

Szczegółowe Specyfikacje Techniczne	Naprawa dróg w ramach bieżącego utrzymania dróg leśnych w Nadleśnictwie Borki w 2024r.
-------------------------------------	---	------

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

D-05.02.01

NAWIERZCHNIA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO C50/30 STABILIZOWANEGO MECHANICZNIE

Naprawa dróg w ramach bieżącego utrzymania dróg leśnych w
Nadleśnictwie BORKI w 2024r

Szczegółowe Specyfikacje Techniczne	Naprawa dróg w ramach bieżącego utrzymania dróg leśnych w Nadleśnictwie Borki w 2024r.
-------------------------------------	--	------

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem naprawy dróg w ramach bieżącego utrzymania dróg leśnych w Nadleśnictwie Borki w 2024r.

1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

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

1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem naprawy nawierzchni gruntowych naturalnych (profilowanych) i ulepszonych - naprawy z profilowaniem nawierzchni dróg leśnych w ramach bieżącego utrzymania dróg leśnych w Nadleśnictwie Borki z zastosowaniem kruszywa łamanego C50/30.

Naprawa nawierzchni dróg leśnych polega na:

- Wykonaniu rowków odwadniających,
- Oczyszczeniu miejsc uszkodzonych i ewentualne zwilżenie podłoża,
- Wypełnieniu uszkodzonych miejsc kruszywem drogowym C50/30,
- Wykonaniu zagęszczenia wbudowanego kruszywa.
- Wyrównaniu, wyprofilowaniu nawierzchni drogi.
- Zagęszczeniu nawierzchni drogi które, w miarę potrzeb powinno być poprzedzone zwilżeniem nawierzchni do wilgotności optymalnej.

Mieszanka niezwiązana może być wytworzona z kruszyw naturalnych.

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1 Mieszanka niezwiązana – ziarnisty materiał, zazwyczaj o określonym składzie ziarnowym (od d=0 do D), który jest stosowany do wykonania ulepszanego podłoża gruntowego oraz warstw konstrukcji nawierzchni dróg. Mieszanka niezwiązana może być wytworzona z kruszyw naturalnych, sztucznych, z recyklingu lub mieszaniny tych kruszyw w określonych proporcjach.
- 1.4.2 Kategoria – charakterystyczny poziom właściwości kruszywa lub mieszanki niezwiązanej, wyrażony, jako przedział wartości lub wartość graniczna. Nie ma zależności pomiędzy kategoriami różnych właściwości. Właściwości oznaczone symbolem kategorii NR oznaczają, że nie jest wymagane badanie danej cechy.
- 1.4.3 Kruszywo – materiał ziarnisty stosowany w budownictwie, który może być naturalny, sztuczny lub z recyklingu.
- 1.4.4 Kruszywo naturalne – kruszywo ze złóż naturalnych pochodzenia mineralnego, które może być poddane wyłącznie obróbce mechanicznej. Kruszywo naturalne jest uzyskiwane z mineralnych surowców naturalnych występujących w przyrodzie, jak żwir, piasek, żwir kruszony, kruszywo z mechanicznie rozdrobnionych skał, nadziarna żwirowego lub otoczków.
- 1.4.5 Kruszywo sztuczne – kruszywo pochodzenia mineralnego, uzyskiwane w wyniku procesu przemysłowego obejmującego obróbkę termiczną lub inną modyfikację. Do kruszywa sztucznego zalicza się w szczególności kruszywo z żużli: wielkopieczowych, stalowniczych i pomiedziowych.
- 1.4.6 Kruszywo z recyklingu – kruszywo powstałe w wyniku przeróbki materiału zastosowanego uprzednio w budownictwie.
- 1.4.7 Kruszywo kamienne – kruszywo z mineralnych surowców jak żwir kruszony, mechanicznie rozdrobnione skały, nadziarno żwirowe.

Szczegółowe Specyfikacje Techniczne	Naprawa dróg w ramach bieżącego utrzymania dróg leśnych w Nadleśnictwie Borki w 2024r.
-------------------------------------	--	------

- 1.4.8 Kategoria ruchu – jeden z przedziałów określających ruch projektowy od KR1 do KR7 w zależności od sumarycznej liczby osi równoważnych 100 kN w okresie projektowym według „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych”. Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.
- 1.4.9 Kruszywo grube (wg PN-EN 13242) – oznaczenie kruszywa o wymiarach ziaren d (dolnego) równym lub większym niż 1mm oraz D (górnego) większym niż 2mm.
- 1.4.10 Kruszywo drobne (wg PN-EN 13242) – oznaczenie kruszywa o wymiarach ziaren d równym 0 oraz D równym 6,3mm lub mniejszym.
- 1.4.11 Kruszywo o ciągłym uziarnieniu (wg PN-EN 13242) – kruszywo stanowiące mieszankę kruszyw grubych i drobnych, w której D jest większe niż 6,3mm.
- 1.4.12 Podbudowa – dolna część konstrukcji nawierzchni drogi, służąca do przenoszenia obciążeń z ruchu na podłoże. Podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i pomocniczej, które mogą być wykonywane w kilku warstwach technologicznych.
- 1.4.13 Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

Symbole i skróty dodatkowe:

- % m/m - procent masy,
- NR - brak konieczności badania danej cechy,
- CRB - kalifornijski wskaźnik nośności, %
- SDV - obszar uziarnienia, w którym powinna się mieścić krzywa uziarnienia mieszanki (S) deklarowana przez dostawcę/producenta,
- K - współczynnik filtracji, oznaczony wg ISO/TS 17892-11:2004 [21],
- D₁₅ - wymiar boku oczka sita w mm, przez które przechodzi 15% (m/m) ziaren mieszanki, z której wykonano warstwę podłoża lub nawierzchni,
- d₈₅ - wymiar boku oczka sita w mm, przez które przechodzi 85% (m/m) ziaren gruntu podłoża,
- d₅₀ - wymiar boku oczka sita w mm, przez które przechodzi 50% (m/m) ziaren gruntu podłoża.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z ST i poleceniami przedstawiciela Zamawiającego.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania, składowania i dopuszczenia do stosowania w budownictwie podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

2.2. Materiały do wykonania robót

2.2.1. Zgodność materiałów z ST

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami ST.

2.2.2. Materiały wchodzące w skład mieszanki

Materiałami stosowanymi do wytwarzania mieszanek z kruszywa niezwiązanego są:

Szczegółowe Specyfikacje Techniczne	Naprawa dróg w ramach bieżącego utrzymania dróg leśnych w Nadleśnictwie Borki w 2024r.
-------------------------------------	--	------

- kruszywo;
- woda do zraszania kruszywa.

2.2.3. Kruszywa

Do mieszanek można stosować następujące rodzaje kruszyw:

- a) kruszywo naturalne lub sztuczne;
- b) kruszywo z recyklingu;
- c) połączenie kruszyw wymienionych w punktach a) i b) z określeniem proporcji kruszyw z a) i b) z dokładnością $\pm 10\%$ m/m.

Wymagania dla kruszyw przedstawia tablica 1. Mieszanki o górnym wymiarze ziaren (D) większym niż 80mm nie są objęte normą PN-EN 13285 i niniejszą ST.

Skróty użyte w tablicy 1:

Kat. – kategoria właściwości,

Dekl – deklarowana,

wsk. – wskaźnik,

wsp. – współczynnik,

roz. – rozdział.

Tablica 1. Wymagania według WT-4 i PN-EN 13242 wobec kruszyw do mieszanek niezwiązanych

Właściwość	Metoda badania wg	Wymagania wobec kruszywa do mieszanek niezwiązanych, przeznaczonych do zastosowania w warstwie podbudowy pod nawierzchnią drogi obciążonej ruchem kategorii KR1 – KR4	
		Punkt PN-EN 13242	Wymagania
Zestaw sit #		4.1-4.2	0,063; 0,5; 1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45; 63 i 90mm. Wszystkie frakcje dozwolone
Uziarnienie	PN-EN 933-1	4.3.1	Kruszywo grube: kat. GC80/20, kruszywo drobne: kat. GF80, kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kat. GA75. Uziarnienie mieszanek kruszywa wg rysunków 1-3
Wartości graniczne i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego o $D \geq 2d$ na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1 przy: 1) $D/d < 4$ 2) $D/d \geq 4$	PN-EN 933-1	4.3.2	1) Kat. GTc20/15 2) Kat. GTc20/17,5
Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu	PN-EN 933-1	4.3.3	Kruszywo drobne: kat. GTF10 Kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kat. GTA20
Kształt kruszywa grubego - maksymalne wartości wskaźnika płaskości	PN-EN 933-3	4.4	Kat. Fl ₅₀ (tj. maksymalna wartość wskaźnika płaskości wynosi < 50)
Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym lub w kruszywie grubym ($\geq 4\text{mm}$) wydzielonym z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-5, kategoria nie niższa niż	PN-EN 933-5	4.5	Kat. C _{50/30} (tj. masa ziaren przekruszonych lub łamanych wynosi 50 do 100 %, a masa ziaren całkowicie zaokrąglonych wynosi nie więcej niż 30 %)
Zawartość pyłów w kruszywie grubym*)	PN-EN 933-1	4.6	Kat. f _{Dekl} (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063mm jest > 4) *)
Zawartość pyłów w kruszywie drobnym*)	PN-EN 933-1	4.6	Kat. f _{Dekl} (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063mm jest > 22) *)
Jakość pyłów	-	4.7	Właściwość niebadana na pojedynczych frakcjach, a tylko w mieszankach wg wymagań dla mieszanek wg WT-4 2010 pkt 2.2 – 2.4

Szczegółowe Specyfikacje Techniczne	Naprawa dróg w ramach bieżącego utrzymania dróg leśnych w Nadleśnictwie Borki w 2024r.
-------------------------------------	--	------

Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego	PN-EN 1097-2	5.2	Kat. LA ₄₀ (tj. maksymalna wartość współczynnika Los Angeles < 40 **))
Odporność na ścieranie kruszywa grubego	PN-EN 1097-1	5.3	Kat. M _{DE} 35
Gęstość ziaren	PN-EN 1097-6, roz. 7, 8 i 9	5.4	Deklarowana
Nasiąkliwość	PN-EN 1097-6, roz. 7, 8 i 9	5.5 i 7.3.2	Kat. W cm NR (tj. brak wymagania) kat. WA ₂₄₂ ***) (tj. maksymalna wartość nasiąkliwości <2% masy)
Siarczany rozpuszczalne w kwasie	PN-EN 1744-1	6.2	Kat. AS _{NR} (tj. brak wymagania)
Całkowita zawartość siarki	PN-EN 1744-1	6.3	Kat. S _{NR} (tj. brak wymagania)
Stalność objętości żużla stalowniczego	PN-EN 1744-1, roz. 19.3	6.4.2.1	Kat. V5 (tj. pęcznienie < 5 % objętości). Dotyczy żużla z klasycznego pieca tlenowego i elektrycznego pieca łukowego
Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym	PN-EN 1744-1, p. 19.1	6.4.2.2	Brak rozpadu
Rozpad żelazawy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym	PN-EN 1744-1, p.19.2	6.4.2.3	Brak rozpadu
Składniki rozpuszczalne w wodzie	PN-EN 1744-3	6.4.3	Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów
Zanieczyszczenia	-	6.4.4	Brak ciał obcych takich jak drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy
Zgorzel słoneczna bazaltu	PN-EN 1367-3 i PN-EN 1097-2	7.2	Kat. SBLA Deklarowana (tj. wzrost współczynnika Los Angeles po gotowaniu > 8%)
Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 mm	PN-EN 1367-1	7.3.3	Skąły magmowe i przeobrażone: kat. F4 (tj. zamrażanie-rozmrażanie < 4% masy), skąły osadowe: kat. F10, kruszywa z recyklingu: kat. F10 (F ²⁵)
Skład materiałowy	-	Zał. C	Deklarowany

*) Łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w wybranych krzywych granicznych.

**) Do warstw podbudów zasadniczych na drogach obciążonych ruchem KR5-KR6 dopuszcza się jedynie kruszywa charakteryzujące się odpornością na rozdrabnianie LA<35.

***) W przypadku, gdy wymaganie nie jest spełnione, należy sprawdzić mrozoodporność.

****) Pod warunkiem, gdy zawartość w mieszance nie przekracza 50% m/m.

2.2.4. Wymagania wobec mieszanek

2.2.4.1. Postanowienia ogólne

Mieszanka kruszyw powinna być tak produkowana i składowana, aby wykazywała zachowanie jednakowych właściwości i spełniała wymagania podane w tablicy 2. Mieszanki niezwiązane do warstwy podbudowy i nawierzchni powinny spełniać wymagania podane w tablicy 2.

Dostarczona mieszanka kruszywa musi być identyfikowalna przez następujące informacje:

- powołanie na WT-4 2010;
- źródło i producenta – jeśli materiał został przemieszczony, powinno być podane zarówno źródło jak i lokalizacja składowiska;
- wymiar górnego kruszywa (D);
- rodzaje kruszywa zawarte w mieszance;
- gęstość szkieletu mieszanki i wilgotność optymalna.

Dokument dostawy powinien zawierać co najmniej następujące dane:

- oznaczenie wg asortymentu;
- datę wysyłki i pochodzenie;
- wielkość dostawy;
- kolejny numer dokumentu dostawy.

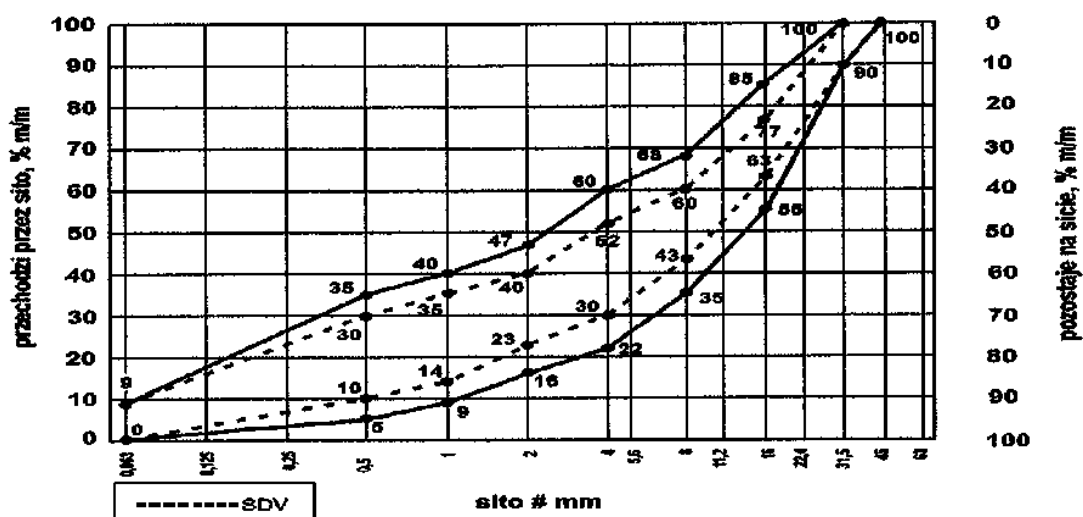
Producent mieszanek musi prowadzić Zakładową Kontrolę Produkcji (ZKP), aby zapewnić, że wyrób spełnia wymagania niniejszej ST. Przy produkcji mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do wykonania warstw konstrukcji nawierzchni należy stosować system 4.

Wyżej wymienione wymagania znakowania nie dotyczą produkcji mieszanki do zastosowania jednostkowego produkowanej przez Wykonawcę na placu budowy lub zleconych przez Wykonawcę innemu podmiotowi. W przypadku produkcji mieszanki jak wyżej, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić badania właściwości mieszanki zgodnie z tablicą 2. Częstotliwość badań zgodnie z pkt. C.5.3 WT-4 2010 Wytyczne Techniczne. Wyniki przekazywać Zamawiającemu.

2.2.4.2. Wymagania

W warstwach podbudowy dla chodników, ścieżek rowerowych, zjazdów można stosować następujące mieszanki kruszyw: 0/31,5mm, 0/45mm, 0/63mm. W warstwie nawierzchni można stosować tylko mieszanki kruszyw 0/31,5mm.

Mieszanki o uziarnieniu 0/45mm i 0/63mm mogą zostać zastosowane po uprzednim uzgodnieniu z Zamawiającym. Krzywe uziarnienia mieszanki kruszyw powinny zawierać się w obszarze między krzywymi granicznymi uziarnienia przedstawionymi na rysunkach 1-3, odpowiednio dla każdego rodzaju mieszanki. Na rysunkach 1-3 pokazano również liniami przerywanymi obszar uziarnienia SDV, w którym powinna się mieścić krzywa uziarnienia mieszanki „S” deklarowana przez dostawcę/producenta.



Rys. 1. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszywa niezwiązanego 0/31,5mm do warstw podbudowy

Mieszanki kruszyw stosowane do warstw podbudów pomocniczych, podbudów zasadniczych oraz nawierzchni dróg KR-1+KR-4 powinny spełniać wymagania wg tablicy 2. Nie stawia się wymagań wobec wodoprzepuszczalności zagęszczonej mieszanki niezwiązanej.

Tablica 2 przedstawia zbiorcze zestawienie wymagań wobec mieszanek kruszywa niezwiązanego w warstwie podbudowy zasadniczej, podbudowy pomocniczej i nawierzchni dla dróg KR-1+KR-4.

Skróty użyte w tablicy:

Kat. – kategoria właściwości,

wsk. – wskaźnik,

wsp. – współczynnik.

Szczegółowe Specyfikacje Techniczne	Naprawa dróg w ramach bieżącego utrzymania dróg leśnych w Nadleśnictwie Borki w 2024r.
-------------------------------------	--	------

Tablica 2. Wymagania wobec mieszanek kruszywa niezwiązanego

Właściwości kruszywa	Wymagania wobec mieszanek kruszywa niezwiązanego w warstwie podbudowy zasadniczej pod nawierzchnią drogi oraz nawierzchni drogi obciążonej ruchem kategorii KR1 – KR4	
	Punkt PN-EN 13285	Wymagania
Uziarnienie mieszanek	4.3.1	0/31,5; mm
Maksymalna zawartość pyłów: Kat. UF	4.3.2	Kat. UF ₉ (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063mm powinna być < 9%)
Minimalna zawartość pyłów: Kat. LF	4.3.2	Kat. LFN _R (tj. brak wymagań)
Zawartość nadziarna: Kat. OC	4.3.3	Kat. OC ₉₀ (tj. procent przechodzącej masy przez sito 1,4D*) powinien wynosić 100%, a przechodzącej przez sito D**) powinien wynosić 90-99%)
Wymagania wobec uziarnienia	4.4.1	Krzywe graniczne uziarnienia według rys. 1
Wymagania wobec jednorodności uziarnienia poszczególnych partii - porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S)	4.4.2	G _B
Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych - różnice w przesiewach	4.4.2	G _B
Wrażliwość na mróz; wskaźnik piaskowy SE***), co najmniej	4.5	45
Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14mm odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kat. nie wyższa niż		Kat. LA ₃₅ (tj. współczynnik Los Angeles < 35)
Odporność na ścieranie (dotyczy frakcji 10/14mm odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kat. MDE		M _{DE} 35
Mrozoodporność (dotyczy frakcji kruszywa 8/16mm odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1367-1		Kat. F ₄ (tj. zamrażanie-rozmrażanie, procent masy < 4)
Wartość CBR**** po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia I _S =1,0 i moczeniu w wodzie 96 h, co najmniej		> 80
Wodoprzepuszczalność mieszanki w warstwie odsączającej po zagęszczeniu metodą Proctora do wskaźnika zagęszczenia I _S =1,0; wsp. filtracji "k", co najmniej cm/s	4.5	Brak wymagań
Zawartość wody w mieszance zagęszczanej; % (m/m) wilgotności optymalnej wg metody Proctora		80-100

*) Gdy wartości obliczone z 1,4D oraz d/2 nie są dokładnymi wymiarami sit serii ISO 565/R20, należy przyjąć następny niższy wymiar sita. Jeśli D = 90mm należy przyjąć wymiar sita 125mm jako wartość nadziarna.

**) Procentowa zawartość ziaren przechodzących przez sito D może być większa niż 99% masy, ale w takich przypadkach dostawca powinien zadeklarować typowe uziarnienie.

***) Badanie wskaźnika piaskowego SE należy wykonać na mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg PN-EN 13286-2

****) Badanie wskaźnika nośności CBR według normy PN-EN 13286-47:2012.

2.2.4.3. Projektowanie mieszanki kruszywa niezwiązanego w tym dla zastosowania jednostkowego

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Zamawiającym, Wykonawca dostarczy Zamawiającemu do akceptacji projekt składu mieszanki kruszywa niezwiązanego oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów pobranych w obecności Przedstawiciela Zamawiającego do wykonania badań kontrolnych przez Przedstawiciela Zamawiającego.

Projektowanie mieszanki polega na doborze kruszywa do mieszanki oraz ilości wody. Procedura projektowa powinna być oparta na próbach laboratoryjnych i/lub polowych przeprowadzonych na tych

Szczegółowe Specyfikacje Techniczne	Naprawa dróg w ramach bieżącego utrzymania dróg leśnych w Nadleśnictwie Borki w 2024r.
-------------------------------------	--	------

samych składnikach, z tych samych źródeł i o takich samych właściwościach, jak te które będą stosowane do wykonania podbudowy pomocniczej, podbudowy zasadniczej i nawierzchni na drogach. Skład mieszanki projektuje się zgodnie z wymaganiami wobec mieszanek niezwiązanych do podbudowy i nawierzchni, określonych w tablicy 2. Wartości graniczne i tolerancje zawierają rozrzut wynikający z pobierania i dzielenia próbki, przedział ufności (precyzja w porównywalnych warunkach) oraz nierównomierności warunków wykonawczych.

Kruszywa powinny odpowiadać wymaganiom tablicy 1, przy czym w mieszankach wyprodukowanych z różnych kruszyw, każdy ze składników musi spełniać wymagania tablicy 1.

Przy projektowaniu mieszanek kruszyw z recyklingu można ustalać skład mieszanek, zgodnie z Załącznikiem A WT – 4 2010 Wymagania Techniczne.

2.2.5. Woda do zraszania kruszywa

Do zraszania kruszywa należy stosować wodę nie zawierającą składników wpływających szkodliwie na mieszankę kruszywa, ale umożliwiającą właściwe zagęszczenie mieszanki niezwiązanej.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- kruszarki i/lub mieszarki do wytwarzania mieszanki kruszywa, wyposażone w urządzenia dozujące wodę, które powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej;
- układarki lub równiarki do rozkładania mieszanki kruszywa niezwiązanego;
- walce ogumione i stalowe wibracyjne lub statyczne do zagęszczania mieszanki;
- zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne, do stosowania w miejscach trudno dostępnych.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne warunki dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

4.2. Transport materiałów

Materiały sypkie (kruszywa) można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem. Woda może być dostarczana wodociągiem lub przewożnymi zbiornikami wody.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.2. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z ST. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej Specyfikacji Technicznej oraz z informacji podanych w załącznikach.

Podstawowe czynności przy wykonaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze;
- projektowanie mieszanki przy produkcji jednostkowej;
- odcinek próbny;

Szczegółowe Specyfikacje Techniczne	Naprawa dróg w ramach bieżącego utrzymania dróg leśnych w Nadleśnictwie Borki w 2024r.
-------------------------------------	--	------

- wbudowanie i zagęszczenie mieszanki.

5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie ST i/lub wskazań Przedstawiciela Zamawiającego:

- wytyczyć roboty oraz ustalić dane wysokościowe;
- usunąć przeszkody utrudniające wykonanie robót;
- przygotować sprzęt potrzebny do rozpoczęcia robót.

5.4. Podłoże

Podłożem jest istniejąca warstwa gruntu.

5.5. Wbudowanie mieszanki kruszywa

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana metodą zmechanizowaną przy użyciu zalecanej, elektronicznie sterowanej, rozkładarki, która wstępnie może zagęszczać układaną warstwę kruszywa lub równiarki. Rozkładana warstwa kruszywa powinna być jednakowej grubości, takiej aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20cm po zagęszczeniu. Jeżeli układana konstrukcja składa się z więcej niż jednej warstwy kruszywa, to każda warstwa powinna być zagęszczona.

Warstwa powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. W miejscach, gdzie widoczna jest segregacja kruszywa należy przed zagęszczeniem wymienić kruszywo na materiał o odpowiednich właściwościach.

5.6. Zagęszczanie mieszanki kruszywa

Po wyprofilowaniu mieszanki kruszywa należy rozpocząć jej zagęszczanie, które należy kontynuować aż do osiągnięcia wymaganego w ST wskaźnika zagęszczenia. Warstwę kruszywa niezwiązanego należy zagęszczać walcami ogumionymi, walcami wibracyjnymi i gładkimi. W miejscach trudno dostępnych należy stosować zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne itp.. Zagęszczenie powinno być równomierne na całej szerokości warstwy. Zagęszczenie należy wykonywać przy zachowaniu wilgotności optymalnej.

5.7. Utrzymanie wykonanej warstwy

Zagęszczona warstwa, przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli po wykonanej warstwie będzie się odbywał ruch budowlany, to Wykonawca jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia, spowodowane przez ten ruch.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- przedstawić Zamawiającemu do akceptacji źródła poboru mieszanki oraz wszystkich dodatkowych materiałów, dołączając wszystkie dokumenty potwierdzające jakość materiałów składowych;
- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.);
- przy produkcji jednostkowej – opracować receptę laboratoryjną dla mieszanki kruszywa oraz przedstawić Zamawiającemu wraz z wynikami badań do zatwierdzenia. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości kruszywa określone w punkcie 2.

Szczegółowe Specyfikacje Techniczne	Naprawa dróg w ramach bieżącego utrzymania dróg leśnych w Nadleśnictwie Borki w 2024r.
-------------------------------------	--	------

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Zamawiającemu do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 3.

Tablica 3. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie robót	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1.	Zagęszczenie i nośność warstwy	po 2 badania na każdym obrębie	wg pkt. 6.4
2.	Badanie właściwości mieszanki wg tablicy 2	przy zatwierdzeniu materiału oraz przy każdej istotnej zmianie jego właściwości, zmianie złoża, zmianie materiałów wsadowych, zmianie producenta.	

6.4. Zagęszczenie i nośność

Zagęszczenie warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Kontrolę zagęszczenia oraz nośności warstwy z mieszanki niezwiązanej należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych wg załącznika B do normy PN-S-02205 lub badaniu wskaźnika zagęszczenia wg normy BN-77/8931-12 i nośności E_2 wg metody obciążeń płytowych. Zagęszczenie warstwy z mieszanki niezwiązanej należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu odkształcenia E_2 do pierwotnego modułu odkształcenia E_1 jest $\leq 2,2$, lub wskaźnik zagęszczenia $I_s \geq 1,0$. Częstość badania zagęszczenia i nośności określona została w tablicy 3. Dopuszcza się alternatywne metody pomiaru nośności i zagęszczenia w uzgodnieniu z Zamawiającym.

Moduł odkształcenia należy wyznaczyć dla przyrostu obciążenia od 0,25 MPa do 0,35 MPa przy zastosowaniu płyty VSS o średnicy 300mm. Końcowe obciążenie powinno wynosić 0,45 MPa.

Obliczenie wyników wg wzoru:

$$E = (3\Delta p / 4\Delta s) \times D$$

w którym:

E – moduł odkształcenia (MPa)

Δp – różnica nacisków (MPa)

Δs – przyrost osiadań odpowiadający tej różnicy nacisków (mm)

D – średnica płyty (mm)

Procedura wykonania badania modułu odkształcenia warstw konstrukcyjnych podatnych i podłoża przez obciążenie płytą VSS wg Załącznika B3 do KPRNPP-2013.

Za zgodą Inspektora dopuszcza się stosowanie badań płytą dynamiczną ciężką (z obciążnikiem o masie 15 kg). Przed przystąpieniem do badań należy przeprowadzić korelację wyników modułu dynamicznego z badań płyty dynamicznej z modułem wtórnym płyty statycznej na odcinku próbnym dla danego rodzaju kruszywa, ponadto co 10 obciążeniu dynamicznemu powinien towarzyszyć pomiar płyty statycznej lub zastosować przeliczniki z instrukcji badań Płyta dynamiczną Warszawa 2005.

Badanie i ustalenie zależności korelacyjnych dla oceny stanu zagęszczenia
i nośności gruntów niespoistych płytą dynamiczną
ETAP DRUGI

8. Zależności korelacyjne

W tabeli 1 przedstawiono zależności pomiędzy dynamicznym modułem odkształcenia E_{vd} , statycznym modułem odkształcenia E_2 i wskaźnikiem zagęszczenia I_s .

Tabela 1

Wartości wtórnego modułu odkształcenia E_2 i wskaźnika zagęszczenia I_s
w funkcji modułu dynamicznego E_{vd} w zależności od rodzaju gruntu sypkiego

Rodzaj gruntu	Wtórny moduł odkształcenia E_2 [MPa]		Wskaźnik zagęszczenia I_s [-]	
	uziarnienie ciągłe $c_u \geq 5$	uziarnienie nieciągłe $c_u < 5$	uziarnienie ciągłe $c_u \geq 5$	uziarnienie nieciągłe $c_u < 5$
piasek drobny	$2,06 E_{vd} - 9,20$	$1,57 E_{vd} + 5,91$	$0,0016 E_{vd} + 0,93$	$0,0013 E_{vd} + 0,94$
piasek średni	$1,91 E_{vd} + 9,17$	$2,54 E_{vd} - 2,86$	$0,0015 E_{vd} + 0,93$	$0,0013 E_{vd} + 0,93$
piasek gruby	$2,03 E_{vd} - 8,35$	$2,19 E_{vd} - 5,07$	$0,0015 E_{vd} + 0,93$	$0,0013 E_{vd} + 0,94$
pospółka	$1,70 E_{vd} + 10,56$	$1,85 E_{vd} + 3,54$	$0,0013 E_{vd} + 0,93$	$0,0013 E_{vd} + 0,93$
żwir	$1,86 E_{vd} + 2,08$	$1,57 E_{vd} + 5,91$	$0,0012 E_{vd} + 0,92$	$0,0011 E_{vd} + 0,93$

9. Opracowanie wyników badań

Wyniki z badań należy przedstawić w formie protokołu. Protokół z badania powinien zawierać przynajmniej następujące dane:

- lokalizację i identyfikację budowy,
- producent urządzenia/numer urządzenia,
- datę ważności, numer świadectwa kalibracyjnego oraz nazwę jednostki wykonującej kalibrację,
- data i godzina badania,
- osoba przeprowadzająca badanie,
- lokalizację punktu badawczego,
- rodzaj gruntu,

6.5. Uziarnienie mieszanki

Pobieranie próbek mieszanki niezwiązanej do badania uziarnienia i wilgotności należy wykonywać zgodnie z tablicą 3. Próbkę należy pobierać losowo z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem.

Szczegółowe Specyfikacje Techniczne	Naprawa dróg w ramach bieżącego utrzymania dróg leśnych w Nadleśnictwie Borki w 2024r.
-------------------------------------	--	------

6.6. Zawartość wody w mieszance

Zawartość wody w mieszance kruszyw powinna odpowiadać wymaganej zawartości wody w trakcie wbudowywania i zagęszczania określonej metodą Proctora wg PN-EN 13286-2 oraz PN-EN 1097-6 w granicach podanych w tablicy 2.

6.7. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych i innych wymagań ST określonych w punkcie 6, powinny być naprawione przez Wykonawcę na jego koszt, zaproponowaną przez niego metodą zaakceptowaną przez Zamawiającego.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1m² (metr kwadratowy):

- nawierzchni z mieszanki kruszywa niezwiązanego C50/30;

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z ST i poleceniami Przedstawiciela Zamawiającego, jeżeli wszystkie badania i pomiary z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej wg pkt. 7.2 obejmuje:

- prace pomiarowe, oznakowanie i zabezpieczenie robót;
- przygotowanie podłoża;
- sprawdzenie podłoża;
- zakup i dostarczenie materiałów;
- przygotowanie mieszanki zgodnie z receptą i dostarczenie jej na miejsce wbudowania;
- rozłożenie zgodnie z założoną grubością, szerokością i profilem z zachowaniem niwelety;
- zagęszczenie;
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w ST;
- utrzymanie podbudowy i nawierzchni pobocza w czasie robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.
2. PN-EN 13285 Mieszanki niezwiązane. Wymagania.
3. PN-EN 932-1 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pobierania próbek
4. PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego.

Szczegółowe Specyfikacje Techniczne	Naprawa dróg w ramach bieżącego utrzymania dróg leśnych w Nadleśnictwie Borki w 2024r.
-------------------------------------	--	------

5. PN-EN 932-5 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie.
6. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.
7. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości.
8. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren. Wskaźnik kształtu.
9. PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych.
10. PN-EN 933-8 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek. Badania wskaźnika piaskowego.
11. PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Ocena zawartości drobnych cząstek. Badania błękitem metylenowym.
12. PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
13. PN-EN 1097-1 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie odporności na ścieranie (mikro-Deval).
14. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie.
15. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości.
16. PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności.
17. PN-EN 1367-2 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Badanie w siarczanie magnezu.
18. PN-EN 367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metoda gotowania.
19. PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna.
20. PN-EN 1744-3 Badania chemicznych właściwości kruszyw. Część 3: Przygotowanie wyciągów przez wymywanie kruszyw.
21. PN-ISO 565 Sita kontrolne. Tkanina z drutu, blacha perforowana i blacha cienka perforowana elektrochemicznie. Wymiary nominalne oczek.
22. PN-EN 13286-1 Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 1: Metody badań dla ustalonej laboratoryjnie referencyjnej gęstości i wilgotności. Wprowadzenie i wymagania ogólne.
23. PN-EN 13286-2 Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 2: Metody badań dla ustalonej laboratoryjnie gęstości i wilgotności. Zagęszczanie aparatem Proctora.
24. PN-EN 13286-47 Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 47: Metody badań dla określenia nośności, kalifornijski wskaźnik nośności CBR, natychmiastowy wskaźnik nośności i pęcznienia liniowego.
25. PN-EN 13286-50 Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym - Metody sporządzenia próbek badawczych. Część 50: Metoda sporządzania próbek związanych hydraulicznie za pomocą aparatu Proctora lub zagęszczania na stole wibracyjnym.
26. BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.

10.2. Inne dokumenty

1. Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych. WT-4 2010. Wymagania techniczne (zalecone do stosowania w Specyfikacji Technicznej na roboty budowlane na drogach krajowych wg zarządzenia nr 102 GDDKiA z dnia 19.11.2010 r.)

Szczegółowe Specyfikacje Techniczne	Naprawa dróg w ramach bieżącego utrzymania dróg leśnych w Nadleśnictwie Borki w 2024r.
-------------------------------------	--	------

2. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.
3. Załącznik B3 do KPRNPP-2013 Procedura wykonania badania modułu odkształcenia warstw konstrukcyjnych podatnych i podłoża przez obciążenie płytą VSS.