

5.3. Wytwarzanie betonu asfaltowego o zwiększonej odporności na odkształcenia trwale.

Produkcja betonu asfaltowego może być rozpoczęta na wniosek Wykonawcy po wyrażeniu zgody przez Inżyniera. Wykonawca opracowuje projekt recepty, który przedkłada Inżynierowi do zatwierdzenia. Bez ważnej, zatwierdzonej recepty laboratoryjnej Wykonawca nie może rozpocząć produkcji. Wykonawca ponosi całą odpowiedzialność za jakość produkcji.

Beton asfaltowy produkuje się w otaczarce o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno — asfaltowej.

Dozowanie składników, w tym także wstępne, powinno być wagowe i zautomatyzowane oraz zgodne z receptą. Nie dopuszcza się sterowania ręcznego przy odważaniu składników. Dozowanie powinno odbywać się z następującą dokładnością:

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

(w stosunku do masy zarobu).

Jeżeli jest przewidziane dodanie środka adhezyjnego, to powinien on być dozowany do asfaltu w sposób i w ilościach określonych w receptce.

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostatowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją $\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu wypełniacza uzyskała właściwą temperaturę.

Temperatury kruszywa i lepiszcza muszą być ściśle przestrzegane i dla poszczególnych rodzajów asfaltu powinny wynosić w $^{\circ}\text{C}$:

Rodzaj asfaltu	Asfalt	Kruszywo	Beton asfaltowy
D50	145-165	165-180	145-170
D70	140-160	160-175	140-160

Mieszanka mineralno-asfaltowa przegrzana (z oznakami niebieskiego dymu w czasie wytwarzania) oraz o temperaturze niższej od wymaganej powinna być potraktowana jako odpad produkcyjny.

5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże powinno mieć odpowiedni profil, powierzchnia powinna być sucha i dokładnie oczyszczona z wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń (kurz, błoto, piasek, rozlane paliwo itp.). W niektórych przypadkach należy powierzchnię zmyć wodą pod ciśnieniem w celu usunięcia przyklejonych zanieczyszczeń.

Maksymalne nierówności podłoża pod warstwy asfaltowe dla dróg klasy IV wynoszą:

- pod warstwę ścieralną 6 mm,
- pod warstwę wiążącą 9 mm.

Przed rozłożeniem warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego podłoże należy skropić emulsją asfaltową lub asfaltem upłynnionym w ilości uzgodnionej z Inspektorem Nadzoru. Powierzchnia przed skropieniem powinna być czysta i sucha.

Tablica 7. Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji asfaltowej lub upłynniacza z asfaltu upłynnionego.

L.p.	Podłoże do wykonania warstwy z mieszanki betonu asfaltowego	Ilość asfaltu po odparowaniu wody z emulsji lub upłynniacza z asfaltu upłynnionego kg/m^2
	Podłoże pod warstwę asfaltową	
1.	Podbudowa/nawierzchnia tłuczniowa	0,7- 1,0
2.	Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie	0,5 - 0,7
3.	Podbudowa z chudego betonu lub gruntu stabilizowanego cementem	0,3-0,5
4.	Nawierzchnia asfaltowa o chropowatej powierzchni	0,2 - 0,5

Brzegi krawężników oraz innych urządzeń jak włazy, wpusty itp. powinny być posmarowane lepiszczem (gorący asfalt, asfalt upłynniony, emulsja szybkorozpadowa).

5.5. Połączenie międzywarstwowe

Każdą ułożoną warstwę należy skropić emulsją asfaltową lub asfaltem upłynnionym przed ułożeniem następnej, w celu zapewnienia odpowiedniego połączenia międzywarstwowego, w ilości uzgodnionej z Inżynierem.

Tablica 8. Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji asfaltowej lub upłynniacza z asfaltu upłynnionego.

L.p.	Połączenie nowych warstw	Ilość asfaltu po odparowaniu wody z emulsji lub upłynniacza z asfaltu upłynnionego kg/m ²
1.	Podbudowa asfaltowa	
2.	Asfaltowa warstwa wyrównawcza lub wzmacniająca	0,3 - 0,5
3.	Asfaltowa warstwa wiążąca	0,1 - 0,3
4.	Asfaltowa warstwa ścieralna	0,1 - 0,3

Skropienie powinno być wykonane z wyprzedzeniem w czasie przewidzianym na odparowanie wody lub ulotnienie upłynniacza; orientacyjny czas wyprzedzenia wynosi co najmniej.

- 8 h przy ilości powyżej 1,0 kg/m² emulsji lub asfaltu upłynnionego,
- 2 h przy ilości 0,5-1,0 kg/m² emulsji lub asfaltu upłynnionego,
- 0,5 h przy ilości 0,2-0,5 kg/m² emulsji lub asfaltu upłynnionego.

5.5. Warunki przystąpienia do robót

Warstwa nawierzchni z betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura otoczenia w ciągu doby była nie niższa od 5°C Nie dopuszcza się układania warstw nawierzchni z betonu asfaltowego podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ($V > 16$ m/s).

5.6. Zarób próbny

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera kontrolnej produkcji w postaci próbnego zarobu.

W pierwszej kolejności należy wykonać próbny zarób na sucho, tj. bez udziału asfaltu, w celu kontroli dozowania kruszywa i zgodności składu granulometrycznego z projektowaną krzywą uziarnienia. Próbkę mieszanki mineralnej należy pobrać po opróżnieniu zawartości mieszalnika. Po sprawdzeniu składu granulometrycznego mieszanki mineralnej, należy wykonać pełny zarób próbny z udziałem asfaltu, w ilości zaprojektowanej w receptce. Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję. Należy wykonać minimum dwie ekstrakcje próbek o masie po około 1000 g każda. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego powinny być zawarte w granicach podanych poniżej:

Składniki mieszanki:

- | | |
|-------------------------------------|--------------------------------|
| - frakcje kruszywa powyżej 2 mm | Wielkość tolerancji:
±3,0 % |
| - frakcje kruszywa poniżej 0,075 mm | ±1,0 % |
| - lepiszcze | ± 0,3 % |

W przypadku stwierdzenia przekroczenia podanych tolerancji należy dokonać korekty w urządzeniach wytwórni i powtórzyć kontrolę zarobu. Pozytywne przeprowadzenie próby powinno zostać potwierdzone przez Inżyniera w protokóle.

5.7. Odcinek próbny

Co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy,
- określenia potrzebnej liczby przejść walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Do takiej próby Wykonawca użyje takich materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonania warstwy nawierzchni.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

Kontrola wykonania odcinka próbnego obejmuje:

- kontrolę temperatury mieszanki w czasie zagęszczania,
- pobranie próbek mieszanki z miejsca wbudowania w celu wykonania ekstrakcji i sprawdzenia zawartości lepiszcza oraz uziarnienia kruszywa,
- pobranie próbek mieszanki w celu wykonania 6 wzorcowych próbek do określenia średniej gęstości pozornej oraz badania stabilności i odkształcenia metodą Marshalla,
- pobranie próbek mieszanki w celu wykonania 6 wzorcowych próbek do oznaczenia odkształcenia i modułu sztywności metodą pełzania pod obciążeniem stałym,
- wycięcie minimum 6 próbek z zagęszczonej warstwy w celu zbadania wskaźnika zagęszczenia poprzez porównanie gęstości pozornej tych próbek z gęstością pozorną wzorcowych próbek Marshalla, przy czym wszystkie badane próbki muszą osiągnąć wymagane zagęszczenie zgodnie z pkt. 5.2 ,
- pomiar grubości zagęszczonej warstwy na wyciętych próbkach,
- sprawdzenie prawidłowości wykonania złączy.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania warstwy z betonu asfaltowego o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe, po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

5.8. Układanie i zagęszczanie warstwy z betonu asfaltowego

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymaniem niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. Układanie betonu asfaltowego musi odbywać się w sposób ciągły. Elementy układarki rozkładające i dogęszczające powinny być podgrzane przed rozpoczęciem robót.

Temperatura mieszanki wbudowywanej nie powinna być niższa od minimalnej temperatury mieszanki podanej w punkcie 5.3.

Zagęszczenie mieszanki powinno odbywać się zgodnie ze schematem przejść walca ustalonym na odcinku próbnym.

Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna wynosić nie mniej niż:

- dla asfaltu D50 145°C
- dla asfaltu D70 135°C

Zagęszczanie należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi. Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy nie powinien być mniejszy od 98%.

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi.

Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 15 cm. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

6. KONTROLA JAKOŚCI

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00, „Wymagania ogólne” pkt6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania asfaltu, wypełniacza oraz kruszyw przeznaczonych do produkcji betonu asfaltowego o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Tablica 9. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej.

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej
1	Uziarnienie mieszanki mineralnej	2 próbki
2	Skład mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni	1 próbka przy produkcji do 500 Mg 2 próbki przy produkcji ponad 500 Mg
3	Właściwości asfaltu	dla każdej dostawy (cysterny)
4	Właściwości wypełniacza	1 na 100 Mg
5	Moduł sprężystości	3 próbki co 5000 ton
6	Moduł sztywności pełzania	1 próbka na odcinku drogi 2km
7	Właściwości kruszywa	1 na 200 Mg i przy każdej zmianie
8	Temperatura składników mieszanki mineralno-asfaltowej	Dozór ciągły
9	Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej	Przy każdym załadunku i w czasie wbudowywania, w sposób ciągły
10	Wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej	Jw.
11	Właściwości próbek mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni	Jeden raz dziennie

6.3.2. Uziarnienie mieszanki mineralnej

Próbki do badań uziarnienia mieszanki mineralnej należy pobrać po wymieszaniu kruszyw, a przed podaniem asfaltu. Krzywa uziarnienia powinna być zgodna z zaprojektowaną w receptce laboratoryjnej.

6.3.3. Skład mieszanki mineralno-asfaltowej

Badanie to polega na wykonaniu ekstrakcji wg PN-67/S-04001[7], pobranej próbki w trakcie układania mieszanki. Wyniki powinny być zgodne z zaprojektowaną receptą laboratoryjną z tolerancją podaną poniżej.

Dopuszczalne odchyłki od wartości podanych w receptce wynoszą (w % bezwzględnych):

- frakcje kruszywa powyżej 2mm ±3%
- frakcje kruszywa poniżej 0,075mm ±1%
- asfaltu ±0,3%

6.3.4. Badanie właściwości asfaltu

Dla każdej cysterny Wykonawca powinien określić właściwości asfaltu zgodnie z pkt. 2.2

6.3.4. Badanie właściwości wypełniacza

Na każde 100 Mg zużytego wypełniacza Wykonawca powinien określić właściwości wypełniacza zgodnie z pkt. 2.4.

6.3.6. Badanie właściwości kruszywa

Z częstotliwością podaną w tablicy 9, Wykonawca powinien określić właściwości kruszywa zgodnie z pkt. 2.5.

6.3.7. Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej

Pomiar polega na odczytaniu temperatury na skali odpowiedniego termometru zamontowanego na otaczarce. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w receptce laboratoryjnej i ST.

6.3.8. Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być dokonany przy załadunku i w czasie wbudowywania w nawierzchnię. Pomiar należy wykonać przy użyciu termometru bimetalicznego z dokładnością $\pm 2^{\circ}\text{C}$, a temperatura powinna być zgodna z wymaganą w receptce.

6.3.9. Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno-asfaltowej

Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na ocenie wizualnej jej wyglądu w czasie produkcji, załadunku, rozładunku i wbudowania.

6.3.10. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej należy określić na próbkach zagęszczonych metodą Marshalla. Stabilność i odkształcenie sprawdza się wg BN-70/8931-09 [5]
Próbki do oznaczenia odkształcenia i modułu sztywności wykonuje się zgodnie z „Wytycznymi oznaczenia odkształcenia i modułu sztywności mieszanek mineralno-bitumicznych metodą pełzania pod obciążeniem statycznym” [10]

6.4. Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości nawierzchni z betonu asfaltowego

6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Tablica 10. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych warstw z betonu asfaltowego

L.p.	Wyszczególnienie badań	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość warstwy	10 raz na 1 km
2	Równość podłużna	W sposób ciągły
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Rzędne wysokościowe	co 100 m
5	Ukształtowanie osi w planie ^{*)}	co 100 m
6	Grubość warstwy	3 razy (w osi i na brzegach warstwy) co 25m
7	Złącza podłużne i poprzeczne	cała długość złącza
8	Krawędź obramowania warstwy	Cała długość
9	Wygląd warstwy	Ocena ciągła
10	Zagęszczenie warstwy	2 próbki z każdego pasa o długości 1000 m
11	Wolna przestrzeń w warstwie	Jw.
12	Moduł sztywności pełzania	1 próbka na odcinku drogi o długości 1 km

^{*)} Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

6.4.2. Szerokość warstwy

Szerokość wykonanej warstwy ścieralnej nie może różnić się od szerokości projektowej o więcej niż ± 5 cm. Szerokość warstwy niżej położonej, nie ograniczonej krawężnikiem lub opornikiem w nowej konstrukcji nawierzchni, powinna być szersza z każdej strony co najmniej o grubość warstwy na niej położonej, nie mniej jednak niż 5 cm.

6.4.3. Równość warstwy

Nierówności podłużne i poprzeczne warstw nawierzchni mierzone wg BN-68/8931 -04 [9] nie mogą przekraczać dopuszczalnych nierówności podanych poniżej:

- dla warstwy ścieralnej 4 mm,
- dla warstwy wiążącej 6 mm,
- dla podbudowy 9 mm.

Spadki poprzeczne warstwy na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją $\pm 0,5\%$.

6.4.4. Rzędne wysokościowe

Rzędne wysokościowe warstwy powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją ± 1 cm.

6.4.5. Ukształtowanie osi w planie

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową, z tolerancją ± 5 cm.

6.4.6. Grubość warstwy

Grubość warstwy powinna być zgodna z grubością projektową, z tolerancją $\pm 10\%$. Wymaganie to nie dotyczy warstw o grubości projektowej do 2,5 cm.

6.4.7. Złącza podłużne i poprzeczne

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadle do osi. Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 15 cm. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

6.4.8. Krawędź, obramowanie warstwy

Warstwa ścieralna przy opornikach drogowych i urządzeniach jezdni powinna wystawać 3 - 5 mm ponad ich powierzchnię. Warstwy bez oporników powinny być równo obcięte lub wyprofilowane oraz pokryte asfaltem

6.4.9. Wygląd warstwy

Wygląd warstwy z betonu asfaltowego powinien mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękanych.

6.4.10. Zagęszczenie warstwy i wolna przestrzeń w warstwie

Zagęszczenie i wolna przestrzeń w warstwie powinny być zgodne z wymaganiami ustalonymi w recepcie laboratoryjnej.

6.4.11. Moduł sztywności pełzania

Moduł sztywności pełzania określony na próbkach wyciętych z warstwy, powinien być zgodny z ustalonym w recepcie laboratoryjnej.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

- dla warstwy ścieralnej – 1 m² (metr kwadratowy) wykonanej warstwy z betonu asfaltowego.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8. Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² warstwy z betonu asfaltowego obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie podłoża,
- skropienie podłoża,
- dostarczenie materiałów,
- wyprodukowanie betonu asfaltowego i jego transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie betonu asfaltowego,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | |
|---------------------|--|
| 1. PN-96/B-11112 | „Kruszywo mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych” |
| 2. PN-65/C-96170 | „Przetwory naftowe. Asfalty drogowe” |
| 3. PN-84/B-06714/22 | „Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie przyczepności bitumów” |
| 4. PN-74/C-96173 | „Przetwory naftowe. Asfalty upłynnione ALTN do nawierzchni drogowych” |
| 5. BN-70/8931-09 | „Drogi samochodowe i lotniskowe. Oznaczenie stabilności i odkształcenia mas mineralno-asfaltowych” |
| 6. PN-91/C-04024 | „Ropa naftowa i przetwory naftowe. Pakowanie, znakowanie i transport” |
| 7. PN-67/S-04001 | „Drogi samochodowe. Metody badań mas mineralno-bitumicznych i nawierzchni bitumicznych” |
| 8. PN-S/61/96504 | „Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych” |
| 9. BN-68/8931-04 | „Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą” |

10.2. Inne dokumenty

10. Zasady projektowania betonu asfaltowego o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe. Wytyczne oznaczenia odkształcenia i modułu sztywności mieszanek mineralno-bitumicznych metodą pelzania pod obciążeniem statycznym. - Zeszyt IBDiM nr 48 Warszawa 1995
11. Tymczasowe Wytyczne Techniczne, Polimeroasfalty Drogowe; Prace IBDiM nr 4/1993
12. Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-94.IBDiM-1994