

zagęszczenia jest równy lub większy od wymaganego albo stosunek wtórnego modułu odkształcenia do pierwotnego modułu odkształcenia jest mniejszy od wymaganego.

Jeżeli procent wyników badań leżących w granicach dopuszczalnych jest mniejszy od 70 % podbudowę należy zerwać i wymienić na nową na koszt Wykonawcy.

#### 6.4.5. Niewłaściwa nośność podbudowy

Jeżeli nośność podbudowy będzie mniejsza od wymaganej to Wykonawca wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności, zalecone przez Inspektora. Koszty tych dodatkowych robót poniesie Wykonawca.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar każdej warstwy podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie powinien być dokonany na budowie, w m<sup>2</sup>, po jej ułożeniu i zagęszczeniu. Obmiar nie powinien obejmować jakichkolwiek dodatkowo wykonanych powierzchni nie wykazanych w Dokumentacji Projektowej, z wyjątkiem powierzchni zaakceptowanych na piśmie przez Inspektora.

Nadmierna grubość lub nadmierna powierzchnia podbudowy w stosunku do Dokumentacji Projektowej, wykonana bez pisemnego upoważnienia Inspektora, nie może stanowić podstawy do roszczeń o dodatkową zapłatę.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór podbudowy dokonywany jest na zasadach odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu. Odbiór podbudowy powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych napraw wadliwie wykonanej podbudowy, bez hamowania postępu robót.

Do odbioru Wykonawca przedstawia wszystkie wyniki pomiarów i badań z bieżącej kontroli materiałów i robót. Odbioru podbudowy dokonuje Inspektor na podstawie wyników badań Wykonawcy i ewentualnych uzupełniających badań i pomiarów oraz oględzin podbudowy.

Inspektor zleci Wykonawcy lub niezależnemu laboratorium przeprowadzenie uzupełniających badań i pomiarów, wtedy gdy:

- a) zakres lub częstotliwość badań Wykonawcy są niezgodne z niniejszymi Specyfikacjami,
- b) istnieją jakiegokolwiek wątpliwości co do jakości robót lub rzetelności badań Wykonawcy, koszty tych badań ponosi Wykonawca tylko w razie stwierdzenia usterek.

W przypadku stwierdzenia wad Inspektor ustali zakres wykonania robót poprawkowych lub poleci zerwanie i wymianę na nową wadliwie wykonanej warstwy, według zasad określonych w niniejszych Specyfikacjach.

Roboty poprawkowe lub zerwanie i wymianę na nową wadliwie wykonanej warstwy Wykonawca wykona na własny koszt w terminie ustalonym z Inspektorem.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST M-00.00.00.

Płatność za ilość wykonanych m<sup>2</sup> podbudowy należy przyjmować zgodnie z obmiarem, po odbiorze robót.

Cena obejmuje:

Ilość zakończonych i odebranych robót, określonych według obmiaru

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- PN-76/B-06714/00 Kruszywa mineralne. Badania.  
PN-91/B-06714/15 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego.  
PN-78/B-06714/16 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie kształtu ziaren.  
PN-78/B-06714/40 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wytrzymałości na miażdżenie.  
PN-88/B-06714/48 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń w postaci grudek gliny.  
PN-87/B-06714 Kruszywa mineralne. Pobieranie próbek.  
BN-66/6774-01 Kruszywo mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych i kolejowych. Żwir i pospółka.  
BN-84/6774-02 Kruszywo mineralne. Kruszywo kamienne łamane do nawierzchni drogowych.

BN-87/6774-04	Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
BN-64/8931-02	Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą.
BN-70/8931-05	Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika nośności gruntu jako podłoża nawierzchni podatnych.
BN-64/8933-02	Drogi samochodowe. Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie.

## 10.2. Inne dokumenty

1. Katalog typowych konstrukcji jezdni podatnych, IBDiM, Warszawa 1983 r.
2. Technologia robót drogowych w latach 1987-90. Wytyczne GDDP, Warszawa 1986 r. wraz z późniejszymi uzupełnieniami.
3. Wytyczne techniczne oceny jakości grysów i żwirów kruszonych produkowanych z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego przeznaczonych do nawierzchni drogowych. CZDP, Warszawa 1984 r.

**D-04.05.01. PODBUDOWA Z KRUSZYWA STABILIZOWANEGO CEMENTEM****D-04.05.01.42 WYKONANIE PODBUDOWY Z KRUSZYWA STABILIZOWANEGO CEMENTEM**

grub. warstwy 16-20 cm

**1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru podbudów z kruszywa stabilizowanego mechanicznie i ulepszanego cementem.

**1.2. Zakres stosowania SST**

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót związanych z:

**BUDOWĄ DOJAZDÓW DO REMONTOWANEGO MOSTU PRZEZ rz. SŁUPIĘ w km 1 + 050  
DROGI WOJEWÓDZKIEJ nr 39125 CHARNOWO – GAŁĘZINOWO****1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie przy wykonywaniu i odbiorze i obejmują:

- podbudowę 18 cm z kruszywa stabilizowanego mechan. i ulepszanego cementem ⇒ 427,0 m<sup>2</sup>
- koryta przy poszerzeniach jezdni głęb. śr. 33 cm ⇒ 15,0 m<sup>2</sup>

**1.4. Określenia podstawowe**

1. Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie i ulepszanego cementem - jedna lub więcej warstw zagęszczonej mieszanki kruszywa ulepszanego cementem, która po stwardnieniu stanowi fragment nośnej części nawierzchni drogowej.
2. Kruszywo stabilizowane mechanicznie i stabilizowane cementem - mieszanka kruszywa naturalnego i łamanego, cementu i wody, dobranych w optymalnych ilościach, zagęszczona i stwardniała w wyniku ukończenia procesu wiązania cementu.
3. Mieszanka kruszywa ulepszanego cementem - mieszanka kruszyw, cementu i wody, dobranych w optymalnych ilościach.

**2. MATERIAŁY****2.1. Źródła materiałów**

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny pochodzić tylko ze źródeł uzgodnionych i zatwierdzonych przez Inspektora. Źródła materiałów powinny być wybrane przez Wykonawcę z wyprzedzeniem, przed rozpoczęciem robót. Nie później niż 30 dni przed rozpoczęciem robót Wykonawca powinien dostarczyć Inspektorowi wyniki badań laboratoryjnych łącznie z projektowaną krzywą uziarnienia i reprezentatywne próbki materiałów. Materiały z zaproponowanego przez Wykonawcę źródła będą zaakceptowane do wbudowania przez Inspektora jeżeli dostarczone przez Wykonawcę wyniki badań laboratoryjnych i ewentualne wyniki badań laboratoryjnych prowadzonych przez Inspektora wykażą zgodność cech materiałowych z wymaganiami. Zatwierdzenie źródła materiałów nie oznacza, że wszystkie materiały z tego źródła będą przez Inspektora dopuszczone do wbudowania. Materiały, które nie spełniają wymagań zostaną odrzucone.

**2.2. Kruszywa****2.2.1. Skład mieszanki kruszyw**

Do wykonania podbudowy zasadniczej z kruszywa stabilizowanego mechanicznie i ulepszanego cementem należy użyć mieszankę piasku, pospółki i / lub żwiru z dodatkiem kruszywa łamanego, spełniającej wymagania niniejszych Specyfikacji. Kruszywo łamane może pochodzić z przekruszenia ziarn żwiru lub kamieni narzutowych, albo surowca skalnego. Zawartość ziarn przekruszonych we frakcji mieszanki pozostającej na sicie o oczkach kwadratowych 4 mm nie może być mniejsza od 35%.

### 2.2.2. Uziarnienie kruszywa

Krzywa uziarnienia kruszywa, określona według PN-91/B/06714/15 powinna leżeć pomiędzy krzywymi granicznymi podanymi w tabelicy 2.

Uziarnienie kruszywa do wykonania warstwy podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie i ulepszonego cementem.

Tabela 2.

Sito kwadratowe	Przechodzi przez sito
[ mm ]	[ % ]
63	100
31,5	78-100
16	58-87
8	42-70
4	30-54
2	21-41
0,5	10-23
0.075	3-10

Krzywa uziarnienia kruszywa powinna być ciągła i nie może przebiegać od dolnej krzywej granicznej uziarnienia do górnej krzywej granicznej uziarnienia na sąsiednich sitach. Wymiar największego kruszywa nie może przekraczać 2/3 grubości warstwy układanej jednorazowo. Frakcje kruszywa przechodzące przez sito 0.075 mm nie powinny stanowić więcej niż 65% frakcji przechodzących przez sito 0,5 mm.

### 2.2.3. Właściwości kruszywa

Każde z kruszyw oraz mieszanka mineralna z nich złożona, przeznaczona do stabilizacji mechanicznej i ulepszenia cementem, powinny spełniać wymagania określone w tabelicy 3.

Tabela 3. Wymagane właściwości kruszyw do stabilizacji mechanicznej i ulepszenia cementem.

L.p.	Właściwości badane według	Wymagania
1	Zawartość ziaren nieforemnych, dla frakcji powyżej 4 mm, wg PN-78/B-06714/16, %, nie więcej niż	30
2	Stopień przekruszenia ziarn kruszywa	*
3	Ścieralność ziaren większych od 2 mm, w bębnie Los Angeles wg PN-79/B-06714/42, po 1/5 obrotów ubytek masy, %, nie większy niż:	30
4	Mrozoodporność, ziaren większych od 2 mm, wg PN-78/B-06714/19 [ 14 ] po 25 cyklach zamrażania i odmrażania, ubytek masy, %, nie większy niż:	10
5	Wskaźnik piaskowy, wg BN-64/8931-01 [ 30 ], kruszywa 5-krotnie zagęszczonego metodą normalną wg PN-88/B - 04481 [ 5 ]	30 - 70
6	Zawartość zanieczyszczeń obcych wg PN-78/B-06714/12 [ 8 ], %, nie więcej niż:	0,2
7	Zawartość siarczanów, w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , wg PN-78/B-06714/28, %, poniżej	barwa cieczy ponad kruszywem nie ciemniejsza od barwy wzorcowej

\* Frakcje kruszywa łamanego pozostające na sicie o oczkach kwadratowych 4 mm powinny mieć nie mniej niż 75% wagowo ziarn przekruszonych, posiadających więcej niż jedną przełamaną powierzchnię.

### 2.2.4. Składowanie kruszyw

Kruszywo powinno być składowane w pryzmach, na utwardzonym i dobrze odwodnionym placu, w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem i przed wymieszaniem różnych rodzajów kruszyw.

### 2.3. Cement

Do ulepszenia mieszanki kruszywa stabilizowanego mechanicznie należy stosować cement marki 35 lub 25 portlandzki, portlandzki z dodatkami według zaleceń Inspektora wydanych w oparciu o badania laboratoryjne.

Cement w zależności od rodzaju, powinien spełniać wymagania podane w normach PN-88/B-30000, PN-88/B-30001 lub PN-88/B-30005. Cement używany do ulepszenia kruszywa powinien być sypki, bez zawartości grudek.

W normalnych warunkach czas przechowywania cementu nie powinien przekraczać trzech miesięcy. Cement zawierający grudki lub przechowywany na budowie dłużej niż 3 miesiące może być użyty za zgodą Inspektora, gdy zaroby próbne wykażą zadowalającą wytrzymałość na ściskanie i zadowalającą mrozoodporność. Do ulepszenia kruszywa należy używać cement luzem i przechowywać go w zbiornikach stalowych (silosach) izolowanych od dostępu wilgoci. Na budowie powinny znajdować się co najmniej dwa silosy na cement. Rozpoczęcie rozładunku z każdej dostawy jest możliwe po przedłożeniu atestu producenta Wykonawca ma obowiązek badania dla każdej dostawy czasów wiązania, stałości objętości i 28-dniowej wytrzymałości cementu według PN-88/B-04300 [4]. W przypadku stosowania cementów marki 35 dopuszcza się ocenę wytrzymałości na podstawie badania wytrzymałości 3-dniowej.

### 2.4. Woda

Woda stosowana do produkcji mieszanki kruszyw ulepszonej cementem i do pielęgnacji wykonanej warstwy powinna być czysta, bez zawartości szkodliwych dodatków, odpowiadająca wymaganiom PN-88/B-32250. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną. Gdy woda pochodzi z wątpliwych źródeł nie może być użyta bez jej przebadania zgodnie z wyżej podaną normą.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Wymagania ogólne

Sprzęt budowlany powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w ST, PZJ lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inspektora, a w przypadku braku takich dokumentów powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inspektora. Cały sprzęt musi być zaakceptowany przez Inspektora. Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych zostaną przez Inspektora zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

### 3.2. Sprzęt do wykonania warstwy podbudowy

Do wykonania warstwy podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie i ulepszonego cementem należy stosować:

- ♦ wytwórnie stacjonarne do wytwarzania mieszanki cementowo-kruszywowej, wyposażone w urządzenia dozujące kruszywa, cement i wodę z dokładnością podaną w p.5.8. Mieszarki powinny zapewniać wytwarzanie jednorodnego materiału o wilgotności optymalnej.
- ♦ samochody samowładowcze do transportu wyprodukowanej mieszanki.
- ♦ układarki lub równiarki do rozkładania i wyprofilowania warstwy.
- ♦ walce ogumione oraz stalowe wibracyjne i statyczne do zagęszczania. W miejscach trudno dostępnych należy stosować zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

## 4. TRANSPORT

Transport materiałów i mieszanki kruszywa ulepszonego cementem powinien odbywać się w sposób przeciwdziałający ich zanieczyszczeniu i niekorzystnemu wpływowi warunków atmosferycznych. Ponadto mieszanka kruszywa ulepszonego cementem powinna być transportowana w sposób chroniący ją przed rozsegregowaniem i osuszeniem. Transport cementu powinien odbywać się z zastosowaniem cementowozów. W czasie transportu i przeładunku cement nie może ulec zawilgoceniu. Wydajność środków transportowych musi być dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do mieszania oraz wbudowania mieszanki cementowo-kruszywowej. Ruch pojazdów po wyprofilowanym podłożu warstwy podbudowy powinien być tak zorganizowany aby nie dopuścić do jego uszkodzeń i tworzenia kolein. Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy powinny spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Skład mieszanki kruszywa ulepszonego cementem

Zawartość ziarn przekruszonych we frakcjach mieszanki większych od 4 mm powinien być zgodny z punktem 2.2.1. Zawartość cementu w mieszance powinna mieścić się w przedziale od 2% do 4%. Zaleca się taki dobór składu mieszanki, aby spełnić wymagania wytrzymałościowe określone w tablicy 4 przy jak najmniejszej zawartości cementu. Zawartość wody w mieszance powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-88/B-04481, z tolerancją + 1%, - 2% bezwzględnych.

## 5.2. Projektowanie składu mieszanki kruszywa ulepszanego cementem

Na co najmniej 30 dni przed rozpoczęciem robót Wykonawca powinien dostarczyć Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki. Wraz z projektem Wykonawca powinien dostarczyć próbki kruszyw i cementu, pobrane w obecności Inspektora.

Projekt składu mieszanki, powinien zawierać:

- a) wyniki badań każdego z kruszyw przeznaczonych do wytworzenia mieszanki według zakresu podanego w p.2.2.3 tablica 3 niniejszej specyfikacji
- b) wyniki badań w zakresie określonym w p.6.4.1, tablica 6 niniejszej specyfikacji,
- c) w przypadkach wątpliwych - wyniki badania jakości wody według PN-88/B-32250,
- d) skład mieszanki kruszyw ulepszanego cementem, w tym:
  - ◆ skład mieszanki mineralnej,
  - ◆ zawartość cementu,
  - ◆ zawartość wody, równa wilgotności optymalnej mieszanki kruszyw z cementem,
- e) wyniki badań mieszanki mineralnej w zakresie podanym w p.2.2.3, tablica 3 niniejszej specyfikacji,
- f) wyniki badań wilgotności optymalnej i maksymalnej gęstości objętościowej kruszywa,

Wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu kruszywa ulepszanego cementem należy określić według PN-88/B-04481 (duży cylinder, metoda II). Ze względu na gruboziarniste uziarnienie kruszywa zagęszczenie mieszanki należy określić po odsianiu ziarn od 20 mm i odpowiednim skorygowaniu wyników badań Proctora wg metody podanej w PN-88/B-04481 ( wzory 77 i 78 w p.8.6 normy ). Wytrzymałość kruszywa ulepszanego cementem należy określić jak dla gruntów stabilizowanych cementem, wg BN-68/8933-08 [ 35 ] ale na próbkach walcowych o średnicy wysokości 16 cm. Dopuszcza się zagęszczanie próbek na stoliku wibracyjnym. Mrozoodporność próbek należy badać jak dla gruntów stabilizowanych cementem, wg BN-68/8933-08, z tym jednak, że do badania należy stosować próbki walcowe o średnicy i wysokości 16 cm.

## 5.3. Grubość warstwy

Orientacyjna grubość warstwy podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie i ulepszanego cementem, układana jednorazowo została zaprojektowana od 8 do 18 cm. Maksymalna grubość warstwy kruszywa stabilizowanego mechanicznie i ulepszanego cementem powinna być zatwierdzona przez Inspektora, przy uwzględnieniu sprzętu i technologii proponowanych przez Wykonawcę.

## 5.4. Warunki atmosferyczne

Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie i ulepszanego cementem nie może być wykonywana wtedy gdy temperatura powietrza spadła poniżej 2°C oraz wtedy, gdy podłoże jest zamrożone i podczas opadów deszczu. Nie należy rozpoczynać wykonania warstwy podbudowy z kruszywa ulepszanego cementem jeżeli prognozy meteorologiczne wskazują na możliwy spadek temperatury poniżej 2°C w czasie najbliższych 7 dni.

## 5.5. Wytyczenie podbudowy

Prace pomiarowe powinny być prowadzone w sposób umożliwiający wykonanie warstwy podbudowy zgodnie z Dokumentacją Projektową i tolerancjami określonymi w niniejszej Specyfikacji.

## 5.6. Wytwarzanie mieszanki kruszywa ulepszanego cementem

Mieszankę kruszywa ulepszanego cementem o ściśle określonym uziarnieniu, zawartości cementu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach stacjonarnych, gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności materiału nie dopuszcza się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w sposób przeciwdziałający segregacji i nadmiernemu wysychaniu. Składniki mieszanki powinny być dozowane w ilości określonej w recepcie laboratoryjnej. Mieszarka stacjonarna powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania kruszywa i cementu oraz objętościowego dozowania wody, gwarantujące tolerancje dozowania, wyrażone w stosunku do masy suchej mieszanki:

- ◆ kruszywo  $\pm 3\%$ ,
- ◆ cement  $\pm 0,5\%$ ,
- ◆ woda  $\pm 2\%$  w stosunku do masy dozowanej wody.

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej z tolerancją + 1% i - 2%.

## 5.7. Rozkładanie mieszanki kruszywa ulepszanego cementem

Transport mieszanki powinien odbywać się w sposób określony w p.4. "Transport". Przed ułożeniem mieszanki należy podłoże zwilżyć wodą. Mieszanka kruszywa ulepszanego cementem powinna być układana w warstwie o jednakowej grubości, takiej aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Przed zagęszczeniem warstwa powinna być wyprofilowana do wymaganych rzędnych, spadków podłużnych i poprzecznych.

Po wyprofilowaniu należy natychmiast przystąpić do zagęszczania warstwy. Jeżeli podbudowa składa się z więcej niż jednej warstwy kruszywa ulepszanego cementem, to każda warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Rozpoczęcie budowy każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inspektora. Kruszywo w miejscach, w których widoczna jest jego segregacja powinno być przed zagęszczeniem zastąpione materiałem o odpowiednich właściwościach.

## 5.8. Zagęszczanie

Zagęszczanie warstwy kruszywa ulepszanego cementem należy prowadzić przy użyciu walców stalowych wibracyjnych i / lub statycznych oraz ogumionych. Zagęszczanie podbudowy o przekroju daszkowym powinno rozpocząć się od krawędzi i przesuwac pasami podłużnymi w stronę osi jezdni. Zagęszczanie warstwy o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od niższej położonej krawędzi i przesuwac pasami podłużnymi w stronę wyżej położonej krawędzi. Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia mieszanki nie mniejszego od 1,00 według normalnej próby Proctora, zgodnie z normą PN-88/B-04481. Specjalną uwagę należy poświęcić zagęszczeniu mieszanki w sąsiedztwie spoin roboczych podłużnych i poprzecznych, oraz wszelkich urządzeń obcych. Wszelkie miejsca luźne, rozsegregowane, spękane podczas zagęszczania lub w inny sposób wadliwe, powinny być naprawione przez zerwanie warstwy na pełną grubość, wbudowanie nowej mieszanki o odpowiednim składzie i ponowne zagęszczenie. Roboty te zostaną wykonane na koszt Wykonawcy.

## 5.9. Spoiny robocze

W miarę możliwości należy unikać podłużnych spoin roboczych, poprzez wykonanie warstwy na całej szerokości. W przeciwnym razie, przy warstwie wykonywanej w prowadnicach, przed wykonaniem kolejnego pasa należy pionową krawędź wykonanego pasa zwilżyć wodą. Przy warstwie wykonanej bez prowadnic w ułożonej i zagęszczonej mieszance należy niezwłocznie obciąć pionową krawędź. Po zwilżeniu jej wodą należy wbudować kolejny pas. W podobny sposób należy wykonać poprzeczną spoinę roboczą na połączeniu działek roboczych. Od obcięcia pionowej krawędzi w wykonanej mieszance można odstąpić wtedy, gdy czas pomiędzy zakończeniem zagęszczania jednego pasa a rozpoczęciem wbudowania sąsiedniego pasa nie przekracza 60 minut. Jeżeli w niższej położonej warstwie występują spoiny robocze, to spoiny w górnej warstwie podbudowy powinny być względem nich przesunięte, co najmniej 30 cm dla spoiny podłużnej i 1 m dla spoiny poprzecznej.

## 5.10. Pielęgnacja warstwy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie i ulepszanego cementem

O ile w czasie 2 godzin po zagęszczeniu warstwa podbudowy nie zostanie przykryta nową warstwą z takiego samego materiału lub inną warstwą nawierzchni, to powinna być ona natychmiast poddana pielęgnacji. Pielęgnacja powinna być przeprowadzona przez utrzymywanie w stanie wilgotnym poprzez kilkakrotne skrapianie wodą w ciągu dnia, w czasie co najmniej 3 dni, lub 7 dni w czasie suchej i wietrznej pogody.

Inne sposoby pielęgnacji zaproponowane przez Wykonawcę i inne materiały przeznaczone do pielęgnacji mogą być zastosowane po uzyskaniu akceptacji Inspektora.

Nie należy dopuszczać żadnego ruchu pojazdów i maszyn po podbudowie w kresie 7 dni po wykonaniu. Po tym czasie ewentualny ruch technologiczny może odbywać się wyłącznie za zgodą Inspektora.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady podano w ST DM-00.00.00. Wymagania ogólne i ST D-04.04.00. Podbudowy z kruszyw. Wymagania ogólne

### 6.2. Właściwości kruszywa ulepszanego cementem

W zależności od kategorii ruchu wytrzymałość kruszywa stabilizowanego mechanicznie i ulepszanego cementem powinna mieścić się w przedziale określonym w tablicy 4. Wytrzymałość kruszywa ulepszanego cementem należy badać wg BN-68/B-8933-08 ale na próbkach walcowych o średnicy i wysokości 16 cm. Dopuszcza się zagęszczanie próbek na stoliku wibracyjnym. Wskaźnik mrozoodporności wyrażony jako stosunek wytrzymałości próbek po 14 cyklach zamrażania i odmrażania do wytrzymałości próbek przed zamrażaniem powinien być większy od podanego w tablicy 4.

Mrozoodporność próbek należy badać jak dla gruntów stabilizowanych cementem, wg BN-68/8933-08 z tym jednak, że do badania należy stosować próbki walcowe o średnicy i wysokości 16 cm.

Wytrzymałość kruszywa ulepszanego cementem.

Tablica 4.

Wytrzymałość na ściskanie próbek nasyconych wodą [MPa]		Wskaźnik mrozoodporności
Po 7 dniach	Po 28 dniach	
2.0 - 3.0	3.5 - 5.0	0.7

### 6.3. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania niezbędne do akceptacji materiałów przez Inspektora oraz opracowania projektu składu mieszanki kruszywa stabilizowanego mechanicznie i ulepszanego cementem, w zakresie i w czasie określonym w p. 5.2.

### 6.4. Badania w czasie robót

Częstotliwość i zakres badań kontrolnych w czasie robót przy budowie podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie i ulepszanego cementem podano w tablicy 5.

Częstotliwość badań przy budowie podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie i ulepszanego cementem:

Tablica 5.

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna ilość badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy przypadająca na jedno badanie
1	2	3	4
1	Uziarnienie kruszywa	2	3000
2	Wilgotność mieszanki kruszywa z cementem		
3	Wskaźnik zagęszczenia		
4	Wytrzymałość 7-dniowa		
5	Wytrzymałość 28-dniowa		
6	Mrozoodporność kruszywa ulepszanego cementem	W przypadku wątpliwości na żądanie Inspektora Dla każdej dostawy Dla każdego wątpliwego	
7	Badania cementu		
8	Badania wody		
BN-71/8931-12 lub metody radiometrycznej AASHTO T 238-8			

#### 6.4.1. Badania cementu

Dla każdej dostawy cementu Wykonawca powinien określić czas wiązania, stałość objętości i wytrzymałość 28-dniową cementu. W przypadku stosowania cementów marki 35 dopuszcza się ocenę wytrzymałości na podstawie badania wytrzymałości 3-dniowej. Właściwości te powinny spełniać wymagania określone w tablicy 6.

Wymagania dla cementu do ulepszanego kruszywa ( niepełny zakres badań ).

Tablica 6.

Lp.	Właściwości	Cement marki 35
1	2	3
1	Wytrzymałość na ściskanie ( MPa ), po 3 dniach, nie mniej niż: - cement portlandzki bez dodatków	15
2	Wytrzymałość na ściskanie ( MPa ), po 28 dniach, nie mniej niż:	35
3	Czas wiązania:	
	- początek wiązania, najwcześniej po upływie, min.	60
	- koniec wiązania, najpóźniej po upływie, h	10
4	Równomierność zmiany objętości:	
	- wg próby Le Chateliera, mm nie mniej niż	8
	- wg próby na plackach	normalna

#### 6.4.2. Badania kruszywa

Przy każdej zmianie rodzaju kruszywa należy badać wszelkie jego właściwości określone w tablicy 3 i opracować nowy skład mieszanki wg p.5.1 i 5.2. Uziarnienie mieszanki kruszywa należy badać w czasie robót z częstotliwością określoną w tablicy 5. Próbkę do badań należy pobierać z wytwórni po wymieszaniu kruszyw, a przed podaniem cementu.

#### 6.4.3. Badanie wody

W przypadkach wątpliwych należy przeprowadzić badanie wody według PN-88/B-32250.

#### 6.4.4. Wilgotność mieszanki kruszywa ulepszanego cementem

Wilgotność mieszanki kruszywa ulepszanego cementem powinna być równa wilgotności optymalnej, określonej w projekcie składu tej mieszanki ( p. 4.4.5.5.2 niniejszej specyfikacji ), z tolerancją +1%, -2%. Wilgotność mieszanki kruszywa ulepszanego cementem należy sprawdzać z częstotliwością określoną w tablicy 5 przy kontroli zagęszczenia warstwy.

#### 6.4.5. Zagęszczenie mieszanki

Mieszanka powinna być zagęszczona do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego niż 1,00, przy oznaczeniu zgodnie z normalną próbą Proctora, według PN-88/B04481 ( duży cylinder, metoda II ). Należy stosować korektę zgodnie z punktem 5.2 niniejszej specyfikacji. Zagęszczenie należy sprawdzać w terenie z częstotliwością i zastosowaniem metod podanych w tablicy 5.

#### 6.4.6. Wytrzymałość warstwy kruszywa ulepszanego cementem

Wytrzymałość warstwy kruszywa ulepszanego cementem powinna być zgodna z wymaganiami określonymi w tablicy 4. Próbkę do badań należy pobrać z częstotliwością podaną w tablicy 5, z miejsc wybranych losowo w świeżo rozłożonej warstwie. Próbkę pobraną jednorazowo w ilości 6 sztuk należy formować wg zasad określonych w p. 5.2 i przechowywać zgodnie z BN-68/8933-08. Trzy próbki należy badać po 7 dniach i trzy po 28 dniach dojrzewania.

#### 6.4.7. Mrozoodporność warstwy kruszywa ulepszanego cementem

W przypadkach wątpliwych lub na polecenie Inspektora należy pobrać dodatkowe próbki w celu zbadania mrozoodporności zgodnie z punktem 5.2 niniejszej specyfikacji, w tablicy 4.

### 7. OBMIAR ROBÓT

Ma zastosowanie ST D-04.04.00. *Podbudowy z kruszyw. Wymagania ogólne* punkt 7.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

Ma zastosowanie ST D-04.04.00. *Podbudowy z kruszyw. Wymagania ogólne* punkt 8.

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru podano w ST M-00.00.00. *Wymagania ogólne pkt. 9.*

Płatność - za ilość m<sup>2</sup> wykonanej podbudowy zgodną z PW i oceną jakości wykonanych robót.

Cena obejmuje:

- ◆ prace pomiarowe
- ◆ sprawdzenie i ewentualną naprawę podłoża
- ◆ dostarczenie składników i wyprodukowanie mieszanki na podstawie zatwierdzonej recepty
- ◆ dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania
- ◆ wykonanie koryt na poszerzeniach jezdni
- ◆ dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic i innych materiałów i urządzeń pomocniczych
- ◆ rozłożenie, wyprofilowanie i zagęszczenie mieszanki podbudowy o grub. 18 cm
- ◆ pielęgnację wykonanej podbudowy
- ◆ przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w ST
- ◆ utrzymanie podbudowy w czasie robót

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

PN-87/B-01100	Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział, nazwy i określenia.
PN-78/B-01101	Kruszywa sztuczne. Podział, nazwy i określenia.
PN-87/S-02201	Drogi samochodowe. Nawierzchnie drogowe. Podział, nazwy i określenia.
PN-88/B-04300	Cement. Metody badań. Oznaczenie cech fizycznych.
PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
PN-76/B-06714/00	Kruszywa mineralne. Badania. Postanowienia ogólne.
PN-89/B-06714/01	Kruszywa mineralne. Badania. Podział, terminologia.
PN-77/B-06714/12	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych.
PN-78/B-06714/13	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości pyłów mineralnych.
PN-91/B-06714/15	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie składu ziarnowego.
PN-78/B-06714/16	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie kształtu ziarn.
PN-77/B-06714/17	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie wilgotności.
PN-77/B-06714/18	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie nasiąkliwości.
PN-78/B-06714/19	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie mrozoodporności metodą bezpośrednią.
PN-78/B-06714/20	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie mrozoodporności metodą krystalizacji.
PN-78/B-06714/26	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń organicznych.
PN-78/B-06714/28	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości siarki metodą bromową.
PN-78/B-06714/40	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie wytrzymałości na miazdzenie. Wskaźnik rozkruszenia.
PN-79/B-06714/42	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie ścieralności w bębnie Los Angeles.
PN-87/B-06714/43	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości ziarn słabych.
PN-88/B-06714/48	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń w postaci grudek gliny.
PN-76/B-06721	Kruszywa mineralne. Pobieranie próbek.
PN-88/B-30000	Cement portlandzki.
PN-88/B-30001	Cement portlandzki z dodatkami.
PN-88/B-30005	Cement hutniczy.
PN-88/B-32250	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
BN-66/6774-01	Kruszywo mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych i kolejowych. Żwir i po spółka.
BN-84/6774-02	Kruszywo mineralne. Kruszywo kamienne łamane do nawierzchni drogowych.
BN-87/6774-04	Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
BN-64/8931-01	Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego.
BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką.
BN-77/8931-12	Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
BN-64/8933-02	Drogi samochodowe. Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie.
BN-70/8933-03	Drogi samochodowe. Podbudowa z chudego betonu.
BN-68/8933-08	Drogi samochodowe. Podbudowa z gruntów stabilizowanych cementem.

### 10.2. Inne dokumenty

- Katalog typowych konstrukcji jezdni podatnych – wyd. II znowelizowane, IBDiM, Warszawa 1983.
- Technologia robót drogowych w latach 1987-90. Wytyczne GDDP, Warszawa 1986 wraz z późniejszymi uzupełnieniami.
- Wytyczne techniczne oceny jakości grysów i żwirów kruszonych produkowanych z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego przeznaczonych do nawierzchni drogowych, CZDP, Warszawa 1990 r.
- Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych – IBDiM, Warszawa 1997.

## D-04.07.01. PODBUDOWA Z BETONU ASFALTOWEGO

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru warstw podbudowy bitumicznej grubości 8 cm z betonu asfaltowego BA 0/31,5 mm o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót związanych z:

### BUDOWĄ DOJAZDÓW DO REMONTOWANEGO MOSTU PRZEZ rz. SŁUPIĘ w km 1 + 050 DROGI WOJEWÓDZKIEJ nr 39125 CHARNOWO – GAŁĘZINOWO

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie przy wykonywaniu i odbiorze i obejmują:

- profilowanie istniejącej nawierzchni betonem asfaltowym grub. do 8 cm ⇒ 54,5 m<sup>2</sup>

#### 1.3. Określenia podstawowe

- Mieszanka mineralna - mieszanka kruszywa łamanego lub naturalnego i wypełniacza kamiennego zestawiona w odpowiednich proporcjach.
- Mieszanka mineralno-bitumiczna - mieszanka mineralna otoczona odpowiednią ilością lepiszcza.
- Warstwa wyrównawcza - warstwa o zmiennej grubości układana na istniejącej nawierzchni w celu wyrównania jej nierówności w profilu podłużnym i poprzecznym.

#### 1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM-00.00.00. Wymagania ogólne.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z Dokumentacją Projektową, ST, Normami i poleceniami Inspektora.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Rodzaje i własności materiałów

Do wykonania warstwy podbudowy bitumicznej z betonu asfaltowego należy stosować następujące materiały:

- asfalt drogowy rodzaju 70 wg PN-65/C-96170 ; dla każdej dostawy ( cysterny ) wymagana jest deklaracja zgodności z Polską Normą. Nie zezwala się na mieszanie asfaltów z różnych rafinerii. Wymagania szczegółowe podano w Tabelicy 3.
- środek adhezyjny posiadający Aprobata Techniczną IBDiM i deklaracja zgodności. Minimalną ilość według wskazań producenta należy stosować zawsze- bez względu na wynik badań: przyczepności asfaltu do kruszywa.
- maczka mineralna odpowiadająca wymaganiom podanym w Tabelicy 2 ; dopuszcza się stosowanie pyłów z układu odpylania w ilości ( wagowo ) nie większej niż 1 : 1 w stosunku do wypełniacza podstawowego , tj. wypełniacza wapiennego z przemysłu.
- kruszywo łamane wg PN-B-11112, spełniające wymagania szczegółowe podane w Tabelicy 4. Wyróżnia się kruszywo granulowane we frakcjach powyżej 2mm (.grysy ) oraz piasek łamany – kruszywo o uziarnieniu od 0 do 2 mm.
- piasek naturalny wg PN-B-11113, spełniający wymagania podane w Tabelicy 4. Maksymalna zawartość piasku naturalnego w mieszance mineralnej nie może przekraczać 15 % .

## 2.2. Kruszywo

Tablica 1. Wymagania dotyczące kruszyw dla warstwy podbudowy bitumicznej.

wymagania	Grys	Piasek łamany / naturalny
1. ścieralność w bębnie Los Angeles wg PN-79/B-06714/42, po pełnej liczbie obrotów, %, nie więcej niż	30	----
2. nasiąkliwość wg PN-77/B-06714/18, %, nie więcej niż	2,0	----
3. mrozoodporność wg PN-78/B-06714/20 i ew. arkusz 19, %, nie więcej niż	2,0	----
4. mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej, wg PN-78/B-06714/19	10,0	----
5. wskaźnik piaskowy wg BN-64/8931-04, %, nie mniej niż	----	65/65
6. skład ziarnowy, metodą na mokro wg PN-91/B-06714/15,		
6.1. zawartość ziaren mniejszych niż 0,075 mm, %, nie więcej niż	2,0	15,0/5,0
6.2. zawartość frakcji podstawowej, %, nie mniej niż	80	----
6.3. zawartość podziarna, %, nie więcej niż	10	----
6.4. zawartość nadziarna, %, nie więcej niż	10	10/10
7. zawartość zanieczyszczeń obcych wg PN-77/B-06714/12, %, nie więcej niż	0,1	0,1/0,1
8. zawartość ziaren nieformalnych wg PN-78/B-06714/16, %, nie więcej niż	25	----
9. zawartość zanieczyszczeń organicznych wg PN-78/B-06714/26, w porównaniu z barwą wzorcową	barwa nie ciemniejsza	
10. przyczepność asfaltu, % co najmniej	95	

## 2.3. Dostawy kruszywa

Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia ilościowego i jakościowego odbioru dostaw oraz wykonywania z ustaloną w PZJ częstotliwością laboratoryjnych badań kontrolnych. Wyniki tych badań należy przekazywać w określonym trybie Inspektorowi. W umowie z dostawcą (producentem) oraz w PZJ należy jednoznacznie określić sposób postępowania w przypadku dostawy materiału niezgodnego z wymaganiami niniejszej ST.

Pochodzenie kruszywa i jego jakość powinny być wcześniej zaaprobowane przez Inspektora.

Transport i składowanie kruszywa powinny odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszyw lub jego frakcjami. Powierzchnia składowisk powinna zapewnić możliwość zgromadzenia na składowiskach co najmniej wyżej podanych ilości materiałów.

Na składowiskach powinny być wyznaczone drogi o parametrach zapewniających swobodny przejazd ładowarek i środków transportu. Kruszywa należy składować oddzielnie według przewidzianych w receptach asortymentów i frakcji oraz w zasięgach uniemożliwiających wymieszanie się sąsiednich przym. Zaleca się by frakcje drobne (poniżej 4 mm) były chronione przed opadami plandekami lub przez zadaszenie.

Podłoże składowiska powinno być równe, utwardzone i dobrze odwodnione tak, by nie dopuścić do zanieczyszczenia kruszywa w trakcie składowania. Warunki składowania oraz lokalizacja i parametry techniczne składowiska powinny być wcześniej uzgodnione z Inspektorem.

## 2.4. Wypełniacz

### 2.4.1. Wymagania dla wypełniacza

Wypełniacz przeznaczony do betonu asfaltowego na podbudowy do grub. 8 cm powinien spełnić wymagania podane w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania dla wypełniacza ( podstawowy i pyły z filtra )

cecha	Wymagania
1. analiza sitowa, % przechodzący przez sito, co najmniej	
0,300 mm	100
0,075 mm	80
2. analiza areometryczna – zawartość cząstek o średnicy zastępczej do 0,05 mm w stosunku do zawartości cząstek przechodzących przez sito 0,075 mm, %, co najmniej	50
3. zawartość wolnych przestrzeni wg Rigden, %, ( norma BS 812)	30 – 44
4. wilgotność, %, maksimum	0,5

### 2.4.2. Dostawy wypełniacza

Pochodzenie wypełniacza i jego cechy jakościowe muszą być zaakceptowane przez Inspektora. Wykonawca musi wcześniej zaproponować Inspektorowi źródło dostaw wypełniacza wraz z wynikami badań jakościowych. Wielkość i częstotliwość dostaw powinna zapewnić zapasy wypełniacza równe zapotrzebowaniu dla 15-dniowej produkcji wytwórni. Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia ilościowego i jakościowego odbioru dostaw oraz wykonania laboratoryjnych badań kontrolnych z ustaloną uprzednio częstotliwością. Wyniki tych badań powinny być przekazywane, w określonym trybie Inspektorowi. W umowie z dostawcą (producentem) oraz w PZJ należy jednoznacznie określić sposób postępowania w przypadku dostawy materiału niezgodnego z wymaganiami niniejszej ST.

### 2.4.3. Transport i przechowywanie wypełniacza

Transport i przechowywanie wypełniacza muszą odbywać się w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbrzyleniem i zanieczyszczeniem. Zaleca się transport wypełniacza luzem w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich oraz jego przechowywanie w silosach.

## 2.5. Lepiszczce

### 2.5.1. Rodzaje lepiszczy i zakres ich stosowania

Specyfikacje uwzględniają następujące lepiszcza:

- asfalty drogowe - D,
- asfalty drogowe ze środkiem adhezyjnym - (DA).

Zakres stosowania tych lepiszczy jest uzależniony od:

- kategorii ruchu występującej na danej drodze,
- rodzaju warstwy nawierzchni, na którą przewidziana jest mieszanka.

Zakres stosowania lepiszczy uwzględniający powyższe uwarunkowania podano w tablicy 4.

Tablica 4. Zastosowanie lepiszczy w mieszankach mineralno-bitumicznych

Warstwy podbudowy	Kategoria ruchu
	Lekki - KR2 Droga wojewódzka nr 39125 Chamowo – Gałęzinowo
Podbudowa zasadnicza	D 70

Oznaczenia:

D 70 - asfalt drogowy 70.

Niniejsza SST uwzględnia tylko lepiszcza aktualnie produkowane i dostępne w kraju. Zastosowanie innych lepiszczy może mieć miejsce po uprzednim uzyskaniu aprobaty technicznej wydanej przez IBDiM.

Tablica 3. Wymagania dla asfaltów drogowych wg PN-C-96170

Wymagania	asfalt 70	Metody badań wg
1. Penetracja w temp. 25°C przy całkowitej masie 100 g	65-85	PN-84/C-04134
2. Temperatura łamliwości, °C, nie wyższa niż:	-7	PN-89/C-04130
3. Temperatura mięknięcia, °C,	40-55	PN-73/C-04021
4. Temperatura zapłonu, °C, nie niższa niż:	220	PN-82/C-04008
5. Ciągliwość, cm, nie mniej niż:		
w temperaturze 15°C	50	
w temperaturze 25°C	100	PN-85/C-04132
6. Odparowalność, % masy, nie więcej niż:	1	PN-C-04138
7. Spadek penetracji po odparowaniu w 165°C, %, nie więcej niż:	40	PN-84/C-04134
8. Ciągliwość, cm, po odparowaniu w 165°C, w temp. 25°C, nie niższa niż:	50	PN-85/C-04132
9. Temperatura łamliwości po odparowaniu w 165°C ( 5 godz. ), °C nie wyższa niż:	-5	PN-89/C-04130
10. Zawartość parafiny, % masy, nie więcej niż:		
dla asfaltu D	2	
dla asfaltu Dp	3,0	PN-C-04109
11. Zawartość składników nierozpuszczalnych w benzenie, % masy, nie więcej niż:	1	PN-58/C-04089
12. Zawartość wody oznaczonej przed wysytką, % masy, nie więcej niż:	0,1	PN-66/C-04523

### 2.5.2. Asfalt drogowy ze środkiem adhezyjnym

W przypadku stwierdzenia zbyt małej przyczepności asfaltu drogowego do kruszywa należy dla jego poprawy dodać jeden ze środków adhezyjnych. Podjęcie decyzji przez Zamawiającego o zastosowaniu środka adhezyjnego oraz określenie optymalnej wielkości dodatku powinny poprzedzić badania penetracji asfaltu i jego przyczepności do kruszywa metodą

gotowania wg "Świadectwa dopuszczenia do stosowania środków adhezyjnych, pakoasfaltów, i asfaltosmól w budownictwie drogowym" wydawane przez IBDiM nr 109/88-Kaminoks i Nr 125/91-Teramin.

### Wymagania dla asfaltu drogowego ze środkiem adhezyjnym DA.

Właściwości fizyczne i fizykochemiczne asfaltu DA nie powinny różnić się od właściwości zwykłych asfaltów drogowych ujętych w tabl. 3. w pkt. 2.5.1.

Wymaganą przyczepność i jej wzrost dla DA podano w tab. 5.

Tablica 5. Wymagania dla asfaltu drogowego ze środkiem adhezyjnym w zakresie przyczepności do kruszywa.

Wymaganie	Kaminoks D	Teramin
1	2	3
Przyczepność do kruszywa, %, nie mniej niż :	75	75
Wzrost przyczepności w porównaniu z asfaltem wyjściowym, nie mniej niż :	25	30
-dla granitu, %	20	20
-dla bazaltu, %		

#### 2.5.3. Dostawy lepiszczy

Za jakość dostaw lepiszczy odpowiedzialny jest Wykonawca robót. Rodzaj lepiszcza i jego pochodzenie (dostawca, producent) powinny być ujęte w "Programie Zapewnienia Jakości" - PZJ i uzgodnione z Inspektorem. Również do akceptacji Inspektora Wykonawca powinien przedstawić uzgodnione z dostawcą (producentem) zasady jakościowego odbioru lepiszczy. Zabrania się stosowania tego samego asortymentu robót lepiszczy pochodzących od różnych producentów.

Zmiana dostawcy (producenta) wymaga zgody Inspektora oraz opracowania nowej recepty. Wielkość i częstotliwość dostaw powinna gwarantować ciągłość produkcji. Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia i jakościowego odbioru dostaw oraz wykonania z ustaloną uprzednio częstotliwością laboratoryjnych badań kontrolnych.

Wyniki tych badań powinny być przekazywane w odpowiednim trybie Inspektorowi. W umowie z dostawcą (producentem) oraz w PZJ należy jednocześnie określić sposób postępowania w przypadku dostawy lepiszcza niezgodnego z wymaganiami niniejszych Specyfikacji.

#### 2.5.4. Transport i przechowywanie lepiszczy

Transport i przechowywanie lepiszczy powinny być zgodne z warunkami zawartymi w PZJ i powinny odpowiadać wymaganiom norm i przepisów dotyczących poszczególnych rodzajów lepiszczy.

Lepiszczka należy przewozić w cysternach kolejowych lub samochodowych izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia grzewcze i zawory spustowe. Transport emulsji powinien odbywać się w cysternach samochodowych. Dopuszcza się stosowanie beczek lub innych pojemników stalowych. Cysterny przeznaczone do przewozu emulsji powinny być podzielone przegrodami, dzielącymi je na komory o pojemności nie większej niż 1 m<sup>3</sup>, a każda przegroda powinna mieć wykroje, umożliwiające przepływ emulsji.

Lepiszczka należy przechowywać w zbiornikach stalowych wyposażonych w urządzenia grzewcze i zabezpieczonych przed dostępem wody i zanieczyszczeniem. Dopuszcza się magazynowanie lepiszczy w zbiornikach murowanych, betonowych lub żelbetonowych przy spełnieniu tych samych warunków, jakie podano dla zbiorników stalowych.

Ogólna objętość zbiorników powinna umożliwiać magazynowanie lepiszcza potrzebnego dla 15-dniowej produkcji otaczarni. Warunki przechowywania nie mogą powodować utraty cech lepiszcza i obniżenie jego jakości.

Zabrania się podgrzewania zbiorników na lepiszczka bezpośrednio płomieniem.

Przy przechowywaniu emulsji asfaltowej należy zachować następujące warunki:

- czas składowania emulsji nie powinien przekraczać trzech miesięcy od daty jej produkcji,
- temperatura przechowywania emulsji nie powinna być niższa niż 3° C.

### 2.6. Środki adhezyjne

Należy stosować te środki adhezyjne, które posiadają świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie drogowym wydane przez IBDiM. Obecnie na rynku krajowym takie świadectwo posiadają dwa środki adhezyjne :

- Kaminoks D - nr 109/88
- Teramin - nr 125/91

Środki adhezyjne należy stosować zgodnie z warunkami podanymi w świadectwach dopuszczania.

#### 2.6.1. Zastosowanie środka adhezyjnego.

Decyzję o zastosowaniu środka adhezyjnego podejmuje Inspektor po przeprowadzeniu wiarygodnych badań laboratoryjnych i doświadczeń dla ustalenia najkorzystniejszego rodzaju środka adhezyjnego, ilości i sposobu dozowania.

Należy przy tym uwzględnić wymagania świadectw dopuszczania do stosowania. Dozowanie środka adhezyjnego można przeprowadzić w wytwórni lub w bazie przeładunkowej a także i w rafinerii.

Najkorzystniejszym sposobem jest jednak dodawanie środka do asfaltu przy pomocy automatycznego dozownika wprowadzającego środek do lepiszcza bezpośrednio przed otoczeniem kruszywa w mieszalniku otaczarki.

2.6.2. Opakowanie, transport i przechowywanie środków adhezyjnych.

Środki adhezyjne należy pakować w beczki polietylenowe lub blaszane ocynkowane oraz do autocystem. Transport środków powinny odbywać się w opakowaniach jednostkowych krytymi środkami transportowymi lub w autocystemach. Środki adhezyjne należy przechowywać w temperaturze nie wyższej niż 40°C, w miejscu osłoniętym od napromieniowania słonecznego pod zadaszeniem, w zamkniętych opakowaniach lub w zbiorniku stalowym, wyposażonym w węzownice do ogrzewania wodą, parą wodną lub olejem.

Tak przechowywane środki adhezyjne zachowują swoje właściwości przez 18 miesięcy od daty produkcji w przypadku Kaminoks D i Teramin

**2.7. Mieszanka mineralno-bitumiczna**2.7.1. Założenia ogólne

Za wykonanie recept odpowiada Wykonawca robót, który przedstawia je Inspektorowi do zatwierdzenia. Recepty powinny być opracowane dla konkretnych materiałów zaakceptowanych przez Inspektora do wbudowania i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek tych materiałów.

Recepty należy opracować wykorzystując w pełni:

- niniejszą Specyfikację oraz założenia i wymagania ujęte w PZJ,
- wyniki wykonanych pełnych badań materiałów oraz wytyczne i zarządzenia GDDP-

Metoda projektowania polega na przyjęciu składu mieszanki i określeniu jej właściwości w odniesieniu do wymagań. Powinna ona obejmować (w kolejności wykonywania):

- opracowanie Specyfikacji Technicznych wykonywanych przez Zamawiającego, w których określa się m.in. wymagania techniczne i technologiczne betonów asfaltowych,
- badanie materiałów - składników mieszanki; należy pamiętać o reprezentatywności próbek i badań dla przewidzianych dostaw,
- przyjęcie założonego składu mieszanki - na podstawie norm, literatury technicznej, miejscowego doświadczenia itp.,
- wykonanie badań laboratoryjnych w celu porównania cech mieszanki z założonymi wymaganiami.

2.7.2. Wymagania dla mieszanki mineralno-bitumicznych

Mieszanki mineralno-bitumiczne, będące przedmiotem niniejszej Specyfikacji powinny spełniać, zależnie od kategorii ruchu i rodzaju warstwy nawierzchni wymagania postawione w tabelicy 6.

Tabela 6.

Wyszczególnienie właściwości	Podbudowa zasadnicza
Kategoria ruchu KR2 Droga wojewódzka nr 39125 Chamowo – Gałęzinowo	
Wymagania:	
Stabilność wg Marshalla w temp. +60°, kN	> 6,0
Wolne przestrzenie w próbkach Marshalla, % vv	4,5÷8,0
Wolne przestrzenie wypełnione lepizczem w próbkach Marshalla, %	65÷80
Nasiąkliwość nie więcej niż, %, objęt.	4
Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %	>98
Wolne przestrzenie w warstwie	5÷9

2.7.3. Projektowanie mieszanki mineralnej

Przy projektowaniu mieszanki mineralnej należy uwzględnić:

- stosowanie mieszanki mineralnych o uziarnieniu średnioziarnistym na warstwy wyrównawcze oraz gruboziarnistych na podbudowy powoduje, że wraz ze wzrostem wielkości ziarna w całej mieszance mineralno-bitumicznej maleje udział lepizcza a wzrasta jej stabilność,
- ze względu na lepszą możliwość zagęszczenia warstwy uzupełniającej i podbudowy bitumicznej grubość jej powinna wynosić co najmniej 4 wielkości największego ziarna mieszanki.

Mieszankę mineralno-bitumiczną należy projektować uwzględniając wymagania zawarte w tabelicy 7.

Tabela 7. Wymagania dla mieszanki mineralnej w mieszance mineralno-bitumicznej wg PN-74/8933-11 na warstwę podbudowy zasadniczej

Kategoria ruchu Droga wojewódzka nr 39125 Chamowo – Gałęzinowo	Mieszanka mineralna zawartość w % [ mm ]		
	frakcji		kruszywa łamanego ogółem
	powyżej 2 mm	poniżej 0,075 mm	
Lekki - KR2	> 70	4 - 8	45-65