

D.05.03.05 NAWIERZCHNIE Z MIESZANEK MINERALNO-BITUMICZNYCH WYTWARZANYCH I WBUDOWYWANYCH NA GORĄCO. WARSTWA ŚCIERALNA I PROFILOWA Z BETONU ASFALTOWEGO

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej i wyrównawczej z betonu asfaltowego.

1.2 Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy na remont i przebudowy dróg gminnych na terenie gminy w Jasienicy.

1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną

1.3.1 Wykonanie profilowania istniejącej nawierzchni masą betonu asfaltowego drobnoziarnistego – wg przedmiaru, oraz wykonanie warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego średnioziarnistego, wytworzonej według normy PN-S-96025

1.3.2 Wykonanie warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego średnioziarnistego, wytworzonej według normy PN-S-96025 ułożonej na całej powierzchni jezdni, zgodnie z przedmiarem robót.

1.3.3 Nawierzchnia zostanie wykonana wg standardu dla ruchu lekkośredniego.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1 Beton asfaltowy - mieszanka mineralno-bitumiczna o składnikach dobranych wg normy PN-S-96025, w której mieszanka mineralna składa się wyłącznie z kruszywa łamanego i wypełniacza.

1.4.2 Pozostałe określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z polskimi normami, wytycznymi i określeniami podanymi w ST DM.00.00.00 - „Wymagania Ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót i ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM.00.00.00 - „Wymagania Ogólne”.

2. MATERIAŁY

Materiałami stosowanymi do wytworzenia betonu asfaltowego średnioziarnistego według zasad niniejszej ST są:

- kruszywo łamane i naturalne uszlachetnione frakcji 0-16 mm o parametrach podanych PN-S-6025
- wypełniacz wg wymagań normy
- asfalt D 70 lub DA 70, spełniający wymagania normy

2.1. Kruszywo

Do wykonania warstwy ścieralnej należy stosować wyłącznie grysy i piaski łamane oraz wypełniacz podstawowy. Nie dopuszcza się stosowania piasku naturalnego i żwirów do warstwy ścieralnej. Do warstwy wiążącej nawierzchni dla r. lekkośredniego dopuszcza się użycie co najwyżej 30% kruszywa naturalnego, tzn. żwiru i piasku. Pozostałą część powinny stanowić kruszywa łamane. Zaleca się użycie wypełniacza podstawowego (wapiennego).

Należy stosować kruszywa naturalne i naturalne uszlachetnione, do których wymagania określone są w

normach BN-84/6774-02 - dla kruszyw łamanych i BN-87/6774-04 - dla piasku w proporcjach i o parametrach jakościowych dla kategorii ruchu lekkośredniego. Stosowane kruszywa muszą spełniać wymagania zawarte w PN-S-96025

2.2. Wypełniacz

2.2.1 Należy stosować do warstwy ścieralnej i wiążącej wypełniacz podstawowy wapienny spełniający wymagania podane w tablicy 2.2.1-1

TABLICA 2.2.1-1 Wymagania dla wypełniacza

L.p.	Wymagania	Wypełniacz
1.	Zawartość cząstek ziaren mniejszych od, % masy nie mniej niż: ▪ 0,3 mm ▪ 0,074 mm	100 80
2.	Wilgotność, %, nie więcej niż:	1,0
3.	Wskaźnik emulgacji nie większy niż:	0,4

2.3. Lepiszcze

2.3.1 Do wytworzenia betonu asfaltowego zaleca się zastosować:

Do produkcji betonu asfaltowego na warstwę ścieralną i wyrównawczą należy stosować asfalt D 70 lub

DA 70 Wymagania podano w odpowiednich tablicach normy.

2.4. Dostawa materiałów

Za dostawę materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót zgodnie z ustaleniami określonymi w ST DM.00.00.00 - „Wymagania Ogólne”. Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia ilościowego i jakościowego odbioru dostaw poszczególnych materiałów oraz wykonania ustalonych w PZJ badań kontrolnych. Pochodzenie i jakość materiałów powinna być wcześniej zaaprobowana przez Inżyniera na podstawie wyników badań wykonanych w ramach PZJ. Zarówno zmiana producenta lepiszcza jak i zmiana źródła pozyskania kruszyw w trakcie trwania robót, wymagają zgody Inżyniera oraz opracowania nowej receptury na mieszankę mineralno-bitumiczną. Poszczególne asortymenty, grupy i podgrupy kruszyw powinny pochodzić z jednego źródła.

2.5. Składowanie materiałów**2.5.1 Składowanie kruszyw**

Warunki składowania, lokalizacja i parametry techniczne składowiska winny uzyskać akceptację Inżyniera. Sposób składowania musi zabezpieczyć kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami. Zaleca się aby frakcje drobne (poniżej 4 mm), były chronione przed opadami atmosferycznymi.

2.5.2 Składowanie wypełniacza

Warunki składowania, lokalizacja i parametry techniczne składowiska winny uzyskać akceptację Inżyniera. Wypełniacz przechowywać w silosach stalowych w ilości umożliwiającej 7-dniową produkcję otaczarki.

2.5.3 Składowanie lepiszczy

Warunki składowania, lokalizacja i parametry techniczne składowiska winny uzyskać akceptację Inżyniera. Lepiszcz należy przechowywać w zbiornikach stalowych wyposażonych w urządzenia grzewcze oraz zabezpieczonych przed dostępem wody i zanieczyszczeń. Dopuszcza się przechowywanie lepiszcza w zbiornikach betonowych lub murowanych przy zachowaniu takich samych wymagań jak dla zbiorników stalowych. Zabrania się podgrzewania zbiorników na lepiszcze bezpośrednio płomieniem.

3. SPRZĘT

Dobór sprzętu pod względem jakości i ilości powinien być zgodny z opracowanym przez Wykonawcę PZJ, i zaakceptowanym przez Inżyniera.

3.1. Wytwórnia

Lokalizacja wytwórni do 30 km od prowadzonych robót.

Wykonawca winien posiadać świadectwo dopuszczenia wytwórni do ruchu przez inspekcję sanitarną i władze ochrony środowiska. Wydajność wytwórni musi zapewniać zapotrzebowanie dla robót objętych niniejszą specyfikacją i winna mieć wydajność minimum 30 Mg/h. Wytwórnia musi być wyposażona w urządzenia automatycznego sterowania produkcją,

3.2. Sprzęt do wbudowania mieszanki

3.2.1 Układarka mechaniczna o wydajności skorelowanej z wydajnością wytwórni o szerokości układania 4,50- 5,50 m, wyposażona w automatyczne sterowanie umożliwiające ułożenie warstwy o

założonej grubości zgodnie z projektowaną niweletą drogi. Układarka musi posiadać podgrzewaną płytę wibracyjną do wstępnego zagęszczania.

3.2.2 Sprzęt do zagęszczania:

- walce ciężkie stalowe statyczne dwuwałowe średnie
- walce wibracyjne
- walców ogumionych

Walce muszą być wyposażone:

- system zwilżania wałów przy użyciu płynu.

4. TRANSPORT

4.1. Transport kruszywa

Transport kruszywa środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających kruszywo przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami.

4.2. Transport wypełniacza

Transport wypełniacza luzem w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich. Transport winien być zabezpieczony przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem.

4.3. Transport lepiszczy

Lepiszczka należy przewozić w cysternach kolejowych lub samochodowych izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia grzewcze i zawory spustowe.

4.4. Transport mieszanki

Transport mieszanki winien spełniać następujące wymagania:

- do transportu używać samochodów wywrotek o ładowności minimum 7-10 Mg, z powierzchnią wewnętrzną skrzyni spryskaną przed załadunkiem środkiem zapobiegającym przyklejaniu się mieszanki
- czas transportu nie może przekraczać jednej godziny (około 30 km) z mieszanką przykrytą, w czasie transportu, plandeką skrzyni samochodów wywrotek powinny być przystosowane do współpracy z układarką

Zaleca się używanie do transportu mieszanek samochodów termosów z podwójnymi ściankami skrzyni wyposażonej w system grzewczy

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniające wymagania PZJ oraz wszystkie warunki w jakich będzie wykonywane wytworzenie, wbudowanie i kontrola mieszanki mineralno-asfaltowo wytworzonej w postaci betonu asfaltowego na warstwę ścieralną i wiążącą.

5.2. Zakres wykonywanych robót

Wytworzenie i wbudowanie z zagęszczeniem:

a) Asfaltobetonu średnioziarnistego o strukturze zamkniętej na warstwę ścieralną gr. 5 cm na zakresie wg

Dokumentacji Projektowej

b) Asfaltobetonu średnioziarnistego o strukturze częściowo zamkniętej na warstwę profilową gr. 1-6 cm na

zakresie wg Dokumentacji Projektowej.

5.3. Projektowanie mieszanki mineralno asfaltowej

Wykonawca odpowiada za wykonanie receptury mieszanek odpowiadającej wymaganiom przedstawionym w niniejszej ST i przedstawia je do zatwierdzenia Inżynierowi w terminie co najmniej 14 dni przed rozpoczęciem robót.

Receptura winna być opracowana w oparciu o założenia i wymagania PZJ, wytyczne niniejszej ST, wyniki badań materiałów oraz normy PN-S-96025 „Nawierzchnie z betonu asfaltowego”.

Mieszankę projektuje się tak jak dla asfaltobetonu konwencjonalnego.

5.3.2. Projektowanie mieszanki mineralnej

Krzywa uziarnienia wg PN-S-96025, jak dla:

- Warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego średnioziarnistego o strukturze zamkniętej. Należy stosować krzywe graniczne „a” i „b”
 - Warstwy wiążącej z betonu asfaltowego średnioziarnistego o strukturze częściowo zamkniętej. Należy stosować krzywe graniczne „a” i „b”
- Kruszywo w mieszance dla obu warstw przyjmuje się:
- o uziarnieniu 0 - 16 mm na sicie o oczkach okrągłych
 - o uziarnieniu 0 - 12,8 mm na sicie o oczkach kwadratowych

5.5.5 Projektowanie lepiszcza

Optymalną ilość asfaltu należy określić na podstawie badań laboratoryjnych, wg Marshalla wg normy BN-70/8931-09 - norma BN-70/8931-09.

Wymagane parametry dla mieszanek mineralno-bitumicznych wg normy.

Jako miarodajne należy przyjąć oznaczenie stabilności i odkształcenia metodą Marshalla wg normy BN-70/8931-09 „Drogi samochodowe i lotniskowe. Oznaczenie stabilności i odkształcenia mas mineralnoasfaltowych”.

5.4. Wytwarzanie mieszanek

Mieszanki mineralno-bitumiczne wytwarzane i wbudowywane na gorąco można produkować w okresie ustępowania temperatur powyżej 10st, a zmiana tego wymogu może nastąpić za zgodą Inżyniera.

5.4.1 Zarób próbny

Przed przystąpieniem do produkcji Wykonawca jest zobowiązany, do wykonania zarobu próbnego. W przypadku przekroczenia granic tolerancji należy dokonać korekty w urządzeniach wytwórni i powtórzyć kontrolę próbnego zarobu uzyskując akceptację Inżyniera.

Produkcja mieszanki

Produkcja mieszanki może być rozpoczęta po wyrażeniu zgody przez Inżyniera na podstawie zatwierdzonej przez niego receptury.

Wykonawca ponosi całą odpowiedzialność za jakość produkcji.

5.4.3.1 Przygotowanie mieszanki

Proces technologiczny prowadzić zgodnie z wymaganiami normy PN-S-96025. Cały proces technologiczny wytwórni związany z wyprodukowaniem mieszanki mineralno-bitumicznej jest dla danej receptury zautomatyzowany i zaprogramowany.

Automatyczne dozowanie składników odbywa się z następującą dokładnością

[% w stosunku do masy zarobu]:

- dla kruszywa $\pm 2,5$ %
- dla wypełniacza $\pm 1,0$ %
- dla lepiszcza $\pm 0,3$ %

5.5. Przygotowanie podłoża

Przed wbudowaniem asfaltobetonu na warstwę profilową należy wykonać skropienie podłoża emulsją asfaltową w ilości 0,4 kg/m²

5.6. Wbudowanie mieszanki

Układanie warstw nawierzchni wykonać zgodnie z wymogami PZJ oraz na całej szerokości jezdni. Wykonawca jest zobowiązany do opracowania projektu organizacji ruchu drogowego, oznakowania odcinka robót i ponosi odpowiedzialność za bezpieczeństwo ruchu na drodze. Układanie mieszanki można wykonywać w temperaturze powyżej 10 st. C za zgodą Inżyniera powyżej 5st.C.

Zabrania się układania mieszanki w czasie opadów deszczu i po zapadnięciu zmroku. Warstwę wyrównawczą wykonywać rozścielaczem. Połączenie nawierzchni nowej z istniejącą wykonać przez wcięcie do uprzednio przygotowanych i zfrezowanych nawierzchni istniejącej. Dla warstwy ścieralnej sposób układania mieszanki wykonać jak dla warstwy profilowej. Wcięcie do warstwy istniejącej wykonać z odpowiednim przesunięciem w stosunku do połączenia warstw wiążących. Warstwę ułożyć układarką pracującą na całej szerokości jezdni. Układanie mieszanki o temperaturze określonej wykonać w sposób ciągły, bez przestojów z jednostajną prędkością Złącza poprzeczne należy równo obciążyć i posmarować lepiszczem. Zalecane jest użycie zamiast smarowania złączy lepiszczem specjalnych taśm asfaltowo-kałczukowych dopuszczonych do stosowania przez IBDiM lub ITB a za zgodą Inżyniera inne taśmy wysokiej jakości.

5.7. Zagęszczanie nawierzchni

5.7.1 Zasady ogólne

Zagęszczanie wykonać według ogólnych zasad. Należy szczególną uwagę zwrócić na temperaturę zagęszczanej mieszanki.

Zasady wykonawcze

Zagęszczanie prowadzić począwszy zawsze od zewnętrznej krawędzi, niżej położonej, do położonej wyżej. Najeżdżać na wałowaną warstwę kołem napędowym, aby uniknąć sfalowań nawierzchni.

Prędkość przejazdu walca powinna być jednostajna $2 \div 4$ km/h na początku i $4 \div 6$ km/h w dalszej fazie

wałowania. Manewry, w każdej fazie wałowania, przeprowadzić płynnie.

Wałowanie rozpoczynać walcem gładkim a następnie wprowadzać walce ogumione przy niskim ciśnieniu.

5.8. Wymagania dla ułożonej warstwy nawierzchni

Wymagania kontrolowane według założeń podanych w punkcie 6 winny spełniać warunki podane w tabeli.

Wymagania	wymagania	
	warstwa ścieralna	warstwa profilowa
Wskaźnik zagęszczenia co najmniej	98%	97%
Równość powierzchni-dopuszczalne odchylenia	± 4 mm	± 6 mm
Grubość warstwy - dopuszczalne odchylenia	± 5 mm	± 5 mm
Szerokość warstwy - dopuszczalne odchylenia	± 5 mm	± 5 mm
Rzędne niwelety - dopuszczalne odchylenia	± 10 mm	± 10 mm

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Kontrolę i odbiór jakości robót oraz kontrolę materiałów przeprowadza się zgodnie z zasadami podanymi w ST DM.00.00.00 - „Wymagania Ogólne”.

W czasie budowy Wykonawca powinien prowadzić systematyczne pomiary i badania kontrolne a ich wyniki

dostarczać Inżynierowi.

6.1.2 Pomiary i badania kontrolne

6.1.3 6.2. Badanie lepiszczy

W czasie rozładunku Wykonawca pobiera próbkę lepiszcza w ilości 2 kg i przekazuje Inżynierowi. W przypadku lepiszcza wątpliwej jakości, badanie próbki przekazanej Inżynierowi jest miarodajne.

6.3. Badania w czasie produkcji mieszanki

W czasie produkcji kontroli podlega:

- sprawność urządzeń wytwórni i maszyn współpracujących
- temperatura kruszywa, lepiszcza i gotowej mieszanki - min. co godzinę
- skład granulometryczny mieszanki mineralnej - dwa razy dziennie
- skład mieszanki mineralno-bitumicznej przez wykonanie jej ekstrakcji. Ekstrakcję mieszanki wykonywać minimum raz dziennie przy produkcji do 500 ton

Próbki pobrać po rozłożeniu przez układarkę. Część próbki przeznaczona jest do ekstrakcji, a część do wykonania wzorcowych próbek Marshalla. Należy wykonać trzy wzorcowe próbki w celu ustalenia:

- gęstości pozornej
- stabilności i odkształcenia

Stabilność i odkształcenie sprawdza się na podstawie normy BN-70/8931-09. Stabilność ustala się jako średnią z trzech oznaczeń.

6.4. Badania w czasie układania mieszanki.

Badaniu podlega:

- dokładność spryskania podłoża emulsją pod względem jednorodności i zużycia na 1 m² wg ST D.04.03.01
- sprawność układarki pod względem funkcjonowania płyty wibracyjnej grubości i jednorodności układanej warstwy
- prawidłowość procesu wałowania, jego zgodności z przyjętymi założeniami PZJ i zasadami podanymi w punkcie 5.7
- temperatura zagęszczanej mieszanki. Temperaturę należy badać w sposób ciągły od chwili załadowania do układarki, po jej rozłożeniu i w czasie wałowania. Wyniki powinny być odnotowane z podaniem lokalizacji i etapu robót.

Należy kontrolować sposób wykonania złączy, które nie mogą powodować nierówności. Złącza powinny być ściśle związane i jednorodne z nawierzchnią.

6.5. Badanie zagęszczenia

Wykonawca wycina próbki wiertnicą mechaniczną z gotowej nawierzchni po jej zagęszczeniu i ostygnięciu w godzinach porannych. Należy pobrać losowo minimum 2 próbki przy dziennej działce długości do 500 m i cztery próbki przy działce powyżej 500 m.

Wskaźnik zagęszczenia obliczany jest przez porównanie gęstości pozornej próbki wyciętej z nawierzchni i próbki wzorcowej wg punktu 6.3. Do oceny zagęszczenia przyjąć średnią z dwóch próbek.

Dopuszcza się inne metody badań po akceptacji przez Inżyniera.

6.5.2 Pomiar nierówności warstw nawierzchni

W kierunku podłużnym:

- dla warstw ścieralnych - planografem w sposób ciągły
- dla warstw leżących niżej - łąką profilową

W kierunku poprzecznym:

- dla wszystkich warstw - łąką 4-metrową w odstępach co 10 m.

6.5.3 Pomiar grubości warstw nawierzchni

Kontrolę zgodności grubości warstwy z projektem, przeprowadzić przy pobieraniu próbek nawierzchni do badania zagęszczenia. Wybór miejsc pobrania winien być losowy w odległości 1 m od krawędzi.

6.5.4 Pomiar szerokości warstw nawierzchni

Sprawdzanie zgodności szerokości warstw nawierzchni z projektem, wykonać przez pomiar taśmą mierniczą, prostopadle do osi drogi, co 100 m.

6.5.5 Kontrola zawartości wolnej przestrzeni w zagęszczonej nawierzchni

Badanie wykonać zgodnie z normą PN-67/S-04001.

6.5.6 Sprawdzanie nasiąkliwości

Sprawdzenia dokonać, na próbkach wyciętych z nawierzchni, zgodnie z wymaganiami normy PN-67/S-04001. Badania dokonać na co najmniej 1 próbce na 1 km.

6.5.7 Sprawdzanie rzędnych niwelety warstw nawierzchni

Sprawdzanie zgodności rzędnych niwelety wykonanych warstw, należy wykonać niwelatorem, na odcinkach ustalonych przez Inżyniera nie mniejszych niż 0,1 długości odbieranego odcinka.

6.5.8 Kontrola stanu zewnętrznego nawierzchni

Oceny dokonywać przez bezpośrednie oględziny każdej warstwy na długości odcinka będącego w budowie.

Po zakończeniu budowy należy sprawdzić wygląd warstwy ścieralnej na całej długości zbudowanego odcinka.

6.6. Dokumentowanie wyników pomiarów i badań.

Wszystkie pomiary i badania winny być opracowane na odpowiednich formularzach w dwóch egzemplarzach podpisanych przez Wykonawcę i Inżyniera. Oryginał otrzymuje Inżynier.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy [m²] wykonanej warstwy ścieralnej oraz tona [t] wykonanej warstwy wyrównawczej. Obmiaru robót dokonać na budowie w obecności Inżyniera oraz uzyskać jego akceptację.

Obmiar nie powinien obejmować jakichkolwiek dodatkowo wykonanych powierzchni nie wskazanych w Dokumentacji Projektowej, z wyjątkiem powierzchni zaakceptowanych przez Inżyniera.

8. ODBIÓR ROBÓT

Roboty podlegają odbiorowi wg zasad określonych w ST DM.00.00.00 - „Wymagania Ogólne”.

Odbioru dokonuje Inżynier na podstawie wszystkich wyników badań Wykonawcy z bieżącej kontroli materiałów i robót oraz własnych badań i pomiarów jak i oględzin warstw.

Badania przy odbiorze polegają na sprawdzeniu technicznych dokumentów kontrolnych i przeprowadzeniu pomiarów dla sprawdzenia wymogów podanych w punkcie 5.

W przypadku stwierdzenia usterek Inżynier ustali zakres wykonania robót poprawkowych, które Wykonawca wykona na własny koszt w terminie ustalonym przez Inżyniera.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatność za metr kwadratowy [m²] wykonanej warstwy ścieralnej i za tonę [t] wbudowanej masy z asfaltobetonu zgodnie z obmiarem i oceną jakości robót w dokumentach odbiorów. Ogólne zasady płatności podano w ST DM.00.00.00 - „Wymagania Ogólne”. Cena jednostkowa obejmuje:

- zakup i transport materiałów
- Wytworzenie mieszanki, wytyczne geodezyjne, transport i wbudowanie z zagęszczeniem wykonanie wszystkich badań i pomiarów według wymagań określonych w punktach 2,5 i 6 niniejszej ST.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Normy

1. BN-84/6774-02 Kruszywa mineralne. Kruszywo kamienne łamane do nawierzchni drogowych.
2. BN-87/6774-04 Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych.. Piasek.
3. PN-87/B-01100 Kruszywo mineralne. Kruszywo skalne. Podział, nazwy, określenia.
4. PN-87/B-06721 Kruszywa mineralne. Pobieranie próbek.
5. PN-61/S-96504 Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny.
6. PN-74/S-96022 Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie z mas z betonu asfaltowego.
7. PN-65/C-96170 Przetwory naftowe. Asfalty drogowe.
8. PN-90/C-04004 Ropa naftowa i przetwory naftowe. Oznaczenia gęstości.
9. PN-73/C-04008 Przetwory naftowe. Pomiar temperatury zapłonu w tyglu otwartym metodą Marcussona.
10. PN-73/C-04021 Przetwory naftowe. Oznaczenie temperatury mięknięcia asfaltów metodą ` Pierścień Kula `
11. PN-89/C-04130 Przetwory naftowe Pomiar temperatury łamliwości asfaltów wg Fraassa.
12. PNB/C-04132 Przetwory naftowe. Pomiar ciągliwości asfaltów.
13. PN-84/C-04134 Przetwory naftowe. Pomiar penetracji asfaltów.
14. PN/C-04138 Przetwory naftowe. Asfalty. Oznaczenie odparowalności.