

UPROSZCZONA DOKUMENTACJA PROJEKTOWO KOSZTORYSOWA REMONTU DROGI LEŚNEJ Z KRUSZYWA ŁAMANEGO NR. INW 220/581 (DOJAZD POŻAROWY NR 209) ZLOKALIZOWANEJ NA TERENIE NADLEŚNICTWA KOZIENICE



ZLECENIODAWCA:



Nadleśnictwo Kozienice
ul. Partyzantów 62, 26-670 Pionki

OPRACOWAŁ:

Mariusz Siuda

*Projektant i Kierownik Budowy
robót specjalności konstrukcyjno - inżynierskiej
w zakresie dróg i nawierzchni lotniskowych
uprawnienia nr G-VIII-7342/42/94
nr ewidencyjny MOIIB MAZ/BD/2653/01*

Konrad Gutowski

Starszy Asystent Projektanta

CZERWIEC 2023

Zawartość opracowania

1. Ogólna charakterystyka opracowania	str. 3
1.1 Przedmiot i cel opracowania	str. 3
1.2 Podstawa opracowania	str. 3
1.3 Materiały wyjściowe	
2. Istniejący stan techniczny nawierzchni	str. 3
2.1 Zakres przeglądu nawierzchni	str. 3
2.2 Opis stanu technicznego nawierzchni drogi	str. 3
2.3 Wyrys z mapy gospodarczej Nadleśnictwa z lokalizacją drogi	str. 4
2.4 Dokumentacja fotograficzna	str. 5
3. Technologia remontu nawierzchni	str. 10
3.1 Opis sposobu remontu nawierzchni	str. 10
4. Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót	str. 11
4.1 Remont cząstkowy i uzupełnienie pojedynczych wybojów mieszanką kruszywa łamanego wraz z zagęszczeniem	str. 11
4.2 Spulchnienie i profilowanie istniejącej nawierzchni	str. 14
4.3 Doziarnienie górnej warstwy istniejącej nawierzchni kruszywem łamanym klińcem wraz ze stabilizacją mechaniczną i zamięłowaniem	str. 14
4.4 Odtworzenie nawierzchni mijanki	str. 19
4.5 Oczyszczenie nawierzchni prefabrykatów betonowych	str. 24
4.6 Przełożenie nawierzchni prefabrykatów betonowych	str. 24
4.7 Ścięcie poboczy	str. 25
4.8 Uzupełnienie poboczy mieszanką kruszywa naturalnego	str. 26
5 Przedmiar robót	str. 29

1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA OPRACOWANIA

1.1 PRZEDMIOT I CEL OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest określenie sposobu remontu nawierzchni drogi leśnej nr 220/581 stanowiącą również dojazd pożarowy, a w szczególności:

- Opisistniejącego stanu nawierzchni
- Wybór techniki remontu wraz z jej opisem
- Sporządzenie Szczegółowych Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót

Przedmiotowa droga położona jest w Leśnictwie Podgóry na terenie Nadleśnictwa Kozienice.

1.2 PODSTWA OPRACOWANIA

Podstawą formalną opracowania jest Umowa z Nadleśnictwem Kozienice 271/19/S-23 z dnia 23.05.2023r.

1.3 MATERIAŁY WYJŚCIOWE

Przy sporządzaniu opracowania wykorzystano:

- Inwentaryzacje uszkodzeń nawierzchni drogi wraz z dokumentacją fotograficzną sporządzoną podczas wizji w terenie w dniu 23.05.2023r
- Poradnik Techniczny. Drogi leśne – Warszawa – Bedoń 2006

2. ISTNIEJĄCY STAN TECHNICZNY NAWIERZCHNI

2.1 ZAKRES PRZEGLĄDU NAWIERZCHNI

Przeglądowi poddano powierzchnie nawierzchni drogi leśnej z kruszywa łamanego a w szczególności:

- Wygląd zewnętrzny nawierzchni
- Rodzaj i lokalizacje występujących uszkodzeń stwierdzonych podczas wizji w terenie

2.2 OPIS STANU TECHNICZNEGO NAWIERZCHNI DROGI

Droga na dzień wizji w terenie charakteryzuje się niejednorodnym stanem technicznym nawierzchni. Na nawierzchni jezdni na części jej długości występują pojedyncze uszkodzenia, zlokalizowane w przekroju poprzecznym tylko w śladzie kół, a na części długości również pomiędzy nimi. Występujące uszkodzenia to wyboje charakteryzujące się rozluźnieniem i ubytkiem górnej warstwy nawierzchni do głębokości 8,0cm. Wyboje występują w formie ciągłej o długości kilkakrotnie większej od szerokości bądź punktowo z dużą częstotliwością w postaci pojedynczych gniazd o długości nieco większej od ich szerokości. Powstałe uszkodzenia to charakterystyczne uszkodzenia nawierzchni twardych nieulepszonych w górnych ich warstwach, które są bezpośrednio narażone na degradujące oddziaływanie opon pojazdów rozluźniających i wybijających ziarna kruszywa z nawierzchni w okresie eksploatacji drogi.

Część nawierzchni jezdni stanowią prefabrykaty betonowe oraz kostka betonowa, charakteryzujące się nierównościami, zapadnięciami i zanieczyszczeniem ziemią. Występująca na tym odcinku mijanka wymaga całkowitego odtworzenia.

Taki stan nawierzchni nie zapewnia jej równości, przez co woda opadowa ma utrudniony spływ w kierunku rowów. Gromadząca się w zagłębieniach woda opadowa, przenikając do dolnych warstw nawierzchni działa na nią destrukcyjnie. Na dzień oględzin lokalnie stwierdzono również uszkodzenia charakterystycznych przy utracie nośności w postaci kolein i odkształceń w przekroju poprzecznym jak i podłużnym drogi. Na całym odcinku stwierdzono również zawyżone pobocza, które utrudniają spływ wody opadowej.

Opisany stan nawierzchni powoduje jej postępującą degradację obniżając przy tym przydatność eksploatacyjną i oczekiwaną wartość użytkową, dlatego też nawierzchnia drogi kwalifikuje się do remontu.

Dla potrzeb inwentaryzacji i lokalizacji występowania uszkodzeń przyjęto pikietaż lokalny, przyjęty na podstawie protokołu okresowej kontroli drogi, dla którego początek znajduje się punkcie o współrzędnych 51.5988159 21.4501781. Lokalizację uszkodzeń stwierdzonych podczas wizji w terenie przedstawia tabela poniżej:

Lp.	Kilometraż	Rodzaj uszkodzenia	Lokalizacja w przekroju poprzecznym	Powierzchnia w m2
1.	0+010 – 0+030	Uszkodzona nawierzchnia mijanki	Strona prawa	3m x20m
2.	0+060	Zapadnięcie płyt	Strona lewa	3m2
3.	0+080	Zapadnięcie płyt	Strona lewa	3m2
4.	0+090	Zapadnięcie płyt	Strona lewa	3m2
5.	0+000 – 0+120	Zanieczyszczenia nawierzchni z płyt	Cała szerokość jezdni	120m x 3,5m
6.	0+120 – 0+380	Zanieczyszczenia kostki trylinki	Strona lewa i prawa	260m x 1m x 2
7.	0+380 – 1+508	Wyboje, zapadnięcia	Cała szerokość jezdni	1128m x 3,5m
8.	0+090 - 1+508	Zawyżone pobocza	Strona lewa i prawa	0,75m x 3307m x2 0,75x1418m x 2
9.		Uszkodzona nawierzchnia mijanki	Strona lewa	120m2

Uszkodzenia nawierzchni ilustruje dokumentacja fotograficzna z opisem każdego ze zdjęć zawarta w pkt. 2.4 niniejszej dokumentacji.

2.3 WYRYS Z MAPY GOSPODARCZEJ NADLEŚNICTWA Z LOKALIZACJĄ PRZEDMIOTOWEJ DROGI



2.4 DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA

Dokumentacja fotograficzna uszkodzeń sporządzona została na podstawie zdjęć wykonanych podczas wizji w terenie.



1. Widok nawierzchni z prefabrykatów betonowych



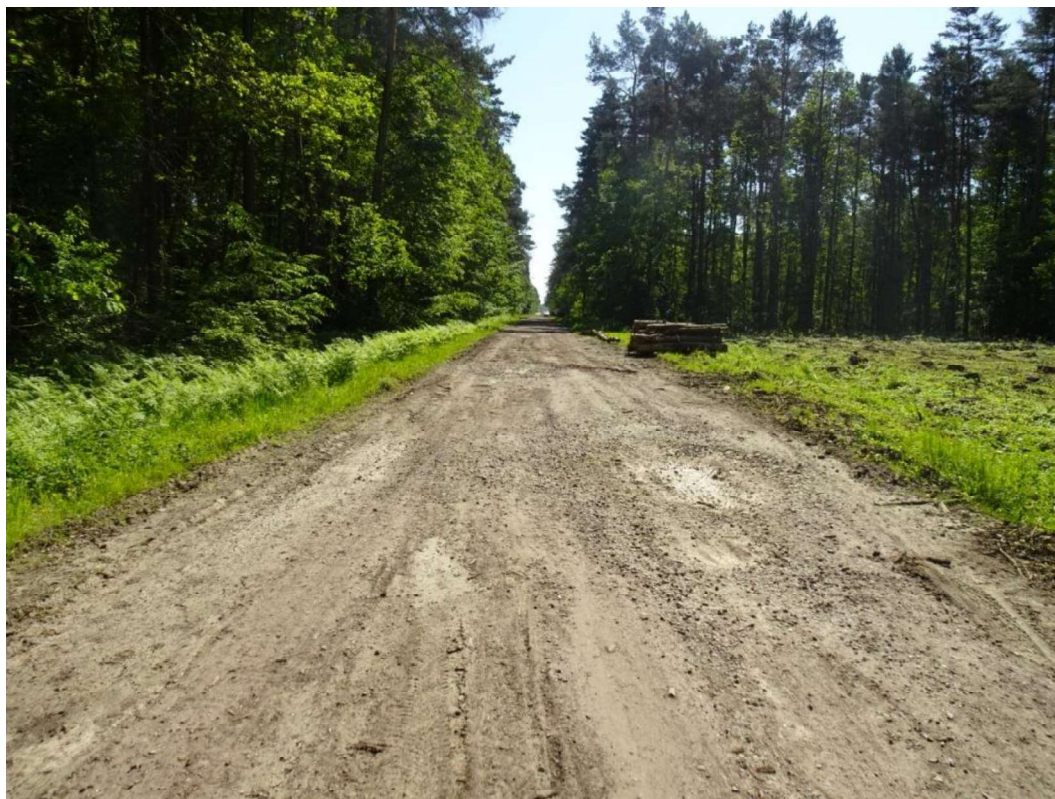
2. Widok nawierzchni z prefabrykatów betonowych z zapadnięciami i zanieczyszczeniem



3. Widok nawierzchni z kostki betonowej i zawyżonymi poboczami



4. Widok nawierzchni z wybojami na całej szerokości jezdni i zawyżonymi poboczami



5. Widok nawierzchni z wybojami i koleinami na całej szerokości jezdni i zawyżonymi poboczami



6. Widok nawierzchni z wybojami na całej szerokości jezdni i zawyżonymi poboczami



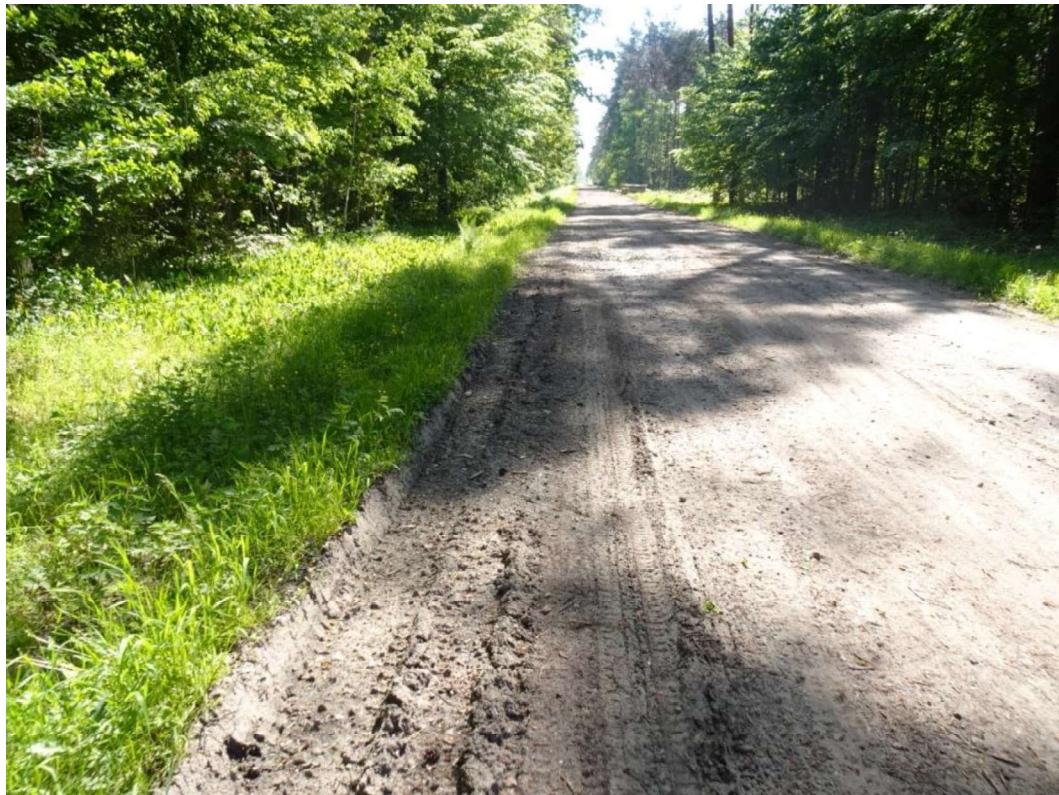
7. Szczegół wybitej nawierzchni z rozluźnionym kruszywem wypełniony wodą



8. Szczegół wybitej nawierzchni z rozluźnionym kruszywem wypełniony wodą



9. Szczegół wyboju z rozluźnionym kruszywem



10. Szczegół koleiny z zawyżonym poboczem

3. TECHNOLOGIA REMONTU NAWIERZCHNI

3.1 OPIS SPOSOBU REMONTU NAWIERZCHNI

Wybór technologii naprawy wynika ze stanu technicznego nawierzchni oraz rodzaju, miejsca i intensywności występujących uszkodzeń. Uszkodzenia ograniczają się do górnej wierzchniej warstwy nawierzchni, którą należy naprawić.

Naprawa drogi leśnej polegać będzie na zapobieżeniu dalszej jej destrukcji oraz przywróceniu właściwych parametrów eksploatacyjnych poprzez:

- ~~Remont cząstkowy pojedynczych uszkodzeń nawierzchni polegający na:~~
 - ~~o Zlokalizowaniu uszkodzenia~~
 - ~~o Doprowadzenie uszkodzenia do regularnego kształtu~~
 - ~~o Wyoskardowaniu miejsca naprawy~~
 - ~~o Wypełnieniu pojedynczego wyboju mieszanką kruszywa łamanego o ciągłym uziarnieniu 0/31,5 na gr. do 9,0cm~~
 - ~~o Zagęszczeniu zagęszczarkami płytowymi bądź walcem warstwy kruszywa z ewentualnym jego zwilżeniem wodą~~
- Remont powierzchniowy na całej szerokości jezdni polegający na:
 - o Oczyszczenie powierzchni nawierzchni z wszelkich zanieczyszczeń,
 - o Zoskardowanie istniejącej nawierzchni przy pomocy zębów równiarki na głębokość do 5,0cm,
 - o Dowiezenie materiału doziarniającego - kliniec oraz mieszanki drobnej granulowanej i miału,
 - o Mechaniczne rozłożenie na całej 3,5m szerokości jezdni i mijankach materiału doziarniającego na gr. 9,0cm/m²
 - o Wyprofilowanie do pochylenia dwustronnego o wartości 3%,
 - o Skropienie wodą i zagęszczenie wraz z klinowaniem mieszanką drobną granulowaną
 - o Zamulenie warstwy miałem kamiennym na mokro
 - o Zagęszczenie walcami drogowymi nawierzchni z ewentualnym zwilżeniem wodą przy zachowaniu wilgotności optymalnej
- Odtworzenie nawierzchni mijanki polegający na:
 - o wykonaniu koryta na gł. 57,0cm
 - o ułożeniu warstwy gruntu niewysadzinowego gr. 30,0cm
 - o rozłożenie dolnej nawierzchni z tłucznia 31,5-63,0 na gr. 18,0cm wraz z zagęszczeniem
 - o rozłożenie górnej warstwy nawierzchni z klinka 4,0-31,5
 - o skropienie wodą i zagęszczenie wraz z klinowaniem mieszanką drobną granulowaną
 - o zamulenie warstwy miałem kamiennym na mokro
 - o Zagęszczenie walcami drogowymi nawierzchni z ewentualnym zwilżeniem wodą przy zachowaniu wilgotności optymalnej,
- Oczyszczenie nawierzchni z kostki betonowej i elementów betonowych.
- Przełożenie nawierzchni z elementów betonowych polegającej na:
 - o zlokalizowanie miejsc nawierzchni do przełożenia
 - o rozebraniu elementów nawierzchni przeznaczonej do przełożenia
 - o uzupełnieniu podbudowy z kruszywa
 - o ponowne ułożenie elementu betonowego
- Ścięcie poboczy polegające na:
 - o Zlokalizowaniu miejsca występowania poboczy do ścicia

- Ścięciu poboczy ścinarkami lub w miejscu niedostępnym sprzętem ręcznym
- Odwiezieniu nadmiaru materiału na odkład
- Spulchnieniu materiału
- Zagęszczeniu
- Uzupełnienie poboczy na szerokości 0,75m mieszanką kruszywa naturalnego o uziarnieniu 0÷31,5w ilości do 9,0cm²wraz z profilowaniem do pochylenia 6% i zagęszczeniempo wykonaniu robót nawierzchniowych

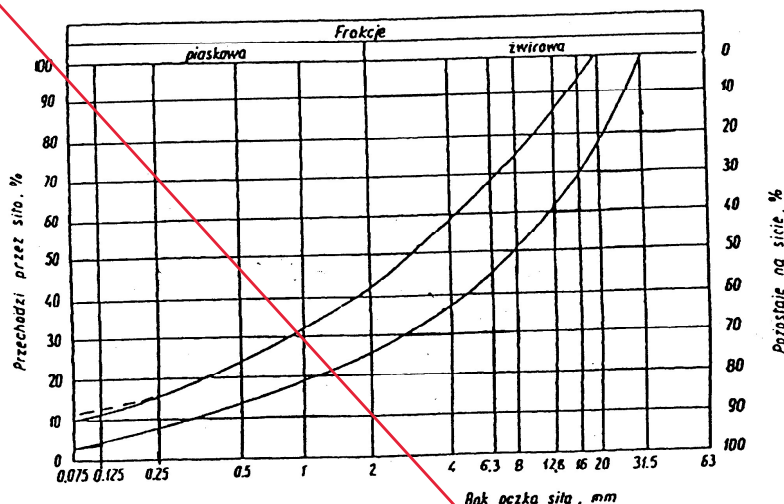
4. SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

4.1 REMONT CZĄSTKOWY POJEDYNCZYCH USZKODZEŃ NAWIERZCHNI

~~MATERIAŁY~~

Mieszanka kruszywa o uziarnienia 0/31,5 przeznaczone do naprawy nawierzchni powinno mieć ciągłe uziarnienie i mieścić się w polu dobrego uziarnienia i odpowiadać parametrom zawartym w PN-S-06102 Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie dla warstwy górnej (zasadniczej).

Uziarnienie kruszywa do naprawy nawierzchni warstwy górnej



Krzywa uziarnienia mieszanki powinna być ciągła i nie może przebiegać od dolnej krzywej granicznej uziarnienia do górnej krzywej uziarnienia na sąsiednich sitach.

Transportu i składowanie mieszanki z wytwórni powinno się odbywać w sposób przeciwdziałający segregacji i nadmiernemu wysychaniu.

Właściwości kruszywa

Wymagania dla kruszywa o uziarnieniu 0/31,5

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania	Badania wg
1	Zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, % (m/m)	od 2 do 10	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-04481
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 a) ścieralność całkowita po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż	35	PN-B-06714/42

	b) Ścieralność częściowa po 1/5 pełnej liczby obrotów w stosunku do straty masy po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż	30	
7	Nasiąkliwość, %(m/m), nie więcej niż	3	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-06714-19
10	Wskaźnik nośności podbudowy w _{noś} mieszanki kruszywa, %, nie mniejszy niż przy zagęszczeniu I _s ≥ 1,0	80	PN-S-06102

NARZĘDZIA I SPRZĘT

Do wykonania naprawy należy użyć:

- Młotów pneumatycznych
- Oskardów i łomów
- Szczotek
- Zagęszczarek płytowych
- Beczkożu na wodę
- Drobnego sprzętu podręcznego

WYKONANIE ROBÓT

Przed przystąpieniem do robót remontowych należy zabezpieczyć i oznakować miejsce realizacji prac w sposób zgodny z Rozporządzeniem o szczegółowych warunkach technicznych dla znaków drogowych i warunkach umieszczania ich na drogach.

Po ustaleniu miejsca naprawy należy oczyścić nawierzchnię wokół wyboju na odległość od 0,5 do 0,7m. Powierzchnia przeznaczona do wykonania remontu cząstkowego powinna obejmować cały obszar uszkodzonej nawierzchni, doprowadzony do regularnych kształtów oraz część do niej przylegającą w celu łatwiejszego powiązania nawierzchni naprawianej z istniejącą.

Poprzednio wyznaczoną nawierzchnię remontu cząstkowego, w przypadku nawierzchni z kruszywa oskarduje się ręcznie lub przy użyciu młotków pneumatycznych w taki sposób, aby uzyskać boczne ściany pionowe. Oskardowanie wykonuje się do głębokości wyboju. Na dnie wyboju oskarduje się bruzdy o szerokości 6÷8 cm i głębokości około 5 cm w kratę ukośną do osi drogi. Wyoskardowany luźny materiał należy z wyboju usunąć a miejsce przeznaczone do remontu dokładnie oczyścić i zwilżyć wodą. Następnie wypełnić miejsce mieszanką kruszywa i zagęścić przy pomocy zagęszczarki płytowej.

Remont cząstkowy powinien być tak wykonany, żeby łąta wykazywała silne i całkowite złączenie zestara nawierzchnia, a materiały kamienne wbudowane w łątę były silnie ze sobą zazębione i zaklinowane.

Łata powinna być wykonana około 1 cm ponad otaczającą nawierzchnię, ze względu na dogęszczenie podłożem.

Przy transporcie mieszanki do miejsca wbudowania oraz podczas wbudowania nie można dopuścić do jej rozsegregowania i nadmiernego osuszenia lub nawilgocenia.

KONTROLA I WARUNKI TECHNICZNE ODBIORU ROBÓT

Mieszanka kruszywa użyta na naprawę nawierzchni musi spełniać wymagania normy PN-S-06102 *Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie* zarówno w zakresie uziarnienia jak i pozostałych wymaganych parametrów.

Sprawdzenie właściwości materiałów należy dokonać przed przystąpieniem do robót jak i w czasie ich realizacji. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania mieszanki przeznaczonej do wbudowania i wyniki tych badań przedstawić Inspektorowi nadzorującemu roboty w celu akceptacji.

Uziarnienie ułożonej mieszanki powinno być kontrolowane za pomocą analizy sitowej na próbkach pobranych z rozłożonej warstwy przed jej zagęszczeniem.

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

Nawierzchnia po naprawie powinna mieć wygląd jednorodny, bez miejsc „rakowatych” luźnego kruszywa, cechować się równością i powinna być tak zwięzła, aby koła przejeżdżających pojazdów nie pozostawiała wyraźnych śladów.

Częstotliwość oraz zakres sprawdzeń i badań kontrolnych

Badania w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań
1	Uziarnienie mieszanki	W miejscach wskazanych przez osobę nadzorującą
2	Wilgotność mieszanki	
3	Badanie właściwości kruszywa wg tabeli powyżej	

Badania po zakończeniu robót naprawczych

- wygląd zewnętrzny wykonanego remontu częściowego w zakresie wyglądu i prawidłowości wypełnienia łąt w nawiązaniu do otaczającej nawierzchni,

Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

Niewłaściwe uziarnienie i właściwości kruszywa użytego do remontu nawierzchni

Kruszywo niespełniające wymagań podanych w niniejszej specyfikacji zostanie odrzucone. Jeżeli kruszywo, niespełniające wymagań zostanie wbudowane, to na polecenie Inspektora Nadzoru, Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

Niewłaściwe wykonanie remontu

Wszystkie powierzchnie remontów częściowych, niespełniające wymagań, powinny być naprawione. Naprawa polegać winna na rozebraniu wadliwie wykonanych łąt i ponowne uzupełnienie mieszanką kruszywa i zagęszczenie.

OBIAR I ODBIÓR WYKONANYCH ROBÓT

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanego remontu częściowego i uzupełnienia wybojów. Roboty uznaje się za zgodne z Dokumentacją Projektową, jeżeli wszystkie wymagane pomiary i badania z zachowaniem dopuszczalnych tolerancji dały wyniki pozytywne.

CENA JEDNOSTKI OBIAROWEJ

Cena jednostkowa wykonania 1 m² remontu częściowego i uzupełnienia wyboju obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót
- przygotowanie podłoża
- zakup i dostarczenie mieszanki kruszywa w miejsce wbudowania
- wykonanie remontu częściowego i uzupełnienia wyboju według ustaleń niniejszej specyfikacji technicznej
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej

4.2 OSKARDOWANIE I PROFILOWANIE ISTNIEJĄCEJ NAWIERZCHNI

MATERIAŁY

Nie występują

NARZĘDZIA I SPRZĘT

Do wykonania profilowania należy użyć:

- Równiarki samojezdnej
- Oskardów i zrywarek na równiarce
- Drobnego sprzętu podręcznego

WYKONANIE ROBÓT

Przed przystąpieniem do robót należy zabezpieczyć i oznakować miejsce realizacji prac w sposób zgodny z Rozporządzeniem o szczegółowych warunkach technicznych dla znaków drogowych i warunkach umieszczania ich na drogach.

Wykonawca powinien przystąpić do spulchnienia i profilowania istniejącej nawierzchni bezpośrednio przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem doziarnienia górnej warstwy nawierzchni. Do spulchnienia i profilowania należy stosować równiarki wyposażone w zrywarki.

KONTROLA I WARUNKI TECHNICZNE ODBIORU ROBÓT

Pochylenie poprzeczne po spulchnieniu a następnie wyprofilowaniu nawierzchni powinno mieścić się w granicach tolerancji $\pm 0,5\%$ przy wymaganej wartości $3,0\%$.

Częstotliwość oraz zakres sprawdzeń i badań kontrolnych

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Pochylenia poprzeczne nawierzchni jezdni	co 100m

OBMIAR I ODBIÓR WYKONANYCH ROBÓT

Jednostką obmiarową jest m^2 (metr kwadratowy) wykonanego profilowania istniejącej nawierzchni po uprzednim jej spulchnieniu. Roboty uznaje się za zgodne z Dokumentacją Projektową, jeżeli wszystkie wymagane pomiary i badania z zachowaniem dopuszczalnych tolerancji dały wyniki pozytywne.

CENA JEDNOSTKI OBMIAROWEJ

Cena jednostkowa wykonania $1 m^2$ profilowania obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót
- spulchnieniu istniejącej nawierzchni z kruszywa łamanego
- profilowanie nawierzchni istniejącej równiarką
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej

4.3 DOZIARNIENIE GÓRNEJ WARSTWY NAWIERZCHNI KRUSZYWEM ŁAMANYM KLIŃCEM WRAZ ZE STABILIZACJĄ MECHANICZNĄ I ZAMULENIEM

MATERIAŁY

Kruszywo łamane zwykłe:

- kliniec o wielkości ziaren od 4,0 do 31,5mm, wg PN-B-11112,
- miat kamienny o wielkości ziaren od 0,0 do 4,0mm, wg PN-B-11112,
- mieszanka drobna granulowana o wielkości ziaren od 0,075 do 4,0mm, wg PN-B-11112,

Woda do skropienia podczas wałowania i zamulania.

Właściwości kruszywa

Do wykonania nawierzchni należy przyjąć kruszywo zgodne z wymaganiami normy PN-S-96023 klasy II, gatunek 2.

Wymagania dla kruszywa podano w tablicach 1, 2 i 3.

Tablica 1. Wymagania dla tłucznia i kłińca klasy II i III według PN-B-11112

Lp.	Właściwości	Wymagania
		klasa II
1	Ścieralność w bębnie kulowym (Los Angeles) wg PN-B-06714-42 [13]: a) po pełnej liczbie obrotów, % ubytku masy, nie więcej niż: – w tłuczniu – w kłińcu b) po 1/5 pełnej liczby obrotów, % ubytku masy w stosunku do ubytku masy po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż:	35 40 30
2	Nasiąkliwość, wg PN-B-06714-18 [9], % (m/m), nie więcej niż: a) dla kruszyw ze skał magmowych i przeobrażonych b) dla kruszyw ze skał osadowych	2,0 3,0
3	Odporność na działanie mrozu, wg PN-B-06714-20 [11], % ubytku masy, nie więcej niż: a) dla kruszyw ze skał magmowych i przeobrażonych b) dla kruszyw ze skał osadowych	4,0 5,0
4	Odporność na działanie mrozu wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej, wg PN-B-06714-19 [10] i PN-B-11112 [15], nie więcej niż: – w kłińcu, – w tłuczniu	30 nie bada się

Tablica 2. Wymagania dla tłucznia i kłińca gatunku 2, według PN-B-11112

Lp.	Właściwości	Wymagania
1	Uziarnienie wg PN-B-06714-15 [7]: a) zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, odsianych na mokro, % (m/m), nie więcej niż: – w tłuczniu – w kłińcu b) zawartość frakcji podstawowej w tłuczniu lub kłińcu, % (m/m), nie mniej niż: c) zawartość podziarna w tłuczniu lub kłińcu, % (m/m), nie więcej niż: d) zawartość nadziarna w tłuczniu lub kłińcu, % (m/m), nie więcej niż:	3 4 75 15 15
2	Zawartość zanieczyszczeń obcych w tłuczniu lub kłińcu, wg PN-B-06714-12 [6], % (m/m), nie więcej niż:	0,2
3	Zawartość ziarn nieforemnych, wg PN-B-06714-16 [8], % (m/m), nie więcej niż: – w tłuczniu – w kłińcu	40 nie bada się
4	Zawartość zanieczyszczeń organicznych w tłuczniu lub kłińcu wg PN-B-06714-26 [12], barwa cieczy nie ciemniejsza niż:	wzorcowa

Tablica 3. Wymagania dla mialu i mieszanki drobnej granulowanej wg PN-B-11112

Lp.	Właściwości	Wymagania dla	
		mialu	mieszanki drobnej granulowanej
1	Zawartość zanieczyszczeń obcych, wg PN-B-06714-12 [6], % (m/m), nie więcej niż:	0,5	0,1
2	Wskaźnik piaskowy, wg BN-64/8931-01 [22], nie mniejszy niż: - dla kruszywa z wyjątkiem wapieni - dla kruszywa z wapieni	20 20	65 40
3	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, wg PN-B-06714-26 [12]. Barwa cieczy nie ciemniejsza niż:	wzorcowa	wzorcowa
4	Zawartość nadziarna, wg PN-B-06714-15 [7], % (m/m), nie więcej niż:	20	15
5	Zawartość frakcji od 2,0 mm do 4,0 mm, wg PN-B-06714-15 [7], % (m/m), nie mniej niż:	nie bada się	15

NARZĘDZIA I SPRZĘT

Do wykonania naprawy należy użyć:

- Oskardów i zrywarek na równiarce
- Szczotek mechanicznych
- Samojedznej rozkładarki kruszywa lub równiarki
- Beczkowozu na wodę
- Walca drogowego stalowego
- Drobnoego sprzętu podręcznego

WYKONANIE ROBÓT

Przed przystąpieniem do robót remontowych należy zabezpieczyć i oznakować miejsce realizacji prac w sposób zgodny z Rozporządzeniem o szczegółowych warunkach technicznych dla znaków drogowych i warunkach umieszczania ich na drogach.

Doziarnienie górnej warstwy nawierzchni nie może być wykonywane wtedy, gdy podłoże jest zamrożone. Nie należy rozpoczynać w budowywania mieszanki z kruszywa, jeżeli prognozy meteorologiczne wskazują na możliwy spadek temperatury poniżej 0°C w czasie układania.

Przy transporcie kłosa 4,0-31,5 do miejsca wbudowania oraz podczas wbudowania nie można dopuścić do jej nadmiernego osuszenia lub nawilgocenia.

Podłoże przed rozłożeniem doziarnienia górnej warstwy nawierzchni, które stanowi naprawiana istniejąca nawierzchnia powinno być uprzednio przygotowane poprzez wyprofilowane do wymaganych pochyłości poprzecznych, oczyszczone i zooskardowane (spulchnione). Niedopuszczalne jest rozkładanie mieszanki bez spulchnienia istniejącej nawierzchni z kruszywa.

Warstw kruszywa powinna być układana w warstwie o jednakowej grubości na całej szerokości jezdni samojedzną rozkładarką kruszyw lub równiarką, a następnie zagęszczana przy użyciu sprzętu i wilgotności optymalnej gwarantujących uzyskanie właściwych wymaganych parametrów zagęszczenia. Zagęszczenie należy rozpoczynać od krawędzi jezdni stosując walec gładki. Dobór walca gładkiego w zależności od twardości tłucznia, można przyjmować według tablicy poniżej.

Tablica 4. Dobór walca gładkiego w zależności od twardości tłucznia

	Dopuszczalny nacisk kN/m szerokości tylnych kół walca
Miękka, od 30 do 60 MPa	od 55 do 70
Średniotwarda, od 60 do 100 MPa	od 65 do 80
Twarda, od 100 do 200 MPa	od 75 do 100
Bardzo twarda, ponad 200 MPa	od 90 do 120

Po rozłożeniu warstwy nawierzchni z kłińca 4,0-31,5 i przystąpić do jej zagęszczenia a następnie do jej stopniowego klinowania mieszanką drobną granulowaną od 0,075 do 4 mm przy ciągłym zagęszczaniu walcem statycznym gładkim. Klinowanie warstwy górnej należy prowadzić tak długo, dopóki wszystkie przestrzenie nie zostaną wypełnione mieszanką drobną.

W czasie zagęszczania walcem gładkim zaleca się skrapiać kruszywo wodą tak często, aby było stale wilgotne, co powoduje, że kruszywo mniej się kruszy, mniej wyokrągla i łatwiej układa szczelnie pod walcem. Zagęszczenie można uważać za zakończone, jeśli nie pojawiają się ślady po walcach i wybrzuszenia warstwy kruszywa przed wałami.

By wykonać zamulenie górnej warstwy nawierzchni, to należy rozsypać ciekłą warstwę miazu 0-4,0mm, obficie skropić go wodą i wcierać, w zaklinowaną warstwę, wytworzoną papkę szczotkami z piasawy. W trakcie zamulania należy przepuścić kilka razy walec na szybkim biegu transportowym, aby papka została wessana w głąb warstwy. Wały walca należy obficie polewać wodą, w celu uniknięcia przyklejania do nich papki, ziaren kłińca. Zamulanie jest zakończone, gdy papka przestanie przenikać w głąb warstwy.

W przypadku zagęszczania kruszywa sprzętem wibracyjnym (walcami wibracyjnymi o nacisku jednostkowym wału wibrującego co najmniej 18 kN/m lub płytowymi zagęszczarkami wibracyjnymi o nacisku jednostkowym co najmniej 16 kN/m²), zagęszczenie należy przeprowadzać według zasad podanych dla walców gładkich, lecz bez skrapiania kruszywa wodą. W pierwszych dniach po wykonaniu nawierzchni należy dbać, aby była ona stale wilgotna.

KONTROLA I WARUNKI TECHNICZNE ODBIORU ROBÓT

Kruszywo użyte na naprawę nawierzchni musi spełniać wymagania normy *PN-B-11112* *Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych* zarówno w zakresie uziarnienia jak i pozostałych wymaganych parametrów.

Sprawdzenie właściwości materiałów należy dokonać przed przystąpieniem do robót jak i w czasie ich realizacji. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania mieszanki przeznaczonej do wbudowania i wyniki tych badań przedstawić Inspektorowi nadzorującemu roboty w celu akceptacji. Uziarnienie ułożonej mieszanki powinno być kontrolowane za pomocą analizy sitowej na próbkach pobranych z rozłożonej warstwy przed jej zagęszczeniem.

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

Nawierzchnia po naprawie powinna mieć wygląd jednorodny, bez miejsc „rakowatych” luźnego kruszywa, cechować się równością i powinna być tak zwięzła, aby koła przejeżdżających pojazdów nie pozostawiała wyraźnych śladów.

Szerokość warstwy górnej nawierzchni powinna odpowiadać szerokości jezdni przed naprawą z tolerancją +10,0cm i -5,0cm.

Pochylenie poprzeczne jezdni powinno mieścić się w granicach tolerancji $\pm 0,5\%$ przy wymaganej wartości 3,0%.

Wskaźnik zagęszczenia warstwy określony według *BN-77/8931-12* *Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia* powinien wynosić nie mniej niż 1,0. W przypadku niemożności przeprowadzenia badania ze względu na

grubość kruszywa, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych zgodnie z BN-64/8931-02. Zagęszczenie należy uznać za właściwe, gdy stosunek uzyskanego z badania wtórnego modułu odkształcenia do modułu pierwotnego jest nie większy od wartości 2,2.

Nośność wykonanej nawierzchni mierzona płytą VSS zgodnie z BN-64/8931-02 Oznaczenie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą powinien cechować minimalny moduł odkształcenia pierwotnego o wartości 80MPa oraz minimalny moduł odkształcenia wtórnego o wartości 140MPa.

Częstotliwość oraz zakres sprawdzeń i badań kontrolnych

Badania w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna długość odcinka przypadająca na 1 badanie (jezdni)
1	Uziarnienie mieszanki	1	500
2	Wilgotność mieszanki	1	500
3	Zagęszczenie warstwy	2	250
4	Badanie właściwości kruszywa wg tabeli powyżej	Przed przystąpieniem do robót i przy każdej zmianie kruszywa	

Badania po zakończeniu robót naprawczych

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Szerokość nawierzchni jezdni	co 100m lub w/g wskazań osoby nadzorującej
2	Pochylenia poprzeczne nawierzchni jezdni	co 100m lub w/g wskazań osoby nadzorującej
3	Nośność nawierzchni i zagęszczenie	1 raz na 1 km długości drogi i każdy km rozpoczęty lub w/g wskazań osoby nadzorującej

Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

Niewłaściwe uziarnienie i właściwości kruszywa użytego do remontu nawierzchni

Kruszywo nie spełniające wymagań podanych w niniejszej specyfikacji zostanie odrzucone. Jeżeli kruszywo, nie spełniające wymagań zostanie wbudowane, to na polecenie Inżyniera, Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

Niewłaściwe cechy geometryczne nawierzchni jezdni po remoncie

Wszystkie powierzchnie nawierzchni, gdzie szerokość i pochylenie wykazują większe odchylenia od dopuszczalnych określonych powyżej, powinny być naprawione. Naprawa polegać winna na spulchnieniu wadliwie wykonanych powierzchni, dodaniu materiału w ilości zapewniającej uzyskanie prawidłowych cech geometrycznych nawierzchni i powtórne zagęszczenie.

Niewłaściwe zagęszczenie i nośność

Jeżeli zagęszczenie i nośność warstwy będzie mniejsza od wymaganej, to wykonawca wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej jakości robót.

OBMIAK I ODBIÓR WYKONANYCH ROBÓT

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanej naprawy górnej warstwy nawierzchni. Roboty uznaje się za zgodne z Dokumentacją Projektową, jeżeli wszystkie wymagane pomiary i badania z zachowaniem dopuszczalnych tolerancji dały wyniki pozytywne.

CENA JEDNOSTKI OBMIAROWEJ

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót
- oczyszczenie nawierzchni z wszelkich zanieczyszczeń
- zoskardowanie (spulchnienie) istniejącej nawierzchni
- zakup i dostarczenie klinca, mieszanki drobnej granulowanej oraz miatu kamiennego w miejsce wbudowania
- rozłożenie warstwy klinca samojedną rozkładarką do kruszyw lub równiarką na wymaganą grubość,
- skropienie wodą i zagęszczenie wraz z klinowaniem mieszanką drobną granulowaną
- zamulenie warstwy miatem kamiennym na mokro
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

4.4 ODTWORZENIE NAWIERZCHNI MIJANKI

MATERIAŁY

Grunt niewysadzinowy do warstwy ulepszonego podłoża powinien spełniać warunki tablicy 3, kolumny 3 z PN-S-02205 Drog samochodowe. Roboty ziemne.

Tablica 3 – Podział gruntów pod względem wysadzinowości

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Jednostki	Grupy gruntów		
			Niewysadzinowe	Wątpliwe	Wysadzinowe
1	2	3	4	5	6
1	Rodzaj gruntu		<ul style="list-style-type: none"> • rumosz niegliniasty • żwir • pospółka • piasek gruby • piasek średni • piasek drobny • żużel nierozpadowy 	<ul style="list-style-type: none"> • piasek pylasty • żwir gliniasty • rumosz gliniasty • żwir gliniasty • pospółka gliniasta 	<ul style="list-style-type: none"> • mało wysadzinowe • glina piaszczysta zwięzła, glina zwięzła, glina piaszczysta zwięzła • il, il piaszczysty, il pylasty • bardzo wysadzinowe • piasek gliniasty • pył, pył piaszczysty • glina piaszczysta, glina, glina pylasta • il warwony
2	Zawartość cząstek $\leq 0,075$ mm $\leq 0,02$ mm	%	< 15 < 3	od 15 do 30 od 3 do 10	> 30 > 10
3	Kapilarność bierna H_{be}	m	< 1,0	$\geq 1,0$	> 1,0
4	Wskaźnik płaskowy WP		> 35	od 25 do 35	< 25

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu nawierzchni są:

- kruszywo łamane zwykłe

- tłuczeń o wielkości ziarn od 31,5 do 63,0mm, wg PN-B-11112
- kliniec o wielkości ziarn od 4,0 do 31,5mm, wg PN-B-11112
- miat kamienny o wielkości ziarn od 0,0 do 4,0mm, wg PN-B-11112
- mieszanka drobna granulowana o wielkości ziarn od 0,075 do 4,0mm, wg PN-B-11112

- woda do skropienia podczas wałowania i zamulania.

Wymagania dla kruszyw

Do wykonania nawierzchni należy przyjąć kruszywo zgodne z wymaganiami normy PN-S-96023 klasy II, gatunek 2. Wymagania dla kruszywa podano w tablicach 1, 2 i 3.

Tablica 1. Wymagania dla tłucznia i kłińca klasy II i III według PN-B-11112

Lp.	Właściwości	Wymagania
		klasa II
1	Ścieralność w bębnie kulowym (Los Angeles) wg PN-B-06714-42 [13]: a) po pełnej liczbie obrotów, % ubytku masy, nie więcej niż: – w tłuczniu – w kłińcu c) po 1/5 pełnej liczby obrotów, % ubytku masy w stosunku do ubytku masy po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż:	35 40 30
2	Nasiąkliwość, wg PN-B-06714-18 [9], % (m/m), nie więcej niż: c) dla kruszyw ze skał magmowych i przeobrażonych d) dla kruszyw ze skał osadowych	2,0 3,0
3	Odporność na działanie mrozu, wg PN-B-06714-20 [11], % ubytku masy, nie więcej niż: c) dla kruszyw ze skał magmowych i przeobrażonych d) dla kruszyw ze skał osadowych	4,0 5,0
4	Odporność na działanie mrozu wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej, wg PN-B-06714-19 [10] i PN-B-11112 [15], nie więcej niż: – w kłińcu, – w tłuczniu	30 nie bada się

Tablica 2. Wymagania dla tłucznia i kłińca gatunku 2, według PN-B-11112

Lp.	Właściwości	Wymagania
1	Uziarnienie wg PN-B-06714-15 [7]: b) zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, odsianych na mokro, % (m/m), nie więcej niż: – w tłuczniu – w kłińcu e) zawartość frakcji podstawowej w tłuczniu lub kłińcu, % (m/m), nie mniej niż: f) zawartość podziarna w tłuczniu lub kłińcu, % (m/m), nie więcej niż: g) zawartość nadziarna w tłuczniu lub kłińcu, % (m/m), nie więcej niż:	3 4 75 15 15
2	Zawartość zanieczyszczeń obcych w tłuczniu lub kłińcu, wg PN-B-06714-12 [6], % (m/m), nie więcej niż:	0,2
3	Zawartość ziarn nieforemnych, wg PN-B-06714-16 [8], % (m/m), nie więcej niż: – w tłuczniu – w kłińcu	40 nie bada się
4	Zawartość zanieczyszczeń organicznych w tłuczniu lub kłińcu wg PN-B-06714-26 [12], barwa cieczy nie ciemniejsza niż:	wzorcowa

Tablica 3. Wymagania dla miazłu i mieszanki drobnej granulowanej wg PN-B-11112

Lp.	Właściwości	Wymagania dla	
		miazłu	mieszanki drobnej granulowanej
1	Zawartość zanieczyszczeń obcych, wg PN-B-06714-12 [6], % (m/m), nie więcej niż:	0,5	0,1

2	Wskaźnik piaskowy, wg BN-64/8931-01 [22], nie mniejszy niż: - dla kruszywa z wyjątkiem wapieni - dla kruszywa z wapieni	20 20	65 40
3	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, wg PN-B-06714-26 [12]. Barwa cieczy nie ciemniejsza niż:	wzorcowa	wzorcowa
4	Zawartość nadziarna, wg PN-B-06714-15 [7], % (m/m), nie więcej niż:	20	15
5	Zawartość frakcji od 2,0 mm do 4,0 mm, wg PN-B-06714-15 [7], % (m/m), nie mniej niż:	nie bada się	15

NARZĘDZIA I SPRZĘT

Wykonawca przystępujący do wykonania robót powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- układarek samojezdnych lub równiarek do rozścielania tłucznia,
- walców statycznych, zwykle o nacisku jednostkowym co najmniej 30 kN/m, ew. walców wibracyjnych o nacisku jednostkowym wału wibrującego co najmniej 18 kN/m lub płytowych zagęszczarek wibracyjnych o nacisku jednostkowym co najmniej 16 kN/m²,
- przewoźnych zbiorników do wody (beczkowozów) zaopatrzonych w urządzenia do rozpryskiwania wody oraz pomp do napełniania beczkowozów wodą.

WYKONANIE ROBÓT

Koryto należy wykonywać na grubość 57cm. Sposób wykonania koryta powinien gwarantować ich stateczność w całym okresie prowadzenia robót. Bezpośrednio po wykonaniu koryta należy dno zabezpieczyć przed negatywnymi skutkami czynników atmosferycznych, mechanicznych, itp. Sposób zabezpieczenia proponuje Wykonawca.

Grunt niewysadzinowy do warstwy ulepszanego podłoża powinien być rozkładanie w warstwie o grubości 30cm, przy użyciu równiarek.. Grubość rozłożonej warstwy luźnego gruntu niewysadzinowego powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu osiągnięto założoną grubość. Po końcowym wyprofilowaniu warstwy należy przystąpić do jej zagęszczania. W miejscach niedostępnych dla walców zagęszczanie wykonywać przy pomocy płyt wibracyjnych lub ubijaków mechanicznych.

Zagęszczanie należy kontynuować aż do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 0,95 próby Proctora przeprowadzonej zgodnie z PN-B-04481. Wskaźnik zagęszczenia należy określić zgodnie z BN-77/8931-12. Dopuszcza się wykonywanie badań zagęszczenia za pomocą płyty dynamicznej. Wilgotność gruntu niewysadzinowego w czasie zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją $\pm 2\%$ jej wartości. W przypadku, gdy wilgotność gruntu jest wyższa od wilgotności optymalnej, grunt należy przesuszyć przez mieszanie i napowietrzanie. Gdy wilgotność gruntu jest niższa od wilgotności optymalnej, grunt należy zwilżyć określoną ilością wody i równomiernie wymieszać.

Nawierzchnię należy wykonać dwuwarstwowo. Warstwę dolną gr. 18,0cm z tłucznia 31,5-63,0mm, warstwę górną gr. 9,0cm z kłińca 4,0-31,5 zmielowanego miałem kamiennym 0-4,0mm.

Kruszywo powinno być rozkładane w warstwie o jednakowej grubości, przy użyciu układarki albo równiarki, w przypadku warstwy górnej kruszywo bezwzględnie należy układać rozkładarką samojezdną. Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu i zaklinowaniu osiągnięto grubość projektowaną.

Kruszywo grube (tłuczeń) po rozłożeniu powinno być zagęszczane przejściami walca statycznego gładkiego, o nacisku jednostkowym nie mniejszym niż 30 kN/m

Zagęszczanie można zakończyć, gdy przed kołami walca przestają się tworzyć fale, a ziarna kruszywa pod naciskiem koła walca nie wtłacza się w nawierzchnię, lecz miażdży się na niej.

Po zagęszczeniu warstwy dolnej należy rozłożyć górną warstwę nawierzchni z kłińca 4,0-31,5 i przystąpić do jej zagęszczenia a następnie do jej stopniowego klinowania mieszanką drobną granulowaną od 0,075 do 4 mm przy ciągłym zagęszczaniu walcem statycznym gładkim. Klinowanie warstwy górnej należy prowadzić tak długo, dopóki wszystkie przestrzenie nie zostaną wypełnione mieszanką drobną.

W czasie zagęszczania walcem gładkim zaleca się skrapiać kruszywo wodą tak często, aby było stale wilgotne, co powoduje, że kruszywo mniej się kruszy, mniej wyokrągla i łatwiej układa szczelnie pod walcem. Zagęszczenie można uważać za zakończone, jeśli nie pojawiają się ślady po walcach i wybrzuszenia warstwy kruszywa przed wałami.

By wykonać zamulenie górnej warstwy nawierzchni, to należy rozsypać cieką warstwę miazu 0-4,0mm, obficie skropić go wodą i wcierać, w zaklinowaną warstwę, wytworzoną papkę szczotkami z piasawy. W trakcie zamulania należy przepuścić kilka razy walec na szybkim biegu transportowym, aby papka została wessana w głąb warstwy. Wały walca należy obficie polewać wodą, w celu uniknięcia przyklejania do nich papki, ziaren kłińca. Zamulanie jest zakończone, gdy papka przestanie przenikać w głąb warstwy.

W przypadku zagęszczania kruszywa sprzętem wibracyjnym (walcami wibracyjnymi o nacisku jednostkowym wału wibrującego co najmniej 18 kN/m lub płytowymi zagęszczarkami wibracyjnymi o nacisku jednostkowym co najmniej 16 kN/m²), zagęszczenie należy przeprowadzać według zasad podanych dla walców gładkich, lecz bez skrapiania kruszywa wodą.

W pierwszych dniach po wykonaniu nawierzchni należy dbać, aby była ona stale wilgotna.

KONTROLA I WARUNKI TECHNICZNE ODBIORU ROBÓT

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania gruntu i kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inspektorowi Nadzoru do akceptacji. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości gruntu i kruszywa określone w niniejszej specyfikacji.

W czasie robót przy budowie nawierzchni tłuczniowej należy kontrolować z częstotliwością podaną poniżej, następujące właściwości:

- uziarnienie kruszywa, zawartość zanieczyszczeń obcych w kruszywie i zawartość ziarn nieforemnych w kruszywie - przy każdej zmianie źródła pobierania materiałów i na żądanie Inspektora Nadzoru.
- ścieralność kruszywa, nasiąkliwość kruszywa, odporność kruszywa na działanie mrozu - przy każdej zmianie źródła pobierania materiałów.

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

Badania pełne kruszywa, obejmujące ocenę wszystkich właściwości określonych w specyfikacji powinny być wykonane przez Wykonawcę z częstotliwością gwarantującą zachowanie jakości robót i zawsze w przypadku zmiany źródła pobierania materiałów oraz na polecenie Inspektora Nadzoru. Próbkę do badań pełnych powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności Inspektora Nadzoru.

Pomiary nośności i zagęszczenia wykonanej dwuwarstwowej nawierzchni tłuczniowej należy wykonać płytą o średnicy 30 cm, zgodnie z BN-64/8931-02 Pomiar należy wykonać nie rzadziej niż raz na 3000 m², lub według zaleceń Inspektora Nadzoru.

Nawierzchnia tłuczniowa powinna spełniać wymagania dotyczące nośności podane w poniższej tablicy.

Wymagana nośność nawierzchni tłuczniowej (warstwa górna i dolna łącznie)

Kategoria ruchu	Minimalny moduł odkształcenia wtórny mierzony przy użyciu płyty o średnicy 30 cm, MPa
Ruch bardzo lekki i lekki	140

Zagęszczenie nawierzchni tłuczniowej należy uznać za prawidłowe wtedy, gdy stosunek wtórnego modułu odkształcenia do pierwotnego modułu odkształcenia, mierzonych przy użyciu płyty o średnicy 30 cm, podczas badania nośności jest nie większy od 2,2. ($M_E^II : M_E^I \leq 2,2$).

Dopuszcza się wykonanie badania nośności i zagęszczenia płytą dynamiczną.

Miejsca i częstotliwość badań grubości warstw ulepszanego podłoża i nawierzchni tłuczniowej wg wskazań Inspektora Nadzoru

Zasady postępowania z wadliwe wykonanymi robotami

Wszystkie kruszywa niespełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji zostaną odrzucone. Jeżeli kruszywa, niespełniające wymagań zostaną wbudowane, to na polecenie Inspektora Nadzoru, Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

Wszystkie powierzchnie nawierzchni, które wykazują większe odchylenia grubości od określonych w punkcie *Wykonanie robót* powinny być naprawione przez spulchnienie lub zerwanie na całą grubość warstwy, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt, a po ich wykonaniu nastąpi ponowny pomiar i ocena.

Jeżeli nośność nawierzchni będzie mniejsza od wymaganej, to Wykonawca wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności, zalecone przez Inspektora Nadzoru.

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

OBIAR I ODBIÓR WYKONANYCH ROBÓT

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni.

CENA JEDNOSTKI OBIAROWEJ

Cena jednostkowa wykonania 1 m² wykonania nawierzchni obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót
- oczyszczenie nawierzchni z wszelkich zanieczyszczeń
- zakup i dostarczenie kruszywa w miejsce wbudowania
- wykonanie koryta wraz z profilowaniem dna i jego zagęszczeniem
- ułożenie warstwy ulepszanego podłoża z gruntu niewysadzinowego
- rozłożenie warstwy tłucznia 31,5-63,0 na wymaganą grubość (warstwa dolna) wraz zagęszczeniem
- rozłożenie warstwy kłińca 4,0-31,5 na wymaganą grubość (warstwa górna) wraz zagęszczeniem
- klinowanie warstwy górnej mieszanką drobną granulowaną od 0,075 do 4 mm wraz z zagęszczeniem
- zamulenie warstwy górnej nawierzchni miałem 0-4,0mm, poprzez rozsypywanie
- obfite skropienie wodą i wcieranie w zaklinowaną warstwę
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej

4.5 OCZYSZCZENIE NAWIERZCHNI Z PREFARYKATÓW BETONOWYCH

MATERIAŁY

Nie występują.

NARZĘDZIA I SPRZĘT

Do oczyszczania warstw nawierzchni należy stosować szczotki mechaniczne. Zaleca się użycie urządzeń dwuszczotkowych. Zaleca się używanie szczotek wyposażonych w urządzenia odpylające.

Sprzęt pomocniczy:

- sprężarki,
- zbiorniki z wodą,
- szczotki ręczne.

WYKONANIE ROBÓT

Oczyszczenie warstw nawierzchni polega na usunięciu luźnego materiału, brudu, błota i kurzu, plam oleju przy użyciu szczotek mechanicznych, a w razie potrzeby wody pod ciśnieniem. W miejscach trudno dostępnych należy używać szczotek ręcznych.

KONTROLA I WARUNKI TECHNICZNE ODBIORU ROBÓT

Po zakończeniu robót winny zostać sprawdzone wizualnie jakość usunięcia zanieczyszczeń.

OBMIAR I ODBIÓR WYKONANYCH ROBÓT

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanych robót.

CENA JEDNOSTKI OBMIAROWEJ

Cena jednostkowa oczyszczenia nawierzchni obejmuje:

- oznakowanie robót,
- prace przygotowawcze,
- oczyszczenie nawierzchni
- odwiezienie zanieczyszczeń do utylizacji, poza teren LP

4.6 PRZEŁOŻENIE NAWIERZCHNI Z PREFARYKATÓW BETONOWYCH

MATERIAŁY

Kruszywo jak w pkt. 4.1.

NARZĘDZIA I SPRZĘT

Do przełożenia należy użyć sprzętu do rozebrania uszkodzonej nawierzchni, jak np.: łopatek do oczyszczenia spoin, haczyków do wyciągania kostek i usuwania zalew, dłut, młotków brukarskich, skrobaczek, szczotek, młotków pneumatycznych, drągów stalowych, konewek, wiader do wody, szpadli, łopat itp.

WYKONANIE ROBÓT

Przełożeniu podlegają uszkodzenia nawierzchni w postaci zapadnięć i wybojów oraz inne uszkodzenia, deformujące nawierzchnię w sposób odbiegający od jej prawidłowego stanu.

Wykonanie remontu nawierzchni obejmuje: roboty przygotowawcze wyznaczenie powierzchni remontu cząstkowego, rozebranie uszkodzonej nawierzchni z prefabrykatów betonowych z oczyszczeniem, posortowaniem materiału uzyskanego z rozbiórki i uzupełnienie podbudowy z kruszywa.

KONTROLA I WARUNKI TECHNICZNE ODBIORU ROBÓT

Po zakończeniu robót winny zostać sprawdzone wizualnie:

wygląd zewnętrzny wykonanego remontu cząstkowego, w zakresie: jednorodności– wyglądu, kształtu i wymiarów prefabrykatu, prawidłowość wypełnienia spoin i ew. szczelin oraz brak spękań, wykruszeń, płam oraz deformacji w nawierzchni, poprawność profilu podłużnego i poprzecznego, nawiązującego do otaczającej nawierzchni i umożliwiającego spływ powierzchniowy wód.

OBMIAR I ODBIÓR WYKONANYCH ROBÓT

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanych robót.

CENA JEDNOSTKI OBMIAROWEJ

Cena jednostkowa przełożenia nawierzchni obejmuje:

- oznakowanie robót,
- prace przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wyznaczenie powierzchni robót
- roboty rozbiórkowe
- uzupełnienie podbudowy kruszywem,
- zagęszczenie podbudowy po jej uzupełnieniu
- ponowne ułożenie elementów betonowych wraz z ubiciem
- przeprowadzenie pomiarów.

4.7 ŚCIECIE POBOCZY

MATERIAŁY

Nie występują.

NARZĘDZIA I SPRZĘT

- Sprzęt mechaniczny w postaci:
 - ścinarek poboczy (równiarek z transporterem),
 - brony talerzowe, zrywarki, kultywatory,
 - małe walce,
 - wibracyjne zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne i ręczne,
 - przewożne zbiorniki na wodę,
- Sprzęt ręczny, w tym łopaty.

WYKONANIE ROBÓT

Przed przystąpieniem do robót remontowych należy zabezpieczyć i oznakować miejsce realizacji prac w sposób zgodny z Rozporządzeniem o szczegółowych warunkach technicznych dla znaków drogowych i warunkach umieszczania ich na drogach.

W miejscach dostępnych dla sprzętu mechanicznego, ścinanie poboczy należy prowadzić ścinarkami poboczy. Elementy ścinające należy tak ustawić, aby zachowane zostały wymagane pochylenia poprzeczne pobocza. W miejscach niedostępnych dla sprzętu mechanicznego, pod urządzeniami bezpieczeństwa ruchu umieszczonymi w poboczu, ścinanie należy wykonać sprzętem ręcznym przy użyciu łopat. Nadmiar gruntu powstały podczas ścinania poboczy należy wywieźć na odkład (grunt ten nie nadaje się do wbudowania przy wyrównywaniach poboczy). Miejsce odkładu należy uzgodnić z Inspektorem Nadzoru.

Po ścięciu, pozostały materiał w poboczu winien zostać spulchniony na głębokość 5÷10 cm i w stanie zbliżonym do wilgotności optymalnej (po dodaniu odpowiedniej ilości wody) zagęszczony przy użyciu

sprzętu wg pkt. 3. Zagęszczenie powinno osiągnąć wartość nie mniejszą niż 0,98 wg BN-77/8931-12 maksymalnego zagęszczenia, według normalnej próby Proctora (zgodnie z PN-B-04481:1988).

Wielkości pochyień poprzecznych, jakie należy uzyskać po ścięciu poboczy Wykonawca uzgodni z Inspektorem Nadzoru.

Pochylenie poprzeczne pobocza na odcinku prostym lub na odcinku łuku o pochyleniu poprzecznym jezdni jak na odcinku prostym powinno wynosić 6%.

KONTROLA I WARUNKI TECHNICZNE ODBIORU ROBÓT

Po zakończeniu robót (ścięcia i dogęszczenia poboczy) winny zostać sprawdzone:

- pochylenia poprzeczne,
- równość poboczy (podłużna i poprzeczna).

Pochylenia poprzeczne poboczy powinny być zgodne z ustalonymi i uzgodnionymi pochyleniami, z tolerancją $\pm 1\%$.

Powierzchnia poboczy powinna być równa. Nierówności podłużne i poprzeczne mierzone pod łąką nie powinny przekraczać 15 mm. Badania należy przeprowadzić zgodnie z BN-68/8931-04.

OBMIAR I ODBIÓR WYKONANYCH ROBÓT

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanych robót na poboczach.

CENA JEDNOSTKI OBMIAROWEJ

Cena jednostkowa ścięcia 1 m² poboczy obejmuje:

- oznakowanie robót,
- prace przygotowawcze,
- ścięcie poboczy i zagęszczenie podłoża,
- odwiezienie gruntu na odkład, poza teren LP
- przeprowadzenie pomiarów.

4.8 UZUPEŁNIENIE POBOCZY MIESZANKĄ KRUSZYWA NATURALNEGO

MATERIAŁY

Do uzupełnienia poboczy należy zastosować mieszankę kruszywa naturalnego o uziarnieniu 0÷31,5.

Właściwości kruszywa

Wymagania dla mieszanki kruszywa naturalnego klasy III

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania	Badania wg
1	Zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, % (m/m) nie więcej niż	6,0	PN-B-06714/15
2	Zawartość nadziarna, % (m/m), nie więcej niż	20	PN-B-06714/15
3	zawartość frakcji podstawowej % (m/m), nie mniej niż	80	
4	Zawartość ziarn nieforemnych, % (m/m), nie więcej niż	30	PN-B-06714/16
5	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa ciemniejsza niż wzorcowa		PN-B-06714
6	Wskaźnik piaskowy po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą I lub II wg PN-B-04481, %	40	BN-64/8931-01
7	Ścieralność w bębnie Los Angeles a) ścieralność całkowita po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż	45	PN-B-06714/42
8	Nasiąkliwość, % (m/m), nie więcej niż	4	PN-B-06714/18
9	Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania, % (m/m), nie więcej niż	10	PN-B-06714/19
10	Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO ₃ , % (m/m), nie więcej niż	1	PN-B-06714/28

NARZĘDZIA I SPRZĘT

Do wykonania robót należy użyć:

- Oskardów
- Równiarki bądź rozkładarki do poboczy
- Beczkowozu na wodę
- Walca drogowego stalowego i ogumionego
- Zagęszczarek płytowych
- Drobnego sprzętu podręcznego

WYKONANIE ROBÓT

Przed przystąpieniem do robót remontowych należy zabezpieczyć i oznakować miejsce realizacji prac w sposób zgodny z Rozporządzeniem o szczegółowych warunkach technicznych dla znaków drogowych i warunkach umieszczania ich na drogach.

Miejsce, w którym wykonywane będzie uzupełnienie, należy oczyścić z wszelkich zanieczyszczeń i darni spulchnić na głębokość od 2 do 3 cm, doprowadzić do wilgotności optymalnej, a następnie ułożyć w nim warstwę materiału uzupełniającego na grubość do 4,0cm w postaci mieszanki kruszywa naturalnego (pospółki). Wilgotność optymalną i maksymalną gęstość szkieletu gruntowego mieszanek należy określić laboratoryjnie, zgodnie z PN-B-04481

Zagęszczenie ułożonej warstwy materiału uzupełniającego należy prowadzić od krawędzi poboczy w kierunku krawędzi nawierzchni. Rodzaj sprzętu do zagęszczania musi dostosowany do miejsca i zakresu robót.

KONTROLA I WARUNKI TECHNICZNE ODBIORU ROBÓT

Mieszanka kruszywa naturalnego użyta do uzupełnienia poboczy musi spełniać wymagania normy *PN-B-11111Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka* zarówno w zakresie uziarnienia jak i pozostałych wymaganych parametrów.

Sprawdzenie właściwości materiałów należy dokonać przed przystąpieniem do robót jak i w czasie ich realizacji. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania mieszanki przeznaczonej do wbudowania i wyniki tych badań przedstawić Inspektorowi nadzorującemu roboty w celu akceptacji. Uziarnienie ułożonej mieszanki powinno być kontrolowane za pomocą analizy sitowej na próbkach pobranych z rozłożonej warstwy przed jej zagęszczeniem.

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

Pobocze po wykonaniu powinno mieć wygląd jednorodny, bez miejsc „rakowatych” luźnego kruszywa, cechować się równością i powinna być tak zwięzła, aby nie posiadać wyraźnych śladów po przejściu walców lub zagęszczarek,

Szerokość poboczy powinna odpowiadać szerokości określonej w dokumentacji z tolerancją +10,0cm i -5,0cm.

Pochylenie poprzeczne poboczy powinno mieścić się w granicach tolerancji $\pm 0,5\%$ przy wymaganej wartości 6,0%.

Wskaźnik zagęszczenia warstwy określony według *BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia* powinien wynosić nie mniej niż 0,98. Dopuszcza się oznaczenie wskaźnika zagęszczenia przy zastosowaniu lekkiej płyty dynamicznej.

Częstotliwość oraz zakres sprawdzeń i badań kontrolnych

Badania w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna długość odcinka przypadająca na 1 badanie (pobocze)
1	Uziarnienie mieszanki	1	500
2	Wilgotność mieszanki		
3	Zagęszczenie warstwy	2	250
4	Badanie właściwości kruszywa wg tabeli powyżej	Przed przystąpieniem do robót i przy każdej zmianie kruszywa	

Badania po zakończeniu robót naprawczych

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Szerokość poboczy	co 100m w/g wskazań osoby nadzorującej
2	Pochylenia poprzeczne poboczy	co 100m w/g wskazań osoby nadzorującej

Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

Niewłaściwe uziarnienie i właściwości kruszywa użytego do uzupełnienia poboczy

Kruszywo niespełniające wymagań podanych w niniejszej specyfikacji zostanie odrzucone. Jeżeli kruszywo, niespełniające wymagań zostanie wbudowane, to na polecenie Inżyniera, Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

Niewłaściwe cechy geometryczne poboczy po uzupełnieniu

Wszystkie powierzchnie nawierzchni poboczy, gdzie szerokość, grubość i pochylenie wykazują większe odchylenia od dopuszczalnych określonych powyżej, powinny być naprawione. Naprawa polegać winna na spulchnieniu wadliwie wykonanych powierzchni, dodaniu materiału w ilości zapewniającej uzyskanie prawidłowych cech geometrycznych nawierzchni i powtórne zagęszczenie.

Niewłaściwe zagęszczenie

Jeżeli zagęszczenie warstwy będzie mniejsze od wymaganego, to wykonawca wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej jakości robót.

OBMIAR I ODBIÓR WYKONANYCH ROBÓT

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanego uzupełnienia poboczy. Roboty uznaje się za zgodne z Dokumentacją Projektową, jeżeli wszystkie wymagane pomiary i badania z zachowaniem dopuszczalnych tolerancji dały wyniki pozytywne.

CENA JEDNOSTKI OBMIAROWEJ

Cena jednostkowa wykonania 1 m² poboczy obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót
- oczyszczenie nawierzchni z wszelkich zanieczyszczeń i darni
- spulchnienie istniejącej nawierzchni poboczy
- zakup i dostarczenie mieszanki kruszywa w miejsce wbudowania
- rozłożenie mieszanki

- zagęszczenie rozłożonej mieszanki
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej