

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna

D.04.07.01 PODBUDOWA Z BETONU ASFALTOWEGO AC 22 P ORAZ Z BETONU ASFALTOWEGO O WYSOKIM MODULE SZTYWNOŚCI AC WMS 22 P

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z wykonaniem podbudowy z betonu asfaltowego oraz z betonu asfaltowego o wysokim module sztywności w ramach zadania : „Rozbudowa i modernizacja równoległej drogi kołowania i dróg szybkiego zejścia - projekt zamienny”.

1.2. Zakres stosowania SST

STWiORB jest stosowana jako dokument kontraktowy przy realizacji Robót wymienionych w p. 1.1.

1.3. Zakres Robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania Robót wymienionych w p.1.1, związanych z wykonaniem warstw:

- podbudowy zasadniczej z betonu asfaltowego o wysokim module sztywności, grubości 20cm; w lokalizacjach zgodnych z Dokumentacją Projektową.

1.4. Określenia podstawowe

Asfalt drogowy: asfalt stosowany do otaczania kruszyw mineralnych, używanych do nawierzchni drogowych. W Europie najczęściej używane rodzaje asfaltów drogowych są definiowane penetracją o maksymalnej wielkości 900×0,1 mm, oznaczaną w temperaturze 25°C.

Asfalt modyfikowany: asfalt, którego właściwości reologiczne zostały zmodyfikowane w procesie produkcji w wyniku użycia środków modyfikujących. Środkiem modyfikującym może być w szczególności: kauczuk naturalny, syntetyczne polimery, siarka i niektóre związki metaloorganiczne, z wyjątkiem katalizatorów ucierania takich, jak: chlorek żelaza, kwas fosforowy i pięciotlenek fosforu. Włókna i proszki organiczne nie są modyfikatorami asfaltu.

Beton asfaltowy: mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy wzajemnie klinującą się strukturę.

Beton asfaltowy (ACWMS) – beton asfaltowy o wysokim module sztywności – mieszanka mineralno-asfaltowa o szczególnych wymaganiach w zakresie modułu sztywności, ułożona i zagęszczona.

Destrukt asfaltowy: mieszanka mineralno-asfaltowa, która jest uzyskiwana w wyniku frezowania warstw asfaltowych, rozkruszenia płyt wyciętych z nawierzchni asfaltowej, brył uzyskiwanych z płyt oraz z mieszanki mineralno-asfaltowej odrzuconej lub będącej nadwyżką produkcji.

Dodatek: materiał, który może być dodawany do mieszanki w małych ilościach, np. włókna organiczne i nieorganiczne lub polimery, w celu poprawy cech mechanicznych tej mieszanki, jej urabialności lub koloru.

Emulsja asfaltowa modyfikowana polimerami: emulsja, w której asfalt jest modyfikowany polimerami albo jest to emulsja modyfikowana lateksem kationowym.

Emulsja asfaltowa: emulsja, w której fazą zdyspergowaną jest asfalt, a fazą ciągłą jest woda lub roztwór wodny, o ile nie ustalono inaczej. Emulsją asfaltową jest także emulsja, w której zdyspergowana faza może zawierać upłynniacz, dodawany w celu łatwiejszego zemulgowania asfaltu lub poprawy charakterystyki użytkowej emulsji.

Granulat asfaltowy: destrukt asfaltowy stosowany jako materiał składowy w produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych

w technologii na gorąco.

Kategoria ruchu (KR) – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) na obliczeniowy pas ruchu na dobę.

Kationowa emulsja asfaltowa: emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.

Kruszywo drobne: kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 2$ mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm. Kruszywo drobne może powstać w wyniku kruszenia lub naturalnego rozdrobnienia skały albo żwiru lub przetworzenia kruszywa sztucznego.

Kruszywo grube: kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 45$ mm oraz $d \geq 2$ mm.

Kruszywo naturalne: kruszywo ze złóż naturalnych pochodzenia mineralnego, które może być poddane wyłącznie obróbce mechanicznej. Kruszywo naturalne jest uzyskiwane z mineralnych surowców takich, jak: żwir, piasek, żwir kruszony, kruszywo łamane ze skał, kruszywo z nadziarna i otoczków.

Kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kruszywo, które składa się z kruszywa grubego i drobnego, które może być uzyskiwane bez rozdzielania na kruszywo grube i drobne lub przez połączenie kruszywa grubego i drobnego.

Kruszywo sztuczne: kruszywo pochodzenia mineralnego, uzyskiwane w wyniku sztucznego procesu przemysłowego obejmującego obróbkę termiczną lub inną modyfikację. Do kruszywa sztucznego zalicza się w szczególności kruszywo z żużli: wielkopieczowych, stalowniczych i pomiedziowych.

Kruszywo z recyklingu: kruszywo powstałe w wyniku przeróbki materiału zastosowanego uprzednio w budownictwie.

Kruszywo: ziarnisty materiał stosowany w budownictwie, który może być: naturalny, sztuczny lub z recyklingu.

Mieszanka drobnoziarniste: mieszanki mineralno-asfaltowe do warstwy ścieralnej (z wyłączeniem asfaltu lanego), wiążącej i podbudowy, w której wymiar D kruszywa jest mniejszy niż 16 mm.

Mieszanka mineralno-asfaltowa: mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

Mieszanki gruboziarniste: mieszanki mineralno-asfaltowe do warstwy wiążącej i podbudowy, w której wymiar D kruszywa jest nie mniejszy niż 16 mm.

Nadziarno: część kruszywa pozostająca na górnym sicie zestawu sit używanego do oznaczania wymiaru kruszywa.

Nawierzchnia: konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania na podłoże obciążeń od ruchu na podłoże.

Podbudowa: główny element konstrukcyjny nawierzchni; podbudowa może być ułożona w jednej lub kilku warstwach określanych jako podbudowa górna, dolna itd.

Podłoże pod warstwę asfaltową – powierzchnia przygotowana do ułożenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.

Podziarno: część kruszywa, przechodząca przez dolne sito zestawu sit używanego do oznaczania wymiaru kruszywa.

Projektowanie empiryczne mieszanki mineralno-asfaltowej: projektowanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej na podstawie wymagań empirycznych.

Projektowanie funkcjonalne mieszanki mineralno-asfaltowej: projektowanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej na podstawie funkcjonalnej wymagań funkcjonalnych.

Próba technologiczna – wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej w celu sprawdzenia, czy jej właściwości są zgodne z receptą laboratoryjną.

Pył: kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

Skład mieszanki (recepta): docelowy skład mieszanki mineralno-asfaltowej, który może być podany jako skład wejściowy lub wyjściowy.

Specyfikacja empiryczna: zestaw wymagań dotyczących składu i materiałów składowych wraz z wymaganiami powiązanymi funkcjonalnie.

Specyfikacja funkcjonalna: zestaw wymagań funkcjonalnych oraz ograniczona liczba wymagań dotyczących składu mieszanki i jej składników z większą swobodą doboru składu niż w wymaganiach empirycznych. W praktyce niektóre właściwości będą powiązane funkcjonalnie.

Typ mieszanki mineralno-asfaltowej: określenie mieszanki mineralno-asfaltowej wyróżniające tę mieszankę spośród zbioru wszystkich mieszanek mineralno-asfaltowych, wyróżnienie to może wynikać ze względu na: krzywą uziarnienia kruszywa (ciągłą, nieciągłą), zawartość wolnych przestrzeni, proporcje składników, lub technologię wytwarzania i wbudowania; w niniejszym dokumencie wyróżnia się następujące typy mieszanek mineralno-asfaltowych: beton asfaltowy, beton asfaltowy o wysokim module sztywności, beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw (mieszanka BBTM), mieszanka SMA, asfalt lany, asfalt porowaty oraz destrukta asfaltowy.

Uziarnienie: skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.

Warstwa ścieralna: górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z kołami pojazdów.

Warstwa technologiczna: konstrukcyjny element nawierzchni układany w pojedynczej operacji.

Warstwa wyrównawcza: warstwa o zmiennej grubości ułożona na istniejącej warstwie, w celu uzyskania odpowiedniego profilu potrzebnego do ułożenia kolejnej warstwy o wymaganej grubości.

Warstwa: element konstrukcji nawierzchni zbudowany z jednego materiału. Warstwa konstrukcyjna może składać się z jednej lub wielu warstw technologicznych.

Wejściowy skład mieszanki: przedstawienie składu mieszanki zawierające: materiały składowe, krzywą

uziarnienia i procentową zawartość lepiszcza w stosunku do mieszanki mineralno-asfaltowej (zazwyczaj wynik walidacji laboratoryjnie zaprojektowanego składu mieszanki).

Wyjściowy skład mieszanki: przedstawienie składu mieszanki zawierające materiały składowe, uśrednione wyniki uziarnienia oraz zawartości lepiszcza rozpuszczalnego, oznaczone laboratoryjnie (zazwyczaj będzie to wynik walidacji produkcji).

Wymaganie funkcjonalne: wymaganie wobec podstawowej właściwości materiałowej (np. sztywności, zmęczenia), która charakteryzuje ten materiał i pozwala prognozować jego zachowanie podczas eksploatacji.

Wymaganie powiązane funkcjonalnie: wymaganie dotyczące właściwości (np. koleinowanie, parametry Marshalla), które są powiązane z właściwościami funkcjonalnymi prognozującymi zachowanie materiału podczas eksploatacji.

Wymiar kruszywa w destrukcie asfaltowym: oznaczenie wielkości ziarna kruszywa w destrukcie asfaltowym z zastosowaniem dolnego (d) i górnego (D) rozmiaru sita, wyrażone jako d/D (w przypadku destruktu asfaltowego d będzie zazwyczaj równe 0)

Wymiar kruszywa: wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita. Przy oznaczaniu wymiaru kruszywa dopuszcza się obecność pewnej ilości ziaren, które pozostają na górnym sicie lub przechodzą przez dolne sito zestawu sit używanego do oznaczania wymiaru kruszywa. Dolny wymiar kruszywa może być równy 0.

Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej: określenie mieszanki mineralno-asfaltowej wyróżniające tę mieszankę ze zbioru mieszanek tego samego typu ze względu na największy wymiar kruszywa, np. wymiar 8 lub 11 itd.

Wypełniacz dodany: wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie.

Wypełniacz mieszany: kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia.

Wypełniacz: kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm.

Zakładowa kontrola produkcji (ZKP): stała wewnętrzna kontrola produkcji prowadzona przez producenta w celu wykazania, że produkcja jest zgodna ze Wstępnym badaniem typu. Wszystkie elementy, wymagania i przedsięwzięte środki przyjęte przez producenta należy systematycznie dokumentować w formie zapisów i procedur. Dokumentacja systemu kontroli produkcji gwarantuje zapewnienie jakości i umożliwia kontrolę wymaganych parametrów wyrobu oraz efektywne prowadzenie systemu kontroli produkcji. ZKP obejmuje kontrolę i badania: wyposażenia, surowców, procesów produkcyjnych oraz wyrobu końcowego.

Pozostałe Określenia podstawowe podane w niniejszej SST są zgodne z zamieszczonymi w SST D- 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, SST D-00.00.00. oraz zaleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w SST D-00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

2.2. Rodzaje materiałów

Do wytworzenia mieszanki na warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego, należy stosować materiały o odpowiednich właściwościach, zgodnych z powołanymi normami.

2.3. Asfalt

Do podbudowy z betonu asfaltowego o wysokim module sztywności AC WMS 22 należy stosować asfalt drogowy 20/30, dla pozostałych warstw z AC 22 należy zastosować asfalt 35/50 lub 50/70 zgodnie z Dokumentacją Projektową. Wymagania podano w tabeli 1.

Tabela 1. Wymagania dla asfaltu wg PN-EN 12591

Lp.	Właściwości	Wymagania asfaltu			Metoda badań
		20/30	35/50	50/70	
1	Penetracja w 25 °C, 0,1 mm	20 – 30	35 – 50	50-70	EN 1426
2	Temperatura mięknięcia, nie mniej niż, °C	55 – 63	50 – 58	46-54	EN 1427
3	Odporność na starzenie w 163 °C				

a	Pozostała penetracja, %	≥ 55	≥ 53	≥ 50	EN 12607-1
b	Wzrost temperatury mięknięcia, °C	≤ 8	≤ 8	≤ 9	
c	Zmiana masy ¹⁾ (wartość bezwzględna), %	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5	
4	Temperatura zapłonu, °C	≥ 240	≥ 240	≥ 230	EN ISO 2592
5	Rozpuszczalność, % (m/m)	≥ 99	≥ 99	≥ 99	EN 12592
6	Indeks penetracji	NR	NR	NR	EN 12591 Zał. A
7	Lepkość dynamiczna w 60 °C, Pa*s	NR	NR	NR	EN 12596
8	Temperatura łamliwości wg Fraassa, °C	NR	≤ -5	≤ -8	EN 12593
9	Lepkość kinematyczna w 135 °C, mm ² /s	NR	NR	NR	EN 12595
¹⁾ Zmiana masy może być wartością dodatnią lub ujemną					
²⁾ Wartość nie określona normą, jednak wymagana w tym Projekcie					
NR – (No Requirement) – oznacza brak wymagań					

2.4. Kruszywo

Kruszywo stosowane do mieszanek mineralno-asfaltowych na warstwy podbudowy z AC powinno posiadać właściwości odpowiadające poszczególnym kategoriom, na podstawie PN-EN 13043:2004 i zgodnie z Wymaganiami Technicznymi WT-1 Kruszywa 2014 „Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utwaleń na drogach krajowych”

Tablica 2. Wymagane właściwości kruszywa grubego do podbudowy z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu	
	KR3-KR7	
Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	$G_{C85/20}$	
Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	$G_{25/15}$ $G_{20/15}$ $G_{20/17,5}$	
Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f_2	
Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż:	FI_{30} lub SI_{30}	
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	$C_{50/30}$	
Odporność kruszywa na rozdrabnianie według PN-EN 1097-2, rozdział 5, kategoria nie niższa niż:	LA_{40}	
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta	
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, załącznik B; kategoria:	deklarowana przez producenta	
Mrozoodporność według PN-EN 1367-1, kategoria nie wyższa niż:	F_4	
„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, kategoria:	SBL_A	
Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3	deklarowany przez producenta	
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$	
Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.1	wymagana odporność *)	
Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.2	wymagana odporność *)	
Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{6,5}$ *)	

*) Kruszywa sztuczne nie dopuszcza się do produkcji AC WMS

Tablica 3. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8$ mm do podbudowy z betonu asfaltowego (Wg WT-1 2014)

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu	
	KR3-KR4	KR5-KR7
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	G_{r85} lub G_{A85}	G_{r85}
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	G_{TC20}	
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	f_3	
Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MB_{F10}	
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	E_{cs} Deklarowana	
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta	
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta	
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$	

Tablica 4. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8$ mm do podbudowy z betonu asfaltowego (Wg WT-1 2014)

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR3-KR7
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	G _{F85} i G _{A85}
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	G _{TC20}
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	f ₁₆
Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MB _{F10}
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	E _{cs30}
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	m _{lPC0,1}

Tablica 5. Wymagane właściwości kruszywa o ciągłym uziarnieniu do podbudowy z betonu asfaltowego (Wg WT-1 2014)

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR3-KR7
Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	G _{A85}
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f ₁₆
Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MB _{F10}
Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż:	F _{I30} lub S _{I30}
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	C _{50/30}
Odporność kruszywa na rozdrabnianie według PN-EN 1097-2, rozdział 5; badana na kruszywie o wymiarze 10/14, kategoria nie wyższa niż:	LA ₄₀
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Gęstość nasypowa według PN-EN 1097-3	deklarowana przez producenta
Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16, kategoria nie wyższa niż:	F ₄
„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, kategoria:	SB _{LA}
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	E _{cs30}
Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3	deklarowany przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:	m _{lPC0,1}
Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p. 19.1	wymagana odporność
Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p. 19.2	wymagana odporność
Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-lp. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	V _{6,5}

2.5. Wypełniacz

Należy stosować wypełniacz, spełniający wymagania podane w tablicy 6.

Tablica 6. Wymagane właściwości wypełniacza do podbudowy z betonu asfaltowego

Właściwości wypełniacza	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR3÷KR7
Uziarnienie według PN-EN 933-10;	zgodne z tablicą 24 w PN-EN 13043
Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	MB _{F10}
Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1% (m/m)
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7:	deklarowana przez producenta
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	V _{28/45}
Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	Δ _{R&B} 8/25
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	WS ₁₀
Zawartość CaCO ₃ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-21,	CC ₇₀

kategoria nie niższa niż:	
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:	K_a Deklarowana
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	BN Deklarowana

2.6. Środek adhezyjny

W przypadku gdy przyczepność lepiszcza do kruszyw wynosi mniej niż 80% należy stosować środek adhezyjny posiadający stosowny dokument dopuszczający Wyrób do stosowania w robotach budowlanych. Ocenę przyczepności należy określić na podstawie badania wg PN-EN 12697-11, metoda A, po 6h obracania, stosując kruszywo 8/11 jako podstawowe (dopuszcza się inne wymiary w wypadku braku wymiaru podstawowego do badania).

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

3.2. Sprzęt do wykonania podbudowy z betonu asfaltowego

Zastosowany sprzęt powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i PZJ oraz zostać zatwierdzony przez Inżyniera:

- a) wytwórnia lub wytwórnie mieszanek mineralno-bitumicznych, powinny być w pełni zautomatyzowane, z rejestrem komputerowym dającym możliwość kontroli w każdym etapie cyklu technologicznego, zapewniające ciągłą produkcję MMA w ilości min. 150 Mg/godz.:
 - wszystkie urządzenia pomiarowe powinny posiadać aktualne świadectwo uwierzytelnienia,
 - wykonawca ma obowiązek przedstawić Inżynierowi świadectwo dopuszczenia Wytwórni do produkcji wydane przez Inspekcję Sanitarną i władze ochrony środowiska,
 - wytwórnia powinna posiadać certyfikat Zakładowej Kontroli Produkcji wydany przez jednostkę uprawnioną.
- b) układarka mechaniczna o wydajności skorelowanej z wydajnością wytwórni, wyposażona w:
 - elektroniczne automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy z założoną grubością oraz równością,
 - regulację szerokości stołu,
 - podgrzewaną belkę wibracyjną (poprzeczną) do wstępnego zagęszczania,
- c) walce stalowe: gładkie statyczne i z wibracją, średnie i ciężkie o szerokości wału walca nie mniejszej niż 1450mm, wyposażone w kółka do obcinania krawędzi warstwy (pochylenie krawędzi 1:1),
- d) walce ogumione ciężkie,
- e) cysterna na wodę,
- f) sprzęt drobny pomocniczy,
- g) inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

4.2. Transport materiałów

Do transportu mieszanki przewiduje się samochody samowyladowcze posiadające pokrowce brezentowe zapewniające utrzymanie odpowiedniej temperatury transportowanej mieszanki.

Ładowność i ilość środków transportowych powinna być tak dobrana aby zapewnić ciągłą pracę układarki a jednocześnie nie dopuścić do zbyt długiego przestoju przed wyladowaniem i wbudowaniem mieszanki asfaltowej. Transport powinien być zorganizowany w taki sposób aby nie dopuścić do spadków temperatury przewożonej mieszanki z wytwórni do miejsca wbudowania poniżej 10% temperatury wyjściowej.

Powierzchnia wewnętrzna skrzyni samochodów przed załadunkiem musi być spryskana środkami zapobiegającymi przyklejaniu się mieszanki.

Skrzynie samochodów wywrotek muszą być dostosowane do współpracy z układarką w czasie rozładunku mieszanki. Czas transportu mieszanki, liczony od załadunku do rozładunku, nie powinien przekraczać 2 godzin z zachowaniem wymaganej minimalnej temperatury przy zagęszczeniu.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robot

Ogólne zasady wykonania Robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

5.2. Projektowanie mieszanki mineralno – asfaltowej

W terminie uzgodnionym z Inżynierem, przed przystąpieniem do robót bitumicznych, Wykonawca jest zobowiązany opracować projekt recepty na mieszankę mineralno-asfaltową i przedłożyć Inżynierowi do zatwierdzenia wraz ze sprawozdaniami z przeprowadzonych badań typu dla każdego składu mieszanki. Badanie typu obejmuje kompletny zestaw badań lub innych procedur, określających przydatność funkcjonalną mieszanek na próbkach reprezentatywnych dla typu wyrobu. Sprawozdanie z przeprowadzonego badania typu, powinno dowodzić że spełnione są wszystkie wymagania wyrobu (określone w ST) wytworzonego na podstawie opracowanego projektu recepty. Wykonawca przystąpi do wykonania danego rodzaju robót po zatwierdzeniu projektów i otrzymaniu pozytywnej opinii Inżyniera. Recepty należy projektować z minimum trzema wariantami zawartości asfaltu. W celu określenia wolnej przestrzeni należy określić gęstość wg PN-EN 12697-5 metodą A, w wodzie w 25°C.

5.2.1. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza

Zalecane uziarnienie mieszanek mineralnych oraz zawartość lepiszcza dla poszczególnych betonów asfaltowych do warstwy podbudowy podano w Tabeli 7.

Jeżeli jest stosowana mieszanka kruszywa drobnego niełamane i łamane, to należy przyjąć proporcję kruszywa łamane drobnego do niełamane drobnego co najmniej 50/50.

Tabela 7. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do w. podbudowy

Właściwość	Przesiew, % (m/m)			
	AC WMS 22 P KR5		AC 22 P KR3	
Wymiar sita #, mm	od	do	od	do
31,5	100	-	100	-
22,4	90	100	90	100
16	60	90	65	90
11,2	40	80	-	-
8	-	-	42	68
2	10	50	15	45
0,125	4	20	4	12
0,063	2	11	4	8
Zawartość lepiszcza	B min 5,0		B min 4,0	
Wskaźnik wypełnienia K nie mniej niż:	3,40		-	

Podane w Tabeli 7 krzywe uziarnienia na AC WMS stanowią zalecane uziarnienie mieszanki mineralnej. Podstawowym kryterium jest osiągnięcie przez mieszankę mineralno-asfaltową AC WMS wymaganych parametrów zawartych w tablicy 8a. Wykonana warstwa z mieszanki AC 22 P powinna spełniać wymagania podane w tablicy 8b.

5.2.1. Wymagania dla zaprojektowanej mieszanki mineralno-asfaltowej

Beton asfaltowy na warstwy podbudowy powinien spełniać wymagania podane w Tabeli 8a-b.

Przy zagęszczaniu próbek laboratoryjnych MMA należy stosować temperatury mieszanek zależne od stosowanego asfaltu:

- 20/30 160 °C ± 5 °C,
- 35/50 i 50/70 140 °C ± 5 °C.

Tablica 8a. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej AC WMS na warstwę podbudowy, KR5

Lp.	Właściwości	Warunki zagęszczenia wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	AC WMS 22 P KR5
1	Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3. ubijanie, 2x75 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4	V min 2,0 V max 4,0
2	Odporność na działanie wody	C.1.1. ubijanie, 2x35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania ^{b)} , badanie w 25 °C	ITSR ⁸⁰

3	Odporność na deformacje trwałe ^{a)}	C.1.20 wałowanie, P98 - P100	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60 °C, 10 000 cykli	<i>WTS</i> AIR 0,10 <i>PRD</i> AIR 5,0
4	Sztywność klasa 1	C.1.20 wałowanie, P98 - P100	PN-EN 12697-26, 4PB-PR, temperatura 10 °C, częstotliwość 10Hz	<i>S</i> min 11 000 <i>S</i> max 17 000
5	Odporność na zmęczenie, kategoria nie niższa niż:	C.1.20 wałowanie, P98 - P100	PN-EN 12697-24 4PB-PR, temperatura 10°C, częstotliwość 10Hz	ε 6-130

^{a)} Grubość płyty: AC WMS 22 = 60mm
^{b)} Ujednoliconą procedurę badania sztywności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 WT-2

Tablica 8b. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy podbudowy, KR3

Lp.	Właściwości	Warunki zagęszczenia wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	AC 22 P KR3
1	Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3. ubijanie, 2x75 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4	<i>V</i> min 4,0 <i>V</i> max 7,0
2	Odporność na deformacje trwałe ^{a)}	C.1.20 wałowanie, P98 - P100	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60 °C, 10 000 cykli	<i>WTS</i> AIR 0,15 <i>PRD</i> AIR 7,0
3	Odporność na działanie wody	C.1.1. ubijanie, 2x35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania ^{b)} , badanie w 25 °C	<i>ITSR</i> 70

^{a)} Grubość płyty: AC 22 = 60mm
^{b)} Ujednoliconą procedurę badania sztywności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w zał. 1 WT-2

5.3. Wytwarzanie mieszanek mineralno – asfaltowych

Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej powinno odbywać się w oparciu o receptę laboratoryjną, zatwierdzoną przez Inżyniera.

Mieszanekę betonu asfaltowego na warstwę podbudowy należy produkować w wytwórni mieszanek mineralno-asfaltowych o mieszanii cyklicznym lub ciągłym zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością $\pm 5^{\circ}\text{C}$. Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać poniższych wartości:

- asfalt drogowy 20/30 200 °C,
- asfalt drogowy 35/50 190 °C,
- asfalt drogowy 50/70 180 °C.

Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu wypełniacza uzyskała właściwą temperaturę. Maksymalna temperatura gorącego kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż 30 °C od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej poniżej:

- temperatura MMA na asfalcie drogowym 20/30 155 ÷ 195 °C,
- temperatura MMA na asfalcie drogowym 35/50 155 ÷ 195 °C,
- temperatura MMA na asfalcie drogowym 50/70 140 ÷ 180 °C,

Najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni MMA.

Mieszanka mineralno-bitumiczna nie powinna być wbudowana, gdy po pomiarze:

- podczas ładowania na samochód – temperatura będzie wynosiła więcej niż maksymalne temperatury podane powyżej, zależnie od zastosowanego asfaltu,
- bezpośrednio przed rozładunkiem do rozkładarki – temperatura będzie wynosiła nie mniej niż minimalne temp. podane powyżej, zależnie od zastosowanego asfaltu.

5.4. Warunki przystąpienia do robót

Przed przystąpieniem do robót, należy:

- określić temperaturę otoczenia;
- skropić podłoże wg zasad SST D-04.03.01;
- pokryć złącza technologiczne materiałem właściwym dla warstwy, wg p.5.5.3;

- pokryć spoiny z elementami ograniczającymi nawierzchnię materiałem właściwym dla warstwy, wg p.5.5.3;
- pokryć spoiny z elementami obcymi w nawierzchni materiałem właściwym dla warstwy, wg p.5.5.3.

Podbudowa z betonu asfaltowego może być wykonywana gdy temperatura otoczenia jest nie niższa niż +5 °C.

Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej na mokrym podłożu, podczas opadów atmosferycznych, mgły oraz silnego wiatru ($V > 16$ m/s). Powierzchnia podłoża po przelotnym deszczu, jeżeli jest to konieczne, powinna być osuszona, np. dmuchawą lub sprężonym powietrzem. W przypadku, gdy podłoże podgrzewa się, temperatura w czasie robót może być niższa niż podano powyżej.

5.4.1 Próba technologiczna i odcinek próbny

Ustalony skład wejściowy mieszanki mineralno-asfaltowej powinien przed ostatecznym zastosowaniem zostać sprawdzony w warunkach budowy, poprzez wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego.

Próba technologiczna ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej z receptą wejściową oraz ustalenie recepty wyjściowej. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę betonu asfaltowego przez okres nie krótszy niż 10 minut. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki, tj. najwcześniej po 5 minutach.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na segregację kruszywa. Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w oddzielnym (pustym) silosie lub załadować bezpośrednio na samochód, a następnie pobrać z niej metodą kwartowania próbki do badania składu mieszanki mineralno-asfaltowej oraz jej właściwości. Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego. Tolerancja zawartości składników mieszanki betonu asfaltowego względem składu zaprojektowanego w laboratorium powinny być zawarte w granicach podanych w p.6.3.1.2 i 6.3.1.3.

Powierzchnia odcinka próbnego oraz jego lokalizacja powinny zostać uzgodnione z Inżynierem. Odcinek próbny musi być tak zaprogramowany, aby ustalić warunki pracy całego zespołu maszyn dla osiągnięcia wymaganych parametrów technicznych, przewidzianych w Specyfikacji.

Na 10 dni przed rozpoczęciem Robót należy wykonać odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia, czy sprzęt do rozkładania i zagęszczania jest właściwy i czy zapewni uzyskanie : wymaganej szerokości, równości w przekroju podłużnym i poprzecznym,
- określenia grubości warstwy wbudowanej mieszanki przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy zagęszczonej,
- określenia, czy zaproponowane walce są właściwe i ile przejść jest niezbędne dla uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia warstwy asfaltowej. .

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć materiałów oraz sprzętu do mieszania, rozkładania i zagęszczania, jakie będą stosowane do wykonywania warstwy asfaltowej .

Z odcinka próbnego, powinien być spisany protokół, uwzględniający uwagi i zalecenia oraz załączone wyniki wykonanych badań kontrolnych wykonanych przez Laboratorium Wykonawcy i Zamawiającego.

Inżynier, po przeanalizowaniu treści protokołu i wyników badań, podejmuje odpowiednią decyzję o zezwoleniu Wykonawcy na przystąpienie do pełnego zakresu realizacji danego rodzaju robót.. W przypadku, negatywnej decyzji, Wykonawca zobowiązany jest przystąpić ponownie do wykonania odcinka próbnego oraz niezbędnych badań.

Wyniki badań wyprodukowanej mieszanki oraz ułożonej warstwy, z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji, powinny odpowiadać wymaganiom przedstawionym w SST.

5.5. Wykonanie warstwy podbudowy z betonu asfaltowego

5.5.1. Wbudowywanie

O ile to możliwe, należy wykorzystać układarkę o szerokości roboczej pozwalającej na zapewnienie wbudowania mieszanki mineralno-asfaltowej na całej szerokości jezdni, bez złącza technologicznego podłużnego.

W przypadku korzystania przez Wykonawcę z dwóch wytwórni jednocześnie, powinien on wykazać, że obydwie mieszanki produkowane są na podstawie tej samej recepty a przeprowadzane badania porównawcze, na odcinku próbnym, wykazują jednakowe właściwości dla obu mieszanek. Nie dopuszcza się równoczesnego wbudowywania mieszanek produkowanych na bazie różnych recept.

Mieszankę mineralno-asfaltową należy, bezzwłocznie po dowiezieniu do miejsca wbudowania, w ciągły sposób podawać do układarki i układać.

Wielkości dostaw mieszanki do układarki powinny być tak regulowane, aby umożliwić nieprzerwaną pracę układarki i ciągłość układania warstwy. Układarka powinna pracować z włączoną wibracją, w sposób ciągły.

Należy stosować takie prędkości poruszania się układarki i technikę jej pracy, które zapewniają jednorodne podawanie mieszanki mineralno-asfaltowej na całej szerokości układania, bez ciągnięcia, rozrywania i segregacji materiału.

Minimalna grubość mieszanki układanej w każdym przejściu układarki powinna być zgodna z minimalnymi wielkościami podanymi w dokumentacji projektowej.

Zamawiający powinien kontrolować na próbkach masy, szczególnie w okresach chłodnych, kiedy z mieszanki wydziela się niebieski dym i zachodzi prawdopodobieństwo przegrzania MMA w trakcie produkcji, czy właściwości asfaltu nie uległy zmianie (pogorszeniu). Asfalt odzyskany z dostarczonej na budowę MMA nie może wykazać w stosunku do asfaltu wyjściowego postarzenia większego niż dopuszczane przez normę PN-EN 12591 po teście RTFOT wg PN-EN 12607-1.

5.5.2. Zagęszczanie

Mieszankę mineralno-asfaltową należy układać i zagęszczać warstwami umożliwiającymi uzyskanie wymaganej grubości, rzędnej powierzchni oraz spełnienie wymagań w zakresie równości i zagęszczenia, zgodnie ze schematem przejść walca ustalonym na odcinku próbnym.

Zagęszczanie mieszanki mineralno-asfaltowej należy rozpocząć niezwłocznie, po jej rozłożeniu. Cały proces zagęszczania w tym: rodzaj i ciężar walców, niezbędna ilość przejść, powinien być określony na odcinku próbnym. Zagęszczanie należy zakończyć zanim temperatura spadnie poniżej minimalnej temperatury wałowania określonej w odpowiednich częściach niniejszej Specyfikacji. Wałowanie należy kontynuować do czasu zniknięcia z powierzchni warstwy wszystkich śladów po walcach. Nie dopuszcza się powierzchniowego łatania zawałowanej warstwy.

Walce wibracyjne powinny być wyposażone w przyrządy umożliwiające odczytanie z odległości częstotliwości wibracji maszyny oraz prędkości jazdy.

Mieszanki mineralno-asfaltowe należy zagęszczać w kierunku równoległym do osi drogi, a koła napędzane powinny znajdować się bliżej układarki. Wałowanie należy rozpocząć od spoin i prowadzić od niżej położonej do wyżej położonej krawędzi. Ślady kolejnych przejść walca powinny zachodzić na siebie na szerokość co najmniej połowy szerokości tylnego koła.

Walce powinny pracować z prędkością nie większą niż 5 km/godz. Nie dopuszcza się postoju walca na nie zagęszczonej w pełni nawierzchni. Należy również zastosować środki zapobiegające zanieczyszczeniu nawierzchni olejem napędowym, smarami, benzyną i innymi substancjami obcymi w czasie pracy lub postoju walców. Aby zapobiec przyleganiu mieszanki do wałów lub kół walców, należy je zwilżać wodą w ilości zapobiegającej przyleganiu mieszanki.

5.5.3. Złącza

Wśród połączeń technologicznych wyróżnia się:

- złącza podłużne i poprzeczne (połączenia tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie),
 - spoiny (połączenia różnych materiałów, np. asfaltu lanego i betonu asfaltowego oraz warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni).
- a) Do uszczelniania złączy technologicznych należy stosować:
 - emulsję asfaltową.
 - b) Do uszczelniania spoin z elementami ograniczającymi nawierzchnię należy stosować:
 - emulsję asfaltową – na grubości warstwy podbudowy.
 - c) Do uszczelniania spoin z elementami obcymi w nawierzchni należy stosować:
 - taśmę przylepną z polimeroasfaltem o minimalnej grubości 10 mm i szerokości 40mm.

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.

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

Złącza podłużnego nie można umiejscawiać w śladach kół. Należy unikać umiejscawiania złączy w obszarze poziomego oznakowania jezdni. Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie, o co najmniej 15 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni.

Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie, o co najmniej 2 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

W przypadku rozkładania mieszanki całą szerokością warstwy, złącza poprzeczne, wynikające z dziennej działki roboczej, powinny być równo obcięte, posmarowane lepiszczem i zabezpieczone listwą przed uszkodzeniem.

W przypadku rozkładania mieszanki połową szerokości warstwy, występujące dodatkowo złącze podłużne należy zabezpieczyć w sposób podany dla złącza poprzecznego.

5.5.3.01. Technologia rozkładania „gorące przy gorącym”

Do metody tej są używane rozkładarki pracujące obok siebie. Wydajności wstępnego zagęszczania stołami

rozkładarek muszą być do siebie dopasowane. Przyjęta technologia robót ma zapewnić prawidłowe i szczelne połączenie układanych pasów warstwy technologicznej. Zazwyczaj warunek ten zapewnia się przez zminimalizowanie odległości między rozkładarkami tak, aby odległość między układanymi pasami nie była większa niż długość rozkładarki oraz druga w kolejności rozkładarka nakładająca mieszankę na pierwszy pas.

5.5.3.02. Technologia rozkładania „gorące przy zimnym”

Wcześniej wykonany pas warstw technologicznej powinien mieć wyprofilowaną krawędź, równomiernie zagęszczoną, bez pęknięć. Krawędź ta nie może być pionowa, lecz powinna być skośna. Najczęściej takie przygotowanie krawędzi polega na odcięciu wąskiego pasa wzdłuż krawędzi cieplej warstwy.

5.5.3.03. Zakończenie działki roboczej

Zakończenie działki roboczej dotyczy wystąpienia przerw w układaniu pasa warstwy technologicznej na czas, po którym temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej obniży się poza dopuszczalną granicę. W takim wypadku wykonywanie warstwy technologicznej z mieszanek wałowanych (nie dotyczy asfaltu lanego) należy poprzedzić usunięciem ułożonego wcześniej pasa o długości do 3 m. Należy usunąć fragment pasa na całej jego grubości. Na tak powstałą krawędź należy nanieść lepiszcze lub inny materiał do złącz według punktu 5.5.3, w ilości co najmniej 50 g na 1 cm grubości warstwy na 1 metr bieżący krawędzi.

5.5.4. Spoiny

Spoiny wykonuje się z materiałów termoplastycznych (taśmy, pasty itp.), zgodnych z punktem 5.5.3. Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić min. 10 mm.

5.5.5. Krawędzie

Do uszczelniania krawędzi nawierzchni należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591, asfalty modyfikowane polimerami wg PN-EN 14023 metodą „na gorąco”, albo inne lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

W wypadku warstw nawierzchni z mieszanki wałowanej bez urządzeń ograniczających ją (np. krawężników) krawędziom należy nadać spadki o nachyleniu nie większym niż 2:1, a za pomocą odpowiednich środków technicznych (np. zamontowanych na walcu drogowym elementów wykańczających) wykonać krawędzie w linii prostej i docisnąć równomiernie na całej długości.

Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić krawędź położoną wyżej, a w strefie zmiany przechyłki - obie krawędzie. W tym celu boczną powierzchnię krawędzi należy pokryć gorącym lepiszczem w ilości 4,0 kg/m². Lepiszczce powinno być naniesione odpowiednio szybko tak, aby krawędzie nie uległy zabrudzeniu. Niżej położona krawędź (z wyjątkiem strefy zmiany przechyłki) powinna pozostać nieuszczelniona.

Krawędź kolejnych warstw może być uszczelniona jednocześnie, jeżeli kolejne warstwy układane są bezpośrednio jedna po drugiej oraz jeżeli zabezpieczy się krawędzie przed zanieczyszczeniem.

Jeżeli krawędź położona wyżej jest uszczelniana warstwowo, to przylegającą powierzchnię odsadzki danej warstwy należy również uszczelnić na szerokości, co najmniej 10 cm.

W wypadku nakładania warstwy na nawierzchnię przeznaczoną do ruchu należy odpowiednio ukształtować krawędź nakładanej warstwy, łączącej ją z niższą warstwą, aby złagodzić wjazd z niższej warstwy na wyższą.

W tym celu należy:

- usunąć (sfrezować) klin niższej warstwy; na głębokość od 0 do grubości nakładanej warstwy oraz na długości równej, co najmniej 125 krotności grubości nakładanej warstwy,
- przygotować podłoże i połączenia,
- ułożyć nakładaną warstwę o stałej grubości.

5.5.6. Utrzymanie wykonanej warstwy

Warstwy z mieszanek mineralno-asfaltowych należy utrzymywać w czystości. Po warstwie bitumicznej, na której przewiduje się ułożenie następnej warstwy, dopuszcza się jedynie ruch pojazdów i maszyn pracujących przy układaniu i zagęszczaniu następnej warstwy.

W przypadku jakiegokolwiek zanieczyszczenia warstwy bitumicznej, Wykonawca powinien podjąć starania w celu jej oczyszczenia, a jeżeli okaże się to niemożliwe, Inżynier podejmie decyzję o rozbiórce warstwy.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

6.2. Badania w czasie robót oraz badania dot. cech geometrycznych i właściwości warstwy

6.2.1. Parametry gotowej warstwy

Właściwości wykonanej warstwy powinny spełniać warunki podane w Tabeli 9.

Tabela 9. Typ i wymiar mieszanki mineralno- asfaltowych do warstw nawierzchni

Typ i wymiar mieszanki, przeznaczenie	Wskaźnik zageszczenia, %	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie, % (v/v)
AC WMS 22 P	≥ 98	1,0 ÷ 4,5
AC 22 P – KR3	≥ 98	3,0 ÷ 8,0

6.2.2. Równość podłużna i poprzeczna

Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość między łątą a mierzoną powierzchnią (wyrażone w mm). Wartości odchylenia określone są poniżej.

6.2.2.01. Ocena równości podłużnej warstwy

Do oceny równości podłużnej warstwy podbudowy należy stosować metodę z wykorzystaniem łąty 4m i klina lub metodą równoważną, tj. przy użyciu planografu, wg zasad określonych w BN-68/8931-04. Pomiar równości podłużnej należy wykonywać w środku każdego ocenianego pasa ruchu. W przypadku gdy konieczne jest stosowanie łąty i klina, pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10m. Dla warstwy podbudowy nierówności podłużne nie powinny przekroczyć:

Droga	Dopuszczalna nierówność
Drogi klasy GP	9 mm
Drogi klasy Z	12 mm
Drogi klasy L i D oraz place i parkingi	15 mm

6.2.2.02. Równość poprzeczna warstwy

Badania należy przeprowadzać metodą z wykorzystaniem łąty 4m i klina wg BN-68/8931-04. Pomiar powinien być wykonany nie rzadziej niż co 5m, a liczba pomiarów nie może być mniejsza od 20. Dla warstwy podbudowy nierówności poprzeczne nie powinny przekroczyć wartości jak dla nierówności podłużnych.

6.3. Dopuszczalne odchyłki

6.3.1. Mieszanka mineralno- asfaltowa

Na etapie kolaudacji wykonanych robót i związanej z tym oceną jakości wbudowywanej mieszanki mineralno-asfaltowej podaje się dalej wartości dopuszczalne i tolerancje, w których uwzględnia się: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy. Z tego względu występują różnice w stosunku do zapisów dotyczących Zakładowej kontroli produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej wg p. 5.5.5 ST D.05.03.05.

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji. Właściwości materiałów budowlanych należy określać dla każdej warstwy technologicznej, a metody badań powinny być zgodne z niniejszymi wymaganiami technicznymi. Jeżeli nie ma danych o materiałach budowlanych przeznaczonych do użycia oraz składzie mieszanki mineralno-asfaltowej, to wyniki badań kontrolnych powinny być zgodne z wymaganiami określonymi w p.2 i 5.

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.

6.3.1.01. Właściwości lepiszcza odzyskanego

Temperatura mięknięcia lepiszcza wyekstrahowanego z mieszanki mineralno-asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości:

- 71 °C – dla asfaltu 20/30
- 66 °C – dla asfaltu 35/50
- 63 °C – dla asfaltu 50/70.

Badanie należy przeprowadzić jednorazowo, przed rozpoczęciem Robót, na próbce asfaltu wyekstrahowanego z próbki wyciętej z nawierzchni wykonanej na odcinku próbnym.

6.3.1.02. Zawartość lepiszcza

Pojedynczy wynik i średnia z wielu oznaczeń w zakresie zawartości rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo z warstwy podbudowy nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnej odchyłki: $\pm 0,30$.

6.3.1.03. Uziarnienie

Pojedynczy wynik próbek i średnia z wielu oznaczeń uziarnienia z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej z uwzględnieniem niżej przedstawionych odchyłek..

W wypadku wymagań dotyczących uziarnienia, wyrażonych jako którekolwiek z:

- zawartość kruszywa o wymiarze < 0,063 mm $\pm 2\%$
- zawartość kruszywa o wymiarze < 0,125 mm $\pm 2\%$
- zawartość kruszywa drobnego o wymiarze od 0,063 mm do 2 mm $\pm 3\%$
- zawartość kruszywa grubego o wymiarze > 2 mm $\pm 3\%$
- zawartość ziaren grubych < D i < D/2 $\pm 5\%$
- zawartość kruszywa o największym wymiarze wraz z nadziarnem (kruszywo pozostające na sicie D/1,4 wraz z nadziarnem) $\pm 5\%$

Wymagania dotyczące udziału kruszywa grubego, drobnego i wypełniacza powinny być spełnione jednocześnie.

6.3.1.04. Zawartość wolnych przestrzeni

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo powtórnie rozgrzanej próbki pobranej z nawierzchni, nie może wykroczyć poza wartości dopuszczalne podane w p.5.2 i p.6.2.1.

6.3.2. Warstwa podbudowy

6.3.2.01. Grubość warstwy oraz ilość materiału

Grubość wykonanej warstwy podbudowy oraz ilość materiału na określonej powierzchni może odbiegać od projektu o wartość $\leq 10\%$.

W wypadku określania ilości materiału na powierzchnię i średniej wartości grubości warstwy z reguły należy przyjąć za podstawę cały odcinek budowy. Inżynier ma prawo sprawdzać odcinki częściowe. Odcinek częściowy powinien zawierać, co najmniej jedną dzienną działkę roboczą. Do odcinka częściowego obowiązują te same wymagania jak do odcinka budowy.

6.3.2.02. Zagęszczenie warstwy

Zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni, nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w Tabeli 8. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

6.3.2.03. Pozostałe cechy geometryczne warstwy asfaltowej

Równość warstwy – wg p.6.2.2.

Spadki poprzeczne podbudowy należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych. Spadki poprzeczne powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, z tolerancją $\pm 0,5\%$.

Szerokość warstwy – mierzona 10 razy na 1 km jezdni, nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

Rzędne wysokościowe – co 20m, 10m na odcinkach krzywoliniowych, mierzone w osi podłużnej jezdni i w jej krawędziach, powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z dopuszczalną tolerancją -1cm; +0cm.

Ukształtowanie osi w planie – co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o ± 5 cm.

6.3.2.04. Połączenie międzywarstwowe

Pomiędzy kolejnymi układanymi warstwami bitumicznymi należy badać wytrzymałość na ścinanie połączeń międzywarstwowych, w tym umocnionych siatką zbrojącą, zgodnie z zapisami zawartymi w ST D.04.03.01.

Wymagana szepność pomiędzy warstwami bitumicznymi określona przez naprężenie ścinające powinna być zgodna z z „WT-2 2016 – część II Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych” i wynosić:

Tabela 10 Wymagana wytrzymałość na ścinanie połączenia między warstwami asfaltowymi nawierzchni

Połączenie między warstwami	Wymagana wytrzymałość na ścinanie, na próbkach $\varnothing 150$ mm ($\varnothing 100$ mm)	
	[MPa]	
	KR 1-3	KR 4-7
Ścieralna/wiążąca	Brak wymagań	1,0
Wiążąca/podbudowa	Brak wymagań	0,7
Podbudowa/podbudowa ¹⁾	Brak wymagań	0,6

¹⁾ jeśli podbudowa składa się z kilku warstw asfaltowych

Metodyka badania wytrzymałości na ścinanie zgodnie z „Instrukcją laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności. 2014”, z zastosowaniem próbek Ø 100 mm lub

Ø 150mm”. Badaniem referencyjnym jest badanie na próbkach Ø 150 mm.

Badanie połączenia międzywarstwowego jako badanie kontrolne, powinno być wykonywane w nawierzchniach dróg KR4÷7. Częstość wykonywanych badań powinna wynosić nie rzadziej niż jeden punkt na 15 000 m² wykonanej nawierzchni.

6.4. Badania laboratoryjne

Zgodnie z zapisami SST D-00.00.00. p. 6.4. Badania i pomiary

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanej podbudowy.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania Ogólne”pkt.8.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne zasady płatności podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” p.9.

Wynagrodzenie ryczałtowe: zasady płatności podano w Umowie pomiędzy Zamawiającym i Wykonawcą. Podstawą płatności jest cena jednostkowa lub kwota ryczałtowa, skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji kosztorysu ofertowego (TER).

Płatność nastąpi na podstawie inwentaryzacji geodezyjnej, po spełnieniu wymagań ujętych w pkt. 6 niniejszej STWiORB, potwierdzonych stosownymi dokumentami (badania laboratoryjne, dokumenty jakościowe wbudowanych materiałów).

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

Polskie Normy powołane w WT-1

Polskie Normy powołane w WT-2

10.2. Inne dokumenty

1. „WT-1 Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych 2014”
2. „WT-2 Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych 2014”
3. Rozporządzenie MTiGM w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie
4. Zalecenia stosowania geowłóknin w warstwach asfaltowych nawierzchni drogowych, Zeszyt 66-2004, IBDiM Wwa.
5. „WT-2 2016 – część II Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych”