

Nazwa opracowania:

**Specyfikacja Techniczne Wykonania I Odbioru Robót Budowlanych**

Tytuł opracowania:

**Remonty nawierzchni drogowych za pomocą powierzchniowego utrwalenia na terenie miasta Legionowo**

Jednostka projektowa:

**Intrakt Andrzej Drzazgowski ul. Ogrodowa 5B lok. 10, 05-120 Legionowo**

Inwestor:

**Gmina Miejska Legionowo ul. Marsz. Józefa Piłsudskiego 41, 05-120 legionowo**

Lokalizacja:

**Teren miasta Legionowo 140801\_1**

Branża:

**Drogowa**

Autorzy opracowania:

**inż. Andrzej Drzazgowski upr. bud. MAZ/0025/ZOOD/13 w branży drogowej**

Data opracowania:

**23.03.2026 r.**

## SPIS TREŚCI:

D – 05.03.08a	Remont częściowy nawierzchni powierzchniowo utrwalonej .....	2
D – 05.03.09a	Nawierzchnia pojedynczo powierzchniowo utwalana .....	13
D - 05.03.17	Remont częściowy nawierzchni asfaltowych .....	36

## Specyfikacje techniczne

### D – 05.03.08a - Remont częściowy nawierzchni powierzchniowo utrwalonej

#### 1. Wstęp

##### 1.1. Przedmiot st

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z remontem częściowym nawierzchni powierzchniowo utrwalonej.

##### 1.2. Zakres stosowania st

Ogólna specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach i ulicach.

##### 1.3. Zakres robót objętych st

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem remontu częściowego nawierzchni powierzchniowo utrwalonej, obejmującego rozścielenie kruszywa i skropienie lepiszczem asfaltowym oraz uwalowanie w uszkodzonym miejscu. Remont częściowy nawierzchni powierzchniowo utrwalonej można wykonywać dla dróg kategorii ruchu kr1 do kr6 (określenia kategorii ruchu podano w punkcie 1.4.3). Wykonawca powinien utrzymywać system zakładowej kontroli produkcji (zkp) zgodny z załącznikiem a normy pn-en 12271 [18].

##### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Powierzchniowe utwalenie – zabieg utrzymaniowy, polegający na kolejnym rozłożeniu: warstwy lepiszcza, warstwy kruszywa z ewentualnym ich powtórzeniem oraz uwalowaniem.

**1.4.2.** Remont częściowy – 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 [27].

1.4.4. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w st d-m-00.00.00 „wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w st d-m-00.00.00 „wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

## 2. Materiały

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Wymagania dot. materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w st 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 st.

#### 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

Do remontu cząstkowego nawierzchni powierzchniowo utrwalonej należy stosować kruszywo o uziarnieniu zbliżonym do kruszywa istniejącego. W zależności od głębokości uszkodzenia należy ustalić metodę rozścielenia kruszywa jedną lub dwiema warstwami i do tej metody dobrać odpowiednie frakcje kruszywa, np.: 4/5,6 mm, 5,6/8 mm, 8/11,2 mm i 11,2/16 mm. Dopuszcza się stosowanie wąskich frakcji kruszywa o innych wymiarach pod warunkiem, że zostaną zaakceptowane przez inżyniera. 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.

Wymagane właściwości kruszywa do powierzchniowych utrwaleń [25]

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

1. Właściwości kruszywa: Uziarnienie; kat. nie niższa niż; Metoda badania: pn-en 933-1 [3]; Punkt wt-1: 4.1.3; Kategoria ruchu KR1 ÷ KR2: kat. G<sub>c</sub>90/20; Kategoria ruchu KR3 ÷ KR6: kat. G<sub>c</sub>90/10; Uziarnienie mieszanki przyjmuje się wg p. 2.2.3
2. Właściwości kruszywa: Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kat.; Metoda badania: brak; Punkt wt-1: 4.1.4; Kategoria ruchu KR1 ÷ KR2: kat. G<sub>20/15,5</sub>; Tolerancja (Tolerancja przesiewu na sitach pośrednich ± 15% (m/m) dla granic przesiewu od 20 do 70% (m/m) dla sita pośredniego D/1,4 [mm], przy D/d < 4.); Kategoria ruchu KR3 ÷ KR6: kat. G<sub>25/15</sub>; Tolerancja (Tolerancja przesiewu na sitach pośrednich ± 15% (m/m) dla granic przesiewu od 25 do 80% (m/m) dla sita pośredniego D/1,4 [mm], przy D/d < 4.)
3. Właściwości kruszywa: Zawartość pyłu; kat. nie wyższa niż; Metoda badania: pn-en 933-1 [3]; Punkt wt-1: 4.1.6; Kategoria ruchu KR1 ÷ KR2: kat. f<sub>1</sub>; tj. przesiew przez sito 0,063 mm ≤ 1% (m/m); Kategoria ruchu KR3 ÷ KR6: kat. kat. f<sub>0,5</sub>; tj. przesiew przez sito 0,063 mm ≤ 0,5% (m/m)

4. Właściwości kruszywa: Kształt kruszywa; kat. nie wyższa niż; Metoda badania: pn-en 933-3 [4] lub pn-en 933-4 [5]; Punkt wt-1: 4.1.8; Kategoria ruchu KR1 ÷ KR2: kat.  $Fl_{25}$  (wsk. płaskości  $\leq 25$ ); kat.  $Sl_{25}$  (wsk. kształtu  $\leq 25$ ); Kategoria ruchu KR3 ÷ KR6: kat.  $Fl_{20}$  (wsk. płaskości  $\leq 20$ ); kat.  $Sl_{20}$  (wsk. kształtu  $\leq 20$ )
5. Właściwości kruszywa: Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej; kat. nie wyższa niż; Metoda badania: pn-en 933-5 [6]; Punkt wt-1: 4.1.9; Kategoria ruchu KR1 ÷ KR2: 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); Kategoria ruchu KR3 ÷ KR6: 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)
6. Właściwości kruszywa: Odporność kruszywa na rozdrabnianie; kat. nie wyższa niż; Metoda badania: pn-en 1097-2, rozdz. 5 [7]; Punkt wt-1: 4.2.2; Kategoria ruchu KR1 ÷ KR2: kat.  $LA_{25}$ , tj. wsk. Los Angeles  $\leq 25$ ; Kategoria ruchu KR3 ÷ KR6: kat.  $LA_{20}$ , tj. wsk. Los Angeles  $\leq 20$
7. Właściwości kruszywa: Odporność na polerowanie kruszywa; kat. nie wyższa niż; Metoda badania: pn-en 1097-8 [10]; Punkt wt-1: 4.2.3; Kategoria ruchu KR1 ÷ KR2: kat.  $PSV_{44} \geq 44$ ; Kategoria ruchu KR3 ÷ KR6: kat.  $PSV_{50} \geq 50$
8. Właściwości kruszywa: Gęstość ziaren; Metoda badania: pn-en 1097-6 rozdz. 7,8,9 [9]; Punkt wt-1: 4.3.1; Kategoria ruchu KR1 ÷ KR2: deklarowana przez producenta; Kategoria ruchu KR3 ÷ KR6: deklarowana przez producenta
9. Właściwości kruszywa: Gęstość nasypowa; Metoda badania: pn-en 1097-3 [8]; Punkt wt-1: 4.3.3; Kategoria ruchu KR1 ÷ KR2: deklarowana przez producenta; Kategoria ruchu KR3 ÷ KR6: deklarowana przez producenta
10. Właściwości kruszywa: Nasiąkliwość żużla wielkopiecowego nie określa się tą metodą; kat. nie wyższa niż; Metoda badania: pn-en 1097-6 [9]; Punkt wt-1: 4.4.1; Kategoria ruchu KR1 ÷ KR2: kat.  $W_{cm0,5}$ ; nasiąkliwość  $\leq 0,5\%$  (m/m). Jeśli wartość jest większa, należy badać mrozoodporność wg punktu poniżej; Kategoria ruchu KR3 ÷ KR6: kat.  $W_{cm0,5}$ ; nasiąkliwość  $\leq 0,5\%$  (m/m). Jeśli wartość jest większa, należy badać mrozoodporność wg punktu poniżej
11. Właściwości kruszywa: Mrozoodporność; kat. nie wyższa niż; Metoda badania: pn-en 1367-1, zał.B [11]; Punkt wt-1: 4.4.2; Kategoria ruchu KR1 ÷ KR2 i KR3 ÷ KR6: kat.  $F_{NaCl7}$ , tj. ubytek masy w 1% roztworze wodnym NaCl powinien być  $\leq 7\%$  (m/m);
12. Właściwości kruszywa: „Zgorzel słoneczna” bazaltu; wymagana kat.; Metoda badania: pn-en 1367-3 [12]; Punkt wt-1: 4.4.5; Kategoria ruchu KR1 ÷ KR2 i KR3 ÷ KR6: kat.  $SB_{LA}$ , tj. ubytek masy po gotowaniu  $\leq 1\%$  i wzrost wsk. Los Angeles po gotowaniu  $\leq 8\%$
13. Właściwości kruszywa: Skład chemiczny; Metoda badania: pn-en 932-3 [2]; Punkt wt-1: 4.4.2; Kategoria ruchu KR1 ÷ KR2 i KR3 ÷ KR6: deklarowany przez producenta wg uproszczonego opisu petrograficznego

14. Właściwości kruszywa: Grube zanieczyszczenia lekkie; kat. nie wyższa niż; Metoda badania: pn-en 1744-1, p.14.2 [17]; Punkt wt-1: 4.5.3; Kategoria ruchu KR1 ÷ KR2 i KR3 ÷ KR6: kat.  $m_{LPC0,1}$ ; tj. zawartość zanieczyszczeń o wymiarze większym od 2 mm powinna wynosić  $\leq 0,1\%$  (m/m)
15. Właściwości kruszywa: Rozpad krzemianowy żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem; Metoda badania: pn-en 1744-1, p.19.1 [17]; Punkt wt-1: 4.6.1; Kategoria ruchu KR1 ÷ KR2 i KR3 ÷ KR6 wymagana odporność
16. Właściwości kruszywa: Rozpad żelazowy żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem; Metoda badania: pn-en 1744-1, p.19.2 [17]; Punkt wt-1: 4.6.2; Kategoria ruchu KR1 ÷ KR2 i KR3 ÷ KR6 wymagana odporność
17. Właściwości kruszywa: Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego; kat. nie wyższa niż; Metoda badania: pn-en 1744-1, p.19.3 [17]; Punkt wt-1: 4.6.3; Kategoria ruchu KR1 ÷ KR2 i KR3 ÷ KR6 kat.  $V_{3,5}$ , tj. dla żużla z klasycznego pieca tlenowego i żużla z elektrycznego pieca łukowego, pęcznienie  $\leq 3,5\%$  (V/V)

#### 2.2.4. Lepiszczka

Niniejsza st uwzględnia jako lepiszcze do powierzchniowego utrwalenia 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 utrważeń (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 inżyniera. 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 utrważeń

[26]

1. Indeks rozpadu - Metoda badań według normy Pn-en 13075-1 [22]; jedn.: C69 bp3 pu lub C69 bp4 pu; klasa: 3 lub 4 zakres wartości 50 do 100 lub 70 do 130; C65 bp3 pu lub C65 bp4 pu; klasa: 3; zakres wartości: 50 do 100 lub 70 do 130
2. Zawartość lepiszcza - Metoda badań według normy Pn-en 1428 [15]; jedn.: %(m/m); C69 bp3 pu lub C69 bp4 pu; klasa: 8 zakres wartości 67 do 71; C65 bp3 pu lub C65 bp4 pu; klasa: 6; zakres wartości: 63 do 67
3. Czas wypływu dla  $\varnothing$  2 mm w 40°C - Metoda badań według normy Pn-en 12846 [19]; jedn.: S; C69 bp3 pu lub C69 bp4 pu; klasa: 0 zakres wartości Npd; C65 bp3 pu lub C65 bp4 pu; klasa: 1; zakres wartości: Tbr
4. Czas wypływu dla  $\varnothing$  4 mm w 40°C - Metoda badań według normy Pn-en 12846 [19]; jedn.: S; C69 bp3 pu lub C69 bp4 pu; klasa: 1 zakres wartości Tbr; C65 bp3 pu lub C65 bp4 pu; klasa: 0; zakres wartości: Npd
5. Pozostałość na sicie 0,5 mm - Metoda badań według normy Pn-en 1429 [16]; jedn.: %(m/m); C69 bp3 pu lub C69 bp4 pu; klasa: 3 zakres wartości  $\leq 0,2$ ; C65 bp3 pu lub C65 bp4 pu; klasa: 3; zakres wartości:  $\leq 0,2$
6. Trwałość po 7 dniach magazynowania - Metoda badań według normy Pn-en 1429 [16]; jedn.: %(m/m); C69 bp3 pu lub C69 bp4 pu; klasa: 4 zakres wartości  $\leq 0,5$ ; C65 bp3 pu lub C65 bp4 pu; klasa: 4; zakres wartości:  $\leq 0,5$
7. Sedymencja - Metoda badań według normy Pn-en 12847 [20]; jedn.: %(m/m); C69 bp3 pu lub C69 bp4 pu; klasa: 1 zakres wartości Tbr; C65 bp3 pu lub C65 bp4 pu; klasa: 1; zakres wartości: Tbr
8. Adhezja - Metoda badań według normy Pn-en 13614 [24]; jedn.: %pokrycia powierzchni; C69 bp3 pu lub C69 bp4 pu; klasa: 1 zakres wartości Tbr; C65 bp3 pu lub C65 bp4 pu; klasa: 1; zakres wartości: Tbr
9. Adhezja - Metoda badań według normy Wt-3 [26] Załącznik 2; jedn.: %pokrycia powierzchni; C69 bp3 pu lub C69 bp4 pu; klasa: 3 zakres wartości  $\geq 90$ ; C65 bp3 pu lub C65 bp4 pu; klasa: 1; zakres wartości:  $\geq 90$

Wymagania dotyczące lepiszczy odzyskanych z kationowych emulsji asfaltowych przez odparowanie, zgodnie z pn-en 13074 [21]

1. Penetracja W 25°C - Metoda badań według normy Pn-en 1426 [13]; jedn.: 0,1 mm; C69 bp3 pu lub C69 bp4 pu; klasa: 4 zakres wartości  $\geq 150$ ; C65 bp3 pu lub C65 bp4 pu; klasa: 4; zakres wartości:  $\geq 150$

Wymagania dotyczące kationowych emulsji asfaltowych modyfikowanych polimerami, stosowanych do powierzchniowych utrwaleń [26]

10. Indeks rozpadu - Metoda badań według normy Pn-en 13075-1 [22]; jedn.: -; C69 bp3 pu lub C69 bp4 pu; klasa: 3 lub 4 zakres wartości 50 do 100 lub 70 do 130; C65 bp3 pu lub C65 bp4 pu; klasa: 3; zakres wartości: 50 do 100 lub 70 do 130
11. Zawartość lepiszcza - Metoda badań według normy Pn-en 1428 [15]; jedn.: %(m/m); C69 bp3 pu lub C69 bp4 pu; klasa: 8 zakres wartości 67 do 71; C65 bp3 pu lub C65 bp4 pu; klasa: 6; zakres wartości: 63 do 67
12. Czas wypływu dla  $\varnothing$  2 mm w 40°C - Metoda badań według normy Pn-en 12846 [19]; jedn.: S; C69 bp3 pu lub C69 bp4 pu; klasa: 0 zakres wartości Npd; C65 bp3 pu lub C65 bp4 pu; klasa: 1; zakres wartości: Tbr
13. Czas wypływu dla  $\varnothing$  4 mm w 40°C - Metoda badań według normy Pn-en 12846 [19]; jedn.: S; C69 bp3 pu lub C69 bp4 pu; klasa: 1 zakres wartości Tbr; C65 bp3 pu lub C65 bp4 pu; klasa: 0; zakres wartości: Npd

14. Pozostałość na sicie 0,5 mm - Metoda badań według normy Pn-en 1429 [16]; jedn.: %(m/m); C69 bp3 pu lub C69 bp4 pu; klasa: 3 zakres wartości  $\leq 0,2$ ; C65 bp3 pu lub C65 bp4 pu; klasa: 3; zakres wartości:  $\leq 0,2$
  15. Trwałość po 7 dniach magazynowania - Metoda badań według normy Pn-en 1429 [16]; jedn.: %(m/m); C69 bp3 pu lub C69 bp4 pu; klasa: 4 zakres wartości  $\leq 0,5$ ; C65 bp3 pu lub C65 bp4 pu; klasa: 4; zakres wartości:  $\leq 0,5$
  16. Sedymentacja - Metoda badań według normy Pn-en 12847 [20]; jedn.: %(m/m); C69 bp3 pu lub C69 bp4 pu; klasa: 1 zakres wartości Tbr; C65 bp3 pu lub C65 bp4 pu; klasa: 1; zakres wartości: Tbr
  17. Adhezja - Metoda badań według normy Pn-en 13614 [24]; jedn.: %pokrycia powierzchni; C69 bp3 pu lub C69 bp4 pu; klasa: 1 zakres wartości Tbr; C65 bp3 pu lub C65 bp4 pu; klasa: 1; zakres wartości: Tbr
  18. Adhezja - Metoda badań według normy Wt-3 [26] Załącznik 2; jedn.: %pokrycia powierzchni; C69 bp3 pu lub C69 bp4 pu; klasa: 3 zakres wartości  $\geq 90$ ; C65 bp3 pu lub C65 bp4 pu; klasa: 1; zakres wartości:  $\geq 90$
- Wymagania dotyczące lepiszczy odzyskanych z kationowych emulsji asfaltowych przez odparowanie, zgodnie z pn-en 13074 [21]
2. Penetracja W 25°C - Metoda badań według normy Pn-en 1426 [13]; jedn.: 0,1 mm; C69 bp3 pu lub C69 bp4 pu; klasa: 4 zakres wartości  $\geq 150$ ; C65 bp3 pu lub C65 bp4 pu; klasa: 4; zakres wartości:  $\geq 150$
  3. Temperatura mięknięcia - Metoda badań według normy Pn-en 1427 [14]; jedn.: °C; C69 bp3 pu lub C69 bp4 pu; klasa: 4 zakres wartości  $\geq 43$ ; C65 bp3 pu lub C65 bp4 pu; klasa: 4; zakres wartości:  $\geq 43$
  4. Nawrót sprężysty w 25°C - Metoda badań według normy Pn-en 13398 [23]; jedn.: %; C69 bp3 pu lub C69 bp4 pu; klasa: 4 zakres wartości  $\geq 50$ ; C65 bp3 pu lub C65 bp4 pu; klasa: 4; zakres wartości:  $\geq 50$

### **3. Sprzęt**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w st 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 do robót rozbiórkowych: przecinarki do obcięcia krawędzi uszkodzonego pokrowca, sprężarki, szczotki mechaniczne, szczotki ręczne, łopaty, taczki itp., a do robót naprawczych przy większym zakresie robót: szczotki mechaniczne (z urządzeniem pochłaniającym pyły), skraparki mechaniczne lepiszcza (samojezdne lub ciągnione), rozsypywarki kruszywa (samojezdne, doczepne), walce drogowe (ogumione, lekkie tandemowe), 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 inżyniera.

### **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 materiałów**

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  $\text{pH} \leq 4$ ).

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w st d-m-00.00.00 „wymagania ogólne” [1] pkt 5.

### **5.2. Zasady wykonywania robót**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i st. 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 roboty przygotowawcze, roboty rozbiórkowe, naprawę powierzchniowego utwardzenia, roboty wykończeniowe.

### **5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, st lub wskazań inżyniera ustalić lokalizację robót, przeprowadzić czyszczenie nawierzchni z kurzu, błota i innych zanieczyszczeń z usunięciem ich poza koronę drogi.

### **5.4. Uszkodzenia nawierzchni podlegające remontowi częściowemu**

Remontowi częściowemu podlegają uszkodzenia obejmujące wyboje fragmentów jezdni, koleiny, powstające wzdłuż osi jezdni, inne uszkodzenia, deformujące nawierzchnię w sposób odbiegający od jej prawidłowego stanu, jak złuszczenia powierzchniowego utwardzenia lub rakowiny.

### **5.5. Wyznaczenie powierzchni remontu częściowego**

Powierzchnia przeznaczona do wykonania remontu częściowego powinna obejmować cały obszar uszkodzonej nawierzchni oraz część do niej przylegającą w celu łatwiejszego powiązania nawierzchni naprawianej z istniejącą. Większą liczbę uszkodzonych fragmentów nawierzchni, położonych blisko siebie, można połączyć w jeden duży fragment przeznaczony do remontu. Powierzchnię przeznaczoną do wykonania remontu częściowego akceptuje inżynier.

### **5.6. Roboty rozbiórkowe**

Przygotowanie uszkodzonego miejsca do naprawy należy wykonać bardzo starannie przez pionowe obcięcie (pilami tarczowymi, oskardami, specjalnymi siekierami) krawędzi uszkodzenia na niezbędną głębokość umożliwiającą wyrównanie jego dna, nadając uszkodzeniu kształt prostej figury geometrycznej (patrz rys. 1), usunięcie luźnych okruszków nawierzchni, usunięcie wody po deszczach za pomocą szczotek i ew. szmat, dokładne oczyszczenie dna i krawędzi uszkodzonego miejsca z luźnych ziaren kruszywa i pyłu, przy użyciu



szczotek itp., usunięcie rumoszu na pryzmy i późniejsze odwiezienie w miejsca odkładu lub ustalone przez inżyniera.

### **5.7. Ewentualna naprawa podłoża pod powierzchniowym utwaleniem**

Po usunięciu starego materiału z naprawianego miejsca sprawdza się stan podłoża pod istniejącym powierzchniowym utwaleniem. Jeśli jest ono uszkodzone, należy zbadać przyczyny uszkodzenia i usunąć je w sposób właściwy dla rodzaju konstrukcji podłoża. Sposób naprawy zaproponuje wykonawca, przedstawiając ją do akceptacji inżyniera. W przypadkach potrzeby przeprowadzenia doraźnego wyrównania podłoża na niewielkiej powierzchni można, po akceptacji inżyniera, wyrównać je chudym betonem o zawartości np. Od 160 do 180 kg cementu na 1 m<sup>3</sup> betonu.

### **5.8. Naprawa powierzchniowego utwalenia**

#### **5.8.1. Warunki przystąpienia do robót**

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

#### **5.8.2. 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 mechaniczną. Natychmiast po skropieniu, nawierzchnię posypuje się równomiernie kruszywem (np. 6÷12 l/m<sup>2</sup>) i ubija lub wałuje. Kruszywo rozsypuje się ręcznie, najlepiej wprost z samochodu (rys. 3.1 – pojedyncze powierzchniowe utwalenie). Jeśli głębokość naprawianego wyboju jest większa, ponownie skrapia się ułożone kruszywo emulsją asfaltową i posypuje następną warstwą kruszywa. Do drugiego utwalenia używa się mniejszych ilości lepiszcza i drobniejszego kruszywa (np. 4÷8 l/m<sup>2</sup>) (rys. 3.2 – podwójne powierzchniowe utwalenie). Druga warstwa kruszywa jest zwykle drobniejsza o jedną frakcję. Zagęszczanie drugiej warstwy kruszywa można wykonać ubijakami lub walcami, gdyż powierzchnia wypełnionej łąty znajduje się na poziomie otaczającej nawierzchni (rys. 2). Jeśli poszczególne remontowane łąty mają małą powierzchnię i jest ich niewiele, wówczas rozścielone kruszywo zagęszcza się ręcznie przy użyciu stalowych ubijaków. Jeśli naprawie podlega większy procent powierzchni i łąty mają większe rozmiary, to ekonomiczniejsze i lepsze technicznie jest stosowanie walca. Przy małych łątach zaleca się stosowanie walca w końcowej fazie do zagęszczenia ostatniej warstwy kruszywa. Do zagęszczania należy stosować walce statyczne typu lekkiego, tandemowe. Lepsze wyniki osiąga się walcami ogumionymi, ponieważ nie miażdżą ziaren kruszywa.

### **5.9. Oddanie naprawionych wybojów (łąt) do ruchu**

Na świeżo naprawionych łątach z powierzchniowym utwaleniem szybkość ruchu należy ograniczyć do 30÷40 km/h przez okres od kilku godzin (jeśli pogoda jest sucha i gorąca) do kilku dni (w przypadku pogody wilgotnej i

chłodnej). Świeżo wykonany remont powierzchniowego utrwalenia wymaga usunięcia szczotkami wszystkich niezwiązanych ziaren przed oddaniem jezdni do ruchu.

### **5.10. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i st. 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 st 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 inżyniera. Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań wykonawca przedstawia inżynierowi do akceptacji.

### **6.3. Badania w czasie robót**

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

Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową - Częstotliwość badań: 1 raz; Wartości dopuszczalne: wg punktu 5 i dokumentacji projektowej. Roboty przygotowawcze - Częstotliwość badań: Ocena ciągła; Wartości dopuszczalne: wg punktu 5. Remont częściowy nawierzchni - Częstotliwość badań: Ocena ciągła; Wartości dopuszczalne: wg punktu 5. Wykonanie robót wykończeniowych - Częstotliwość badań: Ocena ciągła; Wartości dopuszczalne: wg punktu 5

### **6.4. Badania wykonanych robót**

Po zakończeniu robót należy ocenić wizualnie wygląd zewnętrzny wykonanego remontu częściowego w zakresie wyglądu i prawidłowości wypełnienia łąt w nawiązaniu do otaczającej nawierzchni, poprawność profilu podłużnego i poprzecznego, nawiązującego do otaczającej nawierzchni i umożliwiającego spływ powierzchniowy wód.

## **7. Obmiar robót**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w st d-m-00.00.00 „wymagania ogólne” [1] pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanego remontu częściowego.

## **8. Odbiór robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w st d-m-00.00.00 „wymagania ogólne” [1] pkt 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, st i wymaganiami inżyniera, 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 st d-m-00.00.00 „wymagania ogólne” [1] pkt 9.

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

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> remontu częściowego obejmuje prace pomiarowe i roboty przygotowawcze, oznakowanie robót, przygotowanie podłoża, dostarczenie materiałów i sprzętu, wykonanie remontu częściowego według wymagań dokumentacji projektowej, st i niniejszej specyfikacji technicznej, przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej, odwiezienie sprzętu. Wszystkie roboty powinny być wykonane wg wymagań dokumentacji projektowej, st i niniejszej specyfikacji technicznej. Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> remontu częściowego nie obejmuje ew. Występujących robót towarzyszących, które powinny być ujęte w innych pozycjach kosztorysowych, a których zakres jest określony przez odpowiednie st.

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

Cena wykonania robót określonych niniejszą st obejmuje roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych, prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Ogólne specyfikacje techniczne**

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 pomocą wskaźnika płaskości
5. Pn-en 933-4 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 pierścienia 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

### **10.3. Wymagania techniczne (rekomendowane przez ministra infrastruktury)**

25. Wt-1 kruszywa 2008. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utwaleń na drogach publicznych, warszawa 2008
26. Wt-3 emulsje asfaltowe 2009. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych

### **10.4. Inne dokumenty**

27. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna dyrekcja dróg publicznych – instytut badawczy dróg i mostów, warszawa 1997

## **D – 05.03.09a nawierzchnia pojedynczo powierzchniowo utrwalana**

### **1. Wstęp**

#### **1.1. Przedmiot st**

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

#### **1.2. Zakres stosowania st**

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach i ulicach.

#### **1.3. Zakres robót objętych st**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem pojedynczego powierzchniowego utrwalenia nawierzchni na drogach obciążonych ruchem od lekkiego (kr1) do średniego (kr3). Do wyboru rodzaju powierzchniowego utrwalenia, określenia rodzaju frakcji kruszywa i lepiszcza oraz ich ilości może być wykorzystywany załącznik 1 do niniejszej specyfikacji pt. „projektowanie powierzchniowego utrwalenia. Wskazówki i zalecenia”. Zakres robót objętych niniejszą specyfikacją (ost) obejmuje wykonanie pojedynczego powierzchniowego utrwalenia nawierzchni, pojedynczego powierzchniowego utrwalenia nawierzchni z podwójnym rozsypaniem kruszywa, Pojedynczego powierzchniowego utrwalenia nawierzchni typu „sandwich”. Wykonawca powinien utrzymywać system zakładowej kontroli produkcji (zkp) zgodny z zał. a normy pn-en 12271 [8].

#### **1.4. Określenia podstawowe**

##### **1.4.1. Pojedyncze powierzchniowe utrwalenie nawierzchni**

Pojedyncze powierzchniowe utrwalenie nawierzchni jest zabiegiem polegającym na kolejnym rozłożeniu warstwy lepiszcza, wwarstwy kruszywa o wąskiej frakcji.

Lepiszczce asfaltowe w pojedynczym powierzchniowym utrwaleniu ma do spełnienia dwa zadania, tj. Doprowadzić do dobrego połączenia ziaren kruszywa z podkładem, Doprowadzić do dobrego połączenia ziaren kruszywa między sobą.

Rys. 1. Schematyczny obraz dobrze wykonanego pojedynczego powierzchniowego utrwalenia.



#### 1.4.2. Pojedyncze powierzchniowe utwardzenie nawierzchni z podwójnym rozłożeniem kruszywa

pojedyncze powierzchniowe utwardzenie z podwójnym rozłożeniem kruszywa jest zabiegiem polegającym na kolejnym rozłożeniu warstwy lepiszcza, warstwy kruszywa o wąskiej frakcji, drugiej warstwy drobniejszego kruszywa.



Rys. 2. Schematyczny obraz powierzchniowego utwardzenia nawierzchni z podwójnym rozłożeniem kruszywa

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

Pojedyncze powierzchniowe utwardzenie typu „sandwich” jest zabiegiem polegającym na kolejnym rozłożeniu warstwy kruszywa, warstwy lepiszcza, warstwy drobniejszego kruszywa.



Rys. 3. Schematyczny obraz powierzchniowego utwardzenia nawierzchni typu „sandwich”

#### 1.4.4. Pozostałe określenia

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w st d-m-00.00.00 „wymagania ogólne” pkt 1.4.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w st d-m-00.00.00 „wymagania ogólne” pkt 1.5.

## 2. Materiały

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w st d-m-00.00.00 „wymagania ogólne” [1] pkt 2.

### 2.2. Kruszywa

#### 2.2.1. Wymagania dotyczące kruszyw

Do powierzchniowego utwardzania należy stosować kruszywo o wąskich frakcjach uziarnienia, spełniające wymagania wg tablicy 1, zgodnie z normą pn-en 13043 [2] – przy wyborze sit zestawu podstawowego plus zestaw 2, przy jednoczesnym uwzględnieniu uściśleń zawartych w ost oraz wskazówek i zaleceń wg załącznika 1 do niniejszej st. Na drogach krajowych możliwe jest stosowanie następującego rozwiązania w zakresie uziarnienia kruszyw - wg wt-1 [24] i st gddkia [25]:

- Ruch kr 3-4 - frakcja 5 - 8 mm.

Kruszywa powinny być czyste, pozbawione zanieczyszczeń organicznych. Do wykonania powierzchniowego utwardzenia nie dopuszcza się kruszywa pochodzącego ze skał wapiennych.

Wymagane właściwości kruszywa grubego do powierzchniowych utwardzeń:

1. Właściwości kruszywa: uziarnienie według pn-en 933-1 [14], kategoria nie niższa niż; wymagania w zależności od kategorii ruchu kr 1-2:  $g_{c90/20}$ ; kr 3-6:  $g_{c90/10}$
2. Właściwości kruszywa: tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii, wymagania w zależności od kategorii ruchu kr 1-2:  $g_{25/15}$ ; kr 3-6:  $g_{25/15}$
3. Właściwości kruszywa: zawartość pyłu według pn-en 933-1 [14], kategoria nie wyższa niż; wymagania w zależności od kategorii ruchu kr 1-2:  $f_1$ ; kr 3-6:  $f_{0,5}$
4. Właściwości kruszywa: kształt kruszywa według pn-en 933-3 [15] lub według pn-en 933-4, kategoria nie wyższa niż; wymagania w zależności od kategorii ruchu kr 1-2:  $fi_{25}$  lub  $si_{25}$ ; kr 3-6:  $fi_{20}$  lub  $si_{20}$
5. Właściwości kruszywa: procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według pn-en 933-5 [17], kategoria nie wyższa niż; wymagania w zależności od kategorii ruchu kr 1-2:  $c_{90/1}$ ; kr 3-6:  $c_{100/0}$
6. Właściwości kruszywa: odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy pn-en 1097-2 [18], rozdział 5, kategoria nie wyższa niż; Wymagania w zależności od kategorii ruchu KR 1-2:  $LA_{25}$ ; KR 3-6:  $LA_{20}$
7. Właściwości kruszywa: Odporność na polerowanie kruszywa według PN-EN 1097-8 [20], kategoria nie wyższa niż; Wymagania w zależności od kategorii ruchu KR 1-2:  $PSV_{44}$ ; KR 3-6:  $PSV_{50}$  (Kruszywa grube, które nie spełniają wymaganej kategorii wobec odporności na polerowanie (PSV), mogą być stosowane, jeśli są używane w mieszance kruszyw (grubych), która obliczeniowo osiąga podaną wartość wymaganej kategorii. Obliczona wartość (PSV) mieszanki kruszywa grubego jest średnią ważoną wynikającą z wagowego udziału każdego z rodzajów kruszyw grubych przewidzianych do zastosowania w mieszance mineralno - asfaltowej oraz kategorii odporności na polerowanie każdego z tych kruszyw. Można mieszać tylko kruszywa grube kategorii  $PSV_{44}$  i wyższej)
8. Właściwości kruszywa: Gęstość ziaren według pn-en 1097-6 [19], rozdział 7,8 lub 9; wymagania w zależności od kategorii ruchu kr KR 1-2 i KR 3-6: deklarowana przez producenta
9. Właściwości kruszywa: Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 [21], w 1% NaCl; wartość  $F_{NaCl}$  nie wyższa niż; wymagania w zależności od kategorii ruchu kr KR 1-2 i KR 3-6: 7
10. Właściwości kruszywa: „Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3 [22], wymagana kategoria; wymagania w zależności od kategorii ruchu kr KR 1-2 i KR 3-6:  $SB_{LA}$
11. Właściwości kruszywa: Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 [13]; wymagania w zależności od kategorii ruchu kr KR 1-2 i KR 3-6: deklarowany przez producenta
12. Właściwości kruszywa: Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 [23] p.14.2; kategoria nie wyższa niż; wymagania w zależności od kategorii ruchu kr KR 1-2 i KR 3-6:  $m_{LPC0,1}$
13. Właściwości kruszywa: Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według pn-en 1744-1 [23], p 19.1; kategoria nie wyższa niż; wymagania w zależności od kategorii ruchu kr KR 1-2 i KR 3-6: wymagana odporność

14. Właściwości kruszywa: Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według pn-en 1744-1 [23], p. 19.2: kategoria nie wyższa niż: , wymagania w zależności od kategorii ruchu kr KR 1-2 i KR 3-6: wymagana odporność
15. Właściwości kruszywa: Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 [23], p.19.3; kategoria nie wyższa niż: , wymagania w zależności od kategorii ruchu kr KR 1-2 i KR 3-6:  $V_{3,5}$

### 2.2.2. Składowanie kruszyw

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. Każdy rodzaj i frakcja kruszywa będą składowane oddzielnie, w sposób umożliwiający ich mieszanie się zarówno w okresie składowania, jak również podczas ładowania i transportu.

## 2.3. Lepiszcza

### 2.3.1. Wymagania dla lepiszczy

Niniejsza st uwzględnia jako lepiszcze do powierzchniowego utrwalenia drogowe kationowe emulsje asfaltowe szybko rozpadające się niemodyfikowane i modyfikowane rodzaju: c65 b3 pu/rc, c 69 b3 pu, c 65 bp3 pu/rc, c 69 bp 3 pu, spełniające wymagania zawarte w tablicy na 2 „wymagania dotyczące krajowych emulsji asfaltowych” [3a] stanowiącej załącznik krajowy na do normy pn-en 13808 [3]. Wymagania dla emulsji kationowych niemodyfikowanych przedstawiono w tablicy 2, a dla emulsji kationowych modyfikowanych w tablicy 3 .

Tablica 2. Wymagania dla drogowych emulsji kationowych niemodyfikowanych

1. Zawartość lepiszcza, % (m/m); wg pn-en 1428 [6]; Oznaczenie kodowe emulsji - C65 b3 pu: Wymaganie (klasa): 63 - 67 (7); C 69 b3 pu: Wymaganie (klasa): 67 - 71 (9)
2. Indeks rozpadu, g/100 g; wg pn-en 13075-1 [12]; Oznaczenie kodowe emulsji - C65 b3 pu: Wymaganie (klasa): 70-155 (3); C 69 b3 pu: Wymaganie (klasa): 70-155 (3)
3. Czas wypływu  $\varnothing$  2 mm przy 40°C (s); wg pn-en 12846 [9]; Oznaczenie kodowe emulsji - C65 b3 pu: Wymaganie (klasa): 40-130 (4); C 69 b3 pu: Wymaganie (klasa): Nr (0)
4. Pozostałość na sicie, sito 0,16 mm, % (m/m); wg pn-en 1429 [7]; Oznaczenie kodowe emulsji - C65 b3 pu: Wymaganie (klasa): Nr (0); C 69 b3 pu: Wymaganie (klasa): Nr (0)
5. Pozostałość na sicie po 7 dniach magazynowania, Sito 0,5 mm, % (m/m); wg pn en 1429 [7]; Oznaczenie kodowe emulsji - C65 b3 pu: Wymaganie (klasa):  $\leq 0,2$  (3); C 69 b3 pu: Wymaganie (klasa):  $\leq 0,2$  (3)
6. Sedymentacja po 7 dniach magazynowania; Oznaczenie kodowe emulsji - C65 b3 pu: Wymaganie (klasa): Nr (0); C 69 b3 pu: Wymaganie (klasa): Nr (0)
7. Przyczepność do kruszywa referencyjnego, % pokrycia powierzchni; wg pn-en 13614 [11]; wg pn en 1429 [7]; Oznaczenie kodowe emulsji - C65 b3 pu: Wymaganie (klasa):  $\geq 85$  (2); C 69 b3 pu: Wymaganie (klasa):  $\geq 85$  (2)



Kationowe emulsje asfaltowe rodzaju c 69 b3 zaleca się stosować do wykonania powierzchniowego utrwalenia na drogach o ruchu średnim. Przy ruchu mniejszym od średniego dopuszcza się stosowanie emulsji c 65 b3 pu. Wymagania dla drogowych emulsji kationowych modyfikowanych zawarte są w tabelicy 3. Wykonawca do wykonania powierzchniowego utrwalenia zapewni lepiszcze od jednego dostawcy.

Tablica 3. Wymagania dla drogowych emulsji kationowych modyfikowanych

1. Zawartość lepiszcza, % (m/m); wg pn-en 1428 [6]; Oznaczenie kodowe emulsji - C 65 bp3 pu: Wymaganie (klasa): 63 do 67 (7); C 69 bp3 pu Wymaganie (klasa): 67 do 71 (9)
2. Indeks rozpadu, g/100 g; wg pn-en 13075-1 [12]; Oznaczenie kodowe emulsji - C 65 bp3 pu: Wymaganie (klasa): 70-155 (3); C 69 bp3 pu Wymaganie (klasa): 70-155 (3)
3. Czas wypływu  $\varnothing$  2 mm przy 40°C (s); wg pn-en 12846 [9]; Oznaczenie kodowe emulsji - C65 b3 pu: Wymaganie (klasa): 40-130 (4); C 69 b3 pu: Wymaganie (klasa): Nr (0)
4. Pozostałość na sicie, sito 0,16 mm, % (m/m); wg pn-en 1429 [7]; Oznaczenie kodowe emulsji - C65 b3 pu: Wymaganie (klasa): Nr (0); C 69 b3 pu: Wymaganie (klasa): Nr (0)
5. Pozostałość na sicie po 7 dniach magazynowania, Sito 0,5 mm, % (m/m); wg pn en 1429 [7]; Oznaczenie kodowe emulsji - C65 b3 pu: Wymaganie (klasa):  $\leq 0,2$  (3); C 69 b3 pu: Wymaganie (klasa):  $\leq 0,2$  (3)
6. Sedymentacja po 7 dniach magazynowania; Oznaczenie kodowe emulsji - C65 b3 pu: Wymaganie (klasa): Nr (0); C 69 b3 pu: Wymaganie (klasa): Nr (0)
7. Przyczepność do kruszywa referencyjnego, % pokrycia powierzchni; wg pn-en 13614 [11]; wg pn en 1429 [7]; Oznaczenie kodowe emulsji - C65 b3 pu: Wymaganie (klasa):  $\geq 85$  (2); C 69 b3 pu: Wymaganie (klasa):  $\geq 85$  (2)

### 2.3.2. Składowanie emulsji

Emulsję można magazynować w opakowaniach transportowych lub w stacjonarnych zbiornikach pionowych - z nalewaniem od dna. Nie należy nalewać emulsji do zbiorników zanieczyszczonych materiałami mineralnymi. Emulsję modyfikowaną zaleca się stosować możliwie jak najszybciej po wyprodukowaniu. Przy przechowywaniu emulsji wykonawca jest zobowiązany przestrzegać następujących zasad. Czas składowania emulsji nie powinien przekraczać 2 tygodni od daty jej wyprodukowania, względnie według wskazań producenta, a temperatura przechowywania emulsji nie powinna być niższa niż +5°C.

## 3. Sprzęt

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w st d-m-00.00.00 „wymagania ogólne” [1] pkt 3.

### 3.2. Rodzaje sprzętu do wykonania powierzchniowego utrwalenia

Wykonawca przystępujący do wykonania powierzchniowego utrwalenia powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu specjalnego kombajnu drogowego stanowiącego powiązany zespół skraparki i rozsypywarki kruszywa, wyposażony w urządzenia do ogrzewania i dozowania lepiszcza oraz precyzyjnego rozkładania kruszywa – z wydatkiem zależnym od prędkości poruszania się zespołu oraz z

możliwością regulowania szerokością rozkładania, walców drogowych - do przywałowania rozłożonego kruszywa, szczotek mechanicznych - do oczyszczania nawierzchni i usuwania niezwiązanych ziaren po wykonaniu powierzchniowego utrwalenia. W przypadku mniejszych zakresów robót na drogach o ruchu lekkim zamiast kombajnu drogowego możliwe jest wykonywanie powierzchniowego utrwalenia tradycyjnym rozwiązaniem (sprzętem) tzn. Z zastosowaniem skraparki lepiszcza - do rozłożenia lepiszcza na nawierzchni, rozsypywarki kruszywa - do równomiernego rozłożenia kruszywa na nawierzchni, walców drogowych - do przywałowania rozłożonego kruszywa, szczotek mechanicznych - do oczyszczania nawierzchni i usuwania niezwiązanych ziaren po wykonaniu powierzchniowego utrwalenia.

### **3.3. Wymagania dla sprzętu**

#### **3.3.1 kombajn drogowy**

Kombajn drogowy stanowi specjalistyczne urządzenie umożliwiające wykonywanie powierzchniowego utrwalenia przy zapewnieniu odpowiedniego dozowania lepiszcza i kruszywa - w zakładanej ilości. Kombajn powinien być wyposażony w system automatycznego sterowania zapewniający precyzyjne dozowanie lepiszcza i kruszywa z rejestracją zastosowanych dawek obu materiałów. Widok przykładowego kombajnu drogowego do powierzchniowego utrwalenia nawierzchni przedstawiono na rys. W załączniku 2 do niniejszej st. Zespolecie skraparki oraz rozsypywarki kruszywa w jeden zespół umożliwia równoczesne wykonanie sprysku lepiszczem i rozłożenie kruszywa. Minimalne tzn. Kilkusekundowe opóźnienie rozłożenia kruszywa, eliminuje możliwość rozpadu emulsji - co jest korzystne dla jakości powierzchniowego utrwalenia. Z tego względu stosowanie kombajnu drogowego stanowi rozwiązanie optymalne. Przywałowanie rozłożonego kruszywa walcem ogumionym poruszającym się bezpośrednio za kombajnem ma również korzystny wpływ na dobrą jakość powierzchniowego utrwalenia. Z podanego względu zalecane jest stosowanie kombajnu drogowego do wykonania powierzchniowego utrwalenia nawierzchni, nawet w przypadku wykonywania tego zabiegu utrzymaniowego na drodze o niższej kategorii i małym ruchu. Automatyczne dozowanie ilości lepiszcza oraz kruszywa eliminuje przy tym kłopotliwe i pracochłonne sprawdzanie tych parametrów konieczne w przypadku tradycyjnych urządzeń.

#### **3.3.2 Skraparka**

Wykonawca robót jest zobowiązany do użycia skraparki (jako urządzenia samodzielnego lub elementu składowego kombajnu drogowego), która zapewni rozłożenie na jezdni przewidzianej ilości lepiszcza równomiernie, zarówno w kierunku podłużnym jak i poprzecznym. Dla zapewnienia równomiernego rozłożenia przewidzianej ilości lepiszcza na nawierzchni, skraparka powinna być wyposażona w urządzenia pomiarowo-kontrolne oraz mechanizmy regulacyjne, pozwalające na sprawdzenie i regulowanie parametrów takich jak temperatury rozkładanego lepiszcza, ciśnienia lepiszcza w kolektorze, obrotów pompy dozującej lepiszcze, prędkości poruszania się skraparki (szczególnie dokładny pomiar i wskazanie w zakresie prędkości od 3 do 6 km/h), wysokości i długości kolektora do rozkładania lepiszcza. Dla zachowania niezmienną temperatury rozkładanego lepiszcza, skraparka powinna posiadać zbiornik izolowany termicznie. Kolektor skraparki

powinien być wyposażony w dysze szczelinowe oraz posiadać regulację wysokości swego położenia nad powierzchnią jezdni, dla zapewnienia równomiernego pokrycia nawierzchni lepiszczem z poszczególnych dysz. Zależności pomiędzy wydatkiem lepiszcza a nastawami regulowanych parametrów takich jak: ciśnienie, obroty pompy prędkość jazdy skraparki i temperatura lepiszcza powinny być zawarte w aktualnych wynikach sprawdzenia (cechowania) skraparki. Skraparkę można uznać za przydatną do wykonywania powierzchniowego utrwalenia, jeżeli odchylenia rozkładanego lepiszcza od ilości założonych mieszczą się w przedziale  $\pm 10\%$  w kierunku podłużnym i poprzecznym.

### **3.3.3. Rozsypywarka kruszywa**

Do wykonania powierzchniowego utrwalenia wykonawca zapewni jeden z poniższych typów rozsypywarek kruszywa stanowiącą element składowy kombajnu drogowego, doczepną do skrzyni samochodu z kruszywem, pchaną przez samochód z kruszywem, samojezdną. Rozsypywarkę kruszywa można uznać za przydatną do wykonania powierzchniowego utrwalenia, jeżeli pomierzone odchylenia ilości dozowanego kruszywa nie różnią się od przewidzianej ilości więcej niż o  $1 \text{ l/m}^2$ .

### **3.3.4. Walce drogowe**

Do przywałowania kruszywa wykonawca użyje walców ogumionych wyposażonych w opony o gładkim bieżniku, ze stałym ciśnieniem do  $0,6 \text{ mpa}$  i obciążeniem  $15 \text{ kn}$  na koło. W uzasadnionych przypadkach mogą być zastosowane lekkie walce statyczne o stalowych obręczach, pod warunkiem, że nie będą one powodowały miażdżenia ziaren kruszywa.

### **3.3.5. Szczotki mechaniczne**

Zaleca się stosowanie urządzeń dwuszcotkowych, 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 ziaren kruszywa. Ze względu na pylenie powstające w procesie czyszczenia, szczotki powinny być wyposażone w urządzenie pochłaniające pyły oraz umożliwiające czyszczenie powierzchni na sucho i na mokro.

## **4. Transport**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w st 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**

Cysterny samochodowe używane do przewozu emulsji powinny być podzielone przegrodami na komory o pojemności nie większej niż  $3 \text{ m}^3$ , a każda przegroda powinna mieć wykroje przy dnie, aby możliwy był przepływ emulsji między komorami. Wyjątkowo, za zgodą inżyniera, dopuszcza się do transportu emulsji beczki i inne pojemniki stalowe.

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w st d-m-00.00.00 „wymagania ogólne” [1] pkt 5.

### **5.2. Założenia ogólne**

Powierzchniowe utwardzenie 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 nawierzchni, na której ma być wykonane powierzchniowe utwardzenie, powinna być wyremontowana, posiadać właściwy profil podłużny i poprzeczny oraz powierzchnię charakteryzującą się odpowiednią jednorodnością pod względem twardości i tekstury.

### **5.3. Projektowanie powierzchniowego utwardzenia**

#### **5.3.1. Ocena stanu powierzchni istniejącej nawierzchni**

Dla ustalenia rzeczywistej ilości lepiszcza i wielkości frakcji kruszywa pojedynczego powierzchniowego utwardzenia, należy ocenić teksturę powierzchni istniejącej nawierzchni. Przy ustalaniu tekstury powierzchni utwardzanej można posłużyć się klasyfikacją zamieszczoną w tablicy 4.

Klasyfikacja stanu powierzchni utwardzanej nawierzchni

1. Nawierzchnia uboga w lepiszcze, np. Mieszanki mineralno-asfaltowe bardzo otwarte i mocno porowate  
Głębokość tekstury -  $H_s \geq 1,7$
2. Nawierzchnia uboga w lepiszcze, np. Mieszanki mineralno-asfaltowe porowate -  $1,2 \leq h_s < 1,7$
3. Nawierzchnia wygładzona, np. Mieszanki mineralno-asfaltowe o strukturze zamkniętej bez wypływów lepiszcza -  $0,8 \leq h_s < 1,2$
4. Nawierzchnia bogata w lepiszcze wykazująca tendencje do występowania wypływów lepiszcza lub zaprawy -  $0,4 \leq h_s < 0,8$
5. Nawierzchnia bogata w lepiszcze, z tendencją do pocenia lub z licznymi remontami cząstkowymi -  $H_s < 0,4$

#### **5.3.2. Ustalenie ilości kruszywa**

Ustalenie potrzebnej ilości kruszywa zaleca się dokonać zgodnie z załącznikiem 1 do niniejszej st.

ustaloną ilość kruszywa dla pojedynczego powierzchniowego utwardzenia nawierzchni należy skorygować:

- a) Przy wykonaniu pojedynczego powierzchniowego utwardzenia o 0%,
- b) Przy wykonaniu pojedynczego powierzchniowego utwardzenia z podwójnym rozłożeniem kruszywa:
  - Przy rozkładaniu kruszywa grubego o -10 %,
  - Przy rozkładaniu kruszywa drobnego o -5 %,
- c) Przy wykonaniu pojedynczego powierzchniowego utwardzenia typu „sandwich”:
  - Przy rozkładaniu grubego kruszywa o -10
  - Przy rozkładaniu drobnego kruszywa 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 oraz z załącznika 1 do niniejszej st pkt 5.

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

Do wykonania powierzchniowego utrwalenia można przystąpić wówczas, gdy przyczepność kruszywa do wybranego rodzaju emulsji określona zgodnie z normą pn-en 13614 [11] będzie większa lub równa 85%. Należy pamiętać, że zadaniem lepiszcza jest powiązanie ziaren kruszywa zarówno z podłożem, jak i między sobą. Jeżeli przyczepność aktywna będzie mniejsza od 85%, to należy ją zwiększyć przez ogrzanie, wysuszenie i odpylenie kruszywa bezpośrednio przed jego rozłożeniem na nawierzchni. Przy stosowaniu do powierzchniowego utrwalenia innych lepiszczy niż kationowa emulsja asfaltowa, przyczepność aktywną można zwiększyć przez zastosowanie otoczonego kruszywa na gorąco, względnie zastosowanie środka poprawiającego przyczepność. możliwe jest zastosowanie środka poprawiającego przyczepność lepiszcza do kruszywa stosując spryskanie środkiem adhezyjnym lepiszcza rozłożonego uprzednio na nawierzchni. W tym rozwiązaniu muszą być stosowane rozpuszczalne w wodzie środki adhezyjne [26].

#### **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 wykonawca powinien wykazać się wykonaniem odcinka próbnego w celu stwierdzenia, czy sprzęt przewidziany do wykonywania robót spełnia wymagania określone w pkt 3 niniejszej st, sprawdzenia, czy dozowana ilość lepiszcza i kruszywa są zgodne z parametrami jakie zamierza się utrzymywać podczas robót. Do zrealizowania takiej próby wykonawca powinien użyć materiałów oraz sprzętu takich, jakie będą stosowane do wykonania robót. Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z inżynierem. Wykonawca może przystąpić do wykonywania powierzchniowego utrwalenia nawierzchni po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez inżyniera.

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

Przed przystąpieniem do rozkładania lepiszcza, nawierzchnia powinna być dokładnie oczyszczona 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).

#### **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 st d-m-00.00.00 „wymagania

ogólne” 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. Wykonawca spowoduje ograniczenie prędkości ruchu do 40 km/h po wykonanym powierzchniowym utrwaleniu w okresie poprzedzającym oddanie nawierzchni do ruchu.

### **5.9. Rozkładanie lepiszcza**

Rozkładana emulsja asfaltowa powinna posiadać następującą temperaturę:

- Emulsja c 65 b3 pu                    - od 40 do 50°C,
- Emulsja c 69 b3 pu                    - od 60 do 65°C,
- Emulsja c 65 bp3 pu                  - od 50 do 60°C,
- Emulsja c 69 bp3 pu                  - od 65 do 75°C.

Jeżeli powierzchniowe utwalenie 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 utwalenia na całej szerokości jezdni w tym samym dniu. 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 5.3.2, na świeżo rozłożonej warstwie lepiszcza, za pomocą rozsypywarki kruszywa spełniającej wymagania określone w pkt 3.3.3. Odległość pomiędzy skrapiaarką rozkładającą lepiszcze, a poruszającą się za nią rozsypywarką kruszywa nie powinna być większa niż 20 m. Przy stosowaniu emulsji asfaltowej czas jaki upływa od chwili rozłożenia lepiszcza do chwili rozłożenia kruszywa powinien być możliwie jak najkrótszy.

### **5.11. Wałowanie**

Bezpośrednio po rozłożeniu kruszywa należy przystąpić do jego wałowania. Najbardziej przydatne do wałowania powierzchniowych utwaleń 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 st.

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

Ruch drogowy odbywający się po zagęszczonym powierzchniowym utrwaleniu sprzyja utwierdzeniu ziaren kruszywa pod warunkiem, że prędkość ruchu będzie ograniczona do 40 km/h. Na świeżo wykonanym odcinku powierzchniowego utwalenia prędkość ruchu należy ograniczyć do 40 km/h. Długość okresu w którym nawierzchnia powinna być chroniona zależy od istniejących warunków atmosferycznych. 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 ziaren kruszywa uzyskuje się w czasie od 24 do 48 godzin od zakończenia wałowania. Świeżo wykonane utrwalenie powierzchniowe może być oddane do ruchu nie wcześniej, aż wszystkie niezwiązane ziarna zostaną usunięte z nawierzchni szczotkami mechanicznymi lub specjalnymi urządzeniami do podciśnieniowego ich zbierania.

## **6. Kontrola jakości robót**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w st 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 znakiem ce lub znakiem budowlanym b, aprobatę techniczną, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, krajową ocenę techniczną, krajową deklarację właściwości użytkowych, ew. Badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), Wykazać, że wyroby przewidziane do zastosowania spełniają wymagania st, ew. Wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez inżyniera.

Zgodnie z normą pn-en 12271 [8] producent powinien opracować, udokumentować i utrzymywać system zakładowej kontroli produkcji (zkp), aby zapewnić, że powierzchniowe utrwalenie wprowadzone jako wyrób na rynek spełni ustalone parametry wykonania zgodnie z procedurą poświadczania zgodności wyrobu. Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań wykonawca przedstawia inżynierowi 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.

1. Badanie (sprawdzenie) właściwości kruszywa - Dla każdej partii kruszywa
2. Badanie (sprawdzenie) właściwości 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

#### **6.3.2. Badania kruszyw**

Jeżeli inżynier 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**

Dla każdej dostarczonej partii emulsji asfaltowej należy badać barwę i jednorodność. W przypadkach wątpliwych należy zbadać indeks rozpadu emulsji.

### **6.3.4. Sprawdzanie stanu czystości nawierzchni**

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

### **6.3.5. 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.

### **6.3.6. 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 utwardzenia**

### **6.4.1. Szerokość nawierzchni**

Po zakończeniu robót, tj. Po okresie pielęgnacji, wykonawca w obecności inżyniera dokonuje pomiaru szerokości powierzchniowego utwardzenia z dokładnością do  $\pm 1$  cm. Pomiar powinien być wykonany w minimum 10 miejscach na 1 km. 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 utwardzeniem, na istniejącej nawierzchni dokonano pomiarów równości, to po wykonaniu powierzchniowego utwardzenia pomiary 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 utwardzenia**

Powierzchniowe utwardzenie powinno się charakteryzować jednorodnym wyglądem zewnętrznym. Powierzchnia jezdni powinna być równomiernie pokryta ziarnami kruszywa dobrze osadzonymi w lepiszczu, tworzącymi wyraźną grubą makrostrukturę.

## **7. Obmiar robót**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w standardzie d-m-00.00.00 „wymagania ogólne” [1] pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanego pojedynczego powierzchniowego utwardzenia.

## **8. Odbiór robót**



Ogólne zasady odbioru robót podano w st d-m-00.00.00 „wymagania ogólne” [1] pkt 8. roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, st i wymaganiami inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pkt 6 dały wyniki pozytywne.

## **9. Podstawa płatności**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w st d-m-00.00.00 „wymagania ogólne” [1] pkt 9.

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

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> (metra kwadratowego) pojedynczego powierzchniowego 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 powierzchniowego 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.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Ogólne specyfikacje techniczne**

1. D-m-00.00.00 Wymagania ogólne

### **10.1. Normy**

2. Pn-en 13043 kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach i lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
3. Pn-en 13808 asfalty i lepiszcza asfaltowe - zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
- 3a. Pn-en 13808:2013-10/ap1:2014-07 asfalty i lepiszcza asfaltowe - zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych - załącznik krajowy na
4. Pn-en 58 asfalty lepiszcza asfaltowe - pobieranie próbek lepiszczy
5. Pn-en 1425 asfalty i produkty asfaltowe – ocena organoleptyczna
6. Pn-en 1428 asfalty i lepiszcza asfaltowe – oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – metoda destylacji azeotropowej
7. Pn-en 1429 asfalty lepiszcza asfaltowe – oznaczenie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie
8. Pn-en 12271 powierzchniowe utwalenie – wymagania
9. Pn-en 12846 asfalty i lepiszcza asfaltowe – oznaczenie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym
10. Pn-en 12847 asfalty i lepiszcza asfaltowe – oznaczenie sedymentacji emulsji asfaltowych
11. Pn-en 13614 asfalty i lepiszcza asfaltowe – oznaczanie przyczepności emulsji asfaltowych przez zanurzenie w wodzie – metoda z kruszywem

- 12.Pn-en 13075-1 asfalty i lepiszcza asfaltowe – badanie rozpadu - część 1: oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych - metoda z wypełniaczem mineralnym
- 13.Pn-en 932-3 badania podstawowych właściwości kruszyw – procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
- 14.Pn-en 933-1 badania geometrycznych właściwości kruszyw – część 1: oznaczanie składu ziarnowego – metoda przesiewania
- 15.Pn-en 933-3 badania geometrycznych właściwości kruszyw – część 3: oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości
- 16.Pn-en 933-4 badania geometrycznych właściwości kruszyw – część 4: oznaczanie kształtu ziarn – wskaźnik kształtu
- 17.Pn-en 933-5 badania geometrycznych właściwości kruszyw – oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
- 18.Pn-en 1097-2 badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - część 2: metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
- 19.Pn-en 1097-6 badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw –część 6: oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
- 20.Pn-en 1097-8 badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- część 8: oznaczanie polerowalności kamienia
- 21.Pn-en 1367-1 badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – część 1: oznaczanie mrozoodporności
- 22.Pn-en 1367-3 badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – część 3: badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
- 23.Pn-en 1744-1 badania chemicznych właściwości kruszyw -- część 1: analiza chemiczna

## **10.2. Inne dokumenty**

24. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych - wt-1 2014 - kruszywa – wymagania techniczne. Załącznik do zarządzenia generalnego dyrektora dróg krajowych i autostrad nr 46 z dnia 25 września 2014 r. I nr 8 z dnia 9 maja 2016 r.
25. Pojedyncze powierzchniowe utrwalenie nawierzchni drogowych. Projekt ost gddkia, 2015, [internet: <http://www.gddkia.gov.pl/pl/3391/ogolne-specyfikacje-techniczne>]
26. Środki adhezyjne do nawierzchni asfaltowych. Zeszyt s-80, ibdim, warszawa, 2016

## **11. Załączniki**

### **Załącznik 1**

#### **Projektowanie powierzchniowego utrwalenia. Wskazówki i zalecenia**

##### **1. Wstęp**

Załącznik zawiera materiał pomocniczy w formie wskazówek i zaleceń dotyczących wyboru rodzaju powierzchniowego utwardzenia 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 utwardzenia oznacza ustalenie następujących parametrów rodzaju powierzchniowego utwardzenia, rodzaju lepiszcza, rodzaju i frakcji kruszywa, 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 oddzielnej analizie.

## **2. Charakterystyka powierzchniowych utwardzeń**

### **2.1. Cel**

Celem powierzchniowego utwardzenia jest uszczelnienie istniejącej nawierzchni oraz zapewnienie dobrych własności przeciwpoślizgowych warstwy ścieralnej. Powierzchniowe utwardzenie nie poprawia natomiast nośności konstrukcji oraz równości istniejącej nawierzchni. Nie zaleca się wykonywania powierzchniowego utwardzenia 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 utwardzenie**

Pojedyncze powierzchniowe utwardzenie jest to najczęściej stosowany zabieg utrzymaniowy na nawierzchniach dróg o ruchu średnim i lekkim. Ten rodzaj powierzchniowego utwardzenia jest wykonywany zazwyczaj przy użyciu kruszyw frakcji od 5 do 8 mm lub 6,3 do 10 mm. Przy ruchu lekkim stosowane są kruszywa frakcji od 4 do 6,3 mm, natomiast przy intensywniejszym ruchu zalecane jest stosowanie kruszyw frakcji od 8 do 11 mm, względnie 10 do 12,5 mm - zwłaszcza na nawierzchniach bogatych w lepiszcze i wykazujących tendencje do występowania wypływów lepiszcza lub zaprawy.

### **2.3. Podwójne powierzchniowe utwardzenie**

Podwójne powierzchniowe utwardzenie jest to zabieg zalecany szczególnie dla nawierzchni dróg o ruchu średnim i ciężkim, wymaga jednakże jednorodnej nawierzchni. Zabieg ten pozwala na uzyskanie dobrego uszczelnienia nawierzchni, lecz nie zapewnia dobrego odprowadzenia wody. Przy projektowaniu podwójnego powierzchniowego utwardzenia należy przestrzegać zasady, aby ziarna kruszywa drugiej warstwy były o co najmniej połowę mniejsze od ziaren 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 10 do 12,5 mm i od 6,3 do 10 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 10 do 12,5 mm i od 4 do 6,3 mm.

Układ ciągły pozwala na otrzymanie bardziej szorstkiej warstwy ścieralnej w stosunku do układu nieciągłego. Pojazdy poruszające się po takiej nawierzchni powodują jednak większy hałas. Układ nieciągły zaleca się stosować przy wykonywaniu powierzchniowego utwardzenia na drogach na terenie miast i osiedli. Wielkość frakcji pierwszej warstwy kruszywa zależy od kategorii ruchu (większy ruch - grubsza frakcja) i stopnia twardości utwardzanej nawierzchni.

#### **2.4. Pojedyncze powierzchniowe utwardzenie z podwójnym rozłożeniem kruszywa**

Pojedyncze powierzchniowe utwardzenie z podwójnym rozłożeniem kruszywa jest to zabieg zalecany dla dróg obciążonych ruchem średnim. Zabieg ten polega na rozłożeniu na skropionej lepiszczem nawierzchni, pierwszej warstwy grys, np. Frakcji od 10 do 12,5 mm w zmniejszonej ilości niż stosowana przy pojedynczym powierzchniowym utwardzeniu, a następnie na rozłożeniu drobniejszej frakcji grys, np. 4 do 6,3 mm, również w zmniejszonej ilości. Jest to kompromisowe rozwiązanie między pojedynczym i podwójnym powierzchniowym utwardzeniem. W wyniku tego rodzaju zabiegu uzyskuje się szorstką powierzchnię, dobrze odprowadzającą wodę, lecz charakteryzującą się zwiększoną hałaśliwością.

#### **2.5. Pojedyncze powierzchniowe utwardzenie typu „sandwich”**

Powierzchniowe utwardzenie typu „sandwich” polega na:

- Rozłożeniu na nieskropionej nawierzchni pierwszej warstwy kruszywa, np. Od 6,3 do 10,0 mm,
- Rozłożeniu lepiscza,
- Rozłożeniu drugiej warstwy drobniejszego kruszywa, np. Od 4 do 6,3 mm lub od 2 do 4 mm.

Powierzchniowe utwardzenie typu „sandwich” ma następujące zalety w stosunku do innych sposobów powierzchniowego utwardzenia:

- Małe zużycie lepiscza podobnie jak w pojedynczym utwardzeniu,
- Dobre powiązanie ziaren kruszywa jak w podwójnym utwardzeniu,
- Dobrą szorstkość i dobre odprowadzenie wody jak w pojedynczym utwardzeniu o podwójnym rozłożeniu grys.

Powierzchniowe utwardzenie typu „sandwich” może być wykonywane nawet na nawierzchniach o niejednorodnej powierzchni, np. Po wykonaniu remontu cząstkowego lub po wadliwym wykonaniu poprzedniego powierzchniowego utwardzenia (duże złoże kruszywa, pocenie nawierzchni). Może być stosowane zarówno przy ruchu ciężkim jak i przy ruchu lekkim, z tym, że przy ruchu lekkim można stosować drobniejsze frakcje, np. Od 4 do 5,6 mm i od 2 do 4 mm, natomiast przy ruchu intensywniejszym stosuje się frakcje grubsze, np. Od 10 do 12,5 mm i od 4 do 6,3 mm lub od 6,3 do 10 mm. Ten rodzaj powierzchniowego utwardzenia może być również stosowany jako warstwa ścieralna dróg o ruchu lekkim, na podbudowach stabilizowanych mechanicznie lub spoiwami hydraulicznymi. Przy tej technologii nie ma potrzeby ustalania i wprowadzania korekt ilości lepiscza.

### **3. Wybór frakcji kruszywa**

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

- Rodzaj powierzchniowego utrwalenia,
- Kategoria ruchu,
- Stan powierzchni utwalanej nawierzchni (jednorodność i głębokość tekstury).

Przykładowe frakcje kruszywa dla pojedynczego utrwalenia lub pierwszej warstwy podwójnego utrwalenia, w zależności od stanu powierzchni i kategorii ruchu podane są w tablicy 6.

Tablica 6. Zalecane frakcje kruszyw

Głębokość Tekstury  $h_s$

1.  $0,4 \leq h_s < 0,8$  rodzaj ruchu: Ciężki (kr5-6) - Od 10 do 12,5; Średni (kr3-4) - Od 10 do 12,5; Lekki (kr1-2) - Od 6,3 do 8
2.  $0,8 \leq h_s < 1,2$  rodzaj ruchu: Ciężki (kr5-6) - Od 10 do 12,5; Średni (kr3-4) - Od 10 do 12,5; Lekki (kr1-2) - Od 6,3 do 10
3.  $1,2 \leq h_s < 1,7$  rodzaj ruchu: Ciężki (kr5-6) - Od 6,3 do 10; Średni (kr3-4) - Od 6,3 do 10; Lekki (kr1-2) - Od 4 do 6,3
4.  $1,7 \leq h_s$  rodzaj ruchu: Ciężki (kr5-6) - Od 4 do 6,3; Średni (kr3-4) - Od 4 do 6,3; Lekki (kr1-2) - Od 4 do 6,3
5.  $H_s < 0,4$  rodzaj ruchu: Ciężki (kr5-6) brak; Średni (kr3-4) - Od 10 do 12,5; Lekki (kr1-2) - Od 6,3 do 10

#### 4. Ustalenie ilości kruszywa na 1 m<sup>2</sup>

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

##### A) pojedyncze powierzchniowe utrwalenie

kruszywo od 10 do 12,5 mm	-	od 10 do 12 litrów/m <sup>2</sup>
kruszywo od 6,3 do 10 mm	-	od 8 do 9 litrów/m <sup>2</sup>
kruszywo od 4 do 6,3 mm	-	od 6 do 7 litrów/m <sup>2</sup>

##### B) pojedyncze powierzchniowe utrwalenie z podwójnym rozłożeniem kruszywa

kruszywo od 10 do 12,5 mm	-	od 8 do 9 litrów/m <sup>2</sup>
<u>+kruszywo od 4 do 6,3 mm</u>	-	<u>od 4 do 5 litrów/m<sup>2</sup></u>
kruszywo od 6,3 do 10 mm	-	od 6 do 7 litrów/m <sup>2</sup>
<u>+kruszywo od 2 do 4 mm</u>	-	<u>od 4 do 5 litrów/m<sup>2</sup></u>

##### C) podwójne powierzchniowe utrwalenie

kruszywo od 10 do 12,5 mm	-	od 10 do 12,0 litrów/m <sup>2</sup>
<u>+kruszywo od 4 do 6,3 mm</u>	-	<u>od 6 do 7 litrów/m<sup>2</sup></u>
kruszywo od 6,3 do 10 mm	-	od 7 do 8 litrów/m <sup>2</sup>
<u>+kruszywo od 2 do 4 mm</u>	-	<u>od 4 do 5 litrów/m<sup>2</sup></u>

##### D) pojedyncze powierzchniowe utrwalenie typu „sandwich”

kruszywo od 10 do 12,5 mm	-	od 8 do 9 litrów/m <sup>2</sup>
<u>+kruszywo od 4 do 6,3 mm</u>	-	<u>od 6 do 7 litrów/m<sup>2</sup></u>
kruszywo od 6,3 do 10 mm	-	od 6 do 7 litrów/m <sup>2</sup>
<u>+kruszywo od 2 do 4 mm</u>	-	<u>od 5 do 6 litrów/m<sup>2</sup></u>

ostateczne ilości kruszyw ustala się doświadczalnie w dostosowaniu do rzeczywistego uziarnienia.

## 5. Ustalenie ilości lepiszcza na 1m<sup>2</sup>

### 5.1. Zasady ustalania ilości lepiszcza

Ilość lepiszcza w powierzchniowym utrwaleniu zależy od szeregu czynników wyszczególnionych w pkt 1 i posiada zasadnicze znaczenie i wpływ na właściwe powiązanie ziaren kruszywa 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>) dla poszczególnych rodzajów powierzchniowego utrwalenia i stosowanego kruszywa, a następnie na określeniu poprawek uwzględniających wpływ parametrów wyszczególnionych w punkcie 1.

### 5.2. Bazowe ilości lepiszcza

Bazowe ilości emulsji asfaltowej podane w tablicach 7, 8, 9 i 10 zostały przyjęte przy założeniu średniego obciążenia drogi ruchem, średniego stanu powierzchni utrwalonej nawierzchni oraz przy średniej zawartości ziaren niekształtnych. Zalecane jest aby dla dróg o obciążeniu ruchem kr1-2 stosować emulsje niemodyfikowane, natomiast dla ruchu kr3-6 emulsje modyfikowane.

Bazowe ilości emulsji asfaltowej dla pojedynczego powierzchniowego utrwalenia:

1. Frakcja kruszywa Mm - Od 4 do 6,3; Rodzaj emulsji C 65 b3 pu dla dróg obciążonych ruchem kr 1-2 - [c 65 bp3 pu] dla dróg obciążonych ruchem kr 3-6; - Ilość emulsji w kg/m<sup>2</sup> - 1,20  
C 69 b3 pu dla dróg obciążonych ruchem kr 1-2; [c 69 bp3 pu] dla dróg obciążonych ruchem kr 3-6; - Ilość emulsji w kg/m<sup>2</sup> - 1,10
2. Frakcja kruszywa Mm - Od 6,3 do 10; Rodzaj emulsji C 65 b3 pu dla dróg obciążonych ruchem kr 1-2 - [c 65 bp3 pu]\*\*) - Ilość emulsji w kg/m<sup>2</sup> - 1,50  
C 69 b3 pu dla dróg obciążonych ruchem kr 1-2; [c 69 bp3 pu] dla dróg obciążonych ruchem kr 3-6; - Ilość emulsji w kg/m<sup>2</sup> - 1,40
3. Frakcja kruszywa Mm - Od 10 do 12,5; Rodzaj emulsji C 65 b3 pu dla dróg obciążonych ruchem kr 1-2 - [c 65 bp3 pu] dla dróg obciążonych ruchem kr 3-6; - Ilość emulsji w kg/m<sup>2</sup> - brak danych C 69 b3 pu dla dróg obciążonych ruchem kr 1-2; [c 69 bp3 pu] dla dróg obciążonych ruchem kr 3-6; - Ilość emulsji w kg/m<sup>2</sup> - 1,85

Bazowa ilość emulsji asfaltowej dla pojedynczego powierzchniowego utrwalenia z podwójnym założeniem kruszywa:

---

\*\*) dla dróg obciążonych ruchem KR3 - KR 6

1. Frakcje kruszywa w mm Emulsja asfaltowa c69 b3 pu dla dróg obciążonych ruchem kr 1-2 (c 69 bp3 pu) dla dróg obciążonych ruchem kr 3-6; Ilość w  $\text{kg/m}^2$  - Od 10 do 12,5 + od 4 do 6,3 – 1,90
2. Frakcje kruszywa w mm Emulsja asfaltowa c69 b3 pu dla dróg obciążonych ruchem kr 1-2 (c 69 bp3 pu) dla dróg obciążonych ruchem kr 3-6; Ilość w  $\text{kg/m}^2$  - Od 10 do 12,5 + od 4 do 6,3 – 1,60

Bazowa ilość emulsji asfaltowej dla podwójnego powierzchniowego utrwalenia:

Frakcje kruszywa w mm

1. Warstwa Od 10 do 12,5, Od 4 do 6,3; Rodzaj i ilość emulsji asfaltowej w  $\text{kg/m}^2$ : C-65 b3 pu; 1-sza warstwa – 1,1-1,5; 2-ga warstwa – 2,60
2. Warstwa Od 6,3 do 10, od 2 do 4; Rodzaj i ilość emulsji asfaltowej w  $\text{kg/m}^2$ : C-65 b3 pu; 1-sza warstwa – 1,30; 2-ga warstwa – 2,30
3. Warstwa Od 10 do 10,5, od 4 do 6,3; Rodzaj i ilość emulsji asfaltowej w  $\text{kg/m}^2$ : C-69 b3 pu; 1-sza warstwa – 1-1,30; 2-ga warstwa – 2,30
4. Warstwa Od 6,3 do 10, od 2 do 4; Rodzaj i ilość emulsji asfaltowej w  $\text{kg/m}^2$ : C-69 b3 pu; 1-sza warstwa – 0,90-1,20; 2-ga warstwa – 2,10

Bazowa ilość emulsji asfaltowej dla pojedynczego utrwalenia typu „sandwich”:

Frakcje kruszywa w mm

1. 1-sza warstwa od 10 do 12,5; 2-ga warstwa od 4 do 6,3; Emulsja asfaltowa c69 b3 pu w  $\text{kg/m}^2$  – 1,75
2. 1-sza warstwa od 6,3 do 10; 2-ga warstwa od 2 do 4; Emulsja asfaltowa c69 b3 pu w  $\text{kg/m}^2$  – 1,55

### 5.3. Poprawki dla ustalenia rzeczywistej ilości lepiszcza

#### 5.3.1. Ogólne zasady ustalenia poprawek

Przy ustalaniu ostatecznej 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). Przy rozważaniu wpływu ww. Parametrów na zmianę ilości bazowej lepiszcza zaleca się wykorzystanie własnych doświadczeń w tym zakresie. Zaleca się korzystać z podanych niżej orientacyjnych poprawek do bazowej ilości lepiszcza uwzględniających kategorię ruchu i stan powierzchni utrwalanej nawierzchni.

#### 5.3.2. Poprawka ze względu na stan powierzchni

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

- Przy nawierzchni normalnej gładkiej<sup>1</sup> - 0 %,

---

<sup>1</sup> wg ST, tablica 4, lp. 3

- Przy nawierzchni miękkiej<sup>2</sup> - od -10 do -15 %,
- Przy nawierzchni chropowatej<sup>3</sup> - 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 ciężkim - od -5 do -10%,
- Przy ruchu średnim - 0%,
- Przy ruchu lekkim i średnim - od 0 do +5%.

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

### 5.3.4. Łączna wielkość poprawek

Suma ustalonych poprawek nie powinna przekraczać 20% przyjętej bazowej ilości lepiszcza. Dla pojedynczego powierzchniowego utwardzenia typu „sandwich” praktycznie nie stosuje się ww. Poprawek, z wyjątkiem wykonania tego utwardzenia na nawierzchni o dużej ilości wypływów lepiszcza. W takim przypadku należy przyjąć zmniejszoną o 10% bazową ilość lepiszcza. Przy wykonywaniu takiego rodzaju powierzchniowego utwardzenia na bardzo porowatej i chłonnej powierzchni, należy bazową ilość lepiszcza zwiększyć o około 10%.

## Specyfikacje techniczne

### D - 05.03.17 remont częściowy nawierzchni asfaltowych

---

<sup>2</sup> wg ST, tablica 4, lp. 4 i 5

<sup>3</sup> wg ST, tablica 4, lp. 1 i 2



## **1. Wstęp**

### **1.1. Przedmiot st**

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z remontem częściowym nawierzchni asfaltowych.

### **1.2. Zakres stosowania st**

Ogólna specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach i ulicach.

### **1.3. Zakres robót objętych st**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem remontu częściowego nawierzchni asfaltowych, wszystkich typów i rodzajów i obejmują: naprawę wybojów i obłamanych krawędzi, uszczelnienie pojedynczych pęknięć i wypełnienie ubytków.

### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Remont częściowy nawierzchni - zespół zabiegów technicznych, wykonywanych na bieżąco, związanych z usuwaniem uszkodzeń nawierzchni zagrażających bezpieczeństwu ruchu, jak również zabiegi obejmujące małe powierzchnie, hamujące proces powiększania się powstałych uszkodzeń. Pojęcie „remont częściowy nawierzchni” mieści się w ogólnym pojęciu „utrzymanie nawierzchni”, a to z kolei jest objęte ogólniejszym pojęciem „utrzymanie dróg”. Rodzaje zabiegów w asortymentach robót utrzymaniowych podano w tablicy 1.

**1.4.2.** Ubytek - wykruszenie materiału mineralno-asfaltowego na głębokość nie większą niż grubość warstwy ścieralnej.

**1.4.3.** Wybój - wykruszenie materiału mineralno-asfaltowego na głębokość większą niż grubość warstwy ścieralnej.

**1.4.4.** Konfekcjonowana mieszanka mineralno-emulsyjna - mieszanka drobnoziarnistego kruszywa (od 0 do 1 mm, od 0 do 2 mm lub od 0 do 4 mm) o dobranym uziarnieniu z anionową lub kationową emulsją asfaltową modyfikowaną odpowiednimi dodatkami. Jest dostarczana przez producentów w szczelnych 10, 20, 30 kilogramowych pojemnikach (hobokach - wiadrach z pokrywą lub szczelnych workach z tworzywa syntetycznego). Emulsja asfaltowa w mieszance ulega rozpadowi na skutek odparowywania wody.

**1.4.5.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w st d-m-00.00.00 „wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w st d-m-00.00.00 „wymagania ogólne”[1] pkt 1.5.

Tablica 1. Rodzaje zabiegów w asortymentach robót utrzymaniowych w zależności od objawów uszkodzeń  
x - zależność możliwa, (x) - zależność opcjonalna – zał do specyfikacji

## **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. Należy stosować wyłącznie wyroby budowlane dopuszczone do obrotu na podstawie rozporządzenia parlamentu europejskiego i rady (ue) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. [15] oraz ustawy o wyrobach budowlanych [16].

## **2.2. Rodzaje materiałów do wykonywania cząstkowych remontów nawierzchni asfaltowych**

Technologie usuwania uszkodzeń nawierzchni i materiały użyte do tego celu powinny być dostosowane do rodzaju i wielkości uszkodzenia, np. Wg tablicy 1.

Głębokie powierzchniowe uszkodzenia nawierzchni (ubytki i wyboje) oraz uszkodzenia krawędzi jezdni (obłamania) należy naprawiać techniką sprysku lepiszczem i posypania grysem o odpowiednim uziarnieniu (zasada jak przy powierzchniowym utrwaleniu), przy użyciu specjalnych maszyn (remonterów), które wrzucają pod ciśnieniem mieszankę grys i emulsji asfaltowej bezpośrednio do naprawianego wyboju.

Powierzchniowe ubytki warstwy ścieralnej należy naprawiać konfekcjonowanymi mieszankami mineralno-emulsyjnymi (dostarczany w szczelnych pojemnikach), metodą powierzchniowego utrwalenia z zastosowaniem kationowych szybko rozpadowych emulsji asfaltowych, przy użyciu specjalnych maszyn (remonterów), które podczas przejścia spryskują nawierzchnię emulsją, rozsypują grysy i wciskają je w emulsję.

## **2.3. Mieszanki mineralno-emulsyjne szybkowiązące**

### **2.4.3. Mieszanki mineralno-emulsyjne szybkowiązące**

Szybkowiążąca mieszanka mineralno-emulsyjna wytwarzana i wbudowywana „na zimno” wytwarzana jest z dwóch składników:

- Droбноziarnistej mieszanki mineralnej, dostarczanej przez producentów, o uziarnieniu ciągłym od 0 do 4 mm, od 0 do 6 mm lub od 0 do 8 mm, ze specjalnymi (chemicznymi) dodatkami uszlachetniającymi,
- Kationowej emulsji asfaltowej wytwarzanej na bazie asfaltu modyfikowanego polimerami albo z dodatkiem naturalnego kauczuku.

Mieszankę mineralno-emulsyjną należy wytwarzać w betoniarkach wolnospadowych, zgodnie z warunkami technicznymi wykonania podanymi przez producenta. Wytworzona mieszanka o konsystencji ciekłej zaprawy musi być wbudowana w nawierzchnię w ciągu kilku minut od momentu wytworzenia. Grubość jednorazowo ułożonej warstwy nie może być większa od czterokrotnego wymiaru największego ziarna w mieszance (np. Mieszankę od 0 do 6 mm można ułożyć warstwą do 2 cm). Do napraw można stosować tylko mieszanki mineralne i emulsje asfaltowe o udokumentowanym spełnieniu wymagań do przewidzianych robót.

### **2.4.4. Mieszanki mineralno-emulsyjne**

Do powierzchniowego uszczelnienia porowatych (rakowatych) warstw ścieralnych mogą być stosowane konfekcjonowane mieszanki mineralno-emulsyjne, dostarczane przez producentów w szczelnych pojemnikach (10, 20 lub 30 kg). Można stosować tylko konfekcjonowane mieszanki mineralno-emulsyjne o udokumentowanym spełnieniu wymagań do przewidzianych robót. Przy większych powierzchniowych

uszkodzeniach nawierzchni można stosować mieszanki mineralno-emulsyjne (typu „slurry seal”) wytwarzane wg ost d-05.03.19a [6].

## **2.5. Kruszywo**

Do remontu cząstkowego nawierzchni asfaltowych należy stosować kruszywa odpowiadające wymaganiom podanym w pn-en 13043 [8] i wt-1 2014 - kruszywa – wymagania techniczne [14].

## **2.6. Lepiszczce**

Do remontu cząstkowego nawierzchni asfaltowych dróg obciążonych ruchem kr1-kr6 należy stosować kationowe emulsje asfaltowe c65bp3 pu/rc lub c65bp4 rc, wg załącznika krajowego do normy pn-en 13808 [9].

Do remontu cząstkowego nawierzchni dróg obciążonych ruchem kr1-kr4 można również stosować emulsje c65b3 pu/rc lub c65b4 rc. Można stosować tylko emulsje asfaltowe posiadające oznakowanie ce poświadczające zgodność z normą pn-en 13808 [9].

## **2.7. Zalewa drogowa**

Do uszczelniania spękań nawierzchni asfaltowych należy stosować zalewę asfaltową o właściwościach odpowiadających wymaganiom ost d-05.03.15 [5].

## **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. Maszyny do przygotowania nawierzchni przed naprawą**

W zależności od potrzeb wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu do przygotowania nawierzchni do naprawy, takiego jak przecinarki z diamentowymi tarczami tnącymi, o mocy co najmniej 10 kw, lub podobnie działające urządzenia, do przycięcia krawędzi uszkodzonych warstw prostopadle do powierzchni nawierzchni i nadania uszkodzonym miejscom geometrycznych kształtów (możliwie zbliżonych do prostokątów), sprężarki o wydajności od 2 do 5 m<sup>3</sup> powietrza na minutę, przy ciśnieniu od 0,3 do 0,8 mpa, szczotki mechaniczne o mocy co najmniej 10 kw z wirującymi dyskami z drutów stalowych. Średnica dysków wirujących (z drutów stalowych) z prędkością 3000 obr./min nie powinna być mniejsza od 200 mm. Szczotki służą do czyszczenia naprawianych pęknięć oraz krawędzi przyciętych warstw przed dalszymi pracami, np. Przyklejeniem do nich samoprzylepnych taśm kauczukowo-asfaltowych, walcowe lub garbkowe szczotki mechaniczne (preferowane z pochłaniaczami zanieczyszczeń) zamocowane na specjalnych pojazdach samochodowych.

### **3.3. Skrapiarki**

W zależności od potrzeb należy zapewnić użycie odpowiednich skrapiarek do emulsji asfaltowej stosowanej w technice naprawy spryskiem lepiszcza i posypyania kruszywem o odpowiednim uziarnieniu. Do większości robót remontowych można stosować skrapiarki małe z ręcznie prowadzoną lancą spryskującą. Podstawowym warunkiem jest zapewnienie stałego wydatku lepiszcza, aby ułatwić operatorowi równomierne spryskanie lepiszczem naprawianego miejsca w założonej ilości (l/m<sup>2</sup>).

### **3.4. Betoniarki**

Do mieszania składników szybkowiązających mieszanek mineralno-emulsyjnych powinny być zastosowane wolnospadowe betoniarki o pojemności dostosowanej do zakresu wykonywanych robót i czasu wiązania mieszanki. Mogą to być betoniarki o pojemności 25, 50 lub 100 litrów.

### **3.5. Sprzęt do uszczelniania pojedynczych pęknięć nawierzchni**

Do uszczelniania pojedynczych pęknięć nawierzchni oraz otwartych spoin roboczych w warstwie ścieralnej należy stosować sprzęt podany w ost d-05.03.15 [5].

### **3.8. Specjalistyczny sprzęt do naprawy powierzchniowych uszkodzeń**

Do naprawy powierzchniowych uszkodzeń (w tym wybojów) można użyć specjalne remonter, wprowadzające pod ciśnieniem kruszywo jednocześnie z modyfikowaną kationową emulsją asfaltową w oczyszczone sprężonym powietrzem uszkodzenia. Urządzenia te nadają się do uszczelniania nie tylko szeroko rozwartych (podłużnych) pęknięć (szerszych od 2 cm) oraz głębokich ubytków i wybojów (powyżej 3 cm) ale także do wypełniania powierzchniowych uszkodzeń i zaniżeń powierzchni warstwy ścieralnej. Remonter powinien być wyposażony w wysokowydajną dmuchawę do czyszczenia wybojów, silnik o mocy powyżej 50 kw napędzający pompę hydrauliczną o wydajności powyżej 65 l/min przy obrotach 2000 obr./min i system pneumatyczny z dmuchawą z trzema wirnikami do usuwania zanieczyszczeń i nadawania ziarnom grys (frakcji od 2 do 4 mm, od 4 do 6,3 mm lub od 8 do 12 mm) dużej prędkości przy ich wyrzucaniu z dyszy razem z emulsją. Zbiornik emulsji o pojemności 850 l, podgrzewany grzałkami o mocy 3600 w i pompą emulsji o wydajności 42 l/min wystarcza do wbudowywania 2000 kg grysów na zmianę. Remonter powinien być wyposażony w układ dostarczania grysów przenośnikiem ślimakowym ze standardowego samochodu samowyladowczego, a także w układ do oczyszczania obiegu emulsji asfaltowej po zakończeniu remontu częściowego.

## **4. Transport**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w st 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 lepiszcza**

Emulsja asfaltowa może być transportowana w cysternach, autocysternach, skraplarkach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Zbiorniki przeznaczone do transportu emulsji powinny być czyste i nie powinny zawierać resztek innych lepiszczy.

### **4.4. Transport innych materiałów**

Pozostałe materiały powinny być transportowane zgodnie z zaleceniami producentów tych materiałów.

## **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. Przygotowanie nawierzchni do naprawy**

Po ustaleniu zakresu uszkodzeń i prawdopodobnych przyczyn ich powstania należy ustalić sposób naprawy, korzystając np. Z tablicy 1. Przygotowanie uszkodzonego miejsca (ubytku, wyboju lub obłamanych krawędzi nawierzchni) do naprawy należy wykonać bardzo starannie przez pionowe obcięcie (najlepiej diamentowymi piłami tarczowymi) krawędzi uszkodzenia na głębokość umożliwiającą wyrównanie jego dna, nadając uszkodzeniu kształt prostej figury geometrycznej np. Prostokąta, usunięcie luźnych okruszków nawierzchni, usunięcie wody, doprowadzając uszkodzone miejsce do stanu powietrzno-suchego, dokładne oczyszczenie dna i krawędzi uszkodzonego miejsca z luźnych ziarn gysu, żwiru, piasku i pyłu.

## **5.3. Uszczelnianie pojedynczych pęknięć nawierzchni**

Pojedyncze pęknięcie i otwarte spoiny robocze należy przygotować do wypełnienia i wypełnić zgodnie z st d-05.03.15 [5].

## **5.5. Uzupełnianie ubytków ziaren kruszywa i zaprawy na powierzchni warstwy ścieralnej**

### **5.5.1. Uzupełnianie ubytków ziaren kruszywa i zaprawy na powierzchni warstwy ścieralnej mieszankami mineralno-emulsyjnymi**

Przy ubytkach ziarn kruszywa i zaprawy na mniejszych powierzchniach jezdni (poniżej 10% powierzchni remontowanego odcinka drogi) można stosować konfekcjonowane mieszanki mineralno-emulsyjne o dobranym uziarnieniu (od 0 do 1 mm, od 0 do 2 mm lub od 0 do 4 mm), w zależności od głębokości tekstury warstwy ścieralnej. Im głębsza jest tekstura, tym większe ziarna powinny być w zastosowanej mieszance mineralno-emulsyjnej. Naprawione podłoże musi być bardzo czyste i pożądane jest by było nieco wilgotne, ale w żadnym przypadku nie może być mokre. Suche podłoże przyspiesza wiązanie mieszanki. Dla uzyskania lepszego powiązania z istniejącym podłożem należy powierzchnię starej warstwy asfaltowej spryskać emulsją w ilości od 0,2 do 0,3 kg/m<sup>2</sup> lub wetrzeć szczotkami w podłoże rozcieńczone wodą (w stosunku 1:1) konfekcjonowaną mieszankę mineralno-emulsyjną w ilości od 0,8 do 1,0 kg/m<sup>2</sup>. Aby utrzymać czas wysychania i wiązania zaprawy w racjonalnych granicach (od 1 do 3 godz.) Należy pracować tylko przy suchej i gorącej pogodzie (temperatura podłoża powyżej 10°C), a zaprawę nanosić tylko w cienkich warstwach (do 3 kg/m<sup>2</sup> w jednej warstwie, przy potrzebie wbudowania większej ilości należy to zrobić w dwóch warstwach po 3 kg/m<sup>2</sup>). Druga warstwa może być wbudowana dopiero po wyschnięciu pierwszej warstwy. Konfekcjonowaną mieszankę mineralno-emulsyjną należy wylewać ze szczelnych pojemników i rozprowadzać przy pomocy gumowych listew przesuwanych ręcznie po powierzchni lub też przy pomocy ręcznie przesuwanych urządzeń rozkładających (skrzynie bez dna z gumowymi listwami ściągającymi). Wykonane uszczelnienie (uzupełnienie zaprawy) może być oddane do ruchu dopiero po całkowitym wyschnięciu mieszanki w rozłożonej warstwie. W zależności od temperatury i wilgotności powietrza celowe jest ograniczenie prędkości ruchu do 40 km/h w ciągu 1 do 3 dni. Przy większych

powierzchniowych uszkodzeniach nawierzchni można stosować mieszanki mineralno-emulsyjne (typu „slurry seal”) wbudowywane wg ost d-05.03.19a [6].

#### **5.5.3. Uzupełnianie ubytków ziarn, kruszyw i lepiszcza na powierzchni warstwy ścieralnej techniką sprysku lepiszczem i posypania grysem**

Technologia uzupełniania ubytków ziarn, kruszyw i lepiszcza jest analogiczna jak przy pojedynczym powierzchniowym utrwaleniu, wg ost d-05.03.09 [4] i warunki opisane w tej ost powinny być przestrzegane. Technologia ta nie dotyczy dróg o kategorii ruchu od kr3 do kr6. W zależności od ilości miejsc z ubytkami i wielkości ubytków należy stosować odpowiedni sprzęt do ich naprawy. Przy większych powierzchniach uszkodzonych należy stosować remonter wykonujący przy jednym przejściu maszyny, sprysk lepiszczem (kationową emulsją asfaltową), posypanie grysem granulowanym i wciśnięcie go w lepiszcze. Przy mniejszych powierzchniach uszkodzonych należy zastosować specjalny remonter natryskujący pod ciśnieniem jednocześnie kruszywo z modyfikowaną kationową emulsją asfaltową. Remonter ten umożliwia oczyszczenie naprawianego miejsca sprężonym powietrzem, a następnie poprzez tę samą dyszę natryskiwana jest warstewka modyfikowanej emulsji asfaltowej. Następnie przy użyciu tej samej dyszy natryskuje się pod ciśnieniem naprawiane miejsce kruszywem otoczonym (w dyszy) emulsją. W końcowej fazie należy zastosować natrysk naprawianego miejsca kruszywem frakcji od 2 do 4 mm. W zależności od tekstury naprawianej nawierzchni należy zastosować odpowiednie uziarnienie grysu (od 2 do 4 mm lub od 4 do 6,3 mm). Bezpośrednio po tak wyremontowanym miejscu może odbywać się ruch samochodowy.

### **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, aprobatę techniczną, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, krajową ocenę techniczną, krajową deklarację właściwości użytkowych, ew. Badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- Ew. Wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez inżyniera,
- Sprawdzić cechy zewnętrzne materiałów.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań wykonawca przedstawia inżynierowi do akceptacji.

#### **6.3. Badania w czasie robót**

##### **6.3.1. Badania przy uszczelnianiu spękań nawierzchni**

W czasie uszczelniania spękań nawierzchni asfaltowych wykonawca powinien prowadzić badania zgodnie z ost d-05.03.15 [5].

### 6.3.2. Badania przy wbudowywaniu mieszanek mineralno-asfaltowych

W czasie wykonywania napraw uszkodzeń należy kontrolować przygotowanie naprawianych powierzchni do wbudowywania mieszanek, którymi będzie wykonywany remont uszkodzonego miejsca,

- Skład wbudowywanych mieszanek:
  - Mieszanek mineralno-emulsyjnych, w zależności od uziarnienia mieszanki mineralnej, co najmniej jedno badanie na każde rozpoczęte 10 000 kg przy mieszankach o uziarnieniu od 0 do 1 mm, na każde 30 000 kg przy uziarnieniu od 0 do 3 mm i dalej odpowiednio: na każde 50 000 kg przy uziarnieniu od 0 do 5 mm i na każde 80 000 kg przy uziarnieniu od 0 do 8 mm (uziarnienie i ilość lepiszcza),
- Ilość wbudowywanych materiałów na 1 m<sup>2</sup> - codziennie,
- Równość naprawianych fragmentów - każdy fragment  
Różnice między naprawioną powierzchnią a sąsiadującymi powierzchniami, nie powinny być większe od 4 mm dla dróg o prędkości ruchu powyżej 60 km/h i od 6 mm dla dróg o prędkości poniżej 60 km/h,
- Pochylenie poprzeczne (spadek) warstwy wypełniającej po zagęszczeniu powinien być zgodny ze spadkiem istniejącej nawierzchni, przy czym warstwa ta powinna być wykonana ponad krawędź otaczającej nawierzchni o 2 do 4 mm, jeśli warstwę wypełniającą wykonano z mieszanki mineralno-asfaltowej „na zimno” (o długim okresie składowania). Przy innych rodzajach mieszanek, które są mniej podatne na dogęszczenie poziom warstwy wypełniającej ubytek powinien być wyższy od otaczającej nawierzchni o 1 do 2 mm.

## 7. Obmiar robót

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w st d-m-00.00.00 „wymagania ogólne” [1] pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru robót jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) naprawionej, uszczelnionej powierzchni nawierzchni; zaś dla uszczelnionych spękań poprzecznych i podłużnych jednostką obmiaru jest m (metr).

## 8. Odbiór robót

### 8.1. Ogólne zasady odbioru 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, st i wymaganiami inżyniera, jeśli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlega przygotowanie uszkodzonego miejsca nawierzchni (obcięcie krawędzi, oczyszczenie dna i krawędzi, usunięcie wody), ew. Spryskanie dna i boków emulsją asfaltową, ew. Przyklejenie taśm kauczukowo-asfaltowych, ew. Poszerzenie spękań przecinarkami wzgl. Frezarkami, oczyszczenie i osuszenie spękań, usunięcie śladów i plam olejowych oraz zagruntowanie ścianek spękań gruntownikiem.

## 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 nawierzchni z ew. Uszczelnieniem spękań obejmuje prace pomiarowe i roboty przygotowawcze, oznakowanie robót, wywóz odpadów, dostarczenie materiałów i sprzętu na budowę, wykonanie naprawy zgodnie z dokumentacją projektową i st, pomiary i badania laboratoryjne, odtransportowanie sprzętu z placu budowy.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Ogólne specyfikacje techniczne**

1. D-m-00.00.00 Wymagania ogólne
2. D-05.03.05a Nawierzchnia z betonu asfaltowego. Warstwa ścieralna wg wt-1 i wt-2
3. D-05.03.07a Nawierzchnia z asfaltu lanego wg wt-1 i wt-2
4. D-05.03.09 Nawierzchnia pojedynczo powierzchniowo utrwalana
5. D.05.03.15 Naprawa (przez uszczelnienie) podłużnych i poprzecznych spękań nawierzchni bitumicznych
6. D-05.03.19a Cienka warstwa na zimno z mieszanki mineralno-emulsyjnej (w tym slurry seal)

### **10.2. Normy**

1. Din 52123 Prüfung von bitumen- und polymerbitumenbahnen (badanie taśm asfaltowych i polimerowo-asfaltowych)
2. Pn-en 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
3. Pn-en 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
4. Pn-en 1427 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – oznaczanie temperatury mięknięcia – metoda pierścieni i kula
5. Pn-en 13880-2 Zalewy szczelin na gorąco - część 2: metoda badania dla określenia penetracji stożka w temperaturze 25 c
6. Pn-en 13880-3 Zalewy szczelin na gorąco - część 3: metoda badania określająca penetrację i odprężenie sprężyste (odbojność)
7. Pn-en 13880-13 Zalewy szczelin na gorąco - część 13: metoda badania służąca do określenia wydłużenia nieciągłego (próba przyczepności)

### **10.3. Inne dokumenty**

14. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utwaleń na drogach krajowych - wt-1 2014 - kruszywa – wymagania techniczne. Załącznik do zarządzenia generalnego dyrektora dróg krajowych i autostrad nr 46 z dnia 25 września 2014 r. I nr 8 z dnia 9 maja 2016 r.



15. Rozporządzenie parlamentu europejskiego i rady (ue) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. Ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę rady 89/106/ewg
16. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. O wyrobach budowlanych (dz. U. Z 2014 r., poz. 883 z późn. Zm.)