9.	Dobre rady	328
8.	Wykonywanie nawierzchni	333
8.1.	Wstęp	333
8.2.	Przed transportem na budowę	333
8.3.	Transport	334
8.3.1.	Przygotowania	334
8.3.2.	Załadunek mieszanki na WMB	334
8.3.3.	Transport na budowę	336
8.3.4.	Rozładunek na budowie	336
8.4.	Rozkładanie	336
8.4.1.	Warunki pogodowe	336

8.4.2.	Prace przygotowawcze	337
8.4.3.	Rozkładanie	337
8.5.	Zagęszczanie	339
8.5.1.	Rodzaje walców	339
8.5.2.	Poprawne zagęszczanie	340
8.5.3.	Oprogramowanie do kontroli zagęszczania mieszanek mineralno-asfaltowych	346
8.6.	Spoiny, połączenia i szczeliny	349
8.6.1.	Przygotowanie i formowanie spoin	350
8.6.2.	Zastosowanie taśm topliwych do spoin i połączeń	352
8.7.	Zakończenie	353
9.	Jak żyć i przetrwać na kontrakcie	355
9.1.	Wzajemne relacje między inwestorem, projektantem, nadzorem i wykonawcą na kontrakcie	355
9.1.1.	Wzajemne relacje między stronami	357
9.1.2.	Rola pionu technologicznego	357
9.2.	Prawo i dokumenty	357
9.2.1.	Ustawa o zamówieniach publicznych i Prawo budowlane	358
9.2.2.	Szczegółowe Specyfikacje Techniczne	360
9.3.	Co to jest FIDIC?	362
9.4.	Rozliczanie dostaw materiałów asfaltowych wg normy PN-E ISO 4259:2002	366
9.4.1.	Ustalanie wymagań	367
9.4.2.	Ocena wyrobu przez dostawcę	367
9.4.3.	Ocena wyrobu przez odbiorcę	368
9.4.4.	Przypadki sporne	369
9.5.	Dobre rady i uwagi ogólne	370
9.6.	Terminy i definicje stosowane w opisie kontraktów drogowych	371
	Podsumowanie	379
	Wykaz terminów	381
	Wykaz norm	387
	Indeks	402