

Tablica 23. Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji asfaltowej lub upłynniacza z asfaltu upłynnionego

Lp.	Połączenie nowych warstw	Ilość asfaltu po odparowaniu wody z emulsji lub upłynniacza z asfaltu upłynnionego kg/m <sup>2</sup>
1	Podbudowa asfaltowa	od 0,3 do 0,5
2	Asfaltowa warstwa wyrównawcza lub wzmacniająca	
3	Asfaltowa warstwa wiążąca	od 0,1 do 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/m<sup>2</sup> emulsji lub asfaltu upłynnionego,
- 2 h przy ilości od 0,5 do 1,0 kg/m<sup>2</sup> emulsji lub asfaltu upłynnionego,
- 0,5 h przy ilości od 0,2 do 0,5 kg/m<sup>2</sup> emulsji lub asfaltu upłynnionego.

Wymaganie nie dotyczy skropienia rampą otaczarki.

#### Warunki przystąpienia do robót

Warstwa nawierzchni z betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura otoczenia jest nie niższa od +5° C dla wykonywanej warstwy grubości > 8 cm i + 10° C dla wykonywanej warstwy grubości ≤ 8 cm. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej na mokrym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru (V > 16 m/s).

#### Zarób próbny

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

Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję.

Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego podano w tablicy 24.

Tablica 24. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego przy badaniu pojedynczej próbki metodą ekstrakcji, % m/m

Lp.	Składniki mieszanki mineralno-asfaltowej	Mieszanki mineralno-asfaltowe do nawierzchni dróg o kategorii ruchu	
		KR 1 lub KR 2	KR 3 do KR 6
1	Ziarna pozostające na sitach o oczkach # mm: 31,5; 25,0; 20,0; 16,0; 12,8; 9,6; 8,0; 6,3; 4,0; 2,0	± 5,0	± 4,0
2	Ziarna pozostające na sitach o oczkach # mm: 0,85; 0,42; 0,30; 0,18; 0,15; 0,075	± 3,0	± 2,0
3	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # 0,075mm	± 2,0	± 1,5
4	Asfalt	± 0,5	± 0,3

#### Wykonanie warstwy z betonu asfaltowego

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywaniem niwelety zgodnie z dokumentacją projektową.

Temperatura mieszanki wbudowywanej nie powinna być niższa od minimalnej temperatury mieszanki. Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się bezzwłocznie zgodnie ze schematem przejść walca ustalonym na odcinku próbnym.

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

- dla asfaltu D 50 - 130° C;
- dla asfaltu D 70 - 125° C;
- dla asfaltu D 100 - 120° C;
- dla polimeroasfaltu - wg wskazań producenta polimeroasfaltów.

Zagęszczanie należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku osi. Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w tablicach 4 i 6.

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.

Złącze robocze powinno być równo obcięte i powierzchnia obciętej krawędzi powinna być posmarowana asfaltem lub oklejona samoprzylepną taśmą asfaltowo-kauczukową. Sposób wykonywania złącz roboczych powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

#### *Wzmocnienia połączeń istniejącej nawierzchni z nawierzchnią odtwarzaną*

W miejscach styku nawierzchni istniejącej z nawierzchnią odtwarzaną zastosować taśmę kauczukowo-asfaltową, dodatkowo pod warstwę ścieralną należy ułożyć geosiatkę szklaną (pas szerokości 1,0 m), spełniającą warunki:

- wytrzymałość na rozciąganie wzdłużne [kN/m]: 120 ( przy wydłużeniu 3%),
- wytrzymałość na rozciąganie w poprzek [kN/m]: 120 (przy wydłużeniu 3%).

### **5.11. Nawierzchnia z kostki brukowej betonowej, kostki kamiennej, płytek chodnikowych i płyt ażurowych**

#### *Przygotowanie podłoża*

Koryto pod podbudowę lub nawierzchnię powinno być wyprofilowane zgodnie z projektowanymi/istniejącymi spadkami. Koryto musi mieć skuteczne odwodnienie. Grunty podłoża powinny być niewysadzinowe, jednorodne i nośne oraz zabezpieczone przed nadmiernym zawilgoceniem i ujemnymi skutkami przemarzania.

#### *Konstrukcja nawierzchni*

Konstrukcja nawierzchni obejmuje ułożenie warstwy ścieralnej na podsypce cementowo-piaskowej lub piaskowej.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu nawierzchni obejmują:

- wykonanie podsypki cementowo-piaskowej,
- wykonanie obramowania nawierzchni (z krawężników, oporników i/lub obrzeży),
- przygotowanie i rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej i piaskowej,
- ułożenie nawierzchni z ubiciem,
- wypełnienie szczelin – spoin,
- pielęgnację nawierzchni i oddanie jej do ruchu.

#### *Obramowanie nawierzchni*

Rodzaj obramowania nawierzchni powinien być zgodny z dokumentacją projektową i/lub ze stanem istniejącym w terenie.

Krawężniki i oporniki drogowe lub obrzeża betonowe zaleca się ustawiać przed przystąpieniem do układania nawierzchni z kostki brukowej betonowej, kostki kamiennej, płytek chodnikowych i płyt ażurowych. Przed ich ustawieniem, pożądane jest ułożenie pojedynczego rzędu kostek/płytek w celu ustalenia szerokości nawierzchni i prawidłowej lokalizacji obrzeży.

#### *Podsypka*

Rodzaj podsypki i jej grubość powinny być zgodne z dokumentacją projektową i/lub z zakresem robót zgodnie z punktem 1.3. przedmiotowej ST.

Podsypkę piaskową należy zwilżyć wodą, równomiernie rozścielić i zagęścić lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi w stanie wilgotności optymalnej.

W praktyce, wilgotność układanej podsypki powinna być taka, aby po ściśnięciu podsypki w dłoni podsypka nie rozsypywała się i nie było na dłoni śladów wody, a po naciśnięciu palcami podsypka rozsypywała się.

Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w betoniarkach a następnie rozściela się na uprzednio zwilżonej podbudowie, przy zachowaniu:

- współczynnika wodnocementowego od 0,25 do 0,35,
- wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż  $R_7 = 10 \text{ MPa}$ ,  $R_{28} = 14 \text{ MPa}$ .

W praktyce, wilgotność układanej podsypki powinna być taka, aby po ściśnięciu podsypki w dłoni podsypka nie rozsypywała się i nie było na dłoni śladów wody, a po naciśnięciu palcami podsypka rozsypywała się. Rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej powinno wyprzedzać układanie nawierzchni od 3 do 4 m. Rozścielona podsypka powinna być wyprofilowana i zagęszczona w stanie wilgotnym, lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi.

Jeśli podsypka jest wykonana z suchej zaprawy cementowo-piaskowej to po zawałowaniu nawierzchni należy ją polać wodą w takiej ilości, aby woda zwilżyła całą grubość podsypki. Rozścielenie podsypki z suchej zaprawy może wyprzedzać układanie nawierzchni o około 20 m.

Całkowite ubicie nawierzchni i wypełnienie spoin zaprawą musi być zakończone przed rozpoczęciem wiązania cementu w podsypce.

#### *Układanie nawierzchni*

Kształt, wymiary, barwę i inne cechy charakterystyczne nawierzchni powinny być zgodne z dokumentacją projektową i/lub stanem istniejącym, a w przypadku braku wystarczających ustaleń Wykonawca przedkłada odpowiednie propozycje do zaakceptowania Inżynierowi. Przed ostatecznym zaakceptowaniem kształtu, koloru, sposobu układania i wytwórni nawierzchni Inżynier może polecić Wykonawcy ułożenie po  $1 \text{ m}^2$  wstępnie wybranych kostek, wyłącznie na podsypce piaskowej.

Nawierzchnię na podsypce piaskowej zaleca się wykonywać w dodatnich temperaturach otoczenia.

Warstwa nawierzchni powinna być wykonana z elementów o jednakowej grubości. Na większym fragmencie robót zaleca się stosować materiały dostarczone w tej samej partii materiału, w której niedopuszczalne są różne odcienie wybranego koloru.

Układanie nawierzchni z kostki brukowej betonowej, kostki kamiennej, płytek chodnikowych i płyt ażurowych można wykonywać ręcznie lub mechanicznie.

Układanie ręczne zaleca się wykonywać na mniejszych powierzchniach, zwłaszcza skomplikowanych pod względem kształtu lub wymagających kompozycji kolorystycznej układanych deseni oraz różnych wymiarów i kształtów kostek. Układanie powinni wykonywać przyuczni brukarzy.

Układanie mechaniczne zaleca się wykonywać na dużych powierzchniach o prostym kształcie, tak aby układarka mogła przenosić z palety warstwę kształtek na miejsce ich ułożenia z wymaganą dokładnością. Materiały nawierzchni do układania mechanicznego nie mogą mieć dużych odchyłek wymiarowych i musi być odpowiednio przygotowana przez producenta, tj. ułożona na palecie w odpowiedni wzór, bez dołożenia połówek i dziewiątek, przy czym każda warstwa na palecie musi być dobrze przesypana bardzo drobnym piaskiem, by kostki nie przywierały do siebie. Układanie mechaniczne zawsze musi być wsparte pracą brukarzy, którzy uzupełniają przerwy, wyrabiają łuki, dokładają kostki w okolicach studzienek i krawężników.

Nawierzchnię z kostki brukowej betonowej, kostki kamiennej, płytek chodnikowych i płyt ażurowych układa się około 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety, ponieważ po procesie ubijania podsypka zagęszcza się.

Powierzchnia położona obok urządzeń infrastruktury technicznej (np. studzienek, włazów itp.) powinna trwale wystawać od 3 mm do 5 mm powyżej powierzchni tych urządzeń oraz od 3 mm do 10 mm powyżej korytek ściekowych (ścieków).

Do uzupełnienia przestrzeni przy krawężnikach, opornikach, obrzeżach i studzienkach można używać elementy wykończeniowe w postaci tzw. połówek i dziewiątek, mających wszystkie krawędzie równe i odpowiednio fazowane. W przypadku potrzeby kształtek o nietypowych wymiarach, wolną przestrzeń

uzupełnia się kostką ciętą, przycinaną na budowie specjalnymi narzędziami tnącymi (przycinarkami, szlifierkami z tarczą itp.).

Ubicie nawierzchni należy przeprowadzić za pomocą zagęszczarki wibracyjnej (płytovej) z osłoną z tworzywa sztucznego. Do ubicia nawierzchni nie wolno używać walca.

Ubijanie nawierzchni należy prowadzić od krawędzi powierzchni w kierunku jej środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek. Ewentualne nierówności powierzchniowe mogą być zlikwidowane przez ubijanie w kierunku wzdłużnym.

Po ubiciu nawierzchni wszystkie elementy uszkodzone (np. pęknięte) należy wymienić na całe.

Szerokość spoin pomiędzy elementami nawierzchni powinna wynosić od 3 mm do 5 mm.

W przypadku stosowania prostopadłościennych kostek brukowych zaleca się aby osie spoin pomiędzy dłuższymi bokami tych kostek tworzyły z osią drogi kąt 45°, a wierzchołek utworzonego kąta prostego pomiędzy spoinami miał kierunek odwrotny do kierunku spadku podłużnego nawierzchni.

Po ułożeniu nawierzchni spoiny należy wypełnić:

- a) piaskiem, jeśli nawierzchnia jest na podsypce piaskowej,
- b) zaprawą cementowo-piaskową, jeśli nawierzchnia jest na podsypce cementowo-piaskowej.

Wypełnienie spoin piaskiem polega na rozsypaniu warstwy piasku i wmięceniu go w spoiny na sucho lub, po obfitym polaniu wodą - wmięceniu papki piaskowej szczotkami względnie rozgarniaczami z piórami gumowymi.

Nawierzchnię na podsypce piaskowej ze spoinami wypełnionymi piaskiem można oddać do użytku bezpośrednio po jej wykonaniu.

## 5.12. Nawierzchnia betonowa

Rozróżnia się dwa zasadnicze metody wbudowywania mieszanek betonowych:

- w deskowaniu ślizgowym,
- w deskowaniu stałym (prowadnicach).

Metoda ślizgowa polega na wbudowywaniu mieszanki za pomocą maszyny, która formułuje nawierzchnię, ograniczając ją z boków za pomocą deskowań ślizgowych, będących częścią składową maszyny.

Metoda w deskowaniu stałym polega na wbudowywaniu mieszanki betonowej między stałymi deskowaniami złożonymi z drewnianych belek lub ceowników, przytwierdzonych do podłoża za pomocą szpilek.

Rozkładanie betonu odbywa się albo ręcznie, albo za pomocą równiarek lub spycharek.

Zagęszczanie betonu powinno się odbywać za pomocą wibratorów wgłębnych lub powierzchniowych. Dla grubości mniejszych od 20 cm dopuszcza się zagęszczanie z użyciem wibratorów powierzchniowych (listew wibracyjnych).

Tabela 25. Wymagania dotyczące temperatury powietrza ( $T_p$ ) i betonu ( $T_b$ ) podczas układania nawierzchni:

Wbudowywanie betonu	Temperatura powietrza i betonu
Dopuszczalne	$25^{\circ} \text{C} \geq T_p \geq 5^{\circ} \text{C}$ $30^{\circ} \text{C} \geq T_b \geq 5^{\circ} \text{C}$
Przy spełnieniu określonych wymogów	$30^{\circ} \text{C} > T_p > 25^{\circ} \text{C}$ $T_b \leq 30^{\circ} \text{C}$
Niedopuszczalne	Nieprzerwany mróz $T_p \leq -3^{\circ} \text{C}$ $30^{\circ} \text{C} < T_b$ lub $5^{\circ} \text{C} > T_b$

W razie konieczności wykonywania nawierzchni w temperaturze powietrza poniżej +5°C należy podjąć specjalne środki zabezpieczające, do których zalicza się:

- zwiększenie ilości cementu w składzie betonu,
- zastosowanie cementu o wyższej wytrzymałości początkowej (wyższym cieple hydratacji),
- podgrzewanie dodawanej wody lub podgrzewanie kruszywa do betonu.

Dodawaną wodę o temperaturze przekraczającej +70°C należy mieszać z kruszywem przed dodaniem cementu.

Jeżeli układanie betonu odbywa się w temperaturze powietrza przekraczającej +25°C, należy kontrolować temperaturę świeżego betonu w miejscu wbudowywania. Temperatura ta nie powinna przekraczać + 30°C.

W celu zapobiegania niekorzystnym wpływom wysokich temperatur na beton należy zastosować środki zapobiegawcze, takie jak:

- ochładzanie podłoża przez nawilżanie,
- zraszanie grubego kruszywa wodą.

### **5.13. Nawierzchnia z kruszywa łamanego**

#### *Zasady wykonywania robót*

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. wykonanie koryta,
3. ułożenie nawierzchni (wytworzenie i wbudowanie mieszanki),
4. roboty wykończeniowe.

#### *Wytwarzanie mieszanki kruszywa*

Mieszanek kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach stacjonarnych gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności, tylko w wyjątkowych przypadkach Inżynier może dopuścić do wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w sposób przeciwdziałający rozsegregowaniu i wysychaniu.

#### *Wbudowanie i zagęszczenie mieszanki kruszywa*

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, przy pomocy układarki lub równiarki, z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Zaleca się, aby grubość pojedynczo układanej warstwy nie przekraczała 20 cm po zagęszczeniu. Rozpoczęcie budowy następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inżyniera. W miejscach, gdzie widoczna jest segregacja kruszywa, należy przed zagęszczeniem wymienić kruszywo na materiał o odpowiednich właściwościach. Zagęszczanie należy rozpocząć od dolnej krawędzi i przesuwać pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się, w kierunku górnej krawędzi. Nierówności i zagłębienia powstające w czasie zagęszczania powinny być wyrównywane bieżąco przez spulchnienie warstwy kruszywa i dodanie bądź usunięcie materiału, aż do otrzymania równej powierzchni. Zagęszczenie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego niż 1,0 według normalnej próby Proctora, przeprowadzonej według PN-B-04481:1988. Do zagęszczenia zaleca się stosowanie maszyn (np. walców, zagęszczarek płytowych) o szerokości nie większej niż szerokość utwardzonej nawierzchni. Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej z tolerancją  $\pm 2\%$ . Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzanie. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana.

### **5.14. Nawierzchnia z asfaltu piaskowego (chodnik)**

#### *Projektowanie mieszanki asfaltu piaskowego*

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki asfaltu piaskowego, oraz wyniki badań

laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Inwestora.

Projektowanie mieszanki asfaltu piaskowego polega na:

- doborze składników mieszanki mineralnej,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi.

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej oraz orientacyjne zawartości asfaltu podano w tablicy 26.

Tablica 26.

Lp.	Wymiar oczek sit # w mm	Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej do warstwy ścieralnej z asfaltu piaskowego	
		od	do
1	Przechodzi przez: 4,0		100
	2,0	80	100
	0,85	55	100
	0,42	35	75
	0,30	26	65
	0,18	15	50
	0,15	12	45
	0,075	5	20
2	Orientacyjna zawartość asfaltu, w MMA % m/m	od 6,0 do 7,5	

Zaleca się stosowanie mieszanek piasków naturalnych i łamanych.

W przypadku niedostatecznej przyczepności asfaltu do kruszywa, zaleca się zastosowanie środka adhezyjnego w ilości od 0,3 do 0,5 % m/m.

Skład mieszanki asfaltu piaskowego powinien być ustalony na podstawie badań próbek sporządzonych wg metody Marshalla, które powinny spełniać wymagania podane w tablicy 27.

Tablica 27.

Lp.	Wyszczególnienie	Wymagania
1	Stabilność próbek wg metody Marshalla w temperaturze 60 <sup>0</sup> C, zagęszczonych 2x50 uderzeń ubijaka, kN	≥ 5,5
2	Odkształcenie próbek jw., mm	od 2 do 5
3	Wolna przestrzeń w próbkach jw. , % v/v	od 2 do 4
4	Grubość warstwy, cm	od 2,5 do 4,0
	Wolna przestrzeń w warstwie, % v/v	od 2 do 6
	Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %	≥ 98

#### Wytwarzanie mieszanki asfaltu piaskowego

Mieszankę asfaltu piaskowego należy produkować w wytwórni mieszanek mineralno-asfaltowych zachowując zasady określone w punkcie 5 - „Nawierzchnia z betonu asfaltowego”.

Jeżeli jest przewidziany środek adhezyjny to powinien być dozowany do asfaltu lub do kruszywa w sposób i w ilościach określonych w receptce.

Temperatura asfaltu w zbiorniku powinna wynosić:

- dla D 35 od 150<sup>0</sup> C do 170<sup>0</sup> C,

- dla D 50 od 145<sup>0</sup> C do 165<sup>0</sup> C.

Temperatura mieszanki asfaltu piaskowego powinna wynosić:

- z D-35 od 140 do 175<sup>0</sup> C,

- z D-50 od 140 do 165<sup>0</sup> C.

#### *Przygotowanie podłoża*

Podłoże (podbudowa, warstwa wyrównawcza, warstwa wiążąca lub stara warstwa ścieralna) powinno mieć odpowiedni profil, powierzchnia powinna być sucha i dokładnie oczyszczona z wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń (kurz, błoto, piasek, rozlane paliwo itp.).

Nierówności podłoża nie mogą przekraczać 12 mm.

Przed rozłożeniem mieszanki asfaltu piaskowego, podłoże należy skropić emulsją asfaltową szybkorozpadową K1-50, w ilości ustalonej w SST.

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

#### *Warunki przystąpienia do robót*

Warstwa nawierzchni z mieszanki asfaltu piaskowego może być układana gdy temperatura otoczenia jest nie niższa od +10<sup>0</sup> C. Nie dopuszcza się układania mieszanki asfaltu piaskowego na wilgotnym i oblodzonym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ( $v > 16$  m/s).

#### *Zarób próbny*

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki asfaltu piaskowego, jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera, kontrolnej produkcji według zasad określonych w punkcie 5 - „Nawierzchnia z betonu asfaltowego”.

#### *Odcinek próbny*

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki asfaltu piaskowego, jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera, kontrolnej produkcji według zasad określonych w punkcie 5 - „Nawierzchnia z betonu asfaltowego”.

Jeżeli w SST przewidziano konieczność wykonania odcinka próbnego, to co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenia grubości warstwy wbudowanej mieszanki asfaltu piaskowego 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.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania warstwy nawierzchni, po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

### Wbudowywanie i zagęszczanie warstwy z mieszanki asfaltu piaskowego

Mieszanka asfaltu piaskowego powinna być układana mechanicznie w sposób ciągły i jeśli możliwe, całą szerokością.

Ułożona warstwa z mieszanki asfaltu piaskowego powinna być zagęszczana lekkimi walcami stalowymi gładkimi lub ogumionymi. Zagęszczenie warstwy powinno odbywać się zgodnie ze schematem przejść walca ustalonym na odcinku próbnym. Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w tablicy 37.

Złącze robocze powinno być równo obcięte i powierzchnia obciętej krawędzi powinna być posmarowana asfaltem lub oklejona samoprzylepną taśmą asfaltowo-kauczukową. Sposób wykonywania złącz roboczych powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

Za zgodą Inżyniera, nawierzchnię można oddać do ruchu, gdy temperatura wykonanej warstwy zrówna się z temperaturą otoczenia.

#### 5.15. Krawężniki i oporniki, ławy, obrzeża

Pod krawężniki i oporniki oraz ławy krawężnikowe należy wykonać rowki poprzez ręczne odspojenie gruntu, wyrównanie dna i ścian wykopów oraz uformowanie poboczy z wyrównaniem do wymaganego profilu.

Wskaźnik zagęszczenia koryta nie powinien być mniejszy niż 0,97 według normalnej metody Proctora.

Krawężniki i oporniki ustawiać należy na podsypce cementowo - piaskowej 1:4 i na ławie betonowej C12/15 (B15). Ławy betonowe wykonać należy w deskowaniu, z ręcznym rozścieleniem, wyrównaniem i ubiciem mieszanki betonowej. Ławy należy pielęgnować przez polewanie wodą. W ławach co 50 m stosować szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

Krawężniki i oporniki należy ustawiać i wyregulować według osi podanych punktów wysokościowych i/lub zgodnie ze stanem istniejącym. Spoiny krawężników i oporników nie powinny przekraczać 1cm, wypełniać należy żwirem, piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową o ile nie podano sposobu w dokumentacji technicznej. Zewnętrzne ściany krawężnika i opornika zasypać piaskiem, żwirem, tłuczniem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym starannie ubitym. Pobocze uformować do wymaganego profilu. Krawężniki i oporniki obramowujące jezdnię powinny być ustawiane na ławach betonowych z oporem, wykonanych w szalowaniu. Rzędne wykonanych ław powinny być zgodne z niweletą i będą sprawdzane geodezyjnie co około 50m, odchylenie od rzędnych projektowanych nie może być większe niż 2 cm. Profil podłużny górnej powierzchni powinien być zgodny z niweletą drogi i będzie sprawdzany trzymetrową łatą brukarską. Prześwit pomiędzy łatą a górną powierzchnią krawężnika i opornika nie może być większy niż 1 cm.

Obrzeża betonowe ustawiać na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 i ławie betonowej C12/15 (B15) według osi podanych punktów wysokościowych. Wymagania dotyczące ław i obrzeży j.w. przy krawężnikach i opornikach.

Spoiny obrzeży betonowych nie powinny przekraczać 1cm, wypełniać należy żwirem, piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową o ile nie podano sposobu w dokumentacji technicznej. Zewnętrzne ściany obrzeża betonowego zasypać piaskiem, żwirem, tłuczniem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym starannie ubitym. Pobocze uformować do wymaganego profilu.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót, dostawy materiałów, sprzętu i środków transportu podano w PFU.
2. Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót, materiałów.



3. Wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robót (zgodnie z PZJ) na Terenie Budowy.
4. Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami Norm lub Aprobatach Technicznych przez jednostki posiadające odpowiednie uprawnienia budowlane.

## **6.2. Kontrole i badania laboratoryjne**

1. Badania laboratoryjne muszą obejmować sprawdzenie podstawowych cech materiałów podanych w niniejszej ST oraz wyspecyfikowanych we właściwych PN (EN-PN) lub Aprobatach Technicznych, a częstotliwość ich wykonania musi pozwolić na uzyskanie wiarygodnych i reprezentatywnych wyników dla całości wybudowanych lub zgromadzonych materiałów. Wyniki badań Wykonawca przekazuje Inżynierowi w trybie określonym w PZJ do akceptacji.
2. Wykonawca będzie przekazywać Inżynierowi kopie raportów z wynikami badań nie później niż w terminie i w formie określonej w PZJ.
3. Badania kontrolne obejmują wszystkie roboty.

## **6.3. Badania jakości robót w czasie budowy**

Badania jakości Robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z wytycznymi właściwych WTWOR oraz instrukcjami zawartymi w Normach i Aprobatach Technicznych dla materiałów i systemów technologicznych.

Wszystkie materiały do wykonania robót muszą odpowiadać wymaganiom Specyfikacji Technicznej, muszą posiadać świadectwa jakości producentów i uzyskać akceptację Inżyniera.

### **Roboty pomiarowe**

Kontrole jakości prac pomiarowych związanych z wyznaczaniem trasy i punktów wysokościowych należy prowadzić wg ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK.

### **Rozbiórka elementów jezdni i chodników**

Kontroli podlega sposób wykonania robót rozbiórkowych, prawidłowości transportu i składowania materiałów uzyskanych podczas rozbiórki.

### **Wykonanie robót ziemnych (uzupełnienie wykopów)**

Sprawdzenie wykonania robót ziemnych polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w niniejszej Specyfikacji oraz w Dokumentacji Projektowej.

#### *Wypełnienie wykopów podsypką piaskową:*

W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

- badania przydatności gruntów do zasyпки,
- badania prawidłowości wykonania poszczególnych warstw zasyпки,
- badania zagęszczenia kolejnych warstw,
- odspajanie gruntów w sposób nie pogarszający ich właściwości,
- zapewnienie stateczności skarp,
- odwodnienie wykopów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu,
- dokładność wykonania wykopu (usytuowanie i wykończenie).

#### *Dokładność wykonania robót*

Dokładność wykonania robót ma być sprawdzana z zastosowaniem sprzętu geodezyjnego generującego dane numeryczne odpowiednie dla zastosowanego oprogramowania.

Sprawdzenia należy wykonać w przekrojach oddalonych od siebie nie więcej niż 30 m.

Badania te będzie prowadził Wykonawca w obecności Inspektora Nadzoru.

#### Badania sprawdzające

Laboratorium Inżyniera będzie wykonywało badania sprawdzające z częstotliwością określoną przez Inżyniera.

Tabela 28. Zakres badań:

Lp.	Rodzaje badań	Badania przed rozpocz. robót	Badania w czasie robót	Badania po wykonaniu budowli lub jej części	Laboratorium Wykonawcy
1	Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową	-	+	+	+
2	Sprawdzenie kształtu przekroju poprzecznego i pochyłeń skarp	-	+	+	+
3	Badanie odkształcalności podłoża nawierzchni	-	-	+	+
4	Badanie zagęszczenia i nośności gruntów	-	+	+	+

#### Koryto, profilowanie i zagęszczanie podłoża

##### Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanego koryta i wyprofilowanego podłoża:

1. Szerokość koryta - 1 raz na 100 m
2. Równość podłużna – co 20 m
3. Równość poprzeczna - 1 raz na odcinku 100 m
4. Spadki poprzeczne \*) – 1 raz na odcinku 100 m
5. Rzędne wysokościowe - co 100 m
6. Ukształtowanie osi w planie \*) - co 100m
7. Zagęszczenie, wilgotność gruntu podłoża - w 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m<sup>2</sup>

\*) *Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie, należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych*

W zakres kontroli jakości wykonywania robót wchodzi:

- a/ sprawdzenie szerokości koryta i profilowanego podłoża, która nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm i -5 cm.
- b/ sprawdzenie nierówności podłużnych koryta i profilowanego podłoża należy mierzyć 4-metrową łatą. Nierówności poprzeczne należy mierzyć 4-metrową łatą. Nierówności nie mogą przekraczać 20 mm.
- c/ sprawdzenie spadków poprzecznych koryta i profilowanego podłoża, które powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .
- d/ sprawdzenie różnic pomiędzy rzędnymi wysokościowymi koryta lub wyprofilowanego podłoża i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm, -2 cm.
- e/ sprawdzenie osi w planie, która nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.
- f/ sprawdzenie wskaźnika zagęszczenia koryta i wyprofilowanego podłoża który nie powinien być mniejszy od podanego w tablicy – w punkcie 5.2.

Jeśli jako kryterium dobrego zagęszczenia stosuje się porównanie wartości modułów odkształcenia, to wartość stosunku wtórnego do pierwotnego modułu odkształcenia, określonych nie powinna być większa od 2,2.

Wilgotność w czasie zagęszczania należy badać według PN-EN 1097-5:2008. Wilgotność gruntu podłoża powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do + 10%.

#### *Postępowanie z wadliwie wykonanymi odcinkami koryta (profilowanego podłoża)*

Wszystkie powierzchnie wykazujące większe odchylenia cech geometrycznych od wymaganych powinny być naprawione przez spulchnienie do głębokości co najmniej 10cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

### **Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych**

#### *Kontrole i badania przed przystąpieniem do robót*

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przeprowadzać próbne skropienie w celu określenia optymalnych parametrów pracy skropiarki i określenia wymaganej ilości lepiszcza w zależności od rodzaju i stanu warstwy przewidzianej do skropienia.

#### *Kontrole i badania w trakcie wykonywania robót*

##### *Badanie dokładności sprysku podłoża*

Jednorodność skropienia powinna być sprawdzana wizualnie. Należy przeprowadzić kontrolę ilości rozkładanego lepiszcza na odcinku próbnym.

##### *Badania sprawdzające*

Laboratorium Inżyniera będzie prowadziła badania sprawdzające z częstotliwością określoną przez Inżyniera.

### **Podbudowa i nawierzchnia z kruszywa łamanego**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji materiałów. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone dla kruszywa w punkcie 2.

#### *Badania w czasie robót*

Tabela 29. Częstotliwość oraz zakres badań:

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy przypadająca na jedno badanie (m <sup>2</sup> )
1	Uziarnienie mieszanki	2	600
2	Wilgotność mieszanki		
3	Zagęszczenie warstwy	1 próbka na 100 m <sup>2</sup>	
4	Badanie właściwości kruszywa wg tab. 1, pkt 2.1.	dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa	

#### *- uziarnienie mieszanki*

Uziarnienie mieszanki powinno być zgodne z wymogami. Próbkę należy pobierać w sposób losowy, z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki powinny być na bieżąco przekazywane Inżynierowi.

#### *- wilgotność mieszanki*

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej wg próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481:1988 (metoda II), z tolerancją +10%, -20%.

Wilgotność należy określać wg PN-EN 1097-5:2008.

**- zagęszczenie**

Zagęszczenie każdej warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

W przypadku gdy przeprowadzenie badania jest niemożliwe ze względu na gruboziarniste kruszywo, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych i wykonywać nie rzadziej niż raz na 100 m<sup>2</sup> lub wg zaleceń Inżyniera.

Zagęszczenie warstwy stabilizowanej mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu  $E_2$  do pierwotnego modułu odkształcenia  $E_1$  jest nie większy od 2,2 dla każdej warstwy:

$$\frac{E_2}{E_1} \leq 2,2$$

Próbki do badań pełnych powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności Inżyniera.

**Wymagania dotyczące cech geometrycznych**

Tabela 30. Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej warstwy z kruszywa:

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Szerokość	1 raz na 100m
2	Równość podłużna	w sposób ciągły planografem albo co 20m łatą
3	Równość poprzeczna	1 raz na 100m
4	Spadki poprzeczne <sup>*)</sup>	1 raz na 100m
5	Rzędne wysokościowe	co 100 m
6	Ukształtowanie osi w planie <sup>*)</sup>	co 100 m
7	Grubość	Podczas budowy: w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m <sup>2</sup> Przed odbiorem: w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup>
8	Nośność: - moduł odkształcenia  - ugięcie sprężyste	co najmniej w dwóch przekrojach na każde 1000 m  co najmniej w 20 punktach na każde 1000 m

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

**- szerokość warstwy**

Szerokość warstwy nie może różnić się od projektowanej o więcej niż +10 cm, -5 cm. Na jezdniach bez krawężników szerokość podbudowy powinna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej o co najmniej 15 cm lub o wartość wskazaną w dokumentacji projektowej.

**- równość warstwy**

Nierówności podłużne warstwy należy mierzyć 4 metrową łatą lub planografem. Nierówności poprzeczne należy mierzyć 4 metrową łatą.

Nierówności nie mogą przekraczać:

- 10 mm dla podbudowy zasadniczej i nawierzchni,
- 20 mm dla podbudowy pomocniczej.

*- spadki poprzeczne warstwy*

Spadki poprzeczne podbudowy na prostych i łukach należy dowiązać do stanu istniejącego, z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

*- rzędne wysokościowe warstwy*

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm, -2 cm.

*- grubość warstwy i ulepszonego podłoża*

Grubość podbudowy nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż:

- dla podbudowy zasadniczej i nawierzchni  $\pm 10\%$ ,
- dla podbudowy pomocniczej +10%, -15%.

*- nośność warstwy*

- moduł odkształcenia zgodny z poniższą tablicą 31 „cechy warstwy”,
- ugięcie sprężyste zgodny z poniższą tablicą 31 „cechy warstwy”,

*- cechy warstwy – tablica 31:*

Warstwy z kruszywa o wskaźniku $w_{noś}$ nie mniejszym niż, %	Wymagane cechy warstwy				
	Wskaźnik zagęszczenia $I_s$ nie mniejszy niż	Maksymalne ugięcie sprężyste pod kołem, mm		Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm, MPa	
		40 kN	50 kN	od pierwszego obciążenia $E_1$	od drugiego obciążenia $E_2$
60	1,0	1,40	1,60	60	120
80	1,0	1,25	1,40	80	140
120	1,03	1,10	1,20	100	180

*Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami warstwy*

*- niewłaściwe cechy geometryczne warstwy*

Wszystkie powierzchnie warstwy, które wykazują większe odchylenia od określonych jak wyżej powinny być naprawione przez spulchnienie lub zerwanie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

*- niewłaściwa grubość warstwy*

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości, Wykonawca wykona naprawę warstwy. Powierzchnie powinny być naprawione przez spulchnienie lub wybranie warstwy na odpowiednią głębokość, zgodnie z decyzją Inżyniera, uzupełnione nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównane i ponownie zagęszczone.

Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, według wyżej podanych zasad, na koszt Wykonawcy.

*- niewłaściwa nośność warstwy*

Jeżeli nośność warstwy będzie mniejsza od wymaganej, to Wykonawca wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności, zalecone przez Inżyniera.

Koszty tych dodatkowych robót poniesie Wykonawca podbudowy tylko wtedy, gdy zaniżenie nośności podbudowy wynikało z niewłaściwego wykonania robót przez Wykonawcę podbudowy.

## **Podbudowa z chudego betonu**

### *Badania przed przystąpieniem do robót*

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania cementu oraz kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości kruszywa i cementu określone w pkt 2 „Materiały – Podbudowa z chudego betonu” niniejszych specyfikacji.

### *Badania w czasie robót*

#### *Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów*

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania podbudowy z chudego betonu podano poniżej:

#### *Wyszczególnienie badań*

- 1/ Wilgotność mieszanki betonowej,
- 2/ Zagęszczenie mieszanki betonowej,
- 3/ Uziarnienie mieszanki kruszywa,
- 4/ Grubość podbudowy,
  - Minimalne ilości badań na dziennej działce roboczej -2 ,
  - Maksymalna powierzchnia podbudowy na jedno badanie - 600 m<sup>2</sup>,
- 5/ Wytrzymałość na ściskanie:
  - a/ po 7 dniach
    - Minimalne ilości badań na dziennej działce roboczej -3 próbki,
    - Maksymalna powierzchnia podbudowy na jedno badanie - 400 m<sup>2</sup>,
  - b/ po 28 dniach
    - Minimalne ilości badań na dziennej działce roboczej -3 próbki,
    - Maksymalna powierzchnia podbudowy na jedno badanie - 400 m<sup>2</sup>,
- 6/ Badanie cementu – dla każdej partii,
- 7/ Badanie wody – dla każdego wątpliwego źródła,
- 8/ Nasiąkliwość i mrozoodporność – w przypadkach wątpliwych na zlecenie Inżyniera.

### *Wilgotność mieszanki*

Wilgotność mieszanki betonowej powinna być równa wilgotności optymalnej, określonej w projekcie składu tej mieszanki z tolerancją + 10%, - 20% jej wartości.

### *Zagęszczenie podbudowy z chudego betonu*

Mieszanka betonowa powinna być zagęszczana do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego niż 1,00, przy oznaczaniu zgodnie z normalną próbą Proctora, według PN-B-04481 (metoda II).

### *Uziarnienie mieszanki kruszywa*

Próbki do badań należy pobierać z wytwórni po wymieszaniu kruszyw, a przed podaniem cementu.

### *Grubość warstwy podbudowy*

Grubość warstwy należy mierzyć bezpośrednio po jej zagęszczeniu. Grubość warstwy nie może różnić się od grubości projektowanej/zgodnie z zapisami przedmiotowej ST o więcej niż  $\pm 1$  cm.

### *Badania kruszywa*

Właściwości kruszywa należy badać przy każdej zmianie rodzaju kruszywa i dla każdej partii. Właściwości kruszywa powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2 „Materiały – Podbudowa z chudego betonu”.

### *Wytrzymałość na ściskanie*

Wytrzymałość na ściskanie określa się na próbkach walcowych o średnicy i wysokości 16,0 cm. Próbki do badań należy pobierać z miejsc wybranych losowo, w świeżo rozłożonej warstwie. Próbki w ilości 6 sztuk należy formować i przechowywać zgodnie z normą PN-S-96013. Trzy próbki należy badać po 7 dniach i trzy po 28 dniach przechowywania.

#### *Badanie wody*

W przypadkach wątpliwych należy przeprowadzić badania wody według PN-B-32250.

#### *Nasiąkliwość i mrozoodporność chudego betonu*

Nasiąkliwość i mrozoodporność określa się po 28 dniach dojrzewania betonu, zgodnie z normą PN-B-06250. Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w ST.

#### *Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy*

*Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podano poniżej:*

- a) szerokość podbudowy - 1 raz na 100 m,
- b) równość podłużna - co 20m,
- c) równość poprzeczna - 1 raz na 100 m,
- d) spadki poprzeczne\*) - 1 raz na 100 m,
- e) rzędne wysokościowe - dla autostrad i dróg ekspresowych co 25 m, dla pozostałych dróg co 100 m,
- f) ukształtowanie osi w planie\*) - dla autostrad i dróg ekspresowych co 25 m, dla pozostałych dróg co 100 m,
- g) grubość podbudowy - w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m<sup>2</sup>.

\*) *Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowanie osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.*

#### *Szerokość podbudowy*

Szerokość podbudowy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm, -5 cm. Na jezdniach bez krawężników szerokość podbudowy powinna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej o co najmniej 25 cm lub o wartość wskazaną w dokumentacji projektowej.

#### *Równość podbudowy*

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą lub planografem, zgodnie z normą BN-68/8931-04. Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą.

Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać:

- 9 mm dla podbudowy zasadniczej,
- 15 mm dla podbudowy pomocniczej.

#### *Spadki poprzeczne podbudowy*

Spadki poprzeczne podbudowy na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową i/lub ze stanem istniejącym (inventaryzacja stanu istniejącego) z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

#### *Rzędne wysokościowe podbudowy*

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi podbudowy i rzędnymi projektowanymi i/lub ze stanem istniejącym (inventaryzacja stanu istniejącego) nie powinny przekraczać + 1 cm, -2 cm.

#### *Ukształtowanie osi w planie*

Oś podbudowy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej i/lub do stanu istniejącego (inventaryzacja stanu istniejącego) o więcej niż  $\pm 3$  cm dla autostrad i dróg ekspresowych lub o więcej niż  $\pm 5$  cm dla pozostałych dróg.

#### *Grubość podbudowy*

Grubość podbudowy nie może różnić się od grubości projektowanej/zgodnie z zapisami przedmiotowej ST o więcej niż:

- dla podbudowy zasadniczej  $\pm 1$  cm,
- dla podbudowy pomocniczej +1 cm, -2 cm.

### Podbudowa z betonu asfaltowego

#### Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać pełne badania lepiszcza, wypełniacza oraz kruszyw przeznaczonych do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej w laboratorium zaakceptowanym przez Inżyniera i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.

#### Badania w czasie robót

##### Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej podano w tabeli 32.

Tabela 32. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podczas wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej.

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań prowadzonych przez laboratorium Wykonawcy
1.	Uziarnienie mieszanki mineralnej	2 próbki z dziennej produkcji
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 (penetracja oraz pierścień i kula)	Dla każdej dostawy (cysterny)
4.	Właściwości wypełniacza (przesiew)	1 na 100 Mg
5.	Właściwości kruszywa (uziarnienie, zapylenie, zawartość ziaren)	przy każdej zmianie
6.	Temperatura składników mieszanki mineralno-asfaltowej	dozór ciągły
7.	Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej	Każdy pojazd przy załadunku i w czasie wbudowywania
8.	Wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej	jw.
9.	Właściwości próbek mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni	Jeden raz dziennie
10.	Stabilność i osiadanie wg Marshalla	Jeden raz dziennie
11.	Moduł sztywności tylko na etapie projektowania	

#### 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 recepcie laboratoryjnej.

#### Skład mieszanki mineralno-asfaltowej

Badanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na wykonaniu ekstrakcji wg PN-S-04001: 1967. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną z tolerancją określoną w ST.

#### Badanie właściwości asfaltu



Dla każdej cysterny należy określić właściwości asfaltu, zgodnie z tabelą w punkcie 2 „Materiały – Podbudowa z betonu asfaltowego”.

#### *Badanie właściwości wypełniacza*

Na każde 100 Mg użytego wypełniacza należy określić właściwości wypełniacza, zgodnie z tabelą w punkcie 2 „Materiały – Podbudowa z betonu asfaltowego”.

#### *Badanie właściwości kruszywa*

Z częstotliwością podaną w tabeli 32 należy określić właściwości kruszywa, zgodnie z pkt. 2 „Materiały – Podbudowa z betonu asfaltowego”.

#### *Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej*

Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej polega na odczytaniu temperatury na skali odpowiedniego termometru zamontowanego na otaczarce. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w receptce laboratoryjnej i Specyfikacji.

#### *Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej*

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance i odczytaniu temperatury.

Dokładność pomiaru  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ . Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w receptce i Specyfikacji.

#### *Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno-asfaltowej*

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

#### *Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej*

Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej należy określać na próbkach zagęszczonych metodą Marshalla z częstotliwością podaną w tabeli 32. Wyniki powinny spełniać minimalne wymagania.

#### *Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości*

##### *Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów*

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych podbudowy nawierzchni z betonu asfaltowego podaje tabeli 33.

Tabela 33. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej podbudowy z betonu asfaltowego.

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1.	Szerokość warstwy	2 razy na odcinku jezdni o długości 100m
2.	Równość podłużna warstwy	każdy pas ruchu planografem lub łatą co 10 m
3.	Równość poprzeczna warstwy	nie rzadziej niż co 5 m
4.	Spadki poprzeczne warstwy	1 raz na odcinku drogi o długości 100m
5.	Rzędne wysokościowe Ukształtowanie osi w planie	Pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi wg dokumentacji budowy
6.	Grubość wykonywanej warstwy	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 300m <sup>2</sup>
7.	Złącza podłużne i poprzeczne	cała długość złącza
8.	Krawędź, obramowanie warstwy	Cała długość
9.	Wygląd warstwy	Ocena ciągła
10.	Zagęszczenie warstwy	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 300m <sup>2</sup>
11.	Wolna przestrzeń w warstwie	jw.

#### *Szerokość podbudowy*

Szerokość podbudowy i z betonu asfaltowego powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową, odpowiednimi zapisami przedmiotowej ST, z tolerancją +5 cm.

#### *Równość podbudowy*

Nierówności podłużne i poprzeczne podbudowy z betonu asfaltowego mierzone wg BN-68/8931-04 „Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata” nie powinny być większe niż:

Drogi kalsy A, S i GP - 9 mm

Drogi klasy G i Z - 12 mm

Drogi klasy L i D oraz palce i parkingi - 15mm

#### *Spadki poprzeczne podbudowy*

Spadki poprzeczne podbudowy z betonu asfaltowego na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i/lub ze stanem istniejącym (inwentaryzacja stanu istniejącego), z tolerancją  $\pm 0,5\%$  i należy pomierzyć przy pomocy profilografu.

#### *Rzędne wysokościowe*

Wartości dopuszczalnych odchyień w stosunku do rzędnych projektowanych i/lub do rzędnych stanu istniejącego (inwentaryzacja stanu istniejącego) określa tabela 34. Tabela 34.

Rodzaj warstwy konstrukcyjnej	Dopuszczalne odchylenie
1	2
Podbudowa	-1 +0 cm,

#### *Ukształtowanie osi w planie*

Oś podbudowy w planie powinna być usytuowana zgodnie z Dokumentacją Projektową i/lub ze stanem istniejącym (inwentaryzacja stanu istniejącego) z tolerancją  $\pm 5$  cm.

#### *Grubość podbudowy*

Grubość podbudowy powinna być zgodna z grubością projektową/ grubością zgodnie z zapisami przedmiotowej ST, z tolerancją  $\pm 10\%$ .

#### *Złącza podłużne i poprzeczne*

Złącza podbudowy powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

#### *Krawędź, obramowanie podbudowy*

Warstwy bez oporników powinny być równo obcięte lub wyprofilowane oraz pokryte asfaltem.

#### *Wygląd podbudowy*

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

#### *Zagęszczenie podbudowy i wolna przestrzeń w warstwie*

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

### **Warstwa wiążąca i warstwa ściernalna z betonu asfaltowego**

#### *Badania przed przystąpieniem do robót*

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania asfaltu, wypełniacza oraz kruszyw przeznaczonych do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.

#### *Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów*

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej podano w tablicy 35.

Badanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na wykonaniu ekstrakcji wg PN-S-04001:1967. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną z tolerancją określoną w ST. Dopuszcza się wykonanie badań innymi równoważnymi metodami.

Dla każdej cysterny należy określić penetrację i temperaturę mięknięcia asfaltu.

Na każde 100 Mg zużytego wypełniacza należy określić uziarnienie i wilgotność wypełniacza.

Tablica 35. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podczas wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej
1	Skład i uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni	1 próbka przy produkcji do 500 Mg 2 próbki przy produkcji ponad 500 Mg
2	Właściwości asfaltu	dla każdej dostawy (cysterny)
3	Właściwości wypełniacza	1 na 100 Mg
4	Właściwości kruszywa	przy każdej zmianie
5	Temperatura składników mieszanki mineralno-asfaltowej	dozór ciągły
6	Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej	każdy pojazd przy załadunku i w czasie wbudowywania
7	Wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej	jw.
8	Właściwości próbek mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni	jeden raz dziennie
lp.1 i lp.8 – badania mogą być wykonywane zamiennie wg PN-S-96025:2000		

Przy każdej zmianie kruszywa należy określić klasę i gatunek kruszywa.

Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej polega na odczytaniu temperatury na skali odpowiedniego termometru zamontowanego na otaczarce. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w receptce laboratoryjnej.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance i odczytaniu temperatury.

Dokładność pomiaru  $\pm 2^{\circ}$  C.

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

Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej należy określać na próbkach zagęszczonych metodą Marshalla. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną.

*Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości warstw nawierzchni z betonu asfaltowego*

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych warstw nawierzchni z betonu asfaltowego podaje tablica 36.

Tablica 36. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy z betonu asfaltowego

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1.	Szerokość warstwy	2 razy na odcinku jezdni o długości 100m
2.	Równość podłużna warstwy	każdy pas ruchu planografem lub łątą co 10 m
3.	Równość poprzeczna warstwy	nie rzadziej niż co 5 m
4.	Spadki poprzeczne warstwy	1 raz na odcinku drogi o długości 100m
5.	Rzędne wysokościowe Ukształtowanie osi w planie	Pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi wg dokumentacji budowy

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
6.	Grubość wykonywanej warstwy	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 300m <sup>2</sup>
7.	Złącza podłużne i poprzeczne	cała długość złącza
8.	Krawędź, obramowanie warstwy	Cała długość
9.	Wygląd warstwy	Ocena ciągła
10.	Zagęszczenie warstwy	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 300m <sup>2</sup>
11.	Wolna przestrzeń w warstwie	jw.

Szerokość warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją +5 cm. Szerokość warstwy asfaltowej 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.

Nierówności podłużne i poprzeczne warstw z betonu asfaltowego mierzone wg BN-68/8931-04 nie powinny być większe od podanych w tablicy 37.

Tablica 37. Dopuszczalne nierówności warstw asfaltowych, mm

Lp.	Drogi i place	Warstwa ścieralna	Warstwa wiążąca	Warstwa wzmacniająca
1	Drogi klasy A, S i GP	4	6	9
2	Drogi klasy G i Z	6	9	12
3	Drogi klasy L i D oraz place i parkingi	9	12	15

Spadki poprzeczne warstwy z betonu asfaltowego na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową i/lub ze stanem istniejącym (inwentaryzacja stanu istniejącego), z tolerancją  $\pm 0,5$  %.

Rzędne wysokościowe warstwy powinny być zgodne z dokumentacją projektową i/lub ze stanem istniejącym (inwentaryzacja stanu istniejącego) z tolerancją  $\pm 1$  cm.

Grubość warstwy powinna być zgodna z grubością projektową/ grubością zgodną z zapisami przedmiotowej ST, z tolerancją  $\pm 10$  %. Wymaganie to nie dotyczy warstw o grubości do 2,5 cm dla której tolerancja wynosi +5 mm i warstwy o grubości od 2,5 do 3,5 cm, dla której tolerancja wynosi  $\pm 5$  mm.

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

Warstwa ścieralna przy opornikach drogowych i urządzeniach w jezdni powinna wystawać od 3 do 5 mm ponad ich powierzchnię. Warstwy bez oporników powinny być wyprofilowane a w miejscach gdzie zaszła konieczność obcięcia pokryte asfaltem.

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

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

### Nawierzchnia betonowa – warstwa ścieralna

#### *Badania przed przystąpieniem do robót*

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),,
- wykonać badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

Kontroli podlegają:

- spadek poprzeczny,
- cechy geometryczne nawierzchni: sprawdzenie równości nawierzchni, profilu podłużnego i przekroju poprzecznego.

#### *Badanie pochylenia nawierzchni*

Sprawdzanie pochylenia nawierzchni należy przeprowadzić za pomocą niwelatora. Różnice pomiędzy pochyleniami rzeczywistymi a projektowanymi nie powinny być większe niż 0,2%.

#### *Badanie rzędnych niwelety nawierzchni*

Sprawdzanie rzędnych niwelety nawierzchni należy wykonać za pomocą niwelatora, na długości nie mniejszej niż 0,1 powierzchni odbieranej nawierzchni. Rzędne wysokościowe osi i krawędzi jezdni nie powinny się różnić od projektowanych więcej niż o  $\pm 1$ cm.

#### *Badanie równości nawierzchni*

Sprawdzanie równości nawierzchni należy wykonywać za pomocą planografu w sposób ciągły, a w przypadku jego braku, za zgodą Inżyniera, łatą 4metrową, co najmniej w jednym losowo wybranym miejscu, na każde 50 m<sup>2</sup> odebranej nawierzchni. Nierówności nawierzchni nie powinny przekraczać 5mm.

### **Nawierzchnia z kostki betonowej brukowej, kostki kamiennej, płyt chodnikowych i płyt ażurowych**

#### *Badania przed przystąpieniem do robót*

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- wykonać badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów prefabrykowanych.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

Kontroli podlegają:

- spadek poprzeczny,
- grubość podsypki, tolerancja  $\pm 1$  cm,
- cechy geometryczne nawierzchni: sprawdzenie równości nawierzchni, profilu podłużnego i przekroju poprzecznego,
- sprawdzenie równoległości, szerokości i wypełnienie spoin,
- sprawdzenie prawidłowości ubijania (wibrowania).

#### *Badanie pochylenia nawierzchni*

Sprawdzanie pochylenia nawierzchni należy przeprowadzić za pomocą niwelatora. Różnice pomiędzy pochyleniami rzeczywistymi a projektowanymi i/lub zgodnie ze stanem istniejącym (inventaryzacją stanu istniejącego) nie powinny być większe niż 0,2%.

#### *Badanie rzędnych niwelety nawierzchni*

Sprawdzanie rzędnych niwelety nawierzchni należy wykonać za pomocą niwelatora, na długości nie mniejszej niż 0,1 powierzchni odbieranej nawierzchni. Rzędne wysokościowe osi i krawędzi jezdni nie powinny się różnić od projektowanych i/lub zgodnie ze stanem istniejącym (inventaryzacją stanu istniejącego) więcej niż o  $\pm 1$ cm.

#### *Badanie równości nawierzchni*

Sprawdzanie równości nawierzchni należy wykonywać za pomocą planografu w sposób ciągły, a w przypadku jego braku, za zgodą Inżyniera, łatą 4metrową, co najmniej w jednym losowo wybranym

miejscu, na każde 50m<sup>2</sup> odebranej nawierzchni. Nierówności nawierzchni nie powinny przekraczać 5mm.

Zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z betonowej kostki brukowej i kostki kamiennej przedstawia tabela 38. Tabela 38. Badania i pomiary po ukończeniu budowy nawierzchni

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Sposób sprawdzenia
1	Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego nawierzchni, krawężników, obrzeży, ścieków	Wizualne sprawdzenie jednorodności wyglądu, prawidłowości desenia, kolorów spękań, plam, deformacji, wykruszeń, spoin i szczelin
2	Badanie położenia osi nawierzchni w planie	Geodezyjne sprawdzenie położenia osi co 25 m i w punktach charakterystycznych
3	Rzędne wysokościowe, równość podłużna i poprzeczna, spadki poprzeczne i szerokość	Co 25 m i we wszystkich punktach charakterystycznych

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne.

### Nawierzchnia z asfaltu piaskowego (chodnik)

#### Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania asfaltu, wypełniacza oraz kruszyw przeznaczonych do produkcji mieszanki asfaltu piaskowego i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.

#### Badania w czasie robót

##### Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki asfaltu piaskowego podano w tablicy 39.

Tablica 39.

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań. Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej
1	Skład i uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni	1 próbka przy prod. do 300 Mg 2 próbki przy prod. ponad 300 Mg
2	Właściwości asfaltu	dla każdej dostawy (cysterny)
3	Właściwości wypełniacza	1 na 100 Mg
4	Właściwości kruszywa	przy każdej zmianie
5	Temperatura składników mieszanki mineralno-asfaltowej	dozór ciągły
6	Temperatura mieszanki asfaltu piaskowego	każdy pojazd przy załadunku i w czasie wbudowywania
7	Wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej	jw.
8	Właściwości próbek mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni	raz dziennie
lp. 1 i lp. 8 – badania mogą być wykonywane zamiennie wg PN-S-96025:2000 [5]		

Badanie to polega na wykonaniu ekstrakcji wg PN-S-04001:1967, pobranej próbki w trakcie układania mieszanki. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną, z tolerancją podaną poniżej. Dopuszcza się wykonanie badań innymi równoważnymi metodami.

Dopuszczalne odchyłki od wartości podanych w receptie wynoszą dla:

- ziarna frakcji powyżej 2 mm  $\pm$  5 % m/m,
- ziarna frakcji od 0,075 do 2 mm  $\pm$  5 % m/m,
- ziarna frakcji poniżej 0,075 mm  $\pm$  2 % m/m,
- asfalt  $\pm$  0,5 % m/m.

#### *Badanie właściwości asfaltu*

Dla każdej cysterny należy określić penetrację i temperaturę mięknięcia asfaltu.

#### *Badanie właściwości wypełniacza*

Na każde 100 Mg zużytego wypełniacza należy określić uziarnienie i wilgotność wypełniacza.

#### *Badanie właściwości kruszywa*

Przy każdej zmianie kruszywa należy określić gatunek.

#### *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 receptie laboratoryjnej i SST.

#### *Pomiar temperatury mieszanki asfaltu piaskowego*

Pomiar temperatury mieszanki asfaltu piaskowego powinien być dokonany przy załadunku i w czasie wbudowywania w nawierzchnię, a temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w SST.

#### *Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno-asfaltowej*

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

#### *Właściwości mieszanki asfaltu piaskowego*

Właściwości mieszanki asfaltu piaskowego należy określać na próbkach zagęszczonych metodą Marshalla. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną.

#### *Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości warstwy nawierzchni z asfaltu piaskowego* *Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów*

Tablica 40. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy nawierzchni z asfaltu piaskowego

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość warstwy	2 razy na odcinku drogi o długości 1 km
2	Równość podłużna warstwy	każdy pas ruchu planografem lub łatą co 10 m
3	Równość poprzeczna warstwy	nie rzadziej niż co 5 m
4	Spadki poprzeczne warstwy	10 razy na odcinku drogi o długości 1 km
5	Rzędne wysokościowe warstwy	pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi według dokumentacji budowy
6	Ukształtowanie osi w planie	

7	Grubość wykonywanej warstwy	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m <sup>2</sup>
8	Złącza podłużne i poprzeczne	cała długość złącza
9	Krawędź, obramowanie warstwy	cała długość
10	Wygląd warstwy	ocena ciągła
11	Zagęszczenie warstwy	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m <sup>2</sup>
12	Wolna przestrzeń w warstwie	jw.

#### *Szerokość warstwy*

Szerokość warstwy ścieralnej z asfaltu piaskowego powinna być zgodna z dokumentacją projektową/ odpowiednimi zapisami przedmiotowej ST, z tolerancją +5 cm. Szerokość warstwy asfaltowej 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.

#### *Równość warstwy*

Nierówności podłużne i poprzeczne warstwy mierzone wg BN-68/8931-04 nie powinny być większe od 9 mm.

#### *Spadki poprzeczne warstwy*

Spadki poprzeczne warstwy na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową i/lub ze stanem istniejącym (inwentaryzacja stanu istniejącego), z tolerancją  $\pm 0,5$  %.

#### *Rzędne wysokościowe*

Rzędne wysokościowe warstwy ścieralnej powinny być zgodne z dokumentacją projektową i/lub ze stanem istniejącym (inwentaryzacja stanu istniejącego), z tolerancją  $\pm 1$  cm.

#### *Ukształtowanie osi w planie*

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową i/lub ze stanem istniejącym (inwentaryzacja stanu istniejącego), z tolerancją 5 cm.

#### *Grubość warstwy*

Grubość warstwy powinna być zgodna z grubością projektową/ grubością zgodnie z odpowiednimi zapisami przedmiotowej ST, z tolerancją  $\pm 10$  %.

#### *Złącza podłużne i poprzeczne*

Złącza powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi. Złącza powinny być równo obcięte i całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

#### *Krawędź, obramowanie warstwy*

Warstwa ścieralna przy opornikach drogowych i urządzeniach w jezdni powinna wystawać od 3 do 5 mm ponad ich powierzchnię. Warstwa bez oporników powinny być wyprofilowana a w miejscach gdzie zaszła konieczność obcięcia pokryta asfaltem.

#### *Wygląd warstwy*

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

#### *Zagęszczenie warstwy i wolna przestrzeń w warstwie*

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



## **Krawężniki i oporniki, ławy, obrzeża**

### *Badania przed przystąpieniem do robót*

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.);
- wykonać badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót;
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów prefabrykowanych.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

Kontroli podlegają:

- sprawdzenie ław: zgodność profilu, wymiary ław, równość górnej powierzchni ław,
- sprawdzenie zagęszczenia ław,
- sprawdzenie odchylenia linii ław od projektowanego kierunku,
- sprawdzenie odchylenia krawężników i oporników oraz obrzeży od projektowanego kierunku i/lub zgodnie ze stanem istniejącym (inwentaryzacja stanu istniejącego),
- sprawdzenie odchylenia niwelety górnej płaszczyzny krawężnika i opornika od niwelety projektowanej i/lub zgodnie ze stanem istniejącym (inwentaryzacja stanu istniejącego),
- sprawdzenie równości górnej powierzchni krawężników i oporników oraz obrzeży,
- dokładność wypełnienia spoin;

### *Badania równości górnej powierzchni*

Sprawdzanie poprzez przyłożenie w dwóch punktach, na każde 100m ławy lub krawężnika (opornika, obrzeża) trzymetrowej łaty. Prześwit pomiędzy górną powierzchnią ławy lub krawężnika (opornika, obrzeża) i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1cm.

### *Badanie wymiarów ław*

Sprawdzenie w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100m. Tolerancje wymiarów wynoszą: dla wysokości  $\pm 10\%$  wysokości projektowanej, dla szerokości  $\pm 10\%$  szerokości projektowanej.

### *Badanie odchylenia ław od projektowanego kierunku*

Dopuszczalne odchylenie nie może przekraczać  $\pm 2$ cm na każde 100m wykonanej ławy.

### *Badanie odchylenia krawężników, oporników i obrzeża od projektowanego kierunku*

Dopuszczalne odchylenie od projektowanej niwelety i/lub niwelety zgodnej ze stanem istniejącym (inwentaryzacja stanu istniejącego), wynosi  $\pm 1$ cm na każde 100m ustawionego krawężnika (opornika, obrzeża).

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Ze względu na ryczałtowy charakter Kontraktu oraz przewidywanych ryczałtowych płatności obmiar robót nie będzie stosowany.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Celem odbioru jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.

Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy przedstawiając Inżynierowi do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą robót.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu oraz obowiązującymi Normami Technicznymi (PN, EN-PN).