

SPECYFIKACJA TECHNICZNA ST-06-01 ODBUDOWA NAWIERZCHNI DROGOWYCH I CHODNIKÓW

Spis treści

1. WSTĘP	3
1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej.....	3
1.2. Zakres stosowania specyfikacji technicznej.....	3
1.3. Zakres robót objętych specyfikacją techniczną.....	3
1.4. Określenia podstawowe.....	3
2. MATERIAŁY	3
2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów.....	3
2.2. Nawierzchnie asfaltowe	4
2.3. Nawierzchnia żwirowa.....	5
2.4. Składowanie materiałów	5
2.5. Odbiór materiałów na budowie.....	5
3. SPRZĘT.....	6
3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu	6
3.2. Nawierzchnia żwirowa.....	6
3.3. Nawierzchnie asfaltowe	6
4. TRANSPORT.....	7
4.1. Wymagania ogólne dotyczące transportu	7
4.2. Nawierzchnia żwirowa.....	7
4.3. Nawierzchnie asfaltowe	7
5. WYKONANIE ROBÓT.....	8
5.1. Zasady wykonywania robót	8
5.2. Roboty przygotowawcze	8
5.3. Roboty ziemne – wykopy.....	8
5.4. Odbudowa nawierzchni żwirowej.....	8
5.5. Odbudowa nawierzchni asfaltowej	8
5.5.1. Warstwa odsączająca	8
5.5.2. Podbudowa konstrukcyjna z kruszywa	9
5.5.3. Układanie mieszanki z betonu asfaltowego	10
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	11
6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.....	11
6.2. Nawierzchnia żwirowa.....	11
6.3. Nawierzchnie asfaltowe	11
7. OBMIAR ROBÓT.....	13
7.1. Nawierzchnia żwirowa.....	13
7.2. Nawierzchnie asfaltowe	13

8. PRZEJĘCIE ROBÓT	13
8.1. Ogólne zasady przejęcia robót	13
8.2. Nawierzchnia żwirowa.....	14
8.3. Nawierzchnie asfaltowe	14
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	14
9.1. Nawierzchnia żwirowa.....	14
9.2. Nawierzchnie asfaltowe	14
10. PRZEPISY ZWIĄZANE	14

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i przejęcia robót związanych z odbudową nawierzchni drogowych i chodników po wykonaniu obiektów liniowych związanych z budową kanalizacji deszczowej.

1.2. Zakres stosowania specyfikacji technicznej

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych specyfikacją techniczną

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem nawierzchni drogowych i chodników rozebranych w związku z prowadzonymi robotami budowy kanalizacji deszczowej. W zakres robót wchodzi:

- korytowanie
- wykonanie wszystkich warstw podbudowy i nawierzchni poszczególnych rodzajów.

1.4. Określenia podstawowe

- **Korytowanie** – usunięcie warstwy ziemi w wytyczonym pasie drogi w miejsce której zostanie wykonana podbudowa i nawierzchnia jezdni,
- **Konstrukcja nawierzchni** – układ warstw nawierzchni i podbudowy wraz ze sposobem ich połączenia przeznaczony dla ruchu kołowego,
- **Konstrukcja chodników** – układ warstw nawierzchni i podbudowy oraz obrzeży wraz ze sposobem ich połączenia przeznaczony do ruchu pieszego,
- Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w Specyfikacji Technicznej „Wymagania Ogólne”,
- **Chodniki** – wydzielone i umocnione powierzchnie drogi, ulicy lub placu przeznaczone wyłącznie dla ruchu pieszego,
- **Obramowanie chodników** – umocnienie ich bocznych krawędzi, wykonane z krawężników /obrzeży/ betonowych, kostki, klinkieru lub innego materiału,
- **Podbudowa z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie** - jedna lub więcej warstw zagęszczonej mieszanki, która stanowi warstwę nośną nawierzchni drogowej,
- **Chudy beton** – materiał budowlany powstały przez wymieszanie mieszanki kruszyw z cementem w ilości od 5 do 7% w stosunku do kruszywa oraz optymalną ilością wody, który po zakończeniu procesu wiązania osiąga wytrzymałość na ściskanie R_{28} w granicach od 6 do 9 MPa,
- **Nawierzchnia z płyt betonowych** – nawierzchnia której warstwa ścieralna jest wykonana z płyt betonowych,
- **Trylinka** – płyty betonowe sześciokątne przeznaczone do budowy nawierzchni drogowych.

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania ogólne”.

Wykonawca zobowiązany jest:

- dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej i Specyfikacji Technicznej

- stosować wyroby produkcji krajowej lub zagranicznej posiadające aprobaty techniczne wydane przez odpowiednie Instytuty Badawcze
- powiadamiać Inżyniera o proponowanych źródłach pozyskania materiałów przed rozpoczęciem dostawy i uzyskać jego akceptację

Do odbudowy nawierzchni należy stosować następujące materiały pochodzące z rozbiórki istniejących nawierzchni drogowych:

- żwir płukany.

Przyjęto, że do odbudowy w/w nawierzchni zastosowanych będzie 80% materiałów z odzysku a 20% materiałów będą stanowić materiały nowe.

Z nawierzchni drogowych wykonanych z asfaltu, tłucznia, żużla nie przewiduje się odzysku materiałów.

Materiały pochodzące z rozbiórki i przeznaczone do zabudowy winny być nieuszkodzone bez pęknięć i mogą być wbudowane za zgodą Inżyniera. Inżynier może wskazać inne miejsce zabudowy materiałów z rozbiórki jednocześnie polecając odbudowę nawierzchni drogową z innych materiałów.

Koszty nowych materiałów ponosi Zleceniodawca.

Materiały uszkodzone należy wywieźć z terenu budowy a w ich miejsce wbudować nowe.

2.2. Nawierzchnie asfaltowe

Do odbudowy nawierzchni drogowej asfaltowej należy używać następujących materiałów:

- **warstwa odsączająca** – do wykonania warstwy osaczającej należy używać piasku gruboziarnistego odpowiadającego spełniającego warunki Polskiej Normy PN-B-06712.
- **kruszywo na podbudowę** :

a) Materiały do wykonania podbudowy z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie

Materiałem do wykonania podbudowy z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie powinna być mieszanka kruszyw składająca się z: piasku, mieszanki i/lub żwiru i kruszywa łamanego spełniająca wymagania niniejszej specyfikacji.

Kruszywo łamane może pochodzić z przekruszenia ziaren żwiru lub kamieni narzutowych albo surowca skalnego.

Dopuszcza się użycie do przekruszenia betonowych elementów pochodzących z rozbiórek istniejących elementów zagospodarowania pasa drogowego, przed przekruszeniem elementy betonowe należy oczyścić z zanieczyszczeń.

Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny.

b) Uziarnienie kruszywa

Krzywa uziarnienia mieszanki kruszywa 0/63 mm określona według PN-S-06102 powinna leżeć pomiędzy krzywymi granicznymi pół dobrego uziarnienia.

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 ziarna 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.

c) Właściwości kruszywa

Kruszywo powinno spełniać wymagania określone w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagane właściwości kruszywa

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania	Badania wg
		Podbudowa zasadnicza	
1	Zawartość ziarn mniejszych niż 0,075mm, % (m/m.), nie więcej niż	od 2 do 12	PN-B-06714-15

2	Zawartość nadziarna, % (m/m.), nie więcej niż	5	PN-B-06714-15
3	Zawartość ziarn nieforemnych % (m/m.), nie więcej niż	35	PN-B-06714-16
4	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, % (m/m.), nie więcej niż	1	PN-B-06714-26
5	Wskaźnik piaskowy po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą I lub II wg PN-B-04481, %	od 30 do 70	BN-64/8931-01
6	Ścieralność w bębnie Los Angeles ścieralność całkowita po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż ścieralność częściowa po 1/5 pełnej liczby obrotów, nie więcej niż	35	PN-B-06714-42
		30	
7	Nasiąkliwość, % (m/m.), nie więcej niż	2,5	PN-B-06714-18
8	Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania, % (m/m.), nie więcej niż	5	PN-B-06714-19
9	Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO ₃ , % (m/m.), nie więcej niż	1	PN-B-06714-28
10	Wskaźnik nośności $w_{noś}$ mieszanki kruszywa, %, nie mniejszy niż: a) przy zagęszczeniu $I_s \geq 1,00$	120	PN-S-06102

- **emulsja asfaltowa** – asfaltowa emulsja kationowa o właściwościach zgodnych z wymaganiami podanymi w Wytycznych Technicznych „Drogowe kationowe emulsje asfaltowe” EmA-98 IBDiM-1998
- **warstwa wiążąca z betonu asfaltowego** – warstwę wiążącą należy wykonać z betonu asfaltowego 0/16 jak dla kategorii ruchu KR2
- **warstwa ścieralna z betonu asfaltowego** – warstwę wiążącą należy wykonać z betonu asfaltowego 0/12,8 jak dla kategorii ruchu KR2

2.3. Nawierzchnia żwirowa

Do odbudowy nawierzchni żwirowej należy stosować następujące materiały:

- żwir na podbudowę jak przy nawierzchni asfaltowej
- warstwa wierzchnia żwirowa; żwir atestowany z niewielką zawartością gliny

2.4. Składowanie materiałów

Wszystkie wyroby należy układać według poszczególnych grup, wielkości i gatunków w sposób zapewniający stateczność oraz umożliwiający dostęp do poszczególnych stosów lub pojedynczych elementów. Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i zabezpieczona przed gromadzeniem się ścieków sanitarnych i wód opadowych.

2.5. Odbiór materiałów na budowie

Materiały należy dostarczyć na budowę wraz ze świadectwem jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego, atestami, aprobatami technicznymi i deklaracjami zgodności. Dostarczone materiały na miejsce budowy należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta.

Należy przeprowadzić oględziny dostarczonych materiałów. W razie stwierdzenia wad lub powstania wątpliwości ich jakości, przed wbudowaniem należy poddać badaniom określonym przez Inżyniera robót.

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Specyfikacje Technicznej „Wymagania Ogólne”

3.2. Nawierzchnia żwirowa

- **warstwy odsączającej z piasku** – równiarki, spycharki uniwersalne z ukośnie ustawionym lemieszem, ubijaki mechaniczne, płyty wibracyjne i inny sprzęt drobny
- **podbudowy z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie** – mieszarki stacjonarne do wytwarzania mieszanki kruszyw, wyposażone w urządzenia dozujące wodę. Przy produkcji mieszanki należy zapewnić wagowe dozowanie kruszywa oraz objętościowe wody w odpowiednich proporcjach oraz jednorodne wymieszanie. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnego materiału o wilgotności optymalnej,
- równiarki albo układarki kruszywa do rozkładania materiału,
- zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne i inny drobny sprzęt pomocniczy uzgodniony z Inżynierem.

3.3. Nawierzchnie asfaltowe

- **warstwy odsączającej z piasku** – równiarki, spycharki uniwersalne z ukośnie ustawionym lemieszem, ubijaki mechaniczne, płyty wibracyjne i inny sprzęt drobny
- **podbudowy z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie** – mieszarki stacjonarne do wytwarzania mieszanki kruszyw, wyposażone w urządzenia dozujące wodę. Przy produkcji mieszanki należy zapewnić wagowe dozowanie kruszywa oraz objętościowe wody w odpowiednich proporcjach oraz jednorodne wymieszanie. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnego materiału o wilgotności optymalnej,
- równiarki albo układarki kruszywa do rozkładania materiału,
- zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne i inny drobny sprzęt pomocniczy uzgodniony z Inżynierem.
- **do skraplania emulsji** – skrapiarki do lepiszcza wyposażone w urządzenia kontrolno pomiarowe
- **do układania mieszanek mineralno-asfaltowych:** układarki do mieszanek mineralno-asfaltowych wyposażone w automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną grubością i niweletą, walców do zagęszczania podgrzewaną płytą wibracyjną do wstępnego zagęszczania ułożonej warstwy.

Do zagęszczania mieszanek mineralno-asfaltowych należy stosować sprzęt, którego właściwości pozwalają na zagęszczenie układanych warstw do wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia (98%).

Do zagęszczania warstw nawierzchni z mieszanek mineralno-asfaltowych należy stosować następujące walce: walce ogumione ciężkie o masie około 15 Mg, walce wibracyjne, walce gładkie stalowe statyczne dwuwalowe lekkie i średnie, walce mieszane, z przednią osią gładką stalową wibracyjną i tylną ogumioną, płyty wibracyjne, ubijaki mechaniczne do zastosowania w miejscach trudno dostępnych dla innego sprzętu.

W/w walce muszą być wyposażone w: system zwilżania wałów stalowych uniemożliwiający przyklejanie się mieszanki, fartuchy osłaniające koła walców ogumionych przed obniżaniem ich temperatury, wskaźniki wibracji (częstotliwość drgań) i siły wymuszającej w walcach wibracyjnych, balast umożliwiający zmianę obciążenia walców.

Typ i ilość walców do zagęszczania mieszanki powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania Ogólne”

4.2. Nawierzchnia żwirowa

Do transportu materiałów do wykonania nawierzchni żwirowej należy stosować następujące środki:

- **piasku do wykonania warstwy odsączającej** – transport piasku powinien odbywać się samochodami samowyładowczymi, w sposób przeciwdziałający jego zanieczyszczeniom. Ruch pojazdów po wyprofilowanym podłożu drogi powinien być tak zorganizowany aby nie dopuścić do jego uszkodzeń i tworzeniu kolein. Piasek może być przechowywany na hałdach zabezpieczonych przed zanieczyszczeniem.
- **kruszywo na podbudowę** – transport materiałów do wykonania podbudowy z kruszywa powinien odbywać się samochodami samowyładowczymi, w sposób przeciwdziałający jego zanieczyszczeniom. Ruch pojazdów po wyprofilowanym podłożu drogi powinien być tak zorganizowany aby nie dopuścić do jego uszkodzeń i tworzeniu kolein. Kruszywo może być przechowywany na hałdach zabezpieczonych przed zanieczyszczeniem. Płyty betonowe –JOMBO mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu po osiągnięciu przez beton wytrzymałości minimum 0,5 R. W czasie transportu płyty betonowe powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniami, a górna warstwa nie powinna wystawać poza ściany środka transportu więcej niż 1/3 wysokości warstwy.

Płyty betonowe mogą być składowane na nawierzchni na otwartej przestrzeni na podłożu wyrównanym i odwodnionym z zastosowaniem podkładek i przekładek ułożonych w pionie jedna nad drugą.

4.3. Nawierzchnie asfaltowe

Do transportu materiałów do wykonania nawierzchni asfaltowych należy stosować następujące środki:

- **piasku do wykonania warstwy odsączającej** – transport piasku powinien odbywać się samochodami samowyładowczymi, w sposób przeciwdziałający jego zanieczyszczeniom. Ruch pojazdów po wyprofilowanym podłożu drogi powinien być tak zorganizowany aby nie dopuścić do jego uszkodzeń i tworzeniu kolein. Piasek może być przechowywany na hałdach zabezpieczonych przed zanieczyszczeniem.
- **kruszywo na podbudowę** – transport materiałów do wykonania podbudowy z kruszywa powinien odbywać się samochodami samowyładowczymi, w sposób przeciwdziałający jego zanieczyszczeniom. Ruch pojazdów po wyprofilowanym podłożu drogi powinien być tak zorganizowany aby nie dopuścić do jego uszkodzeń i tworzeniu kolein. Kruszywo może być przechowywany na hałdach zabezpieczonych przed zanieczyszczeniem.
- **emulsja asfaltowa** – emulsja winna być transportowana w cysternach samochodowych lub skrapiarkach. Dopuszcza się stosowanie beczek i innych pojemników stalowych. Cysterny do przewozu emulsji powinny być podzielone przegrodami, dzielącymi je na komory o pojemności max. 1 m³, a każda przegroda powinna mieć wykroje umożliwiające przepływ emulsji. Cysterny, pojemniki i zbiorniki przeznaczone do transportu lub składowania emulsji powinny być czyste i nie powinny zawierać resztek innych lepiszczy. Warunki przechowywania emulsji nie mogą powodować utraty cech emulsji i obniżenia jej jakości. Emulsję można magazynować w opakowaniach lub stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna. Nie należy stosować zbiornika walcowego leżącego. Przy przechowywaniu emulsji asfaltowej należy przestrzegać zasad ustalonych przez producenta.
- **beton asfaltowy** – Przechowywanie mieszanki betonu asfaltowego powinno odbywać się w zbiornikach z termoizolacją pod warunkiem, że zachowa swą jakość i jednorodność, a jej temperatura będzie się utrzymywać w granicach zgodnych z zaleceniami producenta asfaltu.

Transport mieszanki na budowę powinien odbywać się wyłącznie samochodami samowyładowczymi o ładowności min. 12 Mg, aby zapewnić ciągłą pracę układarki.

Powierzchnię wewnętrzną skrzyni wywrotek przed załadunkiem należy spryskać w minimalnej ilości środkiem zapobiegającym przyklejaniu się mieszanki.

Samochody muszą być bezwzględnie wyposażone w plandeki zabezpieczające przewożoną mieszankę przed spadkiem temperatury. Skrzynie samochodów - wywrotek powinny być dostosowane do współpracy z układarką, szczególnie w czasie rozładunku mieszanki.

Czas transportu mieszanki mineralno-asfaltowej na budowę nie powinien przekraczać 2 godzin od momentu załadunku na wytwórni. Zaleca się stosowanie samochodów-termosów z podwójnymi ściankami skrzyni ładunkowej wyposażonej w system grzewczy.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Zasady wykonywania robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania Ogólne”.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji ruchu drogowego i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą wykonywane odbudowy nawierzchni drogowych.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji materiałów.

5.2. Roboty przygotowawcze

Do robót przygotowawczych przy odbudowie nawierzchni drogowych należy wytyczenie trasy i punktów wysokościowych odbudowywanych nawierzchni drogowych.

5.3. Roboty ziemne – wykopy

Roboty ziemne w obrębie wykonywanej odbudowy nawierzchni drogowych polegają na wyrównaniu terenu i należy wykonywać ręcznie lub mechanicznie w zależności od zakresu zgodnie z dokumentacją projektową i Specyfikacją Techniczną „ Roboty ziemne – wykopy i zasypy w gruntach kategorii I do V.

5.4. Odbudowa nawierzchni żwirowej

Roboty związane z odbudowa nawierzchni żwirowej jak przy wykonaniu nawierzchni asfaltowej.

5.5. Odbudowa nawierzchni asfaltowej

Odbudowy nawierzchni asfaltowej należy dokonać z następujących warstw:

- warstwy odsączającej – wykonanej z piasku średniego o grubości 15 cm po zagęszczeniu
- podbudowy kruszywa naturalnego o grubości 25 cm
- warstwy wiążącej z betonu asfaltowego 0/16 dla kategorii ruchu KR2 o grubości 6 cm
- warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego 0/12,8 dla kategorii ruchu KR2 o grubości 4cm

5.5.1. Warstwa odsączająca

Warstwę należy wykonać z piasku gruboziarnistego rozkładanego równomiernie za pomocą równiarek i spycharek a miejscach niedostępnych ręcznie tak , aby po zagęszczeniu grubość warstwy odsączającej wynosiła 15cm. Do zagęszczania warstwy odsączającej należy używać ubijaków mechanicznych, płyt wibracyjnych i innego niezbędnego sprzętu.

Zagęszczenie warstwy winno osiągnąć wskaźnik (Is) nie mniejszy niż 1,0 określony zgodnie z normą BN-77/8931-12. Wilgotność piasku podczas zagęszczania winna być równa wilgotności optymalnej określonej normą PN-B-04481.

5.5.2. Podbudowa konstrukcyjna z kruszywa

Podbudowę z kruszywa naturalnego należy wykonać o grubości od 25 cm po zagęszczeniu warstwy odsączającej z piasku. Warstwę podbudowy należy wykonać z kruszywa naturalnego, rozkładanego równomiernie za pomocą równiarek i spycharek a miejscach niedostępnych ręcznie tak, aby po zagęszczeniu grubość warstwy konstrukcyjnej wynosiła 25cm. Do zagęszczania warstwy konstrukcyjnej należy używać ubijaków mechanicznych, płyt wibracyjnych i innego niezbędnego sprzętu.

Zagęszczenie warstwy winno osiągnąć wskaźnik (I_s) nie mniejszy niż 1,0 określony zgodnie z normą BN-77/8931-12.

Zagęszczanie podbudowy powinno rozpocząć się od niżej położonej krawędzi podbudowy.

Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i jednolity wygląd.

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia 1,0, określonego zgodnie z normą PN-B-04481 [2].

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być chroniona przed uszkodzeniami.

A. Przygotowanie podłoża

Przed wykonaniem podbudowy wszelkie koleiny i miękkie miejsca podłoża oraz wszelkie powierzchnie nieodpowiednio zagęszczone lub wykazujące odchylenia wysokościowe od założonych rzędnych powinny być naprawione przez spulchnienie, dodanie wody albo osuszenie poprzez mieszanie do osiągnięcia wilgotności optymalnej, powtórnie wyrównane i zagęszczone.

B. Wytwarzanie mieszanki kruszywa

Wytwarzanie mieszanki kruszywa może być rozpoczęte po akceptacji składu mieszanki (recepty laboratoryjnej) przez Inżyniera. Recepta laboratoryjna powinna zawierać:

- ustalenie składu agregatu kruszywowego,
- określenie właściwości kruszyw zgodnie z tablicą Nr 1,
- wymaganą zawartość wody w mieszance odpowiadającą wilgotności optymalnej mieszanki kruszywa,
- ustalenie gęstości nasypowej w stanie luźnym, ustalenie gęstości objętościowej szkieletu gruntowego i maksymalnej gęstości objętościowej szkieletu gruntowego,
- określenie **wilgotności optymalnej mieszanki**.

Wytwarzanie mieszanki kruszywa o ściśle określonym w receptce laboratoryjnej uziarnieniu i wilgotności należy prowadzić w mieszarce stacjonarnej gwarantującej otrzymanie jednorodnej mieszanki.

Przygotowane kruszywo powinno być od razu transportowane na miejsce wbudowania w sposób

C. Rozkładanie kruszywa

Kruszywo powinno być rozkładane w warstwie o jednakowej grubości, takiej aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu.

Warstwa podbudowy powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych.

Każda układana warstwa podbudowy powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Rozpoczęcie budowy każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inżyniera. Kruszywo w miejscach, w których widoczna jest jego segregacja, powinno być przed zagęszczeniem zastąpione materiałem o odpowiednich właściwościach.

D. Zagęszczenie

Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy kruszywa należy przystąpić do jej zagęszczania. Jakiegokolwiek nierówności lub zagłębienia powstałe w czasie zagęszczania powinny być wyrównane przez spulchnienie warstwy kruszywa i dodanie lub usunięcie materiału aż do otrzymania równej powierzchni. W miejscach niedostępnych dla walców podbudowa powinna być zagęszczona zagęszczarkami płytowymi lub ubijakami mechanicznymi, zaakceptowanymi przez Inżyniera.

Zagęszczenie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia [I_s] podbudowy nie mniejszego od 1,0, określonego zgodnie z normą BN-77/8931-12.

Wilgotność kruszywa podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej, określonej zgodnie z normą PN-B-04481. Materiał nadmiernie nawilgocony powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzenie. Jeżeli wilgotność materiału jest niższa od optymalnej, materiał powinien być zwilżony wodą i równomiernie wymieszany. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10 % jej wartości mieszankę należy osuszyć.

Wilgotność przy zagęszczaniu powinna być w przedziale od 10 % powyżej wilgotności optymalnej do 20 % poniżej wilgotności optymalnej.

E. Utrzymanie podbudowy

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to jest zobowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy obciąża Wykonawcę Robót.

5.5.3. Układanie mieszanki z betonu asfaltowego

Przygotowanie podłoża

Powierzchnia podłoża przed ułożeniem warstwy bitumicznej powinna być sucha, oczyszczona z luźnego kruszywa i pyłu za pomocą szczotek mechanicznych, sprężarek i szczotek ręcznych oraz skropiona asfaltową emulsją kationową o właściwościach zgodnych z wymaganiami podanymi w Wytycznych Technicznych „Drogowe kationowe emulsje asfaltowe”

Układanie mieszanki może nastąpić po rozpadzie emulsji i odparowaniu wody.

Wykonanie złączy

Przy układaniu mieszanki obok istniejącego asfaltu, krawędzie istniejącego asfaltu należy równo obciąć, posmarować emulsją i zabezpieczyć listwą przed uszkodzeniem.

Układanie mieszanki z betonu asfaltowego

Układanie mieszanki mineralno-asfaltowej na warstwę wiążącą i ścieralną musi odbywać się w sprzyjających warunkach atmosferycznych, tj. przy cieplej i suchej pogodzie, w temperaturze powyżej + 10°C .

Za zgodą Inżyniera układanie mieszanki może być wykonywane w temperaturze powyżej + 5°C. Zabrania się układania mieszanki w czasie opadu atmosferycznego oraz silnego wiatru ($v > 16$ m/s).

Przed przystąpieniem do układania warstwy bitumicznej powinna być wyznaczona niweleta. Niweletę układanej warstwy określa powierzchnia warstwy niżej leżącej, sprawdzonej i odebranej pod względem wysokościowym.

Układanie warstwy nawierzchni bitumicznej należy wykonać układarką o sprawnym sterowaniu automatycznym i posiadającą podgrzewaną płytę wibracyjną.

Układanie mieszanki musi odbywać się w sposób ciągły, bez przestojów, z jednostajną prędkością w granicach 2÷4 m na minutę. Układarka powinna być stale zasilana w mieszankę tak, ażeby w zasobniku zawsze znajdowała się mieszanka.

Zagęszczanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Należy stosować sposób zagęszczania opracowany i sprawdzony na odcinku próbnym. Mieszanka powinna być wstępnie zagęszczana deską wibracyjną rozkładarki. Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna wynosić nie mniej niż określona przez producenta asfaltu. Zagęszczanie powinno być przeprowadzone w jak najkrótszym czasie, przy czym nie może być rozciągnięte na odcinku dłuższym niż 100 m.

Zagęszczanie mieszanki należy prowadzić wg poniższych zasad:

- zagęszczanie powinno odbywać się zgodnie z ustalonym schematem przejść walca, w zależności od szerokości
- zagęszczanego pasa roboczego, grubości układanej warstwy i rodzaju mieszanki,
- zagęszczanie należy prowadzić począwszy od krawędzi ku środkowi,
- na łukach o spadkach jednostronnych zagęszczanie należy rozpoczynać od dolnej krawędzi ku górze,

- należy najechać na wałowaną warstwę kołem napędowym,
- manewry **walca należy przeprowadzać płynnie, na odcinku już zagęszczonym.**

Zagęszczania należy dokonać przy zastosowaniu walców ogumionych, walce wibracyjnych, walców gładkich stalowych, płyt wibracyjnych, ubijaków mechanicznych i innego sprzętu

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne wymagania dotyczące kontroli podano w Specyfikacje Techniczne „Wymagania Ogólne”

6.2. Nawierzchnia żwirowa

Kontrola jakości wykonania nawierzchni żwirowej jak przy nawierzchni asfaltowej.

6.3. Nawierzchnie asfaltowe

Kontrola jakości warstwy odsączającej winna obejmować:

- zagęszczenie warstwy - warstwa odsączająca powinna być zagęszczana do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,0, przy oznaczaniu zgodnie z normalną próbą Proctora .
- grubość warstwy podbudowy -grubość warstwy należy mierzyć bezpośrednio po jej zagęszczeniu. Grubość warstwy nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż ± 1 cm.

Kontrola jakości robót podbudowy z kruszywa naturalnego winna obejmować:

A. Uziarnienie mieszanki

Uziarnienie mieszanki powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w tabeli nr 1 n/n ST.

Próbki należy pobierać w sposób losowy, z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inżynierowi.

B. Wilgotności mieszanki

Wilgotność mieszanki kruszywa powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 (metoda II), z tolerancją +10%, -20%. Wilgotność mieszanki kruszywa należy określić według PN-B-06714/17.

C. Zagęszczenie podbudowy

Zagęszczanie każdej warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,00, określonego według normy BN-77/8931-02. Zagęszczenie podbudowy należy sprawdzać przynajmniej w dwóch punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 500 m², lub wg zaleceń Inżyniera.

W przypadku, gdy przeprowadzenie badania zagęszczenia według normy BN-77/8931-12 jest niemożliwe ze względu na gruboziarniste uziarnienie kruszywa, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych, wg BN-64/8931-02.

Zagęszczenie podbudowy z kruszywa należy uznać za prawidłowe wtedy, gdy stosunek wtórnego modułu odkształcenia do pierwotnego modułu odkształcenia jest nie większy od 2,2.

D. Badanie właściwości kruszywa

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

E. Badania i pomiary wykonanej warstwy podbudowy

Częstotliwość i zakres badań oraz pomiarów wykonanej warstwy podbudowy podano w tablicy 2.

Tablica 2. Częstotliwość i zakres badań i pomiarów wykonanej podbudowy

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1.	Grubość podbudowy	Podczas budowy: w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m ² . Przed odbiorem: w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m ² .
2.	Nośność: - moduł odkształcenia	co najmniej w dwóch przekrojach na każde 200 m
3.	Szerokość podbudowy	co 100 m
4.	Równość podłużna	co 20 m łątą na każdym pasie ruchu
5.	Równość poprzeczna	co 100 m
6.	Spadki poprzeczne ^{*)}	co 100 m
7.	Rzędne wysokościowe	co 100 m
8.	Ukształtowanie osi w planie ^{*)}	co 100 m

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

F. Grubość podbudowy

Grubość podbudowy nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż $\pm 10\%$.

G. Nośność i zagęszczenie podbudowy według obciążeń płytowych

Minimalne wartości modułu odkształcenia mierzone płytą o średnicy 30 cm, wg BN-64/8931-02 powinny wynosić:

	podbudowa pomocnicza
od pierwszego obciążenia	$E_1 \geq 100 \text{ MPa}$
od drugiego obciążenia	$E_2 \geq 180 \text{ MPa}$

Zagęszczenie podbudowy z kruszywa należy uznać za prawidłowe wtedy, gdy stosunek wtórnego modułu odkształcenia M''_E do pierwotnego modułu odkształcenia M'_E jest nie większy od 2,2.

H. Równość podbudowy

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łątą w osi każdego pasa ruchu zgodnie z normą BN-68/8931-04, z częstotliwością podaną w tablicy 3.

Nierówności poprzeczne należy mierzyć łątą z częstotliwością podaną w tablicy 3.

Nierówności podbudowy nie powinny przekraczać:

- dla podbudowy pomocniczej 20 mm.

I. Spadki poprzeczne podbudowy

Spadki poprzeczne należy mierzyć za pomocą łąty i poziomicy z częstotliwością podaną w tablicy 3.

Spadki poprzeczne podbudowy powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją: $\pm 0,5\%$.

J. Rzędne podbudowy

Rzędne należy sprawdzać w osi jezdni i na jej krawędziach nie rzadziej niż co 100 m.

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej podbudowy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm i -2 cm.

K. Ukształtowanie osi podbudowy

Ukształtowanie osi podbudowy należy sprawdzać nie rzadziej niż co 100 m.

Oś podbudowy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż $\pm 5 \text{ cm}$.

L. Szerokość podbudowy

Szerokość podbudowy należy sprawdzać nie rzadziej niż co 100 m.

Szerokość podbudowy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż $\pm 5 \text{ cm}$.

Kontrola jakości robót skropienia emulsją winna obejmować:

- jednorodność skropienia emulsją - winna być sprawdzona wizualnie. Skrapiarka winna zapewnić rozkładanie emulsji z dokładnością do 10 %
- pokrycie emulsją krawędzi istniejącego asfaltu

Kontrola jakości robót warstw asfaltowych winna obejmować:

- wskaźnik zagęszczenia warstwy powinien wynosić min. 98%.
- wyniki badań składu mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne z receptą laboratoryjną
- nierówności podłużne i poprzeczne warstwy mierzone wg BN-68/8931-04 [8] nie mogą przekraczać dla warstwy wiążącej - 6 mm, dla warstwy ścieralnej 4 mm.
- szerokość warstwy nie powinna różnić się od projektowanej o więcej niż 5 cm.
- spadki poprzeczne warstwy na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, z tolerancją $\pm 0,5$ %.
- rzędne wysokościowe warstwy nie powinny różnić się od rzędnych projektowanych o więcej niż ± 1 cm.
- odchylenie sytuacyjne osi w stosunku do osi projektowanej nie może być większe niż ± 5 cm.
- grubość warstwy nie powinna różnić się od projektowanej więcej niż ± 10 %.

Wygląd zewnętrzny warstwy powinien być jednorodny, mieć barwę jednolitą, bez miejsc przebitumowanych, porowatych, łuszczących się i spękanych. Nawierzchnia powinna posiadać jednorodną teksturę w przekroju podłużnym i poprzecznym. Złącza podłużne i poprzeczne powinny być ściśle związane i jednorodne z nawierzchnią. Brzeg warstwy wiążącej powinien być równo obcięty lub.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w Specyfikacje Techniczne „Wymagania Ogólne”

7.1. Nawierzchnia żwirowa

Jednostką obmiarową nawierzchni żwirowej jest 1m²(metr kwadratowy)

7.2. Nawierzchnie asfaltowe

Jednostką obmiarową całości nawierzchni asfaltowej - jednostką obmiarową jest 1 m² (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni asfaltowej ze wszystkimi warstwami zgodnie z Dokumentacją Projektową i pomiarem w terenie.

Jednostkami obmiarowymi poszczególnych warstw są:

- warstwa odsączająca - jednostką obmiarową jest 1 m² (metr kwadratowy) warstwy odsączającej zgodnie z Dokumentacją Projektową i pomiarem w terenie.
- podbudowa konstrukcyjna z kruszywa - jednostką obmiarową jest 1 m² (metr kwadratowy) podbudowy z kruszywa zgodnie z Dokumentacją Projektową i pomiarem w terenie.
- emulsja asfaltowa- jednostką obmiarową jest 1 m² (metr kwadratowy) skropionej powierzchni zgodnie z Dokumentacją Projektową i pomiarem w terenie.
- warstwa wiążąca z betonu asfaltowego jednostką obmiarową jest 1 m² (metr kwadratowy) wykonanej powierzchni warstwy wiążącej z betonu asfaltowego zgodnie z Dokumentacją Projektową i pomiarem w terenie.
- warstwa ścieralna z betonu asfaltowego jednostką obmiarową jest 1 m² (metr kwadratowy) wykonanej powierzchni warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego skropionej z Dokumentacją Projektową i pomiarem w terenie.

8. PRZEJĘCIE ROBÓT

8.1. Ogólne zasady przejęcia robót

Ogólne zasady przejęcia robót podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania Ogólne”

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, Specyfikacjami Technicznymi i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6.2.3. niniejszej Specyfikacji Technicznej dały wyniki pozytywne.

8.2. Nawierzchnia żwirowa

Przejęciu robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża lub podbudowy
- wykonanie podsypki
- wykonanie nawierzchni żwirowej.

8.3. Nawierzchnie asfaltowe

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

- przygotowanie podbudowy z betonu chudego
- skropienie powierzchni emulsją
- wykonanie warstwy wiążącej z betonu asfaltowego
- wykonanie warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady przejęcia robót podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania Ogólne”

9.1. Nawierzchnia żwirowa

Płatność za 1 m² wykonanej nawierzchni należy przyjmować na podstawie obmiaru i oceny jakości Robót w oparciu o pomiary i wyniki laboratoryjnych. Cena 1 m² obejmuje: prace pomiarowe, roboty przygotowawcze, oznakowanie robót, dostarczenie materiałów, wykonanie podbudowy i warstwy wierzchniej żwirowej wraz z zagęszczeniem.

9.2. Nawierzchnie asfaltowe

Płatność za wykonanie całości nawierzchni asfaltowej - płatność za 1 m² (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni asfaltowej ze wszystkimi warstwami zgodnie z Dokumentacją Projektową i pomiarem w terenie.

Płatność za 1 m² wykonanej nawierzchni należy przyjmować na podstawie obmiaru i oceny jakości Robót w oparciu o pomiary i wyniki laboratoryjnych. Cena 1 m² obejmuje: prace pomiarowe, roboty przygotowawcze, oznakowanie robót, wykonanie warstwy odsączającej, wykonanie podbudowy z chudego betonu, skropienie emulsją asfaltową, wykonanie warstw wiążącej i ścieralnej z betonu asfaltowego, dostarczenie wszystkich niezbędnych materiałów, przeprowadzenie pomiarów i badań

Dla poszczególnych warstw nawierzchni asfaltowej należy przyjmować płatność za 1 m² (metr kwadratowy) wykonanej warstwy i zgodnie z Dokumentacją Projektową i pomiarem w terenie.

Należy przyjmować jednoczesną płatność za wykonanie wszystkich warstw nawierzchni. Płatność za poszczególne warstwy należy przyjmować w szczególnych przypadkach za zgodą Inżyniera.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. PN-B-06250 Beton zwykły.
2. BN-80/6775-03/01 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania.

3. BN-80/6775-03/03 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Płyty chodnikowe
4. PN-B-06714-12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych.
5. PN-B-06714-15 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego.
6. PN-B-06714-16 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie kształtu ziarn.
7. PN-B-06714-18 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości.
8. PN-B-06714-19 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią.
9. PN-B-06714-26 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych.
10. PN-B-06714-42 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles.
11. PN-B-23004 Kruszywa mineralne. Kruszywa sztuczne. Kruszywo z żużla wielko piecowego kawałkowego
12. PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe. - Bitumy do rozkładania

AUTOR

mgr inż. Andrzej Kranz