

ZARZĄD DRÓG WOJEWÓDZKICH W BYDGOSZCZY

OGÓLNE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

**D - 05.03.08 ÷ 05.03.10**

**NAWIERZCHNIA POWIERZCHNIOWO UTRWALANA**

**D - 05.03.08**

**NAWIERZCHNIA PODWÓJNIE POWIERZCHNIOWO UTRWALANA**

Bydgoszcz 2013

Opracowanie wykonano na zlecenie  
Zarządu Dróg Wojewódzkich w Bydgoszczy

Zlecenie wykonał:  
Transprojekt Gdański Sp. z o.o

Treść ogólnej specyfikacji technicznej jest aktualna na dzień 15 maja 2013 r.  
Przy sporządzaniu Specyfikacji Technicznej wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) należy ewentualnie uaktualnić przepisy zawarte w niniejszej Ogólnej Specyfikacji Technicznej (OST) i uszczegółowić je w dostosowaniu do specyfikacji Robót objętych danym zamówieniem publicznym

---

**SPIS TREŚCI**

<b>1. WSTĘP .....</b>	<b>3</b>
<b>2. MATERIAŁY .....</b>	<b>3</b>
<b>3. SPRZĘT .....</b>	<b>6</b>
<b>4. TRANSPORT .....</b>	<b>7</b>
<b>5. WYKONANIE ROBÓT.....</b>	<b>7</b>
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....</b>	<b>10</b>
<b>7. OBMIAR ROBÓT.....</b>	<b>12</b>
<b>8. ODBIÓR ROBÓT .....</b>	<b>12</b>
<b>9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.....</b>	<b>12</b>
<b>10. PRZEPISY ZWIĄZANE .....</b>	<b>12</b>
<b>11. ZAŁĄCZNIK.....</b>	<b>32</b>

---

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot OST

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (OST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z remontem cząstkowym nawierzchni powierzchniowo utrwalonej.

### 1.2. Zakres stosowania OST

Ogólna specyfikacja techniczna (OST) stanowi podstawę opracowania szczegółowej specyfikacji technicznej SST (STWiORB) stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na sieci dróg wojewódzkich będących w zarządzie ZDW w Bydgoszczy

### 1.3. Zakres robót objętych OST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem podwójnego powierzchniowego utrwalenia nawierzchni na drogach obciążonych ruchem od KR1 do KR6. (określenia kategorii ruchu podano w punkcie 1.4.3)

Załączony do niniejszej specyfikacji załącznik pt. „Projektowanie powierzchniowego utrwalenia. Wytoczne i zalecenia” może być wykorzystywany przy określaniu rodzaju powierzchniowego utrwalenia, rodzaju frakcji kruszywa i lepiszcza i ich ilości.

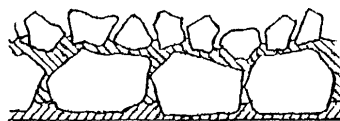
Wykonawca powinien utrzymywać system Zakładowej kontroli produkcji (ZKP) zgodny z załącznikiem A normy PN-EN 12271 [18].

### 1.4. Określenia podstawowe

#### 1.4.1. Podwójne powierzchniowe utwalenie nawierzchni

Podwójne powierzchniowe utwalenie nawierzchni jest zabiegiem utrzymaniowym polegającym na kolejnym rozłożeniu:

- warstwy lepiszcza,
- warstwy kruszywa,
- drugiej warstwy lepiszcza,
- warstwy drobniejszego kruszywa.



**1.4.2. Remont cząstkowy** – naprawa pojedynczych uszkodzeń nawierzchni (wybojów, ubytków, rakowin, kolein itp.) o powierzchni do około 5 m<sup>2</sup>.

**1.4.3. Kategoria ruchu** – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych”, GDDP-IBDiM [29].

**1.4.4. Pozostałe określenia podstawowe** są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

### 2.2. Materiały do wykonania robót

#### 2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub STWiORB.

#### 2.2.2. Materiały do wykonania remontu cząstkowego

Do remontu cząstkowego uszkodzonej nawierzchni powierzchniowo utrwalonej należy użyć nowego kruszywa i lepiszcza asfaltowego.

Materiał istniejący, znajdujący się w miejscu uszkodzonym, należy usunąć.

#### 2.2.3. Kruszywo

Należy dobrać odpowiednie frakcje kruszywa, np.: 2/5 mm, 5/8 mm, 8/11 mm i 11/16 mm. Dopuszcza się stosowanie wąskich frakcji kruszywa o innych wymiarach pod warunkiem, że zostaną zaakceptowane przez Inspektora nadzoru. Wymagane właściwości kruszywa do powierzchniowych utrwaleń określono w tablicy 1.

Składowanie kruszywa powinno się odbywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywem o innym wymiarze lub pochodzeniu. Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione.

Tablica 1. Wymagane właściwości kruszywa do powierzchniowych utrwaleń [27]

Skróty użyte w tablicy: kat. - kategoria właściwości; wsk.- wskaźnik; Dekl. - deklarowana; zał. - załącznik

Właściwości kruszywa	Metoda badania	Wymagania według WT-1 [25]		
		Punkt WT-1	Kategoria ruchu	
			KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR6
Uziarnienie; kat. nie niższa niż	PN-EN 933-1 [3]	4.1.3	kat. $G_{C90/20}$	kat. $G_{C90/10}$
			Uziarnienie mieszanki przyjmuje się wg p. 2.2.3	
Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kat.	-	4.1.4	kat. $G_{20/15,5}$ ; Tolerancja <sup>1)</sup>	kat. $G_{25/15}$ ; Tolerancja <sup>2)</sup>
Zawartość pyłu; kat. nie wyższa niż	PN-EN 933-1 [3]	4.1.6	kat. $f_1$ ; tj. przesiew przez sito 0,063 mm $\leq 1\%$ (m/m)	kat. $f_{0,5}$ ; tj. przesiew przez sito 0,063 mm $\leq 0,5\%$ (m/m)
Kształt kruszywa; kat. nie wyższa niż	PN-EN 933-3 [4] lub PN-EN 933-4 [5]	4.1.8	kat. $FI_{25}$ (wsk. płaskości $\leq 25$ ); kat. $SI_{25}$ (wsk. kształtu $\leq 25$ )	kat. $FI_{20}$ (wsk. płaskości $\leq 20$ ); kat. $SI_{20}$ (wsk. kształtu $\leq 20$ )
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej; kat. nie niższa niż	PN-EN 933-5 [6]	4.1.9	kat. $C_{90/1}$ : zawartość ziaren całkowicie przekruszonych, lub łamanych 30-100% (m/m), zawartość ziaren całkowicie przekruszonych, przekruszonych lub łamanych 90-100% (m/m), a ziaren całkowicie zaokrąglonych od 0 do 1% (m/m)	kat. $C_{100/0}$ : zawartość ziaren całkowicie przekruszonych lub łamanych 90÷100% (m/m), zawartość ziaren całkowicie przekruszonych, przekruszonych lub łamanych 100% (m/m), a ziaren całkowicie zaokrąglonych 0% (m/m)
Odporność kruszywa na rozdrabnianie; kat. nie niższa niż	PN-EN 1097-2, rozdz. 5 [7]	4.2.2	kat. $LA_{20}$ , tj. wsk. Los Angeles $\leq 20$	kat. $LA_{20}$ , tj. wsk. Los Angeles $\leq 20$
Odporność na polerowanie kruszywa; kat. nie niższa niż	PN-EN 1097-8 [10]	4.2.3	kat. $PSV_{44} \geq 44$	kat. $PSV_{50} \geq 50$
Gęstość ziaren	PN-EN 1097-6, rozdz. 7,8,9 [9]	4.3.1	deklarowana przez producenta	
Gęstość nasypowa	PN-EN 1097-3 [8]	4.3.3	deklarowana przez producenta	
Nasiąkliwość <sup>3)</sup> ; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1097-6 [9]	4.4.1	kat. $W_{cm0,5}$ ; nasiąkliwość $\leq 0,5\%$ (m/m). Jeśli wartość jest większa, należy badać mrozoodporność wg punktu poniżej	
Mrozoodporność; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1367-1, zał.B [11]	4.4.2	kat. $F_{NaCl7}$ , tj. ubytek masy w 1% roztworze wodnym NaCl powinien być $\leq 7\%$ (m/m)	
„Zgorzel słoneczna” bazaltu; wymagana kat.	PN-EN 1367-3 [12]	4.4.5	kat. $SB_{LA}$ , tj. ubytek masy po gotowaniu $\leq 1\%$ i wzrost wsk. Los Angeles po gotowaniu $\leq 8\%$	
Skład chemiczny	PN-EN 932-3 [2]	4.5.2	deklarowany przez producenta wg uproszczonego opisu petrograficznego	
Grube zanieczyszczenia lekkie; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1744-1, p.14.2 [17]	4.5.3	kat. $m_{LPC0,1}$ ; tj. zawartość zanieczyszczeń o wymiarze większym od 2 mm powinna wynosić $\leq 0,1\%$ (m/m)	
Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem	PN-EN 1744-1, p. 19.1 [17]	4.6.1	wymagana odporność	
Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem	PN-EN 1744-1, p. 19.2 [17]	4.6.2	wymagana odporność	
Stałość objętości kruszywa z żużła stalowniczego; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1744-1, p. 19.3 [17]	4.6.3	kat. $V_{3,5}$ , tj. dla żużła z klasycznego pieca tlenowego i żużła z elektrycznego pieca łukowego, pęcznienie $\leq 3,5\%$ (V/V)	

<sup>1)</sup> Tolerancja przesiewu na sitach pośrednich  $\pm 15\%$  (m/m) dla granic przesiewu od 20 do 70% (m/m) dla sita pośredniego D/1,4 [mm], przy D/d < 4.

<sup>2)</sup> Tolerancja przesiewu na sitach pośrednich  $\pm 15\%$  (m/m) dla granic przesiewu od 25 do 80% (m/m) dla sita pośredniego D/1,4 [mm], przy D/d < 4.

<sup>3)</sup> Nasiąkliwości żużla wielkopieczowego nie określa się tą metodą.

Wykonawca zapewni składowanie kruszyw na składowiskach zlokalizowanych jak najbliżej wykonywanego odcinka powierzchniowego utrwalenia. Podłoże składowiska powinno być równe, dobrze odwodnione, czyste, o twardej powierzchni zabezpieczającej przed zanieczyszczeniem kruszywa w czasie jego składowania i poboru. Każda frakcja kruszywa, jego klasa i gatunek będą składowane oddzielnie, w sposób umożliwiając ich mieszanie się zarówno w czasie składowania, jak również ładowania i transportu.

#### 2.2.4. Lepiszcza

Jako lepiszcze do powierzchniowego utrwalenia zaleca się stosować kationowe emulsje asfaltowe, niemodyfikowane i modyfikowane polimerami. Indeks rozpadu emulsji powinien być taki, aby ulegała ona szybkiemu rozpadowi na podłożu i w kontakcie z kruszywem.

Kationowe emulsje asfaltowe powinny spełniać wymagania określone w tablicy 2, a kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami powinny spełniać wymagania określone w tablicy 3. W tablicach 2 i 3 występują następujące rodzaje kationowych emulsji przeznaczone do powierzchniowych utrwaleń (PU):

1. C 69 B3 PU, tj. emulsja asfaltowa o zawartości lepiszcza 69%, wyprodukowana z asfaltu drogowego, o klasie indeksu rozpadu 3,
2. C 69 B4 PU, tj. emulsja jak w poz. 1, o klasie indeksu rozpadu 4,
3. C 65 B3 PU, tj. emulsja jak w poz. 1, o zawartości lepiszcza 60% i klasie indeksu rozpadu 3,
4. C 65 B4 PU, tj. emulsja jak w poz. 3, o klasie indeksu rozpadu 4,
5. C 69 BP3 PU, tj. emulsja asfaltowa o zawartości lepiszcza 69%, wyprodukowana z asfaltu modyfikowanego polimerami, o klasie indeksu rozpadu 3,
6. C 69 BP4 PU, tj. emulsja jak w poz. 5, o klasie indeksu rozpadu 4,
7. C 65 BP3 PU, tj. emulsja jak w poz. 5, o zawartości lepiszcza 65% i klasie indeksu rozpadu 3,
8. C 65 BP4 PU, tj. emulsja jak w poz. 7, o klasie indeksu rozpadu 4.

Do powierzchniowego utrwalenia dopuszcza się również stosowanie asfaltu fluksowanego lub polimeroasfaltu pod warunkiem zaakceptowania przez Inspektora nadzoru.

Emulsję asfaltową można składować w opakowaniach transportowych lub w stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna. Nie należy nalewać emulsji do opakowań i zbiorników zanieczyszczonych materiałami mineralnymi.

Tablica 2. Wymagania dotyczące kationowych emulsji asfaltowych, stosowanych do powierzchniowych utrwaleń [28]

Wymagania techniczne	Metoda badań według normy	Jednostka	C69 B3 PU lub C69 B4 PU		C65 B3 PU lub C65 B4 PU	
			Klasa	Zakres wartości	Klasa	Zakres wartości
Indeks rozpadu	PN-EN 13075-1 [22]	-	3 lub 4	50 do 100 lub 70 do 130	3 lub 4	50 do 100 lub 70 do 130
Zawartość lepiszcza	PN-EN 1428 [15]	%(m/m)	8	67 do 71	6	63 do 67
Czas wypływu dla Ø 2 mm w 40°C	PN-EN 12846 [19]	s	0	NPD	1	TBR
Czas wypływu dla Ø 4 mm w 40°C	PN-EN 12846 [19]	s	1	TBR	0	NPD
Pozostałość na sicie 0,5 mm	PN-EN 1429 [16]	%(m/m)	3	≤ 0,2	3	≤ 0,2
Trwałość po 7 dniach magazynowania	PN-EN 1429 [16]	%(m/m)	4	≤ 0,5	4	≤ 0,5
Sedymentacja	PN-EN 12847 [20]	%(m/m)	1	TBR	1	TBR
Adhezja	PN-EN 13614 [24]	% pokrycia powierzchni	1	TBR	1	TBR
	WT-3 [26] załącznik 2		3	≥ 90	3	≥ 90
Wymagania dotyczące lepiszczy odzyskanych z kationowych emulsji asfaltowych przez odparowanie, zgodnie z PN-EN 13074 [21]						
Penetracja w 25°C	PN-EN 1426 [13]	0,1 mm	4	≤ 150	4	≤ 150

Tablica 3. Wymagania dotyczące kationowych emulsji asfaltowych modyfikowanych polimerami, stosowanych do powierzchniowych utrwaleń [28]

Wymagania techniczne	Metoda badań według normy	Jednostka	C69 BP3 PU lub C69 BP4 PU		C65 BP3 PU lub C65 BP4 PU	
			Klasa	Zakres wartości	Klasa	Zakres wartości
Indeks rozpadu	PN-EN 13075-1 [22]	-	3 lub 4	50 do 100 lub 70 do 130	3	50 do 100 lub 70 do 130
Zawartość lepiszcza	PN-EN 1428 [15]	%(m/m)	8	67 do 71	6	63 do 67
Czas wypływu dla Ø 2 mm w 40°C	PN-EN 12846 [19]	s	0	NPD	1	TBR
Czas wypływu dla Ø 4 mm w 40°C	PN-EN 12846 [19]	s	1	TBR	0	NPD
Pozostałość na sicie 0,5 mm	PN-EN 1429 [16]	%(m/m)	3	≤ 0,2	3	≤ 0,2
Trwałość po 7 dniach magazynowania	PN-EN 1429 [16]	%(m/m)	4	≤ 0,5	4	≤ 0,5
Sedymentacja	PN-EN 12847 [20]	%(m/m)	1	TBR	1	TBR
Adhezja	PN-EN 13614 [24]	% pokrycia powierzchni	1	TBR	1	TBR
	WT-3 [26] załącznik 2		3	≥ 90	3	≥ 90
Wymagania dotyczące lepiszczy odzyskanych z kationowych emulsji asfaltowych przez odparowanie, zgodnie z PN-EN 13074 [21]						
Penetracja w 25°C	PN-EN 1426 [13]	0,1 mm	4	≤ 150	4	≤ 150
Temperatura mięknięcia	PN-EN 1427 [14]	°C	4	≥ 43	4	≥ 43
Nawrót sprężysty w 25°C	PN-EN 13398 [23]	%	4	≥ 50	4	≥ 50

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

#### 3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

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

- a) do robót rozbiórkowych: przecinarki do obcięcia krawędzi uszkodzonego pokrowca, sprężarki, szczotki mechaniczne, szczotki ręczne, łopaty, taczki itp.,
- b) do robót naprawczych:
  - samobieżny lub ciągniony kombajn do powierzchniowego utrwalenia nawierzchni o regulowanej szerokości roboczej w zakresie minimum 0.25cm – 2.5 m i dowolnej długości, z elektronicznym sterowaniem pozwalający na precyzyjne dozowanie lepiszcza i kruszywa, który zapewni rozłożenie na jezdni przewidzianej ilości lepiszcza równomiernie, zarówno w kierunku podłużnym jak i poprzecznym. Dla zapewnienia równomiernego rozłożenia przewidzianej ilości lepiszcza na nawierzchni. Urządzenie sterujące oraz mechanizmy regulacyjne, powinny pozwalać na sprawdzenie i regulowanie parametrów takich jak:
    - temperatury rozkładanego lepiszcza,
    - ilości lepiszcza,
    - prędkości poruszania się urządzenia (szczególnie w zakresie od 3 do 6 km/h),

Urządzenie powinno być wyposażone w drukarkę połączona z komputerem po zakończonej pracy drukuje ilość wylanej emulsji w [ kg ] i pole pokrytej nawierzchni w [m<sup>2</sup> ], lub w wyjście pozwalające na przeniesienie w/w danych na inny nośnik zewnętrzny.

Dla zachowania niezmienniej temperatury rozkładanego lepiszcza, urządzenie powinno posiadać zbiornik izolowany termicznie. Kolektory skrapiające powinny posiadać regulację wysokości swego położenia nad powierzchnią jezdni, dla zapewnienia równomiernego pokrycia nawierzchni lepiszczem z dwóch lub trzech dysz.

Zaleca się, aby urządzenie było wyposażone w wirową pompę emulsji asfaltowej, nie niszczącej struktury emulsji nawet przy wielokrotnym przepompowywaniu.

Kombajn można uznać za przydatny do wykonywania powierzchniowego utrwalenia, jeżeli odchylenia rozkładanego lepiszcza i kruszywa od ilości założonych mieszczą się w przedziale +/- 10% w kierunku podłużnym i poprzecznym.

- szczotki mechaniczne (z urządzeniem pochłaniającym pyły. Zaleca się stosowanie urządzeń dwuszczotkowych, w skład których wchodzi szczotka wykonana z twardych elementów czyszczących, służąca do zdrapywania i usuwania zanieczyszczeń, oraz szczotka miękka służąca do zmiatania i usuwania niezwiązanych ziarn kruszywa
- walce drogowe (ogumione, lekkie tandemowe)

Do przywalowania kruszywa należy używać walców ogumionych wyposażonych w opony o gładkim bieżniku, ze stałym ciśnieniem do 0,6 MPa i obciążeniem 15 kN na koło oraz lekkich walców statycznych o stalowych pancierzach, pod warunkiem, że nie będą one powodowały miażdżenia ziarn kruszywa

- przy małym zakresie robót: szczotki ręczne, skraparki ręczne, walce, ubijaki ręczne i sprzęt pomocniczy jak oskardy, siekiery itp.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, ST, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inspektora nadzoru.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 4.

### 4.2. Transport kruszywa

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami (asortymentami) i nadmiernym zawilgoceniem.

### 4.3. Transport lepiszczy

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Emulsję asfaltową można transportować w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach, pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o pH ≤ 4).

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

### 5.2. Założenia ogólne

Powierzchniowe utrwalenie nawierzchni jest zabiegiem utrzymaniowym, który pozwala na uszczelnienie istniejącej nawierzchni, zapewnia dobre właściwości przeciwpoślizgowe warstwy ścieralnej, natomiast nie wpływa na poprawę jej nośności i równości.

Nawierzchnia, na której ma być wykonane powierzchniowe utrwalenie, powinna być wyremontowana, posiadać właściwy profil podłużny i poprzeczny oraz powierzchnię charakteryzującą się dużą jednorodnością pod względem twardości i tekstury.

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i STWiORB. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji oraz z informacji podanych w załączniku.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. roboty rozbiórkowe,
3. naprawę powierzchniowego utrwalenia,
4. roboty wykończeniowe.

### 5.3. Projektowanie powierzchniowego utrwalenia

#### 5.3.1. Ocena stanu powierzchni istniejącej nawierzchni

Dla ustalenia rzeczywistej ilości lepiszcza i wielkości frakcji kruszywa pierwszej warstwy powierzchniowego utrwalenia, należy ocenić stopień twardości i teksturę powierzchni istniejącej nawierzchni. Przy ustalaniu tekstury powierzchni utrwalanej można posłużyć się klasyfikacją zamieszczoną w tablicy 4.

Przy określaniu stanu powierzchni dopuszcza się stosowanie przez Wykonawcę innych metod oceny stanu nawierzchni zaaprobowanych przez Inspektora nadzoru.

Tablica 4. Klasyfikacja stanu powierzchni utrwalanej nawierzchni

Lp.	Wygląd i opis powierzchni nawierzchni	Głębokość tekstury <sup>1)</sup> HS
1	Nawierzchnia uboga w lepiszcze, np. mieszanki mineralno-bitumiczne bardzo otwarte i mocno porowate	$HS \geq 1,7$
2	Nawierzchnia uboga w lepiszcze, np. mieszanki mineralno-bitumiczne porowate	$1,2 \leq HS < 1,7$
3	Nawierzchnia wygładzona, np. mieszanki mineralno-bitumiczne o strukturze zamkniętej bez wysięków lepiszcza	$0,8 \leq HS < 1,2$
4	Nawierzchnia bogata w lepiszcze wykazująca tendencje do występowania wysięków lepiszcza lub zaprawy	$0,4 \leq HS < 0,8$
5	Nawierzchnia bogata w lepiszcze, z tendencją do pocenia lub z licznymi remontami cząstkowymi	$HS < 0,4$

1) Pomiar głębokości tekstury piaskiem kalibrowanym został podany dla uściślenia tego parametru.

#### 5.3.2. Ustalenie ilości grysów

Ustalenie rzeczywistej ilości grysów zaleca się dokonać zgodnie z opracowaniem „Powierzchniowe utrwalenie. Oznaczenie ilości rozkładanego lepiszcza i kruszywa” [4].

Ustaloną wg wymienionego opracowania ilość grysów dla podwójnego powierzchniowego utrwalenia nawierzchni należy skorygować:

- dla pierwszej warstwy grysów o -5%,
- dla drugiej warstwy grysów o +5%.

#### 5.3.3. Ustalenie ilości lepiszcza

Przy ustalaniu ostatecznej ilości lepiszcza dla każdego wydzielonego odcinka lub pasma ruchu charakteryzującego się jednorodnymi parametrami należy korzystać z własnego doświadczenia, oraz. Można również korzystać z załącznika do niniejszej OST „Projektowanie powierzchniowego utrwalenia. Wytyczne i zalecenia” pkt 5 . albo np. programu projektowania powierzchniowych utrwaleń „Allogen.”

### 5.4. Zapewnienie przyczepności aktywnej lepiszcza do kruszywa

Do wykonania powierzchniowego utrwalenia Wykonawca może przystąpić tylko wówczas, gdy zapewniona jest przyczepność aktywna kruszywa do wybranego rodzaju emulsji ustalona zgodnie z PN-EN 12697-11[25] W przeciwnym przypadku należy ją zwiększyć przez ogrzanie, wysuszenie lub odpylenie kruszywa bezpośrednio przed jego rozłożeniem na nawierzchni.

Przy stosowaniu do powierzchniowego utrwalenia innych lepiszczy niż emulsja asfaltowa, przyczepność aktywną można zwiększyć przez zastosowanie otoczonego kruszywa na gorąco.

### 5.5. Warunki przystąpienia do robót

Powierzchniowe utrwalenie można wykonywać w okresie, gdy temperatura otoczenia nie jest niższa od +10°C przy stosowaniu asfaltowej emulsji kationowej i nie niższa niż +15°C przy stosowaniu innych lepiszczy.

Temperatura utrwalanej nawierzchni powinna być nie niższa niż +5°C przy emulsji asfaltowej i +10°C przy innych lepiszczach bezwodnych.

Nie dopuszcza się przystąpienia do robót podczas opadów atmosferycznych.

### 5.6. Odcinek próbny

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inspektorem nadzoru, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia, czy sprzęt przewidziany do wykonywania robót spełnia wymagania określone w pkt 3 niniejszej OST,



- sprawdzenia, czy dozowana ilość lepiszcza i kruszywa są zgodne z parametrami jakie zamierza się utrzymywać podczas robót.

Do takiej próby Wykonawca powinien użyć materiałów oraz sprzętu takich, jakie będą stosowane do wykonania robót.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inspektora nadzoru. Wykonawca może przystąpić do wykonywania powierzchniowego utrwalenia nawierzchni po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inspektora.

### **5.7. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do rozkładania lepiszcza, nawierzchnia powinna być dokładnie oczyszczona z kurzu, błota i innych zanieczyszczeń z usunięciem ich poza koronę drogi, za pomocą sprzętu mechanicznego spełniającego wymagania wg pkt 3. W szczególnych przypadkach (bardzo duże zanieczyszczenie) oczyszczenie nawierzchni można wykonać przez splukanie wodą (z odpowiednim wyprzedzeniem dla wyschnięcia nawierzchni - ważne przy stosowaniu lepiszczy na gorąco).

Po usunięciu starego materiału z naprawianego miejsca sprawdza się stan podłoża pod istniejącym powierzchniowym utrwaleniem. Jeśli jest ono uszkodzone, należy zbadać przyczyny uszkodzenia i usunąć je w sposób właściwy dla rodzaju konstrukcji podłoża. Sposób naprawy proponuje Wykonawca, przedstawiając ją do akceptacji Inspektora nadzoru.

Zanieczyszczenia i materiał usunięty z podłoża Wykonawca winien wywieźć poza obszar robót i unieszkodliwić.

W przypadkach potrzeby przeprowadzenia doraźnego wyrównania podłoża na niewielkiej powierzchni można, po akceptacji Inspektora nadzoru, wyrównać je chudym betonem o zawartości np. od 160 do 180 kg cementu na 1 m<sup>3</sup> betonu.

Naprawa podłoża winna być wykonana przez Wykonawcę na jego koszt, uwzględniony w cenie jego Oferty.

### **5.8. Oznakowanie robót**

Ze względu na specyfikę robót przy wykonywaniu powierzchniowego utrwalenia nawierzchni, Wykonawca w sposób szczególny jest zobowiązany do przestrzegania postanowień zawartych w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.4, a dotyczących zasad zachowania bezpieczeństwa ruchu drogowego w czasie prowadzenia robót.

Znaki powinny być odblaskowe, czyste i w razie potrzeby czyszczone, odnawiane lub wymieniane na nowe. Przy dużym natężeniu ruchu, w razie potrzeby, Wykonawca uzgodni i wprowadzi regulację, ruch wahadłowy za pomocą sygnalizatorów świateł lub za pomocą pracowników sygnalistów, odpowiednio przeszkolonych.

Ruch drogowy odbywający się po wstępnie zagęszczonym powierzchniowym utrwaleniu sprzyja utwierdzeniu ziarn kruszywa pod warunkiem, że prędkość ruchu będzie ograniczona od 30 do 40 km/h.

W okresie pierwszych 48 godzin, a przy mniej sprzyjających warunkach atmosferycznych, w okresie od 3 do 4 dób od chwili wykonania powierzchniowego utrwalenia, Wykonawca spowoduje ograniczenie prędkości ruchu od 30 do 40 km/h.

– .

## **5.9. Wykonanie powierzchniowego utrwalenia**

### **5.9.1. Warunki ogólne**

Jeżeli powierzchniowe utrwalenie jest wykonane na połowie jezdni, to złącze środkowe przy drugiej warstwie powinno być przesunięte od 15 do 30 cm, przy czym zalecane jest wykonanie powierzchniowego utrwalenia na całej szerokości jezdni w tym samym dniu.

Przy rozpoczynaniu robót należy pamiętać, że właściwą jednorodność i ilość lepiszcza uzyskuje się dopiero po upływie krótkiej chwili od momentu otwarcia jego wypływu. Zaleca się, aby w tym krótkim czasie lepiszcze wpływało na arkusze papieru rozłożone na nawierzchni.

### **5.9.2. Rozkładanie lepiszcza i kruszywa**

Po oczyszczeniu wyboju i jego krawędzi w obrębie uszkodzenia oraz paska szerokości kilkunastu centymetrów dookoła niego, skrapia się tę powierzchnię emulsją asfaltową odpowiadającą wymaganiom punktu 2.2.4, w ilości zależnej od głębokości wyboju i przyjętej liczby warstw kruszywa, np. w ilości 1,0 ÷ 2,0 kg/m<sup>2</sup>. Do skropienia stosuje się skrapiaarkę ręczną lub kombajn do powierzchniowych utwaleń.

Natychmiast po skropieniu, nawierzchnię posypuje się równomiernie kruszywem (np. 6÷12 l/m<sup>2</sup>) i ubija lub wałuje.

Do drugiego utrwalenia używa się mniejszych ilości lepiszcza i drobniejszego kruszywa (np. 4÷8 l/m<sup>2</sup>). Druga warstwa kruszywa jest zwykle drobniejsza o jedną frakcję.

Do zagęszczania należy stosować walce statyczne typu lekkiego, tandemowe. Lepsze wyniki osiąga się walcami ogumionymi, ponieważ nie miażdżą ziaren kruszywa.

Kruszywo powinno być rozkładane równomierną warstwą w ilości ustalonej wg pkt 5.3.2, na świeżo rozłożonej warstwie lepiszcza, za pomocą kombajnu spełniającego wymagania określone w pkt 3.

### 5.9.3. Wałowanie

Bezpośrednio po rozłożeniu kruszywa, ale nie później niż po 5 minutach należy przystąpić do jego wałowania. Do wałowania powierzchniowych utrwaleń najbardziej przydatne są walce ogumione (walce statyczne gładkie nie są zalecane, gdyż mogą powodować miażdżenie kruszywa).

Dla uzyskania właściwego przywałowania można przyjąć co najmniej 5-krotne przejście walca ogumionego w tym samym miejscu przy stosunkowo dużej prędkości od 8 do 10 km/h i przy ciśnieniu powietrza w oponach i obciążeniu na koło określonym w pkt 3 niniejszej OST.

Przy wykonywaniu podwójnego powierzchniowego utrwalenia, pierwszą warstwę kruszywa wałuje się tylko wstępnie (jedno przejście walca).

### 5.10. Oddanie nawierzchni do ruchu

Na świeżo wykonanym odcinku powierzchniowego utrwalenia szybkość ruchu należy ograniczyć od 30 do 40 km/h. Długość okresu w którym nawierzchnia powinna być chroniona zależy od istniejących warunków. Może to być kilka godzin - jeżeli pogoda jest sucha i gorąca, albo jeden lub kilka dni w przypadku pogody wilgotnej lub chłodnej.

Na ogół dobre związanie ziarn kruszywa uzyskuje się w czasie od 24 do 48 godzin. Świeżo wykonane powierzchniowe utrwalenie może być oddane do ruchu niekontrolowanego nie wcześniej, aż wszystkie niezwiązane ziarna zostaną usunięte z nawierzchni szczotkami mechanicznymi lub specjalnymi urządzeniami do podciśnieniowego ich zbierania.

### 5.11. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i STWiORB. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- usunięcie urządzeń regulacji ruchu,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inspektora nadzoru.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inspektorowi nadzoru do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania powierzchniowego utrwalenia podano w tablicy 5.

#### 6.3.2. Badania kruszyw

Jeżeli Inspektor nadzoru uzna to za konieczne, właściwości kruszywa należy badać dla każdej partii. Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 2.

#### 6.3.3. Badania emulsji

Jeżeli Inspektor nie ustali inaczej, to dla każdej dostarczonej partii (środka transportu) emulsji asfaltowej należy badać:

- barwę,
- jednorodność,
- lepkość i indeks rozpadu.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 5.

Tablica 5. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów robót powierzchniowego utrwalenia

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań. Minimalna liczba badań
1	Badanie właściwości kruszywa	dla każdej partii kruszywa
2	Badanie emulsji	dla każdej dostawy
3	Sprawdzenie stanu czystości nawierzchni	w sposób ciągły
4	Sprawdzenie dozowania lepiszcza	przed rozpoczęciem robót (odcinek próbny) i w przypadku wątpliwości
5	Sprawdzenie dozowania kruszywa	przed rozpoczęciem robót (odcinek próbny) i w przypadku wątpliwości
6	Sprawdzenie temperatury otoczenia i nawierzchni	codziennie przed rozpoczęciem robót
7	Sprawdzenie temperatury lepiszcza	minimum 3 razy na zmianę roboczą
8	Pomiary szerokości powierzchniowego utrwalenia	w 10 miejscach na 1 km

#### 6.3.4. Sprawdzanie stanu czystości nawierzchni

W trakcie prowadzonych robót Wykonawca powinien sprawdzać stan powierzchni nawierzchni, na której ma być wykonane powierzchniowe utrwalenie, zgodnie z pkt 5.2 oraz jej oczyszczenie, zgodne z wymaganiami zawartymi w pkt 5.7.

#### 6.3.5. Sprawdzanie dozowania lepiszcza i kruszywa

Dozowanie ilości lepiszcza i kruszywa należy wykonywać jak badania testowe, według metod opisanych w opracowaniu „Powierzchniowe utrwalenie. Oznaczenie ilości rozkładanego lepiszcza i kruszywa. Opracowanie zalecane przez GDDP do stosowania pismem GDDP-5.3a-551/5/92 z dnia 1992-02-03”.

#### 6.3.6. Sprawdzenie temperatury otoczenia i nawierzchni

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia codziennych pomiarów temperatury otoczenia i nawierzchni co do zgodności z wymaganiami określonymi w pkt 5.5.

#### 6.3.7. Sprawdzanie temperatury lepiszcza

Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia stałych pomiarów temperatury lepiszcza, co do zgodności z wymaganiami określonymi w pkt 5.9.

### 6.4. Badania dotyczące cech geometrycznych wykonanego powierzchniowego utrwalenia

#### 6.4.1. Szerokość nawierzchni

Po zakończeniu robót, tj. po okresie pielęgnacji, Wykonawca w obecności Inspektora nadzoru dokonuje pomiaru szerokości powierzchniowego utrwalenia z dokładnością do  $\pm 1$  cm. Szerokość nie powinna się różnić od projektowanej więcej niż o  $\pm 5$  cm.

#### 6.4.2. Równość nawierzchni

Jeżeli po wykonaniu robót przygotowawczych przed powierzchniowym utrwaleniem, na istniejącej powierzchni dokonano pomiarów równości, to po wykonaniu powierzchniowego utrwalenia pomiary takie należy wykonać w tych samych miejscach i według tej samej metody. Wyniki pomiarów równości nie powinny być gorsze od wyników uzyskanych przed wykonaniem robót.

#### 6.4.3. Ocena wyglądu zewnętrznego powierzchniowego utrwalenia

Powierzchniowe utrwalenie powinno się charakteryzować jednorodnym wyglądem zewnętrznym. Powierzchnia jezdni powinna być równomiernie pokryta ziarnami kruszywa dobrze osadzonymi w lepiszczu, tworzącymi wyraźną grubą makrostrukturę. Dopuszcza się zloty kruszywa rzędu 5%.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni powierzchniowo utrwalonej.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inspektora nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pktu 6 dały wyniki pozytywne.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> remontu cząstkowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża (oczyszczenie i ewentualna naprawa),
- wywóz i unieszkodliwienie zanieczyszczeń i materiału usuniętego z podłoża
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- prace projektowe przy ustaleniu ilości materiałów,
- podwójne rozłożenie lepiszcza,
- podwójne rozłożenie kruszywa,
- podwójne wałowanie,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

Wszystkie roboty powinny być wykonane wg wymagań dokumentacji projektowej, STWiORB i niniejszej specyfikacji technicznej.

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> nawierzchni powierzchniowo utrwalonej nie obejmuje ew. występujących robót towarzyszących, które powinny być ujęte w innych pozycjach kosztorysowych, a których zakres jest określony przez odpowiednie OST.

### 9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą OST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych, np. oznakowanie i utrzymanie robót,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie i inwentaryzacja robót itp.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (OST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### 10.2. Normy

2. PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
3. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
4. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za

5. PN-EN 933-4 pomocą wskaźnika płaskości  
Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu
6. PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
7. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
8. PN-EN 1097-3 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
9. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
10. PN-EN 1097-8 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
11. PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
12. PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
13. PN-EN 1426 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą
14. PN-EN 1427 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścieni i Kula
15. PN-EN 1428 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej
16. PN-EN 1429 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie
17. PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
18. PN-EN 12271 Powierzchniowe utrwalenie – Wymagania
19. PN-EN 12846 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym
20. PN-EN 12847 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych
21. PN-EN 13074 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie
22. PN-EN 13075-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym
23. PN-EN 13398 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
24. PN-EN 13614 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie przyczepności emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie – Metoda z kruszywem
25. PN-EN 12697-11 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek asfaltowych na gorąco. Część 11. Określanie powiązania między kruszywem i asfaltem
26. PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu

### 10.3. Wymagania techniczne (rekomendowane przez Ministra Infrastruktury)

27. WT-1 Kruszywa 2010. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych, Warszawa 2010
28. WT-3 Emulsje asfaltowe 2009. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych

### 10.4. Inne dokumenty

29. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997
30. Powierzchniowe utrwalenie. Oznaczenie ilości rozkładanego lepiszcza i kruszywa. Opracowanie zalecane przez GDDP do stosowania pismem GDDP-5.3a-551/5/92 z dnia 1992-02-03
31. Załącznik do OST - „Projektowanie powierzchniowego utrwalenia. Wytyczne i zalecenia”
32. Program projektowania powierzchniowych utrwaleń „Allogen”



ZARZĄD DRÓG WOJEWÓDZKICH W BYDGOSZCZY

OGÓLNE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

**D-05.03.09**

**NAWIERZCHNIA POJEDYNCZO POWIERZCHNIOWO UTRWALANA**

Bydgoszcz 2013

Opracowanie wykonano na zlecenie  
Zarządu Dróg Wojewódzkich w Bydgoszczy

Zlecenie wykonał:  
Transprojekt Gdański Sp. z o.o

Treść ogólnej specyfikacji technicznej jest aktualna na dzień 15 maja 2013 r.  
Przy sporządzaniu Specyfikacji Technicznej wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) należy ewentualnie uaktualnić przepisy zawarte w niniejszej Ogólnej Specyfikacji Technicznej (OST) i uszczegółowić je w dostosowaniu do specyfiki Robót objętych danym zamówieniem publicznym

## **SPIS TREŚCI**

**D-05.03.09**

### **NAWIERZCHNIA POJEDYNCZO POWIERZCHNIOWO UTRWALANA**

<b>1. WSTĘP .....</b>	<b>17</b>
<b>2. MATERIAŁY .....</b>	<b>18</b>
<b>3. SPRZĘT .....</b>	<b>18</b>
<b>4. TRANSPORT .....</b>	<b>18</b>
<b>5. WYKONANIE ROBÓT .....</b>	<b>19</b>
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....</b>	<b>20</b>
<b>7. OBMIAR ROBÓT .....</b>	<b>21</b>
<b>8. ODBIÓR ROBÓT .....</b>	<b>21</b>
<b>9. PODSTAWA PŁATNOŚCI .....</b>	<b>21</b>
<b>10. PRZEPISY ZWIĄZANE .....</b>	<b>21</b>



## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot OST

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (OST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonawstwem pojedynczego powierzchniowego utrwalenia nawierzchni.

### 1.2. Zakres stosowania OST

Ogólna specyfikacja techniczna (OST) stanowi podstawę opracowania szczegółowej specyfikacji technicznej SST (STWiORB) stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na sieci dróg wojewódzkich będących w zarządzie ZDW w Bydgoszczy

### 1.3. Zakres robót objętych OST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem pojedynczego powierzchniowego utrwalenia nawierzchni na drogach obciążonych ruchem od KR1 do K6. (określenia kategorii ruchu podano w punkcie 1.4.4)

Załączony do niniejszej specyfikacji załącznik pt. „Projektowanie powierzchniowego utrwalenia. Wytoczne i zalecenia” może być wykorzystywany przy określaniu rodzaju powierzchniowego utrwalenia, rodzaju frakcji kruszywa i lepiszcza i ich ilości.

Wykonawca powinien utrzymywać system Zakładowej kontroli produkcji (ZKP) zgodny z załącznikiem A normy PN-EN 12271 [18].

Zakres robót objętych niniejszą specyfikacją (OST) obejmuje wykonanie:

- pojedynczego powierzchniowego utrwalenia nawierzchni,
- pojedynczego powierzchniowego utrwalenia nawierzchni z podwójnym rozsypaniem grysów,
- pojedynczego powierzchniowego utrwalenia nawierzchni typu „sandwich”.

### 1.4. Określenia podstawowe

#### 1.4.1. Pojedyncze powierzchniowe utrwalenie nawierzchni

Pojedyncze powierzchniowe utrwalenie nawierzchni jest zabiegiem utrzymaniowym polegającym na kolejnym rozłożeniu:

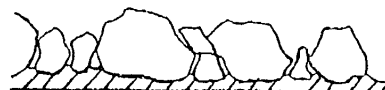
- warstwy lepiszcza,
- warstwy kruszywa o wąskiej frakcji.



#### 1.4.2. Pojedyncze powierzchniowe utrwalenie nawierzchni z podwójnym rozłożeniem grysów

Pojedyncze powierzchniowe utrwalenie z podwójnym rozłożeniem grysów jest zabiegiem utrzymaniowym polegającym na kolejnym rozłożeniu:

- warstwy lepiszcza,
- warstwy kruszywa o wąskiej frakcji,
- drugiej warstwy drobniejszego kruszywa.



#### 1.4.3. Pojedyncze powierzchniowe utrwalenie nawierzchni typu „sandwich”

Pojedyncze powierzchniowe utrwalenie typu „sandwich” jest zabiegiem utrzymaniowym polegającym na kolejnym rozłożeniu:

- warstwy kruszywa,
- warstwy lepiszcza,
- warstwy drobniejszego kruszywa.



**1.4.4. Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych”, GDDP-IBDiM [29].**

**1.4.5. Pozostałe określenia**

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

**2. MATERIAŁY****2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

**2.2. Kruszywa****2.2.1. Wymagania dotyczące kruszyw**

Kruszywa do powierzchniowego pojedynczego utwardzenia nawierzchni powinny odpowiadać wymaganiom podanym w OST D-05.03.08 „Nawierzchnia podwójnie powierzchniowo utwardzana” pkt 2.2.3.

**2.2.2. Składowanie kruszyw**

Składowanie kruszyw powinno odpowiadać wymaganiom podanym w OST D-05.03.08 „Nawierzchnia podwójnie powierzchniowo utwardzana” pkt 2.2.3.

**2.3. Lepiszcza****2.3.1. Wymagania dla lepiszczy**

Lepiszcza do pojedynczego powierzchniowego utwardzenia powinny odpowiadać wymaganiom podanym w OST D-05.03.08 „Nawierzchnia podwójnie powierzchniowo utwardzana” pkt 2.2.4.

**2.3.2. Składowanie lepiszczy**

Składowanie lepiszczy powinno odpowiadać wymaganiom podanym w OST D-05.03.08 „Nawierzchnia podwójnie powierzchniowo utwardzana” pkt 2.2.4.

**3. SPRZĘT****3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

**3.2. Sprzęt do wykonania powierzchniowego utwardzenia**

Wymagania dla sprzętu zostały podane w OST D-05.03.08 „Nawierzchnia podwójnie powierzchniowo utwardzana” pkt 3.2.

**4. TRANSPORT****4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

**4.2. Transport kruszyw**

Transport kruszyw powinien odpowiadać wymaganiom podanym w OST D-05.03.08 „Nawierzchnia podwójnie powierzchniowo utwardzana” pkt 4.2.

**4.3. Transport lepiszczy**

Transport lepiszczy powinien odpowiadać wymaganiom podanym w OST D-05.03.08 „Nawierzchnia podwójnie powierzchniowo utwardzana” pkt 4.3.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

### 5.2. Założenia ogólne

Powierzchniowe utrwalenie powierzchni jest zabiegiem utrzymaniowym, który pozwala na uszczelnienie istniejącej nawierzchni, zapewnia dobre właściwości przeciwpoślizgowe warstwy ścieralnej, natomiast nie wpływa na poprawę jej nośności i równości.

Nawierzchnia, na której ma być wykonane powierzchniowe utrwalenie, powinna być wyremontowana, posiadać właściwy profil podłużny i poprzeczny oraz powierzchnię charakteryzującą się dużą jednorodnością pod względem twardości i tekstury.

### 5.3. Projektowanie powierzchniowego utrwalenia

#### 5.3.1. Ocena stanu powierzchni istniejącej nawierzchni

Dla ustalenia rzeczywistej ilości lepiszcza i wielkości frakcji kruszywa pojedynczego powierzchniowego utrwalenia, należy ocenić teksturę powierzchni istniejącej nawierzchni. Przy ustalaniu tekstury powierzchni utrwalanej można posłużyć się klasyfikacją zamieszczoną w tablicy 1.

Tablica 1. Klasyfikacja stanu powierzchni utrwalanej nawierzchni

Lp.	Wygląd i opis powierzchni nawierzchni	Głębokość tekstury <sup>1)</sup> HS
1	Nawierzchnia uboga w lepiszcze, np. mieszanki mineralno-bitumiczne bardzo otwarte i mocno porowate	$HS \geq 1,7$
2	Nawierzchnia uboga w lepiszcze, np. mieszanki mineralno-bitumiczne porowate	$1,2 \leq HS < 1,7$
3	Nawierzchnia wygładzona, np. mieszanki mineralno-bitumiczne o strukturze zamkniętej bez wysięków lepiszcza	$0,8 \leq HS < 1,2$
4	Nawierzchnia bogata w lepiszcze wykazująca tendencje do występowania wysięków lepiszcza lub zaprawy	$0,4 \leq HS < 0,8$
5	Nawierzchnia bogata w lepiszcze, z tendencją do pocenia lub z licznymi remontami cząstkowymi	$HS < 0,4$

1) Pomiar głębokości tekstury piaskiem kalibrowanym został podany dla uściślenia tego parametru.

Przy określaniu stanu powierzchni dopuszcza się stosowanie przez Wykonawcę innych metod oceny stanu nawierzchni zaaprobowanych przez Inspektora nadzoru.

#### 5.3.2. Ustalenie ilości grysów

Ustalenie rzeczywistej ilości grysów zaleca się dokonać zgodnie z opracowaniem „Powierzchniowe utrwalenie. Oznaczenie ilości rozkładanego lepiszcza i kruszywa” [30].

Ustalane wg wymienionego opracowania ilości grysów dla pojedynczego powierzchniowego utrwalenia nawierzchni należy skorygować:

- a) przy wykonaniu pojedynczego powierzchniowego utrwalenia o 0%,
- b) przy wykonaniu pojedynczego powierzchniowego utrwalenia z podwójnym rozłożeniem grysów:
  - przy rozkładaniu grysów grubego o -25%,
  - przy rozkładaniu grysów drobnego o -15%,
- c) przy wykonaniu pojedynczego powierzchniowego utrwalenia typu „sandwich”:
  - przy rozkładaniu grubego grysów o od -10% do -25%,
  - przy rozkładaniu drobnego grysów o +10%.

#### 5.3.3. Ustalenie ilości lepiszcza

Przy ustalaniu ostatecznej ilości lepiszcza dla każdego wydzielonego odcinka lub pasa ruchu charakteryzującego się jednorodnymi parametrami należy korzystać z własnego doświadczenia. Można również korzystać z załącznika do niniejszej OST „Projektowanie powierzchniowego utrwalenia. Wytyczne i zalecenia” pkt 5 . albo np. programu projektowania powierzchniowych utwardzeń „Allogen.”

#### **5.4. Zapewnienie przyczepności aktywnej lepiszcza do kruszywa**

Do wykonania powierzchniowego utrwalenia Wykonawca może przystąpić tylko wówczas, gdy zapewniona jest przyczepność aktywna kruszywa do wybranego rodzaju emulsji ustalona zgodnie z PN-EN 12697-11[25]. W przeciwnym przypadku należy ją zwiększyć przez ogrzanie, wysuszenie lub odpylenie kruszywa bezpośrednio przed jego rozłożeniem na nawierzchni.

Przy stosowaniu do powierzchniowego utrwalenia innych lepiszczy niż emulsja asfaltowa, przyczepność aktywną można zwiększyć przez zastosowanie otoczonego kruszywa na gorąco.

#### **5.5. Warunki przystąpienia do robót**

Warunki przystąpienia do wykonania pojedynczego powierzchniowego utrwalenia określono w OST D-05.03.08 „Nawierzchnia podwójnie powierzchniowo utrwalana” pkt 5.5.

#### **5.6. Odcinek próbny**

Zasady wykonania odcinka próbnego określono w OST D-05.03.08 „Nawierzchnia podwójnie powierzchniowo utrwalana” pkt 5.6.

#### **5.7. Oczyszczenie istniejącej nawierzchni**

Istniejąca nawierzchnia powinna być przygotowana zgodnie z wymaganiami podanymi w OST D-05.03.08 „Nawierzchnia podwójnie powierzchniowo utrwalana” pkt 5.7.

#### **5.8. Oznakowanie robót**

Zasady wykonania oznakowania robót określono w OST D-05.03.08 „Nawierzchnia podwójnie powierzchniowo utrwalana” pkt 5.8.

#### **5.9. Rozkładanie lepiszcza**

Lepiszczce należy rozkładać zgodnie z wymaganiami podanymi w OST D-05.03.08 „Nawierzchnia podwójnie powierzchniowo utrwalana” pkt 5.9.1 i 5.9.2.

#### **5.10. Rozkładanie kruszywa**

Kruszywo należy rozkładać zgodnie z wymaganiami podanymi w OST D-05.03.08 „Nawierzchnia podwójnie powierzchniowo utrwalana” pkt 5.9.1 i 5.9.2.

#### **5.11. Wałowanie**

Wałowanie należy wykonywać zgodnie z wymaganiami podanymi w OST D-05.03.08 „Nawierzchnia podwójnie powierzchniowo utrwalana” pkt 5.9.3.

#### **5.12. Oddanie nawierzchni do ruchu**

Nawierzchnia może być oddana do ruchu zgodnie z ustaleniami podanymi w OST D-05.03.08 „Nawierzchnia podwójnie powierzchniowo utrwalana” pkt 5.10.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

#### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

#### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Zakres badań przed przystąpieniem do robót powinien odpowiadać zakresowi badań podanemu w OST D-05.03.08 „Nawierzchnia podwójnie powierzchniowo utrwalana” pkt 6.2.

#### **6.3. Badania w czasie robót**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót powinny odpowiadać wymaganiom podanym w OST D-05.03.08 „Nawierzchnia podwójnie powierzchniowo utrwalana” pkt 6.3.

#### **6.4. Badania dotyczące cech geometrycznych wykonanego powierzchniowego utrwalenia**

Cechy geometryczne wykonanego powierzchniowego utrwalenia powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w OST D-05.03.08 „Nawierzchnia podwójnie powierzchniowo utrwalana” pkt 6.4.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni powierzchniowo utrwalonej.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inspektor nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> (jednego metra kwadratowego) pojedynczego powierzchniowo utrwalenia nawierzchni obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- transport i składowanie kruszyw,
- transport i składowanie lepiszczy,
- dostawę i pracę sprzętu do robót,
- przygotowanie powierzchni nawierzchni do wykonania powierzchniowo utrwalenia (ocena, oczyszczenie),
- prace projektowe przy ustaleniu ilości materiałów,
- rozłożenie lepiszcza,
- pojedyncze (lub podwójne) rozłożenie kruszywa,
- wałowanie,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> nawierzchni powierzchniowo utrwalonej nie obejmuje ew. występujących robót towarzyszących, które powinny być ujęte w innych pozycjach kosztorysowych, a których zakres jest określony przez odpowiednie OST.

### 9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą OST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych, np. oznakowanie i utrzymanie robót,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie i inwentaryzacja robót itp.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Spis przepisów związanych podano w OST D-05.03.08 „Nawierzchnia podwójnie powierzchniowo utrwalana” pkt 10.



ZARZĄD DRÓG WOJEWÓDZKICH W BYDGOSZCZY

OGÓLNE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

**D-05.03.10**

**REGENERACJA NAWIERZCHNI**

Bydgoszcz 2013

Opracowanie wykonano na zlecenie  
Zarządu Dróg Wojewódzkich w Bydgoszczy

Zlecenie wykonał:  
Transprojekt Gdański Sp. z o.o

Treść ogólnej specyfikacji technicznej jest aktualna na dzień 15 maja 2013 r.  
Przy sporządzaniu Specyfikacji Technicznej wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) należy ewentualnie uaktualnić przepisy zawarte w niniejszej Ogólnej Specyfikacji Technicznej (OST) i uszczegółowić je w dostosowaniu do specyfikacji Robót objętych danym zamówieniem publicznym

## SPIS TREŚCI

<b>1. WSTĘP .....</b>	<b>25</b>
<b>2. MATERIAŁY .....</b>	<b>25</b>
<b>3. SPRZĘT .....</b>	<b>27</b>
<b>4. TRANSPORT .....</b>	<b>27</b>
<b>5. WYKONANIE ROBÓT .....</b>	<b>27</b>
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....</b>	<b>29</b>
<b>7. OBMIAR ROBÓT .....</b>	<b>29</b>
<b>8. ODBIÓR ROBÓT .....</b>	<b>29</b>
<b>9. PODSTAWA PŁATNOŚCI .....</b>	<b>29</b>
<b>10. PRZEPISY ZWIĄZANE .....</b>	<b>30</b>



## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot OST**

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (OST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonawstwem regeneracji nawierzchni.

### **1.2. Zakres stosowania OST**

Ogólna specyfikacja techniczna (OST) stanowi podstawę opracowania szczegółowej specyfikacji technicznej SST (STWiORB) stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na sieci dróg wojewódzkich będących w zarządzie ZDW w Bydgoszczy

### **1.3. Zakres robót objętych OST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem regeneracji nawierzchni na drogach obciążonych ruchem od lekkiego do ruchu średniego włącznie.

Załączony do niniejszej specyfikacji załącznik pt. „Projektowanie powierzchniowego utwardzenia. Wytyczne i zalecenia” może być wykorzystywany przy ustalaniu rzeczywistej ilości kruszywa i lepiszcza potrzebnego do wykonania regeneracji nawierzchni.

Wykonawca powinien utrzymywać system Zakładowej kontroli produkcji (ZKP) zgodny z załącznikiem A normy PN-EN 12271 [18].

### **1.4. Określenia podstawowe**

#### **1.4.1. Regeneracja**

Regeneracja jest to rodzaj pojedynczego powierzchniowego utwardzenia przy użyciu bardzo drobnego kruszywa, mający na celu uszczelnienie istniejącej warstwy ścieralnej lub ujednoludnienie remontowanej nawierzchni przewidzianej do pokrycia właściwym powierzchniowym utwardzeniem i polega na kolejnym rozłożeniu:

- warstwy lepiszcza,
- warstwy drobnego kruszywa.

#### **1.4.2. Pozostałe określenia**

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

### **2.2. Kruszywa**

#### **2.2.1. Wymagania dotyczące kruszyw**

Do regeneracji nawierzchni należy stosować kruszywo naturalne lub łamane od 2 do 5 mm według normy PN-EN 13043 [26] spełniające wymagania podane w tablicy, przy jednoczesnym uwzględnieniu uściśleń zawartych w niniejszej OST.

Dopuszcza się stosowanie grysów o wymiarach innych niż wyżej podane pod warunkiem, że zostaną zaakceptowane przez Inspektora nadzoru.

Tablica 1. Wymagane właściwości kruszywa do regeneracji nawierzchni [27]

Skróty użyte w tablicy: kat. - kategoria właściwości; wsk.- wskaźnik; Dekl. - deklarowana; zał. - załącznik

Właściwości kruszywa	Metoda badania	Kategoria ruchu	
		KR1-KR2	KR3-KR6
Odporność kruszywa na rozdrabnianie; kat. nie niższa niż	PN-EN 1097-2, rozdz. 5 [7]	kat. $LA_{20}$ , tj. wsk. Los Angeles $\leq 20$	kat. $LA_{20}$ , tj. wsk. Los Angeles $\leq 20$
Odporność na pole-rowanie kruszywa; kat. nie niższa niż	PN-EN 1097-8 [10]	kat. $PSV_{44} \geq 44$	kat. $PSV_{50} \geq 50$
Nasiąkliwość <sup>3)</sup> ; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1097-6 [9]	kat. $W_{cm0,5}$ ; nasiąkliwość $\leq 0,5\%$ (m/m). Jeśli wartość jest większa, należy badać mrozoodporność wg punktu poniżej	
Mrozoodporność; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1367-1, zał.B [11]	kat. $F_{NaCl7}$ , tj. ubytek masy w 1% roztworze wodnym NaCl powinien być $\leq 7\%$ (m/m)	
Uziarnienie; kat. nie niższa niż	PN-EN 933-1 [3]	kat. $G_{C90/20}$	kat. $G_{C90/10}$
Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kat.	-	kat. $G_{20/15,5}$ ; Tolerancja <sup>1)</sup>	kat. $G_{25/15}$ ; Tolerancja <sup>2)</sup>
„Zgorzel słoneczna” bazaltu; wymagana kat.	PN-EN 1367-3 [12]	kat. $SB_{LA}$ , tj. ubytek masy po gotowaniu $\leq 1\%$ i wzrost wsk. Los Angeles po gotowaniu $\leq 8\%$	
Zawartość pyłu; kat. nie wyższa niż	PN-EN 933-1 [3]	kat. $f_1$ ; tj. przesiew przez sito 0,063 mm $\leq 1\%$ (m/m)	kat. $f_{0,5}$ ; tj. przesiew przez sito 0,063 mm $\leq 0,5\%$ (m/m)
Kształt kruszywa; kat. nie wyższa niż	PN-EN 933-3 [4] lub PN-EN 933-4 [5]	kat. $FI_{25}$ (wsk. płaskości $\leq 25$ ); kat. $SI_{25}$ (wsk. kształtu $\leq 25$ )	kat. $FI_{20}$ (wsk. płaskości $\leq 20$ ); kat. $SI_{20}$ (wsk. kształtu $\leq 20$ )
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej; kat. nie niższa niż	PN-EN 933-5 [6]	kat. $C_{90/1}$ : zawartość ziaren całkowicie przekruszonych, lub łamanych 30-100% (m/m), zawartość ziaren całkowicie przekruszonych, przekruszonych lub łamanych 90-100% (m/m), a ziaren całkowicie zaokrąglonych od 0 do 1% (m/m)	kat. $C_{100/0}$ : zawartość ziaren całkowicie przekruszonych lub łamanych 90÷100% (m/m), zawartość ziaren całkowicie przekruszonych, przekruszonych lub łamanych 100% (m/m), a ziaren całkowicie zaokrąglonych 0% (m/m)

### 2.2.2. Składowanie kruszyw

Wykonawca zapewni składowanie kruszyw na składowiskach zlokalizowanych jak najbliżej wykonywanego odcinka regeneracji nawierzchni. Podłoże składowiska powinno być równe, dobrze odwodnione, czyste, o twardej powierzchni zabezpieczającej przed zanieczyszczeniem kruszywa w czasie jego składowania i poboru.

## 2.3. Lepiszcza

### 2.3.1. Wymagania dla lepiszczy

25. Należy stosować jako lepiszcza do regeneracji nawierzchni drogowe kationowe emulsje asfaltowe szybko rozpadające się niemodyfikowane, spełniające wymagania zawarte w tablicy 2, zgodnie z opracowaniem „WT-3 Emulsje asfaltowe 2009. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych

Tablica 2. Wymagania dotyczące kationowych emulsji asfaltowych, stosowanych do powierzchniowych utrwaleń [28]

Wymagania techniczne	Metoda badań według normy	Jednostka	C69 B3 PU lub C69 B4 PU		C65 B3 PU lub C65 B4 PU	
			Klasa	Zakres wartości	Klasa	Zakres wartości
Indeks rozpadu	PN-EN 13075-1 [22]	-	3 lub 4	50 do 100 lub 70 do 130	3 lub 4	50 do 100 lub 70 do 130
Zawartość lepiszcza	PN-EN 1428 [15]	%(m/m)	8	67 do 71	6	63 do 67
Czas wypływu dla Ø 2 mm w	PN-EN 12846 [19]	s	0	NPD	1	TBR

40°C						
Czas wypływu dla Ø 4 mm w 40°C	PN-EN 12846 [19]	s	1	TBR	0	NPD
Pozostałość na sicie 0,5 mm	PN-EN 1429 [16]	%(m/m)	3	≤ 0,2	3	≤ 0,2
Trwałość po 7 dniach magazynowania	PN-EN 1429 [16]	%(m/m)	4	≤ 0,5	4	≤ 0,5
Sedymentacja	PN-EN 12847 [20]	%(m/m)	1	TBR	1	TBR
Adhezja	PN-EN 13614 [24]	% pokrycia powierzchni	1	TBR	1	TBR
	WT-3 [26] załącznik 2		3	≥ 90	3	≥ 90
Wymagania dotyczące lepiszczy odzyskanych z kationowych emulsji asfaltowych przez odparowanie, zgodnie z PN-EN 13074 [21]						
Penetracja w 25°C	PN-EN 1426 [13]	0,1 mm	4	≤ 150	4	≤ 150

Wykonawca do wykonania regeneracji nawierzchni powinien zapewnić lepiszcza od jednego dostawcy.

### 2.3.2. Składowanie lepiszczy

Do składowania lepiszczy Wykonawca użyje cystern, pojemników, zbiorników lub beczek.

Cysterny, pojemniki, zbiorniki i beczki przeznaczone do składowania emulsji powinny być czyste i nie powinny zawierać resztek innych lepiszczy.

Przy przechowywaniu asfaltowej emulsji Wykonawca jest zobowiązany przestrzegać następujących zasad:

- czas składowania emulsji nie powinien przekraczać 3 m-cy od daty jej wyprodukowania,
- temperatura przechowywania emulsji nie powinna być niższa niż +5°C.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt do wykonania regeneracji nawierzchni

Wymagania dla sprzętu zostały podane w OST D-05.03.08 „Nawierzchnia podwójnie powierzchniowo utrwalana” pkt 3.2.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport kruszyw

Transport kruszyw powinien odpowiadać wymaganiom podanym w OST D-05.03.08 „Nawierzchnia podwójnie powierzchniowo utrwalana” pkt 4.2.

### 4.3. Transport lepiszczy

Transport lepiszczy powinien odpowiadać wymaganiom podanym w OST D-05.03.08 „Nawierzchnia podwójnie powierzchniowo utrwalana” pkt 4.3.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

## **5.2. Założenia ogólne**

Regeneracja nawierzchni jest zabiegiem utrzymaniowym, który pozwala na uszczelnienie istniejącej nawierzchni, natomiast nie wpływa na poprawę jej nośności i równości.

Nawierzchnia, na której ma być wykonana regeneracja nawierzchni, powinna być wyremontowana oraz posiadać jednorodną teksturę powierzchni.

## **5.3. Ustalenie ilości grysów**

Ustalenie rzeczywistej ilości grysów zaleca się dokonać w oparciu o pkt 4 załącznika „Projektowanie powierzchniowego utrwalenia. Wytyczne i zalecenia”

Zaleca się dozowanie kruszywa z lekkim nadmiarem (+10%).

## **5.4. Ustalenie ilości lepiszcza**

Ustalenie rzeczywistej ilości lepiszcza zaleca się dokonać w oparciu o pkt 5.2 tabl. 2 załącznika „Projektowanie powierzchniowego utrwalenia. Wytyczne i zalecenia”.

## **5.5. Warunki przystąpienia do robót**

Warunki przystąpienia do wykonania regeneracji nawierzchni określono w OST D-05.03.08 „Nawierzchnia podwójnie powierzchniowo utwalana” pkt 5.5.

## **5.6. Odcinek próbny**

Zasady wykonania odcinka próbnego określono w OST D-05.03.08 „Nawierzchnia podwójnie powierzchniowo utwalana” pkt 5.6.

## **5.7. Oczyszczenie istniejącej nawierzchni**

Istniejąca nawierzchnia powinna być przygotowana zgodnie z wymaganiami podanymi w OST D-05.03.08 „Nawierzchnia podwójnie powierzchniowo utwalana” pkt 5.7.

## **5.8. Oznakowanie robót**

Zasady wykonania oznakowania robót określono w OST D-05.03.08 „Nawierzchnia podwójnie powierzchniowo utwalana” pkt 5.8.

## **5.9. Rozkładanie lepiszcza**

Rozpoczęcie robót może nastąpić po upewnieniu się, że nawierzchnia została przygotowana zgodnie z wymaganiami, a sprzęt gwarantuje rozłożenie przewidzianej ilości lepiszcza i kruszywa. Rozkładana emulsja asfaltowa powinna posiadać orientacyjnie temperaturę

- emulsja C69 B3 lub b4- od 45 do 55°C,
- emulsja C69 B3 lub b4- od 65 do 75°C.

Przy rozpoczynaniu skrapiania nawierzchni należy pamiętać, że właściwą jednorodność i ilość lepiszcza uzyskuje się dopiero po upływie krótkiej chwili od momentu otwarcia jego wypływu. Zaleca się, aby w tym krótkim czasie lepiszcze wypływało na arkusze papieru rozłożone na nawierzchni.

## **5.10. Rozkładanie kruszywa**

Kruszywo powinno być rozkładane równomierną warstwą w ilości ustalonej wg pkt 5.3 niniejszych OST, na świeżo rozłożonej warstwie lepiszcza, za pomocą kombajnu do powierzchniowych utważeń.

## **5.11. Wałowanie**

Bezpośrednio po rozłożeniu kruszywa, ale nie później niż po 5 minutach należy przystąpić do jego wałowania. Do wałowania regeneracji nawierzchni najbardziej przydatne są walce ogumione.

Dla uzyskania właściwego przywałowania można przyjąć co najmniej 5-krotne przejście walca ogumionego w tym samym miejscu przy stosunkowo dużej prędkości od 8 do 10 km/h.

## **5.12. Oddanie nawierzchni do ruchu**

Na świeżo wykonanym odcinku regeneracji nawierzchni szybkość ruchu należy ograniczyć od 40 do 50 km/h. Długość okresu w którym nawierzchnia powinna być chroniona zależy od istniejących warunków. Może to być kilka godzin - jeżeli pogoda jest sucha i gorąca, albo jeden lub kilka dni w przypadku pogody wilgotnej lub chłodnej.

Na ogół dobre związanie ziarn kruszywa uzyskuje się w czasie od 24 do 48 godzin. Świeżo wykonana regeneracja nawierzchni może być oddana do ruchu niekontrolowanego po okresie 3 dni od czasu zawałowania.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Zakres badań przed przystąpieniem do robót powinien odpowiadać zakresowi badań podanemu w OST D-05.03.08 „Nawierzchnia podwójnie powierzchniowo utrwalana” pkt 6.2.

### **6.3. Badania w czasie robót**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania regeneracji nawierzchni powinny odpowiadać wymaganiom podanym w OST D-05.03.08 „Nawierzchnia podwójnie powierzchniowo utrwalana” pkt 6.3.

### **6.4. Badania dotyczące cech geometrycznych wykonanej regeneracji nawierzchni**

Cechy geometryczne wykonanej regeneracji nawierzchni powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w OST D-05.03.08 „Nawierzchnia podwójnie powierzchniowo utrwalana” pkt 6.4.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej regeneracji nawierzchni.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inspektor nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> (jednego metra kwadratowego) regeneracji nawierzchni obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- transport i składowanie kruszyw,
- transport i składowanie lepiszczy,
- dostawę i pracę sprzętu do robót,
- przygotowanie podłoża (oczyszczenie i ewentualna naprawa) do regeneracji nawierzchni,
- prace projektowe przy ustaleniu ilości materiałów,
- rozłożenie lepiszcza,
- rozłożenie kruszywa,
- wałowanie,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> nawierzchni powierzchniowo utrwalonej nie obejmuje ew. występujących robót towarzyszących, które powinny być ujęte w innych pozycjach kosztorysowych, a których zakres jest określony przez odpowiednie OST.

### **9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą OST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych, np. oznakowanie i utrzymanie robót,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie i inwentaryzacja robót itp.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Spis przepisów związanych podano w OST D-05.03.08 „Nawierzchnia podwójnie powierzchniowo utrwalana” pkt 10.



## **ZAŁĄCZNIK**

**PROJEKTOWANIE POWIERZCHNIOWEGO UTRWALENIA**

**WYTYCZNE I ZALECENIA**



**SPIS TREŚCI**

<b>1. WSTĘP .....</b>	<b>34</b>
<b>2. CHARAKTERYSTYKA POWIERZCHNIOWYCH UTRWALEŃ .....</b>	<b>34</b>
<b>3. WYBÓR FRAKCJI GRYSÓW .....</b>	<b>35</b>
<b>4. USTALENIE ILOŚCI KRUSZYWA NA 1 m<sup>2</sup> .....</b>	<b>36</b>
<b>5. USTALENIE ILOŚCI LEPISZCZA NA 1 m<sup>2</sup> .....</b>	<b>36</b>

## **PROJEKTOWANIE POWIERZCHNIOWEGO UTRWALENIA**

### **Wytyczne i zalecenia**

#### **1. WSTĘP**

Załącznik zawiera materiał pomocniczy w formie wskazówek i zaleceń dotyczących wyboru rodzaju powierzchniowego utrwalenia oraz ustalenia bazowej (teoretycznej) ilości kruszywa i lepiszcza, jak również wielkości korekt w zależności od różnych czynników mających wpływ na określenie rzeczywistej ilości lepiszcza.

Projektowanie powierzchniowego utrwalenia oznacza precyzyjne ustalenie następujących parametrów:

- rodzaju powierzchniowego utrwalenia,
- rodzaju lepiszcza,
- rodzaju i frakcji grysów,
- sposobu zapewnienia dobrej przyczepności kruszywa do lepiszcza,
- określenie ilości na 1 m<sup>2</sup> lepiszcza i kruszywa.

Jeżeli droga, na planowanej do wykonania długości, charakteryzuje się zmiennymi parametrami takimi jak:

- kategorią ruchu na poszczególnych pasmach,
- warunkami środowiskowymi (otwarta przestrzeń, droga w terenie zalesionym),
- stanem powierzchni istniejącej nawierzchni (porowatość, szorstkość, twardość, jednorodność)

to należy dokonać odpowiedniego podziału na pasy lub odcinki o jednorodnych parametrach i poddać je oddzielnej analizie.

#### **2. CHARAKTERYSTYKA POWIERZCHNIOWYCH UTRWALEŃ**

##### **2.1. Cel**

Celem powierzchniowego utrwalenia jest uszczelnienie istniejącej nawierzchni oraz zapewnienie dobrych własności przeciwpoślizgowych warstwy ścieralnej. Powierzchniowe utrwalenie nie poprawia natomiast nośności konstrukcji oraz równości istniejącej nawierzchni.

Nie zaleca się wykonywania powierzchniowego utrwalenia na następujących odcinkach dróg:

- o małym promieniu łuków poziomych (ciasne zakręty),
- o dużych spadkach,
- w obrębie stref częstego hamowania pojazdów,
- o miękkiej nawierzchni, podatnej na wciskanie grysów,
- o bardzo zróżnicowanym stanie powierzchni istniejącej nawierzchni.

##### **2.2. Pojedyncze powierzchniowe utrwalenie**

Pojedyncze powierzchniowe utrwalenie jest to najczęściej stosowany zabieg utrzymaniowy na nawierzchniach dróg o ruchu KR1 i KR2. Ten rodzaj powierzchniowego utrwalenia jest wykonywany zazwyczaj przy użyciu grysów frakcji od 5 do 8 mm.

Natomiast przy ruchu KR3 – KR6 zalecane jest stosowanie grysów frakcji od 11 do 16 mm, zwłaszcza na nawierzchniach bogatych w lepiszcze i wykazujących tendencje do występowania wysięków lepiszcza lub zaprawy. Dla tego rodzaju powierzchniowego utrwalenia korzystniejszym jest stosowanie lepiszczy bezwodnych „na gorąco” zamiast emulsji asfaltowych, które wykazują (przy zbyt dużej ich ilości) tendencje do spływania po nierównościach nawierzchni.

##### **2.3. Podwójne powierzchniowe utrwalenie**

Podwójne powierzchniowe utrwalenie jest to zabieg zalecany szczególnie dla nawierzchni dróg o KR3-KR6, wymaga jednakże jednorodnej powierzchni istniejącej nawierzchni. Pozwala na uzyskanie dobrego uszczelnienia nawierzchni, lecz nie zapewnia zbyt dobrego odprowadzenia wody.

Przy projektowaniu podwójnego powierzchniowego utrwalenia należy przestrzegać zasady, aby ziarna kruszywa drugiej warstwy były o co najmniej połowę mniejsze od ziarn kruszywa pierwszej warstwy, przy czym mogą tu występować dwa układy:

- a) układ ciągły - charakteryzujący się tym, że kruszywo stosowane do drugiej warstwy należy do drobniejszej sąsiedniej frakcji kruszywa, np. od 8 do 11 mm i od 5 do 8 mm,
- b) układ nieciągły - charakteryzujący się tym, że kruszywo stosowane do warstwy drugiej jest frakcji drobniejszej od sąsiedniej frakcji kruszywa użytego do warstwy pierwszej, np. od 11 do 16 mm i od 5 do 8 mm.

Układ nieciągły pozwala na otrzymanie bardziej szorstkiej warstwy ścieralnej w stosunku do układu ciągłego. Pojazdy poruszające się po takiej nawierzchni powodują jednak większy hałas.

Układ ciągły zaleca się stosować przy wykonywaniu powierzchniowego utrwalenia na drogach o ruchu lekkośrodkowym oraz na terenie miast i osiedli.

Wielkość frakcji pierwszej warstwy kruszywa zależy od kategorii ruchu (większy ruch - grubsza frakcja) i stopnia twardości utwalanej nawierzchni.

#### 2.4. Pojedyncze powierzchniowe utwalenie z podwójnym rozłożeniem kruszywa

Pojedyncze powierzchniowe utwalenie z podwójnym rozłożeniem kruszywa jest zabiegiem polegającym na rozłożeniu na skropionej lepiszczem nawierzchni, pierwszej warstwy grys, np. frakcji od 11 do 16 mm w zmniejszonej ilości niż stosowana przy pojedynczym powierzchniowym utwaleniu, a następnie na rozłożeniu drobniejszej frakcji grys, np. od 5 do 8 mm, również w zmniejszonej ilości.

Jest to kompromisowe rozwiązanie między pojedynczym i podwójnym powierzchniowym utwaleniem. W wyniku tego zabiegu uzyskuje się szorstką powierzchnię, dobrze odprowadzającą wodę, lecz charakteryzującą się zwiększoną hałaśliwością. Jest ono szczególnie zalecane dla dróg obciążonych ruchem KR3-KR6.

Technologia ta może być stosowana tylko w przypadku dysponowania bardzo dobrym sprzętem i doświadczoną w tym zakresie ekipą wykonawczą.

#### 2.5. Pojedyncze powierzchniowe utwalenie typu „sandwich”

Powierzchniowe utwalenie typu „sandwich” polega na:

- rozłożeniu na nieskropionej nawierzchni pierwszej warstwy grys, np. od 8 do 11 mm,
- rozłożeniu lepiszcza,
- rozłożeniu drugiej warstwy drobniejszego kruszywa, np. od 5 do 8 mm lub od 2 do 5 mm.

Powierzchniowe utwalenie typu „sandwich” ma następujące zalety w stosunku do innych sposobów powierzchniowego utwalenia:

- małe zużycie lepiszcza podobnie jak w pojedynczym utwaleniu,
- dobre powiązanie ziarn grys jak w podwójnym utwaleniu,
- dobrą szorstkość i dobre odprowadzenie wody jak w pojedynczym utwaleniu o podwójnym rozłożeniu grys.

Powierzchniowe utwalenie typu „sandwich” może być wykonywane nawet na nawierzchniach o niejednorodnej powierzchni, np. po wykonaniu remontu cząstkowego lub po wadliwym wykonaniu poprzedniego powierzchniowego utwalenia (złoty kruszywa, pocenie nawierzchni).

Może być stosowane zarówno przy KR3-KR6 jak i przy ruchu KR1-KR2, z tym, że przy ruchu KR1-KR2 można stosować drobniejsze frakcje, np. od 5 do 8 mm i od 2 do 5 mm, natomiast przy ruchu ciężkim i przy „miękkiej” nawierzchni stosuje się frakcje grubsze, np. od 11 do 16 mm i od 5 do 8 mm lub od 8 do 11 mm.

Ten rodzaj powierzchniowego utwalenia może być również stosowany jako warstwa ścieralna dróg o ruchu KR1 i KR2, na podbudowach stabilizowanych mechanicznie lub spoiwami hydraulicznymi.

Przy tej technologii nie ma potrzeby ustalania i wprowadzania korekt ilości lepiszcza.

#### 2.6. Regeneracja nawierzchni

Regeneracja nawierzchni jest to zabieg utrzymaniowy dopuszczony do stosowania na drogach o ruchu od lekkiego do średniego włącznie. Celem tego zabiegu jest uszczelnienie istniejącej, już zużytej nawierzchni i przedłużenie okresu jej eksploatacji.

Do wykonania regeneracji stosuje się kruszywo drobne o frakcji od 2 do 5 mm z nadmiarem w stosunku do stopnia pokrycia powierzchni.

### 3. WYBÓR FRAKCJI GRYSÓW

Przy wyborze frakcji grysów, poza względami ekonomicznymi, powinny być brane pod uwagę następujące parametry:

- rodzaj powierzchniowego utwalenia,
- kategoria ruchu,
- stan powierzchni utwalonej nawierzchni, jej jednorodność i podatność na wtłaczanie.

Przykładowe frakcje grysów dla pojedynczego utwalenia lub pierwszej warstwy podwójnego utwalenia, w zależności od stanu powierzchni i kategorii ruchu podane są w tablicy 1.

Tablica 1. Zalecane frakcje grysów

Głębokość tekstury HS	Kategoria ruchu			
	KR4	KR3	KR2	KR1
$0,4 \leq HS < 0,8$	Od 11 do 16	od 11 do 16	od 8 do 11	od 8 do 11
$0,8 \leq HS < 1,2$	od 11 do 16	od 11 do 16	od 8 do 11	od 5 do 8

$1,2 \leq HS < 1,7$	od 8 do 11	od 8 do 11	od 5 do 8	od 5 do 8
$1,7 \leq HS$	od 5 do 8	od 5 do 8	od 5 do 8	-
$HS < 0,4$	-	od 11 do 16	od 8 do 11	od 8 do 11

#### 4. USTALENIE ILOŚCI KRUSZYWA NA 1 m<sup>2</sup>

Dla potrzeb opracowania SST można przyjmować podane poniżej bazowe ilości kruszywa, w zależności od rodzaju powierzchniowego utwardzenia i przewidywanej frakcji grysów:

##### a) pojedyncze powierzchniowe utwardzenie

grys od 11 do 16 mm	-	od 10 do 12 litrów/m <sup>2</sup>
grys od 8 do 11 mm	-	od 8 do 9 litrów/m <sup>2</sup>
grys od 5 do 8 mm	-	od 6 do 7 litrów/m <sup>2</sup>

##### b) pojedyncze powierzchniowe utwardzenie z podwójnym rozłożeniem grysów

grys od 11 do 16 mm	-	od 8 do 9 litrów/m <sup>2</sup>
<u>+grys od 5 do 8 mm</u>	-	<u>od 4 do 5 litrów/m<sup>2</sup></u>
grys od 8 do 11 mm	-	od 6 do 7 litrów/m <sup>2</sup>
<u>+grys od 2 do 5 mm</u>	-	<u>od 4 do 5 litrów/m<sup>2</sup></u>

##### c) podwójne powierzchniowe utwardzenie

grys od 11 do 16 mm	-	od 10 do 12,0 litrów/m <sup>2</sup>
<u>+grys od 5 do 8 mm</u>	-	<u>od 6 do 7 litrów/m<sup>2</sup></u>
grys od 8 do 11 mm	-	od 7 do 8 litrów/m <sup>2</sup>
<u>+grys od 2 do 5 mm</u>	-	<u>od 4 do 5 litrów/m<sup>2</sup></u>

##### d) pojedyncze powierzchniowe utwardzenie typu „sandwich”

grys od 11 do 16 mm	-	od 8 do 9 litrów/m <sup>2</sup>
<u>+grys od 5 do 8 mm</u>	-	<u>od 6 do 7 litrów/m<sup>2</sup></u>
grys od 8 do 11 mm	-	od 6 do 7 litrów/m <sup>2</sup>
<u>+grys od 2 do 5 mm</u>	-	<u>od 5 do 6 litrów/m<sup>2</sup></u>

##### e) regeneracja

kruszywo od 2 do 5 mm	-	od 6 do 7 litrów/m <sup>2</sup>
-----------------------	---	---------------------------------

Ostateczne ilości grysów ustala się doświadczalnie w dostosowaniu do rzeczywistego uziarnienia i kształtu ziarn według OST pkt 5.3.2.

#### 5. USTALENIE ILOŚCI LEPISZCZA NA 1 M<sup>2</sup>

##### 5.1. Zasady ustalania ilości lepiszcza

Ilość lepiszcza w powierzchniowym utwardzeniu zależy od bardzo wielu czynników wyszczególnionych w pkt 1 niniejszego opracowania i posiada zasadnicze znaczenie i wpływ na właściwe powiązanie ziarn grysów między sobą i z istniejącą nawierzchnią oraz na trwałość wykonanej warstwy.

Ustalenie dozowania lepiszcza sprowadza się do przyjęcia bazowej ilości lepiszcza na jednostkę powierzchni (kg/m<sup>2</sup>), które są podane w tablicach 2, 3, 4 i 5 dla poszczególnych rodzajów powierzchniowego utwardzenia i stosowanego kruszywa, a następnie na określeniu poprawek uwzględniających wpływ parametrów wyszczególnionych w pkt 1 niniejszego opracowania.

##### 5.2. Bazowe ilości lepiszcza

Bazowe ilości emulsji asfaltowej podane w kg/m<sup>2</sup> zostały przyjęte przy założeniu średniego obciążenia drogi ruchem, średniego stanu powierzchni utwardzanej nawierzchni oraz przy średniej zawartości ziarn niekształtnych.

Tablica 2. Bazowe ilości emulsji asfaltowej dla pojedynczego powierzchniowego utwardzenia

Frakcja kruszywa mm	Rodzaj emulsji w kg/m <sup>2</sup>	
	C65	C69
od 2 do 5 *)	1,10	-
od 5 do 8	1,20	1,10

od 8 do 11	1,50 <sup>**) </sup>	1,40
od 11 do 16	-	1,85 <sup>**) </sup>

\*) - dotyczy regeneracji

\*\*) - przy stosowaniu kationowej emulsji asfaltowej w tak dużej ilości, może nastąpić zjawisko jej spływania (przed rozpadem) i gromadzenia się w nadmiarze w zagłębieniach, przy jednoczesnym niedomiarze w wyższych partiach powierzchni jezdni. Przed podjęciem stosowania tego typu powierzchniowego utrwalenia zaleca się sprawdzenie występowania wyżej opisanego zjawiska na wcześniej wykonanym odcinku próbnym.

Tablica 3. Bazowa ilość emulsji asfaltowej dla pojedynczego powierzchniowego utrwalenia z podwójnym założeniem grysu

Frakcje kruszywa w mm	Emulsja asfaltowa C69 w kg/m <sup>2</sup>
od 11 do 16 + od 5 do 8	1,90 <sup>**) </sup>
od 5 do 8 + od 2 do 5	1,60

\*\*) pod tabl. 2

Tablica 4. Bazowa ilość emulsji asfaltowej dla podwójnego powierzchniowego utrwalenia

Warstwa lepiszcza	frakcje kruszywa w mm			
	od 8 do 16 od 2 do 5	od 5 do 8 od 2 do 5	od 8 do 16 od 5 do 8	od 5 do 8 od 2 do 5
	rodzaj emulsji asfaltowej w kg/m <sup>2</sup>			
	C65		C69	
1-sza warstwa	1,10	1,00	1,00	0,90
2-ga warstwa	1,50	1,30	1,30	1,20
Ogółem	2,60	2,30	2,30	2,10

Tablica 5. Bazowa ilość emulsji asfaltowej dla pojedynczego utrwalenia typu „sandwich”

Frakcje kruszywa w mm	Emulsja asfaltowa K1-70 w kg/m <sup>2</sup>
1-sza warstwa od 10 do 12,8 2-ga warstwa od 4 do 6,3	1,75
1-sza warstwa od 6,3 do 10 2-ga warstwa od 2 do 4	1,55

### 5.3. Poprawki dla ustalenia rzeczywistej ilości lepiszcza

#### 5.3.1. Ogólne zasady ustalenia poprawek

Przy ustalaniu ostatecznej (rzeczywistej) ilości lepiszcza, należy przeanalizować dla każdego jednorodnego odcinka drogi parametry i czynniki, mające wpływ na konieczność wprowadzenia korekt do przyjętej bazowej ilości lepiszcza.

Parametry mające wpływ na wielkość korekty to:

- ruch (natężenie, struktura i jego typowy rozkład w przekroju poprzecznym drogi),
- region klimatyczny, nasłonecznienie, wysokość n.p.m.,
- spadki podłużne,
- pora roku,
- rodzaj lepiszcza,
- rodzaj kruszywa (uziarnienie, kształt ziaren).

Przy rozważaniu wpływu ww. parametrów na zmianę ilości bazowej lepiszcza zaleca się korzystanie z z własnego doświadczenia lub np. systemu „Allogen”.

W przypadku trudności w korzystaniu z tego systemu, zaleca się korzystać z podanych niżej orientacyjnych poprawek do bazowej ilości lepiszcza uwzględniających kategorię ruchu, stan powierzchni utrwalanej nawierzchni i kształt ziarn grysu.

### 5.3.2. Poprawka ze względu na stan powierzchni

Ze względu na stan powierzchni warstwy, na której będzie wykonywane powierzchniowe utrwalenie, powinno się stosować następujące poprawki:

- przy nawierzchni normalnej gładkiej (D-05.03.08, tabl. 5, lp. 3) - 0%,
- przy nawierzchni miękkiej (D-05.03.08, tabl. 5, lp. 4 i 5) - od -10 do -15%,
- przy nawierzchni chropowatej (D-05.03.08, tabl. 5, lp. 1 i 2) - od +5 do +15%.

### 5.3.3. Poprawka ze względu na kategorię ruchu

W zależności od kategorii ruchu należy przyjmować następujące poprawki w stosunku do bazowej ilości lepiszcza:

- przy ruchu KR4 - od -5 do -10%,
- przy ruchu KR3 - 0%,
- przy ruchu KR2 - od 0 do +5%.

Ruch drogowy, a zwłaszcza ruch samochodów ciężarowych, na skutek wywieranych nacisków i wibracji przyczynia się do zagęszczania i wciskania ziarn rozłożonego kruszywa w warstwę niżej leżącą (w nawierzchnię, na której wykonano powierzchniowe utrwalenie), w wyniku czego lepiszcze z czasem całkowicie pokrywa ziarna kruszywa początkowo wystająca.

### 5.3.4. Poprawka ze względu na kształt ziaren

Przy stosowaniu kruszywa o stosunkowo dużej zawartości ziarn nieforemnych, zbliżonej do 20%, należy stosować poprawkę zmniejszającą bazową ilość lepiszcza o 10%.

### 5.3.5. Łączna wielkość poprawek

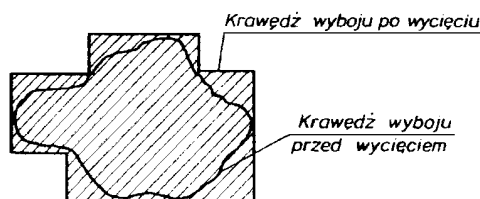
Suma ustalonych poprawek nie powinna przekraczać 20% przyjętej bazowej ilości lepiszcza.

Jeżeli łączna wartość poprawek dochodzi lub przekracza 30%, to wówczas należy rozważyć celowość wykonania powierzchniowego utrwalenia nawierzchni i ewentualnie przeanalizować możliwość wykonania innego rodzaju zabiegu utrzymaniowego.

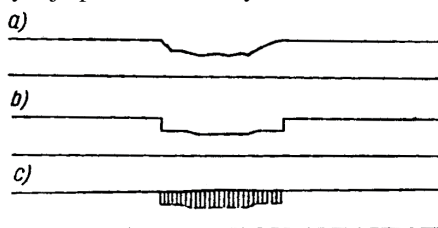
Dla pojedynczego powierzchniowego utrwalenia typu „sandwich” praktycznie nie stosuje się ww. poprawek, z wyjątkiem wykonania tego utrwalenia na bardzo miękkiej (pocącej się) nawierzchni. W takim przypadku należy przyjąć zmniejszoną o 10% bazową ilość lepiszcza. Przy wykonywaniu takiego powierzchniowego utrwalenia na bardzo porowatej i chłonnej powierzchni, należy bazową ilość lepiszcza zwiększyć o 10%.

## RYSUNKI

Rys. 1. Widok wyboju w jezdni z przeznaczonymi do obciążenia krawędziami w kształcie figur geometrycznych

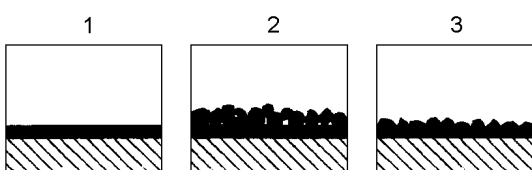


Rys. 2. Schemat naprawy wyboju w jezdni a) miejsce uszkodzone, b) krawędzie wyboju i wyrównane dno, c) wypełnienie wyboju powierzchniowym utrwaleniem



Rys. 3. Rodzaje powierzchniowego utrwalenia

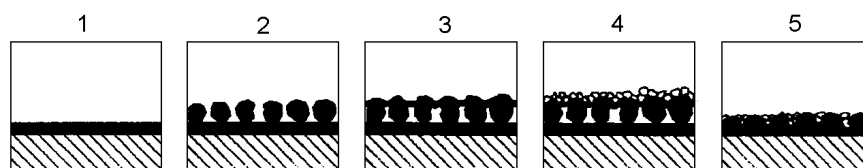
#### 3.1. Pojedyncze powierzchniowe utrwalenie



1. warstwa lepiszcza
2. warstwa lepiszcza z rozsypanym na nim kruszywem

### 3. kruszywo przywałowane w lepiszcze

#### 3.2. Podwójne powierzchniowe utwardzenie



1. warstwa lepiszcza
2. pierwsza warstwa kruszywa rozsypana na lepiszczu
3. druga warstwa lepiszcza
4. druga warstwa drobniejszego kruszywa
5. podwójne powierzchniowe utwardzenie po uwałowaniu

