

## **WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

Poniżej przedstawione zostały minimalne wymagania, które należy ująć w opracowywanych Specyfikacjach Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych dla „Poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego na DK 25 w miejscowości Siąszyce w ramach PBDK - Program Likwidacji Miejsc Niebezpiecznych. Budowa lewoskrętu od km 268+900 do km 269+050”.

### **1. WYMAGANIA OGÓLNE**

W specyfikacji wprowadzić zapis, że Wykonawca jest zobowiązany do czyszczenia opon pojazdów wyjeżdżających z terenu budowy na drogę publiczną przy wykorzystaniu strumienia wody bądź strumienia powietrza.

### **2. ODTWORZENIE TRASY I PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH**

W specyfikacji dot. odtworzenia trasy i punktów wysokościowych należy zdefiniować lokalizację słupków (świadków punktu granicznego) - po stronie granicy działki należącej do Skarbu Państwa). Ponadto w punkcie dot. wznowienia punktów granicznych pasa drogowego – po zakończeniu inwestycji dodać podpunkty:

- wykaz zmian gruntowych (w opracowaniu zmienić użytek tak, aby cały pas drogowy w liniach rozgraniczeniowych – granic prawnych był drogą – „dr”,
- dla działek, które na dzień pomiaru powykonawczego nie są własnością GDDKiA, a stanowią pas drogowy, wykonać „wypis i wyrys” z użytkowaniem „dr” celem uregulowania własności z art.73 przez GDDKiA.

### **3. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE**

Materiały z rozbiórki:

- Elementy pasa drogowego będące częścią infrastruktury drogowej tj. destruk, oznakowanie, bariery są własnością Zamawiającego. Wszystkie elementy, które będą nadawały się do ponownego wykorzystania należy przewieźć na miejsce uzgodnione z Zamawiającym. Natomiast ocenę elementów nadających się do ponownego wykorzystania należy przeprowadzić z Inspektorem.

- Sposób zagospodarowania elementów infrastruktury drogowej zlokalizowanej na drogach innych Zarządców należy uzgodnić z odpowiednimi Zarządcami.

Zamawiający dopuszcza wykorzystanie sfrezowanego destruktu do wykonania uzupełnienia poboczy.

Materiały pochodzące z demontażu istniejącej infrastruktury sieci uzbrojenia terenu.

- Wszystkie materiały z demontażu należy zutylizować zgodnie z Ustawą z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. z 2013 r. poz. 21 ze zmianami). Przeprowadzoną utylizację należy potwierdzić kartami przekazania odpadów wydanymi przez Podmioty posiadające stosowne zezwolenie wydane na podstawie w/w przepisów Ustawy o odpadach wraz z aktami wykonawczymi, których kopie należy przekazać do Inwestora.
- Kopie kart przekazania odpadów należy dostarczyć do Inwestora przed rozpoczęciem odbioru technicznego przebudowywanego/ych\* odcinka/ów\* (nowo wybudowanego/ych\* elementu/ów\*) istniejącej infrastruktury technicznej sieci uzbrojenia terenu.

(\*) - wybrać właściwe

*Powyżej wskazane zapisy należy wprowadzić do dokumentacji projektowej, a także do odpowiedniej branżowej STWiORB.*

Odpowiednio natomiast w przypadku gdy część materiałów z demontażu ma zostać ponownie wmontowana w ramach usunięcia tej samej kolizji (np. transformator, odcinek kabla) danego Gestora sieci, a pozostałe materiały mają zostać poddane utylizacji należy zastosować poniżej wskazane zapisy:

- Materiały z demontażu (wskazać które lub gdzie zostały wymienione) podlegają ponownemu montażowi w ramach projektowanej przebudowy istniejącej infrastruktury technicznej (wskazać jakiej np. sieci elektroenergetycznej) w ramach usunięcia kolizji nr.....(podać symbol np. SN-1).

oraz

- Wszystkie pozostałe materiały z demontażu należy zutylizować zgodnie z Ustawą z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. z 2013 r. poz. 21 ze zmianami). Przeprowadzoną utylizację należy potwierdzić kartami przekazania odpadów wydanymi przez Podmioty posiadające stosowne zezwolenie wydane na podstawie w/w przepisów Ustawy o odpadach wraz z aktami wykonawczymi, których kopie należy przekazać do Inwestora.
- Kopie kart przekazania odpadów należy dostarczyć do Inwestora przed rozpoczęciem odbioru technicznego przebudowywanego/ych\* odcinka/ów\* (nowo wybudowanego/ych\* elementu/ów\*) istniejącej infrastruktury technicznej sieci uzbrojenia terenu.

(\*) - wybrać właściwe

*Powyżej wskazane zapisy należy wprowadzić do dokumentacji projektowej, a także do odpowiedniej branżowej STWiORB.*

#### **4. ROBOTY ZIEMNE**

Specyfikacja na wykonanie robót ziemnych ma całościowo odpowiadać normie PN-S 02205:1998 oraz katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, który stanowi załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014r.

Bezpośrednio po wykonaniu wykopów pod poszerzenia należy dno wykopu zabezpieczyć przed negatywnymi skutkami czynników atmosferycznych, mechanicznych itp. Sposób zabezpieczenia zaproponuje Wykonawca.

Jeżeli wskutek zaniedbania Wykonawcy grunty ulegną nawodnieniu, które spowoduje ich długotrwałą nieprzydatność, Wykonawca ma obowiązek usunięcia tych gruntów i zastąpienia ich gruntami przydatnymi na własny koszt bez jakichkolwiek dodatkowych opłat ze strony Zamawiającego za te czynności, jak również za dowieziony grunt.

Badanie wskaźnika piaskowego  $SE_4$  należy wykonać na frakcji 0-4 wg PN-EN 933-8:2012 załącznik A.

## **5. ULEPSZONE PODŁOŻE– doprowadzenie podłoża do nośności**

Specyfikacja na wykonanie ulepszonego podłoża przy mieszaniu „na miejscu” ma całościowo odpowiadać normom PN EN 14 227-10, 11,13 lub 14

## **6. WARSTWA MROZOCHRONNA – w zależności od potrzeb**

Specyfikacja na wykonanie warstwy wzmacniającej z mieszarek stacjonarnych ma całościowo odpowiadać WT 5 stanowiących Załącznik NR 3 do Zarządzenia Nr 102 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19.11.2010r.

## **7. WARSTWA PODBUDOWY NIEZWIĄZANEJ**

Specyfikacja na wykonanie warstw podbudowy niezwiązanej ma całościowo odpowiadać WT-4 stanowiącym załącznik do zarządzenia nr 102 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19.11.2010r. z następującymi obostrzeniami:

- Badanie wskaźnika piaskowego  $SE_4$  należy wykonać na kruszywie 0-4mm wg PN-EN 933-8:2012 załącznik A. Badanie wskaźnika piaskowego  $SE_4$  należy wykonać na mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg PN-EN 13286-2:2010.
- W zakresie kryteriów odbioru ma obowiązywać pkt. 2.4.4. normy PN-S-06102:1997 oraz tabela z pkt. 2.4.4.

UWAGA. Podbudowa pomocnicza ma odpowiadać wymaganiom stawianym podbudowie zasadniczej.

## **8. WARSTWY PODBUDOWY ZWIĄZANEJ**

Specyfikacja na wykonanie warstw podbudowy związanej ma całościowo odpowiadać WT-5 stanowiącym załącznik do zarządzenia nr 102 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19.11.2010r.

UWAGA. Podbudowa pomocnicza ma odpowiadać wymaganiom stawianym podbudowie zasadniczej.

## **9. KRUSZYWA DO MIESZANEK MINERALNO-ASFALTOWYCH**

Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych mają odpowiadać WT-1 2014 stanowiącym załącznik do zarządzenia nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18.11.2014r. z następującymi obostrzeniami:

- Kruszywo do górnej warstwy podbudowy:
  - Tabela 4. Wymagane właściwości kruszywa grubego do podbudowy z betonu asfaltowego” - Tolerancja uziarnienia - dla ruchu KR-5, dla warstw o WMS nie należy stosować kategorii  $G_{20/17,5}$ .
  - Nie dopuszcza się stosowania kruszywa o ciągłym uziarnieniu do podbudowy z betonu asfaltowego (tabela 6a Wymagane właściwości kruszywa o ciągłym uziarnieniu do podbudowy z betonu asfaltowego).
- Kruszywo do warstwy wiążącej:
  - Tabela 8. „Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego” - Tolerancja uziarnienia – dla ruchu KR-3÷KR-7 nie można stosować kategorii  $G_{20/17,5}$ .
- Kruszywo do warstwy ścieralnej:
  - Tabela 13. „Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8\text{mm}$  do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego” dla ruchu KR-1 KR-2– przyjmować kruszywo niełamane i łamane w proporcji 50/50.

## **10. WARSTWY BITUMICZNE**

Specyfikacje na wykonanie warstw bitumicznych (górną warstwą podbudowy i warstwą wiążącą) mają odpowiadać WT-2 stanowiącym załącznik do zarządzenia nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18.11.2014r z następującymi uściśleniami:

- Asfalt dla warstwy wiążącej– 50/70.
- Temperatura łamliwości wg Frassa oznaczona wg PN-EN 12593:2009:  $\leq -5^{\circ}\text{C}$  po wykonaniu testu RTFOT wg PN-EN 12607-1:2014-12.
- Asfalt dla warstwy podbudowy z betonu asfaltowego – 35/50.

Temperatura łamliwości asfaltu wg Frassa oznaczona wg PN-EN 12593:2009:  $\leq -5^{\circ}\text{C}$  po wykonaniu testu RTFOT wg PN-EN 12607-1:2014-12.

- Możliwie rzadkie stosowanie spoin roboczych (jak największe działki robocze min. 500m)

Wymagania dot. koleinowania: Wykonawca może przedstawić wyniki badania typu mieszanki mineralno-asfaltowej spełniające wymagania WT-2 2014 wg metody „małego koleinomierza”, natomiast weryfikacja ze strony Zamawiającego dla ruchu KR5 będzie prowadzona na „dużym koleinomierzu” i wyniki na tym typie koleinomierza będą decydujące o dopuszczeniu mieszanki do wbudowania.

- Podbudowa z betonu asfaltowego:
  - KR-5- P<sub>10</sub> (maksymalna głębokość koleiny  $\leq 10\%$ ) po 30 000 cykli „duży koleinomierz”,
  - KR-3÷KR-4 dopuszcza się „mały koleinomierz” – wg WT-2 2014.
- Wiążąca
  - KR-5- P5 (maksymalna głębokość koleiny  $\leq 5\%$ ) po 30 000 cykli „duży koleinomierz”,
  - KR-3÷KR-4 dopuszcza się „mały koleinomierz” – wg WT-2 2014.

## **11. WARSTWA ŚCIERALNA**

Specyfikacja na wykonanie warstwy ścieralnej (SMA) ma całościowo odpowiadać WT-2 stanowiącym załącznik do zarządzenia nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18.11.2014r. z następującymi uściśleniami:

- Należy stosować asfalt modyfikowany PMB 45/80-65, spełniający wymagania PN-EN 14023:2011/Ap1, Załącznik krajowy NA, Tablica NA.1. Nie dopuszcza się stosowania modyfikacji materiałem gumowym, np. z przeróbki opon samochodowych.
- Wymagania odnośnie odbioru gotowej nawierzchni w zakresie równości podłużnej, poprzecznej oraz szorstkości stosować wg rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43, poz. 430, z późn. zm.) zmienionego rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 17 luty 2015r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. 2015 poz. 329).

## **12. WYMAGANIA DLA GOTOWYCH WARSTW, WSKAŹNIKI ZAGĘSZCZENIA, ZAWARTOŚĆ WOLNEJ PRZESTRZENI.**

Tabela. Właściwości wykonanych warstw nawierzchni - wskaźnik zagęszczenia, zawartość wolnej przestrzeni

Warstwa	Typ mieszanki, i wymiar przeznaczenie	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
Podbudowa	AC 22 P, KR3÷KR7	≥ 98,0	4,0÷8,0
Wiążąca	AC 16 W, KR3÷KR7	≥ 98,0	3,0÷7,0
Ścieralna	SMA 11	≥ 98,0	2,0÷5,0

### 13. WYMAGANIA DLA MATERIAŁÓW BITUMICZNYCH DO USZCZELNIANIA POŁĄCZEŃ

Wymagania dla elastycznych taśm, pas i zalew drogowych na gorąco .

#### Zakres stosowania elastycznych taśm bitumicznych oraz past asfaltowych.

Materiały do zapewnienia szczelności i ciągłości między fragmentami zagęszczonej MMA rozkładanej metodą „gorące przy zimnym” lub pomiędzy MMA a elementami wyposażenia drogi.

Rodzaj warstwy	Złącze podłużne		Złącze poprzeczne	
	ruch	Rodzaj materiału	ruch	Rodzaj materiału
Warstwa ścieralna	KR 1-3	Pasty asfaltowe lub elastyczne bitumiczne taśmy	KR 1-3	Pasty asfaltowe lub elastyczne bitumiczne taśmy
	KR 4-7	elastyczne bitumiczne taśmy	Kr 4-7	elastyczne bitumiczne taśmy
Warstwa wiążąca i podbudowy	KR 1-7	Pasty asfaltowe lub elastyczne bitumiczne taśmy	KR 1-4	Pasty asfaltowe lub elastyczne bitumiczne taśmy
			KR 5-7	elastyczne bitumiczne taśmy

#### Wymagania wobec elastycznych taśm bitumicznych

Wymagania wobec materiału na elastyczne taśmy bitumiczne

Materiał na elastyczne taśmy bitumiczne w celu zapewnienia elastyczności powinien być modyfikowany polimerami oraz winien wykazać się następującymi cechami:

Właściwość	Metoda badawcza	Dodatkowy opis Warunków badania	Wymaganie
Temperatura mięknięcia PiK	PN EN 1427:2009		≥90 st.C
Penetracja stożkiem	PN EN 13880-2;2004		20 do 50 1/10 mm
Odprężenie sprężyste (odbojność)	PN EN 13880-3;2004		≥ 60 %
Zginanie na zimno	DIN	Pozytywny test (bez pęknięcia) odcinka taśmy o długości 20 cm w temperaturze	≥ -5 st.C

	52123:2014	badania po 24 godzinnym wyziębianiu	
Możliwości wydłużenia oraz przyczepności taśmy	SNV 671 920 1974	w temperaturze -10 st.C	$\geq 10 \%$ $\leq 1 \text{ N/mm}^2$
Możliwości wydłużenia oraz przyczepności taśmy po postarzeniu termicznym	SNV 671 920 1974	w temperaturze -10 st.C	należy podać wynik

### Wymagania wobec past asfaltowych

Wymagania wobec materiału na pasty asfaltowe na zimno na bazie emulsji

Właściwość	Metoda badawcza	Wymaganie
Ocena organoleptyczna	PN EN 1425:2012	pasa
Odporność na spływanie	PN EN 13880-5:2004	Nie spływa
Zawartość wody	PN EN 1428:2012	$\leq 50 \%$ m/m
Właściwości odzyskanego i ustabilizowanego lepiszcza:	PN EN 13074-1:2012 i PN EN 13074-2:2012	
Temperatura mięknięcia PiK	PN EN 1427:2009	$\geq 70 \text{ st.C}$

Wymagania wobec materiału na pasty asfaltowe na gorąco bazie asfaltu modyfikowanego polimerami

Właściwość	Metoda badawcza	Wymaganie
Zachowanie przy temperaturze lejuści	PN EN 13880-6:2004	homogeniczny
Temperatura mięknięcia PiK	PN EN 1427:2009	$\geq 80 \text{ st.C}$
Penetracja stożkiem w 25 st.C, 5 s, 150 g	PN EN 13880-2:2004	30 do 60 0,1mm
Odporność na spływ	PN EN 13880-5:2004	$\leq 5,0 \text{ mm}$
Odpężenie sprężyste (odbojność)	PN EN 13880-3:2004	10 – 50 %
Wydłużenie nieciągłe (próba przyczepności) po 5 h, -10 st.C	PN EN 13880-13:2004	$\geq 5 \text{ mm}$ $\leq 0,75 \text{ N/mm}^2$

### Wymagania wobec wbudowania elastycznych taśm bitumicznych

Krawędź boczna złącza podłużnego winna być uformowana poprzez obcięcie nożem talerzowym warstwy w stanie gorącym bezpośrednio po jej zagęszczeniu.

Krawędź boczna złącza poprzecznego winna być uformowana poprzez usunięcie na zimno frezarką części niedogęszczonej oraz o niewłaściwej wysokości lub przyczepności.

Jeśli prace nie są kontynuowane bezpośrednio po w/w operacjach należy skontrolować stan krawędzi bocznych i w przypadku zanieczyszczeń starannie je usunąć.

Zimne krawędzie winny uprzednio być posmarowane gruntownikiem wg zaleceń producenta taśmy bitumicznej. Smarowanie powinno całkowicie pokryć boczną krawędź złącza.

Wymagana wysokość i grubości taśm bitumicznych:

- warstwa ścieralna:

Taśma bitumiczna powinna być wstępnie przyklejona do zimnej krawędzi złącza na całej jego wysokości oraz wystawać ponad powierzchnię warstwy 2 – 3 mm.

Taśma winna mieć grubość minimum 10 mm.

-warstwa wiążąca i warstwa podbudowy bitumicznej:

Taśma bitumiczna powinna być wstępnie przyklejona do zimnej krawędzi złącza na 2/3 wysokości licząc warstwy od górnej powierzchni. Minimalna wysokość taśmy 4 cm.

Taśma winna mieć grubość minimum 10 mm.

Wymagania wobec wbudowania past bitumicznych:

Przygotowanie krawędzi bocznych jak w przypadku stosowania taśm bitumicznych.

Pasta może być наносzona ręcznie lub mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości minimum 4 l/m<sup>2</sup>. (warstwa o grubości 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm<sup>3</sup>)

#### **14. BETON ZWYKŁY**

Specyfikacja na wykonanie betonu zwykłego ma całościowo odpowiadać normie PN-EN 206:2014.

#### **15. BETON KONSTRUKCYJNY**

Specyfikacja na wykonanie betonu mostowego i konstrukcyjnego ma całościowo odpowiadać ogólnym specyfikacjom technicznym z następującymi uściśleniami:

- Mrozoodporność  $F_{150}$ . Maksymalna głębokość penetracji wody pod ciśnieniem nie większa niż 40mm. Penetrację wody pod ciśnieniem należy wykonać wg PN-EN 12390-8:2011
- Nasiąkliwość poniżej 5%
- Nasiąkliwość i mrozoodporność należy wykonać wg normy PN-88B-06250.
- Obowiązek stosowania domieszek napowietrzających w ilości zapewniającej napowietrzenie mieszanki betonowej w miejscu wbudowania 4,0 – 6,0%

#### **16. PREFABRYTATY BETONOWE – krawężniki, obrzeża, kostka betonowa**

Specyfikacja na prefabrykaty betonowe ma całościowo odpowiadać ogólnym specyfikacjom technicznym, z następującymi uściśleniami:

- Wytrzymałość krawężnika na zginanie powyżej 6MPa (klasa 3 wg normy PN-EN 1340).
- Nasiąkliwość (średnia)  $\leq 4\%$  wagowych.
- Ścieki – wymagania jak dla krawężników.
- Obrzeża betonowe:
  - Wytrzymałość na zginanie powyżej 5 MPa.
  - Nasiąkliwość do 5% wagowych.

#### **17. OZNAKOWANIE POZIOME**



Specyfikacja na oznakowanie poziome ma całościowo odpowiadać ogólnym specyfikacjom technicznym OST D.07.01.01 z 2006r. z uściśleniami zawartymi w PFU. Oznakowanie pionowe i poziome, urządzenia brd mają spełniać wymagania rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (**Dz.U. 2003 nr 220 poz. 2181 z późniejszymi zmianami**).

## 18. OZNAKOWANIE PIONOWE

W SST dot. oznakowania pionowego uwzględnić ustawienie na czas budowy 2 tablic informacyjnych GDDKiA. Musi znaleźć się informacja, iż tablice mają zostać ustawione do 21 dni od dnia rozpoczęcia robót w miejscu wskazanym przez Zamawiającego (Kierownika Projektu). W wycenie robót dodać zapis, że cena ustawienia tablic inf. GDDKiA obejmuje również ich rozbiórkę i przewóz na składowisko materiałowe właściwego rejonu GDDKiA.

Oznakowanie pionowe i poziome, urządzenia brd mają spełniać wymagania rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (**Dz.U. 2003 nr 220 poz. 2181 z późniejszymi zmianami**).

## 19. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ZAGĘSZCZENIA POSZCZEGÓLNYCH WARSTW

### • Ulepszone podłoże/Warstwa mrozochronna

Wartości wskaźnika zagęszczenia (lub wskaźnika odkształcenia) oraz wtórnego modułu odkształcenia warstwy mrozochronnej

Wielkość badana	Minimalna wartość $I_s$ / (maksymalna wartość $I_o$ ) dla:
	KR-5
Wskaźnik zagęszczenia ( $I_s$ )	$\geq 1,03$
Wskaźnik odkształcenia ( $I_o$ )	$\leq 2,2$
Wtórny moduł odkształcenia $E_2$	$\geq 120$ MPa

### • Podbudowa z kruszyw związanych spoiwem

Mieszanka powinna być zagęszczona do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego niż 1,00 (w specyfikacji należy określić termin wykonywania badania płytą VSS. Czy badanie wykonywać na świeżo ułożonej i zagęszczonej mieszance czy po związaniu- po 7, po 28 dniach ).

- **Podbudowa z kruszyw niezwiązanych**

Wymagania dotyczące minimalnych wartości zagęszczenia oraz nośności.

Lp.	Podbudowa z kruszywa o wskaźniku Wnoś nie mniejszym niż %	Wymagane cechy podbudowy		
		Wskaźnik zagęszczenia Is nie mniejszy niż;	Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm MPa	
			od pierwszego obciążenia $E_1$	od drugiego obciążenia $E_2$
1	120	1,03	100	180
2	80	1,00	80	140
3	60	1,00	60	120

## 20. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONASTWA

Warstwy bitumiczne należy wykonywać zgodnie z WT-2 część II z 2016r. oraz zgodnie z poniższymi wymaganiami Zamawiającego:

- **Frezowanie końca działek roboczych warstw bitumicznych**

Każdorazowo, po zakończeniu prac związanych z wykonywaniem odcinka nawierzchni bitumicznej, należy odciąć „na ciepło” końcowy fragment wykonanej warstwy za pomocą walca drogowego wyposażonego w odpowiednie urządzenie tnące. Powstała płaszczyzna powinna być pionowa na całej długości warstwy i zostać wykonana prostopadle do osi jezdni. Czynność tą należy wykonać w miejscu, w którym końcowy odcinek działki roboczej posiada te same parametry zagęszczenia oraz grubość warstwy jak wykonana działka robocza. W przypadku, gdy z przyczyn technologicznych nie jest możliwe wykonanie odcięcia „na ciepło” dopuszcza się odfrezowanie końcowego odcinka wykonanej warstwy z mieszanki mineralno-bitumicznej.

Dla warstw wiążącej i ścieralnej bezwzględnie nie wolno odcinać „na zimno” przy użyciu piły tarczowej końcowego odcinka wykonanej warstwy z mieszanki mineralno-bitumicznej, żeby nie dopuścić do nacięcia warstwy spodniej (górnej warstwy podbudowy). Nie wolno podsypywać zakończenia działek roboczych piaskiem i kruszywem.

Odspojenie zakończenia działki technologicznej powinno nastąpić bezpośrednio przed momentem wykonania spoiny/złącza technologicznego. Frezowanie nawierzchni powinno zostać przeprowadzone w taki sposób zminimalizować uszkodzenia warstwy niżej leżącej.

Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie. Złącze robocze powinno być równo obcięte i powierzchnia obciętej krawędzi powinna być oklejona samoprzylepną taśmą asfaltowo-kauczukową.

Wykonać nad rzadko rozmieszczonymi spoinami poprzecznymi warstwy wiążącej (co min 500m) planową dylatację warstwy ścieralnej poprzez jej nacięcie piłą na całą głębokość o szerokości około 10 mm, zagruntowanie odpowiednim środkiem gruntującym przewidzianym przez producenta masy zalewowej i wypełnienie twardą ale wysoce elastyczną (wysokomodyfikowaną) w niskich temperaturach masą zalewową. Wymaga się by masa zalewowa była typu N1 wg PN-EN 14188-1. Dylatacja musi zostać wykonana dokładnie nad spoiną poprzeczną. W tym celu przed ułożeniem warstwy ścieralnej należy po obu stronach nawierzchni trwale zaznaczyć jej lokalizację np. poprzez nabicie z obu stron kołków.

#### **Zagęszczanie początku działek roboczych warstw bitumicznych**

Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się bezzwłocznie, zgodnie ze schematem przejść walca ustalonym na odcinku próbnym.

Wykonanie działki roboczej należy rozpocząć po uprzednim przygotowaniu złącza technologicznego. Wałowanie (zagęszczanie działki roboczej) należy rozpocząć od wstępnego zagęszczenia złącza za pomocą przejścia walca gładkiego wzdłuż spoiny (w poprzek osi jezdni) w taki sposób, aby 2/3 szerokości walca znajdowało się na części „zimnej” nawierzchni – poprzedniej działce roboczej – a 1/3 szerokości walca rozpoczynanej działce roboczej. Następnie należy starannie zagęścić złącze walcem gładkim w poprzek spoiny rozpoczynając wałowanie strony o niższej rzędnej w kierunku wyższej dopychając mieszankę do spoiny.

Manewry walca należy przeprowadzać płynnie, na odcinku już zagęszczonym, zabrania się postoju walca na ciepłej nawierzchni.

#### **• Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych**

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem.

Do złączenia warstw konstrukcji nawierzchni należy stosować kationowe emulsje asfaltowe lub kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami.

Kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami (asfalt 70/100 modyfikowany polimerem lub lateksem butadienowo-styrenowym SBR) stosuje się w niżej wymienionych przypadkach:

- pod cienkie warstwy asfaltowe na gorąco,
- pod warstwy wykonane na bazie lepiszcza modyfikowanego polimerami
- do złączenia geosyntetyków z asfaltowymi warstwami nawierzchni.

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni należy stosować kationowe emulsje asfaltowe zgodne z Tablicą NA 1, zawartą w normie PN-EN 13808:2013-10/Ap1:2014-07. Są to emulsje C60B3 ZM oraz C60BP3 ZM.

Do skropienia należy zastosować emulsję o temperaturze 20 – 40°C (w razie potrzeby emulsję należy podgrzać do temperatury zapewniającej wymaganą lepkość). Zalecana ilość asfaltu/lepiszcza w kg/m<sup>2</sup> po odparowaniu wody z emulsji wynosi dla różnych rodzajów warstw:

Układana warstwa asfaltowa	Podłoże pod warstwę asfaltową	Ilość pozostałego lepiszcza [kgm <sup>2</sup> ]
Podbudowa z AC	Podbudowa z kruszyw niezwiązanych (kruszywa stabilizowanego mechanicznie)	0,5÷0,7
	Nawierzchnia asfaltowa o chropowatej powierzchni	0,2÷0,5
Warstwa wiążąca z AC	Podbudowa asfaltowa	0,3÷0,5
Warstwa ścieralna z SMA	Warstwa wiążąca asfaltowa	0,1÷0,3

Powierzchnia powinna być skropiona emulsją asfaltową z wyprzedzeniem w czasie na penetrację lepiszcza w warstwę i odparowanie wody. Czas schnięcia zgodnie z instrukcją producenta.

Połączenie międzywarstwowe badać należy w aparacie Leutnera. Wartość naprężenia ścinającego musi wynosić nie mniej niż:

- o 0,7 MPa dla połączenia między warstwami podbudowy i warstwą wiążącą,
- o 1,0 MPa dla połączenia między warstwą wiążącą i warstwą ścieralną.

Badanie szczepności międzywarstwowej należy wykonywać na podstawie : „Instrukcja laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej wg metody Leutnera” – GDDKiA / Politechnika Gdańska - 2014r.

• **Uszczelnianie bocznych krawędzi warstw bitumicznych.**

Wykonanie niżej położonej krawędzi

Krawędzie warstw asfaltowych należy wykonać w formie skosów, o ile nie ma żadnych trwałych obramowań (ścieki, krawężniki itp.). Należy przy tym założyć iż warstwy niżej leżące są odpowiednio szersze wobec leżących wyżej.

Wolne krawędzie całego pakietu warstw bitumicznych należy w trakcie wbudowywania i zagęszczania wykonać pod prostoliniowym skosem. Należy zastosować odpowiednie urządzenia techniczne, takie jak np. formująca prowadnica skośnych krawędzi układarki oraz krawędziowe wałki dociskowe zamontowane na walcu każdorazowo dopasowanych do grubości wbudowywanej warstwy, w trakcie procesu wbudowania i zagęszczania równomiernie całej bocznej krawędzi.

Powierzchnie boczne krawędzi mają być całkowicie uszczelnione gorącym asfaltem.

Ilość nanoszonego na gorąco asfaltu lub emulsji asfaltowej musi wynosić na powierzchniach poziomych około 1,5 kg/m<sup>2</sup>. Przy powierzchniach nachylonych naniesiona ilość ma wynosić około 4,0 kg/m<sup>2</sup>. Powłoka może być наносzona w kilku roboczych przejściach.

#### Uszczelnienie niżej położonej krawędzi

Nanoszenie lepiszcza musi być dokonane zawsze odpowiednio wcześniej, gdy krawędzie są jeszcze wolne od zabrudzenia.

Przy zespalającym wykonywaniu warstw i boków może uszczelnienie powierzchni bocznych być prowadzone łącznie dla kilku warstw, jeżeli wbudowanie kolejnej warstwy następuje bezpośrednio po wcześniejszej i/albo zabrudzenie przed dalszym wbudowaniem jest wykluczone.

Jeżeli uszczelnianie niżej położonej krawędzi dokonuje się etapami, to należy uwzględnić uszczelnienie powierzchni styku, przylegającej do krawędzi, na co najmniej szerokość 10 cm dla każdej warstwy.

### **1. Dopuszczalne odchyłki**

Dopuszczalne odchyłki stanowią wartości graniczne przy spełnieniu których wykonane roboty bądź zastosowane materiały podlegają odbiorowi bez potrąceń lub z potrąceniami ze względów technicznych, ponieważ usuwanie tych materiałów lub elementów byłoby nieuzasadnione ekonomicznie.

Jeżeli w jednej inwestycji zostanie wykryta większa ilość wad, z powodu których powinny być dokonane potrącenia zgodnie z odpowiednimi punktami, to potrącenia te należy zsumować. Suma wszystkich potrąceń jest ograniczona do 50% ceny ogólnej danej pozycji w odniesieniu do przyporządkowanej powierzchni warstwy mineralno-asfaltowej.

W przypadku, gdy obliczona suma potrąceń przekroczy powyższą wartość o 50% Wykonawca przedstawi Program Naprawczy lub usunie wadliwie wykonaną warstwę.

**Wszystkie poniższe dopuszczalne odchyłki uwzględniają niepewność pomiarów.**

### **Dopuszczalne odchyłki w zakresie zawartości lepiszcza w MMA**

**Tabela 1. Zbiorcza tabela granic dla których ustala się potrącenia dla wartości średniej policzonej z dokładnością do 0,01 %**

Oceniany parametr	Granice dla których ustala się potrącenia; (%)			
	Mieszanki mineralno-asfaltowe			
	KR5 ÷ KR7	KR3 ÷ KR4	KR1 ÷ KR2	Asfalt lany (warstwa ochronna)
Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S - niedomiar	od - 0,11 do - 0,30	od - 0,11 do - 0,30	od - 0,21 do - 0,30	od - 0,21 do - 0,40
Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S - nadmiar	od +0,21 do +0,30	od + 0,21 do + 0,30	od + 0,21 do + 0,30	od + 0,21 do + 0,40

**Uwaga:**

- wartość średnią wyników należy obliczać z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku,

**Tabela 2. Zbiorcza tabela granic dla których ustala się potrącenia dla pojedynczego wyniku określonego z dokładnością do 0,1 %**

Oceniany parametr	Granice dla których ustala się potrącenia; (%)

	Mieszanki mineralno-asfaltowe			
	A,S i GP KR5÷KR7	Pozostałe drogi		Asfalt (warstwa ochronna)
		KR3 ÷ KR4	KR1 ÷ KR2	
Zawartość lepiszcza R - niedomiar	od - 0,3 do - 0,5	od - 0,3 do - 0,5	od - 0,3 do - 0,5	od - 0,4 do - 0,5
Zawartość lepiszcza R - nadmiar	od +0,3 do +0,5	od + 0,3 do + 0,5	od + 0,3 do +0,5	od + 0,4 do + 0,5

### Dopuszczalne odchyłki w zakresie uziarnienia MMA

Odchyłki w zakresie uziarnienia MMA należy obliczyć dla:

- wartości średniej (wartość średnia obliczona ze wszystkich wyników badań kontrolnych składu dla danego typu MMA i danej warstwy na całym zadaniu).

Jednocześnie każdy pojedynczy wynik dotyczący zawartości ziaren kruszywa dla wszystkich badanych próbek kontrolnych (dla danego typu MMA i danej warstwy na całym zadaniu) nie może posiadać większych odchyłek niż:

**Tabela 3. Dopuszczalne odchyłki do odbioru dotyczące zawartości kruszyw, [% (m/m)] - dla pojedynczego wyniku**

Każdy <u>pojedynczy</u> wynik dotyczący zawartości ziaren kruszywa dla wszystkich badanych próbek kontrolnych (dla danego typu MMA i danej warstwy na całym zadaniu) nie może posiadać większych odchyłek niż:			
Rozmiar ziarna	Mieszanka	Kategoria Ruchu	Odchyłki
poniżej 0,063 mm	AC (w tym AC WMS), BBTM, SMA	KR 5 – 7	± 3,5 %
		KR 1 – 4	± 4,0 %
powyżej 2 mm		KR 5 – 7	± 6,0 %
		KR 1 – 4	± 6,5 %
		KR 1 – 4 oraz MA	± 7,0 %
powyżej D/2		KR 1 – 7	± 6,0 %
Pozostających na sicie D wraz z nadziarnem	Mieszanki gruboziarniste D ≥ 16 mm		± 7,0 %
	Mieszanki drobnoziarniste D < 16 mm		± 6,0 %

**Tabela 4. Dopuszczalne odchyłki do odbioru, dotyczące zawartości kruszywa przechodzącego przez sito o wymiarze oczek 0,063mm, [% (m/m)] dla wartości średniej**

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Kategoria ruchu	Odchyłki od wartości wykazanych w Deklaracji właściwości użytkowych. [%]		
		bez potrąceń	z potrąceniami	nie do odbioru
AC WMS, AC (w tym AC WMS), BBTM, SMA	KR5-7	$\pm 1,5$	$+1,6 \div + 2,5$	$> 2,5$
			$-1,6 \div -2,5$	$< -2,5$
	KR 3-4	$\pm 1,5$	$+1,6 \div +3,0$	$> 3,0$
			$-1,6 \div - 3,0$	$< -3,0$
	KR 1-2	$\pm 2,0$	$+2,1 \div +3,0$	$> 3,0$
			$-2,1 \div -3,0$	$< -3,0$
MA	KR 1-7	$\pm 2,0$	$+2,1 \div +3,0$	$> 3,0$
			$-2,1 \div -3,0$	$< -3,0$

**Tabela 5. Dopuszczalne odchyłki do odbioru, dotyczące zawartości kruszywa pozostającego na sicie o wymiarze oczek 2 mm, [% (m/m)] dla wartości średniej**

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Kategoria ruchu	Odchyłki od wartości wykazanych w Deklaracji właściwości użytkowych. [%]		
		Bez potrąceń	Z potrąceniami	nie do odbioru
AC WMS, AC (w tym AC WMS), BBTM, PA	KR 3-7	$0.0 \div + 3,0$	$+3,1 \div + 5,0$	$> + 5,0$
			$- 3,1 \div - 5,0$	$< - 5,0$
	KR 1-2	$0.0 \div - 3,0$	$+3,1 \div + 5,5$	$> + 5,5$
			$- 3,1 \div -5,5$	$< - 5,5$



MA	KR 1-7	0.0 + + 4,5	+4,6 ÷ + 6,0	> + 6,0
		0.0 ÷ - 4,5	- 4,6 ÷ - 6,0	< - 6,0

**Tabela 6. Dopuszczalne odchyłki do odbioru, dotyczące zawartości kruszywa przechodzącego przez sito o wymiarze oczek D/2 mm dla wartości średniej**

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Kategoria ruchu	Odchyłki od wartości wykazanych w Deklaracji właściwości użytkowych. [%]		
		bez potrąceń	z potrąceniami	nie do odbioru
Wszystkie rodzaje MMA	KR 1-7	$\leq + 3,0$ $\geq - 3,0$	$+3,1 \div +5,0$ $- 3,1 \div - 5,0$	$> + 5,0$ $< - 5,0$

**Tabela 7. Dopuszczalne odchyłki do odbioru, dotyczące zawartości kruszywa o wymiarze większym od D wraz z nadziarnem, [% (m/m)] w MMA, dla wartości średniej**

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Kategoria ruchu	Odchyłki od wartości wykazanych w Deklaracji właściwości użytkowych.		
		bez potrąceń	z potrąceniami	nie do odbioru
Mieszanki gruboziarniste $\geq 16$ mm	KR 1-7	$\leq + 4,0$ $\geq - 4,0$	$+ 4,1 \div + 6,0$ $- 4,1 \div - 6,0$	$> + 6,0$ $< - 6,0$
Mieszanki drobnoziarniste < 16 mm		$\leq + 3,0$ $\geq - 3,0$	$+ 3,1 \div + 5,0$ $- 3,1 \div - 5,0$	$> + 5,0$ $< - 5,0$

### Dopuszczalne odchyłki w zakresie grubości warstw MMA

**Tabela 8. Dopuszczalne odchyłki w zakresie grubości warstw dla wartości średniej oraz dla pojedynczego wyniku**

Oceniany parametr	Dopuszczalne odchyłki w zakresie grubości warstw; (%)
-------------------	---

	Mieszanki mineralno-asfaltowe			
	A, S i GP KR5÷KR7	Pozostałe drogi		Asfalt lany (warstwa ochronna)
		KR3 ÷ KR4	KR1 ÷ KR2	
Grubość warstwy ścieralnej	± 10 %	± 10 %	± 10 %	± 10 %
Grubość warstwy wiążącej	± 0,5 cm	± 0,5 cm	± 0,5 cm	± 1,0 cm
Grubość warstwy podbudowy bitumicznej	± 1,0 cm	± 1,0 cm	± 1,0 cm	-
Grubość pakietu warstw	± 1,0 cm	± 1,0 cm	± 1,0 cm	± 1,0 cm

### Dopuszczalne odchyłki w zakresie wskaźnika zagęszczenia MMA

**Tabela 9. Dopuszczalne odchyłki w zakresie wskaźnika zagęszczenia dla pojedynczego wyniku**

Oceniany parametr	Granice dla których ustala się potrącenia; [%]			
	Mieszanki mineralno-asfaltowe			
	A, S i GP KR5÷KR7	Pozostałe drogi		Asfalt lany (warstwa ochronna)
		KR3 ÷ KR4	KR1 ÷ KR2	
Zagęszczenie minimalne mieszanki mastyksowo-grysowej SMA, BBTM i betonu asfaltowego ( w tym AC WMS)	od 96,0 do 97,9%	od 96,0 do 97,9%	od 96,0 do 97,9%	-

## Dopuszczalne odchyłki w zakresie ilości zużytego materiału

Potrącenia nalicza się jeżeli rzeczywista ilość materiału jest mniejsza od ilości zapisanej w kontrakcie. Potrącenie jest obliczane według ilości nie wbudowanego materiału pomnożonego przez skorygowaną cenę jednostkową (tony) .

## Dopuszczalne odchyłki w zakresie miarodajnego współczynnika tarcia

Analizie podlega każdy wynik miarodajnego współczynnika szorstkości dla odcinka

1000 m. Potrącenie jest sumą pojedynczych analiz odcinków.

Odcinek pomiarowy 1000 m winien pokrywać się z odcinkiem zawartym pomiędzy dwoma słupkami kilometrowymi drogi. W przypadkach szczególnych jako początek i koniec drogi ocenę odcinkową wyznacza się dla odcinków o długości 500 do 1499 m.

**Tabela 10. Graniczne wartości miarodajnego współczynnika tarcia pomierzone całkowicie zablokowaną oponą PIARC 165R15 przy prędkości pomiarowej wg tabeli przy odbiorze (4 do 8 tygodni od dopuszczenia nawierzchni do ruchu)**

Klasa drogi	Element nawierzchni	Minimalna wartość (W) wymaganego miarodajnego współczynnika tarcia od 4 do 8 tygodni od dopuszczenia do ruchu			Zakres odchyłki do potrąceń, mm	Akceptowana wartość graniczna (K <sub>d</sub> ) miarodajnego współczynnika tarcia		
		W				X	K <sub>d</sub>	
		30 km/h	60 km/h	90 km/h	30km/h		60km/h	90km/h
A,S	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne i dodatkowe	0,55	0,49	0,44	0,05	0,50	0,44	0,39
	Pasy włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic	0,55	0,51	0,47	0,05	0,50	0,46	0,42
GP G,	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe,	0,51	0,41	0,34	0,05	0,46	0,36	0,29

	utwardzone pobocza							
Z	Pasy ruchu zasadnicze i utwardzone pobocza	0,47	0,39	-	0,05	0,42	0,34	-

Uwaga:

Standardowa prędkość pomiaru współczynnika tarcia wynosi 60 km/h.

W przypadku, gdzie ze względów ruchowych jest to niebezpieczne (drogi A i S) pomiar można wykonać z prędkością 90 km/h.

Na pasach wyłączenia, włączenia, łącznicach i MOP-ach podstawowa prędkość pomiaru to 30 km/h.

**Tabela 11. Graniczne wartości miarodajnego współczynnika tarcia pomierzone całkowicie zablokowaną oponą Barum-Bravuris 185R14 przy prędkości pomiarowej wg tabeli przy odbiorze (4 do 8 tygodni od dopuszczenia nawierzchni do ruchu)**

Klasa drogi	Element nawierzchni	Minimalna wartość (W) wymagana miarodajnego współczynnika tarcia od 4 do 8 tygodni od dopuszczenia do ruchu			Zakres odchyłki do potrąceń, mm	Akceptowana wartość graniczna (K <sub>d</sub> ) miarodajnego współczynnika tarcia		
		W			X	K <sub>d</sub>		
		30 km/h	60 km/h	90 km/h		30km/h	60km/h	90km/h
A,S	pasy ruchu	0,57	0.50	0.46	0.05	0,52	0.45	0.41
	łącznice	0.57	0.52	0,48	0.05	0.52	0.47	0,43
GP G, Z	pasy ruchu	0.52	0.43	0,35	0.05	0.47	0.38	0,30

Uwaga:

Standardowa prędkość pomiaru współczynnika tarcia wynosi 60 km/h.

W przypadku, gdzie jest to ze względów ruchowych niebezpieczne (drogi A i S) pomiar można wykonać z prędkością 90 km/h.

Na pasach wyłączenia, włączenia, łącznicach i MOP-ach podstawowa prędkość pomiaru to 30 km/h.

**Dopuszczalne odchyłki w zakresie równości podłużnej warstw bitumicznych**

**Tabela 12. Graniczne wartości do potrąceń przy odbiorze równości podłużnej warstwy ścieralnej pomierzonej metodą profilometryczną**

Klasa drogi	Element nawierzchni	Wartości wskaźników IRI [mm/m]			
		IRI <sub>sr</sub> <sup>*</sup> dla odcinka 1000 m		IRI <sub>max</sub> dla odcinka 50 m	
		dopuszczalna wartość	Zakres do potrąceń	dopuszczalna wartość	Zakres do potrąceń
A, S, GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic	1,3	$>1,3 \div \leq 1,6$	2,4	$>2,4 \div \leq 2,6$
	Jezdnie MOP, utwardzone pobocza	1,5	$>1,5 \div \leq 1,8$	2,7	$>2,7 \div \leq 2,9$
G,Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe	1,7	$>1,7 \div \leq 2,0$	3,4	$>3,4 \div \leq 3,6$
	Utwardzone pobocza	2,0	$>2,0 \div \leq 2,3$	3,8	$>3,8 \div \leq 4,0$

\* W przypadku:

Odbioru odcinków warstwy nawierzchni o całkowitej długości mniejszej niż 500m.

lub odbioru robót polegających na ułożeniu jedynie warstwy ścieralnej nawierzchni (niezależnie od długości odcinka robót) wartości IRI<sub>sr</sub> wg tabeli 12 należy zwiększyć o 0,2 mm/m.

Odcinki charakteryzujące się wartościami IRI<sub>sr</sub> oraz IRI<sub>max</sub> przekraczającymi w górę zakres potrąceń wymagają Programu Naprawczego. Po jego realizacji w celu ustalenia ostatecznego obrazu równości należy wykonać ponowny pomiar na zakwestionowanym odcinku, który musi być pozytywny.

Odcinek pomiarowy 1000 m winien pokrywać się z odcinkiem zawartym pomiędzy dwoma słupkami kilometrowymi drogi. W przypadkach szczególnych jako początek i koniec drogi ocenę odcinkową wyznacza się dla odcinków o długości 500 do 1499 m.

**Tabela 13. Graniczne wartości do potrąceń przy odbiorze równości podłużnej warstw bitumicznych pomierzonych przy użyciu 4-ro metrowej łaty i klina lub metodą równoważną przy użyciu planografu;**

Klasa drogi	Element nawierzchni	Graniczne wartości do potrąceń dla odchyłeń równości podłużnej warstwy ścieralnej [mm]	Dopuszczalne tolerancje do odbioru odchyłeń równości podłużnej dla warstwy wiążącej i podbudowy bez potrąceń [mm]	
		ścieralna	wiążąca	podbudowa
A, S, GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic	Pomiar metodą profilometryczną	$>6 \div \leq 9$	$>9 \div \leq 12$
	Jezdnie MOP, utwardzone pobocza	Pomiar metodą profilometryczną	$>9 \div \leq 12$	$>12 \div \leq 15$
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe	$>6 \div \leq 9$	$>9 \div \leq 12$	$>12 \div \leq 15$
	Utwardzone pobocza	$>9 \div \leq 12$	$>12 \div \leq 15$	$>15 \div \leq 18$
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	$>9 \div \leq 12$	$>12 \div \leq 15$	$>15 \div \leq 18$

- Nierówności zawarte w przedziale należy zniwelować poprzez ułożenie kolejnej warstwy nawierzchni o parametrach równości zgodnych z wymaganiami odbiorczymi wg OST GDDKiA - Badanie równości podłużnej oraz poprzecznej warstw nawierzchni drogowych.

- Dla nierówności większych od podanych w zadanym przedziale Wykonawca przedstawi Program Naprawczy lub usunie wadliwie wykonaną warstwę.

### Graniczne odchyłki w zakresie równości poprzecznej warstw bitumicznych

**Tabela 14. Graniczne wartości do potrąceń przy odbiorze równości poprzecznej warstw pomierzonych metodą łaty o długości odpowiadającej szerokości pasa ruchu i klina lub metodą równoważną:**

Klasa	Element nawierzchni	Graniczne wartości do potrąceń dla odchyłeń	Tolerancje do odbioru odchyłeń równości poprzecznej dla warstwy wiążącej i podbudowy [mm]
-------	---------------------	---	---

drogi		równości poprzecznej warstwy [mm]		
		ścieralna	wiążąca	podbudowa
A, S, GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic	$>4 \div \leq 6$	$>6 \div \leq 9^*$	$>9 \div \leq 12^*$
	Jezdnie MOP, utwardzone pobocza	$>6 \div \leq 9$	$>9 \div \leq 12^*$	$>12 \div \leq 15^*$
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe	$>6 \div \leq 9$	$>9 \div \leq 12^*$	$>12 \div \leq 15^*$
	Utwardzone pobocza	$>9 \div \leq 12$	$>12 \div \leq 15^*$	$>15 \div \leq 18^*$
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	$>9 \div \leq 12$	$>12 \div \leq 15^*$	$>15 \div \leq 18^*$

\* - Nierówności w zadanym przedziale nie będą kwalifikowane do naliczania potrąceń. Nierówności zawarte w przedziale należy zniwelować poprzez ułożenie kolejnej warstwy nawierzchni o parametrach równości zgodnych z wymaganiami odbiorczymi wg OST GDDKiA - Badanie równości podłużnej oraz poprzecznej warstw nawierzchni drogowych.

- Dla nierówności większych od podanych w ocenianym przedziale Wykonawca przedstawi Program Naprawczy lub usunie warstwę.

### **Dopuszczalne odchyłki w zakresie spadku poprzecznego warstwy ścieralnej**

Potrącenia za niewłaściwy spadek poprzeczny nawierzchni ustala się dla odchyłeń od projektu mieszczących się w granicach od + 0,6% do - 1,5 %. Przy stwierdzeniu odchylenia od projektowanego spadku poprzecznego powyżej +1,5% oraz poniżej - 1,5 % lub wykonania na prostym odcinku spadku poprzecznego mniejszego od 1,5 % postępuje się zgodnie z ustaleniami zawartymi w pkt. 6.4.2 Wymagań część II WT 2 - 2014.

### **Dopuszczalne odchyłki w zakresie niewłaściwego sytuacyjnego ukształtowania osi drogi (w płaszczyźnie powierzchni warstwy ścieralnej)**

Potrącenia za niewłaściwe sytuacyjne ukształtowanie osi drogi ustala się dla odchyłeń od projektowanej osi mieszczących się w granicach:

a/ od + 31 mm, do + 50 mm dla autostrad, dróg ekspresowych i dróg w miastach,

b/ od + 51 mm do + 250 mm dla pozostałych dróg.

Po stwierdzeniu odchylenia większego, postępuje się zgodnie z ustaleniami zawartymi w p. 6.4.2 Wymagań część II WT 2 - 2015.

### **Dopuszczalne odchyłki w zakresie niewłaściwego wysokościowego ukształtowania osi drogi**

Potrącenia za niewłaściwe wysokościowe ukształtowanie osi drogi ustala się dla odchyłeń od projektowanej osi mieszczących się w granicach:

a/ od  $\pm 11$  mm do  $\pm 20$  mm dla autostrad, dróg ekspresowych i dróg w miastach,

b/ od  $\pm 11$  mm do  $\pm 40$  mm dla pozostałych dróg.

Po stwierdzeniu odchylenia większego postępuje się zgodnie z ustaleniami zawartymi w p. 4.4.2. Wymagań część II WT 2 - 2015.

## **2. Wyliczenie potrąceń za niewłaściwe wykonanie robót**

Zgodnie z postanowieniami Szczególnych Warunków Kontraktu Zamawiający może dokonać potrąceń z kwoty stanowiącej wynagrodzenie Wykonawcy. Następuje to w przypadku niedotrzymania przez Wykonawcę wymagań zawartych w projekcie, a dotyczy odchyłeń w dopuszczalnych granicach akceptowanych przez Zamawiającego, które to odchylenia w pewnym stopniu obniżają wartość wykonanych obiektów i robót. Dotyczy to następujących parametrów:

- składu mieszanki mineralno-asfaltowej (zawartość asfaltu, uziarnienie)
- grubości warstw
- wskaźnika zagęszczenia
- niewłaściwą ilość zużytego materiału
- własności przeciwpoślizgowych
- równości podłużnej i poprzecznej
- spadku poprzecznego
- sytuacyjnego ukształtowania osi drogi
- wysokościowego ukształtowania osi drogi

**Potrąceń dokonuje się według zamieszczonych wzorów, o ile Wykonawca wyrazi na to pisemną zgodę. Jeżeli Wykonawca nie wyrazi zgody na zastosowanie potrąceń, to w takim przypadku jest zobowiązany usunąć wady.**

Jeżeli wada wynikająca z przekroczenia wartości dopuszczalnej pojawi się przed terminem upływu okresu gwarancji, wtedy Zamawiający może żądać usunięcia danej wady.



Wykonawca ma prawo do uzyskania zwrotu kwoty potrąconej z powodu wady, jeżeli dana wada zostanie usunięta w ramach jego zobowiązań gwarancyjnych. Jeżeli dla danej inwestycji zostanie stwierdzona większa ilość wad, z powodu których powinny być dokonane potrącenia zgodnie z odpowiednimi punktami Instrukcji, to kwoty poszczególnych potrąceń należy zsumować.

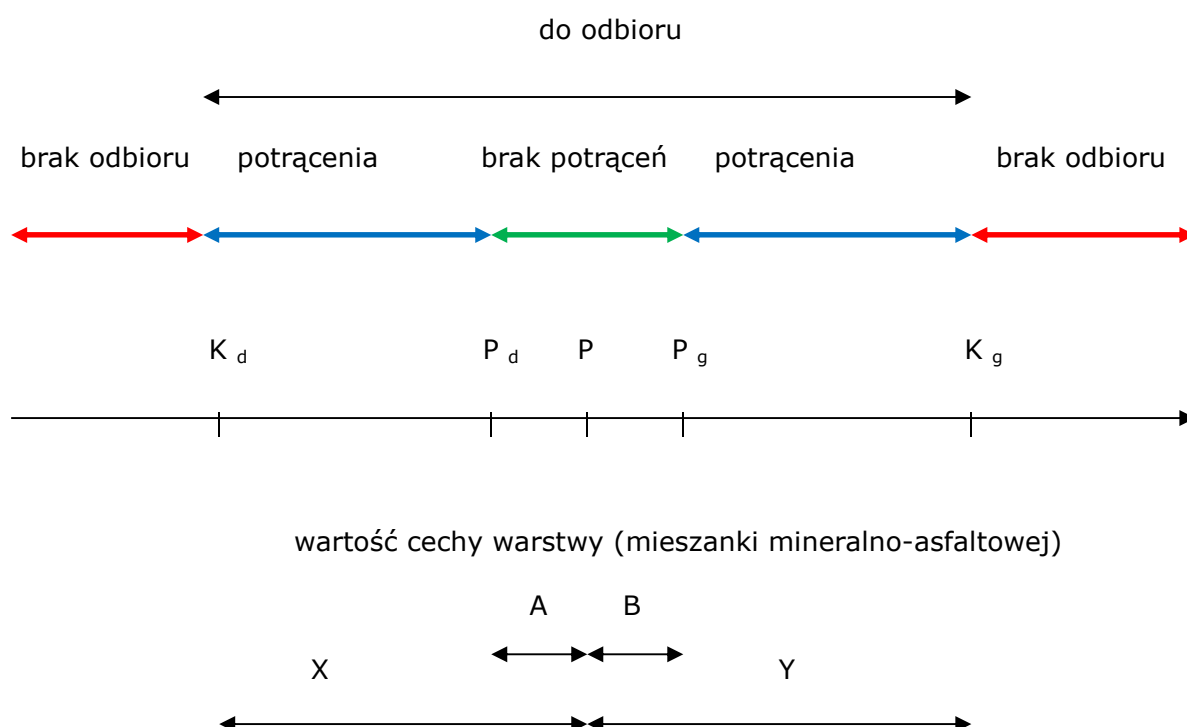
Łączna kwota wszystkich potrąceń nie może przekroczyć 50% wartości danej pozycji w odniesieniu do przyporządkowanej powierzchni wykonanej warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.

Potrącenia oblicza się według wzorów dla wszystkich badanych parametrów, proporcjonalnie do wartości charakteryzującej poszczególne warstwy nawierzchni i dla powierzchni reprezentowanej przez każdą z próbek:

Jeżeli odchyłki przekraczają dopuszczalne maksymalne wartości, to dany odcinek należy wyłączyć z odbioru do czasu wykonania robót niezbędnych do uzyskania wymaganych cech na tym odcinku. W takim wypadku za zgodą stron dopuszczalny jest odbiór częściowy.

Zasada klasyfikowania odchylenia od wartości projektowanej ( $P$ ) z uwzględnieniem odchyłki związanej z określoną tolerancją wykonania ( $-A$ ,  $+B$ ) wg. zasad dla poszczególnych asortymentów robót.

#### Zasady odbioru składu mieszanki mineralno-asfaltowej w warstwie:



Rys. 1 Zasady odbioru w zależności od składu MMA

Opis symboli :

**P** = wartość projektowana cechy warstwy (mieszanki mineralno-asfaltowej)

Zakresy odchyłek dopuszczalnych tolerancji wykonania od wartości projektowanej (do odbioru bez potrąceń)

**A** = dolny zakres odchyłki dopuszczalnej tolerancji wykonania (niedomiar) bez potrąceń

**B** = górny zakres odchyłki dopuszczalnej tolerancji wykonania (nadmiar) bez potrąceń

Zakresy odchyłek dopuszczalnych od wartości projektowanej (do odbioru )

**X** = dolny zakres odchyłki dopuszczalnej do odbioru (niedomiar) z potrąceniami

**Y** = górny zakres odchyłki dopuszczalnej do odbioru (nadmiar) z potrąceniami

Wartości graniczne cechy warstwy (mieszanki) bez potrąceń

**P<sub>d</sub> = P - A** - minimalna wartość cechy warstwy (mieszanki) bez potrąceń

**P<sub>g</sub> = P + B** - maksymalna wartość cechy warstwy (mieszanki) bez potrąceń

Wartości graniczne cechy warstwy (mieszanki) do odbioru

**K<sub>d</sub> = P - X** - minimalna wartość cechy warstwy (mieszanki) do odbioru

**K<sub>g</sub> = P + Y** - maksymalna wartość cechy warstwy (mieszanki) do odbioru

Badanie składu mieszanki obejmuje:

- zawartość lepiszcza rozpuszczalnego,
- zawartość kruszywa przechodzącego przez sito o wymiarach oczek 0,063 mm,
- zawartość kruszywa pozostającego na sicie o wymiarach oczek 2 mm,
- zawartość kruszywa pozostającego na sicie o wymiarach oczek D/2 mm,
- zawartość kruszywa pozostającego na sicie o największych wymiarach oczek wraz z nadziarnem.

**Obliczenie kwot potrąceń za niewłaściwą zawartość lepiszcza rozpuszczalnego dla wyniku pojedynczego i średniej z wyników**

Jeżeli rzeczywista zawartość lepiszcza rozpuszczalnego w badanej mieszance mineralno-asfaltowej odbiega od zawartości podanej w Deklaracji właściwości użytkowych o więcej niż określona w tabeli 3, to potrącenie należy obliczyć według wzoru (1) dla odchyłki  $\pm 0,3$  %, natomiast dla odchyłek większych od  $\pm 0,3$  % według wzoru (2).

Potrącenie można obliczyć zarówno na podstawie wartości średniej ze wszystkich wartości jednostkowych, jak i na podstawie sumy potrąceń częściowych dokonanych na podstawie wartości dla pojedynczych wyników. Wyższa wartość jest wartością potrącenia.

**Tabela 15. Sposób postępowania z odchyłkami od wartości projektowanej dotyczącej nadmiaru i niedomiaru w granicach  $\pm 0,5$  % lepiszcza rozpuszczalnego z uwzględnieniem wymagań podanych w tabeli 2. [% m/m] dla pojedynczego wyniku**

Rodzaj mieszanki dla KR1 ÷ KR7	Odchyłki od zawartości asfaltu rozpuszczalnego wykazanego w Deklaracji właściwości użytkowych.		
	Bez potrąceń dla pojedynczego wyniku w %	Stosuje się potrącenia dla pojedynczego wyniku w granicach 0,3 ÷ 0,5 w %	Nie do odbioru dla pojedynczego wyniku w %
AC (w tym AC WMS), BBTM, SMA	od 0,0 do + 0,2	wg wzoru 1 $\pm 0,3$	
	i od 0,0 do - 0,2	wg wzoru 2 $\pm 0,4$ do $\pm 0,5$	$> + 0,5$ $< - 0,5$
MA	od + 0,0 do + 0,3  i od 0,0 do - 0,3	$\pm 0,4$ do $\pm 0,5$  Potrącenie wg wzoru 2	$> + 0,5$ $< - 0,5$

**Tabela 16. Sposób postępowania z odchyłkami od wartości projektowanej dotyczącej nadmiaru i niedomiaru lepiszcza rozpuszczalnego z uwzględnieniem wymagań podanych w tabeli 1. [% m/m] - dla średniej z wyników**

Rodzaj mieszanki dla KR1 ÷ KR7	Odchyłki od zawartości asfaltu rozpuszczalnego wykazanego w Deklaracji właściwości użytkowych, uwzględniające niepewność pomiaru.		
	Bez potrąceń w %	Stosuje się potrącenia dla średniej z wyników	Nie do odbioru dla średniej w %
AC (w tym AC WMS), BBTM, SMA,	Niedomiar	wg wzoru 1	
	KR1÷KR2	KR1÷KR2	
	0,00 do - 0,20	od - 0,21 ÷ do - 0,30	> + 0,31
	KR3÷KR7	od + 0,21 ÷ do + 0,30	< - 0,31
	0,00 do - 0,10		
	Nadmiar	KR3÷KR7	
MA	KR1÷KR7	od - 0,11 ÷ do - 0,30	
	0,00 do +0,20	od + 0,11 ÷ do + 0,30	
		wg wzoru 1	> + 0,41
		od ± 0,21 ÷ do ± 0,30	< - 0,41
		wg wzoru 2	
		> od ± 0,31 do ± 0,40	

**Niedomiar i nadmiar lepiszcza w granicach  $\pm 0,3\%$  - dla pojedynczego wyniku i wartości średniej potrącenie oblicza się według wzoru (1),**

**Niedomiar i nadmiar dla pojedynczego wyniku i wartości średniej  $> \pm 0,3 \div 0,5\%$ ; potrącenie oblicza się według wzoru (2).**

Potrącenia w w/w granicach obejmują kwotę za niedobór i nadmiar lepiszcza rozpuszczalnego, w stosunku do zawartości podanej w Deklaracji właściwości użytkowych.

$$P = \frac{P_a}{100} \times 30 \times K \times F \quad (1)$$

w których:

- **P** - potrącenie, [PLN].
- **p<sub>a</sub>** – przekroczenia w dół lub w górę od wartości projektowanej lub podanej w Deklaracji właściwości użytkowych.
- **K** - cena jednostkowa 1 m<sup>2</sup> wg kosztorysu wykonawczego z narzutami, [PLN/m<sup>2</sup>] lub [PLN/t].
- **F** - powierzchnia objęta sprawdzeniem, [m<sup>2</sup>] lub odpowiednia ilość materiału, [t].
- **30** – wartość stała
- **Parametr A** - procentowa odchyłka wyrażona jako ułamek dziesiętny  $\left(\frac{p_a}{100}\right)$  i pomnożona przez stałą 30 dla wzoru (1).

W celu ułatwienia posługiwania się wzorem, w tabeli 17 podaje się wartość parametru **A**

dla poszczególnych odchyłek, który należy pomnożyć przez cenę jednostkową MMA ( ilość m<sup>2</sup> lub ton) i powierzchnię reprezentowaną.

**Tabela 17. Tabelaryczne przedstawienie wartości parametru A dla średniej**

„p <sub>a</sub> ” Zaniżenie lub zawyżenie ilości asfaltu w (%)	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18
Wartość A	0,030	0,033	0,036	0,040	0,043	0,046	0,050	0,053
„p <sub>a</sub> ” Zaniżenie lub zawyżenie ilości asfaltu w (%)	0,19	0,20	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26
Wartość A	0,056	0,060	0,063	0,066	0,069	0,072	0,075	0,078
„p <sub>a</sub> ” Zaniżenie lub zawyżenie ilości asfaltu w (%)	0,27	0,28	0,29	0,30	0,31	0,32	0,33	0,34
Wartość A	0,080	0,083	0,086	0,090	0,093	0,096	0,099	0,102
„p <sub>a</sub> ” Zaniżenie lub zawyżenie ilości asfaltu w (%)	0,35	0,36	0,37	0,38	0,39	0,40		
Wartość A	0,105	0,108	0,111	0,114	0,117	0,120		

Przykład 1:

Asfaltowa warstwa ścierna z SMA

$p_a$  = Zaniżenie lub zawyżenie ilości asfaltu w (%)

**A** = Procentowa odchyłka wyrażona jako ułamek dziesiętny i pomnożona przez stałą 100

ze wzoru :  $\left( \frac{p_a}{100} \times 30 \right)$

Potrącenie w PLN otrzymuje się z pomnożenia parametru „A” przez cenę jednostkową „K” i powierzchnię „F” aby otrzymać kwotę potrącenia w PLN.

np.

$$p_a = + 0.11 \%$$

$$A = 0,03 \quad \text{z tabeli 17}$$

$$K = 30 \text{ PLN/m}^2 \quad (\text{koszt jednostkowy SMA})$$

$$F = 6000 \text{ m}^2 \quad (\text{powierzchnia objęta sprawdzeniem})$$

$$P = 0,03 \times 30 \times 6000 = 5\,400 \text{ PLN} \quad (\text{wartość potrącenia})$$

#### **Niedobór i nadmiar lepiszcza > 0,3% - potrącenia oblicza się według wzoru (2):**

Potrącenie w tym przypadku obejmuje kwotę za niedomiar i nadmiar lepiszcza rozpuszczalnego w stosunku do zawartości podanej w Deklaracji właściwości użytkowych oraz za pogorszenie właściwości fizyko-mechanicznych mieszanki mineralno-asfaltowej.

$$P = \frac{p_a}{100} \times 100 \times K \times F \quad (2)$$

w którym:

- **P** - potrącenie, [PLN].
- **$p_a$**  - przekroczenie w dół lub w górę od wartości projektowanej lub podanej w Deklaracji właściwości użytkowych;
- **K** - cena jednostkowa 1 m<sup>2</sup> wg kosztorysu wykonawczego z narzutami, [PLN/m<sup>2</sup>] lub [PLN/t];
- **F** - powierzchnia objęta sprawdzeniem, [m<sup>2</sup>] lub odpowiednia ilość materiału, [t].
- **100** - wartość stała
- 
- **Parametr  $A_1$**  - procentowa odchyłka wyrażona jako ułamek dziesiętny i pomnożona przez stałą 100 ze wzoru (2).  $\left( \frac{p_a}{100} \times 100 \right)$

W celu ułatwienia posługiwania się wzorem, w tabeli 18 podaje się wartość parametru  $A_1$  dla poszczególnych odchyłek, który należy pomnożyć przez cenę jednostkową MMA (ilość  $m^2$  lub ton) objętych potrąceniem i powierzchnię reprezentowaną.

**Tabela 18. Tabelaaryczne przedstawienie wartości parametru  $A_1$**

„ $P_a$ ” Zaniżenie lub zawyżenie ilości asfaltu w (%)	0,4	0,5
Wartość $A_1$	0,4	0,5

Przykład 2:

Asfaltowa warstwa ścieralna z SMA

$p_a$  = Zaniżenie lub zawyżenie ilości asfaltu w (%)

$A_1$  = Procentowa odchyłka wyrażona jako ułamek dziesiętny i pomnożona przez stałą

100 ze wzoru :  $\left( \frac{P_a}{100} \times 100 \right)$

Potrącenie w PLN otrzymuje się z pomnożenia parametru „ $A_1$ ” przez cenę jednostkową „ $K$ ” i powierzchnię „ $F$ ” aby otrzymać kwotę potrącenia w PLN.

np.

$$p_a = + 0.4 \%$$

$$A_1 = 0,4 \quad \text{z tabeli 18}$$

$$K = 30 \text{ PLN/m}^2 \quad (\text{koszt jednostkowy SMA})$$

$$F = 6000 \text{ m}^2 \quad (\text{powierzchnia objęta sprawdzeniem})$$

$$P = 0,4 \times 30 \times 6000 = 72\,000 \text{ PLN} \quad (\text{wartość potrącenia})$$

**Obliczenie kwot potrąceń za niewłaściwe uziarnienie MMA dla średniej z wyników**

Poniższe procenty udziału odnoszą się do przesiewu mieszanki mineralnej wyekstrahowanej z MMA.

**Obliczanie kwot potrąceń za niewłaściwą ilość kruszywa przechodzącego przez sito o wymiarze oczek 0,063 mm w mieszance mineralno-asfaltowej**

Wzór na potrącenie za niewłaściwą ilość kruszywa przechodzącego przez sito o wymiarze oczek 0,063 mm

$$P = p_w \times K \times F \quad (3)$$

w którym:

- **$P$**  - potrącenie, [PLN].
- **$p_w$**  - współczynnik dla przekroczenia wartości dopuszczalnej.
- **$K$**  - cena jednostkowa wg kosztorysu wykonawczego z narzutami, [PLN/m<sup>2</sup>] lub [PLN/t].
- **$F$**  - powierzchnia objęta sprawdzeniem, [m<sup>2</sup>] lub odpowiednia ilość materiału, [t].

**Tabela 19. Współczynnik  $p_w$  do obliczania potrąceń za niewłaściwą ilość kruszywa przechodzącego przez sito o wymiarze oczek 0,063 mm w mieszance mineralno-asfaltowej**

Odchylenie od wartości wykazanej, w Deklaracji właściwości użytkowych, w % ; niedomiar i nadmiar	Mieszanki mineralno-asfaltowe			
	Autostrady, drogi ekspresowe i GP KR5÷KR7	Pozostałe drogi		Asfalt lany
		KR3 ÷ KR4	KR1 ÷ KR2	
1,5	0,000	0,000	-	-
1,6	0,004	0,004	-	-
1,7	0,009	0,009	-	-
1,8	0,015	0,015	-	-
1,9	0,019	0,019	-	-
2,0	0,024	0,024	0,000	0,000
2,1	0,033	0,033	0,004	0,004
2,2	0,043	0,043	0,009	0,009
2,3	0,052	0,052	0,015	0,015



2,4	0,061	0,061	0,019	0,019
2,5	0,071	0,071	0,024	0,024
2,6	0,085	0,085	0,033	0,033
2,7	0,099	0,099	0,043	0,043
2,8	0,111	0,111	0,052	0,052
2,9	0,127	0,127	0,061	0,061
3,0	0,141	0,141	0,071	0,071
3,1	0,146	0,146	0,085	0,085
3,2	0,151	0,151	0,099	0,099
3,3	0,155	0,155	0,111	0,111
3,4	0,160	0,160	0,127	0,127
3,5	0,171	0,171	0,141	0,141
3,6	Usunąć warstwę	0,179	0,146	0,146
3,7		0,184	0,151	0,151
3,8		0,188	0,155	0,155
3,9		0,193	0,160	0,160
4,0		0,198	0,171	0,171
4,1		Usunąć warstwę	Usunąć warstwę	Usunąć warstwę

**Obliczanie kwot potrąceń za niewłaściwą ilość kruszywa pozostającego na sicie o wymiarze oczek 2,0 mm w mieszance mineralno-asfaltowej**

Wzór na potrącenie za niewłaściwą ilość kruszywa pozostającego na sicie o wymiarze oczek 2,0 mm

$$P = p_Y \times K \times F \quad , \quad (4)$$

w których

- **P** - potrącenie, [PLN].
- **P<sub>Y</sub>** - współczynnik dla przekroczenia wartości dopuszczalnej.
- **K** - cena jednostkowa wg kosztorysu wykonawczego z narzutami, [PLN/m<sup>2</sup>] lub [PLN/t].
- **F** - powierzchnia objęta sprawdzeniem, [m<sup>2</sup>] lub odpowiednia ilość materiału, [t].

**Tabela 20. Współczynnik  $p_Y$  do obliczania potrąceń za niewłaściwą ilość kruszywa pozostającego na sicie o wymiarze oczek 2,0 mm w mieszance mineralno-asfaltowej**

Odchylenie od recepty w %	Mieszanki mineralno-asfaltowe			
	KR5÷KR7	KR3 ÷KR4	KR1 ÷KR2	Asfalt lany
3,0	0,000	0,000	0,000	-
3,1	0,001	0,001	0,001	-
3,2	0,004	0,004	0,004	-
3,3	0,009	0,009	0,009	-
3,4	0,015	0,015	0,015	-
3,5	0,019	0,019	0,019	-
3,6	0,024	0,024	0,024	-
3,7	0,033	0,033	0,033	-
3,8	0,043	0,043	0,043	-
3,9	0,052	0,052	0,052	-
4,0	0,061	0,061	0,061	-
4,1	0,071	0,071	0,071	-
4,2	0,085	0,085	0,085	-
4,3	0,099	0,099	0,099	-
4,4	0,111	0,111	0,111	-
4,5	0,127	0,127	0,127	0,000
4,6	0,141	0,141	0,141	0,001
4,7	0,146	0,146	0,146	0,004
4,8	0,151	0,151	0,151	0,009
4,9	0,155	0,155	0,155	0,015
5,0	0,160	0,160	0,165	0,019
5,1	Usunąć warstwę	0,163	0,163	0,024
5,2		0,166	0,166	0,033

5,3		0,169	0,169	0,043
5,4		0,174	0,174	0,052
5,5		0,179	0,179	0,061
5,6		Usunąć warstwę	0,184	0,071
5,7			0,188	0,085
5,8			0,193	0,099
5,9			0,198	0,111
6,0			0,202	0,127
6,1				0,141
6,2				0,146
6,3				0,151
6,4				0,155
6,5				0,165
6,6				0,163
6,7				0,166
6,8				0,169
6,9				0,174
7,0				0,179
7,1			Usunąć warstwę	Usunąć warstwę

**Obliczanie kwot potrąceń za niewłaściwą ilość kruszywa przechodzącego przez sito o wymiarze oczek D/2 mm w mieszance mineralno-asfaltowej dla wartości średniej**

Wzór na potrącenie za niewłaściwą ilość kruszywa przechodzącego przez sito o wymiarze oczek 5,6 mm

$$P = p_z \times K \times F, \quad (5)$$

w którym:

- **P** - potrącenie, [PLN].
- **p<sub>z</sub>** - współczynnik dla przekroczenia wartości dopuszczalnej.

- **K** - cena jednostkowa wg kosztorysu wykonawczego z narzutami, [PLN/m<sup>2</sup>] lub [PLN/t].
- **F** - powierzchnia objęta sprawdzeniem, [m<sup>2</sup>] lub odpowiednia ilość materiału, [t].

**Tabela 21. Współczynnik  $p_z$  do obliczania potrąceń za niewłaściwą ilość kruszywa przechodzącego przez sito o wymiarze oczek D/2 mm we wszystkich rodzajach mieszanki mineralno-asfaltowej, dla wartości średniej**

Odchylenie od Badania Typu (recepty) w % niedomiar i nadmiar	KR1 ÷ KR7
3,0	0,000
3,1	0,001
3,2	0,004
3,3	0,009
3,4	0,015
3,5	0,019
3,6	0,024
3,7	0,033
3,8	0,043
3,9	0,052
4,0	0,061
4,1	0,071
4,2	0,085
4,3	0,099
4,4	0,111
4,5	0,127
4,6	0,141
4,7	0,146
4,8	0,151

4,9	0,155
5,0	0,160
5,1	Usunąć warstwę

**Obliczanie kwot potrąceń za niewłaściwą ilość kruszywa o wymiarze większym od największego wymiaru wraz z nadziarnem w mieszance mineralno-asfaltowej**

Wzór na potrącenie za niewłaściwą ilość kruszywa o wymiarze większym od największego wymiaru wraz z nadziarnem w mieszance mineralno-asfaltowej

$$P = p_D \times K \times F \quad , \quad (6)$$

w którym:

- ***P***- potrącenie, [PLN].
- ***p<sub>D</sub>*** to współczynniki podane w tabeli 22.
- ***K*** - cena jednostkowa wg kosztorysu wykonawczego z narzutami, [PLN/m<sup>2</sup>] lub [PLN/t].

- **F** - powierzchnia objęta sprawdzeniem, [m<sup>2</sup>] lub odpowiednia ilość materiału, [t].

**Tabela 22. Współczynnik  $p_D$  do obliczania potrąceń za niewłaściwą ilość kruszywa o wymiarze większym od największego wymiaru wraz z nadziarnem w mieszance mineralno-asfaltowej**

Odchylenie od recepty ,  w %,	Mieszanki mineralno-asfaltowe o uziarnieniu <b>&lt; 16 mm</b>			Mieszanki gruboziarniste  <b>≥16 mm</b>  KR1 – KR7
	A,S i GP  KR5÷KR7	Pozostałe drogi		
		KR3 ÷KR4	KR1 ÷KR2	
3,0	0,000	0,000	0,000	-
3,1	0,001	0,001	0,001	-
3,2	0,004	0,004	0,004	-
3,3	0,009	0,009	0,009	-
3,4	0,015	0,015	0,015	-
3,5	0,019	0,019	0,019	-
3,6	0,024	0,024	0,024	-
3,7	0,033	0,033	0,033	-
3,8	0,043	0,043	0,043	-
3,9	0,052	0,052	0,052	-
4,0	0,061	0,061	0,061	0,000
4,1	0,071	0,071	0,071	0,071
4,2	0,085	0,085	0,085	0,085
4,3	0,099	0,099	0,099	0,099
4,4	0,111	0,111	0,111	0,111
4,5	0,127	0,127	0,127	0,127
4,6	0,141	0,141	0,141	0,141
4,7	0,146	0,146	0,146	0,146
4,8	0,151	0,151	0,151	0,151
4,9	0,155	0,155	0,155	0,155
5,0	0,160	0,160	0,160	0,160

5,1	Usunąć warstwę	Usunąć warstwę	Usunąć warstwę	0,071
5,2				0,085
5,3				0,099
5,4				0,111
5,5				0,127
5,6				0,141
5,7				0,146
5,8				0,151
5,9				0,155
6,0				0,160
6,1				Usunąć warstwę

### Obliczenie kwot potrąceń za niewłaściwą grubość warstw

Potrącenie jest obliczane zarówno na podstawie wartości średniej, jak i na podstawie pojedynczych wyników. Kwotę potrącenia stanowi wyższa wartość. Potrącenie rekompensuje utratę przez cieńszą warstwę własności funkcjonalnych i trwałość konstrukcji. Potrącenie stosuje się od wartości projektowanej warstwy określonej w kontrakcie. Potrącenie oblicza się według wzoru 7.

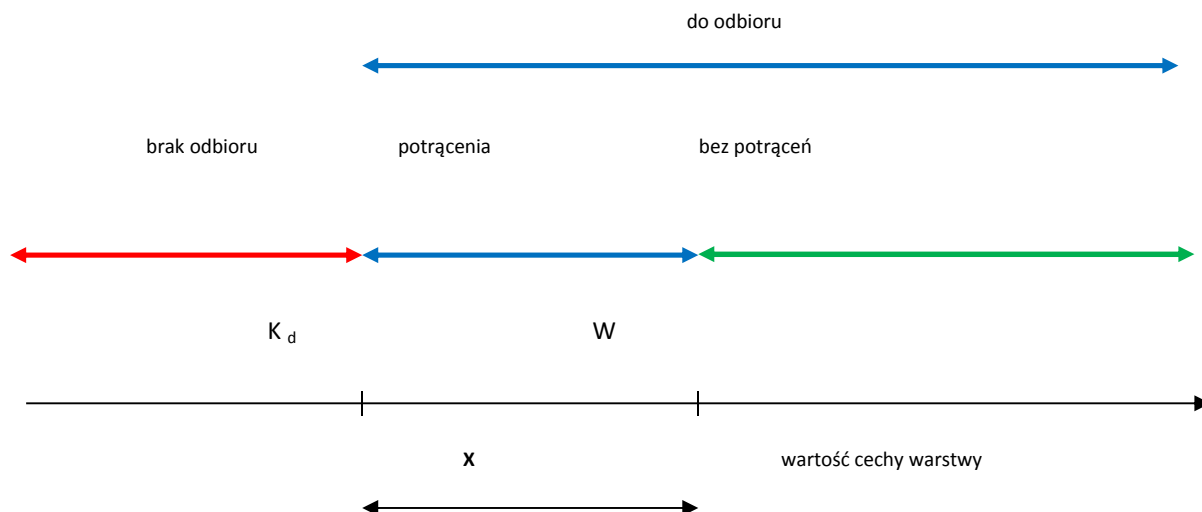
$$P_g = \frac{p}{100} \times 3,75 \times K \times F \quad (7)$$

w którym:

- **$P_g$**  - potrącenie [PLN];
- **$p$**  - wartość przekroczenia w dół wartości dopuszczalnej grubości określonej w kontrakcie w [%];
- **3,75** – wartość stała,
- **$K$**  - koszt 1 m<sup>2</sup> wykonanej warstwy wg kosztorysu wykonawczego z narzutami [PLN];
- **$F$**  - powierzchnia objęta sprawdzeniem [m<sup>2</sup>].

**Niezależnie od powyższych potrąceń należy zmienić cenę jednostkową za m<sup>2</sup> w ramach rozliczenia, z dostosowaniem do rzeczywistej grubości warstw, pod warunkiem że, konstrukcja nie przechodzi do niższej kategorii ruchu. Jeżeli grubość konstrukcji kwalifikuje ją do niższej kategorii, Wykonawca robót musi przedstawić projekt naprawczy.**

Obliczenie kwot potrąceń za niewłaściwe zagęszczenie warstwy wykonuje się na podstawie pojedynczych wyników



Rys. 2 Schematyczne przedstawienie odchylek

Opis symboli :

- **W** = minimalna wartość wymagana cechy warstwy
- Zakresy odchylek dopuszczalnych od wartości dopuszczalnej cechy warstwy (do odbioru)  
**X** = dolny zakres odchylki dopuszczalnej do odbioru
- Wartości graniczne cechy warstwy do odbioru  
**K<sub>d</sub> = W - X** - minimalna wartość cechy warstwy do odbioru

Jeżeli wskaźnik zagęszczenia jest niższy od wartości dopuszczalnej to potrącenie należy obliczać zgodnie z wzorem 8.

$$P = \frac{p_c^2}{100} \times 3 \times K \times F, \quad (8)$$

w którym:

- **P** - potrącenie, [PLN];
- **p<sub>c</sub>** – procent przekroczenia w dół wartości dopuszczalnej w stosunku dożądanego wskaźnika zagęszczenia, [%];
- **K** - cena jednostkowa wg kosztorysu wykonawczego z narzutami, [PLN/m<sup>2</sup>] lub [PLN/t];
- **F** - powierzchnia objęta sprawdzeniem [m<sup>2</sup>] lub odpowiednia ilość materiału [t]



- **Z** – wartość stała obliczona ze wzoru: 
$$Z = \frac{p_c^2}{100} \times 3 \quad (9)$$

**Tabela 23. Tabelaryczne przedstawienie wartości parametru Z**

„Pc” Zaniżenie zagęszczenia mma w (%)	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2
Wartość Z	0,0075	0,0120	0,0165	0,0210	0,0255	0,0300	0,0375	0,0450
„Pc” Zaniżenie zagęszczenia mma w (%)	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
Wartość Z	0,0525	0,0600	0,0675	0,0780	0,0885	0,0990	0,1095	0,1200

**Przykład 3:**

Asfaltowa warstwa ścieralna z SMA

Pp = zaniżenie zagęszczenia w (%)

Z = parametr obliczeniowy który wynika z zamiany procentu przekroczenia na ułamek dziesiętny, podniesienia do kwadratu i przemnożenia przez stałą „3”

Potrącenie w PLN otrzymuje się z pomnożenia parametru „A” przez cenę jednostkową „K” i powierzchnię „F”.

np.

pc = 2,0 %

Z=0,12 z tabeli 26

K= koszt jednostkowy wykonania warstwy =30 PLN/m<sup>2</sup>

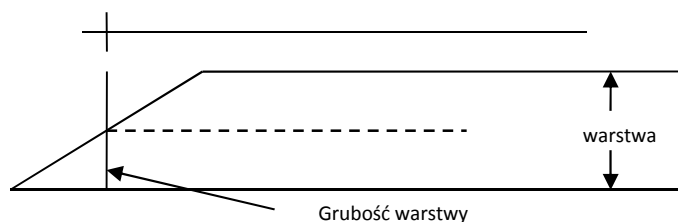
F (Powierzchnia objęta sprawdzeniem) = 6 000 m<sup>2</sup>

P= 0,12 x 30 x 6000 = 21 600 PLN

**Obliczenie kwot potrąceń za niewłaściwą ilość zużytego materiału**

Ilość zużytego materiału oblicza się licząc szerokość warstwy w połowie jej grubości, rys. 3, pomnożonej przez średnią grubość na całym kontrakcie i pomnożonej przez długość odcinka kontraktowego.

Szerokość wykonanej warstwy powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją ± 5 cm.



Rys. 3 Zasada pomiaru do obliczenia ilości zużytego materiału

### Obliczenie kwot potrąceń za niewłaściwą równość wykonanych warstw nawierzchni.

W pomiarach równości podłużnej warstw konstrukcji nawierzchni stosuje się metody:

- profilometryczną bazującą na wskaźnikach równości IRI,
- pomiaru ciągłego (równoważną użyciu łaty i klina) z wykorzystaniem planografu (w miejscach niedostępnych dla planografu pomiar punktowy z użyciem łaty i klina).

#### **Obliczenie kwot potrąceń za niewłaściwą równość podłużną warstwy metodą profilometryczną bazującą na wskaźnikach IRI**

Niniejszy punkt określa sposób postępowania w przypadku wystąpienia nierówności podłużnych warstw nawierzchni zmierzonych metodą profilometryczną, o wartościach większych niż wymagania odbiorcze, lecz nie większych niż maksymalne wartości odchyień równości do odbioru (pkt. 2 Tabela 12).

Suma wszystkich potrąceń jest ograniczona do 50% ceny ogólnej danej pozycji w odniesieniu do przyporządkowanej powierzchni warstwy. W przypadku, gdy obliczona suma potrąceń przekroczy powyższą wartość [50%], Wykonawca przedstawi Program Naprawczy lub usunie wadliwie wykonaną warstwę.

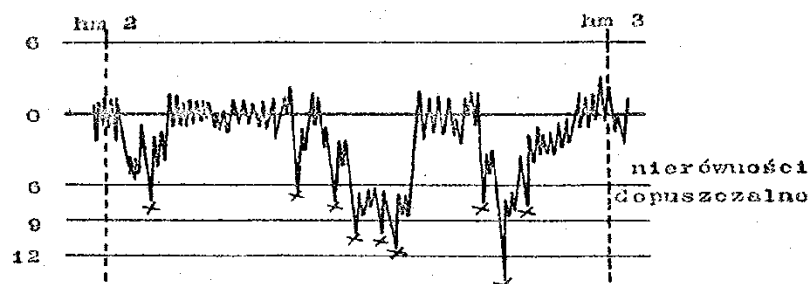
#### **Obliczenie kwot potrąceń za niewłaściwą równość podłużną warstwy przy pomocy planografu lub łaty i klina**

Niniejszy punkt określa sposób postępowania w przypadku wystąpienia nierówności podłużnych warstw nawierzchni zmierzonych planografem (łatą i klinem) o wartościach większych niż wymagania odbiorcze, lecz nie większych niż maksymalne wartości odchyień równości podłużnej do odbioru (pkt. 2 Tabela 13)

Podstawę do obliczenia potrąceń za niewłaściwą równość podłużną odbieranej warstwy nawierzchni stanowi tzw. nierówność umowna  $N_u$ .

Nierówność umowną  $N_u$  ustala się dla każdego pasa ruchu w każdym hektometrze wykonanego odcinka warstwy nawierzchni, na podstawie wyników pomiarów planografem lub łatą 4 metrową.

### Kwalifikacja nierówności



Rys.5 Wykres nierówności z zapisu planografu

Zakwalifikowanie nierówności do poszczególnych przedziałów przy pomiarze planografem następuje wtedy, gdy lokalna nierówność obrazowana powyższym wykresem wchodzi do danego zakresu z zakresu niższego i wraca do zakresu niższego. Przykład kwalifikowania nierówności podano na rysunku, na którym pomierzone nierówności nawierzchni oznaczono krzyżykami.

### Postępowanie z nierównościami, obliczenie kwoty potrąceń

Nierówność umowną  $N_u$  oblicza się jedynie dla warstw ściernych nawierzchni.

Wartość nierówności umownej  $N_u$  otrzymuje się przez zsumowanie liczby nierówności w określonych przedziałach nierówności i pomnożenie ich przez współczynnik  $\beta$  (wzór 14), zależny od klasy drogi oraz mierzonego elementu nawierzchni.

$$N_u = n \times \beta \quad (11)$$

- $N_u$  - nierówność umowna dla odcinka 100 m
- $n$  - liczba zmierzonych nierówności w określonych przedziałach nierówności dla odcinka 100 m
- $\beta$  - współczynnik przeliczeniowy wg tabeli 24

Tabela 24. Wartości współczynnika przeliczeniowego  $\beta$

Klasa drogi	Element nawierzchni	Współczynnik przeliczeniowy $\beta$ (w nawiasach adekwatne przedziały nierówności podłużnej do potrąceń)
		warstwa ścieralna
A, S, GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic	Nie dotyczy
	Jezdnie MOP, utwardzone pobocza	Nie dotyczy
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe	<b>2</b> ( $>6 \div \leq 9$ mm)
	Utwardzone pobocza	<b>1</b> ( $>9 \div \leq 12$ mm)
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	<b>1</b> ( $>9 \div \leq 12$ mm)

**Uwaga: Nierówności podłużne przekraczające wartości dopuszczalne na warstwach wiążącej oraz podbudowy nie są kwalifikowane do naliczania potrąceń – patrz pkt. 2 Tabela 13.**

Adekwatne przedziały nierówności do potrąceń podano tabeli 24 w nawiasach.

Potrącenie za nierówności podłużne ( $P_N$ ) mierzone przy pomocy planografu (łaty i klina):

$$P_N = \sum_{i=1}^n 0,01 \times N_u \times K \times F_N \quad [\text{PLN}] \quad (12)$$

w którym:

- $P_N$  - potrącenie za nierówność podłużną
- $N_u$  - nierówność umowna dla odcinka 100 m

- **$K$**  – koszt  $1\text{m}^2$  wykonanej, ocenianej warstwy wg kosztorysu wykonawczego łącznie z zastosowanymi narzutami;
- **$F_N$**  – powierzchnia ocenianego odcinka (pasa warstwy ścieralnej nawierzchni) na długości 100m (w przypadku placów i parkingów powierzchnia zastępcza równa  $100\text{ m}^2$ )
- **$n$**  – liczba ocenianych odcinków 100 m

### **Obliczenie kwot potrąceń za niewłaściwą równość poprzeczną warstwy metodą profilometryczną, lub równoważną przy użyciu łąty i klina**

W pomiarach równości poprzecznej warstw konstrukcji nawierzchni stosuje się metody:

- pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łąty i klina,
- łąty i klina w miejscach niedostępnych dla profilografu (przy małych zakresach robót).

Niniejszy punkt określa sposób postępowania w przypadku wystąpienia nierówności poprzecznych warstw nawierzchni o wartościach większych niż wymagania odbiorcze, lecz nie większych niż maksymalne wartości odchyień równości poprzecznej do odbioru (pkt. 2 Tabela 14).

Adekwatne przedziały nierówności do potrąceń podano tabeli 25 w nawiasach.

Podstawę do obliczenia potrąceń za niewłaściwą równość poprzeczną odbieranej warstwy nawierzchni stanowi tzw. nierówność umowna poprzeczna  $N_{up}$ .

Nierówność umowną poprzeczną  $N_{up}$  ustala się dla każdego pasa ruchu w każdym hektometrze wykonanego odcinka warstwy nawierzchni, na podstawie wyników pomiarów metodą profilometryczną lub łątą i klinem.

### **Postępowanie z nierównościami, obliczenie kwoty potrąceń**

Nierówność umowną poprzeczną  $N_{up}$  oblicza się jedynie dla warstw ścieralnych nawierzchni.

Wartość nierówności umownej poprzecznej  $N_{up}$  otrzymuje się przez zsumowanie liczby nierówności na odcinku 100 m w określonych przedziałach nierówności i pomnożenie ich przez współczynnik  $\delta$  (równanie 16), zależny od klasy drogi oraz mierzonego elementu nawierzchni.

$$N_{up} = n \times \delta \quad (13)$$

- **$n$**  - liczba zmierzonych nierówności w określonych przedziałach nierówności dla odcinka 100 m
- **$\delta$**  - współczynnik przeliczeniowy wg tabeli 25

**Tabela 25. Wartości współczynnika przeliczeniowego  $\delta$  dla równości poprzecznej**

Klasa drogi	Element nawierzchni	Współczynnik przeliczeniowy $\delta$ (w nawiasach adekwatne przedziały nierówności poprzecznej do potrąceń)
		warstwa ścieralna
A, S, GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic	<b>3</b> ( $>4 \div \leq 6$ mm)
	Jezdnie MOP, utwardzone pobocza	<b>2</b> ( $>6 \div \leq 9$ mm)
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe	<b>2</b> ( $>6 \div \leq 9$ mm)
	Utwardzone pobocza	<b>1</b> ( $>6 \div \leq 9$ mm)
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	<b>1</b> ( $>6 \div \leq 9$ mm)

**Uwaga: Nierówności poprzeczne przekraczające wartości dopuszczalne na warstwie wiążącej oraz podbudowy nie są kwalifikowane do naliczania potrąceń i wymagają Programu Naprawczego.**

Potrącenie ( $P_{NP}$ ) za nierówności poprzeczne mierzone metodą profilometryczną lub przy użyciu łaty i klina wylicza się wg wzoru (14):

$$P_{NP} = \sum_{i=1}^n 0,001 \times N_{up} \times K \times F_N \quad \text{PLN} \quad (14)$$

w którym:

- $P_{NP}$  – potrącenie za nierówności poprzeczne,
- $N_{up}$  – nierówność umowna poprzeczna,
- $K$  – koszt  $1\text{m}^2$  wykonanej, ocenianej warstwy wg kosztorysu wykonawczego łącznie z zastosowanymi narzutami,
- $F_N$  – powierzchnia ocenianego odcinka (pasa warstwy ścieralnej nawierzchni) na

długości 100m (w przypadku placów i parkingów powierzchnia zastępcza równa 100 m<sup>2</sup>),

$n$  - liczba ocenianych odcinków 100 m

Obliczenie kwot potrąceń za niewłaściwy spadek poprzeczny.

Potrącenia ( $P_{spop}$ ) oblicza się według wzoru 15:

$$P_{spop} = p_p \times b \times K \times F \quad (15)$$

w którym:

- $p_p$  - współczynnik z Tabeli 26, zależny od ustalonego odchylenia spadku poprzecznego od projektu,
- $b$  - współczynnik o wartościach:
  - 1 - dla odcinków prostych i odchyłeń zwiększających pochylenie poprzeczne na łukach poziomych,
  - 5 - dla odchyłeń zmniejszających pochylenie poprzeczne na łukach poziomych,
- $K$  - koszt 1 m<sup>2</sup> wykonanej warstwy wg kosztorysu wykonawczego z narzutami [PLN];
- $F$  - powierzchnia objęta sprawdzeniem [m<sup>2</sup>].

**Tabela 26. Współczynnik  $p_p$  do obliczania potrąceń za niewłaściwy spadek poprzeczny**

Odchylenie od projektu w %	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
Współczynnik $p_p$	0,002	0,008	0,018	0,032	0,050	0,072	0,098	0,120	0,162	0,200

Obliczenie kwot potrąceń za niewłaściwe sytuacyjne ukształtowanie osi drogi

Potrącenia za niewłaściwe sytuacyjne ukształtowanie osi drogi oblicza się wg wzoru:

$$P = \sum_{i=1}^n p_s \times L \times 0,01 \times K \quad (16)$$

w którym:

- $P$  – potrącenie za niewłaściwe geometryczne usytuowanie osi drogi,

- $p_s$  - współczynnik z tabeli 27 i 28 zależny od ustalonego odchylenia osi drogi w stosunku do projektu,
- $L$  - długość odcinka na którym niewłaściwie ukształtowano sytuacyjnie oś drogi,
- $K$  - cena asfaltu do warstwy ścieralnej wg kosztorysu wykonawczego z narzutami, [PLN/t],
- $n$  - liczba ocenianych odcinków

**Tabela 27. Odchylenia w planie od projektowanej osi drogi KR5 ÷ KR7****[drogi klasy A, S i GP] w mm**

Odchylenia od projektowanej osi (mm)	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Współczynnik $p_s$	0,01	0,03	0,06	0,10	0,16	0,23	0,31	0,40	0,51	0,63
Odchylenia od projektowanej osi (mm)	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Współczynnik $p_s$	0,076	0,090	1,06	1,23	1,41	1,60	1,81	2,02	2,25	2,50

**Tabela 28. Odchylenia w planie od projektowanej osi drogi KR1 ÷ KR4****[pozostałe drogi- tj. G,Z,L i D]] w mm**

Odchylenia od projektowanej osi (mm)	51	60	70	85	100	110	120	130	140	150
Współczynnik $p_s$	0,01	0,03	0,06	0,10	0,16	0,23	0,31	0,40	0,51	0,63
Odchylenia od projektowanej osi (mm)	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250
Współczynnik $p_s$	0,076	0,090	1,06	1,23	1,41	1,60	1,81	2,02	2,25	2,50

Obliczenie kwot potrąceń za niewłaściwe wysokościowe ukształtowanie osi drogi

Potrącenia (**P**) za niewłaściwe geometryczne ukształtowania osi drogi oblicza się wg wzoru:

$$P = \sum_{i=1}^n p_h \times L \times 0,01 \times K \quad (17)$$



w którym:

- $p_h$  - współczynnik z tabel 29 i 30 zależny od ustalonego odchylenia wysokościowego wykonania osi drogi w stosunku do projektu,
- $L$  - długość odcinka na którym niewłaściwie ukształtowano sytuacyjnie oś drogi,
- $K$  - Cena MMA wg kosztorysu wykonawczego z narzutami, [PLN/t],
- $n$  - liczba ocenianych odcinków

**Tabela 29 . Odchylenia wysokościowe od projektowanej osi drogi KR5 ÷ KR7 [A, S i GP]**

Odchylenia wysokościowe od projektowanej osi (mm)	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Współczynnik $p_h$	0,01	0,06	0,16	0,31	0,51	0,90	1,23	1,60	2,02	2,50

**Tabela 30. Odchylenia wysokościowe od projektowanej osi drogi KR1 ÷ KR4 [pozostałe drogi]**

Odchylenia wysokościowe od projektowanej osi (mm)	11	12	13	14	15	20	25	28	31	34	37	40
Współczynnik $p_h$	0,01	0,03	0,06	0,10	0,16	0,31	0,51	0,90	1,23	1,60	2,02	2,50