

D/21/1253

Egzemplarz nr 1

**SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE**  
**PRZEBUDOWY DROGI WEWNĘTRZNEJ NA ODCINKU**  
**0,3 KM NA DZ. NR 16/14, 16/89, ZJAZDU Z DROGI**  
**GMINNEJ NR 128451Z, UTWARDZEŃ NA DZ. NR 16/11,**  
**16/61, OBR. NR 0074 STRZEKĘCINO**

**Nazwa zadania:** Przebudowa drogi wewnętrznej na odcinku 0,3 km na dz. nr 16/14, 16/89, zjazdu z drogi gminnej nr 128451Z, utwardzeń na dz. nr 16/11, 16/61, obr. nr 0074 Strzekęcino

**Adres obiektu:** działki nr 16/11, 16/14, 16/61, 16/89, obr. nr 0074 Strzekęcino, gm. Świeszyno, pow. Koszaliński, woj. Zachodniopomorskie

**Inwestor:** Gmina Świeszyno  
76-024 Świeszyno 71

**Opracował:** mgr inż. Michał Pałaszewski

Koszalin, czerwiec 2021 r.

## 0. SPIS TREŚCI

<b>1.</b>	<b>WSTĘP</b>	8
<b>1.1.</b>	<b>PRZEDMIOT SST</b>	8
<b>1.2.</b>	<b>OKREŚLENIA PODSTAWOWE</b>	8
<b>1.3.</b>	<b>OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT</b>	11
1.3.1.	PRZEKAZANIE TERENU BUDOWY	11
1.3.2.	ZGODNOŚĆ ROBÓT Z DOKUMENTACJĄ PROJEKTOWĄ I SST	11
1.3.3.	ZABEZPIECZENIE TERENU BUDOWY	12
1.3.4.	OCHRONA ŚRODOWISKA W CZASIE WYKONYWANIA ROBÓT	12
1.3.5.	OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA	12
1.3.6.	MATERIAŁY SZKODLIWE DLA OTOCZENIA	12
1.3.7.	OCHRONA WŁASNOŚCI PUBLICZNEJ I PRYWATNEJ	13
1.3.8.	OGRANICZENIE OBCIĄŻEŃ OSI POJAZDÓW	13
1.3.9.	BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY	13
1.3.10.	OCHRONA I UTRZYMANIE ROBÓT	13
1.3.11.	STOSOWANIE SIĘ DO PRAWA I INNYCH PRZEPISÓW	13
1.3.12.	RÓWNOWAŻNOŚĆ NORM I ZBIORÓW PRZEPISÓW PRAWNYCH	13
1.3.13.	WYKOPALISKA	14
<b>2.</b>	<b>MATERIAŁY</b>	14
<b>2.1.</b>	<b>ŹRÓDŁA UZYSKANIA MATERIAŁÓW</b>	14
<b>2.2.</b>	<b>MATERIAŁY NIE ODPOWIADAJĄCE WYMAGANIOM</b>	14
<b>2.3.</b>	<b>PRZECHOWYWANIE I SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW</b>	14
<b>2.4.</b>	<b>MATERIAŁY ZWIĄZANE Z WYTYCZENIEM NAWIERZCHNI UTWARDZONYCH, URZĄDZEŃ ODWADNIAJĄCYCH</b>	14
<b>2.5.</b>	<b>MATERIAŁY DO WBUDOWANIA KRAWĘŻNIKÓW BETONOWYCH</b>	14
<b>2.6.</b>	<b>MATERIAŁY DO WBUDOWANIA OBRZEŻY BETONOWYCH</b>	15
<b>2.7.</b>	<b>MATERIAŁY DO WYPEŁNIENIA SZCZELIN DYLATACYJNYCH</b>	16
<b>2.8.</b>	<b>MATERIAŁY DO WYKONANIA WARSTWY ODCINAJĄCEJ Z GEOWŁÓKNINY</b>	16
<b>2.9.</b>	<b>MATERIAŁY DO WBUDOWANIA WARSTWY MRZOOCHRONNEJ/ODSĄCAJĄCEJ Z MIESZANKI KRUSZYWA NIEZWIĄZANEGO</b>	17
<b>2.10.</b>	<b>MATERIAŁY DO WBUDOWANIA WARSTWY PODBUDOWY ZASADNICZEJ Z MIESZANKI KRUSZYWA NIEZWIĄZANEGO</b>	18
<b>2.11.</b>	<b>MATERIAŁY DO WYKONANIA POŁĄCZEŃ MIĘDZYWARSTWOWYCH</b>	19
<b>2.12.</b>	<b>MATERIAŁY DO WBUDOWANIA WARSTWY WIAŻĄCEJ Z BETONU ASFALTOWEGO</b>	20
2.12.1.	MATERIAŁY STOSOWANE DO BETONU ASFALTOWEGO	20
2.12.2.	LEPISZCZA ASFALTOWE	20
2.12.3.	KRUSZYWO	21
2.12.4.	ŚRODEK ADHEZYJNY	22
2.12.5.	GRANULAT ASFALTOWY	23
2.12.5.1.	WŁAŚCIWOŚCI GRANULATU ASFALTOWEGO	23
2.12.5.2.	JEDNORODNOŚĆ GRANULATU ASFALTOWEGO	23
2.12.5.3.	DEKLAROWANE WŁAŚCIWOŚCI GRANULATU ASFALTOWEGO	24
2.12.5.4.	WARUNKI STOSOWANIA GRANULATU ASFALTOWEGO	24

2.12.5.5. MATERIAŁY DO USZCZELNIENIA POŁĄCZEŃ I KRAWĘDZI .....	25
2.12.5.6. DODATKI DO MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ .....	25
2.12.5.7. SKŁAD MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ .....	26
2.12.5.8. WŁAŚCIWOŚCI MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ .....	26
<b>2.13. MATERIAŁY DO WBUDOWANIA WARSTWY ŚCIERALNEJ Z BETONU ASFALTOWEGO .....</b>	<b>26</b>
2.13.1. LEPISTWA ASFALTOWE .....	26
2.13.2. KRUSZYWO .....	27
2.13.3. KRUSZYWO DO USZORSTNIENIA .....	29
2.13.4. ŚRODEK ADHEZYJNY .....	29
2.13.5. MATERIAŁY DO USZCZELNIENIA POŁĄCZEŃ I KRAWĘDZI .....	29
2.13.6. MATERIAŁY DO ZŁĄCZENIA WARSTW KONSTRUKCJI .....	30
2.13.7. DODATKI DO MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ .....	30
2.13.8. SKŁAD MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ .....	30
2.13.9. WŁAŚCIWOŚCI MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ .....	31
<b>2.14. MATERIAŁY DO WBUDOWANIA WARSTWY ŚCIERALNEJ Z KOSTKI BETONOWEJ .....</b>	<b>31</b>
<b>2.15. MATERIAŁY DO WBUDOWANIA WARSTWY ŚCIERALNEJ Z KOSTKI GRANITOWEJ .....</b>	<b>32</b>
<b>2.16. MATERIAŁY DO REGULACJI PIONOWEJ ARMATURY PODZIEMNEJ .....</b>	<b>33</b>
<b>2.17. MATERIAŁY DO WYKONANIA TRAWNIKÓW .....</b>	<b>33</b>
<b>2.18. MATERIAŁY DO OZNAKOWANIA PIONOWEGO .....</b>	<b>34</b>
<b>2.19. MATERIAŁY DO WYKONANIA URZĄDZEŃ ODWADNIAJĄCYCH I PRZEBUDOWY ZWIĘCZENIA STUDNI .....</b>	<b>35</b>
<b>2.20. MATERIAŁY DO MONTAŻU WYCIERACZKI STAŁOWEJ ORAZ PORĘCZY SCHODÓW ZEWNĘTRZNYCH .....</b>	<b>36</b>
<b>2.21. MATERIAŁY DO WYKONANIA UTWARDZONEGO POBOCZA .....</b>	<b>36</b>
<b>3. SPRZĘT .....</b>	<b>36</b>
<b>4. TRANSPORT .....</b>	<b>36</b>
<b>5. WYKONANIE ROBÓT .....</b>	<b>37</b>
<b>5.1. WYKONANIE ROBÓT ZWIĄZANYCH Z WYTYCZENIEM NAWIERZCHNI UTWARDZONYCH, URZĄDZEŃ ODWADNIAJĄCYCH .....</b>	<b>37</b>
<b>5.2. WYKONANIE ROBÓT ROZBIÓRKOWYCH .....</b>	<b>37</b>
<b>5.3. WYKONANIE ROBÓT ZIEMNYCH .....</b>	<b>37</b>
5.3.1. ZASADY PROWADZENIA ROBÓT .....	37
5.3.2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ZAGĘSZCZENIA I NOŚNOŚCI GRUNTU .....	37
5.3.3. DOKŁADNOŚĆ WYKONANIA WYKOPÓW .....	38
<b>5.4. WBUDOWANIE KRAWĘŻNIKÓW BETONOWYCH .....</b>	<b>38</b>
<b>5.5. WBUDOWANIE OBRZEŻY BETONOWYCH .....</b>	<b>38</b>
<b>5.6. WYPEŁNIENIE SZCZELIN DYLATACYJNYCH .....</b>	<b>38</b>
<b>5.7. WYKONANIE PROFILOWANIA I ZAGĘSZCZENIA PODŁOŻA .....</b>	<b>39</b>
<b>5.8. WBUDOWANIE WARSTWY ODCINAJĄCEJ Z GEOWŁÓKNINY .....</b>	<b>39</b>
<b>5.9. WBUDOWANIE WARSTWY MROZOOCHRONNEJ/ODSĄCAJĄCEJ Z MIESZANKI KRUSZYWA NIEZWIĄZANEGO .....</b>	<b>40</b>
<b>5.10. WBUDOWANIE WARSTWY PODBUDOWY ZASADNICZEJ Z MIESZANKI KRUSZYWA NIEZWIĄZANEGO .....</b>	<b>42</b>
<b>5.11. WYKONANIE POŁĄCZEŃ MIĘDZYWARSTWOWYCH .....</b>	<b>44</b>
5.11.1. PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA Z MIESZANKI NIEZWIĄZANEJ .....	44

5.11.2. PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA Z MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ .....	44
5.11.3. WARUNKI WYKONYWANIA ROBÓT .....	44
5.11.4. WYKONYWANIE SKROPIENIA WARSTW NAWIERZCHNI EMULSJĄ ASFALTOWĄ.....	45
5.11.5. OKREŚLENIE ILOŚCI SKROPIENIA EMULSJĄ.....	45
5.11.5.1. SKROPIENIE WARSTWY Z MIESZANKI NIEZWIĄZANEJ .....	45
5.11.5.2. SKROPIENIE WARSTWY Z MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ .....	45
5.11.6. WYKONANIE SKROPIENIA EMULSJĄ .....	45
<b>5.12. WBUDOWANIE WARSTWY WIAŻĄCEJ Z BETONU ASFALTOWEGO .....</b>	<b>46</b>
5.12.1. PROJEKTOWANIE MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ .....	46
5.12.2. WYTWARZANIE MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ .....	46
5.12.3. PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA .....	47
5.12.4. POŁĄCZENIA MIĘDZYWARSTWOWE .....	47
5.12.5. WBUDOWANIE MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ .....	47
5.12.6. POŁĄCZENIA TECHNOLOGICZNE .....	48
5.12.7. WYKONANIE ZŁĄCZY .....	48
5.12.7.1. SPOSÓB WYKONANIA ZŁĄCZY - WYMAGANIA OGÓLNE .....	48
5.12.7.2. TECHNOLOGIA ROZKŁADANIA "GORĄCE PRZY GORĄCYM" .....	48
5.12.7.3. TECHNOLOGIA ROZKŁADANIA "GORĄCE PRZY ZIMNYM" .....	48
5.12.7.4. ZAKOŃCZENIE DZIAŁKI ROBOCZEJ .....	49
5.12.7.5. WYMAGANIA WOBEC WBUDOWANIA TAŚM BITUMICZNYCH .....	49
5.12.7.6. WYMAGANIA WOBEC WBUDOWANIA PAST BITUMICZNYCH .....	49
5.12.8. WYKONANIE SPOIN .....	49
<b>5.13. WBUDOWANIE WARSTWY ŚCIERALNEJ Z BETONU ASFALTOWEGO .....</b>	<b>49</b>
5.13.1. PROJEKTOWANIE MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ .....	49
5.13.2. WYTWARZANIE MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ .....	50
5.13.3. PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA .....	50
5.13.4. POŁĄCZENIA MIĘDZYWARSTWOWE .....	51
5.13.5. WBUDOWANIE MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ .....	51
5.13.6. POŁĄCZENIA TECHNOLOGICZNE .....	51
5.13.7. WYKONANIE ZŁĄCZY .....	51
5.13.7.1. SPOSÓB WYKONANIA ZŁĄCZY - WYMAGANIA OGÓLNE .....	51
5.13.7.2. TECHNOLOGIA ROZKŁADANIA "GORĄCE PRZY GORĄCYM" .....	52
5.13.7.3. TECHNOLOGIA ROZKŁADANIA "GORĄCE PRZY ZIMNYM" .....	52
5.13.7.4. ZAKOŃCZENIE DZIAŁKI ROBOCZEJ .....	52
5.13.7.5. WYMAGANIA WOBEC WBUDOWANIA TAŚM BITUMICZNYCH .....	52
5.13.7.6. WYMAGANIA WOBEC WBUDOWANIA PAST BITUMICZNYCH .....	52
5.13.8. WYKONANIE SPOIN .....	52
5.13.9. WYKOŃCZENIE WARSTWY ŚCIERALNEJ .....	53
<b>5.14. WBUDOWANIE WARSTWY ŚCIERALNEJ Z KOSTKI BETONOWEJ .....</b>	<b>53</b>
<b>5.15. WBUDOWANIE WARSTWY ŚCIERALNEJ Z KOSTKI KAMIENNEJ .....</b>	<b>54</b>
<b>5.16. REGULACJA PIONOWA ARMATURY PODZIEMNEJ .....</b>	<b>55</b>

5.17.	WYKONANIE TRAWNIKÓW .....	55
5.18.	WYKONANIE OZNAKOWANIA PIONOWEGO .....	55
5.19.	WYKONANIE URZĄDZEŃ ODWADNIAJĄCYCH I PRZEBUDOWA ZWIĘCZENIA STUDNI .....	56
5.20.	MONTAŻ WYCIERACZKI STAŁOWEJ ORAZ PORĘCZY SCHODÓW ZEWNĘTRZNYCH .....	56
5.21.	WYKONANIE UTWARDZONEGO POBOCZA .....	57
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	57
6.1.	ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT .....	57
6.2.	POBIERANIE PRÓBEK .....	57
6.3.	BADANIA I POMIARY .....	57
6.4.	RAPORTY Z BADAN .....	57
6.5.	BADANIA PROWADZONE PRZEZ INŻYNIERA/KIEROWNIKA PROJEKTU .....	58
6.6.	CERTYFIKATY I DEKLARACJE .....	58
6.7.	DOKUMENTY BUDOWY .....	58
6.8.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT ZWIĄZANYCH Z WYTYCZENIEM NAWIERZCHNI UTWARDZONYCH, URZĄDZEŃ ODWADNIAJĄCYCH .....	59
6.9.	KONTROLA ROBÓT ROZBIÓRKOWYCH .....	59
6.10.	KONTROLA ROBÓT ZIEMNYCH .....	59
6.11.	KONTROLA WBUDOWANIA KRAWĘŻNIKÓW BETONOWYCH .....	59
6.12.	KONTROLA WBUDOWANIA OBRZEŻY BETONOWYCH .....	60
6.13.	KONTROLA WYPEŁNIENIA SZCZELIN DYLATACYJNYCH .....	60
6.14.	KONTROLA WYKONANIA PROFILOWANIA I ZAGĘSZCZENIA PODŁOŻA .....	60
6.15.	KONTROLA WBUDOWANIA WARSTWY ODCINAJĄCEJ Z GEOWŁÓKNINY .....	61
6.16.	KONTROLA WBUDOWANIA WARSTWY MROZOCHRONNEJ/ODSĄCZAJĄCEJ Z MIESZANKI KRUSZYWA NIEZWIĄZANEGO .....	61
6.17.	KONTROLA WBUDOWANIA WARSTWY PODBUDOWY ZASADNICZEJ Z MIESZANKI KRUSZYWA NIEZWIĄZANEGO .....	62
6.18.	KONTROLA WYKONANIA POŁĄCZEŃ MIĘDZYWARSTWOWYCH .....	62
6.19.	KONTROLA WBUDOWANIA WARSTWY WIĄŻĄCEJ Z BETONU ASFALTOWEGO .....	62
6.19.1.	BADANIA W CZASIE ROBÓT .....	62
6.19.2.	BADANIA WYKONAWCY W CZASIE WYTWARZANIA MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ .....	63
6.19.3.	BADANIA WYKONAWCY W CZASIE WYKONYWANIA WARSTWY ASFALTOWEJ I BADANIA GOTOWEJ WARSTWY .....	63
6.19.4.	BADANIA KONTROLNE ZAMAWIAJĄCEGO .....	63
6.19.5.	BADANIA MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ .....	64
6.19.5.1.	UZIARNIENIE .....	64
6.19.5.2.	ZAWARTOŚĆ LEPISZCZA .....	64
6.19.5.3.	TEMPERATURA MIĘKNIENIA .....	64
6.19.5.4.	GĘSTOŚĆ I ZAWARTOŚĆ WOLNYCH PRZESTRZENI .....	64
6.19.5.5.	WARUNKI TECHNOLOGICZNE WBUDOWYWANIA MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ .....	64
6.20.	KONTROLA WBUDOWANIA WARSTWY ŚCIERALNEJ Z BETONU ASFALTOWEGO .....	65
6.20.1.	BADANIA W CZASIE ROBÓT .....	65
6.20.2.	BADANIA WYKONAWCY W CZASIE WYTWARZANIA MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ .....	65
6.20.3.	BADANIA WYKONAWCY W CZASIE WYKONYWANIA WARSTWY ASFALTOWEJ I BADANIA GOTOWEJ WARSTWY .....	65
6.20.4.	BADANIA KONTROLNE ZAMAWIAJĄCEGO .....	65

6.20.5. BADANIA MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ .....	66
6.20.5.1. UZIARNIENIE .....	66
6.20.5.2. ZAWARTOŚĆ LEPISZCZA .....	66
6.20.5.3. TEMPERATURA MIĘKNIENIA .....	66
6.20.5.4. GĘSTOŚĆ I ZAWARTOŚĆ WOLNYCH PRZESTRZENI .....	67
6.20.5.5. WARUNKI TECHNOLOGICZNE WBUDOWYWANIA MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ .....	67
6.20.6. WYKONANA WARSTWA Z MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ .....	67
6.20.6.1. WSKAŹNIK ZAGĘSZCZENIA I ZAWARTOŚĆ WOLNYCH PRZESTRZENI .....	67
6.20.6.2. GRUBOŚĆ WARSTWY .....	67
6.20.6.3. SPADKI POPRZECZNE .....	68
6.20.6.4. RÓWNOŚĆ PODŁUŻNA I POPRZECZNA .....	68
6.20.6.5. ZŁĄCZA TECHNOLOGICZNE .....	68
6.20.6.6. SZEROKOŚĆ WARSTWY .....	68
6.20.6.7. RZĘDNE WYSOKOŚCIOWE .....	68
6.20.6.8. UKSZTAŁTOWANIE OSI W PLANIE .....	68
6.20.6.9. OCENA WIZUALNA WARSTWY .....	69
6.21. KONTROLA WBUDOWANIA WARSTWY ŚCIERALNEJ Z KOSTKI BETONOWEJ .....	69
6.22. KONTROLA WBUDOWANIA WARSTWY ŚCIERALNEJ Z KOSTKI KAMIENNEJ .....	69
6.23. KONTROLA REGULACJI PIONOWA ARMATURY PODZIEMNEJ .....	70
6.24. KONTROLA WYKONANIA TRAWNIKÓW .....	70
6.25. KONTROLA WYKONANIA OZNAKOWANIA PIONOWEGO .....	70
6.26. KONTROLA WYKONANIA URZĄDZEŃ ODWADNIAJĄCYCH I PRZEBUDOWY ZWIĘCZENIA STUDNI .....	71
6.27. KONTROLA MONTAŻU WYCIERACZKI STALOWEJ ORAZ PORĘCZY SCHODÓW ZEWNĘTRZNYCH .....	71
6.28. WYKONANIE UTWARDZONEGO POBOCZA .....	71
7. OBMIAR ROBÓT .....	71
7.1. OGÓLNE ZASADY OBMIARU ROBÓT .....	71
7.2. ZASADY OKREŚLANIA IŁOŚCI ROBÓT I MATERIAŁÓW .....	72
7.3. URZĄDZENIA I SPRZĘT POMIAROWY .....	72
7.4. CZAS PRZEPROWADZENIA OBMIARU .....	72
8. ODBIÓR ROBÓT .....	72
8.1. RODZAJE ODBIORÓW ROBÓT .....	72
8.2. ODBIÓR ROBÓT ZANIKAJĄCYCH I ULEGAJĄCYCH ZAKRYCIU .....	72
8.3. ODBIÓR CZĘŚCIOWY .....	72
8.4. ODBIÓR OSTATECZNY ROBÓT .....	72
8.4.1. ZASADY ODBIORU OSTATECZNEGO .....	72
8.4.2. DOKUMENTY DO ODBIORU OSTATECZNEGO .....	73
8.5. ODBIÓR POGWARANCYJNY .....	73
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI .....	73
9.1. USTALENIA OGÓLNE .....	73
9.2. WARUNKI UMOWY I WYMAGANIA OGÓLNE .....	73
9.3. OBJAZDY, PRZEJAZDY I ORGANIZACJA RUCHU .....	73

<b>10.</b>	<b>PRZEPISY ZWIĄZANE</b> .....	74
------------	--------------------------------	----

## **1. WSTĘP**

### **1.1. PRZEDMIOT SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przebudową drogi wewnętrznej na odcinku 0,3 km na dz. nr 16/14, 16/89, zjazdu z drogi gminnej nr 128451Z, utwardzeń na dz. nr 16/11, 16/61, obr. nr 0074 Strzekęcino.

### **1.2. OKREŚLENIA PODSTAWOWE**

Użyte w specyfikacji technicznej wymienione poniżej określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

- Beton asfaltowy – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.
- Betonowa kostka brukowa - prefabrykowany element budowlany, przeznaczony do budowy warstwy ścieralnej nawierzchni, wykonany metodą wibroprasowania z betonu niebrojonego niebarwionego lub barwionego, jedno- lub dwuwarstwowego, charakteryzujący się kształtem, który umożliwia wzajemne przystawianie elementów.
- Budowla drogowa - obiekt budowlany, nie będący budynkiem, stanowiący całość techniczno-użytkową (droga) albo jego część stanowiącą odrębny element konstrukcyjny lub technologiczny.
- Budowla ziemna - budowla wykonana w gruncie lub z gruntu naturalnego lub z gruntu antropogenicznego spełniająca warunki stateczności i odwodnienia.
- Chodnik - wyznaczony pas terenu przy jezdni lub odsunięty od jezdni, przeznaczony do ruchu pieszych.
- Droga - wydzielony pas terenu przeznaczony do ruchu lub postoju pojazdów oraz ruchu pieszych wraz z wszelkimi urządzeniami technicznymi związanymi z prowadzeniem i zabezpieczeniem ruchu.
- Dziennik budowy – zeszyt z ponumerowanymi stronami, opatrzony pieczęcią organu wydającego, wydany zgodnie z obowiązującymi przepisami, stanowiący urzędowy dokument przebiegu robót budowlanych, służący do notowania zdarzeń i okoliczności zachodzących w toku wykonywania robót, rejestrowania dokonywanych odbiorów robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inżynierem/ Kierownikiem projektu, Wykonawcą i projektantem.
- Emulsja asfaltowa – emulsja będąca zawiesiną asfaltu w wodzie, w której fazą zdyspergowaną (rozproszoną) jest asfalt, a fazą ciągłą jest woda lub roztwór wodny.
- Geowłóknina - materiał nietkany wykonany z włókien syntetycznych, których spójność jest zapewniona przez igłowanie lub inne procesy łączenia i który zostaje maszynowo uformowany w postaci maty.
- Geosyntetyk - materiał o postaci ciągłej, wytwarzany z wysoko spolimeryzowanych włókien syntetycznych jak polietylen, polipropylen, poliester, charakteryzujący się m.in. dużą wytrzymałością oraz wodoprzepuszczalnością. Geosyntetyki obejmują: geosiatki, geowłókniny, geotkaniny, geodzianiny, georuszty, geokompozyty, geomembrany.
- Groszkowanie – wykończenie powierzchni w postaci wypukłości i wklęsłości uzyskanych za pomocą czteropunktowego groszkownika.
- Grunt nieskalisty - każdy grunt rodzimy, który nie jest lity ani spękany o nieprzesuniętych blokach, którego próbki nie wykazują zmian objętości ani nie rozpadają się pod działaniem wody destylowanej; mają wytrzymałość na ściskanie  $R_c$  poniżej 0,2 MPa; nie wymagają użycia środków wybuchowych albo narzędzi pneumatycznych lub hydraulicznych do odspojenia.
- Inwentaryzacja powykonawcza – pomiar powykonawczy wybudowanej drogi i sporządzenie związanej z nim dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej.
- Inżynier/Kierownik projektu – osoba wymieniona w danych kontraktowych (wyznaczona przez Zamawiającego, o której wyznaczeniu poinformowany jest Wykonawca), odpowiedzialna za nadzorowanie robót i administrowanie kontraktem.
- Jezdnia - część korony drogi przeznaczona do ruchu pojazdów.
- Kamienna kostka brukowa – mały element brukowy z kamienia naturalnego, o wymiarach nominalnych między 50 mm, a 300 mm, którego żaden wymiar powierzchni na ogół nie przekracza podwójnej grubości. Najmniejsza grubość nominalna wynosi 50 mm.
- Kamienna kostka brukowa z powierzchnią obrabianą – kamienna kostka brukowa o zmodyfikowanym wyglądzie, uzyskanym w wyniku jednokrotnej lub wielokrotnej, mechanicznej lub termicznej obróbki powierzchni.
- Kanalizacja deszczowa – sieć kanalizacyjna zewnętrzna przeznaczona do odprowadzenia ścieków opadowych i roztopowych.
- Kanał deszczowy – kanał przeznaczony do odprowadzania ścieków opadowych i roztopowych.
- Kategoria ruchu (KR1÷KR6) – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) według „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych”. GDDKiA - Gdańsk 2012.
- Kationowa emulsja asfaltowa – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.
- Kierownik budowy - osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu.
- Komora robocza - zasadnicza część studzienki lub komory przeznaczona do czynności eksploatacyjnych. Wysokość komory roboczej jest to odległość pomiędzy rzędną dolnej powierzchni płyty lub innego elementu przykrycia studzienki lub komory, a rzędną spocznika.
- Konstrukcja nawierzchni - zespół odpowiednio dobranych warstw, którego celem jest rozłożenie naprężeń od kół pojazdów na podłoże gruntowe. Konstrukcja nawierzchni spoczywa na podłożu gruntowym.
- Korona drogi - jezdnia z chodnikami, zjazdami, utwardzeniami.
- Korpus drogowy - nasyp lub łańcuch część wykopu, która jest ograniczona koroną drogi i skarpami.
- Koryto - element uformowany w korpusie drogowym w celu ułożenia w nim konstrukcji nawierzchni.
- Kosztorys ofertowy - wykaz robót z podaniem ich ilości (przedmiarem) w kolejności technologicznej ich wykonania.
- Krawężnik betonowy – prefabrykat betonowy, przeznaczony do oddzielenia powierzchni znajdujących się na tym samym poziomie lub na różnych poziomach stosowany



- Kruszywo – materiał ziarnisty stosowany w budownictwie, który może być naturalny, sztuczny lub z recyklingu.
- Kruszywo drobne (według PN-EN 12620) – oznaczenie kruszywa o wymiarach ziaren  $d$  równym 0 oraz  $D$  równym 6,3 mm lub mniejszym.
- Kruszywo grube (według PN-EN 12620) – oznaczenie kruszywa o wymiarach ziaren  $d$  (dolnego) równym lub większym niż 1 mm oraz  $D$  (górnego) większym niż 2 mm.
- Kruszywo kamienne – kruszywo z mineralnych surowców jak żwir kruszony, mechanicznie rozdrobnione skały, nadziarno żwirowe.
- Kruszywo naturalne – kruszywo ze złóż naturalnych pochodzenia mineralnego, które może być poddane wyłącznie obróbce mechanicznej. Kruszywo naturalne jest uzyskiwane z mineralnych surowców naturalnych występujących w przyrodzie jak żwir, piasek, żwir kruszony, kruszywo z mechanicznie rozdrobnionych skał, nadziarno żwirowego lub otoczków.
- Kruszywo o ciągłym uziarnieniu (według PN-EN 12620) – kruszywo stanowiące mieszaną kruszyw grubych i drobnych, w której  $D$  jest większe niż 6,3 mm.
- Kruszywo przeciwpoślizgowe – twarde ziarna pochodzenia naturalnego lub sztucznego stosowane do zapewnienia własności przeciwpoślizgowych poziomym oznakowaniom dróg, stosowane samo lub w mieszaninie z kulkami szklanymi.
- Kruszywo sztuczne – kruszywo pochodzenia mineralnego, uzyskiwane w wyniku procesu przemysłowego obejmującego obróbkę termiczną lub inną modyfikację. Do kruszywa sztucznego zalicza się w szczególności kruszywo z żużli: wielkopieczowych, stalowniczych i pomiedziowych.
- Książka obmiarów - akceptowany przez Inżyniera/Kierownika projektu zeszyt z ponumerowanymi stronami, służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru dokonywanych robót w formie wyliczeń, szkiców i ew. dodatkowych załączników. Wpisy w książce obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inżyniera/Kierownika projektu.
- Laboratorium - drogowe lub inne laboratorium badawcze, zaakceptowane przez Zamawiającego, niezbędne do przeprowadzenia wszelkich badań i prób związanych z oceną jakości materiałów oraz robót.
- Materiały - wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót, zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi, zaakceptowane przez Inżyniera/ Kierownika projektu.
- Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA) – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.
- Mieszanka niezwiązana – ziarnisty materiał (kruszywa naturalne, sztuczne, z recyklingu lub mieszaniny tych kruszyw), który jest stosowany do wykonania ulepszanego podłoża gruntowego lub warstw konstrukcji nawierzchni dróg.
- Nawierzchnia – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw, służących do przejmowania i rozkładania na podłożu obciążeń od ruchu pojazdów.
- Nasyp niski - nasyp, którego wysokość jest mniejsza niż 1 m.
- Nawierzchnia kostkowa - nawierzchnia, której warstwa ścieralna jest wykonana z kostek kamiennych.
- Niweleta - wysokościowe i geometryczne rozwinięcie na płaszczyźnie pionowego przekroju w osi drogi.
- Obrabianie mechaniczne – wykończenie powierzchni z widocznymi śladami narzędzi, uzyskane z zastosowaniem obróbki mechanicznej.
- Obrzeża chodnikowe - prefabrykowane belki betonowe rozgraniczające jednostronnie lub dwustronnie ciągi komunikacyjne od terenów nie przeznaczonych do komunikacji.
- Obsypka - materiał gruntowy między podłożem lub podsypką a zasypką wstępną, otaczający przewód kanalizacyjny.
- Obudowa zaworu - element rurowy montowany pionowo bezpośrednio w gruncie, zabezpieczający zawór przed zasypaniem i umożliwiający dostęp do zaworu.
- Odkład - miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów, a nie wykorzystanych do budowy nasypów oraz innych prac związanych z trasą drogową.
- Odpowiednia (bliska) zgodność - zgodność wykonywanych robót z dopuszczonymi tolerancjami, a jeśli przedział tolerancji nie został określony - z przeciętnymi tolerancjami, przyjmowanymi zwyczajowo dla danego rodzaju robót budowlanych.
- Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych – założenie poziomej i wysokościowej geodezyjnej osnowy realizacyjnej niezbędnej przy budowie drogi, uwzględniającej ustalenia dokumentacji projektowej.
- Osnowa realizacyjna - osnowa geodezyjna (pozioma i wysokościowa), przeznaczona do geodezyjnego wytyczenia elementów projektu w terenie oraz geodezyjnej obsługi budowy.
- Oznakowanie nowe – oznakowanie, w którym zakończył się czas schnięcia i nie upłynęło 30 dni od wykonania oznakowania. Pomiary właściwości oznakowania należy wykonywać 14÷30 dnia po wykonaniu oznakowania.
- Pas drogowy - wydzielony liniami granicznymi pas terenu przeznaczony do umieszczania w nim drogi i związanych z nią urządzeń oraz drzew i krzewów. Pas drogowy może również obejmować teren przewidziany do rozbudowy drogi i budowy urządzeń chroniących ludzi i środowisko przed uciążliwościami powodowanymi przez ruch na drodze.
- Pobocze - część korony drogi przeznaczona do chwilowego postoju pojazdów, umieszczenia urządzeń organizacji i bezpieczeństwa ruchu oraz do ruchu pieszych, służąca jednocześnie do bocznego oparcia konstrukcji nawierzchni.
- Podbudowa – główny element konstrukcyjny nawierzchni przenoszący obciążenia na warstwę podłoża, który może być ułożony w jednej lub kilku warstwach.
- Podłoże nawierzchni - grunt rodzimy lub nasypowy, leżący pod nawierzchnią do głębokości przemarzania.
- Podłoże ulepszone - warstwa lub zespół warstw leżących pod konstrukcją nawierzchni drogową w przypadku, gdy podłoże gruntowe nie spełnia warunków nośności i/lub mrozoodporności. Podłoże ulepszone może zawierać warstwy: mrozochronną, odsączającą, odcinającą i wzmacniającą, a w przypadku podłoża ulepszanego jednowarstwowego może ono spełnić funkcje wszystkich tych warstw jednocześnie.
- Polecenie Inżyniera/Kierownika projektu - wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inżyniera/Kierownika projektu, w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.
- Połączenie międzywarstwowe – związanie asfaltowych warstw konstrukcyjnych nawierzchni i podbudowy z kruszywem przez skropienie warstwy dolnej emulsją asfaltową w celu zwiększenia wytrzymałości zespołu warstw (dolnej i górnej) i uniemożliwienia penetracji wody między warstwami.

- Połączenia technologiczne – połączenia różnych warstw ze sobą lub tych samych warstw wykonywanych w różnym czasie nie będących połączeniem międzywarstwowym.
- Powierzchnia szlifowana – powierzchnia polerowana bez połysku lub matowa.
- Powierzchnia z drobną fakturą – powierzchnia po obróbce, pozwalającej na uzyskanie różnicy maksimum 0,5 mm pomiędzy wypukłościami i wklęsłościami (na przykład przez polerowanie, szlifowanie lub piłowanie tarczą diamentową albo piłą).
- Powierzchnia z grubą fakturą – powierzchnia po obróbce, pozwalającej na uzyskanie różnicy pomiędzy wypukłościami i wklęsłościami większej od 2 mm (na przykład przez groszkowanie, obrabianie mechaniczne, śrutowanie lub obróbkę płomieniową).
- Poziom niwelety robót ziemnych - jest poziomem górnej powierzchni gruntu rodzimego w wykopie lub nasypowego w nasypie.
- Projektant - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem dokumentacji projektowej.
- Przedsięwzięcie budowlane - kompleksowa realizacja nowego połączenia drogowego lub całkowita modernizacja/przebudowa (zmiana parametrów geometrycznych trasy w planie i przekroju podłużnym) istniejącego połączenia.
- Przetargowa dokumentacja projektowa - część dokumentacji projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę i wymiary obiektu będącego przedmiotem robót.
- Przykanalik - kanał przeznaczony do połączenia wpustu odwadniającego z siecią kanalizacji deszczowej.
- Punkty główne trasy – punkty załamania osi trasy, punkty kierunkowe oraz początkowy i końcowy punkt trasy.
- Pył – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.
- Rekultywacja - roboty mające na celu uporządkowanie i przywrócenie pierwotnych funkcji terenom naruszonym w czasie realizacji zadania budowlanego.
- Reper – zasadniczy element znaku wysokościowego lub samodzielny znak wysokościowy, którego wysokość jest wyznaczona.
- Skrzynka uliczna - element montowany bezpośrednio w konstrukcji jezdni, chodnika lub zjazdu nad obudową zaworu, umożliwiający bezpośredni dostęp do zaworu.
- Słabe podłoże (pod nawierzchnią) – warstwy gruntu, nie spełniające wymagań wynikających z warunków nośności lub przydatności do użytkowania podłoża.
- Spoina - odstęp pomiędzy przylegającymi elementami (kostkami) wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.
- Spoiny – połączenia różnych materiałów, np. asfaltu lanego i betonu asfaltowego oraz warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi.
- Spód konstrukcji nawierzchni - spód jej najniższej warstwy, spoczywającej na podłożu gruntowym nawierzchni.
- Stabilizacja mechaniczna - proces technologiczny, polegający na odpowiednim zagęszczeniu w optymalnej wilgotności kruszywa o właściwie dobranym uziarnieniu.
- Szczelina dylatacyjna - odstęp dzielący duży fragment nawierzchni na sekcje w celu umożliwienia odkształceń temperaturowych, wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.
- Tarcza znaku - płaska powierzchnia z usztywnioną krawędzią, na której w sposób trwały umieszczone jest lico znaku. Tarcza może być wykonana z blachy stalowej ocynkowanej ogniowo zabezpieczona przed procesami korozji powłokami ochronnymi zapewniającymi jakość i trwałość wykonanego znaku.
- Teren budowy - teren udostępniony przez Zamawiającego dla wykonania na nim robót oraz inne miejsca wymienione w kontrakcie jako tworzące część terenu budowy.
- Uchwyt montażowy - element stalowy lub aluminiowy zabezpieczony przed korozją, służący do zamocowania w sposób rozłączny tarczy znaku do konstrukcji wsporczej.
- Uziarnienie – skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.
- Warstwa mrozoochronna/odsączająca - warstwa, której głównym zadaniem jest ochrona nawierzchni przed skutkami działania mrozu, służy również do odprowadzenia wody, która mogłaby przedostać się do konstrukcji nawierzchni drogowej.
- Warstwa odcinająca - warstwa stosowana w celu uniemożliwienia przenikania cząstek drobnych gruntu do warstwy leżącej powyżej.
- Warstwa podbudowy zasadniczej - warstwa konstrukcji nawierzchni spełniająca podstawową funkcję w celu rozłożenia naprężeń od kół pojazdów.
- Warstwa ścieralna - warstwa konstrukcji nawierzchni poddana bezpośredniemu oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych.
- Warstwa wiążąca – warstwa nawierzchni między warstwą ścieralną, a podbudową.
- Właz studzienki - element żeliwny przeznaczony do przykrycia podziemnych studzienek rewizyjnych, umożliwiający dostęp do urządzeń kanalizacyjnych.
- Wpust odwadniający - urządzenie do przejścia wód opadowych i roztopowych z powierzchni nawierzchni i odprowadzenia poprzez przykanalik do kanalizacji deszczowej.
- Wskaźnik odkształcenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru: gdzie:
  - E1 - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w pierwszym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205,
  - E2 - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w powtórnym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205.
- Wskaźnik różnoziarnistości - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych, określona wg wzoru: gdzie:
  - d60 - średnica oczek sita, przez które przechodzi 60 % gruntu, (mm),
  - d10 - średnica oczek sita, przez które przechodzi 10 % gruntu, (mm).
- Wskaźnik zagęszczenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru: gdzie:
  - $\rho_d$  - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu, zgodnie z BN-77/8931-12, (Mg/m<sup>3</sup>),
  - $\rho_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora, zgodnie z PN-B-04481, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, (Mg/m<sup>3</sup>).
- Wykop płytki - wykop, którego głębokość jest mniejsza niż 1 m.

- Wymiar kruszywa – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.
- Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, ze względu na największy wymiar kruszywa D, np. wymiar 11, 16, 22.
- Wymiar nominalny – wymiar krawężnika określony w celu jego wykonania, któremu powinien odpowiadać wymiar rzeczywisty w określonych granicach dopuszczalnych odchylek.
- Wypełniacz – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).
- Wysokość nasypu lub głębokość wykopu - różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczonych w osi nasypu lub wykopu.
- Zadanie budowlane - część przedsięwzięcia budowlanego, stanowiąca odrębną całość konstrukcyjną lub technologiczną, zdolną do samodzielnego pełnienia funkcji techniczno-użytkowych. Zadanie może polegać na wykonywaniu robót związanych z budową, modernizacją/ przebudową, utrzymaniem oraz ochroną budowli drogowej lub jej elementu.
- Zawór - urządzenie zlokalizowane w linii wodociągu pozwalające na zamknięcie przepływu mediów.
- Ziemia urodzajna - ziemia roślinna zawierająca co najmniej 2 % części organicznych posiadająca właściwości zapewniające roślinom prawidłowy rozwój.
- Znak drogowy odblaskowy - znak, którego lico wykazuje właściwości odblaskowe (wykonane jest z materiału o odbiciu powrotnym - współdrożnym).
- Znak geodezyjny – znak z trwałego materiału umieszczony w punktach osnowy geodezyjnej.
- Złącza podłużne i poprzeczne – połączenia tego samego materiału wbudowywanego w różnym czasie.

Symbole i skróty dodatkowe:

- % m/m - procent masy,
- AC - beton asfaltowy (ang. Asphalt Concrete),
- AC S - beton asfaltowy do warstwy ścieralnej,
- AC W - beton asfaltowy do warstwy wiążącej i wiążąco-wyrównawczej,
- C - kationowa emulsja asfaltowa,
- CBR - kalifornijski wskaźnik nośności, w procentach (%),
- D - dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
- D15 - wymiar boku oczka sita w mm, przez które przechodzi 15 % (m/m) ziaren mieszanki, z której wykonano warstwę podłoża lub nawierzchni,
- d85 - wymiar boku oczka sita w mm, przez które przechodzi 85 % (m/m) ziaren gruntu podłoża,
- d50 - wymiar boku oczka sita w mm, przez które przechodzi 50 % (m/m) ziaren gruntu podłoża,
- G - górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
- H/D - stosunek wysokości do średnicy próbki,
- IRI – międzynarodowy wskaźnik równości (ang. International Roughness Index),
- k - współczynnik filtracji, oznaczony według PKN-CEN ISO/TS 17892-11,
- MG - asfalt wielorodajowy,
- mma - mieszanka mineralno asfaltowa,
- NPD - właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),
- NR - brak konieczności badania danej cechy,
- pH - wykładnik stężenia jonów wodorowych,
- SDV - obszar uziarnienia, w którym powinna się mieścić krzywa uziarnienia mieszanki (S) deklarowana przez dostawcę/producenta,
- TBR - do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany),
- ZKP - zakładowa kontrola produkcji.

### 1.3. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót, bezpieczeństwo wszelkich czynności na terenie budowy, metody użyte przy budowie oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, SST i poleceniami Inżyniera/Kierownika projektu.

#### 1.3.1. PRZEKAZANIE TERENU BUDOWY

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach kontraktowych przekazuje Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, lokalizację i współrzędne punktów głównych trasy oraz reperów, dziennik budowy oraz egzemplarz dokumentacji projektowej i komplet SST.

Na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę przekazanych mu punktów pomiarowych do chwili odbioru ostatecznego robót. Uszkodzone lub zniszczone znaki geodezyjne Wykonawca odtworzy i utrwali na własny koszt.

#### 1.3.2. ZGODNOŚĆ ROBÓT Z DOKUMENTACJĄ PROJEKTOWĄ I SST

Dokumentacja projektowa, SST i wszystkie dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy przez Inżyniera/Kierownika projektu stanowią część umowy, a wymagania określone w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak jakby zawarte były w całej dokumentacji.

W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ich ważności wymieniona

w „Kontraktowych warunkach ogólnych” („Ogólnych warunkach umowy”).

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inżyniera/Kierownika projektu, który podejmie decyzję o wprowadzeniu odpowiednich zmian i poprawek.

W przypadku rozbieżności, wymiary podane na piśmie są ważniejsze od wymiarów określonych na podstawie odczytu ze skali rysunku.

Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z dokumentacją projektową i SST.

Dane określone w dokumentacji projektowej i w SST będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów budowy muszą wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.

W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z dokumentacją projektową lub SST i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementu budowy, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a elementy budowy rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

### **1.3.3. ZABEZPIECZENIE TERENU BUDOWY**

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania realizacji kontraktu aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe urządzenia zabezpieczające, w tym: ogrodzenia, poręcze, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze oraz wszelkie inne środki niezbędne do ochrony robót, wygody społeczności i innych.

W miejscach przylegających do dróg otwartych dla ruchu, Wykonawca ogrodzi lub wyraźnie oznakuje teren budowy, w sposób uzgodniony z Inżynierem/Kierownikiem projektu.

Wjazdy i wyjazdy z terenu budowy przeznaczone dla pojazdów i maszyn pracujących przy realizacji robót, Wykonawca odpowiednio oznakuje w sposób uzgodniony z Inżynierem/Kierownikiem projektu.

Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób uzgodniony z Inżynierem/Kierownikiem projektu oraz przez umieszczenie, w miejscach i ilościach określonych przez Inżyniera/Kierownika projektu, tablic informacyjnych, których treść będzie zatwierdzona przez Inżyniera/Kierownika projektu. Tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót.

Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę kontraktową.

### **1.3.4. OCHRONA ŚRODOWISKA W CZASIE WYKONYWANIA ROBÓT**

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca będzie:

- a) utrzymywać teren budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej,
- b) podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub dóbr publicznych i innych, a wynikających z nadmiernego hałasu, wibracji, zanieczyszczenia lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na:

- 1) lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, ukopów i dróg dojazdowych,
- 2) środki ostrożności i zabezpieczenia przed:
  - a) zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi,
  - b) zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
  - c) możliwością powstania pożaru.

### **1.3.5. OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA**

Wykonawca będzie przestrzegać przepisy ochrony przeciwpożarowej.

Wykonawca będzie utrzymywać, wymagany na podstawie odpowiednich przepisów sprawny sprzęt przeciwpożarowy, na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych, magazynach oraz w maszynach i pojazdach.

Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel Wykonawcy.

### **1.3.6. MATERIAŁY SZKODLIWE DLA OTOCZENIA**

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia.

Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego, określonego odpowiednimi przepisami.

Wszelkie materiały odpadowe użyte do robót będą miały aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określającą brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko.

Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pylaste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych w budownictwie. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy Wykonawca powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej.

Jeżeli Wykonawca użył materiałów szkodliwych dla otoczenia zgodnie ze specyfikacjami, a ich użycie spowodowało jakiegokolwiek



zagrożenie środowiska, to konsekwencje tego poniesie Zamawiający.

#### **1.3.7. OCHRONA WŁASNOŚCI PUBLICZNEJ I PRYWATNEJ**

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak rurociągi, kable itp. oraz uzyska od odpowiednich władz będących właścicielami tych urządzeń potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez Zamawiającego w ramach planu ich lokalizacji. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy.

Wykonawca zobowiązany jest umieścić w swoim harmonogramie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju robót, które mają być wykonane w zakresie przełożenia instalacji i urządzeń podziemnych na terenie budowy i powiadomić Inżyniera/Kierownika projektu i władze lokalne o zamiarze rozpoczęcia robót. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inżyniera/Kierownika projektu i zainteresowane władze oraz będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego.

Jeżeli teren budowy przylega do terenów z zabudową mieszkaniową, Wykonawca będzie realizować roboty w sposób powodujący minimalne niedogodności dla mieszkańców. Wykonawca odpowiada za wszelkie uszkodzenia zabudowy mieszkaniowej w sąsiedztwie budowy, spowodowane jego działalnością.

Inżynier/Kierownik projektu będzie na bieżąco informowany o wszystkich umowach zawartych pomiędzy Wykonawcą, a właścicielami nieruchomości i dotyczących korzystania z własności i dróg wewnętrznych. Jednakże, ani Inżynier/Kierownik projektu ani Zamawiający nie będzie ingerował w takie porozumienia, o ile nie będą one sprzeczne z postanowieniami zawartymi w warunkach umowy.

#### **1.3.8. OGRANICZENIE OBCIĄŻEŃ OSI POJAZDÓW**

Wykonawca będzie stosować się do ustawowych ograniczeń nacisków osi na drogach publicznych przy transporcie materiałów i wyposażenia na i z terenu robót. Wykonawca uzyska wszelkie niezbędne zezwolenia i uzgodnienia od właściwych władz co do przewozu nietypowych wagowo ładunków (ponadnormatywnych) i o każdym takim przewozie będzie powiadamiał Inżyniera/Kierownika projektu. Inżynier/Kierownik projektu może polecić, aby pojazdy nie spełniające tych warunków zostały usunięte z terenu budowy. Pojazdy powodujące nadmierne obciążenie osiowe nie będą dopuszczone na świeżo ukończony fragment budowy w obrębie terenu budowy i Wykonawca będzie odpowiadał za naprawę wszelkich robót w ten sposób uszkodzonych, zgodnie z poleceniami Inżyniera/Kierownika projektu.

#### **1.3.9. BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY**

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.

W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie kontraktowej.

#### **1.3.10. OCHRONA I UTRZYMANIE ROBÓT**

Wykonawca będzie odpowiadał za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty wydania potwierdzenia zakończenia robót przez Inżyniera/Kierownika projektu.

Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu odbioru ostatecznego. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby budowa drogowa lub jej elementy były w zadowalającym stanie przez cały czas, do momentu odbioru ostatecznego.

Jeśli Wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba utrzymanie, to na polecenie Inżyniera/Kierownika projektu powinien rozpocząć roboty utrzymaniowe nie później niż w 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

#### **1.3.11. STOSOWANIE SIĘ DO PRAWA I INNYCH PRZEPISÓW**

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie zarządzenia wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy, regulaminy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z wykonywanymi robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych postanowień podczas prowadzenia robót.

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie znaków firmowych, nazw lub innych chronionych praw w odniesieniu do sprzętu, materiałów lub urządzeń użytych lub związanych z wykonywaniem robót i w sposób ciągły będzie informować Inżyniera/Kierownika projektu o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty. Wszelkie straty, koszty postępowania, obciążenia i wydatki wynikłe z lub związane z naruszeniem jakichkolwiek praw patentowych pokryje Wykonawca, z wyjątkiem przypadków, kiedy takie naruszenie wyniknie z wykonania projektu lub specyfikacji dostarczonej przez Inżyniera/Kierownika projektu.

#### **1.3.12. RÓWNOWAŻNOŚĆ NORM I ZBIORÓW PRZEPISÓW PRAWNYCH**

Gdziekolwiek w dokumentach kontraktowych powołane są konkretne normy i przepisy, które spełniać mają materiały, sprzęt i inne towary oraz wykonane i zbadane roboty, będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania powołanych norm i przepisów o ile w warunkach kontraktu nie postanowiono inaczej. W przypadku gdy powołane normy i przepisy są państwowe lub odnoszą się do konkretnego kraju lub regionu, mogą być również stosowane inne odpowiednie normy zapewniające równy

lub wyższy poziom wykonania niż powołane normy lub przepisy, pod warunkiem ich sprawdzenia i pisemnego zatwierdzenia przez Inżyniera/Kierownika projektu. Różnice pomiędzy powołanymi normami a ich proponowanymi zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę i przedłożone Inżynierowi/Kierownikowi projektu do zatwierdzenia.

### 1.3.13. WYKOPALISKA

Wszelkie wykopaliska, monety, przedmioty wartościowe, budowle oraz inne pozostałości o znaczeniu geologicznym lub archeologicznym odkryte na terenie budowy będą uważane za własność Zamawiającego. Wykonawca zobowiązany jest powiadomić Inżyniera/Kierownika projektu i postępować zgodnie z jego poleceniami. Jeżeli w wyniku tych poleceń Wykonawca poniesie koszty i/lub wystąpią opóźnienia w robotach, Inżynier/ Kierownik projektu po uzgodnieniu z Zamawiającym i Wykonawcą ustali wydłużenie czasu wykonania robót i/lub wysokość kwoty, o którą należy zwiększyć cenę kontraktową.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. ŹRÓDŁA UZYSKANIA MATERIAŁÓW

Co najmniej na trzy tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót, Wykonawca przedstawi Inżynierowi/Kierownikowi projektu do zatwierdzenia, szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania, zamawiania lub wydobywania tych materiałów jak również odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów.

### 2.2. MATERIAŁY NIE ODPOWIADAJĄCE WYMAGANIOM

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy i złożone w miejscu wskazanym przez Inżyniera/Kierownika projektu. Jeśli Inżynier/Kierownik projektu zezwoli Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych robót, niż te dla których zostały zakupione, to koszt tych materiałów zostanie odpowiednio przewartościowany (skorygowany) przez Inżyniera/Kierownika projektu.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem, usunięciem i niezapłaceniem.

### 2.3. PRZECHOWYWANIE I SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one użyte do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniami, zachowały swoją jakość i właściwości i były dostępne do kontroli przez Inżyniera/Kierownika projektu.

Miejsca czasowego składowania materiałów będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Inżynierem/Kierownikiem projektu lub poza terenem budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę i zaakceptowanych przez Inżyniera/Kierownika projektu.

### 2.4. MATERIAŁY ZWIĄZANE Z WYTTCZENIEM NAWIERZCHNI UTWARDZONYCH, URZĄDZEŃ ODWADNIAJĄCYCH

Do utrwalenia punktów głównych trasy należy stosować pale drewniane z gwoździem lub prętem stalowym, słupki betonowe albo rury metalowe o długości około 0,5 m.

Pale drewniane umieszczone poza granicą robót ziemnych, w sąsiedztwie punktów załamania trasy, powinny mieć średnicę 0,15÷0,20 m i długość 1,5÷1,7 m.

Do stabilizacji pozostałych punktów należy stosować paliki drewniane średnicy 0,05÷0,08 m i długości około 0,3 m, a dla punktów utrwalanych w istniejącej nawierzchni bolce stalowe średnicy 5 mm i długości 0,04÷0,05 m.

„Świadki” powinny mieć długość około 0,50 m i przekrój prostokątny.

Do stabilizowania roboczego pikietażu trasy, poza granicą pasa robót, należy stosować pale drewniane średnicy 0,15÷0,2 m i długości 1,5÷1,7 m z tabliczkami o wymiarach uzgodnionych z Inżynierem.

Do utrwalenia punktów osnowy geodezyjnej należy stosować materiały zgodne z instrukcjami technicznymi G-1 i G-2.

### 2.5. MATERIAŁY DO WBUDOWANIA KRAWĘŻNIKÓW BETONOWYCH

Przy ustawianiu krawężników na ławach są stosowane następujące materiały:

- krawężniki betonowe,
- piasek na podsypkę i do zapraw,
- cement do podsypki i do zapraw,
- wodę,
- beton do wykonania ławy.

Wymagania techniczne stawiane krawężnikom betonowym określa PN-EN 1340, które są przywołane w tabeli nr 1.

Tabela nr 1. Wymagania wobec krawężnika betonowego, ustalone w PN-EN 1340 do stosowania w warunkach kontaktu z solą odladzającą w warunkach mrozu

Cecha	Załącznik	Wymagania
Kształt i wymiary		
Wartości dopuszczalnych odchyłek od wymiarów nomi-	C	Długość: $\pm 1\%$ , $\geq 4$ mm i $\leq 10$ mm Inne wymiary z wyjątkiem promienia: - dla powierzchni: $\pm 3\%$ , $\geq 3$ mm, $\leq 5$ mm,

nalnych, z dokładnością do milimetra		- dla innych części: ±5 %, ≥ 3 mm, ≤ 10 mm		
Dopuszczalne odchyłki od płaskości i prostoliniowości, dla długości pomiarowej 300 mm 400 mm 500 mm 800 mm	C	±1,5 mm ±2,0 mm ±2,5 mm ±4,0 mm		
Właściwości fizyczne i mechaniczne				
Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odładzających	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia ≤ 1,0 kg/m², przy czym każdy pojedynczy wynik < 1,5 kg/m²		
Wytrzymałość na zginanie (Klasa wytrzymałości ustalona w dokumentacji projektowej lub przez Inżyniera)	F	Klasa wytrzymałości MPa 1 2 3	Charakterystyczna wytrzymałość MPa 3,5 5,0 6,0	Każdy pojedynczy wynik MPa > 2,8 > 4,0 > 4,8
Trwałość ze względu na wytrzymałość	F	Krawężniki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania punktu 2.2 oraz poddawane są normalnej konserwacji		
Odporność na ścieranie (Klasa odporności ustalona w dokumentacji projektowej lub przez Inżyniera)	G i H	Klasa odpor-	Odporność przy pomiarze na tarczy	
		ności	szerokiej ścierniej, według załącznika G normy – badanie podstawowe	Böhme, według załącznika H normy – badanie alternatywne
		1 3 4	Nie określa się ≤ 23 mm ≤ 20 mm	Nie określa się ≤ 20000 mm³/ 5000 mm² ≤ 18000 mm³/ 5000 mm²
Odporność na poślizg/poślizgnięcie	I	a) jeśli górna powierzchnia krawężnika nie była szlifowana i/lub polerowana – zadawalająca odporność, b) jeśli wyjątkowo wymaga się podania wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie – należy zadeklarować minimalną jej wartość pomierzoną według załącznika I normy (wahadłowym przyrządem do badania tarcia), c) trwałość odporności na poślizg/poślizgnięcie w normalnych warunkach użytkowania krawężnika jest zadawalająca przez cały okres użytkowania, pod warunkiem właściwego utrzymywania i gdy na znacznej części nie zostało odsłonięte kruszywo podlegające intensywnemu polerowaniu.		
Aspekty wizualne				
Wygląd	J	powierzchnia krawężnika nie powinna mieć rys i odprysków, nie dopuszcza się rozwarstwień w krawężnikach dwuwarstwowych ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne		
Tekstura	J	a) krawężniki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien określić rodzaj tekstury, b) tekstura powinna być porównana z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, c) różnice w jednolitości tekstury, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwości surowców i warunków twardnienia, nie są uważane za istotne		
Zabarwienie	J	a) barwiona może być warstwa ściernalna lub cały element, b) zabarwienie powinno być porównane z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, c) różnice w jednolitości zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami właściwości surowców lub warunków dojrzewania betonu, nie są uważane za istotne		

Na podsypkę cementowo-piaskową i do zapraw należy stosować mieszankę cementu i piasku z piasku naturalnego spełniającego wymagania PN-EN 12620, cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania PN-EN 197-1 i wody odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008.

Do wykonania ławy pod krawężnikiem należy stosować beton klasy C12/15 według PN-EN 206-1,

Masa zalewowa, do wypełniania szczelin dylatacyjnych, powinna odpowiadać wymaganiom punktu 2.7.

## 2.6. MATERIAŁY DO WBUDOWANIA OBRZEŻY BETONOWYCH

Przy ustawianiu obrzeży są stosowane następujące materiały:

- obrzeża betonowe odpowiadające wymaganiom BN-80/6775-03/01 i BN-80/6775-03/04,
- piasek na podsypkę i do zapraw,
- cement do podsypki i do zapraw,

- wodę,
- beton do wykonania ławy.

Na podsypkę cementowo-piaskową i do zapraw należy stosować mieszankę cementu i piasku z piasku naturalnego spełniającego wymagania PN-EN 12620, cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania PN-EN 197-1 i wody odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008.

Do wykonania ławy pod obrzeżem należy stosować beton klasy C12/15 według PN-EN 206-1.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży podano w tabeli nr 2.

Tabela nr 2. Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży

Rodzaj wymiaru	Dopuszczalna odchyłka, mm	
	Gatunek 1	Gatunek 2
l	±8	±12
b, h	±3	±3

Powierzchnie obrzeży powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze z formy lub zatartej. Krawędzie elementów powinny być równe i proste.

Dopuszczalne wady oraz uszkodzenia powierzchni i krawędzi elementów nie powinny przekraczać wartości podanych w tabeli nr 3.

Tabela nr 3. Dopuszczalne wady i uszkodzenia obrzeży

Rodzaj wad i uszkodzeń	Dopuszczalna wielkość wad i uszkodzeń	
	Gatunek 1	Gatunek 2
Wklęsłość lub wypukłość powierzchni i krawędzi w mm	2	3
Szczeryby i uszkodzenia krawędzi i naroży	ograniczających powierzchnie górne (ścieralne)	niedopuszczalne
	ograniczających pozostałe powierzchnie:	
	liczba, max	2
	długość, mm, max	20
	głębokość, mm, max	6
		2
		40
		10

Do produkcji obrzeży należy stosować beton klasy C20/25 i C25/30 według PN-EN 206-1.

Masa zalewowa, do wypełniania szczelin dylatacyjnych, powinna odpowiadać wymaganiom punktu 2.7.

## 2.7. MATERIAŁY DO WYPEŁNIENIA SZCELIN DYLATACYJNYCH

Do wypełniania szczelin dylatacyjnych należy zastosować zalewy asfaltowe z dodatkiem wypełniaczy i odpowiednich polimerów termoplastycznych (np. typu kopolimeru SBS), posiadające bardzo dobrą zdolność wypełniania szczelin, niską spływność w temperaturze +60°C, bardzo dobrą przyczepność do ścianek, a także dobrą rozciągliwość w niskich temperaturach. Zalewę na gorąco należy wbudowywać po uprzednim rozgrzaniu do stanu płynnego, który jest osiągany w temperaturze 150÷180 °C.

Zalewa na gorąco powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 14188-1 lub posiadać aprobatę techniczną uprzednio wydaną przez uprawnioną jednostkę.

Gruntownik, zwiększający przyczepność zalewy do ścianek szczeliny, należy stosować w przypadkach zalecanych przez producenta zalewy. Gruntownik powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta zalewy, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych, może mieć cechy zgodne z poniższymi wskazaniami po zaakceptowaniu przez Inżyniera:

1)	konsystencja ciekła (do nakładania pędzlem lub natryskiem)	80÷150 sekund wypływu z kubka Forda Ø 4 mm
2)	czas odparowania rozpuszczalnika	≤ 60 minut
3)	próba rozciągania zalewy asfaltowej z gruntownikiem na modelu szczeliny w laboratorium, w temperaturze -20 °C, przy rozszerzaniu szczeliny o 15 %	zalewa nie powinna ulec oderwaniu od ścianek betonu

W celu szybkiego oddania do ruchu wykonanego uszczelnienia, a w związku z tym zapobieżenia przyklejaniu się gorącej zalewy do opon samochodowych, można posypać wierzch wypełnienia (zalewę) suchym, drobnziarnistym sypkim materiałem (np. niezbrylonym cementem według PN-EN 191-1 lub suchą mączką kamienną według PN-EN 12620).

## 2.8. MATERIAŁY DO WYKONANIA WARSTWY ODCINAJĄCEJ Z GEOWŁÓKNINY

Rodzaj geowłókniny i jej właściwości powinny odpowiadać wymaganiom określonym w tabeli nr 4.

Tabela nr 4. Właściwości geowłókniny stosowanej do warstwy odcinającej

Właściwość	Jednostka	Wymagania	Metoda badań według
Wytrzymałość na rozciąganie	kN/m	≥ 8	PN-EN ISO 10319
Wydłużenie przy maksymalnym obciążeniu	%	≥ 30	PN-EN ISO 10319
Odporność na przebicie statyczne (CBR)	kN	≥ 1,5	PN-EN ISO 12236
Odporność na przebicie dynamiczne	mm	≤ 35	PN-EN ISO 13433



Do przytwierdzania geowłókniny do podłoża stosuje się szpilki lub klamry z prętów stalowych średnicy około 12÷16 mm. Pręt powinien być zaokrąglony i mieć długość minimum 30 cm. Pręt powinien mieć część poziomą, dociskającą geowłókninę do podłoża, np. odgięcie w kształcie litery U, przyspawany kawałek blachy itp. Elementy mocujące stosuje się na zakładach i krawędziach pasów geowłókniny.

Przy wyrównywaniu podłoża należy stosować grunt rodzimy, nie zawierający kamieni lub elementów obcych, mogących uszkodzić geowłókninę.

## 2.9. MATERIAŁY DO WBUDOWANIA WARSTWY MRZOOCHRONNEJ/ODSĄCAJĄCEJ Z MIESZANKI KRUSZYWA NIEZWIĄZANEGO

Materiałami stosowanymi do wytwarzania mieszanek z kruszywa niezwiązanego są:

- kruszywo,
- woda do zraszania kruszywa.

Do mieszanek należy stosować kruszywo naturalne.

Wymagania wobec kruszywa do warstwy mrozochronnej/odsączającej z mieszanki kruszywa niezwiązanego przedstawia tabela nr 5.

Tabela nr 5. Wymagania według WT-4 i PN-EN 13242 wobec kruszyw do mieszanek niezwiązanych w warstwie mrozochronnej/odsączającej z mieszanki kruszywa niezwiązanego

Właściwość kruszyw	Metoda badania według	Punkt PN-EN 13242	Wymagania
Zestaw sit #	-	4.1-4.2	0,063; 0,5; 1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5 mm (zestaw podstawowy plus zestaw 1) Wszystkie frakcje dozwolone
Uziarnienie	PN-EN 933-1	4.3.1	Kruszywo grube: kategoria G <sub>C80/20</sub> , kruszywo drobne: kategoria G <sub>F80</sub> , kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kategoria G <sub>A75</sub> . Uziarnienie mieszanki kruszywa według rysunku nr 2
Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich	PN-EN 933-1	4.3.2	Kategoria G <sub>TcNR</sub> (tj. brak wymagania)
Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu	PN-EN 933-1	4.3.3	Kruszywo drobne: kategoria G <sub>TfNR</sub> (tj. brak wymagania), kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kategoria G <sub>TA</sub> NR (tj. brak wymagania)
Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika płaskości	PN-EN 933-3	4.4	Kategoria F <sub>INR</sub> (tj. brak wymagania)
Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika kształtu	PN-EN 933-4	4.4	Kategoria S <sub>INR</sub> (tj. brak wymagania)
Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym	PN-EN 933-5	4.5	Kategoria C <sub>NR</sub> (tj. brak wymagania)
Zawartość pyłów w kruszywie grubym *)	PN-EN 933-1	4.6	Kategoria f <sub>Dekl</sub> (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm jest > 4)
Zawartość pyłów w kruszywie drobnym *)	PN-EN 933-1	4.6	Kategoria f <sub>Dekl</sub> (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm jest > 22)
Jakość pyłów	-	4.7	Właściwość niebadana na pojedynczych frakcjach, a tylko w mieszkach według wymagań dla mieszanek
Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego	PN-EN 1097-2	5.2	Kategoria L <sub>ANR</sub> (tj. brak wymagania)
Odporność na ścieranie kruszywa grubego	PN-EN 1097-1	5.3	Kategoria M <sub>DE</sub> Deklarowana (tj. współczynnik mikro-Devala > 50)
Gęstość ziaren	PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 i 9	5.4	Deklarowana
Nasiąkliwość	PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 i 9	5.5 i 7.3.2	Kategoria W <sub>cm</sub> NR (tj. brak wymagania) Kategoria W <sub>A242</sub> (tj. maksymalna wartość nasiąkliwości ≤ 2% masy)
Siarczany rozpuszczalne w kwasie	PN-EN 1744-1	6.2	Kategoria A <sub>SNR</sub> (tj. brak wymagania)
Całkowita zawartość siarki	PN-EN 1744-1	6.3	Kategoria S <sub>NR</sub> (tj. brak wymagania)
Stalność objętości żużla stalowniczego	PN-EN 1744-1, rozdział 19.3	6.4.2.1	Kategoria V <sub>5</sub> (tj. pęcznienie ≤ 5 % objętości). Dotyczy żużla z klasycznego pieca tlenowego i elektrycznego pieca

			łukowego
Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym	PN-EN 1744-1, punkt 19.1	6.4.2.2	Brak rozpadu
Rozpad żelazawy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym	PN-EN 1744-1, punkt 19.2	6.4.2.3	
Składniki rozpuszczalne w wodzie	PN-EN 1744-3	6.4.3	Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska według odrębnych przepisów
Zanieczyszczenia	-	6.4.4	Brak ciał obcych takich jak drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy
Zgorzel słoneczna bazaltu	PN-EN 1367-3 i PN-EN 1097-2	7.2	Kategorii SB <sub>LA</sub> Deklarowana (tj. wzrost współczynnika Los Angeles po gotowaniu > 8 %)
Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 mm	PN-EN 1367-1	7.3.3	Skąły magmowe i przeobrażone: kategoria F <sub>4</sub> (tj. zamrażanie-rozmrażanie ≤ 4% masy), skąły osadowe: kategorii F <sub>10</sub> , kruszywa z recyklingu: kategoria F <sub>10</sub> (F <sub>25</sub> <sup>***</sup> )
Skład materiałowy	-	Załącznik C	Deklarowany
Istotne cechy środowiskowe	-	Załącznik C punkt C.3.4	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych według odrębnych przepisów
<sup>*)</sup> Łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w wybranych krzywych granicznych <sup>**)</sup> W przypadku, gdy wymaganie nie jest spełnione, należy sprawdzić mrozoodporność <sup>***)</sup> Pod warunkiem, gdy zawartość w mieszance nie przekracza 50 % m/m Skróty użyte w tablicy: Kategoria – kategoria właściwości, Dekl – Deklarowana, wsk. – wskaźnik, wsp. – współczynnik			

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

## 2.10. MATERIAŁY DO WBUDOWANIA WARSTWY PODBUDOWY ZASADNICZEJ Z MIESZANKI KRUSZYWA NIEZWIĄZANEGO

Materiałami stosowanymi do wytwarzania mieszanek z kruszywa niezwiązane są:

- kruszywo,

- woda do zraszania kruszywa.

Do mieszanek należy stosować kruszywo naturalne.

Wymagania wobec kruszywa do warstwy podbudowy zasadniczej przedstawia tabela nr 6.

Tabela nr 6. Wymagania według WT-4 i PN-EN 13242 wobec kruszyw do mieszanek niezwiązanych w warstwie podbudowy zasadniczej z mieszanki kruszywa niezwiązane

Właściwość kruszyw	Metoda badania według	Punkt PN-EN 13242	Wymagania
Zestaw sit #	-	4.1-4.2	0,063; 0,5; 1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5 mm (zestaw podstawowy plus zestaw 1). Wszystkie frakcje dozwolone
Uziarnienie	PN-EN 933-1	4.3.1	Kruszywo grube: kategoria GC80/20, kruszywo drobne: kategoria GF80, kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kategoria GA75. Uziarnienie mieszanki kruszywa według rysunku nr 3
Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich	PN-EN 933-1	4.3.2	Kategoria GTc20/15 (tj. dla stosunku D/d ≥ 2 i sita o pośrednich wymiarach D/1,4 ogólne granice wynoszą 20÷70 % przechodzącej masy i graniczne odchylenia od typowego uziarnienia deklarowanego przez producenta wynoszą ±15 %)
Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu	PN-EN 933-1	4.3.3	Kruszywo drobne: kategoria GTf10 (tj. procent masy przechodzącej przez sito górne D: ±5 %, sito D/2: ±10 %, sito 0,063 mm: ±3 %). Kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kategoria GTa20 (tj. procent masy przechodzącej przez sito górne D: ±5 %, sito D/2: ±20 %, sito 0,063 mm: ±4 %)
Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika płaskości	PN-EN 933-3	4.4	Kategoria FI <sub>50</sub> (tj. maksymalna wartość wskaźnika płaskości wynosi ≤ 50)

Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika kształtu	PN-EN 933-4	4.4	Kategoria SI <sub>55</sub> (tj. maksymalna wartość wskaźnika kształtu wynosi $\leq 55$ )
Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym	PN-EN 933-5	4.5	Kategoria C <sub>90/3</sub> (tj. masa ziarn przekruszonych lub łamanych wynosi 90÷100 %, a masa ziarn całkowicie zaokrąglonych wynosi 0÷3%)
Zawartość pyłów w kruszywie grubym *)	PN-EN 933-1	4.6	Kategoria f <sub>Dekl</sub> (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm jest > 4)
Zawartość pyłów w kruszywie drobnym *)	PN-EN 933-1	4.6	Kategoria f <sub>Dekl</sub> (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm jest > 22)
Jakość pyłów	-	4.7	Właściwość niebadana na pojedynczych frakcjach, a tylko w mieszankach według wymagań dla mieszanek
Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego	PN-EN 1097-2	5.2	Kategoria LA <sub>35</sub> (tj. maksymalna wartość współczynnika Los Angeles $\leq 35$ )
Odporność na ścieranie kruszywa grubego	PN-EN 1097-1	5.3	Kategoria M <sub>DE</sub> Deklarowana (tj. współczynnik mikro-Devala > 50)
Gęstość ziaren	PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 i 9	5.4	Deklarowana
Nasiąkliwość	PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 i 9	5.5 i 7.3.2	Kategoria W <sub>cm</sub> NR (tj. brak wymagania) Kategoria WA <sub>242</sub> ****) (tj. maksymalna wartość nasiąkliwości $\leq 2$ % masy)
Siarczany rozpuszczalne w kwasie	PN-EN 1744-1	6.2	Kategoria AS <sub>NR</sub> (tj. brak wymagania)
Całkowita zawartość siarki	PN-EN 1744-1	6.3	Kategoria S <sub>NR</sub> (tj. brak wymagania)
Stalność objętości żużla stalowniczego	PN-EN 1744-1, rozdział 19.3	6.4.2.1	Kategoria V <sub>5</sub> (tj. pęcznienie $\leq 5$ % objętości). Dotyczy żużla z klasycznego pieca tlenowego i elektrycznego pieca łukowego
Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym	PN-EN 1744-1, punkt 19.1	6.4.2.2	Brak rozpadu
Rozpad żelazawy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym	PN-EN 1744-1, punkt 19.2	6.4.2.3	
Składniki rozpuszczalne w wodzie	PN-EN 1744-3	6.4.3	Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska według odrębnych przepisów
Zanieczyszczenia	-	6.4.4	Brak ciał obcych takich jak drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy
Zgorzel słoneczna bazaltu	PN-EN 1367-3 i PN-EN 1097-2	7.2	Kategoria SB <sub>LA</sub> Deklarowana (tj. wzrost współczynnika Los Angeles po gotowaniu > 8 %)
Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 mm	PN-EN 1367-1	7.3.3	Skąły magmowe i przeobrażone: kategoria F <sub>4</sub> (tj. zamrażanie-rozmrażanie $\leq 4$ % masy), skąły osadowe: kategoria F <sub>10</sub>
Skład materiałowy	-	Załącznik C	Deklarowany
Istotne cechy środowiskowe	-	Załącznik C punkt C.3.4	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych według odrębnych przepisów

\*) Łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w wybranych krzywych granicznych  
 \*\*\*\*) W przypadku, gdy wymaganie nie jest spełnione, należy sprawdzić mrozoodporność  
 \*\*\*\*\*) Pod warunkiem, gdy zawartość w mieszance nie przekracza 50 % m/m  
 Skróty użyte w tablicy: Kategoria – kategoria właściwości, Dekl – Deklarowana, wsk. – wskaźnik, wsp. – współczynnik

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

## 2.11. MATERIAŁY DO WYKONANIA POŁĄCZEŃ MIĘDZYWARSTWOWYCH

W emulsjach kationowych cząstki w emulsji jonowej mają dodatnią polarność według PN-EN 1430.

Kationowe emulsje asfaltowe powinny odpowiadać wymaganiom Załącznika krajowego NA (normatywnego) do normy PN-EN 13808, w którym umieszczono następujące krajowe emulsje asfaltowe przeznaczone do złączania warstw asfaltowych nawierzchni: C60B3 ZM, C60B10 ZM/R.

Kationowe emulsje asfaltowe, przeznaczone do wykonania połączeń międzywarstwowych powinny spełniać wymagania

określone w tabeli nr 7.

Tabela nr 7. Wymagania dotyczące krajowych emulsji asfaltowych do wykonania połączeń międzywarstwowych według Załącznika krajowego NA do PN-EN 13808

Właściwość	Metoda badania	Jednostka	Wymagania dotyczące emulsji (klasa) <sup>b</sup>	
			C60B3 ZM	C60B10 ZM/R
Zawartość lepiszcza	PN-EN 1428	% (m/m)	58÷62 (6)	58÷62 (6)
Indeks rozpadu	PN-EN 13075-1	g/100 g	70÷155 (3)	NR <sup>a</sup> (0)
Pozostałość na sicie	PN-EN 1429	% (m/m)	≤ 0,2 (3)	≤ 0,2 (3)
Czas wypływu Ø 2 mm przy 40 °C	PN-EN 12846-1	S	15÷70 (3)	15÷70 (3)
Przyczepność do kruszywa referencyjnego	PN-EN 13614 (badanie na kruszywie bazaltowym)	% powierzchni	NR <sup>a</sup> (0)	≥ 75 (2)
Pozostałość na sicie po 7 dniach magazynowania, sito 0,5 mm	PN-EN 1429	% (m/m)	≤ 0,2 (3)	≤ 0,2 (3)
Asfalt odzyskany i stabilizowany	PN-EN 13074-1 i PN-EN 13074-2	-		
Penetracja w 25 °C asfaltu odzyskanego	PN-EN 1426	0,1 mm	≤ 100 (3)	≤ 100 (3)
Temperatura mięknięcia asfaltu odzyskanego	PN-EN 1427	°C	≥ 43 (6)	≥ 43 (6)
Energia kohezji	PN-EN 13589 i PN-EN 13703	J/cm <sup>2</sup>	NR <sup>a</sup> (0)	NR <sup>a</sup> (0)
Nawrót sprężysty w 25 °C	PN-EN 13398	%	NR <sup>a</sup> (0)	NR <sup>a</sup> (0)

<sup>a</sup> NR – No Requirements (brak wymagań)

<sup>b</sup> Klasa wymagania podana jest w nawiasie obok wymagania liczbowego

## 2.12. MATERIAŁY DO WBUDOWANIA WARSTWY WIĄZĄCEJ Z BETONU ASFALTOWEGO

### 2.12.1. MATERIAŁY STOSOWANE DO BETONU ASFALTOWEGO

Należy stosować materiały do betonu asfaltowego do warstwy wiążącej jak podano w tabeli nr 8.

Tabela nr 8. Materiały do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

Material	Kategoria ruchu KR1÷KR2	
Mieszanka mineralno-asfaltowa o wymiarze D, [mm]	11	16
Granulat asfaltowy o wymiarze U, [mm]	16	22,4
Lepiszcz asfaltowe	50/70; MG 50/70-54/64	
Kruszywa mineralne	Tabele 8, 9, 10, 11 według WT-1 2014 (tabela nr 11÷14 według SST)	

### 2.12.2. LEPISZCZA ASFALTOWE

Należy stosować asfalty drogowe według PN-EN 12591 lub asfalty wielorodzajowe według PN-EN 13924-2.

Oprócz lepiszczy wymienionych w Tabeli nr 8 można stosować inne lepiszcza nienormowe według aprobat technicznych.

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tabeli nr 9.

Asfalty wielorodzajowe powinny spełniać wymagania podane w tabeli nr 10.

Tabela nr 9. Wymagania wobec asfaltów drogowych według PN-EN 12591

Właściwości	Jednostka	Metoda badania	Asfalt 50/70
WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE			
Penetracja w 25 °C	0,1 mm	PN-EN 1426	50÷70
Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427	46÷54
Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592	230
Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592	99
Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1	0,5
Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426	50
Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż	°C	PN-EN 1427	48
Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427	9
WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE			
Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593	-8
Indeks penetracji	-	PN-EN 12591	Brak wymagań
Lepkość dynamiczna w 60 °C	Pa·s	PN-EN 12596	Brak wymagań
Lepkość kinematyczna w 135 °C	mm <sup>2</sup> /s	PN-EN 12595	Brak wymagań

Tabela nr 10. Wymagania wobec asfaltów wielorodzajowych według PN-EN 13924-2

Właściwości	Jednostka	Metoda badania	Asfalt MG 50/70-54/64	
			Wymaganie	Klasa

Penetracja w 25 °C	0,1 mm	PN-EN 1426	50÷70	4
Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427	54÷64	2
Indeks penetracji	-	PN-EN 13924-2	+0,3 ÷ +2,0	3
Temperatura zapłonu	°C	PN-EN ISO 2592	≥ 250	4
Rozpuszczalność	%	PN-EN 12592	≥ 99,0	2
Temperatura łamliwości Fraassa	°C	PN-EN 12593	≤ -17	5
Lepkość dynamiczna w 60 °C	Pa·s	PN-EN 12596	≥ 900	4
Lepkość kinematyczna w 135 °C	mm <sup>2</sup> /s	PN-EN 12595	Brak wymagań	0
Właściwości po starzeniu				
Pozostała penetracja po starzeniu	%	PN-EN 1426	≥ 50	2
Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu	°C	PN-EN 1427	≤ 10	3
Zmiana masy po starzeniu	%	PN-EN 12607-1	< 0,5	1

Składowanie asfaltu drogowego powinno odbywać się w zbiornikach, wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy pośredni (bez kontaktu asfaltu z przewodami grzewczymi). Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy z tolerancją  $\pm 5$  °C oraz układ cyrkulacji asfaltu.

Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać w okresie krótkotrwałym, nie dłuższym niż 5 dni, poniższych wartości:

- asfaltu drogowego 50/70: 180 °C,
- asfaltu drogowego wielorodzajowego: według wskazań producenta.

W celu ograniczenia ilości emisji gazów cieplarnianych oraz obniżenia temperatury mieszania składników i poprawienia urabialności mieszanki mineralno-asfaltowej dopuszcza się zastosowanie asfaltu spienionego.

### 2.12.3. KRUSZYWO

Do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 i WT-1 Kruszywa 2014, obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. W mieszance mineralno-asfaltowej jako kruszywo drobne należy stosować mieszankę kruszywa łamanego i niełamanego (dla KR1÷KR2 dopuszcza się stosowanie w mieszance mineralnej do 100% kruszywa drobnego niełamanego) lub kruszywo łamane.

Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcje kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.

Wymagania dla kruszyw według WT-1 Kruszywa 2014 są podane w tablicach poniżej.

a) Kruszywo grube do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tabeli nr 11.

Tabela nr 11. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu KR1÷KR2
Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż:	Gc85/20
Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	G <sub>25/15</sub> ; G <sub>20/15</sub> ; G <sub>20/17,5</sub>
Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f <sub>2</sub>
Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:	Fl <sub>35</sub> lub Sl <sub>35</sub>
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	C <sub>deklarowana</sub>
Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5, kategoria nie wyższa niż:	LA <sub>40</sub>
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
Mrozoodporność według PN-EN 1367-1, badana na kruszywie 8/11, 11/16 lub 8/16; kategoria nie wyższa niż:	F <sub>2</sub>
„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3; wymagana kategoria:	SB <sub>LA</sub>
Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3	deklarowany przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1, p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:	m <sub>LPC</sub> 0,1
Rozpad krzemianowy żużla wielko-pieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.1:	wymagana odporność
Rozpad żelazowy żużla wielko-pieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.2:	wymagana odporność
Stołość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1, p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	V <sub>3,5</sub>

b) kruszywo niełamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tabeli nr 12.



Tabela nr 12. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do warstwy z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu KR1+KR2
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	G <sub>F</sub> 85 lub G <sub>A</sub> 85
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	G <sub>TC</sub> NR
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	$f_3$
Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>F</sub> 10
Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	E <sub>cs</sub> Deklarowana
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1, p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	mLPC0,1

c) kruszywo łamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tabeli nr 13.

Tabela nr 13. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu KR1+KR2
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	G <sub>F</sub> 85 lub G <sub>A</sub> 85
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	G <sub>TC</sub> NR
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	$f_{16}$
Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>F</sub> 10
Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	E <sub>cs</sub> Deklarowana
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1, p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	mLPC0,1

d) do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego, w zależności od kategorii ruchu, należy stosować wypełniacz spełniający wymagania podane w tabeli nr 14.

Tabela nr 14. Wymagane właściwości wypełniacza\*) do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu KR1+KR2
Uziarnienie według PN-EN 933-10	zgodnie z tabelą nr 24 według PN-EN 13043
Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>F</sub> 10
Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1 % (m/m)
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6	deklarowana przez producenta
Wolne przestrzenie w suchym, zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	V <sub>28/45</sub>
Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B}$ 8/25
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	WS <sub>10</sub>
Zawartość CaCO <sub>3</sub> w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż:	CC <sub>70</sub>
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym według PN-EN 459-2, wymagana kategoria:	K <sub>a</sub> Deklarowana
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	BN <sub>Deklarowana</sub>

\*) Można stosować pyły z odpylania, pod warunkiem spełniania wymagań jak dla wypełniacza zgodnie z punktem 5 PN-EN 13043. Proporcja pyłów i wypełniacza wapiennego powinna być tak dobrana, aby kategoria zawartości CaCO<sub>3</sub> w mieszance pyłów i wypełniacza wapiennego nie była niższa niż CC<sub>70</sub>.

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. Składowanie wypełniacza powinno się odbywać w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

## 2.12.4. ŚRODEK ADHEZYJNY

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11, metoda C wynosiła co najmniej 80 %.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta.

## 2.12.5. GRANULAT ASFALTOWY

### 2.12.5.1. WŁAŚCIWOŚCI GRANULATU ASFALTOWEGO

Granulat asfaltowy powinien spełniać wymagania podane w tabeli nr 15.

Tabela nr 15. Wymagania dotyczące granulatu asfaltowego

Wymagania		Warstwa wiążąca
Zawartość minerałów obcych		Kategoria FM <sub>1/0,1</sub>
Właściwości lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym	PIK	Kategoria S <sub>70</sub> Wartość średnia temperatury mięknięcia nie może być wyższa niż 70 °C. Pojedyncze wartości temperatury mięknięcia nie mogą przekraczać 77 °C
	Pen.	Kategoria P <sub>15</sub> Wartość średnia nie może być mniejsza niż 15×0,1 mm. Pojedyncze wartości penetracji nie mogą być mniejsze niż 10 × 0,1 mm
Jednorodność		Według tabeli nr 17
Do sklasyfikowania lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym wystarcza oznaczenie temperatury mięknięcia PiK. Tylko w szczególnych przypadkach należy wykonać oznaczenie penetracji. Oceny właściwości lepiszcza należy dokonać według punktu 4.2.2 normy PN-EN 13108-8		

Zawartość materiałów obcych w granulacie asfaltowym, oznaczona według PN-EN 12697-42, powinna spełniać wymagania podane w tabeli nr 16.

Tabela nr 16. Zawartość materiałów obcych w granulacie asfaltowym

Materiały obce <sup>a)</sup>		Kategoria
Grupa 1 [% (m/m)]	Grupa 2 [% (m/m)]	PM
< 1	< 0,1	PM <sub>1/0,1</sub>
< 5	< 0,1	PM <sub>5/0,1</sub>
> 5	> 0,1	PM <sub>dec</sub>
<sup>a)</sup> materiały obce grupy 1 i 2 zgodnie z punktem 4.1 normy PN-EN 13108-8		

Wymiar D kruszywa zawartego w granulacie asfaltowym nie może być większy od wymiaru D mieszanki mineralnej wchodzącej w skład mieszanki mineralno-asfaltowej.

Do obliczania temperatury mięknięcia mieszaniny lepiszcza z granulatu asfaltowego i dodanego asfaltu należy, zgodnie z PN-EN 13108-1, załącznik a, punkt A.3, stosować następujące równanie:

$$T_{PIKmix} = a \cdot T_{PIK1} + b \cdot T_{PIK2}$$

w którym:

$T_{PIKmix}$  – temperatura mięknięcia mieszanki lepiszczy w mieszance mineralno-asfaltowej z dodatkiem granulatu asfaltowego, [°C],

$T_{PIK1}$  – temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego z granulatu asfaltowego, [°C],

$T_{PIK2}$  – średnia temperatura mięknięcia dodanego lepiszcza asfaltowego [°C],

a i b – udział masowy: lepiszcza z granulatu asfaltowego (a) i dodanego lepiszcza (b), przy a + b = 1

### 2.12.5.2. JEDNORODNOŚĆ GRANULATU ASFALTOWEGO

Jednorodność granulatu asfaltowego powinna być oceniana na podstawie rozstępu procentowego udziału w granulacie: kruszywa grubego, kruszywa drobnego oraz pyłów, zawartości lepiszcza oraz rozstępu wyników pomiarów temperatury mięknięcia lepiszcza odzyskanego z granulatu asfaltowego.

Wymagane jest podanie zmierzonej wartości jednorodności rozstępu wyników badań właściwości przeprowadzonych na liczbie próbek n, przy czym n powinno wynosić co najmniej 5. Liczbę próbek oblicza się, dzieląc masę materiału wyjściowego podanego w tonach [t], zaokrąglając w górę do pełnej liczby.

Wymagania dotyczące dopuszczalnego rozstępu wyników badań granulatu asfaltowego podano w tabeli nr 17.

Tabela nr 17. Dopuszczalny rozstęp wyników badań właściwości

Właściwość	Dopuszczalny rozstęp wyników badań ( $T_{roz}$ ) partii granulatu asfaltowego do zastosowania w mieszance mineralno-asfaltowej przeznaczonej do warstwy wiążącej
Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego [°C]	8,0
Zawartość lepiszcza [% (m/m)]	1,0
Kruszywo o uziarnieniu poniżej 0,063 mm [% (m/m)]	6,0
Kruszywo o uziarnieniu 0,063÷2 mm [% (m/m)]	16,0
Kruszywo o uziarnieniu powyżej 2 mm [% (m/m)]	16,0

### 2.12.5.3. DEKLAROWANE WŁAŚCIWOŚCI GRANULATU ASFALTOWEGO

W opisie granulatu asfaltowego producent powinien zadeklarować:

- typ mieszanki lub mieszanek, z których pochodzi granulat (np. AC16S , droga DK 10), nie dopuszcza się do stosowania granulatu, którego pochodzenia nie można udokumentować i zadeklarować,
- rodzaj kruszywa i średnie uziarnienie,
- typ lepiszcza, średnią zawartość lepiszcza i średnią temperaturę mięknięcia lepiszcza odzyskanego,
- maksymalną wielkość kawałków granulatu asfaltowego U GRA D/d.

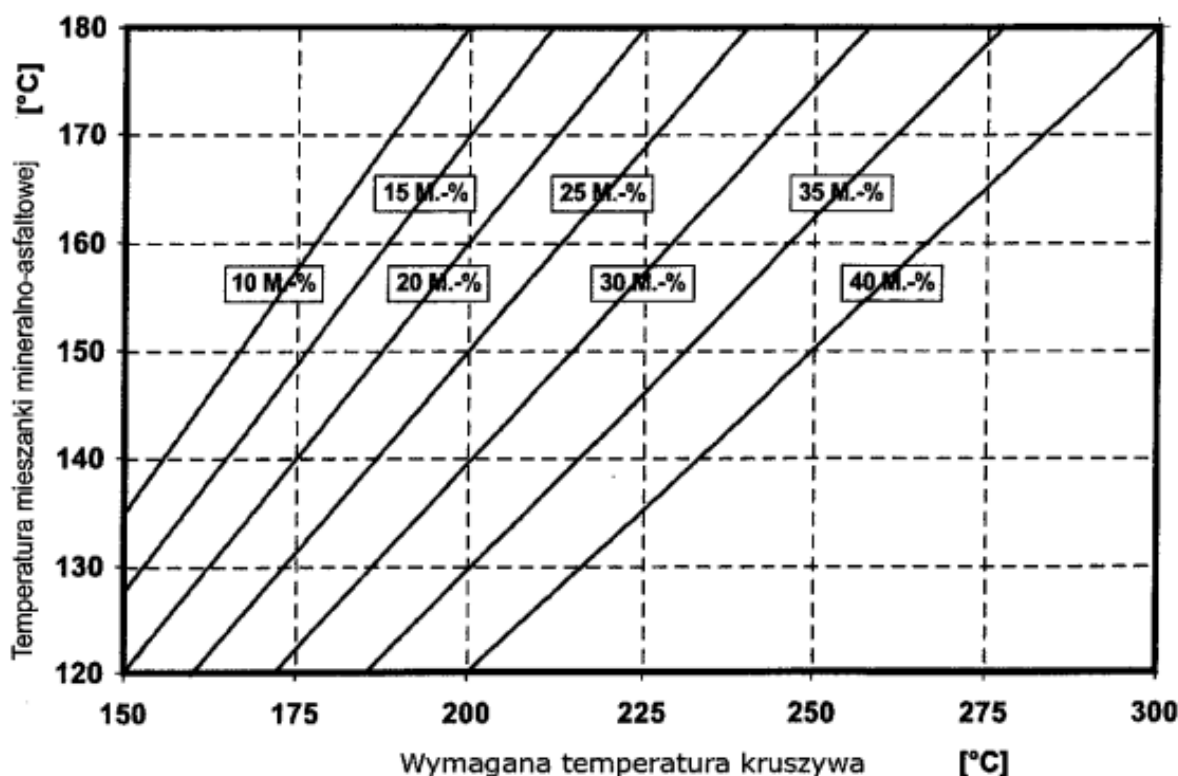
Właściwości kruszywa z granulatu asfaltowego powinny spełniać wymagania określone dla kruszywa w danej mieszance mineralno-asfaltowej.

Dopuszcza się deklarowanie właściwości kruszywa mineralnego w granulacie asfaltowym na podstawie udokumentowanego wcześniej zastosowania.

### 2.12.5.4. WARUNKI STOSOWANIA GRANULATU ASFALTOWEGO

Granulat asfaltowy może być wykorzystywany do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej, jeżeli spełnione są wymagania dotyczące końcowego wyrobu – mieszanki mineralno-asfaltowej z jego dodatkiem. Wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych powinna spełniać warunki kontrolowanego, mechanicznego dozowania granulatu asfaltowego podczas produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

Granulat dodawany na zimno wymaga wyższego podgrzewania kruszywa, zgodnie z rysunkiem nr 1. Jeżeli granulat asfaltowy jest wilgotny to należy temperaturę kruszywa jeszcze podnieść o korektę z tabeli nr 18.



Rysunek nr 1. Temperatura kruszywa w zależności od ilości zimnego i suchego granulatu asfaltowego

Należy oznaczyć wilgotność granulatu asfaltowego i skorygować temperaturę produkcji mma zgodnie z tabelą nr 18 o tyle, aby nie została przekroczona dopuszczalna najwyższa temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) - patrz punkt 2.12.2.

Tabela nr 18. Korekta temperatury produkcji w zależności od wilgotności granulatu asfaltowego

Udział granulatu asfaltowego M[%]	Wilgotność granulatu asfaltowego [%]					
	1	2	3	4	5	6
Korekta temperatury °C						
10	4	8	12	16	20	24
15	6	12	18	24	30	36
20	8	16	24	32	40	48
25	10	20	30	40	50	60
30	12	24	-	-	-	-



Szare pola wskazują dodatek granulatu nieekonomiczny i niebezpieczny ze względu na duże ilości pary wodnej powstającej przy odparowaniu wody z wilgotnego granulatu.

Dopuszcza się użycie granulatu asfaltowego w metodzie „na zimno” (bez wstępnego ogrzewania) w ilości do 20 % masy mieszanki mineralno-asfaltowej na podstawie wykazania spełnienia wymagań podanych powyżej oraz spełniania właściwości mma.

Uwaga: Stosowanie granulatu asfaltowego nie może obniżać właściwości mieszanek mineralno-asfaltowych.

Do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych z zastosowaniem granulatu nie dopuszcza się stosowania środków obniżających lepkość asfaltu.

#### 2.12.5.5. MATERIAŁY DO USZCZELNIENIA POŁĄCZEŃ I KRAWĘDZI

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych) z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować elastyczne taśmy bitumiczne i pasty asfaltowe dobrane według zasad przedstawionych w tabeli nr 19-20 oraz spełniające wymagania, w zależności od rodzaju materiału, według tabeli nr 21÷23.

Materiał na elastyczne taśmy bitumiczne w celu zapewnienia elastyczności powinien być modyfikowany polimerami.

Tabela nr 19. Materiały do złączy między fragmentami zagęszczonej MMA rozkładanej metodą „gorące przy zimnym”

Rodzaj warstwy	Złącze podłużne	
	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa wiążąca	KR 1÷7	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne

Tabela nr 20. Materiały do spoin między fragmentami zagęszczonej MMA i elementami wyposażenia drogi

Rodzaj warstwy	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa wiążąca	KR 1÷7	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne

Tabela nr 21. Wymagania wobec taśm bitumicznych

Właściwość	Metoda badawcza	Dodatkowy opis warunków badania	Wymaganie
Temperatura mięknięcia PiK	PN-EN 1427		≥ 90 °C
Penetracja stożkiem	PN-EN 13880-2		20÷50 ; 1/10 mm
Odpężenie sprężyste (odbojność)	PN-EN 13880-3		10÷30%
Zginanie na zimno	DIN 52123	test odcinka taśmy o długości 20 cm w temperaturze 0 °C, badanie po 24 godzinnym kondycjonowaniu	Bez pęknięcia
Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy	SNV 671 920 (PN-EN 13880-13)	W temperaturze -10 °C	≥ 10 % ≤ 1 N/mm <sup>2</sup>
Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy po starzeniu termicznym	SNV 671 920 (PN-EN 13880-13)	W temperaturze -10 °C	Należy podać wynik

Tabela nr 22. Wymagania wobec past asfaltowych na zimno na bazie emulsji

Właściwość	Metoda badawcza	Wymaganie
Ocena organoleptyczna	PN-EN 1425	pastą
Odporność na spływanie	PN-EN 13880-5	Nie spływa
Zawartość wody	PN-EN 1428	≤ 50 % m/m
Właściwości odzyskanego i ustabilizowanego lepiszcza: PN-EN 13074-1 lub PN-EN 13074-2		
Temperatura mięknięcia PiK	PN-EN 1427	≥ 70 °C

Tabela nr 23. Wymagania wobec past asfaltowych na gorąco na bazie asfaltu modyfikowanego polimerami

Właściwość	Metoda badawcza	Wymaganie
Zachowanie przy temperaturze lejułości	PN-EN 13880-6	Homogeniczny
Temperatura mięknięcia PiK	PN-EN 1427	≥ 800 °C
Penetracja stożkiem w 25 °C, 5 s, 150 g	PN-EN 13880-2	30÷60 0,1 mm
Odporność na spływanie	PN-EN 13880-5	≤ 5,0 mm
Odpężenie sprężyste (odbojność)	PN-EN 13380-3	10÷50%
Wydłużenie nieciągle (próba przyczepności), po 5 h, -10 °C	PN-EN 13880-13	≥ 5 mm ≤ 0,75 N/mm <sup>2</sup>

#### 2.12.5.6. DODATKI DO MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ

Mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub modyfikujące. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane. Należy używać tylko materiałów składowych o ustalonej przydatności.

Ustalenie przydatności powinno wynikać co najmniej jednego z następujących dokumentów:

– normy europejskiej,

- europejskiej aprobaty technicznej,
  - specyfikacji materiałowych opartych na potwierdzonych pozytywnych zastosowaniach w nawierzchniach asfaltowych.
- Wykaz należy dostarczyć w celu udowodnienia przydatności. Wykaz może być oparty na badaniach w połączeniu z dowodami w praktyce.
- Zaleca się stosowanie do mieszanki mineralno-asfaltowej środka obniżającego temperaturę produkcji i układania.
- Do mieszanki mineralno-asfaltowej może być stosowany dodatek asfaltu naturalnego według PN-EN 13108-4, załącznik B.

#### 2.12.5.7. SKŁAD MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych zgodnie z normą PN-EN 13108-20 załącznik C oraz normami powiązanymi.

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tabeli nr 24.

Próbki powinny spełniać wymagania podane w punkcie 2.12.5.8, w zależności od kategorii ruchu jak i zawartości asfaltu  $B_{min}$  i temperatur zagęszczania próbek.

Tabela nr 24. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy wiążącej

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]	
	AC16W KR1+KR2	
Wymiar sита #, [mm]	od	do
31,5	-	-
22,4	100	-
16	90	100
11,2	65	80
8	-	-
2	25	55
0,125	5	15
0,063	3,0	8,0
Zawartość lepiszcza, minimum *)	B <sub>min4,6</sub>	

\*) Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m<sup>3</sup>. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ<sub>d</sub>), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć

$$\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$$

przez współczynniki α według równania:

#### 2.12.5.8. WŁAŚCIWOŚCI MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tabeli nr 25.

Tabela nr 25. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej, dla ruchu KR1÷KR2

Właściwość	Warunki zagęszczania według PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	AC11W	AC16W
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4	$V_{min\ 3,0}$ $V_{max\ 6,0}$	$V_{min\ 3,0}$ $V_{max\ 6,0}$
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 5	$VFB_{min\ 65}$ $VFB_{max\ 80}$	$VFB_{min\ 60}$ $VFB_{max\ 80}$
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 5	$VMA_{min\ 14}$	$VMA_{min\ 14}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40 °C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25 °C <sup>a)</sup>	ITSR <sub>80</sub>	ITSR <sub>80</sub>

<sup>a)</sup> ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 w załączniku 1.

### 2.13. MATERIAŁY DO WBUDOWANIA WARSTWY ŚCIERALNEJ Z BETONU ASFALTOWEGO

#### 2.13.1. LEPISSCZA ASFALTOWE

Należy stosować asfalty drogowe według PN-EN 12591 lub polimeroasfalty według PN-EN 14023 oraz asfalty drogowe wielorodzajowe według PN-EN 13924-2.

Rodzaje stosowanych lepiszcz asfaltowych podano w tabeli nr 26. Oprócz lepiszcz wymienionych w tabeli nr 26 można stosować inne lepiszcza nienormowe według aprobat technicznych.

Tabela nr 26. Zalecane lepiszcza asfaltowe do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Kategoria ruchu	Mieszanka ACS	Gatunek lepiszcza	
		asfalt drogowy	polimeroasfalt

KR1+KR2	AC5S, AC8S, AC11S	50/70, 70/100, MG 50/70-54/64	-
---------	-------------------	-------------------------------	---

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tabeli nr 27. Asphalt wielorodzajowy powinien spełniać wymagania podane w tabeli nr 28.

Tabela nr 27. Wymagania wobec asfaltów drogowych według PN-EN 12591

Właściwości	Jedno- stka	Metoda badania	Rodzaj asfaltu	
			50/70	70/100
WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE				
Penetracja w 25 °C	0,1 mm	PN-EN 1426	50÷70	70÷100
Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427	46÷54	43÷51
Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592	230	230
Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592	99	99
Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1	0,5	0,8
Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426	50	46
Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż	°C	PN-EN 1427	48	45
Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427	9	9
WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE				
Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593	-8	-10
Indeks penetracji	-	PN-EN 12591	Brak wymagań	Brak wymagań
Lepkość dynamiczna w 60 °C	Pa·s	PN-EN 12596	Brak wymagań	Brak wymagań
Lepkość kinematyczna w 135 °C	mm2/s	PN-EN 12595	Brak wymagań	Brak wymagań

Tabela nr 28. Wymagania wobec asfaltów wielorodzajowych według PN-EN 13924-2

Właściwości	Jednostka	Metoda badania	Asfalt MG 50/70-54/64	
			Wymaganie	klasa
Penetracja w 25 °C	0,1 mm	PN-EN 1426	50÷70	4
Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427	54÷64	2
Indeks penetracji	-	PN-EN 13924-2	+0,3 ÷ +2,0	3
Temperatura zapłonu	°C	PN-EN ISO 2592	≥ 250	4
Rozpuszczalność	%	PN-EN 12592	≥ 99,0	2
Temperatura łamliwości Fraassa	°C	PN-EN 12593	≤ -17	5
Lepkość dynamiczna w 60 °C	Pa·s	PN-EN 12596	≥ 900	4
Lepkość kinematyczna w 135 °C	mm <sup>2</sup> /s	PN-EN 12595	Brak wymagań	0
<b>Właściwości po starzeniu</b>				
Pozostała penetracja po starzeniu	%	PN-EN 1426	≥ 50	2
Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu	°C	PN-EN 1427	≤ 10	3
Zmiana masy po starzeniu	%	PN-EN 12607-1	< 0,5	1

Składowanie asfaltu drogowego powinno odbywać się w zbiornikach, wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy pośredni (bez kontaktu asfaltu z przewodami grzewczymi). Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy z tolerancją ±5 °C oraz układ cyrkulacji asfaltu.

Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać w okresie krótkotrwałym, nie dłuższym niż 5 dni, poniższych wartości:

- asfaltu drogowego 50/70 i 70/100: 180 °C,
- asfaltu drogowego wielorodzajowego: według wskazań producenta.

## 2.13.2. KRUSZYWO

Do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 i WT-1 Kruszywa 2014, obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. W mieszance mineralno-asfaltowej jako kruszywo drobne należy stosować mieszkankę kruszywa łamanego i niełamanego dla KR1+KR2 lub kruszywo łamane w 100%.

Jeżeli stosowana jest mieszkanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcje kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.

Nie dopuszcza się użycia granulatu asfaltowego w warstwie ścieralnej.

Wymagania dla kruszyw według WT-1 Kruszywa 2014 są podane w tabeli nr 29-32.

Tabela nr 29. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu KR1+KR2
Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż:	Gc85/20

Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	G <sub>25/15</sub> ; G <sub>20/15</sub> ; G <sub>20/17,5</sub>
Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f <sub>2</sub>
Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:	Fl <sub>25</sub> lub Sl <sub>25</sub>
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	C <sub>deklarowana</sub>
Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5, kategoria nie wyższa niż:	LA <sub>30</sub>
Odporność na polerowanie kruszyw według PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż:	PSV <sub>44</sub>
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
Mrozoodporność według PN-EN 1367-1, w 1 % NaCl, kategoria nie wyższa niż:	10
„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3; wymagana kategoria:	SB <sub>LA</sub>
Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3	deklarowany przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1, p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:	m <sub>LPC</sub> 0,1
Rozpad krzemianowy żużla wielko-pieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.1:	wymagana odporność
Rozpad żelazowy żużla wielko-pieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.2:	wymagana odporność
Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1, p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	V <sub>3,5</sub>

<sup>\*)</sup> 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 polerowania każdego z tych kruszyw. Można mieszać tylko kruszywa grube kategorii PSV<sub>44</sub> i wyższej.

Kruszywo niełamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tabeli nr 30.

Tabela nr 30. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu KR1+KR2
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	G <sub>F85</sub> lub G <sub>A85</sub>
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	G <sub>TCNR</sub>
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	f <sub>3</sub>
Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>F10</sub>
Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	E <sub>cs</sub> Deklarowana
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1, p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	m <sub>LPC</sub> 0,1

Kruszywo łamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tabeli nr 31.

Tabela nr 31. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu KR1+KR2
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	G <sub>F85</sub> lub G <sub>A85</sub>
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	G <sub>TCNR</sub>
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	f <sub>16</sub>
Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>F10</sub>
Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	E <sub>cs</sub> Deklarowana
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1, p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	m <sub>LPC</sub> 0,1

Do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego, w zależności od kategorii ruchu, należy stosować wypełniacz spełniający wymagania podane w tabeli nr 32.

Tabela nr 32. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu KR1+KR2
Uziarnienie według PN-EN 933-10	zgodnie z tabelą nr 24 według PN-EN 13043
Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>F</sub> 10
Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1 % (m/m)
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6	deklarowana przez producenta
Wolne przestrzenie w suchym, zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	V <sub>28/45</sub>
Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	Δ <sub>R&amp;B</sub> 8/25
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	WS <sub>10</sub>
Zawartość CaCO <sub>3</sub> w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż:	CC <sub>70</sub>
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym według PN-EN 459-2, wymagana kategoria:	K <sub>a</sub> 20
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	BN <sub>deklarowana</sub>

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. Składowanie wypełniacza powinno się odbywać w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

### 2.13.3. KRUSZYWO DO USZORSTNIENIA

Nie wymaga się uszorstnienia warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego.

### 2.13.4. ŚRODEK ADHEZYJNY

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny tak, aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11, metoda C wynosiła co najmniej 80%.

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach, w warunkach określonych przez producenta.

### 2.13.5. MATERIAŁY DO USZCZELNIENIA POŁĄCZEŃ I KRAWĘDZI

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych) z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować elastyczne taśmy bitumiczne, pasty asfaltowe lub zalewy drogowe na gorąco dobrane według zasad przedstawionych w tabeli nr 33÷34 oraz spełniające wymagania, w zależności od rodzaju materiału, według tabeli nr 35÷38. Materiał na elastyczne taśmy bitumiczne w celu zapewnienia elastyczności powinien być modyfikowany polimerami.

Tabela nr 33. Materiały do złączy między fragmentami zagęszczonej MMA rozkładanej metodą „gorące przy zimnym”

Rodzaj warstwy	Złącze podłużne		Złącze poprzeczne	
	Ruch	Rodzaj materiału	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa ścieralna	KR 1÷2	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne	KR 1÷2	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne

Tabela nr 34. Materiały do spoin między fragmentami zagęszczonej MMA i elementami wyposażenia drogi

Rodzaj warstwy	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa ścieralna	KR 1÷2	Pasta asfaltowa

Tabela nr 35. Wymagania wobec taśm bitumicznych

Właściwość	Metoda badawcza	Dodatkowy opis warunków badania	Wymaganie
Temperatura mięknięcia PiK	PN-EN 1427		≥ 90 °C
Penetracja stożkiem	PN-EN 13880-2		20÷50 ; 1/10 mm
Odpężenie sprężyste (odbojność)	PN-EN 13880-3		10÷30%
Zginanie na zimno	DIN 52123	test odcinka taśmy o długości 20 cm w temperaturze 0 °C, badanie po 24 godzinnym kondycjonowaniu	Bez pęknięcia
Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy	SNV 671 920 (PN-EN 13880-13)	W temperaturze -10 °C	≥ 10% ≤ 1 N/mm <sup>2</sup>



Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy po starzeniu termicznym	SNV 671 920 (PN-EN 13880-13)	W temperaturze -10 °C	Należy podać wynik
---	------------------------------	-----------------------	--------------------

Tabela nr 36. Wymagania wobec past asfaltowych na zimno na bazie emulsji

Właściwość	Metoda badawcza	Wymaganie
Ocena organoleptyczna	PN-EN 1425	pastą
Odporność na spływanie	PN-EN 13880-5	Nie spływa
Zawartość wody	PN-EN 1428	≤ 50 % m/m
Właściwości odzyskanego i ustabilizowanego lepiszcza: PN-EN 13074-1 lub PN-EN 13074-2		
Temperatura mięknięcia PiK	PN-EN 1427	≥ 70 °C

Tabela nr 37. Wymagania wobec past asfaltowych na gorąco na bazie asfaltu modyfikowanego polimerami

Właściwość	Metoda badawcza	Wymaganie
Zachowanie przy temperaturze lejuści	PN-EN 13880-6	Homogeniczny
Temperatura mięknięcia PiK	PN-EN 1427	≥ 80 °C
Penetracja stożkiem w 25 °C, 5 s, 150 g	PN-EN 13880-2	30÷60 0,1 mm
Odporność na spływanie	PN-EN 13880-5	≤ 5,0 mm
Odpężenie sprężyste (odbojność)	PN-EN 13380-3	10÷50 %
Wydłużenie nieciągle (próba przyczepności), po 5 h, -10 °C	PN-EN 13880-13	≥ 5 mm ≤ 0,75 N/mm <sup>2</sup>

Tabela nr 38. Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco

Właściwości	Metoda badawcza	Wymagania dla typu
PN-EN 14188-1 tabela nr 2 punkty od 1 do 11.2.8	PN-EN 14188-1	N 1

Składowanie materiałów termoplastycznych jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobatie technicznej.

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy według PN-EN 12591, asfalt modyfikowany polimerami według PN-EN 14023 „metoda na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

#### 2.13.6. MATERIAŁY DO ZŁĄCZENIA WARSTW KONSTRUKCJI

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca/wiążąco-wyrównawcza z warstwą ścieralną) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe niemodyfikowane lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według aktualnego Załącznika krajowego NA do PN-EN 13808.

Spośród rodzajów emulsji wymienionych w Załączniku krajowym NA do normy PN-EN 13808, należy stosować emulsje oznaczone kodem ZM.

Właściwości i przeznaczenie emulsji asfaltowych oraz sposób ich składowania opisano w punkcie 2.13.1.

#### 2.13.7. DODATKI DO MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ

Mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub modyfikujące. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane.

Należy używać tylko materiałów składowych o ustalonej przydatności. Ustalenie przydatności powinno wynikać co najmniej jednego z następujących dokumentów:

- Normy Europejskiej,
- europejskiej aprobaty technicznej,
- specyfikacji materiałowych opartych na potwierdzonych pozytywnych zastosowaniach w nawierzchniach asfaltowych. Wykaz należy dostarczyć w celu udowodnienia przydatności. Wykaz może być oparty na badaniach w połączeniu z dowodami w praktyce.

Zaleca się stosowanie do mieszanki mineralno-asfaltowej środka obniżającego temperaturę produkcji i układania. Do mieszanki mineralno-asfaltowej może być stosowany dodatek asfaltu naturalnego według PN-EN 13108-4, załącznik B.

#### 2.13.8. SKŁAD MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych zgodnie z normą PN-EN 13108-20 załącznik C oraz normami powiązanymi. Próbkę powinny spełniać wymagania podane w punkcie 2.13. w zależności od kategorii ruchu, jak i zawartości asfaltu B<sub>min</sub> i temperatur zagęszczania próbek.

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tabeli nr 39.

Tabela nr 39. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej dla ruchu KR1÷KR2

Właściwość	Przesiew [% (m/m)]					
	AC5S		AC8S		AC11S	
Wymiar sita #, [mm]	od	do	od	do	od	do
16	-	-	-	-	100	-

11,2	-	-	100	-	90	100
8	100	-	90	100	70	90
5,6	90	100	70	90	-	-
2	40	65	45	60	30	55
0,125	8	22	8	22	8	20
0,063	6	14	6	14	5	12
Zawartość lepiszcza, minimum	B <sub>min</sub> 6,2		B <sub>min</sub> 6,0		B <sub>min</sub> 5,8	

### 2.13.9. WŁAŚCIWOŚCI MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tabeli nr 40.

Tabela nr 40. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR1+KR2

Właściwość	Warunki zagęszczania według PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	AC5S	AC8S	AC11S
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4	V <sub>min</sub> 1,0 V <sub>max</sub> 3,0	V <sub>min</sub> 1,0 V <sub>max</sub> 3,0	V <sub>min</sub> 1,0 V <sub>max</sub> 3,0
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 5	VFB <sub>min</sub> 75 VFB <sub>max</sub> 93	VFB <sub>min</sub> 75 VFB <sub>max</sub> 93	VFB <sub>min</sub> 75 VFB <sub>max</sub> 93
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 5	VMA <sub>min</sub> 14	VMA <sub>min</sub> 14	VMA <sub>min</sub> 14
Odporność na działanie wody <sup>a)</sup>	C.1.1, ubijanie, 2x35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40 °C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25 °C	ITSR <sub>90</sub>	ITSR <sub>90</sub>	ITSR <sub>90</sub>
<sup>a)</sup> Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 w załączniku 1					

### 2.14. MATERIAŁY DO WBUDOWANIA WARSTWY ŚCIERALNEJ Z KOSTKI BETONOWEJ

Do nawierzchni pieszych bez możliwości poruszania się czy postojów pojazdów należy używać kostek betonowych o grubości 6 cm. Natomiast dla nawierzchni jezdnych i postojowych należy używać kostek betonowych o grubości 8 cm.

Wymagania techniczne stawiane kostkom betonowym stosowanym na nawierzchniach dróg, ulic, chodników itp. określa PN-EN 1338 w sposób przedstawiony w tabeli nr 41.

Tabela nr 41. Wymagania wobec kostki betonowej, ustalone w PN-EN 1338 do stosowania na zewnętrznych nawierzchniach, mających kontakt z solą odladzającą w warunkach mrozu

Cecha	Załącznik normy	Wymaganie	
Kształt i wymiary			
Dopuszczalne odchyłki w mm od zadeklarowanych wymiarów kostki	C	Długość szerokość grubość ±2 ±2 ±3	Różnica pomiędzy dwoma pomiarami grubości tej samej kostki, powinna być ≤ 3 mm
Właściwości fizyczne i mechaniczne			
Odporność na zamrażanie /rozmrzanie z udziałem soli odladzających (według klasy 3, załącznik D)	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia ≤ 1,0 kg/m², przy czym każdy pojedynczy wynik < 1,5 kg/m²	
Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu	F	Wytrzymałość charakterystyczna T ≥ 3,6 MPa. Każdy pojedynczy wynik ≥ 2,9 MPa i nie powinien wykazywać obciążenia niszczącego mniejszego niż 250 N/mm długości rozłupywania	
Trwałość (ze względu na wytrzymałość)	F	Kostki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania punktu 2.2 oraz istnieje normalna konserwacja	
Odporność na ścieranie (według klasy 3 oznaczenia H normy)	G i H	Pomiar wykonany na tarczy	
		szerokiej ścierniej, według załącznik G normy – badanie podstawowe	Böhme, według załącznik H normy – badanie alternatywne
		≤ 23 mm	≤20 000mm³/5000 mm²
Odporność na poślizg /poślizgnięcie	I	a) jeśli górna powierzchnia kostki nie była szlifowana lub polerowana – zadawalająca odporność, b) jeśli wyjątkowo wymaga się podania wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie – należy zadeklarować minimalną jej wartość pomierzoną według załącznika I normy (wahadłowym przyrządem do badania tarcia)	
Aspekty wizualne			
Wygląd	J	a) górna powierzchnia kostki nie powinna mieć rys i odprysków, b) nie dopuszcza się rozwarstwień w kostkach dwuwarstwowych, c) ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne	

Tekstura	J	a) kostki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien opisać rodzaj tekstury, b) tekstura lub zabarwienie kostki powinny być porównane z próbką producenta, zatwierdzoną przez odbiorcę, c) ewentualne różnice w jednolitości tekstury lub zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i zmianach warunków twardnienia nie są uważane za istotne
Zabarwienie (barwiona może być warstwa ścierna lub cały element)		

Kostki kolorowe powinny być barwione substancjami odpornymi na działanie czynników atmosferycznych, światła (w tym promieniowania UV) i silnych alkaliów (m.in. cementu, który przy wypełnieniu spoin zaprawą cementowo-piaskową nie może odbarwiać kostek). Zaleca się stosowanie środków stabilnie barwiących zaczyn cementowy w kostce, np. tlenki żelaza, tlenek chromu, tlenek tytanu, tlenek kobaltowo-glinowy (nie należy stosować do barwienia: sadz i barwników organicznych).  
 Uwaga: Naloty wapienne (wykwity w postaci białych plam) mogą pojawić się na powierzchni kostek w początkowym okresie eksploatacji. Powstają one w wyniku naturalnych procesów fizykochemicznych występujących w betonie i zanikają w trakcie użytkowania w okresie do 2÷3 lat.

Na warstwę podsypkową pod chodnikami przeznaczonymi tylko dla ruchu pieszego bez możliwości poruszania się czy postojów pojazdów należy stosować mieszankę kruszywa niezwiązanego 0/31,5 spełniające wymagania jak warstwy mrozochronnej/odsączającej w punkcie 2.9.

Na podsypkę cementowo-piaskową pod nawierzchnię należy stosować mieszankę cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania PN-EN 1242, cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania PN-EN 197-1 i wody odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008.

Do wypełniania spoin należy stosować zaprawę cementowo-piaskową 1:4 jak powyżej.

Do wypełniania szczelin dylatacyjnych:

- górnej części należy stosować drogowe zalewy kauczukowo-asfaltowe lub syntetyczne masy uszczelniające (np. poliuretanowe, poliwinylowe itp.), spełniające wymagania norm lub aprobat technicznych, względnie odpowiadające wymaganiom w punkcie 2.7.
- dolnej części należy stosować wilgotną mieszankę cementowo-piaskową 1:8 z materiałów spełniających wymagania podanych powyżej lub inny materiał zaakceptowany przez Inżyniera.

## 2.15. MATERIAŁY DO WBUDOWANIA WARSTWY ŚCIERALNEJ Z KOSTKI GRANITOWEJ

Do nawierzchni drogowych należy stosować kostkę granitową spełniającą wymagania normy PN-EN 1342.

Producent powinien dostarczyć opis petrograficzny skały, z której wykonana jest kostka, z uwzględnieniem nazwy petrograficznej danego rodzaju skały zgodnie z PN-EN 12407.

Producent/dostawca powinien podać, czy wyrób był poddany chemicznej obróbce powierzchni i jaka to była obróbka.

Wymagania techniczne stawiane kostkom granitowym stosowanym na nawierzchniach dróg, ulic, chodników itp. określa PN-EN 1342 w sposób przedstawiony w tabeli nr 42.

Tabela nr 42. Wymagania wobec kostki granitowej, ustalone w PN-EN 1342

a) Dopuszczalne odchyłki wymiarowe mierzone zgodnie z PN-EN 1342			
	Lokalizacja	Dopuszczalna odchyłka	
Odchyłki od nominalnych wymiarów powierzchni	Między dwiema powierzchniami ciosanymi	±15 mm	
	Między jedną powierzchnią obrabianą i powierzchnią ciosaną	±10 mm	
	Między dwiema powierzchniami obrabianymi	±5 mm	
	Lokalizacja	Dopuszczalna odchyłka	
		Klasa T1	Klasa T2
Odchyłki od nominalnej grubości elementu w zależności od klasy	Między dwiema powierzchniami ciosanymi	±30 mm	±15 mm
	Między jedną powierzchnią obrabianą i powierzchnią ciosaną	±30 mm	±10 mm
	Między dwiema powierzchniami obrabianymi	±30 mm	±5 mm
b) Dopuszczalne odchyłki od prostopadłości bocznej elementu mierzone zgodnie z PN-EN 1342			
		Dopuszczalna odchyłka	
Odchyłki od prostopadłości powierzchni bocznej		15 mm w odniesieniu do powierzchni	
c) Dopuszczalne nierówności powierzchni kostki mierzone zgodnie z PN-EN 1342			
		Dopuszczalna odchyłka	
		Powierzchnia ciosana	Powierzchnia obrabiana
Odchyłki od nierówności powierzchni - wgłębienia i wypukłości na powierzchni elementu		5 mm	3 mm
d) Odporność kostki na zamrażanie/rozmarzanie			
Oznaczenie znakiem	Wymaganie		



Klasa 0 F0	Brak wymagań dotyczących odporności na zamrażanie/rozmarzanie	Badanie według PN-EN 12371, liczba cykli 48 (W przypadku niektórych szczególnych zastosowań może być właściwe stosowanie innych cykli badawczych, np. zamrażanie w wodzie, zamrażanie do niższej temperatury, badanie próbek zanurzonych w nieporowatych granulach krzemionkowych lub zastosowanie innej liczby cykli. W takich przypadkach można stosować wymagania innej Polskiej Normy, a odstępstwo powinno być odnotowane w sprawozdaniu z badania kostki.)
Klasa 1 F1	Odporne (≤ 20 % zmiany w wytrzymałości na ściskanie badanej według PN-EN 1926)	
<b>e) Wytrzymałość na ściskanie</b>		
Producent powinien deklarować wytrzymałość na ściskanie (MPa) jako minimalną wartość przewidywaną w odniesieniu do pojedynczych próbek do badania, badanych zgodnie z PN-EN 1926. Wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrzno-suchym, powinna wynosić nie mniej niż 130 MPa.		
<b>f) Odporność na ścieranie</b>		
Producent powinien deklarować odporność na ścieranie (długość cięciwy w mm) jako maksymalną wartość przewidywaną w odniesieniu do pojedynczych próbek do badania, badanych zgodnie z PN-EN 1342. Jeżeli właściwość ta nie jest określana, należy to odnotować. Odporność na ścieranie, badana zgodnie z PN-EN 1342, zał. B, powinna wynosić nie więcej niż 20 mm.		
<b>g) Odporność na poślizg</b>		
Producent powinien deklarować minimalną wartość odporności na poślizg powierzchni niepolerowanej (USRV), przewidywaną w odniesieniu do pojedynczych kostek brukowych o powierzchni z drobną fakturą, badanych zgodnie z PN-EN 1342, zał. C. Jeżeli właściwość ta nie jest określana, należy to odnotować. Uznaje się, że kostki brukowe z grubą fakturą powierzchni oraz z powierzchnią ciosaną mają zadowalającą odporność na poślizg. Nie można ich badać w sposób wiarygodny. Właściwości kostek brukowych, gdy są już ułożone, mogą wykazywać inną wartość odporności na poślizg w stosunku do wartości określonej na pojedynczych kostkach brukowych lub próbkach badawczych. Wartość odporności na poślizg powierzchni niepolerowanych odnosi się do kostek brukowych w takim stanie, w jakim zostały wyprodukowane; pozwala to na zapewnienie właściwej odporności na poślizg/poślizgnięcie po ułożeniu. Jeśli wartość USRV uzyskana w czasie pomiaru z użyciem szerokiego ślizgacza na wahadle typu TRL jest większa od 35, kostka brukowa może być uznana za bezpieczną.		
<b>h) Nasiąkliwość</b>		
Producent powinien deklarować nasiąkliwość (w % masy) jako maksymalną wartość przewidywaną w odniesieniu do pojedynczych próbek, badanych zgodnie z PN-EN 13755, jeżeli jest takie wymaganie. Nasiąkliwość kamienia kostki nie powinna przekraczać 0,5 %		

Na podsypkę cementowo-piaskową pod nawierzchnię należy stosować mieszankę cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania PN-EN 13242, cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania PN-EN 197-1 i wody odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008.

Do wypełniania spoin należy stosować zaprawę cementowo-piaskową 1:4 jak powyżej.

Do wykonania podbudowy pod warstwę ścieralną z kostki granitowej należy stosować beton klasy C12/15 według PN-EN 206.

## 2.16. MATERIAŁY DO REGULACJI PIONOWEJ ARMATURY PODZIEMNEJ

Do wykonania regulacji wysokościowej armatury podziemnej należy stosować:

- beton C25/30 spełniający wymagania PN-EN 206-1,
- cement portlandzki 35 bez dodatków spełniający wymagania PN-EN 197-1,
- piasek spełniający wymagania PN-EN 12620 lub PN-EN 13139,
- zaprawę cementową klasy  $\geq$  M10 spełniającą wymagania PN-B-10104,
- cegłę kanalizacyjną klasy 250 spełniającą wymagania PN-EN 771-1,
- włazy kanałowe żeliwne w klasie D400 (dla zlokalizowanych w jezdni) oraz w klasie B125 (dla zlokalizowanych w terenie zielonym), odpowiadające wymaganiom PN-EN 124,
- płyty pośrednie odpowiadające wymaganiom PN-EN 124,
- płyty pokrywowe odpowiadające wymaganiom PN-EN 124,
- pierścienie odciążające odpowiadające wymaganiom PN-EN 124,
- masy uszczelniające - masy polimerowe,
- na fundament pierścienia odciążającego mieszanki kruszywa niezwiązanego 0/31,5 C90/3 spełniającą wymagania punktu 2.10,
- materiały otrzymane z rozbiórki studzienek, skrzynek nadające się do ponownego wbudowania,
- materiały nowe, będące materiałem uzupełniającym, tego samego typu, gatunku i wymiarów, jak materiał rozbiórkowy, odpowiadające wymaganiom odpowiednich norm.

## 2.17. MATERIAŁY DO WYKONANIA TRAWNIKÓW

Do nawożenia gleby mogą być stosowane komposty, powstające w wyniku rozkładu różnych odpadków roślinnych i zwierzęcych. Kompost fekalioowo-torfowy - wyrób uzyskuje się przez kompostowanie torfu z fekaliami i ściekami bytowymi z osadników, z osiedli mieszkaniowych. Kompost fekalioowo-torfowy powinien odpowiadać wymaganiom BN-73/0522-01, a torf użyty jako komponent do wyrobu kompostu - PN-G-98011. Kompost z kory drzewnej - wyrób uzyskuje się przez kompostowanie kory zmieszanej z mocznikiem i osadami

z oczyszczalni ścieków pocelulozowych, przez okres około 3-ch miesięcy. Kompost z kory sosnowej może być stosowany jako nawóz organiczny przy przygotowaniu gleby pod zieleń w okresie jesieni, przez zmieszanie kompostu z glebą.

Nawozy mineralne powinny być w opakowaniu, z podanym składem chemicznym (zawartość azotu, fosforu, potasu - N.P.).

Wybór gatunków traw należy dostosować do rodzaju gleby i stopnia jej zawilgocenia. Zaleca się stosować mieszanki traw o drobnym, gęstym ukorzenieniu odpornym na trudne warunki glebowe oraz pokarmowe, charakteryzujące się małymi wymaganiami pokarmowymi, dużą odpornością na suszę, spełniające wymagania PN-R-65023.

## **2.18. MATERIAŁY DO OZNAKOWANIA PIONOWEGO**

Producent znaków drogowych powinien posiadać dla swojego wyrobu aprobatę techniczną, certyfikat zgodności nadany mu przez uprawnioną jednostkę certyfikującą, znak budowlany „B” i wystawioną przez siebie deklarację zgodności, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury. Folie odblaskowe stosowane na lica znaków drogowych powinny posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę oraz deklarację zgodności wystawioną przez producenta. Słupki, blachy i inne elementy konstrukcyjne powinny mieć deklaracje zgodności z odpowiednimi normami.

W załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach, podano szczegółowe informacje odnośnie wymagań dla znaków pionowych.

Fundamenty dla zamocowania słupków do znaków pionowych powinny być wykonywane z betonu C12/15 na mokro.

Rury do znaków pionowych powinny odpowiadać wymaganiom PN-H-74200. Powierzchnia zewnętrzna i wewnętrzna rur nie powinna wykazywać wad w postaci łusek, pęknięć, zwalcowień i naderwań. Dopuszczalne są nieznaczne nierówności, pojedyncze rysy wynikające z procesu wytwarzania, mieszczące się w granicach dopuszczalnych odchyłek wymiarowych. Końce rur powinny być obcięte równo i prostopadłe do osi rury. Rury powinny być proste. Dopuszczalna miejscowa krzywizna nie powinna przekraczać 1,5 mm na 1 m długości rury.

W przypadku zastosowania powłoki metalizacyjnej cynkowej na rurach do znaków pionowych, powinna ona spełniać wymagania PN-EN ISO 1461 i PN-EN 10240. Minimalna grubość powłoki cynkowej powinna wynosić 60 µm. Powierzchnia powłoki powinna być ciągła i jednorodna pod względem ziarnistości. Nie może ona wykazywać widocznych wad jak rysy, pęknięcia, pęcherze lub odstawanie powłoki od podłoża.

Minimalny okres trwałości słupków do znaków pionowych powinien wynosić 10 lat.

Materiały użyte na lico i tarczę znaku oraz połączenie lica znaku z tarczą znaku, a także sposób wykończenia znaku, muszą wykazywać pełną odporność na oddziaływanie światła, zmian temperatury, wpływy atmosferyczne i występujące w normalnych warunkach oddziaływania chemiczne (w tym korozję elektrochemiczną) - przez cały czas trwałości znaku, określony przez wytwórcę lub dostawcę. Producent lub dostawca znaku obowiązany jest przy dostawie określić, uzgodnioną z odbiorcą, trwałość znaku oraz warunki gwarancyjne dla znaku, a także udostępnić na życzenie odbiorcy:

- instrukcję montażu znaku,
- dane szczegółowe o ewentualnych ograniczeniach w stosowaniu znaku,
- instrukcję utrzymania znaku.

Trwałość znaku powinna być co najmniej równa trwałości zastosowanej folii. Minimalny okres gwarancyjny wynosi 7 lat.

Tarcza znaku powinna być wykonana z blachy ocynkowanej ogniowo o grubości min. 1,5 mm według PN-EN 10346. Grubość warstwy powłoki cynkowej na blasze stalowej ocynkowanej ogniowo nie może być mniejsza niż 28 µm (200 g Zn/m<sup>2</sup>).

Tarcze znaków powinny spełniać także następujące wymagania:

- krawędzie tarczy znaku powinny być usztywnione na całym obwodzie poprzez ich podwójne gięcie o promieniu gięcia nie większym niż 10 mm włącznie z narożnikami lub przez zamocowanie odpowiedniego profilu na całym obwodzie znaku,
- powierzchnia czołowa tarczy znaku powinna być równa – bez wgłębi, pofałdowań i otworów montażowych. Dopuszczalna nierówność wynosi 1 mm/m,
- podwójna gięta krawędź lub przymocowane do tylnej powierzchni profile montażowe powinny usztywnić tarczę znaku, a zarazem stanowiły element konstrukcyjny do montażu do konstrukcji wsporczej,
- tylna powierzchnia tarczy powinna być zabezpieczona przed procesami korozji ochronnymi powłokami chemicznymi oraz powłoką lakierniczą o grubości min. 60 µm z proszkowych farb poliestrowych ciemnoszarych matowych lub półmatowych w kolorze RAL 7037; badania należy wykonywać zgodnie z PN-EN ISO 9227 w zakresie odporności na działanie mgły solnej.

Znaki drogowe odblaskowe wykonuje się przez naklejenie na tarczę znaku lica wykonanego z samoprzylepnej, aktywowanej przez docisk, folii odblaskowej. Lico znaku powinno być wykonane z:

- samoprzylepnej folii odblaskowej o właściwościach fotometrycznych i kolorymetrycznych typu 1 potwierdzonych uzyskanymi aprobatami technicznymi,
- do nanoszenia barw innych niż biała można stosować: farby transparentne do sitodruku, zalecane przez producenta danej folii, transparentne folie ploterowe posiadające aprobaty techniczne oraz wycinane kształty z folii odblaskowych barwnych,
- nie dopuszcza się stosowania folii o okresie trwałości poniżej 7 lat do znaków stałych.

Powierzchnia licowa znaku powinna być równa, gładka, bez rozwarstwień, pęcherzy i odklejeń na krawędziach. Na powierzchni mogą występować w obrębie jednego pola średnio nie więcej niż 0,7 błędów na powierzchni (kurz, pęcherze) o wielkości najwyższej 1 mm. Rysy nie mają prawa wystąpić. Sposób połączenia folii z powierzchnią tarczy znaku powinien uniemożliwiać jej odłączenie od tarczy bez jej zniszczenia. Dokładność rysunku znaku powinna być taka, aby wady konturów znaku, które mogą powstać przy nanoszeniu farby na odblaskową powierzchnię znaku, nie były większe niż podane poniżej. Lica znaków wykonane drukiem sitowym powinny być wolne od smug i cieni. Powłoka lakiernicza w kolorze RAL 7037 na tylnej stronie znaku powinna być równa, gładka bez smug i zacieków.

Sprawdzenie polega na ocenie wizualnej.

Tolerancja wymiarowa dla grubości blachy stalowej ocynkowanej ogniowo o grubości 1,5 mm sprawdzana śrubą mikrometryczną wynosi 0,14 mm.

Tolerancje wymiarowe dla grubości powłok malarskich na tylnej powierzchni tarczy znaku o grubości 60 µm wynosi ±15 mm. Sprawdzenie według PN-EN ISO 2808.

Tolerancje wymiarowe dla płaskości powierzchni - odchylenia od poziomu nie mogą wynieść więcej niż 0,2 %, wyjątkowo do 0,5 %. Sprawdzenie szczelinomierzem.

Tolerancje wymiarowe dla tarcz znaków sprawdzane przymiarem liniowym podane w opisach szczegółowych załącznika nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. nr 220, poz. 2181 z późn. zm.) należy powiększyć o 10 mm i wykonać w tolerancji wymiarowej ±5 mm.

Tolerancje wymiarowe dla lica znaku sprawdzone przymiarem liniowym:

- tolerancje wymiarowe rysunku lica wykonanego drukiem sitowym wynoszą ±1,5 mm,
- tolerancje wymiarowe rysunku lica wykonanego metodą wyklejania wynoszą ±2 mm,
- kontury rysunku znaku (obwódka i symbol) muszą być równe z dokładnością w każdym kierunku do 1,0 mm.

W znakach nowych na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 4 x 4 cm nie może występować więcej niż 0,7 lokalnych usterek (załamania, pęcherzyki) o wymiarach nie większych niż 1 mm w każdym kierunku. Niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek zarysowań powierzchni znaku.

Na znakach w okresie gwarancji, na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 4 x 4 cm dopuszcza się do 2 usterek jak wyżej, o wymiarach nie większych niż 1 mm w każdym kierunku. Na powierzchni tej dopuszcza się do 3 zarysowań o szerokości nie większej niż 0,8 mm i całkowitej długości nie większej niż 10 cm. Na całkowitej długości znaku dopuszcza się nie więcej niż 5 rys szerokości nie większej niż 0,8 mm i długości przekraczającej 10 cm - pod warunkiem, że zarysowania te nie zniekształcają treści znaku.

Na znakach w okresie gwarancji dopuszcza się również lokalne uszkodzenie folii o powierzchni nie przekraczającej 6 mm<sup>2</sup> każde - w liczbie nie większej niż pięć na powierzchni znaku.

Uszkodzenia folii nie mogą zniekształcać treści znaku - w przypadku występowania takiego zniekształcenia znak musi być bezzwłocznie wymieniony.

W znakach nowych niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek rys, sięgających przez warstwę folii do powierzchni tarczy znaku. W znakach eksploatowanych istnienie takich rys jest dopuszczalne pod warunkiem, że występujące w ich otoczeniu ogniska korozyjne nie przekroczą wielkości określonych poniżej.

W znakach eksploatowanych dopuszczalne jest występowanie co najwyżej dwóch lokalnych ognisk korozji o wymiarach nie przekraczających 2,0 mm w każdym kierunku na powierzchni każdego z fragmentów znaku o wymiarach 4 x 4 cm. W znakach nowych oraz w znakach znajdujących się w okresie wymaganej gwarancji żadna korozja tarczy znaku nie może występować.

Wymagana jest taka wytrzymałość połączenia folii odblaskowej z tarczą znaku, by po zgięciu tarczy o 90° przy promieniu łuku zgięcia do 10 mm w żadnym miejscu nie uległo ono zniszczeniu.

Zgodnie z art. 4, art. 5 ust. 1 oraz art. 8, ust. 1 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych wyrób, który posiada aprobatę techniczną może być wprowadzony do obrotu i stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych w zakresie odpowiadającym jego właściwościom użytkowym i przeznaczeniu, jeżeli producent dokonał oceny zgodności, wydał krajową deklarację zgodności z aprobatą techniczną i oznakował wyrób budowlany zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. oceny zgodności wyrobu z aprobatą techniczną dokonuje producent, stosując system 1.

Wszystkie łączniki metalowe przewidywane do mocowania między sobą elementów konstrukcji wsporczych znaków jak śruby, listwy, wkrety, nakrętki itp. powinny być czyste, gładkie, bez pęknięć, naderwań, rozwarstwień i wypukłych karbów. Łączniki powinny być ocynkowane ogniowo lub wykonane z materiałów odpornych na korozję w czasie nie krótszym niż tarcza znaku i konstrukcja wsporcza.

## **2.19. MATERIAŁY DO WYKONANIA URZĄDZEŃ ODWADNIAJĄCYCH I PRZEBUDOWY ZWIĘCZENIA STUDNI**

Do budowy przykanalików wpustów odwadniających stosować kanały oraz kształtki PVC-U kielichowe klasy „S” SDR 34 o sztywności obwodowej 8 kN/m<sup>2</sup>. Rury oraz kształtki powinny posiadać uszczelkę na trwałe zespoloną z kielichem w trakcie procesu produkcyjnego. Stosować rury i kształtki „lite”. Nie dopuszcza się stosowania rur i kształtek z rdzeniem spienionym lub innym wypełnieniem. Kanały i kształtki powinny spełniać normę PN-EN 1401-1 i PN-EN 681-1. Do podłoża, obsypki i zasypki pod przykanaliki stosować pospółkę spełniającą wymagania PN-EN 13242.

Do budowy wpustów odwadniających zlokalizowanych w jezdni należy stosować:

- kratę wpustu żeliwną przejazdową z kołnierzem uchylną w klasie C250 i D400, odpowiadającą wymaganiom PN-EN 124,
- pierścien utrzymujący odpowiadający wymaganiom PN-EN 124,
- pierścien odcciążający odpowiadający wymaganiom PN-EN 124,
- masę uszczelniającą - masę polimerową
- studnię wpustu o średnicy wewnętrznej 50 cm z osadnikiem wpustu o głębokości 50 cm odpowiadającą wymaganiom PN-EN 1917 i PN-EN 476, kręgi łączone na pióro i wpust za pomocą uszczelki gumowych według PN-EN 681, wyposażona w przejścia szczelne za pomocą tulei (przejścia szczelnego) PVC de 160 mm,
- na ławę, obsypkę i zasypkę - pospółkę spełniającą wymagania PN-EN 13242,
- na fundament pierścienia odcciążającego beton C8/10 spełniający wymagania PN-EN 206.

Do przebudowy istniejącej studni D1 należy stosować:

- pokrywę nastudzienną z otworem pod wąż odpowiadającą wymaganiom PN-EN 124,

- stopnie żłazowe żeliwne odpowiadające wymaganiom PN-EN 13101,
  - właz kanałowy okrągły żeliwny z wypełnieniem betonowym w klasie D400 odpowiadający wymaganiom PN-EN 124,
  - przejścia szczelne za pomocą tulei (przejścia szczelnego) PVC de 160 mm,
  - zaprawę cementową klasy  $\geq$  M10 spełniającą wymagania PN-B-10104,
  - cegłę kanalizacyjną klasy 250 spełniającą wymagania PN-EN 771-1,
  - na obsypkę i zasypkę - pospółkę spełniającą wymagania PN-EN 13242,
- Elementy z betonu powinny odpowiadać wymaganiom PN-EN 206:
- betonu wibroprasowany klasy  $\geq$  C35/45,
  - wodoszczelność W8,
  - mrozoodporność F-150,
  - nasiąkliwość  $< 5 \%$ ,
  - odporność chemiczna na ścieki.

## **2.20. MATERIAŁY DO MONTAŻU WYCIERACZKI STALOWEJ ORAZ PORĘCZY SCHODÓW ZEWNĘTRZNYCH**

Do wykonania montażu wycieraczki stalowej należy stosować:

- wannę/skrzynię z tworzywa z odpływem pełniącą funkcję osadnika o wysokości minimum 85 mm,
- ruszt stalowy ocynkowany oczkowy o wymiarze oczka 10x30 mm, szerokość 600 mm, długość (kierunek przejścia) 400 mm.

Do wykonania poręczy schodów zewnętrznych należy stosować:

- rury konstrukcyjne ocynkowane 33,7/2,6 mm na połączenie poręczy ze słupkami według PN-EN 10210,
- rury konstrukcyjne ocynkowane 60,3/3,2 mm na poręczę według PN-EN 10210,
- rury konstrukcyjne ocynkowane 101,6/4,0 mm na słupki poręczy według PN-EN 10210,
- beton C12/15 na fundament słupków według PN-EN 206,
- farbę do gruntowania przeciwrdzewnego według PN-EN 13438,
- farbę nawierzchniową kolorową według PN-EN 13438,
- rozcieńczalnik zalecany przez producenta stosowanej farby.

Rury powinny odpowiadać wymaganiom PN-EN 10210, stal R35. Zabezpieczenie antykorozyjne stali - ocynkowanie ogniowe. Powierzchnia zewnętrzna i wewnętrzna rur nie powinna wykazywać wad w postaci łusek, pęknięć, zawałowań i naderwań. Dopuszczalne są nieznaczne nierówności, pojedyncze rysy wynikające z procesu wytwarzania, mieszczące się w granicach dopuszczalnych odchylek wymiarowych. Rury powinny być proste. Dopuszczalne miejscowe odchylenia od prostej nie powinny przekraczać 1,5 mm na 1 m długości rury. Złącza spawane powinny odpowiadać wymaganiom PN-EN 1708.

## **2.21. MATERIAŁY DO WYKONANIA UTWARDZONEGO POBOCZA**

Do wykonania utwardzonego pobocza należy stosować do wierzchniej warstwy płyty ażurowe typu Meba o wymiarach 60x40 cm grubości 8 cm. Płyty powinny odpowiadać wymaganiom BN-80/6775-03/01. Kształt i wymiary prefabrykowanych elementów betonowych powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Do produkcji prefabrykatów należy stosować beton klasy C20/25 i C25/30 według PN-EN 206-1.

Nasiąkliwość prefabrykatów nie powinna przekraczać 4 %.

Ścieralność na tarczy Boehmego nie powinna przekraczać 3,5 mm.

Wytrzymałość betonu na ściskanie powinna być zgodna z PN-B-06250 dla przyjętej klasy betonu.

Powierzchnia prefabrykatów powinna być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze zatartej.

Krawędzie elementów powinny być równe i proste. Wklęsłość lub wypukłość powierzchni elementów nie powinna przekraczać 3 mm.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów prefabrykatów:

- na długości  $\pm 10$  mm,
- na wysokości i szerokości  $\pm 3$  mm.

Na warstwę separacyjną należy stosować geowłókninę.

Na warstwę podsypkową należy stosować mieszanki kruszywa niezwiązanego 0/31,5 spełniające wymagania jak warstwy mrozochronnej/odsączającej w punkcie 2.9.

Do wypełnienia otworów należy stosować tłuczeń spełniający wymagania PN-B-11112.

## **3. SPRZĘT**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót.

Liczba i wydajność sprzętu powinny gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznej i wskazaniach Inżyniera/Kierownika projektu.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi/Kierownikowi projektu kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania i badań okresowych, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

## **4. TRANSPORT**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych nacisków na oś i innych parametrów technicznych.



Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia, uszkodzenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z warunkami umowy oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami specyfikacji technicznej, projektem organizacji robót opracowanym przez Wykonawcę oraz poleceniami Inżyniera/Kierownika projektu.

Wykonawca jest odpowiedzialny za stosowane metody wykonywania robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej lub przekazanymi na piśmie przez Inżyniera/Kierownika projektu.

Błędy popełnione przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, usunięte przez Wykonawcę na własny koszt, z wyjątkiem, kiedy dany błąd okaże się skutkiem błędu zawartego w danych dostarczonych Wykonawcy na piśmie przez Inżyniera/ Kierownika projektu.

Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inżyniera/Kierownika projektu nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.

Decyzje Inżyniera/Kierownika projektu dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach określonych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej i w specyfikacji technicznej, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Inżynier/Kierownik projektu uwzględni wyniki badań materiałów i robót, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

Polecenia Inżyniera/Kierownika projektu powinny być wykonywane przez Wykonawcę w czasie określonym przez Inżyniera/Kierownika projektu, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu poniesie Wykonawca.

### **5.1. WYKONANIE ROBÓT ZWIĄZANYCH Z WYTYCZENIEM NAWIERZCHNI UTWARDZONYCH, URZĄDZEŃ ODWADNIAJĄCYCH**

Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi Instrukcjami GUGiK (od 1 do 4). Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przejąć od Zamawiającego dane zawierające lokalizację i współrzędne punktów głównych utwardzeń oraz reperów. W oparciu o materiały dostarczone przez Zamawiającego, Wykonawca powinien przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót. Prace pomiarowe powinny być wykonane przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia.

Rzędne reperów roboczych należy określać z taką dokładnością, aby średni błąd niwelacji po wyrównaniu był mniejszy od 4 mm/km, stosując niwelację podwójną w nawiązaniu do reperów państwowych.

Utwardzenia i trasy sieci powinny być wyznaczone w punktach głównych i w punktach pośrednich w odległości zależnej od charakterystyki terenu i ukształtowania utwardzeń, lecz nie rzadziej niż co 50 metrów.

Dopuszczalne odchylenie sytuacyjne wytyczonych utwardzeń w stosunku do dokumentacji projektowej nie może być większe niż 5 cm. Rzędne niwelety punktów głównych utwardzeń, oraz urządzeń projektowej infrastruktury należy wyznaczyć z dokładnością do 1 cm w stosunku do rzędnych niwelety określonych w dokumentacji projektowej.

### **5.2. WYKONANIE ROBÓT ROZBIÓRKOWYCH**

Roboty rozbiórkowe obejmują rozbiórkę nawierzchni z bitumu, betonowej, z płyt betonowych, płytek betonowych, kostki betonowej, kostki kamiennej wraz z podbudową o ile występuje, krawężników, obrzeży, murka betonowego, płyty pokrywowej istniejącej studni D1 wraz ze ścianami studni, demontaż znaków drogowych na słupkach, ogrodzeń. Frezowanie nawierzchni bitumicznej obejmuje sfrezowanie istniejącej nawierzchni bitumicznej na głębokość określoną w dokumentacji technicznej.

Gruz, destrukty bitumiczny, złom należy wywieźć w miejsce wybrane przez Wykonawcę spełniające wymagania przepisów o gospodarce odpadami.

Kostki betonowe, płytki betonowe, obrzeża nieuszkodzone po oczyszczeniu należy spaletować i pozostawić w miejscu wskazanym przez Inwestora w obrębie placu budowy.

Oczyszczone, nieuszkodzone elementy ogrodzeń przeznaczone będą do ponownego wbudowania.

### **5.3. WYKONANIE ROBÓT ZIEMNYCH**

#### **5.3.1. ZASADY PROWADZENIA ROBÓT**

Wykonawca powinien wykonywać wykopy w taki sposób, aby grunty o różnym stopniu przydatności do budowy nasypów były odpajane oddzielnie, w sposób uniemożliwiający ich wymieszanie.

Odspojęne grunty przydatne do wykonania nasypów powinny być bezpośrednio wbudowane w nasyp lub przewiezione na odkład. Grunty nieprzydatne należy wywieźć poza teren budowy, w miejsce wybrane przez Wykonawcę spełniające wymagania przepisów o gospodarce odpadami.

Roboty ziemne w obrębie istniejącej infrastruktury technicznej należy bezwzględnie wykonywać ręcznie.

Wykopy pod sieć kanalizacji deszczowej należy wykonywać o szerokości koniecznej do wykonania prac montażowych oraz o głębokości wynikającej z profilu z przegłębieniem celem wykonania podsypki. Ściany wykopu głębszego niż 1 m należy odeskować i podeprzeć konstrukcją usztywniającą. Dno wykopu winno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym na profilu, oczyszczone z kamieni, gruzu i innych ostrych przedmiotów.

#### **5.3.2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ZAGĘSZCZENIA I NOŚNOŚCI GRUNTU**

Zagęszczenie gruntu w miejscach zerowych robót ziemnych dla konstrukcji nawierzchni utwardzonych jezdnych powinno spełniać wymagania, dotyczące minimalnej wartości wskaźnika zagęszczenia ( $I_s$ ):

- dla górnej warstwy o grubości 20 cm,  $I_s \geq 1,00$ ,
- na głębokości 20÷50 cm od powierzchni robót ziemnych,  $I_s \geq 0,97$ .

Jeżeli grunty rodzime w miejscach zerowych nie spełniają wymaganego wskaźnika zagęszczenia, to przed ułożeniem konstrukcji nawierzchni/wykonaniem nasypów należy je dowieść do wartości  $I_s$  podanych powyżej.

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia podane powyżej nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiającego uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia. Możliwe do zastosowania środki, o ile nie są określone w SST, proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Inżynierowi.

### 5.3.3. DOKŁADNOŚĆ WYKONANIA WYKOPÓW

Odchylenie ścian wykopu od krawędzi projektowanych utwardzeń nie powinny być większe niż  $\pm 10$  cm. Różnica w stosunku do projektowanych rzędnych robót ziemnych nie może przekraczać +5 cm i -5 cm.

Szerokość górnej powierzchni korpusu nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 10$  cm.

Wykonawca ma obowiązek takiego wykonywania wykopów, aby powierzchniom gruntu nadawać w całym okresie trwania robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie.

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

### 5.4. WBUDOWANIE KRAWĘŻNIKÓW BETONOWYCH

Wymiary wykopu, stanowiącego koryto pod ławę, powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku. Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

Ławę betonową zwykłą w gruntach spoiстых wykonuje się bez szalowania, przy gruntach sypkich należy stosować szalowanie.

Ławę betonową z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-63/B-06251, przy czym należy stosować co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

Światło (odległość górnej powierzchni krawężnika od jezdni) powinno być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej.

Ustawianie krawężników na ławie betonowej wykonuje się na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 5 cm po zagęszczeniu.

Spoiny krawężników nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Spoiny należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową, przygotowaną w stosunku 1:2. Spoiny krawężników przed zalaniem zaprawą należy oczyścić i zmyć wodą. Dla zabezpieczenia przed wpływami temperatury należy zalewać co 50 m bitumiczną masą zalewową nad szczeliną dylatacyjną ławy.

### 5.5. WBUDOWANIE OBRZEŻY BETONOWYCH

Wymiary wykopu, stanowiącego koryto pod ławę, powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku. Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

Ławę betonową z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-63/B-06251, przy czym należy stosować co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

Światło (odległość górnej powierzchni obrzeża od chodnika, zieleni) powinno być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej. Ustawianie obrzeży na ławie betonowej wykonuje się na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 5 cm po zagęszczeniu zgodnie z dokumentacją techniczną.

Spoiny obrzeży nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Spoiny należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową, przygotowaną w stosunku 1:2. Spoiny obrzeży przed zalaniem zaprawą należy oczyścić i zmyć wodą. Dla zabezpieczenia przed wpływami temperatury należy zalewać co 50 m bitumiczną masą zalewową nad szczeliną dylatacyjną ławy o ile występuje.

### 5.6. WYPEŁNIENIE SZCELIN DYLATACYJNYCH

Przed wypełnieniem należy szczeliny dokładnie oczyścić z zanieczyszczeń obcych. Po oczyszczeniu pionowe ściany szczelin powinny być suche, czyste, nie wykazywać pozostałości pylistych. Do czyszczenia szczelin należy stosować szczotki mechaniczne o wymiarach tarcz dostosowanych do wymiarów szczeliny. Szczotkę ustawia się na odpowiednią głębokość szczeliny. Pozostały pył należy wydmuchać za pomocą sprężonego powietrza. W przypadku zawilgocenia szczeliny, np. po porannym zaleganiu mgły lub wilgotnej nawierzchni betonowej (np. wskutek opadu deszczu poprzedniego dnia) szczeliny należy wysuszyć i wygrzać przy zastosowaniu lancy gorącego powietrza.

Jeśli wymaga tego producent zalewy na gorąco, boczne ścianki szczelin powinny być zagruntowane gruntownikiem (roztworem środka zwiększającego przyczepność). Gruntować należy tylko ścianki szczelin przewidziane do wypełnienia w ciągu jednego dnia pracy. Po odparowaniu rozpuszczalnika z gruntownika (co zwykle występuje po 15÷30 min) można przystąpić do wypełnienia szczelin.

Zalewę rozgrzewa się w kotłach, zgodnie z zaleceniami producenta zalewy, do uzyskania stanu płynnego, który jest przeważnie osiągnięty w temperaturze 150÷180 °C. Masy nie wolno przegrzewać, gdyż może ulec zniszczeniu lub stracić elastyczność. Należy unikać

wielokrotnego rozgrzewania tej samej porcji zalewy; należy rozgrzewać jej tyle, aby ją całkowicie zużyć i nie pozostawiać w zbiorniku po skończonej pracy.

Zalewanie szczelin odbywa się sprzętem mechanicznym lub ręcznie po rozgrzaniu zalewy do temperatury roboczej zalecanej przez producenta. Zalewę wprowadza się w szczelinę grawitacyjnie lub pod ciśnieniem przy pomocy węża z odpowiednią końcówką. Normalnie szczeliny zalewa się jednorazowo. Powierzchnia masy po pierwszym zalaniu nie może być zanieczyszczona.

Zalewa w szczelinie powinna tworzyć menisk wklęsły 3÷5 mm, aby umożliwić wyciskanie jej, w porze gorącego lata. Zalewa powinna mieć bardzo dobrą adhezję do ścianek szczeliny, a prawie zerową do dna szczeliny. Przy małych zakresach robót i w miejscach trudnodostępnych, zalewę można wbudować ręcznie przy zastosowaniu odpowiedniego pojemnika (np. konewki), zakończonego wyprofilowaną stosownie do szerokości szczeliny wylewką. Przed przystąpieniem do wypełniania szczeliny zaleca się zabezpieczyć powierzchnię wzdłuż szczelin przed zabrudzeniem, np. przez naklejenie na niej taśmy samoprzylepnej wzdłuż krawędzi szczeliny.

Ewentualny nadmiar zalewy lub powstałe zabrudzenia należy usunąć z nawierzchni przy pomocy szpachli lub innych narzędzi.

## 5.7. WYKONANIE PROFILOWANIA I ZAGĘSZCZENIA PODŁOŻA

Wykonawca powinien przystąpić do wykonania profilowania i zagęszczenia podłoża bezpośrednio przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem warstw nawierzchni. Wcześniejsze przystąpienie do profilowania i zagęszczania podłoża, jest możliwe wyłącznie za zgodą Inżyniera, w korzystnych warunkach atmosferycznych. W po wyprofilowanym i zagęszczonym podłożu nie może odbywać się ruch budowlany, niezwiązany bezpośrednio z wykonaniem pierwszej warstwy nawierzchni.

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania koryta w planie i profilu powinny być wcześniej przygotowane. Paliki lub szpilki należy ustawiać w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 metrów.

Przed przystąpieniem do profilowania podłoże powinno być oczyszczone ze wszelkich zanieczyszczeń. Po oczyszczeniu powierzchni podłoża należy sprawdzić, czy istniejące rzedne terenu umożliwiają uzyskanie po profilowaniu zaprojektowanych rzędnych podłoża. Zaleca się, aby rzedne terenu przed profilowaniem były o co najmniej 5 cm wyższe niż projektowane rzedne podłoża.

Jeżeli powyższy warunek nie jest spełniony i występują zaniżenia poziomu w podłożu przewidzianym do profilowania, Wykonawca powinien spulchnić podłoże na głębokość zaakceptowaną przez Inżyniera, dowieźć dodatkowy grunt spełniający wymagania obowiązujące dla górnej strefy korpusu, w ilości koniecznej do uzyskania wymaganych rzędnych wysokościowych i zagęścić warstwę do uzyskania wartości wskaźnika zagęszczenia/odkształcenia oraz wtórnego modułu odkształcenia, określonych w tabeli nr 43.

Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego zagęszczania. Zagęszczanie podłoża należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia/odkształcenia oraz wtórnego modułu odkształcenia zgodnego z tabelą nr 43. Wskaźnik zagęszczenia należy określać zgodnie z BN-77/8931-12. W przypadku, gdy gruboziarnisty materiał tworzący podłoże uniemożliwia przeprowadzenie badania zagęszczenia, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych. Należy określić pierwotny i wtórny moduł odkształcenia podłoża według PN-S-02205. Stosunek wtórnego i pierwotnego modułu odkształcenia nie powinien przekraczać 2,2.

Tabela nr 43. Wymagania dla wskaźnika zagęszczenia ( $I_s$ ), wskaźnika odkształcenia ( $I_0$ ) i wskaźnika wtórnego modułu odkształcenia ( $E_2$ )

Strefa korpusu	Minimalna wartość $I_s$	Minimalna wartość $I_0$	Minimalna wartość $E_2$ [MPa]
Dla podłoża G1	$\geq 1,00$	$\leq 2,20$	$\geq 80$ MPa
Dla podłoża G4	$\geq 1,00$	$\leq 2,20$	$\geq 25$ MPa

Wilgotność gruntu podłoża podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją  $-20\% \div +10\%$ .

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia, odkształcenia i nośności nie mogą być osiągnięte poprzez bezpośrednie zagęszczanie gruntów rodzimych w podłożu, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiającego uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia, odkształcenia i wtórnego modułu odkształcenia.

Podłoże (koryto) po wyprofilowaniu i zagęszczeniu powinno być utrzymywane w dobrym stanie.

Jeżeli po wykonaniu robót związanych z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża nastąpi przerwa w robotach i Wykonawca nie przystąpi natychmiast do układania warstw nawierzchni, to powinien on zabezpieczyć podłoże przed nadmiernym zawilgoceniem, na przykład przez rozłożenie folii lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Jeżeli wyprofilowane i zagęszczone podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to do układania kolejnej warstwy można przystąpić dopiero po jego naturalnym osuszeniu. Po osuszeniu podłoża Inżynier oceni jego stan i ewentualnie zaleci wykonanie niezbędnych napraw. Jeżeli zawilgocenie nastąpiło wskutek zaniedbania Wykonawcy, to naprawę wykona on na własny koszt.

## 5.8. WBUDOWANIE WARSTWY ODCINAJĄCEJ Z GEOWŁÓKNINY

Przed przystąpieniem do wbudowania geowłókniny należy wyrównać zagęszczoną powierzchnię gruntu podłoża i usunąć przeszkody mogące uszkodzić geowłókninę.

Geowłókninę należy układać ręcznie lub za pomocą układarki, względnie ciągnika itp. przez rozwijanie szpuli lekko ją naciągając. Geowłókninę należy układać tak, by pasma leżały poprzecznie do kierunku zasypywania. Zakłady sąsiednich pasm powinny wynosić 30÷50 cm. Aby zapobiec przemieszczaniu np. przez wiatr, pasma należy przymocować (np. wbitymi w grunt prętami w kształcie U). W uzasadnionych przypadkach wymagane jest łączenie pasm, najczęściej na budowie za pomocą szyscia, połączeń specjalnych itp. Należy zwracać uwagę, aby nie uszkodzić geowłókniny.

Wskazane jest stosowanie pasm jak najszerszych (około 5 m), gdyż jest mniej zakładów i połączeń. W przypadku dysponowania wąskimi pasmami (1,5÷3 m) korzystny jest układ krzyżowy z przeplecionych prostopadłych pasm, rozwijanych poprzecznie i podłużnie. Układ taki zapewnia skuteczną dwukierunkową współpracę materiału.

Niedopuszczalny jest ruch pojazdów i maszyn budowlanych bezpośrednio po ułożonej geowłókninie.

### 5.9. WBUĐOWANIE WARSTWY MROZOCHRONNEJ/ODSĄCAJĄCEJ Z MIESZANKI KRUSZYWA NIEZWIĄZANEGO

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki kruszywa niezwiązanego oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Inżyniera.

Projektowanie mieszanki polega na doborze kruszywa do mieszanki oraz ilości wody. Procedura projektowa powinna być oparta na próbach laboratoryjnych i/lub polowych przeprowadzonych na tych samych składnikach, z tych samych źródeł i o takich samych właściwościach, jak te które będą stosowane do wykonania warstwy mrozochronnej/odsączającej.

Skład mieszanki projektuje się zgodnie z wymaganiami wobec mieszanek niezwiązanych do warstw mrozochronnych/odsączających, określonych w tabeli nr 44. Wartości graniczne i tolerancje zawierają rozrzut wynikający z pobierania i dzielenia próbki, przedział ufności (precyzja w porównywalnych warunkach) oraz nierównomierności warunków wykonawczych.

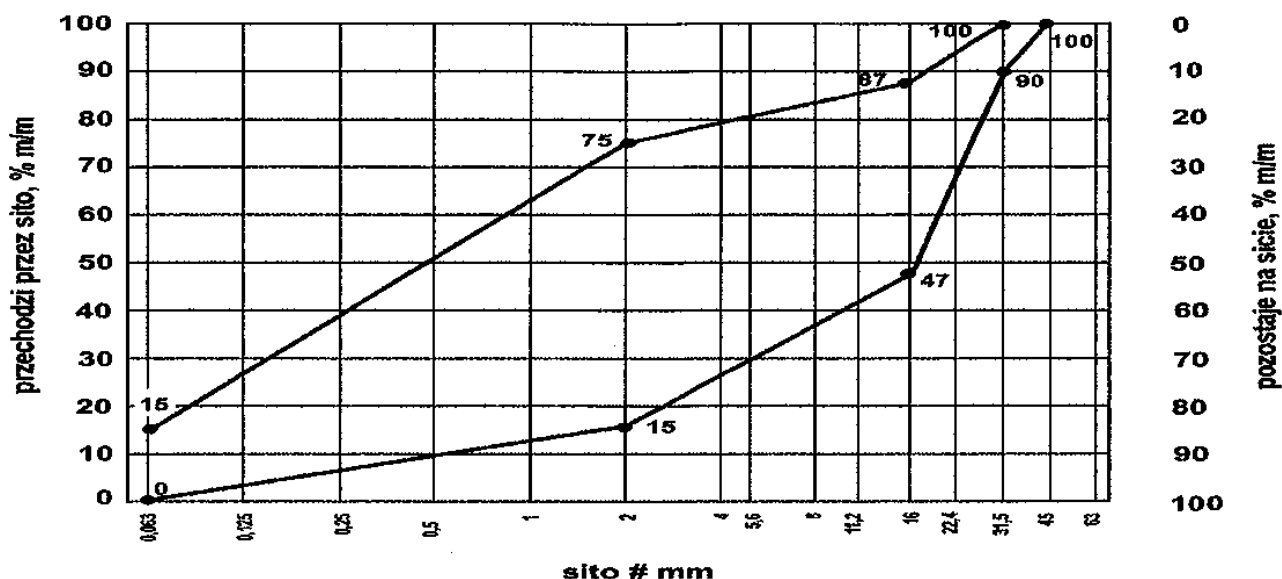
Mieszanki kruszyw powinny być tak produkowane i składowane, aby wykazywały zachowanie jednakowych właściwości, spełniając wymagania z tabeli nr 44. Mieszanki kruszyw powinny być jednorodnie wymieszane i powinny charakteryzować się równomierną wilgotnością. Kruszywa powinny odpowiadać wymaganiom tabeli nr 5, przy czym w mieszankach wyprodukowanych z różnych kruszyw, każdy ze składników musi spełniać wymagania tabeli nr 5.

W warstwie mrozochronnej/odsączającej należy zastosować mieszankę kruszyw niezwiązanych 0/31,5 mm.

Zawartość pyłów w mieszankach kruszyw do warstwy mrozochronnej/odsączającej, określana według PN-EN 933-1, powinna być zgodna z wymaganiami tabeli nr 44. W przypadku słabych kruszyw, zawartość pyłów w mieszance kruszyw należy również badać i deklarować, po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Zawartość pyłów w takiej mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora powinna również spełniać wymagania podane w tabeli nr 44. Nie określa się wymagań wobec minimalnej zawartości pyłów < 0,063 mm w mieszankach kruszyw do warstwy mrozochronnej/odsączającej.

Zawartość nadziarna w mieszankach kruszyw, określana według PN-EN 933-1 powinna spełniać wymagania podane w tabeli nr 44. W przypadku słabych kruszyw decyduje zawartość nadziarna w mieszance kruszyw po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora.

Uziarnienie mieszanek kruszyw (kategoria GV) o wymiarach ziaren D 0÷31,5 mm należy określić według PN-EN 933-1. Krzywe uziarnienia mieszanki kruszyw do górnej warstwy mrozochronnej/odsączającej powinny zawierać się w obszarze między krzywymi granicznymi uziarnienia przedstawionymi na rysunku nr 2. W przypadku słabych kruszyw uziarnienie mieszanki kruszyw należy również badać i deklarować, po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Kryterium przydatności takiej mieszanki, pod względem uziarnienia, jest spełnione, jeżeli uziarnienie mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora mieści się w krzywych granicznych podanych na rysunku nr 2.



Rysunek nr 2. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszyw 0/31,5 mm do warstwy mrozochronnej/odsączającej

Wrażliwość na mróz (wskaźnik SE) i wodoprzepuszczalność mieszanek kruszyw przeznaczonych do warstwy mrozochronnej/odsączającej dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu w aparacie Proctora, według PN-EN 13286-2. Po zagęszczeniu do wymaganego wskaźnika zagęszczenia  $Is=1,0$ , mieszanka kruszyw przeznaczonych do warstwy mrozochronnej/odsączającej powinna charakteryzować się wodoprzepuszczalnością mierzoną współczynnikiem filtracji  $k \geq 8$  m/dobę ( $\geq 0,0093$  cm/s).

Zawartość wody w mieszankach kruszyw powinna odpowiadać wymaganej zawartości wody w trakcie wbudowywania i zagęszczania określonej według PN-EN 13286-2, w granicach podanych w tabeli nr 44.

W tabeli nr 44 przedstawia się zbiorcze zestawienie wymagań wobec mieszanek kruszywa niezwiązanego w warstwie mrozochronnej/odsączającej.



Tabela nr 44. Wymagania wobec mieszanek kruszywa niezwiązanego w warstwie mrozoochronnej/odsączającej

Właściwość kruszywa	Punkt PN-EN 13285	Wymagania
Uziarnienie mieszanek	4.3.1	0/31,5 mm
Maksymalna zawartość pyłów: Kategoria UF	4.3.2	Kategoria UF <sub>15</sub> (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm powinna być ≤ 15 %)
Minimalna zawartość pyłów: Kategoria LF	4.3.2	Kategoria LF <sub>NR</sub> (tj. brak wymagań)
Zawartość nadziarna: Kategoria OC	4.3.3	Kategoria OC <sub>90</sub> (tj. procent przechodzącej masy przez sito 1,4D *) powinien wynosić 100 %, a przechodzącej przez sito D**) powinien wynosić 90÷99 %)
Wymagania wobec uziarnienia	4.4.1	Krzywe graniczne uziarnienia według rysunku nr 2
Wymagania wobec jednorodności uziarnienia poszczególnych partii – porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S)	4.4.2	Brak wymagań
Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach	4.4.2	
Wrażliwość na mróz; wskaźnik piaskowy SE **), co najmniej	4.5	35
Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14 mm odsianej z mieszanki) według PN-EN 1097-1, kategoria nie wyższa niż		Kategoria LANR (tj. brak wymagań)
Odporność na ścieranie (dotyczy frakcji 10/14 mm odsianej z mieszanki) według PN-EN 1097-1, kategoria M <sub>DE</sub>		Deklarowana
Mrozoodporność (dotyczy frakcji kruszywa 8/16 mm odsianej z mieszanki) według PN-EN 1367-1		Kategoria F10 (tj. zamrażanie-rozmrażanie, procent masy ≤ 10)
Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia I <sub>s</sub> =1,0 i moczeniu w wodzie 96 h, co najmniej		≥ 35
Wodoprzepuszczalność mieszanki w warstwie po zagęszczeniu metodą Proctora do wskaźnika zagęszczenia I <sub>s</sub> =1,0; współczynnik filtracji "k", co najmniej cm/s	4.5	≥ 0,0093
Zawartość wody w mieszance zagęszczanej; % (m/m) wilgotności optymalnej według metody Proctora		70÷100
Inne cechy środowiskowe	4.5	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów

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

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

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

Skróty użyte w tablicy: Kategoria–kategoria właściwości, wsk.– wskaźnik, wsp. – współczynnik

Mieszanka kruszywa niezwiązanego po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w taki sposób, aby nie uległa rozsegregowaniu i wysychaniu. Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana metodą zmechanizowaną przy użyciu zalecanej, elektronicznie sterowanej, rozkładarki, która wstępnie może zagęszczać układaną warstwę kruszywa. Rozkładana warstwa kruszywa powinna być jednakowej grubości, takiej aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora. Mieszanka o większej wilgotności powinna zostać osuszona przez mieszanie i napowietrzanie, np. przemieszanie jej mieszarką, kilkakrotne przesuwanie mieszanki równiarką. Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o 20 % jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10 % jej wartości, mieszankę należy osuszyć.

Rozścieloną mieszankę kruszywa należy sprofilować równiarką lub ciężkim szablone, do spadków poprzecznych i pochyleń podłużnych ustalonych w dokumentacji projektowej. W czasie profilowania należy wyrównać lokalne wgłębienia.

Po wyprofilowaniu mieszanki kruszywa należy rozpocząć jej zagęszczanie, które należy kontynuować aż do osiągnięcia wymaganego w specyfikacji technicznej wskaźnika zagęszczenia.

Warstwę kruszywa niezwiązanego należy zagęszczać walcami ogumionymi, walcami wibracyjnymi i gładkimi. Kruszywo o przewadze ziaren grubych zaleca się zagęszczać najpierw walcami ogumionymi, a następnie walcami wibracyjnymi. Kruszywo

o przewadze ziaren drobnych zaleca się zagęszczanie najpierw walcami ogumionymi, a następnie gładkimi. W miejscach trudno dostępnych należy stosować zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne itp. Zagęszczenie powinno być równomierne na całej szerokości warstwy.

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

#### 5.10. WBUDOWANIE WARSTWY PODBUDOWY ZASADNICZEJ Z MIESZANKI KRUSZYWA NIEZWIĄZANEGO

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki kruszywa niezwiązanego oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Inżyniera.

Projektowanie mieszanki polega na doborze kruszywa do mieszanki oraz ilości wody. Procedura projektowa powinna być oparta na próbach laboratoryjnych i/lub polowych przeprowadzonych na tych samych składnikach, z tych samych źródeł i o takich samych właściwościach, jak te które będą stosowane do wykonania warstwy podbudowy zasadniczej.

Skład mieszanki projektuje się zgodnie z wymaganiami wobec mieszanek niezwiązanych do warstwy podbudowy zasadniczej, określonych w tabeli nr 45. Wartości graniczne i tolerancje zawierają rozrzut wynikający z pobierania i dzielenia próbki, przedział ufności (precyzja w porównywalnych warunkach) oraz nierównomierności warunków wykonawczych.

Mieszanki kruszyw powinny być tak produkowane i składowane, aby wykazywały zachowanie jednakowych właściwości, spełniając wymagania z tabeli nr 45. Mieszanki kruszyw powinny być jednorodnie wymieszane i powinny charakteryzować się równomierną wilgotnością. Kruszywa powinny odpowiadać wymaganiom, przy czym w mieszankach wyprodukowanych z różnych kruszyw, każdy ze składników musi spełniać wymagania tabeli nr 6.

W warstwie podbudowy zasadniczej należy zastosować mieszankę kruszyw niezwiązanych 0/31,5 mm C90/3.

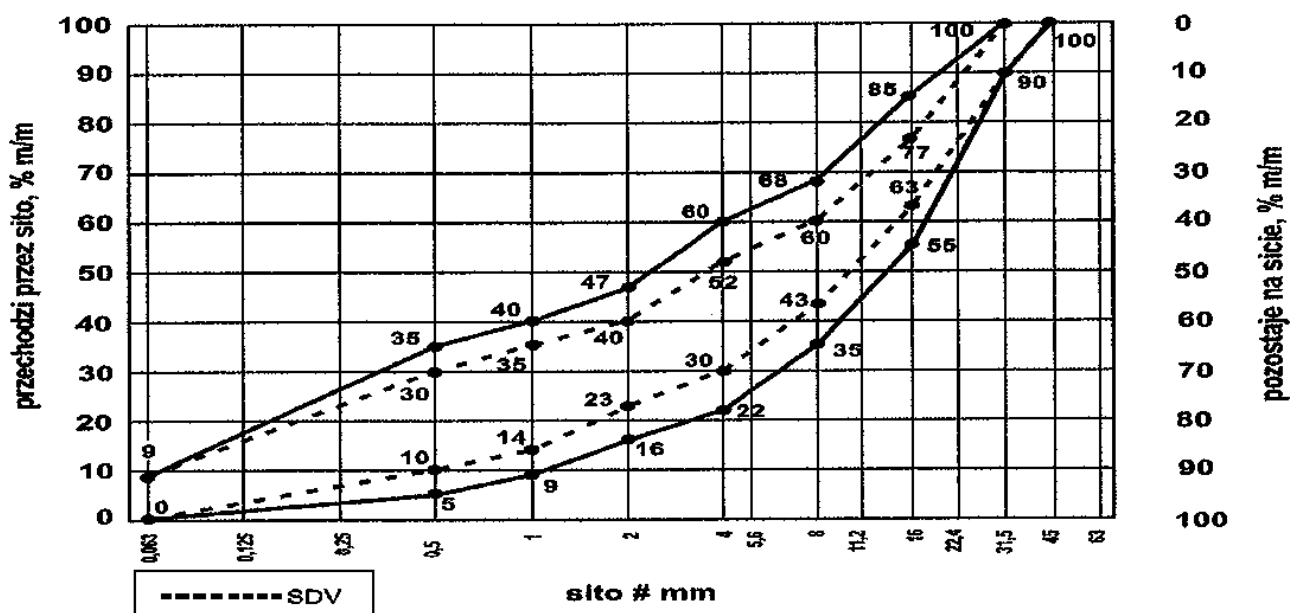
Wymagania wobec mieszanek przeznaczonych do warstwy podbudowy zasadniczej, podane w tabeli nr 45, odnośnie wrażliwości na mroz kruszyw, dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu w aparacie Proctora według PN-EN 13286-2.

Zawartość pyłów w mieszankach kruszyw do warstwy podbudowy zasadniczej, określana według PN-EN 933-1, powinna być zgodna z wymaganiami tabeli nr 45. W przypadku słabych kruszyw, zawartość pyłów w mieszance kruszyw należy również badać i deklarować, po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Zawartość pyłów w takiej mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora powinna również spełniać wymagania podane w tabeli nr 45. Nie określa się wymagań wobec minimalnej zawartości pyłów < 0,063 mm w mieszankach kruszyw do warstwy podbudowy zasadniczej.

Zawartość nadziarna w mieszankach kruszyw, określana według PN-EN 933-1 powinna spełniać wymagania podane w tabeli nr 45. W przypadku słabych kruszyw decyduje zawartość nadziarna w mieszance kruszyw po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora.

Uziarnienie mieszanek kruszyw o wymiarach ziaren D 0÷31,5 mm należy określić według PN-EN 933-1. Krzywe uziarnienia mieszanki kruszyw powinny zawierać się w obszarze między krzywymi granicznymi uziarnienia przedstawionymi na rysunku nr 3, odpowiednio dla każdego rodzaju mieszanki. Na rysunku nr 3 pokazano również liniami przerywanymi obszar uziarnienia SDV, w którym powinna się mieścić krzywa uziarnienia mieszanki „S” deklarowana przez dostawcę/producenta.

W przypadku słabych kruszyw uziarnienie mieszanki kruszyw należy również badać i deklarować po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Kryterium przydatności takiej mieszanki, pod względem uziarnienia, jest spełnione, jeżeli uziarnienie mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora mieści się w krzywych granicznych podanych na rysunku nr 3.



Rysunek nr 3. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszywa niezwiązanego 0/31,5 mm do warstwy podbudowy zasadniczej

Tabela nr 45. Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S). Wymagania dotyczą produkowanej i dostarczanej mieszanki. Jeśli mieszanka zawiera nadmierną zawartość ziaren słabych, wymaganie dotyczy deklarowanego przez producenta uziarnienia mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora

Mieszanka niezwiązana, mm	Porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S). Tolerancje przesiewu przez sito (mm), % (m/m)									
	0,5	1	2	4	5,6	8	11,2	16	22,4	31,5
0/31,5	± 5	± 5	± 7	± 8	-	± 8	-	± 8		

Krzywa uziarnienia (S) deklarowana przez producenta mieszanek powinna nie tylko mieścić się w odpowiednich krzywych uziarnienia (rysunek nr 3) ograniczonych przerywanymi liniami (SDV) z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji podanych w tabeli nr 45, ale powinna spełniać także wymagania ciągłości uziarnienia zawarte w tabeli nr 46.

Tabela nr 46. Wymagania wobec ciągłości uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach podczas badań kontrolnych produkowanych mieszanek

Mieszanka, mm	Minimalna i maksymalna zawartość frakcji w mieszankach [różnice przesiewów w % (m/m) przez sito (mm)]															
	1/2		2/4		2/5,6		4/8		5,6/11,2		8/16		11,2/22,4		16/31,5	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
0/31,5	4	15	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25	-	-	-	-

Mieszanki kruszyw stosowane do warstw podbudów zasadniczych powinny spełniać wymagania według tabeli nr 47. Wymagania wobec mieszanek przeznaczonych do warstw podbudowy zasadniczej odnośnie wrażliwości na mróz (wskaźnik SE), dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora według PN-EN 13286-2. Nie stawia się wymagań wobec wodoprzepuszczalności zagęszczonej mieszanki niezwiązanej do warstwy podbudowy zasadniczej.

Zawartość wody w mieszankach kruszyw powinna odpowiadać wymaganej zawartości wody w trakcie wbudowywania i zagęszczania określonej metodą Proctora według PN-EN 13286-2, w granicach podanych w tabeli nr 47.

Badanie CBR mieszanek do warstwy podbudowy zasadniczej należy wykonać na mieszance zagęszczonej metodą Proctora do wskaźnika zagęszczenia  $I_s=1,0$  i po 96 godzinach przechowywania jej w wodzie. CBR należy oznaczyć według PN-EN 13286-47, a wymaganie przyjąć według tabeli nr 47.

W tabeli nr 47 przedstawia się zbiorcze zestawienie wymagań wobec mieszanek kruszywa niezwiązanego w warstwie podbudowy zasadniczej.

Tabela nr 47. Wymagania wobec mieszanek kruszywa niezwiązanego w warstwie podbudowy zasadniczej

Właściwości kruszywa	Punkt PN-EN 13285	Wymagania
Uziarnienie mieszanek	4.3.1	0/31,5 mm
Maksymalna zawartość pyłów: Kategoria UF	4.3.2	Kategoria UF <sub>9</sub> (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm powinna być ≤ 9 %)
Minimalna zawartość pyłów: Kategoria LF	4.3.2	Kategoria LF <sub>NR</sub> (tj. brak wymagań)
Zawartość nadziarna: Kategoria OC	4.3.3	Kategoria OC <sub>90</sub> (tj. procent przechodzącej masy przez sito 1,4D <sup>*)</sup> powinien wynosić 100 %, a przechodzącej przez sito D <sup>*)</sup> powinien wynosić 90÷99 %)
Wymagania wobec uziarnienia	4.4.1	Krzywe graniczne uziarnienia według rysunku nr 3
Wymagania wobec jednorodności uziarnienia poszczególnych partii – porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S)	4.4.2	Według tabeli nr 45
Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach	4.4.2	Według tabeli nr 46
Wrażliwość na mróz; wskaźnik piaskowy SE <sup>***</sup> ), co najmniej	4.5	45
Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14 mm odsianej z mieszanki) według PN-EN 1097-1, kategoria nie wyższa niż		Kategoria LA <sub>35</sub> (tj. współczynnik Los Angeles ≤ 35)
Odporność na ścieranie (dotyczy frakcji 10/14 mm odsianej z mieszanki) według PN-EN 1097-1, kategoria MDE		Deklarowana
Mrozoodporność (dotyczy frakcji kruszywa 8/16 mm odsianej z mieszanki) według PN-EN 1367-1		Kategoria F4 (tj. zamrażanie-rozmrażanie, procent masy ≤ 4)
Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia $I_s=1,00$ i moczeniu w wodzie 96 h, co najmniej		≥ 80
Wodoprzepuszczalność mieszanki po zagęszczeniu metodą Proctora do wskaźnika zagęszczenia $I_s=1,00$ ; współczynnik filtracji "k", co najmniej cm/s	4.5	Brak wymagań
Zawartość wody w mieszance zagęszczonej; % (m/m) wilgotności optymalnej według metody Proctora		80÷100

Inne cechy środowiskowe	4.5	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszywa sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów
-------------------------	-----	---

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

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

<sup>\*\*\*)</sup> Badanie wskaźnika piaskowego SE należy wykonać na mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora według PN-EN 13286-2.

Skróty użyte w tablicy: Kategoria – kategoria właściwości, wsk. – wskaźnik, wsp. – współczynnik

Mieszanka kruszywa niezwiązanego po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w taki sposób, aby nie uległa rozsegregowaniu i wysychaniu. Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana metodą zmechanizowaną przy użyciu zalecanej, elektronicznie sterowanej, rozkładarki, która wstępnie może zagęszczać układaną warstwę kruszywa. Rozkładana warstwa kruszywa powinna być jednakowej grubości, takiej aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora. Mieszanka o większej wilgotności powinna zostać osuszona przez mieszanie i napowietrzanie, np. przemieszanie jej mieszarką, kilkakrotne przesuwanie mieszanki równiarką. Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o 20 % jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10 % jej wartości, mieszankę należy osuszyć.

Rozścieloną mieszankę kruszywa należy sprofilować równiarką lub ciężkim szablonek, do spadków poprzecznych i pochyłości podłużnych ustalonych w dokumentacji projektowej. W czasie profilowania należy wyrównać lokalne wgłębienia.

Po wyprofilowaniu mieszanki kruszywa, należy rozpocząć jej zagęszczanie, które należy kontynuować aż do osiągnięcia wymaganego w specyfikacji technicznej wskaźnika zagęszczenia.

Warstwę kruszywa niezwiązanego należy zagęszczać walcami ogumionymi, walcami wibracyjnymi i gładkimi. Kruszywo o przewadze ziaren grubych zaleca się zagęszczać najpierw walcami ogumionymi, a następnie walcami wibracyjnymi. Kruszywo o przewadze ziaren drobnych zaleca się zagęszczać najpierw walcami ogumionymi, a następnie gładkimi. W miejscach trudno dostępnych należy stosować zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne itp. Zagęszczenie powinno być równomierne na całej szerokości warstwy.

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

## 5.11. WYKONANIE POŁĄCZEŃ MIĘDZYWARSTWOWYCH

### 5.11.1. PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA Z MIESZANKI NIEZWIĄZANEJ

Powierzchnia podłoża musi być oczyszczona z wszelkiego obcego materiału innego niż mieszanka niezwiązana, z której została wykonana warstwa.

W przypadku podbudowy bardzo suchej, bezpośrednio przed wykonaniem skropienia emulsją asfaltową podłoże należy zwilżyć wodą, tak aby powierzchnię podłoża doprowadzić do stanu matowo-wilgotnego, bez zastoisk wodnych i bez zjawiska nasączenia warstwy wodą.

W przypadku skrapiania warstwy niezwiązanej nasiąkniętej wodą po opadach atmosferycznych należy opóźnić skropienie do momentu częściowego przesuszenia powierzchniowego warstwy (do stanu matowo-wilgotnego).

### 5.11.2. PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA Z MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ

Oczyszczenie warstwy nawierzchni przed skropieniem polega na usunięciu luźnego materiału, brudu, błota, kurzu, plam oleju itp. przy użyciu szczotek mechanicznych, a w razie potrzeby wody pod ciśnieniem i ew. absorbentów. W miejscach trudno dostępnych należy używać szczotek ręcznych. Na terenach niezabudowanych, bezpośrednio przed skropieniem warstwę nawierzchni można oczyścić przy użyciu sprężonego powietrza.

Przy używaniu szczotek mechanicznych należy zwrócić uwagę, aby nie została uszkodzona warstwa błonki asfaltowej na powierzchni ziaren kruszyw stanowiących górną powierzchnię warstwy. W przypadku zanieczyszczenia podłoża olejami, paliwem lub chemikaliami należy użyć specjalnych absorbentów do zebrania zanieczyszczeń, a następnie zmyć powierzchnie wodą pod ciśnieniem.

### 5.11.3. WARUNKI WYKONYWANIA ROBÓT

Temperatura podłoża w czasie skrapiania emulsją asfaltową powinna wynosić co najmniej  $+5$  °C. Nie dopuszcza się wykonywania skrapiania podczas opadów atmosferycznych, bezpośrednio po nich lub tuż przed spodziewanymi opadami. Czasookres skropienia należy tak zaplanować, aby nie wystąpiły opady atmosferyczne wcześniej niż po całkowitym rozpadzie emulsji.

Temperatury stosowania emulsji asfaltowych powinny mieścić się w przedziałach podanych w tabeli nr 48.



Tabela nr 48. Temperatury stosowania emulsji asfaltowych

Rodzaj emulsji	Temperatury (°C)
Emulsja asfaltowa	50÷85
Emulsja asfaltowa modyfikowana polimerem	60÷85

#### 5.11.4. WYKONYWANIE SKROPIENIA WARSTW NAWIERZCHNI EMULSJĄ ASFALTOWĄ

Rodzaj zastosowanej emulsji powinien być dostosowany do rodzaju łączonych materiałów zgodnie z tabelą nr 49, z zastrzeżeniami:

- Kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami stosuje się zwłaszcza pod cienkie warstwy asfaltowe na gorąco oraz do łączenia geosyntetyków z warstwami asfaltowymi nawierzchni.
- W przypadku stosowania emulsji asfaltowej do skropienia podłoża z warstwy niezwiązanej należy użyć emulsję o indeksie rozpadu 120÷180.

Jeśli w dokumentacji projektowej lub SST nie określono rodzaju stosowanej emulsji asfaltowej, to jej rodzaj należy przyjąć według ogólnych ustaleń jak powyżej oraz zaleceń podanych w tabeli nr 49, po zaakceptowaniu rodzaju emulsji przez Inżyniera.

Tabela nr 49. Zalecane emulsje asfaltowe do połączeń międzywarstwowych

Rodzaj połączenia międzywarstwowego	Emulsja asfaltowa
Warstwa wiążąca z AC na podbudowie asfaltowej	C60B3 ZM <sup>1)</sup>
Warstwa ścieralna z AC na warstwie wiążącej asfaltowej	C60B3 ZM <sup>1)</sup>
<sup>1)</sup> Można rozważyć stosowanie emulsji C60BP3 ZM w celu uzyskania większej wytrzymałości na ścinanie w połączeniu międzywarstwowym	

#### 5.11.5. OKREŚLENIE ILOŚCI SKROPIENIA EMULSJĄ

##### 5.11.5.1. SKROPIENIE WARSTWY Z MIESZANKI NIEZWIĄZANEJ

W przypadku skrapiania warstwy z mieszanki niezwiązanej po okresie długotrwałych opadów deszczu, Inżynier dopuszcza powierzchnię, która ma być skrapiana i charakteryzuje się odpowiednią wilgotnością (patrz punkt 5.11.1, 5.11.2). Jeśli poziom zawilgocenia warstwy jest zbyt duży, należy wstrzymać się ze skrapianiem do momentu przesuszenia powierzchni warstwy.

Skropienie lepiszczem powinno być wykonane w ilości podanej w tabeli nr 50. Kontrolę ilości lepiszcza w trakcie skrapiania należy dokonać według PN-EN 12272-1. Skrapiarka powinna zapewniać rozkładanie lepiszcza z tolerancją ±10 % w stosunku do ilości założonej.

Tabela nr 50. Zalecane ilości emulsji asfaltowej do skropienia podłoża z mieszanki niezwiązanej [kg/m<sup>2</sup>] (uwaga – przyjęto dla emulsji kationowej o zawartości asfaltu równej 60 % według Załącznika krajowego NA do PN-EN 13808, rodzaj C60B10 ZM/R)

Rodzaj podłoża	Emulsja asfaltowa	
	Ilość	Rodzaj
Warstwa podbudowy z mieszanki niezwiązanej	0,5÷0,7	C60B10 ZM/R

##### 5.11.5.2. SKROPIENIE WARSTWY Z MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ

Skropienie lepiszczem powinno być wykonane w ilości podanej w tabeli nr 51.

Kontrolę ilości skropienia emulsją należy wykonać według PN-EN 12272-1.

Tabela nr 51. Zalecane ilości pozostałego lepiszcza (po odparowaniu wody) do skropienia emulsją asfaltową podłoża z mieszanki mineralno-asfaltowej [kg/m<sup>2</sup>] (uwaga - przyjęto dla emulsji kationowej o zawartości asfaltu 60 %, według Załącznika krajowego NA do normy PN-EN 13808, rodzaje C60B3 ZM, C60BP3 ZM)

Podłoże pod układaną warstwę		Układana warstwa		
Rodzaj	Cecha	Podbudowa asfaltowa	Wiążąca	Ścieralna
Dla dróg kategorii ruchu KR1÷KR2 - rodzaj emulsji C60B3 ZM				
Warstwa podbudowy asfaltowej lub stara nawierzchnia asfaltowa	Nowo wykonana podbudowa lub stara nawierzchnia szczelna	0,2÷0,4	0,3÷0,5	0,2÷0,4
	Frezowana	0,3÷0,5	0,3÷0,5	0,3÷0,5
	Porowata lub w złym stanie	0,3÷0,6	0,3÷0,7	0,3÷0,5
Warstwa wiążąca	Nowo wykonana	-	X	0,2÷0,4
	Frezowana	-	0,3÷0,5	0,3÷0,5
	Porowata lub w złym stanie	-	0,3÷0,6	0,3÷0,5

Uwaga: w celu określenia ilości pozostałego lepiszcza asfaltowego, należy ilość emulsji asfaltowej podaną w tablicy pomnożyć przez 0,6

Objaśnienia:

„X” – nie dotyczy

„-” – rozwiązanie nie występuje

#### 5.11.6. WYKONANIE SKROPIENIA EMULSJĄ



Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie na całej powierzchni przeznaczonej do skropienia, przy użyciu skrapiarek samochodowych, ewentualnie ciągnionych – wyposażonych w rampy spryskujące oraz automatyczne systemy kontroli wydatku skropienia. Dopuszcza się skrapianie ręczne łańcą w miejscach trudno dostępnych oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających. W razie potrzeby urządzenia te należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem.

W wypadku dużej ilości pozostałej emulsji, np. powyżej 0,5 kg/m<sup>2</sup>, może być konieczne wykonanie skropienia w kilku warstwach, aby zapobiec spłynięciu i powstaniu kałuż lepiszcza.

Przed rozpoczęciem skrapiania należy strefy przyległe do skrapianych powierzchni odpowiednio osłonić, zabezpieczając przed zabrudzeniem lub zalaniem emulsją.

Podłoże powinno być skropione z odpowiednim wyprzedzeniem przed układaniem następnej warstwy asfaltowej w celu rozpadu emulsji z wydzielaniem asfaltu i odparowaniu wody. O rozpadzie emulsji świadczy zmiana koloru skropionej powierzchni z brązowej na czarny. Przed wykonaniem następnego zabiegu technologicznego należy odczekać minimum 30 minut od momentu zmiany koloru pokrytej lepiszczem warstwy na czarny.

Skropioną warstwę Wykonawca powinien wyłączyć z ruchu publicznego i technologicznego przez zmianę organizacji ruchu.

## **5.12. WBUKOWANIE WARSTWY WIĄŻĄCEJ Z BETONU ASFALTOWEGO**

### **5.12.1. PROJEKTOWANIE MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej, wyniki badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Zamawiającego.

Projekt mieszanki mineralno-asfaltowej powinien określać:

- źródło wszystkich zastosowanych materiałów,
- proporcje wszystkich składników mieszanki mineralnej,
- punkty graniczne uziarnienia,
- wyniki badań przeprowadzonych w celu określenia właściwości mieszanki i porównanie ich z wymaganiami specyfikacji,
- wyniki badań dotyczących fizycznych właściwości kruszywa,
- temperaturę wytwarzania i układania mieszanki.

W zagęszczaniu próbek laboratoryjnych mieszanek mineralno-asfaltowych należy stosować następujące temperatury mieszanki w zależności stosowanego asfaltu:

- 50/70: 135 °C ±5 °C,
- MG 50/70-54/64: 140 °C ±5 °C.

Recepta powinna być zaprojektowana dla konkretnych materiałów, zaakceptowanych przez Inżyniera, do wbudowania i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek tych materiałów.

Każda zmiana składników mieszanki w czasie trwania robót wymaga akceptacji Inżyniera oraz opracowania nowej recepty i jej zatwierdzenia.

Podczas ustalania składu mieszanki Wykonawca powinien zadbać, aby projektowana recepta laboratoryjna opierała się na prawidłowych i w pełni reprezentatywnych próbkach materiałów, które będą stosowane do wykonania robót. Powinien także zapewnić, aby mieszanka i jej poszczególne składniki spełniały wymagania dotyczące cech fizycznych i wytrzymałościowych określonych w niniejszej specyfikacji.

Akceptacja recepty przez Inżyniera może nastąpić na podstawie przedstawionych przez Wykonawcę badań typu i sprawozdania z próby technologicznej. W przypadku kiedy Inżynier, w celu akceptacji recepty mieszanki mineralno-asfaltowej, zdecyduje się wykonać dodatkowo niezależne badania, Wykonawca dostarczy zgodnie z wymaganiami Inżyniera próbki wszystkich składników mieszanki.

Zaakceptowana recepta stanowi ważną podstawę produkcji.

### **5.12.2. WYTWARZANIE MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ**

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce. Inżynier dopuści do produkcji tylko otaczarki posiadające certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z PN EN 13108-21.

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać oddzielnie.

Lepiszcz asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością ±5 °C. Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać wartości podanych w punkcie 2.12.2.

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30 °C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tabeli nr 52. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Podana temperatura nie znajduje zastosowania do mieszanek mineralno-asfaltowych, do których jest dodawany dodatek w celu obniżenia temperatury jej wytwarzania i wbudowania lub gdy stosowane lepiszcze asfaltowe zawiera taki środek.

Tabela nr 52. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC

Lepiszcz asfaltowe	Temperatura mieszanki [°C]
--------------------	----------------------------

Asfalt 50/70 MG 50/70-54/64	140÷180 według wskazań producenta
--------------------------------	--------------------------------------

Podana temperatura nie znajduje zastosowania do mieszanek mineralno-asfaltowych, do których jest dodawany dodatek w celu obniżenia temperatury jej wytwarzania i wbudowania lub gdy stosowane lepiszcze asfaltowe zawiera taki środek.

Sposób i czas mieszania należy tak dobrać, aby wszystkie kruszywa zostały w całości, równomiernie otoczone lepiszczem i aby dodatki wchodziły się, tworząc jednolitą mieszankę, kolejność dozowania materiałów do mieszalnika ma duże znaczenie dla jakości produkowanej mieszanki.

Dodatki modyfikujące lub stabilizujące do mieszanki mineralno-asfaltowej mogą być dodawane w postaci stałej lub ciekłej. System dozowania powinien zapewnić jednorodność dozowania dodatków i ich wymieszania w wytwarzanej mieszance. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

Produkcja powinna być tak zaplanowana, aby nie dopuścić do zbyt długiego przechowywania mieszanki w silosach; należy wykluczyć możliwość szkodliwych zmian. Czas przechowywania – magazynowania mieszanki MMA powinien uwzględniać możliwości wytwórni (sposób podgrzewania silosów gotowej mieszanki MMA i rodzaj izolacji), warunki atmosferyczne oraz czas transportu na budowę.

### 5.12.3. PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA

Podłoże pod warstwę wiążącą z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein,
- suche.

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

Oznakowanie poziome na warstwie podłoża należy usunąć.

Podłoże pod warstwę wiążącą powinno spełniać wymagania określone w tabeli nr 53. Jeżeli nierówności poprzeczne są większe aniżeli dopuszczalne, należy odpowiednio wyrównać podłoże poprzez frezowanie lub ułożenie warstwy wyrównawczej.

Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę podbudowy, nie powinny przekraczać wartości podanych w tabeli nr 53.

Tabela nr 53. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę wiążącą

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne wartości odchyień równości podłużnej i poprzecznej pod warstwę wiążącą [mm]
D	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	15

Nierówności podłoża (w tym powierzchnię istniejącej warstwy wiążącej) należy wyrównać poprzez frezowanie lub wykonanie warstwy wyrównawczej.

Wykonane w podłożu łaty z materiału o mniejszej sztywności należy usunąć, a powstałe w ten sposób ubytki wypełnić materiałem o właściwościach zbliżonych do materiału podstawowego.

W celu polepszenia połączenia między warstwami technologicznymi nawierzchni powierzchnia podłoża powinna być w ocenie wizualnej chropowata.

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1 lub PN-EN 14188-2 albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

Przygotowanie podłoża do skropienia emulsją należy wykonać zgodnie z punktem 5.12.5.

### 5.12.4. POŁĄCZENIA MIĘDZYWARSTWOWE

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

Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami.

Warunki wykonania połączenia międzywarstwowego oraz kontrola wykonania skropienia zostały przedstawione w punkcie 5.11. **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania..**

### 5.12.5. WBUDOWANIE MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ

Mieszankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punkcie 5.12.3, 5.12.4.

Temperatura podłoża pod rozkładaną warstwę nie może być niższa niż +5 °C.

Prace związane z wbudowaniem mieszanki mineralno-asfaltowej należy tak zaplanować, aby:

- umożliwiała układanie warstwy całą szerokością jezdni (jedną rozkładarką lub dwoma rozkładarkami pracującymi obok siebie z odpowiednim przesunięciem), a w przypadku przebudów i remontów o dopuszczonym ruchu jednokierunkowym (wahadłowym) szerokością pasa ruchu,
- dzienne działki robocze (tj. odcinki nawierzchni na których mieszanka mineralno-asfaltowa jest wbudowywana jednego dnia) powinny być możliwie jak najdłuższe min. 200 m,

– organizacja dostaw mieszanki powinna zapewnić pracę rozkładarki bez zatrzymań.

Mieszankę mineralno-asfaltową asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych. Nie wolno wbudowywać betonu asfaltowego, gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wodny.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tabeli nr 54. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania (np. promienniki podczerwieni, urządzenia mikrofalowe). Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich wykonywania w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej podczas silnego wiatru ( $V > 16$  m/s).

Podczas budowy nawierzchni należy dążyć do ułożenia wszystkich warstw przed sezonem zimowym, aby zapewnić szczelność nawierzchni i jej odporność na działanie wody i mrozu. Jeżeli w wyjątkowym przypadku zachodzi konieczność pozostawienia na zimę warstwy wiążącej, to należy ją powierzchniowo uszczelnić w celu zabezpieczenia przed szkodliwym działaniem wody, mrozu i ewentualnie środków odladzających.

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania, należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tabela nr 54. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2 m podczas wykonywania warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia
Warstwa wiążąca	0°C

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową, elementy wibrujące do wstępnego zagęszczenia, urządzenia do podgrzewania elementów roboczych rozkładarki. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczane ciężkimi walcami drogowymi o charakterystyce (statycznym nacisku liniowym) zapewniającej skuteczność zagęszczania. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce ogumione.

#### 5.12.6. POŁĄCZENIA TECHNOLOGICZNE

Połączenia technologiczne należy wykonywać jako:

- złącza podłużne i poprzeczne (według definicji w punkcie 1.2),
- spoiny (według definicji w punkcie 1.2).

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.

#### 5.12.7. WYKONANIE ZŁĄCZY

##### 5.12.7.1. SPOSÓB WYKONANIA ZŁĄCZY - WYMAGANIA OGÓLNE

Złącza w warstwach nawierzchni powinny być wykonywane w linii prostej.

Złącza podłużnego nie można umiejscawiać w śladach kół, ani w obszarze poziomego oznakowania jezdni. Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie co najmniej 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni. Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 2 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

Złącza powinny być całkowicie związane, a powierzchnie przylegających warstw powinny być w jednym poziomie.

##### 5.12.7.2. TECHNOLOGIA ROZKŁADANIA "GORĄCE PRZY GORĄCYM"

Metoda ta ma zastosowanie w przypadku wykonywania złącza podłużnego, gdy układanie mieszanki odbywa się przez minimum dwie rozkładarki pracujące obok siebie z przesunięciem. Wydajności wstępnego zagęszczania deską rozkładarek muszą być do siebie dopasowane. Przyjęta technologia robót powinna zapewnić prawidłowe i szczelne połączenia układanych pasów warstwy technologicznej. Warunek ten można zapewnić przez zminimalizowanie odległości między rozkładarkami tak, aby odległość między układanymi pasami nie była większa niż długość rozkładarki oraz druga w kolejności rozkładarka nakładała mieszankę na pierwszy pas.

Walce zagęszczające mieszankę za każdą rozkładarką powinny być o zbliżonych parametrach. Zagęszczanie każdego z pasów należy rozpoczynać od zewnętrznej krawędzi pasa i stopniowo zagęszczać pas w kierunku złącza.

Przy tej metodzie nie stosuje się dodatkowych materiałów do złączy.

##### 5.12.7.3. TECHNOLOGIA ROZKŁADANIA "GORĄCE PRZY ZIMNYM"

Wykonanie złączy metodą „gorące przy zimnym” stosuje się w przypadkach, gdy ze względu na ruch, względnie z innych uzasadnionych powodów konieczne jest wykonywanie nawierzchni w odstępach czasowych. Krawędź złącza w takim przypadku powinna być wykonana w trakcie układania pierwszego pasa ruchu.

Wcześniej wykonany pas warstwy technologicznej powinien mieć wyprofilowaną krawędź równomiernie zagęszczoną, bez pęknięć. Krawędź ta nie może być pionowa, lecz powinna być skośna (pochylenie około 3:1 tj. pod kątem 70+80 ° w stosunku do warstwy niżej leżącej). Skos wykonany „na gorąco”, powinien być uformowany podczas układania pierwszego pasa ruchu, przy zastosowaniu rolki dociskowej lub noża talerzowego.

Jeżeli skos nie został uformowany „na gorąco”, należy uzyskać go przez frezowanie zimnego pasa, z zachowaniem wymaganego kąta. Powierzchnia styku powinna być czysta i sucha. Przed ułożeniem sąsiedniego pasa całą powierzchnię styku należy pokryć taśmą przylepną lub pastą w ilości podanej w punkcie 5.12.7.5, 5.12.7.6.

Drugi pas powinien być wykonywany z zakładem 2÷3 cm licząc od górnej krawędzi złącza, zachodzącym na pas wykonany wcześniej.

#### 5.12.7.4. ZAKOŃCZENIE DZIAŁKI ROBOCZEJ

Zakończenie działki roboczej należy wykonać w sposób i przy pomocy urządzeń zapewniających uzyskanie nieregularnej powierzchni spoiny (przy pomocy wstawianej kantówki lub frezarki). Zakończenie działki roboczej należy wykonać prostopadłe do osi drogi.

Krawędź działki roboczej jest równocześnie krawędzią poprzeczną złącza.

Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 3 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

#### 5.12.7.5. WYMAGANIA WOBEC WBUDOWANIA TAŚM BITUMICZNYCH

Minimalna wysokość taśmy wynosi 4 cm. Grubość taśmy w złączach powinna wynosić 10 mm.

Krawędź boczna złącza podłużnego powinna być uformowana zgodnie z opisem w punkcie 5.12.7.3. Krawędź boczna złącza poprzecznego powinna być uformowana w taki sposób i za pomocą urządzeń umożliwiających uzyskanie nieregularnej powierzchni.

Powierzchnie krawędzi do których klejona będzie taśma, powinny być czyste i suche. Przed przyklejeniem taśmy w metodzie „gorące przy zimnym”, krawędzie „zimnej” warstwy na całkowitej grubości, należy zagruntować zgodnie z zaleceniami producenta taśmy.

Taśma bitumiczna powinna być wstępnie przyklejona do zimnej krawędzi złącza pokrywając 2/3 wysokości warstwy licząc od górnej powierzchni.

#### 5.12.7.6. WYMAGANIA WOBEC WBUDOWANIA PAST BITUMICZNYCH

Przygotowanie krawędzi bocznych jak w przypadku stosowania taśm bitumicznych.

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

Dopuszcza się ręczne nanoszenie past w miejscach niedostępnych.

#### 5.12.8. WYKONANIE SPOIN

Spoiny należy wykonywać w wypadku połączeń warstwy z urządzeniami w nawierzchni lub ją ograniczającymi.

Spoiny należy wykonywać z materiałów termoplastycznych (taśmy, pasty) zgodnych z punktem 2.12.5.5.

Grubość elastycznej taśmy uszczelniającej w spoinach w warstwie wiążącej powinna wynosić nie mniej niż 15 mm.

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

### 5.13. WBUDOWANIE WARSTWY ŚCIERALNEJ Z BETONU ASFALTOWEGO

#### 5.13.1. PROJEKTOWANIE MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej, wyniki badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Zamawiającego.

Projekt mieszanki mineralno-asfaltowej powinien określać:

- źródło wszystkich zastosowanych materiałów,
- proporcje wszystkich składników mieszanki mineralnej,
- punkty graniczne uziarnienia,
- wyniki badań przeprowadzonych w celu określenia właściwości mieszanki i porównanie ich z wymaganiami specyfikacji,
- wyniki badań dotyczących fizycznych właściwości kruszywa,
- temperaturę wytwarzania i układania mieszanki.

W zagęszczaniu próbek laboratoryjnych mieszanek mineralno-asfaltowych należy stosować następujące temperatury mieszanki w zależności stosowanego asfaltu:

- 50/70 i 70/100: 135 °C ±5 °C,
- MG 50/70-54/64: 140 °C ±5 °C,

Recepta powinna być zaprojektowana dla konkretnych materiałów, zaakceptowanych przez Inżyniera, do wbudowania i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek tych materiałów.

Każda zmiana składników mieszanki w czasie trwania robót wymaga akceptacji Inżyniera oraz opracowania nowej recepty i jej zatwierdzenia.

Podczas ustalania składu mieszanki Wykonawca powinien zadbać, aby projektowana recepta laboratoryjna opierała się na prawidłowych i w pełni reprezentatywnych próbkach materiałów, które będą stosowane do wykonania robót. Powinien także zapewnić, aby mieszanka i jej poszczególne składniki spełniały wymagania dotyczące cech fizycznych i wytrzymałościowych określonych w niniejszej specyfikacji.

Akceptacja recepty przez Inżyniera może nastąpić na podstawie przedstawionych przez Wykonawcę badań typu i sprawozdania z próby technologicznej. W przypadku kiedy Inżynier, w celu akceptacji recepty mieszanki mineralno-asfaltowej, zdecyduje się wykonać



dotatkowo niezależne badania, Wykonawca dostarczy zgodnie z wymaganiami Inżyniera próbki wszystkich składników mieszanki.  
Zaakceptowana recepta stanowi ważną podstawę produkcji.

### 5.13.2. WYTWARZANIE MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ

Mieszanke mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarni. Inżynier dopuści do produkcji tylko otaczarki posiadające certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z PN EN 13108-21.

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać oddzielnie.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5$  °C. Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać wartości podanych w punkcie 2.13.1.

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30 °C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tabeli nr 55. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Podana temperatura nie znajduje zastosowania do mieszanek mineralno-asfaltowych, do których jest dodawany dodatek w celu obniżenia temperatury jej wytwarzania i wbudowania lub gdy stosowane lepiszcze asfaltowe zawiera taki środek.

Tabela nr 55. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC

Lepiszczce asfaltowe	Temperatura mieszanki [°C]
Asfalt 50/70	140÷180
Asfalt 70/100	140÷180
MG 50/70-54/64	według wskazań producenta

Podana temperatura nie znajduje zastosowania do mieszanek mineralno-asfaltowych, do których jest dodawany dodatek w celu obniżenia temperatury jej wytwarzania i wbudowania lub gdy stosowane lepiszcze asfaltowe zawiera taki środek.

Sposób i czas mieszania należy tak dobrać, aby wszystkie kruszywa zostały w całości, równomiernie otoczone lepiszczem i aby dodatki wchodziły się, tworząc jednolitą mieszanke, kolejność dozowania materiałów do mieszalnika ma duże znaczenie dla jakości produkowanej mieszanki.

Dodatki modyfikujące lub stabilizujące do mieszanki mineralno-asfaltowej mogą być dodawane w postaci stałej lub ciekłej. System dozowania powinien zapewnić jednorodność dozowania dodatków i ich wymieszania w wytwarzanej mieszance. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

Produkcja powinna być tak zaplanowana, aby nie dopuścić do zbyt długiego przechowywania mieszanki w silosach; należy wykluczyć możliwość szkodliwych zmian. Czas przechowywania – magazynowania mieszanki MMA powinien uwzględniać możliwości wytwórni (sposób podgrzewania silosów gotowej mieszanki MMA i rodzaj izolacji), warunki atmosferyczne oraz czas transportu na budowę.

### 5.13.3. PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA

Podłoże pod warstwę ścieralną z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein,
- suche.

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

Oznakowanie poziome na warstwie podłoża należy usunąć.

Podłoże pod warstwę ścieralną powinno spełniać wymagania określone w tabeli nr 56. Jeżeli nierówności poprzeczne są większe aniżeli dopuszczalne, należy odpowiednio wyrównać podłoże poprzez frezowanie lub ułożenie warstwy wyrównawczej.

Tabela nr 56. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę ścieralną

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne wartości odchylen równości podłużnej i poprzecznej pod warstwę ścieralną [mm]
D	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	12

Nierówności podłoża (w tym powierzchnię istniejącej warstwy wiążącej) należy wyrównać poprzez frezowanie lub wykonanie warstwy wyrównawczej.

Wykonane w podłożu łaty z materiału o mniejszej sztywności należy usunąć, a powstałe w ten sposób ubytki wypełnić materiałem o właściwościach zbliżonych do materiału podstawowego.

W celu polepszenia połączenia między warstwami technologicznymi nawierzchni powierzchnia podłoża powinna być w ocenie



wizualnej chropowata.

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1 lub PN-EN 14188-2 albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

Przygotowanie podłoża do skropienia emulsją należy wykonać zgodnie z punktem 5.13.3.

#### **5.13.4. POŁĄCZENIA MIĘDZYWARSTWOWE**

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

Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami.

Można odstąpić od wykonania skropienia przy rozkładaniu dwóch warstw asfaltowych w jednym cyklu technologicznym (tzw. połączenia gorące na gorące).

Warunki wykonania połączenia międzywarstwowego oraz kontrola wykonania skropienia zostały przedstawione w punkcie 5.12.4.

#### **5.13.5. WBUDOWANIE MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ**

Mieszanke mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punkcie 5.13.3, 5.13.4.

Prace związane z wbudowaniem mieszanki mineralno-asfaltowej należy tak zaplanować, aby:

- umożliwiała układanie warstwy całą szerokością jezdni (jedną rozkładarką lub dwoma rozkładarkami pracującymi obok siebie z odpowiednim przesunięciem), a w przypadku przebudów i remontów o dopuszczonym ruchu jednokierunkowym (wahadłowym) szerokością pasa ruchu,
- dzienne działki robocze (tj. odcinki nawierzchni na których mieszanka mineralno-asfaltowa jest wbudowywana jednego dnia) powinny być możliwie jak najdłuższe min. 200 m,
- organizacja dostaw mieszanki powinna zapewnić pracę rozkładarki bez zatrzymań.

Mieszanke mineralno-asfaltową asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych. Nie wolno wbudowywać betonu asfaltowego, gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wodny.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tabeli nr 57. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania (np. promienniki podczerwieni, urządzenia mikrofalowe). Temperatura podłoża powinna wynosić co najmniej 5 °C. Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich wykonywania w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej podczas silnego wiatru ( $V > 16$  m/s).

Podczas budowy nawierzchni należy dążyć do ułożenia wszystkich warstw przed sezonem zimowym, aby zapewnić szczelność nawierzchni i jej odporność na działanie wody i mrozu. Jeżeli w wyjątkowym przypadku zachodzi konieczność pozostawienia na zimę warstwy wiążącej, to należy ją powierzchniowo uszczelnić w celu zabezpieczenia przed szkodliwym działaniem wody, mrozu i ewentualnie środków odladzających.

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania, należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tabela nr 57. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2 m podczas wykonywania warstw asfaltowych

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia
Warstwa ścieralna o grubości $\geq 3$ cm	+5 °C
Warstwa ścieralna o grubości $< 3$ cm	+10 °C

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową, elementy wibrujące do wstępnego zagęszczenia, urządzenia do podgrzewania elementów roboczych rozkładarki. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczane ciężkimi walcami drogowymi o charakterystyce (statycznym nacisku liniowym) zapewniającej skuteczność zagęszczania. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce ogumione.

#### **5.13.6. POŁĄCZENIA TECHNOLOGICZNE**

Połączenia technologiczne należy wykonywać jako:

- złącza podłużne i poprzeczne (według definicji w punkcie 1.2.),
- spoiny (według definicji w punkcie 1.2.).

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.

#### **5.13.7. WYKONANIE ZŁĄCZY**

##### **5.13.7.1. SPOSÓB WYKONANIA ZŁĄCZY - WYMAGANIA OGÓLNE**

Złącza w warstwach nawierzchni powinny być wykonywane w linii prostej.

Złącza podłużnego nie można umieszczać w śladach kół, ani w obszarze poziomego oznakowania jezdni. Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie co najmniej 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni. Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 2 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

Złącza powinny być całkowicie związane, a powierzchnie przylegających warstw powinny być w jednym poziomie.

#### **5.13.7.2. TECHNOLOGIA ROZKŁADANIA "GORĄCE PRZY GORĄCYM"**

Metoda ta ma zastosowanie w przypadku wykonywania złącza podłużnego, gdy układanie mieszanki odbywa się przez minimum dwie rozkładarki pracujące obok siebie z przesunięciem. Wydajności wstępnego zagęszczania deską rozkładarek muszą być do siebie dopasowane. Przyjęta technologia robót powinna zapewnić prawidłowe i szczelne połączenia układanych pasów warstwy technologicznej. Warunek ten można zapewnić przez zminimalizowanie odległości między rozkładarkami tak, aby odległość między układanymi pasami nie była większa niż długość rozkładarki oraz druga w kolejności rozkładarka nakładała mieszankę na pierwszy pas.

Walce zagęszczające mieszankę za każdą rozkładarką powinny być o zbliżonych parametrach. Zagęszczanie każdego z pasów należy rozpoczynać od zewnętrznej krawędzi pasa i stopniowo zagęszczać pas w kierunku złącza.

Przy tej metodzie nie stosuje się dodatkowych materiałów do złączy.

#### **5.13.7.3. TECHNOLOGIA ROZKŁADANIA "GORĄCE PRZY ZIMNYM"**

Wykonanie złączy metodą „gorące przy zimnym” stosuje się w przypadkach, gdy ze względu na ruch, względnie z innych uzasadnionych powodów konieczne jest wykonywanie nawierzchni w odstępach czasowych. Krawędź złącza w takim przypadku powinna być wykonana w trakcie układania pierwszego pasa ruchu.

Wcześniej wykonany pas warstwy technologicznej powinien mieć wyprofilowaną krawędź równomiernie zagęszczoną, bez pęknięć. Krawędź ta nie może być pionowa, lecz powinna być skośna (pochylenie około 3:1 tj. pod kątem 70÷80° w stosunku do warstwy niżej leżącej). Skos wykonany „na gorąco”, powinien być uformowany podczas układania pierwszego pasa ruchu, przy zastosowaniu rolki dociskowej lub noża talerzowego.

Jeżeli skos nie został uformowany „na gorąco”, należy uzyskać go przez frezowanie zimnego pasa, z zachowaniem wymaganego kąta. Powierzchnia styku powinna być czysta i sucha. Przed ułożeniem sąsiedniego pasa całą powierzchnię styku należy pokryć taśmą przyklepną lub pastą w ilości podanej w punkcie 5.13.7.5, 5.13.7.6.

Drugi pas powinien być wykonywany z zakładem 2÷3 cm licząc od górnej krawędzi złącza, zachodzącym na pas wykonany wcześniej.

#### **5.13.7.4. ZAKOŃCZENIE DZIAŁKI ROBOCZEJ**

Zakończenie działki roboczej należy wykonać w sposób i przy pomocy urządzeń zapewniających uzyskanie nieregularnej powierzchni spoiny (przy pomocy wstawianej kantówki lub frezarki). Zakończenie działki roboczej należy wykonać prostopadle do osi drogi.

Krawędź działki roboczej jest równocześnie krawędzią poprzeczną złącza.

Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 3 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

#### **5.13.7.5. WYMAGANIA WOBEC WBUDOWANIA TAŚM BITUMICZNYCH**

Minimalna wysokość taśmy wynosi 4 cm. Grubość taśmy w złączach powinna wynosić 10 mm.

Krawędź boczna złącza podłużnego powinna być uformowana za pomocą rolki dociskowej lub poprzez obcięcie nożem talerzowym.

Krawędź boczna złącza poprzecznego powinna być uformowana w taki sposób i za pomocą urządzeń umożliwiających uzyskanie nieregularnej powierzchni.

Powierzchnie krawędzi do których klejona będzie taśma, powinny być czyste i suche. Przed przyklejeniu taśmy w metodzie „gorące przy zimnym”, krawędzie „zimnej” warstwy na całkowitej grubości, należy zagruntować zgodnie z zaleceniami producenta taśmy.

Taśma bitumiczna powinna być wstępnie przyklejona do zimnej krawędzi złącza pokrywając 2/3 wysokości warstwy licząc od górnej powierzchni.

#### **5.13.7.6. WYMAGANIA WOBEC WBUDOWANIA PAST BITUMICZNYCH**

Przygotowanie krawędzi bocznych jak w przypadku stosowania taśm bitumicznych.

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

Dopuszcza się ręczne nanoszenie past w miejscach niedostępnych.

#### **5.13.8. WYKONANIE SPOIN**

Spoiny należy wykonywać w wypadku połączeń warstwy z urządzeniami w nawierzchni lub ją ograniczającymi.

Spoiny należy wykonywać z materiałów termoplastycznych (taśmy, pasty, zalewy drogowe na gorąco) zgodnych z punktem

##### 2.13.5.

Grubość elastycznej taśmy uszczelniającej w spoinach w warstwie ścieralnej powinna wynosić nie mniej niż 15 mm.

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

Zalewy drogowe na gorąco należy stosować zgodnie z zaleceniami producenta, przy czym szerokość naciętej spoiny powinna wynosić ok. 10 mm.

#### 5.13.9. WYKOŃCZENIE WARSTWY ŚCIERALNEJ

Warstwa ścieralna powinna mieć jednorodną teksturę i strukturę dostosowaną do przeznaczenia, np. ze względu na właściwości przeciwpoślizgowe, hałas toczenia kół lub względy estetyczne.

Nie wymaga się uszorstnienia warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego.

#### 5.14. WBUDOWANIE WARSTWY ŚCIERALNEJ Z KOSTKI BETONOWEJ

Grubość warstwy podsypkowej z mieszanki kruszywa niezwiązanego 0/31,5 pod chodnikami przeznaczonymi tylko dla ruchu pieszego po zagęszczeniu powinna wynosić 15 cm, a wymagania dla materiału powinny być zgodne z punktem 2.9.

Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać  $\pm 1$  cm. Wbudowanie podsypki należy przeprowadzić jak w punkcie 5.9.

Grubość podsypki cementowo-piaskowej po zagęszczeniu powinna wynosić 5 cm, a wymagania dla materiału powinny być zgodne z punktem 2.14. Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać  $\pm 1$  cm.

Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w betoniarkach, a następnie rozściela się na uprzednio zwilżonej podbudowie, przy zachowaniu:

- współczynnika wodnocementowego  $0,25 \div 0,35$ ,
- wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż  $R7 = 10$  MPa,  $R28 = 14$  MPa.

W praktyce, wilgotność układanej podsypki powinna być taka, aby po ściśnięciu podsypki w dłoni podsypka nie rozsypywała się i nie było na dłoni śladów wody, a po naciśnięciu palcami podsypka rozsypywała się. Rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej powinno wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek  $3 \div 4$  m. Rozścielona podsypka powinna być wyprofilowana i o wilgotności optymalnej z tolerancją  $\pm 2$  %.

Jeśli podsypka jest wykonana z suchej zaprawy cementowo-piaskowej to po zawałowaniu nawierzchni należy ją polać wodą w takiej ilości, aby woda zwilżyła całą grubość podsypki. Rozścielenie podsypki z suchej zaprawy może wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek o około 20 m.

Całkowite ubicie nawierzchni i wypełnienie spoin zaprawą musi być zakończone przed rozpoczęciem wiązania cementu w podsypce.

Kształt, wymiary, barwę i inne cechy charakterystyczne kostek według punktu 2.14 oraz deseni ich układania Wykonawca przedkłada jako propozycje do zaakceptowania Inżynierowi.

Ułożenie nawierzchni zaleca się wykonywać przy temperaturze otoczenia nie niższej niż  $+5$  °C. Dopuszcza się wykonanie nawierzchni jeśli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach  $0$  °C  $\div$   $+5$  °C, przy czym jeśli w nocy spodziewane są przymrozki kostkę należy zabezpieczyć materiałami o złym przewodnictwie ciepła (np. matami ze słomy, papą itp.).

Warstwa nawierzchni z kostki powinna być wykonana z elementów o jednakowej grubości. Na większym fragmencie robót zaleca się stosować kostki dostarczone w tej samej partii materiału, w której niedopuszczalne są różne odcienie wybranego koloru kostki.

Kostkę układa się około 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety, ponieważ po procesie ubijania podsypka zagęszcza się.

Powierzchnia kostek położonych obok urządzeń infrastruktury technicznej (np. studzienek, włazów itp.) powinna trwale wystawać  $3 \div 5$  mm powyżej powierzchni tych urządzeń oraz  $3 \div 10$  mm powyżej korytek ściekowych (ścieków).

Do uzupełnienia przestrzeni przy krawężnikach, obrzeżach i studzienkach można używać elementy kostkowe wykończeniowe w postaci tzw. połówek i dziewiątek, mających wszystkie krawędzie równe i odpowiednio fazowane. W przypadku potrzeby kształtek o nietypowych wymiarach, wolną przestrzeń uzupełnia się kostką ciętą, przycinaną na budowie specjalnymi narzędziami tnącymi (przycinarkami, szlifierkami z tarczą itp.).

Dzienną działkę roboczą nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się zakończyć prowizorycznie około półmetrowym pasem nawierzchni na podsypce piaskowej w celu wytworzenia oporu dla ubicia kostki ułożonej na stałe. Przed dalszym wznowieniem robót, prowizorycznie ułożoną nawierzchnię na podsypce piaskowej należy rozebrać i usunąć wraz z podsypką.

Ubicie nawierzchni należy przeprowadzić za pomocą zagęszczarki wibracyjnej (płytovej) z osłoną z tworzywa sztucznego. Do ubicia nawierzchni nie wolno używać walca. Ubijanie nawierzchni należy prowadzić od krawędzi powierzchni w kierunku jej środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek. Ewentualne nierówności powierzchniowe mogą być zlikwidowane przez ubijanie w kierunku wzdłużnym kostki. Po ubiciu nawierzchni wszystkie kostki uszkodzone (np. pęknięte) należy wymienić na kostki całe.

Szerokość spoin pomiędzy betonowymi kostkami brukowymi powinna wynosić  $3 \div 5$  mm.

W przypadku stosowania prostopadłościennych kostek brukowych zaleca się aby osie spoin pomiędzy dłuższymi bokami tych kostek tworzyły z osią drogi kąt  $45^\circ$ , a wierzchołek utworzonego kąta prostego pomiędzy spoinami miał kierunek odwrotny do kierunku spadku podłużnego nawierzchni.

Po ułożeniu kostek, spoiny należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową, spełniającą wymagania punktu 2.14.

Zaprawę cementowo-piaskową zaleca się przygotować w betoniarce, w sposób zapewniający jej wystarczającą płynność. Spoiny można wypełnić przez rozlanie zaprawy na nawierzchnię i nagarnianie jej w szczeliny szczotkami lub rozgarniaczkami z piorami gumowymi. Przed rozpoczęciem zalewania kostka powinna być oczyszczona i dobrze zwilżona wodą. Zalewa powinna całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z kostkami. Przy wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową należy zabezpieczyć przed zalaniem nią szczeliny dylatacyjne, wkładając zwinięte paski papy, zwitki z worków po cemencie itp. Po wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową nawierzchnię należy starannie oczyścić; szczególnie dotyczy to nawierzchni z kostek kolorowych i z różnymi deseniami układania.

Należy przewidzieć wykonanie szczelin dylatacyjnych w odległościach nie większych niż co 8 m. Szerokość szczelin dylatacyjnych powinna umożliwiać przejście przez nie przemieszczeń wywołanych wysokimi temperaturami nawierzchni w okresie letnim, lecz nie powinna być mniejsza niż 8 mm. Szczeliny te powinny być wypełnione trwale zalewami i masami określonymi w punkcie 2.7. Sposób wypełnienia szczelin powinien odpowiadać wymaganiom punktu 5.6.

Szczeliny dylatacyjne poprzeczne należy stosować dodatkowo w miejscach, w których występuje zmiana sztywności podłoża. Zaleca się wykonywać szczeliny podłużne przy ściekach wzdłuż jezdni.

Nawierzchnię po wykonaniu należy przykryć warstwą wilgotnego piasku o grubości 3÷4 cm i utrzymywać ją w stanie wilgotnym przez 7÷10 dni. Po upływie od 2 tygodni (przy temperaturze średniej otoczenia nie niższej niż 15 °C) do 3 tygodni (w porze chłodniejszej) nawierzchnię należy oczyścić z piasku i można oddać do użytku.

#### **5.15. WBUDOWANIE WARSTWY ŚCIERALNEJ Z KOSTKI KAMIENNEJ**

Grubość podsypki cementowo-piaskowej po zagęszczeniu powinna wynosić 5 cm, a wymagania dla materiału powinny być zgodne z punktem 2.15. Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać ±1 cm.

Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w betoniarkach, a następnie rozściela się na uprzednio zwilżonej podbudowie, przy zachowaniu:

- współczynnika wodnocementowego 0,25÷0,35,
- wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż  $R_7 = 10 \text{ MPa}$ ,  $R_{28} = 14 \text{ MPa}$ .

W praktyce, wilgotność układanej podsypki powinna być taka, aby po ściśnięciu podsypki w dłoni podsypka nie rozsypywała się i nie było na dłoni śladów wody, a po naciśnięciu palcami podsypka rozsypywała się. Rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej powinno wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek 3÷4 m. Rozścielona podsypka powinna być wyprofilowana i o wilgotności optymalnej z tolerancją ± 2 %.

Jeśli podsypka jest wykonana z suchej zaprawy cementowo-piaskowej to po zawałowaniu nawierzchni należy ją polać wodą w takiej ilości, aby woda zwilżyła całą grubość podsypki. Rozścielenie podsypki z suchej zaprawy może wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek o około 20 m.

Całkowite ubicie nawierzchni i wypełnienie spoin zaprawą musi być zakończone przed rozpoczęciem wiązania cementu w podsypce.

Kostka użyta do układania nawierzchni powinna być jednego gatunku i z jednego rodzaju skał.

Ułożenie nawierzchni zaleca się wykonywać przy temperaturze otoczenia nie niższej niż +5 °C. Dopuszcza się wykonanie nawierzchni jeśli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach 0 °C ÷ +5 °C, przy czym jeśli w nocy spodziewane są przymrozki kostkę należy zabezpieczyć materiałami o złym przewodnictwie ciepła (np. matami ze słomy, papą itp.).

Warstwa nawierzchni z kostki powinna być wykonana z elementów o jednakowej grubości. Na większym fragmencie robót zaleca się stosować kostki dostarczone w tej samej partii materiału.

Kostkę układa się około 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety, ponieważ po procesie ubijania podsypka zagęszcza się.

Powierzchnia kostek położonych obok urządzeń infrastruktury technicznej (np. studzienek, włazów itp.) powinna trwale wystawać 3÷5 mm powyżej powierzchni tych urządzeń oraz 3÷10 mm powyżej korytek ściekowych (ścieków).

Do uzupełnienia przestrzeni przy krawężnikach, obrzeżach i studzienkach można używać kostki ciętej, przycinanej na budowie specjalnymi narzędziami tnącymi (przycinarkami, szlifierkami z tarczą itp.).

Dzienną działkę roboczą nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się zakończyć prowizorycznie około półmetrowym pasem nawierzchni na podsypce piaskowej w celu wytworzenia oporu dla ubicia kostki ułożonej na stałe. Przed dalszym wznowieniem robót, prowizorycznie ułożoną nawierzchnię na podsypce piaskowej należy rozebrać i usunąć wraz z podsypką.

Ubicie nawierzchni należy przeprowadzić za pomocą zagęszczarki wibracyjnej (płytovej) z osłoną z tworzywa sztucznego. Do ubicia nawierzchni nie wolno używać walca. Ubijanie nawierzchni należy prowadzić od krawędzi powierzchni w kierunku jej środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek. Ewentualne nierówności powierzchniowe mogą być zlikwidowane przez ubijanie w kierunku wzdłużnym kostki. Po ubiciu nawierzchni wszystkie kostki uszkodzone (np. pęknięte) należy wymienić na kostki całe.

Szerokość spoin pomiędzy kostkami kamiennymi powinna wynosić do 10 mm.

Po ułożeniu kostek, spoiny należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową, spełniającą wymagania punktu 2.15.

Zaprawę cementowo-piaskową zaleca się przygotować w betoniarce, w sposób zapewniający jej wystarczającą płynność. Spoiny można wypełnić przez rozlanie zaprawy na nawierzchnię i nagarnianie jej w szczeliny szczotkami lub rozgarniaczkami z piórami gumowymi. Przed rozpoczęciem zalewania kostka powinna być oczyszczona i dobrze zwilżona wodą. Zalewa powinna całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z kostkami. Przy wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową należy zabezpieczyć przed zalaniem nią szczeliny dylatacyjne, wkładając zwinięte paski papy, zwiłki z worków po cemencie itp. Po wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową nawierzchnię należy starannie oczyścić; szczególnie dotyczy to nawierzchni z kostek kolorowych i z różnymi deseniami układania.

Należy przewidzieć wykonanie szczelin dylatacyjnych w odległościach nie większych niż co 8 m. Szerokość szczelin dylatacyjnych powinna umożliwiać przejście przez nie przemieszczeń wywołanych wysokimi temperaturami nawierzchni w okresie letnim, lecz nie powinna być mniejsza niż 8 mm. Szczeliny te powinny być wypełnione trwale zalewami i masami określonymi w punkcie 2.7. Sposób wypełnienia szczelin powinien odpowiadać wymaganiom punktu 5.6.

Szczeliny dylatacyjne poprzeczne należy stosować dodatkowo w miejscach, w których występuje zmiana sztywności podłoża. Zaleca się wykonywać szczeliny podłużne przy ściekach wzdłuż jezdni.

Nawierzchnię po wykonaniu należy przykryć warstwą wilgotnego piasku o grubości 3÷4 cm i utrzymywać ją w stanie wilgotnym przez 7÷10 dni. Po upływie od 2 tygodni (przy temperaturze średniej otoczenia nie niższej niż 15 °C) do 3 tygodni (w porze chłodniejszej) nawierzchnię należy oczyścić z piasku i można oddać do użytku.



#### 5.16. REGULACJA PIONOWA ARMATURY PODZIEMNEJ

Wykonanie regulacji pionowej armatury podziemnej obejmuje rozeznanie możliwości wykorzystania dotychczasowych elementów urządzenia. Należy zdjąć przykrycie (właz, skrzynkę) urządzenia podziemnego. Następnie należy rozebrać górną część studzienki (zwieńczenie żeliwne, pierścień dystansowy, płytę żelbetową, kręgi itp.). Materiał nieprzydatny do dalszego wbudowania należy usunąć z terenu budowy.

W przypadku konieczności niewielkiej regulacji i lokalizacji poza jezdnią/zjazdem - poziomowanie górnej części skrzynki należy wykonać przy użyciu zaprawy cementowej.

W przypadku konieczności większej regulacji poza jezdnią/zjazdem - należy wykonać deskowanie oraz ułożyć i zagęścić mieszankę betonową C25/30, po związaniu mieszanki deskowanie należy zdemontować.

Osadzenie skrzynki należy wykonać z wykorzystaniem istniejących lub nowych materiałów oraz z wyrównaniem zaprawą cementową.

Dla zwieńczenia studni w jezdni/zjazdach, na podłożu zagęszczonym do  $Is \geq 1,00$  wokół studni należy wbudować fundament pierścienia odciażającego z mieszanki kruszywa niezwiązanego 0/31,5 C90/3 grubości 20 cm. Na fundamencie należy osadzić pierścień odciażający. Należy uszczelnić przestrzeń pomiędzy pierścieniem, a ścianą studni masą uszczelniającą. Na pierścieniu należy osadzić płytę pokrywową, a następnie właz.

#### 5.17. WYKONANIE TRAWNIKÓW

Wymagania dotyczące wykonania robót związanych z trawnikami na terenach zieleni są następujące:

- teren pod trawniki musi być oczyszczony z gruzu i zanieczyszczeń,
- teren powinien być wyrównany i splantowany,
- ziemię nasypową należy wymieszać z kompostem, nawozami mineralnymi oraz starannie wyrównać,
- przed siewem nasion trawy ziemię należy wałować wałem gładkim, a potem wałem - kolczatką lub zagrabiec,
- siew powinien być dokonany w dni bezwietrzne,
- okres siania - najlepszy okres wiosenny, najpóźniej do połowy września,
- na terenie płaskim nasiona traw wysiewane są w ilości  $1\div4$  kg na  $100\text{ m}^2$ ,
- przykrycie nasion - przez przemieszanie z ziemią grabiami lub wałem kolczatką,
- po wysiewie nasion ziemia powinna być wałowana lekkim wałem w celu ostatecznego wyrównania i stworzenia dobrych warunków dla podsiąkania wody. Jeżeli przykrycie nasion nastąpiło przez wałowanie kolczatką, można już nie stosować wału gładkiego,
- mieszanka nasion trawnikowych może być gotowa.

Najważniejszym zabiegiem w pielęgnacji trawników jest koszenie:

- pierwsze koszenie powinno być przeprowadzone, gdy trawa osiągnie wysokość około 10 cm,
- następne koszenia powinny się odbywać w takich odstępach czasu, aby wysokość trawy przed kolejnym koszeniem nie przekraczała wysokości  $10\div12$  cm,
- ostatecznie, przedzimowe koszenie trawników powinno być wykonane z 1-miesięcznym wyprzedzeniem spodziewanego nastania mrozów (dla warunków klimatycznych Polski można przyjąć pierwszą połowę października),
- koszenia trawników w całym okresie pielęgnacji powinny się odbywać często i w regularnych odstępach czasu, przy czym częstość koszenia i wysokość cięcia, należy uzależniać od gatunku wysianej trawy,
- chwasty trwale w pierwszym okresie należy usuwać ręcznie; środki chwastobójcze o selektywnym działaniu należy stosować z dużą ostrożnością i dopiero po okresie 6 miesięcy od założenia trawnika.

Trawniki wymagają nawożenia mineralnego - około 3 kg NPK na 1 ar w ciągu roku. Mieszanki nawozów należy przygotowywać tak, aby trawom zapewnić składniki wymagane w poszczególnych porach roku:

- wiosną, trawnik wymaga mieszanki z przewagą azotu,
- od połowy lata należy ograniczyć azot, zwiększając dawki potasu i fosforu,
- ostateczne nawożenie nie powinno zawierać azotu, lecz tylko fosfor i potas.

#### 5.18. WYKONANIE OZNAKOWANIA PIONOWEGO

Przed przystąpieniem do robót należy wyznaczyć lokalizację znaku, odległość od krawędzi jezdni, wysokość zamocowania znaku na słupku.

Lokalizacja i wysokość zamocowania znaku powinny być zgodne z zatwierdzonym projektem docelowej organizacji ruchu.

Sposób wykonania wykopu pod fundament słupka powinien być dostosowany do głębokości wykopu, rodzaju gruntu i posiadanego sprzętu. Konstrukcje wsporcze znaków - słupki, powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną.

Dopuszczalne tolerancje ustawienia znaku:

- odchyłka od pionu, nie więcej niż  $\pm 1\%$ ,
- odchyłka w wysokości umieszczenia znaku, nie więcej niż  $\pm 5$  cm,
- odchyłka w odległości ustawienia znaku od krawędzi jezdni, chodnika, nie więcej niż  $\pm 5$  cm, przy zachowaniu minimalnej odległości umieszczenia znaku zgodnie z załącznikiem nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.

Tarcza znaku musi być zamocowana do słupka w sposób uniemożliwiający jej przesunięcie lub obrót.

Materiał i sposób wykonania połączenia tarczy znaku ze słupkiem musi umożliwiać, przy użyciu odpowiednich narzędzi, odłączenie tarczy znaku od słupka przez cały okres użytkowania znaku.



Nie dopuszcza się zamocowania znaku do konstrukcji wsporczej w sposób wymagający bezpośredniego przeprowadzenia śrub mocujących przez lico znaku.

Każdy wykonany znak drogowy musi mieć naklejoną na rewersie naklejkę zawierającą następujące informacje:

- numer i datę normy tj. PN-EN 12899-1,
- klasy istotnych właściwości wyrobu,
- miesiąc i dwie ostatnie cyfry roku produkcji
- nazwę, znak handlowy i inne oznaczenia identyfikujące producenta lub dostawcę jeśli nie jest producentem,
- znak budowlany „B”,
- numer aprobaty technicznej IBDiM,
- numer certyfikatu zgodności i numer jednostki certyfikującej.

Oznakowania powinny być wykonane w sposób trwały i wyraźny, czytelny z normalnej odległości widzenia, a całkowita powierzchnia naklejki nie była większa niż 30 cm<sup>2</sup>. Czytelność i trwałość cechy na tylnej stronie tarczy znaku nie powinna być niższa od wymaganej trwałości znaku. Naklejkę należy wykonać z folii nieodblaskowej.

#### **5.19. WYKONANIE URZĄDZEŃ ODWADNIAJĄCYCH I PRZEBUDOWA ZWIĘCZENIA STUDNI**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dokona wytyczenia urządzeń odwadniających i trwale oznaczy je w terenie za pomocą kołków osiowych, kołków świadków i kołków krawędziowych.

Wykopy należy wykonywać jako wykopy otwarte z ażurowym umocnieniem ścian. Szerokość wykopu należy poszerzyć obustronnie o 0,25 m poza zewnętrzne wymiary kanału, wpustu, studni. Deskowanie ścian należy prowadzić w miarę jego głębienia.

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem określonym w dokumentacji projektowej. Przy czym dno wykopu należy wykonać na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o 0,2 m. Zdjęcie pozostałej warstwy 0,2 m gruntu powinno być wykonane ręcznie bezpośrednio przed ułożeniem przewodów rurowych, wpustów.

Po odkopaniu studni D1 należy zdemontować jej pokrywę nastudzienną oraz rozebrać górną część ściany studni. We wnętrzu studni należy osadzić mijankowo stopnie żłazowe w dwóch rzędach, w odległościach pionowych 0,3 m i w odległości poziomej osi stopni 0,3 m, a następnie uzupełnić wierzch ścian studni cegłą kanalizacyjną na zaprawie cementowej pod montaż płyty nastudziennej na zaprawę cementową.

Po odkopaniu rury istniejącego kanału kd200 należy wyciąć jej fragment na odcinku umożliwiającym montaż trójnika wraz z mufą przesuwą.

W studni D1 oraz D2 należy wykonać przejście szczelne poprzez montaż tulei przejściowe PVC de 160 w technologii producenta wyrobu.

Istniejące podłoże pod rury należy zagęścić do  $Is \geq 0,97$ . Następnie ułożyć warstwę podsypki z pospółki grubości 10 cm. Istniejące podłoże pod wpusty odwadniające należy zagęścić do  $Is \geq 0,97$ . Następnie wykonać ławę z pospółki grubości 25 cm poszerzoną o 25 cm z każdej strony wpustu, zagęszczając do  $Is \geq 1,00$ . Na ławie posadzić studnię wpustu. Następnie należy przystąpić do układania rur przykanalików. Rury powinny być układane wzdłuż osi środka wykopu w linii prostej, kielichami w stronę przeciwną niż kierunek przepływu ścieku. Do wykonywania połączeń należy używać urządzenia dźwigniowego do wciskania. Należy zwracać szczególną uwagę na prawidłowe usytuowanie w rowku uszczelki, aby nie dopuścić do jej przemieszczenia lub uszkodzenia.

Po ułożeniu rur, kształtek i podłączeniu ich do studni/wpustu/rury kd200 należy przeprowadzić próbę szczelności zgodnie z PN-EN 1610. Następnie należy wypełnić wykop pospółką na całą wysokość 15 cm ponad wierzch rury. Taką zasypkę należy zagęścić lekkimi ubijkami ręcznymi. Kolejne warstwy zasypki należy wykonywać na grubość 25 cm z pospółki i zagęszczać mechanicznie do  $Is \geq 1,00$ .

Na wierzchu studni D1 należy osadzić pokrywę nastudzienną z włazem kanałowym. Właz należy usytuować nad stopniami żłazowymi w odległości 10 cm od krawędzi wewnętrznej ścian studni.

Pod pierścieniami odciażającymi wpustów odwadniających należy wbudować podsypkę z pospółki grubości 25 cm poszerzoną o 25 cm poza obrys pierścienia zagęszczoną do  $Is \geq 1,00$ . Na podsypce należy wbudować ławę z betonu C8/10 grubości 10 cm poszerzoną o 25 cm poza obrys pierścienia. Na ławie należy osadzić pierścień odciażający wpust, a na nim pierścień utrzymujący wpust na zaprawę cementową. Szczelinę pomiędzy pierścieniem odciażającym, a ścianą studni wpustu należy wypełnić masą uszczelniającą. Na pierścieniu utrzymującym wpust należy osadzić kratę wpustu.

#### **5.20. MONTAŻ WYCIERACZKI STALOWEJ ORAZ PORĘCZY SCHODÓW ZEWNĘTRZNYCH**

Wannę/skrzynię wycieraczki należy osadzić na podbudowie zasadniczej w warstwie podsypki cementowo-piaskowej konstrukcji nawierzchni. Wanna/skrzynia musi być tak osadzona, aby zamontowany w niej ruszt stalowy znajdował się w poziomie przyległej nawierzchni. Odpływ wanny/skrzyni należy zagłębić w konstrukcji podbudowy nawierzchni celem swobodnego odprowadzania wód w głąb konstrukcji nawierzchni.

Dół pod fundamenty słupków należy wykonać o wymiarach 30x30 cm i głębokości 100 cm od poziomu docelowej nawierzchni. Słupki balustrady należy wstawić w gotowy wykop i napelnić otwór mieszaną betonową spełniającą wymagania punktu 2.20 do uzyskania wysokości fundamentu 50 cm. Do czasu stwardnienia betonu słupki należy podeprzeć. Fundament betonowy wykonany „na mokro”, w którym osadzono słupkę, można wykorzystywać do dalszych prac co najmniej po 7 dniach od ustawienia słupka w betonie, a jeśli temperatura w czasie wykonywania fundamentu jest niższa od 10°C - po 14 dniach. Słupki powinny stać pionowo w linii poręczy i mieć zaspawany górny otwór rury.

Do słupków przyspawać rury mające połączyć poręcze ze słupkami. Następnie przyspawać do nich poręcze, a do poręczy kule.

Zaleca się przeprowadzać malowanie w okresie od maja do września, wyłącznie w dni pogodne, przy zalecanej temperaturze powietrza 15÷20 °C; nie należy malować pędzlem lub wałkiem w temperaturze poniżej +5 °C, jak również malować metodą natryskową w temperaturze poniżej +15 °C oraz podczas występującej mgły i rosy.

Należy przestrzegać następujących zasad przy malowaniu urządzeń:

- z powierzchni stali należy usunąć bardzo starannie pył, kurz, pleśń, tłuszcz, rdzę, zgorzelinę, i inne zabrudzenia zmniejszające przyczepność farby do podłoża; poprzez zmywanie, usuwanie przy użyciu szczotek stalowych, odrdzewiaczy chemicznych, materiałów ściernych, lub przy zastosowaniu innych środków, zgodnie z wymaganiami PN-ISO 8501,
  - do malowania można stosować farby ogólnego stosowania przeznaczone do użytku zewnętrznego, dobrej jakości, z nieprzekroczonym okresem gwarancji, jako:
    - a) farby do gruntowania przeciwrdzewnego (farby i lakiery przeciwkorozyjne),
    - b) farby nawierzchniowe (np. lakiery, emalie, wyroby ftalowe, ftalowo-styrenowe, akrylowe itp.)
    - c) rozcieńczalniki zalecone przez producenta stosowanej farby,
  - malowanie można przeprowadzać pędzlami, wałkami malarskimi lub ewentualnie metodą natryskową (pistoletami elektrycznymi, urządzeniami kompresorowymi itp.) zgodnie z PN-EN ISO 12944,
  - malowanie należy wykonać dwuwarstwowo: farbą do gruntowania przeciwrdzewnego i farbą nawierzchniową, przy czym każdą następną warstwę można nałożyć po całkowitym wyschnięciu farby poprzedniej.
- Malowanie powinno odpowiadać wymaganiom PN-EN ISO 12944.

## **5.21. WYKONANIE UTWARDZONEGO POBOCZA**

Grubość warstwy podsypkowej z mieszanki kruszywa niezwiązanego 0/31,5 pod utwardzonym poboczem po zagęszczeniu powinna wynosić 15 cm, a wymagania dla materiału powinny być zgodne z punktem 2.9.

Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać ±1 cm. Wbudowanie podsypki należy przeprowadzić jak w punkcie 5.9.

Na zagęszczonej podsypce należy rozścielić geowłókninę, a na niej płyty.

Otworki w płytach wypełnić tłucznem i zagęścić ręcznie.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT**

Celem kontroli robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość robót. Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów oraz robót.

Przed zatwierdzeniem systemu kontroli Inżynier/Kierownik projektu może zażądać od Wykonawcy przeprowadzenia badań w celu zademonstrowania, że poziom ich wykonywania jest zadowalający.

Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej i SST

Minimalne wymagania co do zakresu badań i ich częstotliwość są określone w SST, normach i wytycznych. W przypadku, gdy nie zostały one tam określone, Inżynier/ Kierownik projektu ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową.

Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi Wykonawca.

### **6.2. POBIERANIE PRÓBEK**

Próbki będą pobierane losowo. Zaleca się stosowanie statystycznych metod pobierania próbek, opartych na zasadzie, że wszystkie jednostkowe elementy produkcji mogą być z jednakowym prawdopodobieństwem wytypowane do badań.

Inżynier/Kierownik projektu będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek.

Pojemniki do pobierania próbek będą dostarczone przez Wykonawcę i zatwierdzone przez Inżyniera/Kierownika projektu. Próbki dostarczone przez Wykonawcę do badań wykonywanych przez Inżyniera/Kierownika projektu będą odpowiednio opisane i oznakowane, w sposób zaakceptowany przez Inżyniera/Kierownika projektu.

Na zlecenie Inżyniera/Kierownika projektu Wykonawca będzie przeprowadzać dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości co do jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną przez Wykonawcę usunięte lub ulepszone z własnej woli. Koszty tych dodatkowych badań pokrywa Wykonawca tylko w przypadku stwierdzenia usterek; w przeciwnym przypadku koszty te pokrywa Zamawiający.

### **6.3. BADANIA I POMIARY**

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w SST, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Inżyniera/ Kierownika projektu.

Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Inżyniera/ Kierownika projektu o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Inżyniera/ Kierownika projektu.

### **6.4. RAPORTY Z BADAŃ**

Wykonawca będzie przekazywać Inżynierowi/Kierownikowi projektu kopie raportów z wynikami badań jak najszybciej, nie później

jednak niż w terminie 5 dni od ich otrzymania.

Wyniki badań (kopie) będą przekazywane Inżynierowi/Kierownikowi projektu na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych, przez niego zaaprobowanych.

#### **6.5. BADANIA PROWADZONE PRZEZ INŻYNIERA/KIEROWNIKA PROJEKTU**

Inżynier/Kierownik projektu jest uprawniony do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów w miejscu ich wytwarzania/pozyskiwania, a Wykonawca i producent materiałów powinien udzielić mu niezbędnej pomocy.

Inżynier/Kierownik projektu, dokonując weryfikacji systemu kontroli robót prowadzonego przez Wykonawcę, poprzez między innymi swoje badania, będzie oceniać zgodność materiałów i robót z wymaganiami SST na podstawie wyników własnych badań kontrolnych jak i wyników badań dostarczonych przez Wykonawcę.

Inżynier/Kierownik projektu powinien pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne, to Inżynier/Kierownik projektu oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i robót z dokumentacją projektową i SST. Może również zlecić, sam lub poprzez Wykonawcę, przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań niezależnemu laboratorium. W takim przypadku całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek poniesione zostaną przez Wykonawcę.

#### **6.6. CERTYFIKATY I DEKLARACJE**

Inżynier/Kierownik projektu może dopuścić do użycia tylko te materiały, które posiadają:

1. certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,
2. deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z:

- Polską Normą lub
- aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną w pkt. 1

i które spełniają wymogi SST.

W przypadku materiałów, dla których ww. dokumenty są wymagane przez SST, każda partia dostarczona do robót będzie posiadać te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy.

Produkty przemysłowe muszą posiadać ww. dokumenty wydane przez producenta, a w razie potrzeby poparte wynikami badań wykonanych przez niego. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę Inżynierowi/Kierownikowi projektu. Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

#### **6.7. DOKUMENTY BUDOWY**

##### **(1) Dziennik budowy**

Dziennik budowy jest wymaganym dokumentem prawnym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania Wykonawcy terenu budowy do końca okresu gwarancyjnego. Odpowiedzialność za prowadzenie dziennika budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami spoczywa na Wykonawcy.

Zapisy w dzienniku budowy będą dokonywane na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej i gospodarczej strony budowy.

Każdy zapis w dzienniku budowy będzie opatrzony datą jego dokonania, podpisem osoby, która dokonała zapisu, z podaniem jej imienia i nazwiska oraz stanowiska służbowego. Zapisy będą czytelne, dokonane trwałą techniką, w porządku chronologicznym, bezpośrednio jeden pod drugim, bez przerw.

Załączone do dziennika budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą i podpisem Wykonawcy i Inżyniera/ Kierownika projektu.

Do dziennika budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy terenu budowy,
- datę przekazania przez Zamawiającego dokumentacji projektowej,
- datę uzgodnienia przez Inżyniera/Kierownika projektu harmonogramów robót,
- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów robót,
- przebieg robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w robotach,
- uwagi i polecenia Inżyniera/Kierownika projektu,
- daty zarządzenia wstrzymania robót, z podaniem powodu,
- zgłoszenia i daty odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, częściowych i ostatecznych odbiorów robót,
- wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,
- stan pogody i temperaturę powietrza w okresie wykonywania robót podlegających ograniczeniom lub wymaganiom szczególnym w związku z warunkami klimatycznymi,
- zgodność rzeczywistych warunków geotechnicznych z ich opisem w dokumentacji projektowej,
- dane dotyczące czynności geodezyjnych (pomiarowych) dokonywanych przed i w trakcie wykonywania robót,
- dane dotyczące sposobu wykonywania zabezpieczenia robót,
- dane dotyczące jakości materiałów, pobierania próbek oraz wyniki przeprowadzonych badań z podaniem, kto je przeprowadzał,
- wyniki prób poszczególnych elementów budowlanych z podaniem, kto je przeprowadzał,
- inne istotne informacje o przebiegu robót.

Propozycje, uwagi i wyjaśnienia Wykonawcy, wpisane do dziennika budowy będą przedłożone Inżynierowi/Kierownikowi projektu do ustosunkowania się.

Decyzje Inżyniera/Kierownika projektu wpisane do dziennika budowy Wykonawca podpisuje z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska.

Wpis projektanta do dziennika budowy obliguje Inżyniera/Kierownika projektu do ustosunkowania się. Projektant nie jest jednak stroną umowy i nie ma uprawnień do wydawania poleceń Wykonawcy robót.

**(2) Książka obmiarów**

Książka obmiarów stanowi dokument pozwalający na rozliczenie faktycznego postępu każdego z elementów robót. Obmiary wykonanych robót przeprowadza się w sposób ciągły w jednostkach przyjętych w kosztorysie i wpisuje do książki obmiarów.

**(3) Dokumenty laboratoryjne**

Dzienniki laboratoryjne, deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności materiałów, orzeczenia o jakości materiałów, recepty robocze i kontrolne wyniki badań Wykonawcy będą gromadzone w formie uzgodnionej w programie zapewnienia jakości. Dokumenty te stanowią załączniki do odbioru robót. Winny być udostępnione na każde życzenie Inżyniera/Kierownika projektu.

**(4) Pozostałe dokumenty budowy**

Do dokumentów budowy zalicza się, oprócz wymienionych w punktach (1)-(3) następujące dokumenty:

- a) pozwolenie na realizację zadania budowlanego,
- b) protokoły przekazania terenu budowy,
- c) umowy cywilno-prawne z osobami trzecimi i inne umowy cywilno-prawne,
- d) protokoły odbioru robót,
- e) protokoły z narad i ustaleń,
- f) korespondencję na budowie.

**(5) Przechowywanie dokumentów budowy**

Dokumenty budowy będą przechowywane na terenie budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym.

Zaginięcie któregośkolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem.

Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Inżyniera/Kierownika projektu i przedstawiane do wglądu na życzenie Zamawiającego.

**6.8. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT ZWIĄZANYCH Z WYTYCZENIEM NAWIERZCHNI UTWARDZONYCH, URZĄDZEŃ ODWADNIAJĄCYCH**

Kontrolę jakości prac pomiarowych związanych z wytyczeniem nawierzchni utwardzonych, urządzeń odwadniających, sieci wodociągowej należy prowadzić według ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK (1,2,3,4,5,6,7) zgodnie z wymaganiami podanymi w punkcie 5.1.

**6.9. KONTROLA ROBÓT ROZBIÓRKOWYCH**

Kontrola jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności wykonanych robót rozbiórkowych.

**6.10. KONTROLA ROBÓT ZIEMNYCH**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów do odbioru korpusu ziemnego podaje tabela nr 58.

Tabela nr 58. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych robót ziemnych

Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
Pomiar szerokości korpusu ziemnego	Pomiar taśmą, szablonem, łatą o długości 3 m i poziomą lub niwelatorem, w trzech punktach na 1000 m <sup>2</sup> powierzchni wykopu oraz w miejscach, które budzą wątpliwości
Pomiar rzędnych powierzchni korpusu ziemnego	
Pomiar odchylenia ścian wykopu	
Badanie zagęszczenia gruntu	Wskaźnik zagęszczenia określać nie rzadziej niż w trzech punktach na 1000 m <sup>2</sup> powierzchni wykopu

Szerokość korpusu ziemnego nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 10$  cm.

Rzędne korony korpusu ziemnego nie mogą różnić się od rzędnych projektowanych o więcej niż -5 cm lub +5 cm.

Odchylenie ścian wykopu nie może różnić się od krawędzi projektowanych utwardzeń o więcej niż  $\pm 10$  cm.

Wskaźnik zagęszczenia ( $I_s$ ) gruntu określony zgodnie z BN-77/8931-12 powinien być zgodny z założonym w punkcie 5.3.

W przypadku gruntów dla których nie można określić wskaźnika zagęszczenia należy określić wskaźnik odkształcenia ( $I_0$ ), zgodnie z normą PN-S-02205.

**6.11. KONTROLA WBUDOWANIA KRAWĘŻNIKÓW BETONOWYCH**

W trakcie robót należy przeprowadzać poniższe badania.

Należy sprawdzać wymiary koryta oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu.

Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi  $\pm 2$  cm. Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z punktem 5.4.

Przy wykonywaniu ław badaniu podlegają:

- a) zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ław z dokumentacją projektową.

Profil podłużny górnej powierzchni ławy powinien być zgodny z projektowaną niweletą. Dopuszczalne odchylenia mogą wynosić  $\pm 1$  cm na każde 100 m ławy.

- b) wymiary ław.



Wymiary ław należy sprawdzić w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy. Tolerancje wymiarów wynoszą dla wysokości  $\pm 10\%$  wysokości projektowanej, dla szerokości  $\pm 10\%$  szerokości projektowanej.

c) równość górnej powierzchni ław.

Równość górnej powierzchni ławy sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach, na każde 100 m ławy, trzymetrowej łaty. Prześwit pomiędzy górną powierzchnią ławy i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm.

d) odchylenie linii ław od projektowanego kierunku.

Dopuszczalne odchylenie linii ław od projektowanego kierunku nie może przekraczać  $\pm 2$  cm na każde 100 m wykonanej ławy.

Przy ustawianiu krawężników należy sprawdzać:

a) dopuszczalne odchylenia linii krawężników w poziomie od linii projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,

b) dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,

c) równość górnej powierzchni krawężników, sprawdzane przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m krawężnika, trzymetrowej łaty, przy czym prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,

d) dokładność wypełnienia spoin bada się co 10 metrów. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

#### **6.12. KONTROLA WBUDOWANIA OBRZEŻY BETONOWYCH**

W trakcie robót należy przeprowadzać poniższe badania.

Należy sprawdzać wymiary koryta oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu.

Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi  $\pm 2$  cm. Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z punktem 5.5.

Przy wykonywaniu ław o ile występują, badaniu podlegają:

a) zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ław z dokumentacją projektową.

Profil podłużny górnej powierzchni ławy powinien być zgodny z projektowaną niweletą. Dopuszczalne odchylenia mogą wynosić  $\pm 1$  cm na każde 100 m ławy.

b) wymiary ław.

Wymiary ław należy sprawdzić w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy. Tolerancje wymiarów wynoszą dla wysokości  $\pm 10\%$  wysokości projektowanej, dla szerokości  $\pm 10\%$  szerokości projektowanej.

c) równość górnej powierzchni ław.

Równość górnej powierzchni ławy sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach, na każde 100 m ławy, trzymetrowej łaty. Prześwit pomiędzy górną powierzchnią ławy i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm.

d) odchylenie linii ław od projektowanego kierunku.

Dopuszczalne odchylenie linii ław od projektowanego kierunku nie może przekraczać  $\pm 2$  cm na każde 100 m wykonanej ławy.

Przy ustawianiu obrzeży należy sprawdzać:

a) dopuszczalne odchylenia linii obrzeży w poziomie od linii projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego obrzeża,

b) dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny obrzeża od niwelety projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego obrzeża,

c) równość górnej powierzchni obrzeży, sprawdzane przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m obrzeża, trzymetrowej łaty, przy czym prześwit pomiędzy górną powierzchnią obrzeża i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,

d) dokładność wypełnienia spoin bada się co 10 metrów. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

#### **6.13. KONTROLA WYPEŁNIENIA SZCELIN DYLATACYJNYCH**

W czasie robót należy sprawdzać szerokość i głębokość szcelin, które powinny być jednakowe na całej swej długości, a także sprawdzać czystość szcelin po oczyszczeniu. Wizualnie i dotykiem należy sprawdzić, czy oczyszczone ścianki szczeliny nie zawierają żadnych obcych zanieczyszczeń. Jeżeli występują jakiegokolwiek ślady wilgoci należy je usunąć łancą gorącego powietrza. Plamy olejowe należy wytrącić odpowiednimi rozpuszczalnikami.

Jeżeli ścianki oczyszczonej szczeliny są pokrywane gruntownikiem, należy sprawdzić dotykiem czy naniesiona warstewka środka zwiększającego przyczepność nie zawiera nieodparowanych cząstek rozpuszczalnika - zagruntowane ścianki przy pocieraniu nie powinny wykazywać objawów ścierania gruntownika.

Należy stale sprawdzać makroskopowo barwę i konsystencję zalewy oraz wskazania czujników temperatury zalewy i oleju grzewczego. W razie jakichkolwiek wątpliwości należy pobrać do dwóch jednolitrowych, czystych metalowych puszek z przykrywkami próbki zalewy i dostarczyć je wraz z kopią świadectwa badania (producenta) do właściwego laboratorium celem wykonania badań kontrolnych.

Po zalaniu szcelin należy wizualnie sprawdzić prawidłowość ich wypełnienia zalewą na gorąco.

Jeżeli gorącą zalewą posypano materiałem drobnoziarnistym, to należy sprawdzić makroskopowo czy materiał ten równomiernie pokrywa zalaną powierzchnię szczeliny.

#### **6.14. KONTROLA WYKONANIA PROFILOWANIA I ZAGĘSZCZENIA PODŁOŻA**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych, zagęszczenia koryta i wyprofilowanego podłoża podaje tabela nr 59.



Tabela nr 59. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanego koryta i wyprofilowanego podłoża

Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
Szerokość koryta	w 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m <sup>2</sup>
Równość podłużna	
Równość poprzeczna	
Spadki poprzeczne	
Rzędne wysokościowe	
Zagęszczenie, nośność, wilgotność gruntu podłoża	

Szerokość koryta i profilowanego podłoża nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm i -5 cm.

Nierówności podłużne koryta i profilowanego podłoża należy mierzyć 4-metrową łatą zgodnie z normą BN-68/8931-04.

Nierówności poprzeczne należy mierzyć 4-metrową łatą.

Nierówności nie mogą przekraczać 20 mm.

Spadki poprzeczne koryta i profilowanego podłoża powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 1\%$ .

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi koryta lub wyprofilowanego podłoża i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +0 cm, -2 cm.

Oś w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

Wskaźnik zagęszczenia koryta i wyprofilowanego podłoża określony według BN-77/8931-12, wskaźnik odkształcenia koryta i wyprofilowanego podłoża, wtórny moduł odkształcenia koryta i wyprofilowanego podłoża określony według PN-S-02205 powinien spełniać wymagania podane w punkcie 5.3.2.

Wilgotność w czasie zagęszczania należy badać według PN-B-06714-17. Wilgotność gruntu podłoża powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją  $-20\% \div +10\%$ .

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w punkcie 6.14 powinny być naprawione przez spulchnienie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównanie i powtórne zagęszczenie. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

#### 6.15. KONTROLA WBUDOWANIA WARSTWY ODCINAJĄCEJ Z GEOWŁÓKNINY

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tabela nr 60.

Tabela nr 60. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
Oczyszczenie i wyrównanie podłoża	Całe podłoże	Według punktu 5.8
Prawidłowość ułożenia geowłókniny		
Zabezpieczenie geowłókniny przed przemieszczeniem, prawidłowość połączeń, zakotwień, ewentualnego balastu itp.		
Przestrzeganie ograniczeń ruchu roboczych pojazdów i maszyn		

#### 6.16. KONTROLA WBUDOWANIA WARSTWY MROZOCHRONNEJ/ODSĄCAJĄCEJ Z MIESZANKI KRUSZYWA NIEWIĄZANEGO

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tabela nr 61.

Tabela nr 61. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Wyszczególnienie robót	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową	1 raz	Według punktu 5.9 i dokumentacji projektowej
Właściwości kruszywa	Dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa	Według tabeli nr 5
Uziarnienie mieszanki	2 razy na dziennej działce roboczej	Według tabeli nr 44
Wilgotność mieszanki		
Zawartość pyłów w mieszance		
Zawartość nadziarna w mieszance		
Wrażliwość mieszanki na mróz, wskaźnik piaskowy		
Zawartość wody w mieszance		
Wartość CBR po zagęszczeniu mieszanki	1 próbka na 1000 m <sup>2</sup>	Według ustalenia Inżyniera
Inne właściwości mieszanki	Według ustalenia Inżyniera	
Cechy środowiskowe		

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych warstwy z mieszanki niezwiązanej podaje tabela nr 62.

Tabela nr 62. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych

Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów	Dopuszczalne odchyłki
Szerokość warstwy	Pomiar w 3 punktach oraz w miejscach, które budzą wątpliwości	+10 cm, -5 cm (różnice od szerokości projektowej)
Równość podłużna		±1,5 cm
Równość poprzeczna		±1,5 cm
Spadki poprzeczne		±0,5 % (dopuszczalna tolerancja od spadków projektowych)
Rzędne wysokościowe		Odchylenia: +0 cm; -2 cm
Ukształtowanie osi w planie		Przesunięcie od osi projektowanej ±5 cm
Grubość warstwy		Różnice od grubości projektowanej +10 %, -15 %

#### 6.17. KONTROLA WBUDOWANIA WARSTWY PODBUDOWY ZASADNICZEJ Z MIESZANKI KRUSZYWA NIEZWIĄZANEGO

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tabela nr 63.

Tabela nr 63. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Wyszczególnienie robót	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową	1 raz	Według punktu 5.10 i dokumentacji projektowej
Właściwości kruszywa	Dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa	Według tabeli nr 6
Uziarnienie mieszanki	2 raz na dziennej działce roboczej	Według tablicy nr 47
Wilgotność mieszanki		
Zawartość pyłów w mieszance		
Zawartość nadziarna w mieszance		
Wrażliwość mieszanki na mróz, wskaźnik piaskowy		
Zawartość wody w mieszance		
Wartość CBR po zagęszczeniu mieszanki	1 próbka na 1000 m²	Według ustalenia Inżyniera
Inne właściwości mieszanki	Według ustalenia Inżyniera	
Cechy środowiskowe		

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych warstwy z mieszanki niezwiązanej podaje tabela nr 64.

Tabela nr 64. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych

Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów	Dopuszczalne odchyłki
Szerokość warstwy	W 3 punktach na działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup>	+10 cm, -5 cm (różnice od szerokości projektowej)
Równość podłużna		±1,5 cm
Równość poprzeczna		±1,5 cm
Spadki poprzeczne		±1 % (dopuszczalna tolerancja od spadków projektowych)
Rzędne wysokościowe		+0 cm; -1 cm; 95 % zmierzonych rzędnych nie może przekraczać dopuszczalnych odchyleń
Ukształtowanie osi w planie		Przesunięcie od osi projektowanej ±5 cm
Grubość warstwy		Różnice od grubości projektowanej +10 %

#### 6.18. KONTROLA WYKONANIA POŁĄCZEŃ MIĘDZYWARSTWOWYCH

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tabela nr 65.

Tabela nr 65. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Wyszczególnienie robót	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
Czystość podłoża (sprawdzona wizualnie)	Ocena ciągła	Według punktu 5.11.1, 5.11.2
Sprawdzenie jednorodności skropienia	2000÷3000 m <sup>2</sup> <sup>1)</sup>	Według punktu 5.11.6 <sup>2)</sup>

1) Częstotliwość badań: raz na 2000 m<sup>2</sup> przy wielkości powierzchni do skropienia do 6000 m<sup>2</sup> i raz na 3000 m<sup>2</sup> przy wielkości powierzchni do skropienia powyżej 6000 m<sup>2</sup>.

2) Dopuszczalne odchylenia ilości dozowanej emulsji na 1 m<sup>2</sup>: ±10 %. Dopuszczalne odchylenia szerokości dozowanej warstwy emulsji: ±10 cm.

#### 6.19. KONTROLA WBUDOWANIA WARSTWY WIĄŻĄCEJ Z BETONU ASFALTOWEGO

##### 6.19.1. BADANIA W CZASIE ROBÓT

Badania dzielą się na:

- badania Wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru Zleceniodawcy – Inżyniera).

#### **6.19.2. BADANIA WYKONAWCY W CZASIE WYTWARZANIA MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ**

Badania Wykonawcy w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być wykonywane w ramach zakładowej kontroli produkcji, zgodnie z normą PN-EN 13108-21.

Zakres badań Wykonawcy w systemie zakładowej kontroli produkcji obejmuje:

- badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw wypełniacza i dodatków),
- badanie składu i właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być zgodne z certyfikowanym systemem ZKP.

#### **6.19.3. BADANIA WYKONAWCY W CZASIE WYKONYWANIA WARSTWY ASFALTOWEJ I BADANIA GOTOWEJ WARSTWY**

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleceniobiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (według PN-EN 12697-13),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

#### **6.19.4. BADANIA KONTROLNE ZAMAWIAJĄCEGO**

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny. Wykonawca może pobierać i pakować próbki do badań kontrolnych. Do wysłania próbek i przeprowadzenia badań kontrolnych jest upoważniony tylko Zamawiający lub uznana przez niego placówka badawcza. Zamawiający decyduje o wyborze takiej placówki.

Rodzaj i zakres badań kontrolnych Zamawiającego mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej warstwy jest następujący:

- badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw, wypełniacza i dodatków).

Mieszanka mineralno-asfaltowa <sup>a)</sup>:

- uziarnienie,
- zawartość lepiszcza,
- temperatura mięknięcia odzyskanego lepiszcza,
- gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki.

Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej:

- pomiar temperatury powietrza podczas pobrania próby do badań,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej,
- ocena wizualna dostarczonej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Wykonana warstwa:

- wskaźnik zagęszczenia
- grubość warstwy lub ilość zużytego materiału,
- równość podłużna i poprzeczna,
- spadki poprzeczne,
- zawartość wolnych przestrzeni,
- złącza technologiczne,
- szerokość warstwy,
- rzędne wysokościowe,
- ukształtowanie osi w planie,
- ocena wizualna warstwy.

<sup>a)</sup> w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki.

#### 6.19.5. BADANIA MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.

Na etapie oceny jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej podaje się wartości dopuszczalne i tolerancje, w których uwzględnia się: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy.

Właściwości materiałów budowlanych należy określać dla każdej warstwy technologicznej, a metody badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi poniżej, chyba że SST lub dokumentacja projektowa podają inaczej.

##### 6.19.5.1. UZIARNIENIE

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek podanych w tabeli nr 66, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy. Wyniki badań nie uwzględniają badań kontrolnych dodatkowych.

Tabela nr 66. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa

Kruszywo o wymiarze	Liczba wyników badań					
	1	2	3÷4	5÷8	9÷19	≥ 20
< 0,063 mm [% (m/m)] - mieszanki gruboziarniste	±4,0	±3,6	±3,2	±2,9	±2,4	±2,0
< 0,063 mm [% (m/m)] - mieszanki drobnoziarniste	±3,0	±2,7	±2,4	±2,1	±1,8	±1,5
< 0,125 mm [% (m/m)] - mieszanki gruboziarniste	±5,0	±4,4	±3,9	±3,4	±2,7	±2,0
< 0,125 mm [% (m/m)] - mieszanki drobnoziarniste	±4,0	±3,6	±3,3	±2,9	±2,5	±2,0
Od 0,063 mm do 2 mm	±8	±6,1	±5,0	±4,1	±3,3	±3,0
> 2 mm	±8	±6,1	±5,0	±4,1	±3,3	±3,0
Ziarna grube (mieszanki drobnoziarniste)	-8,0 +5,0	-6,7 +4,7	-5,8 +4,5	-5,1 +4,3	-4,4 +4,1	±4,0
Ziarna grube (mieszanki gruboziarniste)	-9,0 +5,0	-7,6 +5,0	-6,8 +5,0	-6,1 +5,0	-5,5 +5,0	±5,0

##### 6.19.5.2. ZAWARTOŚĆ LEPISZCZA

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchyłek, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy określa tabeli nr 67.

Tabela nr 67. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki	Liczba wyników badań					
	1	2	3÷4	5÷8 <sup>a)</sup>	9÷19 <sup>a)</sup>	≥ 20
Mieszanki gruboziarniste	±0,6	±0,55	±0,5	±0,4	±0,35	±0,3
Mieszanki drobnoziarniste	±0,5	±0,45	±0,4	±0,4	±0,35	±0,3
<sup>a)</sup> dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wynik, spośród wyników badań wziętych do obliczenia średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki dotyczącej średniej arytmetycznej, lecz nie przekracza dopuszczalnej odchyłki jak do pojedynczego wyniku badania						

##### 6.19.5.3. TEMPERATURA MIĘKNIENIA

Dla asfaltów drogowych zgodnych z PN-EN 12591 oraz wielorodajowych zgodnych z PN-EN 13924-2, temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego, nie może być większa niż maksymalna wartość temperatury mięknięcia, o więcej niż dopuszczalny wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu metodą RTFOT podany w normie (przykładowo dla MG 50/70-54/64 jest to: 64 °C + 10 °C = 74 °C).

Jeżeli w składzie mieszanki mineralno-asfaltowej jest grantulat asfaltowy, to temperatura mięknięcia wyekstrahowanego lepiszcza nie może przekroczyć temperatur mięknięcia TR&Bmix, podanej w badaniu typu o więcej niż 8 °C.

##### 6.19.5.4. GĘSTOŚĆ I ZAWARTOŚĆ WOLNYCH PRZESTRZENI

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo powtórnie rozgrzanej próbki pobranej z nawierzchni nie może wykroczyć poza wartości podane w tabeli nr 24 o więcej niż 1,5 % (v/v).

##### 6.19.5.5. WARUNKI TECHNOLOGICZNE WBUDOWYWANIA MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ

Temperatura powietrza powinna być mierzona przed i w czasie robót; nie powinna być mniejsza niż podano w tabeli nr 54.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni polega na kilkakrotnym zanurzeniu

termometru w mieszance znajdującej się w zasobniku rozścielacza i odczytaniu temperatury. Dodatkowo należy sprawdzać temperaturę mieszanki za stołem rozścielacza w przypadku dłuższego postoju spowodowanego przerwą w dostawie mieszanki mineralno-asfaltowej z wytwórni. Jeżeli temperatura za stołem po zakończeniu postoju będzie zbyt niska do uzyskania odpowiedniego zagęszczenia, to należy wykonać zakończenie działki roboczej i rozpocząć proces układania jak dla nowej.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12697-13.

Sprawdzeniu podlega wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej w czasie rozładunku do zasobnika rozścielacza oraz porównaniu z normalnym wyglądem z uwzględnieniem uziarnienia, jednorodności mieszanki, prawidłowości pokrycia ziaren lepiszczem, koloru, ewentualnego nadmiaru lub niedoboru lepiszcza.

## **6.20. KONTROLA WBUDOWANIA WARSTWY ŚCIERALNEJ Z BETONU ASFALTOWEGO**

### **6.20.1. BADANIA W CZASIE ROBÓT**

Badania dzielą się na:

- badania Wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru Zleceniodawcy – Inżyniera).

### **6.20.2. BADANIA WYKONAWCY W CZASIE WYTWARZANIA MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ**

Badania Wykonawcy w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być wykonywane w ramach zakładowej kontroli produkcji, zgodnie z normą PN-EN 13108-21.

Zakres badań Wykonawcy w systemie zakładowej kontroli produkcji obejmuje:

- badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw wypełniacza i dodatków),
- badanie składu i właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być zgodne z certyfikowanym systemem ZKP.

### **6.20.3. BADANIA WYKONAWCY W CZASIE WYKONYWANIA WARSTWY ASFALTOWEJ I BADANIA GOTOWEJ WARSTWY**

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleceniobiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (według PN-EN 12697-13),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej (według punktu 6.20.6.4),
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

### **6.20.4. BADANIA KONTROLNE ZAMAWIAJĄCEGO**

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny. Wykonawca może pobierać i pakować próbki do badań kontrolnych. Do wysłania próbek i przeprowadzenia badań kontrolnych jest upoważniony tylko Zamawiający lub uznana przez niego placówka badawcza. Zamawiający decyduje o wyborze takiej placówki.

Rodzaj i zakres badań kontrolnych Zamawiającego mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej warstwy jest następujący:

- badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw, wypełniacza i dodatków).

Mieszanka mineralno-asfaltowa:

- uziarnienie,
- zawartość lepiszcza,
- temperatura mięknięcia odzyskanego lepiszcza,
- gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbek.

Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej:

- pomiar temperatury powietrza podczas pobrania próby do badań,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej,
- ocena wizualna dostarczonej mieszanki mineralno-asfaltowej.



- Wykonana warstwa:
- wskaźnik zagęszczenia
  - grubość warstwy lub ilość zużytego materiału,
  - równość podłużna i poprzeczna,
  - spadki poprzeczne,
  - zawartość wolnych przestrzeni,
  - złącza technologiczne,
  - szerokość warstwy,
  - rzędne wysokościowe,
  - ukształtowanie osi w planie,
  - ocena wizualna warstwy.

#### 6.20.5. BADANIA MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.

Na etapie oceny jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej podaje się wartości dopuszczalne i tolerancje, w których uwzględnia się: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy.

Właściwości materiałów budowlanych należy określać dla każdej warstwy technologicznej, a metody badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi poniżej, chyba że ST lub dokumentacja projektowa podają inaczej.

##### 6.20.5.1. UZIARNIENIE

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek podanych w tabeli nr 68, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy. Wyniki badań nie uwzględniają badań kontrolnych dodatkowych.

Tabela nr 68. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa

Kruszywo o wymiarze	Liczba wyników badań					
	1	2	3÷4	5÷8	9÷19	≥ 20
< 0,063 mm [% (m/m)] - mieszanki gruboziarniste	±4,0	±3,6	±3,2	±2,9	±2,4	±2,0
< 0,063 mm [% (m/m)] - mieszanki drobnoziarniste	±3,0	±2,7	±2,4	±2,1	±1,8	±1,5
< 0,125 mm [% (m/m)] - mieszanki gruboziarniste	±5,0	±4,4	±3,9	±3,4	±2,7	±2,0
< 0,125 mm [% (m/m)] - mieszanki drobnoziarniste	±4,0	±3,6	±3,3	±2,9	±2,5	±2,0
0,063÷2 mm	±8	±6,1	±5,0	±4,1	±3,3	±3,0
> 2 mm	±8	±6,1	±5,0	±4,1	±3,3	±3,0
Ziarna grube (mieszanki drobnoziarniste)	-8,0 +5,0	-6,7 +4,7	-5,8 +4,5	-5,1 +4,3	-4,4 +4,1	±4,0
Ziarna grube (mieszanki gruboziarniste)	-9,0 +5,0	-7,6 +5,0	-6,8 +5,0	-6,1 +5,0	-5,5 +5,0	±5,0

##### 6.20.5.2. ZAWARTOŚĆ LEPISZCZA

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchyłek, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy określa tabela nr 69.

Tabela nr 69. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki	Liczba wyników badań					
	1	2	3÷4	5÷8 <sup>a)</sup>	9÷19 <sup>a)</sup>	≥ 20
Mieszanki gruboziarniste	±0,6	±0,55	±0,5	±0,4	±0,35	±0,3
Mieszanki drobnoziarniste	±0,5	±0,45	±0,4	±0,4	±0,35	±0,3
<sup>a)</sup> dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wynik, spośród wyników badań wziętych do obliczenia średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki dotyczącej średniej arytmetycznej, lecz nie przekracza dopuszczalnej odchyłki jak do pojedynczego wyniku badania						

##### 6.20.5.3. TEMPERATURA MIĘKNIENIA

Dla asfaltów drogowych zgodnych z PN-EN 12591 oraz wielorodrajowych zgodnych z PN-EN 13924-2, temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego, nie może być większa niż maksymalna wartość temperatury mięknięcia, o więcej niż dopuszczalny wzrost

temperatury mięknięcia po starzeniu metodą RTFOT podany w normie (przykładowo dla MG 50/70-54/64 jest to:  $64^{\circ}\text{C} + 10^{\circ}\text{C} = 74^{\circ}\text{C}$ ).

Jeżeli w składzie mieszanki mineralno-asfaltowej jest grantulat asfaltowy, to temperatura mięknięcia wyekstrahowanego lepiszcza nie może przekroczyć temperatur mięknięcia TR&Bmix, podanej w badaniu typu o więcej niż  $8^{\circ}\text{C}$ .

Temperatura mięknięcia polimeroasfaltu wyekstrahowanego z mieszanki mineralno asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tabeli nr 70.

Tabela nr 70. Najwyższa temperatura mięknięcia wyekstrahowanego polimeroasfaltu drogowego

Rodzaj lepiszcza	Najwyższa temperatura mięknięcia $^{\circ}\text{C}$
PMB-45/80-55	73
PMB-45/80-65	83

W przypadku, gdy dostarczony na wytwórnię polimeroasfalt charakteryzuje się wysoką temperaturą mięknięcia (tzn. większą niż dolna granica normowa  $+10^{\circ}\text{C}$ ), która została udokumentowana w ramach kontroli jakości i zasad ZKP na wytwórni, stosuje się wymaganie górnej granicy temperatury mięknięcia wyekstrahowanego lepiszcza obliczone w następujący sposób:

- najwyższa dopuszczalna temperatura mięknięcia wyekstrahowanego polimeroasfaltu = temperatura mięknięcia zbadanej dostawy na wytwórnię + dopuszczalny według Załącznika krajowego NA do PN-EN 14023 wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu RTFOT.

W wypadku mieszanki mineralno-asfaltowej z polimeroasfaltem nawrot sprężysty lepiszcza wyekstrahowanego powinien wynieść co najmniej 40 %. Dotyczy to również przedwczesnego zerwania tego lepiszcza w badaniu, przy czym należy wtedy podać wartość wydłużenia (zgodnie z zapisami normy PN-EN 13398).

#### 6.20.5.4. GĘSTOŚĆ I ZAWARTOŚĆ WOLNYCH PRZESTRZENI

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo powtórnie rozgrzanej próbki pobranej z nawierzchni nie może wykroczyć poza wartości podane w tabeli nr 40 o więcej niż 1,5 % (v/v).

#### 6.20.5.5. WARUNKI TECHNOLOGICZNE WBUDOWYWANIA MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ

Temperatura powietrza powinna być mierzona przed i w czasie robót; nie powinna być mniejsza niż podano w tabeli nr 57.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance znajdującej się w zasobniku rozścielacza i odczytaniu temperatury. Dodatkowo należy sprawdzać temperaturę mieszanki za stołem rozścielacza w przypadku dłuższego postoju spowodowanego przerwą w dostawie mieszanki mineralno-asfaltowej z wytwórni. Jeżeli temperatura za stołem po zakończeniu postoju będzie zbyt niska do uzyskania odpowiedniego zagęszczenia, to należy wykonać zakończenie działki roboczej i rozpocząć proces układania jak dla nowej.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12697-13.

Sprawdzeniu podlega wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej w czasie rozładunku do zasobnika rozścielacza oraz porównaniu z normalnym wyglądem z uwzględnieniem uziarnienia, jednorodności mieszanki, prawidłowości pokrycia ziaren lepiszczem, koloru, ewentualnego nadmiaru lub niedoboru lepiszcza.

#### 6.20.6. WYKONANA WARSTWA Z MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ

##### 6.20.6.1. WSKAŹNIK ZAGĘSZCZENIA I ZAWARTOŚĆ WOLNYCH PRZESTRZENI

Zagęszczenie wykonanej warstwy wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tabeli nr 71. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6.

Tabela nr 71. Właściwości warstwy AC

Warstwa	Typ i wymiar mieszanki	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
Ścieralna	AC5S, KR1÷KR2	$\geq 98$	1,0÷5,0
	AC8S, KR1÷KR2	$\geq 98$	1,0÷4,5
	AC11S, KR1÷KR2	$\geq 98$	1,0÷4,5

Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni należy badać dla każdej warstwy i na każde rozpoczęcie 6000 m<sup>2</sup> nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona.

##### 6.20.6.2. GRUBOŚĆ WARSTWY

Średnia grubość dla poszczególnych warstw asfaltowych oraz średnia grubość dla całego pakietu tych warstw powinna być zgodna z grubością przyjętą w projekcie konstrukcji nawierzchni. Jedynie przypadku pojedynczych wyników pomiarów grubości wykonanej warstwy oznaczane według PN-EN 12697-36 mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tabeli nr 72.

Tabela nr 72. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy [%]

Warunki oceny	Pakiet: warstwa ścieralna+wiążąca razem	Warstwa ścieralna
Dla wartości średniej grubości wbudowanej warstwy z całego odcinka budowy	Nie dopuszcza się zaniżenia grubości	Nie dopuszcza się zaniżenia grubości
Dla wartości pojedynczych wyników	0÷10 %, ale nie więcej niż 1,0 cm	0÷5 %

pomiarów grubości wbudowanej warstwy		
--------------------------------------	--	--

Należy sprawdzić zachowanie zasady mówiącej, że grubość warstwy musi być co najmniej dwuipółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ( $h \geq 2,5 \times D$ ).

Zwiększone grubości poszczególnych warstw będą zaliczane jako wyrównanie ewentualnych niedoborów niżej leżącej warstwy.

#### 6.20.6.3. SPADKI POPRZECZNE

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych.

Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 0,5$  %.

#### 6.20.6.4. RÓWNOŚĆ PODŁUŻNA I POPRZECZNA

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych.

##### a) Równość podłużna

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łąty i klina np. z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchyleń równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kolek jezdnych urządzenia, a mierzoną powierzchnią warstwy [mm].

W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łąty i klina. Długość łąty w pomiarze równości podłużnej powinna wynosić 4 m.

Maksymalne wartości odchyleń równości podłużnej dla warstwy oznaczone pomiarem ciągłym równoważnym użyciu łąty i klina np. z wykorzystaniem planografu, łąty i klina określa tabela nr 73.

Tabela nr 73. Maksymalne wartości odchyleń równości podłużnej dla warstwy ścieralnej określone za pomocą pomiaru ciągłego, łąty i klina

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalne wartości odchyleń równości podłużnej warstwy [mm] dla warstwy ścieralnej
L, D	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	9

##### b) Równość poprzeczna

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łąty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łątą (o długości 2 m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa ruchu (elementu nawierzchni) z tolerancją  $\pm 15$  %.

Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1 m.

W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łąty i klina. Długość łąty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m.

Maksymalne wartości odchyleń równości poprzecznej określa tabela nr 74.

Tabela nr 74. Maksymalne wartości odchyleń równości poprzecznej dla warstwy ścieralnej

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalne wartości odchyleń równości poprzecznej warstwy [mm] dla warstwy ścieralnej
L, D	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	9

#### 6.20.6.5. ZŁĄCZA TECHNOLOGICZNE

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

#### 6.20.6.6. SZEROKOŚĆ WARSTWY

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją w zakresie od 0 do +5 cm, przy czym szerokość warstwy wiążącej w przypadku nie ograniczania jest krawężnikiem powinna być odpowiednio szersza, tak aby stanowiła odsadzkę dla warstwy ścieralnej. W przypadku wyprofilowanej ukośnej krawędzi szerokość należy mierzyć w środku linii skosu.

#### 6.20.6.7. RZĘDNE WYSOKOŚCIOWE

Rzędne wysokościowe, mierzone co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawędziach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z dopuszczalną tolerancją  $\pm 1$  cm, przy czym co najmniej 95 % wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchyleń.

#### 6.20.6.8. UKSZTAŁTOWANIE OSI W PLANIE

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

#### 6.20.6.9. OCENA WIZUALNA WARSTWY

Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

#### 6.21. KONTROLA WBUDOWANIA WARSTWY ŚCIERALNEJ Z KOSTKI BETONOWEJ

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót nawierzchniowych z kostki betonowej podaje tabela nr 75.

Tabela nr 75. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót nawierzchniowych z kostki betonowej

Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
Sprawdzenie podsypki (przymiarem liniowym lub metodą niwelacji)	Bieżąca kontrola w 10 punktach dziennej działki roboczej: grubości, spadków i cech konstrukcyjnych w porównaniu z dokumentacją projektową i specyfikacją	Według punktu 5.14 odchyłki od projektowanej grubości $\pm 1$ cm
Badania wykonywania nawierzchni z kostki		
a) zgodność z dokumentacją projektową	Sukcesywnie na każdej działce roboczej	-
b) rzędne wysokościowe (pomierzone instrumentem pomiarowym)	We wszystkich punktach charakterystycznych	Odchylenia: +1 cm; -2 cm
c) równość w profilu podłużnym (łąką czterometrową)		Nierówności do 9 mm
d) równość w przekroju poprzecznym (sprawdzona łąką profilową z poziomą i pomiarze prześwitu klinem cechowanym oraz przymiarem liniowym względnie metodą niwelacji)		Prześwity między łąką, a powierzchnią do 9 mm
e) spadki poprzeczne (sprawdzone metodą niwelacji)		Odchyłki od dokumentacji projektowej do 0,3 %
f) szerokość nawierzchni (sprawdzona przymiarem liniowym)		Odchyłki od szerokości projektowanej do $\pm 5$ cm
g) szerokość i głębokość wypełnienia spoin i szczelin (ogłędziny i pomiar przymiarem liniowym po wykruszeniu długości 10 cm)		Według punktu 5.14
h) sprawdzenie koloru kostek i desenia ich ułożenia	Kontrola bieżąca	Według dokumentacji projektowej lub decyzji Inżyniera

Zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z kostki betonowej podano w tabeli nr 76.

Tabela nr 76. Badania i pomiary po ukończeniu budowy nawierzchni z kostki betonowej

Wyszczególnienie badań i pomiarów	Sposób sprawdzenia
Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego nawierzchni	Wizualne sprawdzenie jednorodności wyglądu, prawidłowości desenia, kolorów kostek, spękań, plam, deformacji, wykruszeń, spoin i szczelin
Rzędne wysokościowe, równość podłużna i poprzeczna, spadki poprzeczne i szerokość	We wszystkich punktach charakterystycznych (według metod i dopuszczalnych wartości podanych w tabeli nr 75)
Rozmieszczenie i szerokość spoin i szczelin w nawierzchni, pomiędzy krawężnikami, obrzeżami oraz wypełnienie spoin i szczelin	Według punktu 5.14

#### 6.22. KONTROLA WBUDOWANIA WARSTWY ŚCIERALNEJ Z KOSTKI KAMIENNEJ

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót nawierzchniowych z kostki kamiennej podaje tabela nr 77.

Tabela nr 77. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót nawierzchniowych z kostki kamiennej

Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
Sprawdzenie podsypki (przymiarem liniowym lub metodą niwelacji)	Bieżąca kontrola w 10 punktach dziennej działki roboczej: grubości, spadków i cech konstrukcyjnych w porównaniu z dokumentacją projektową i specyfikacją	Według punktu 5.15 odchyłki od projektowanej grubości $\pm 1$ cm
Badania wykonywania nawierzchni z kostki		
a) zgodność z dokumentacją projektową	Sukcesywnie na każdej działce roboczej	-
b) rzędne wysokościowe (pomierzone instrumentem pomiarowym)	We wszystkich punktach charakterystycznych	Odchylenia: +1 cm; -2 cm
c) równość w profilu podłużnym (łąką czterometrową)		Nierówności do 9 mm

d) równość w przekroju poprzecznym (sprawdzona łąką profilową z poziomą i pomiary przeswitu klinem cechowanym oraz przymiarem liniowym względnie metodą niwelacji)		Prześwity między łąką, a powierzchnią do 9 mm
e) spadki poprzeczne (sprawdzone metodą niwelacji)		Odchyłki od dokumentacji projektowej do 0,3 %
f) szerokość nawierzchni (sprawdzona przymiarem liniowym)		Odchyłki od szerokości projektowanej do $\pm 5$ cm
g) szerokość i głębokość wypełnienia spoin i szczelin (ogłędziny i pomiar przymiarem liniowym po wykruszeniu długości 10 cm)		Według punktu 5.15

Zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z kostki kamiennej podano w tabeli nr 78.

Tabela nr 78. Badania i pomiary po ukończeniu budowy nawierzchni z kostki kamiennej

Wyszczególnienie badań i pomiarów	Sposób sprawdzenia
Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego nawierzchni	Wizualne sprawdzenie jednorodności wyglądu, prawidłowości desenia, kolorów kostek, spękań, plam, deformacji, wykruszeń, spoin i szczelin
Rzędne wysokościowe, równość podłużna i poprzeczna, spadki poprzeczne i szerokość	We wszystkich punktach charakterystycznych (według metod i dopuszczalnych wartości podanych w tabeli nr 77
Rozmieszczenie i szerokość spoin i szczelin w nawierzchni, pomiędzy krawężnikami, obrzeżami oraz wypełnienie spoin i szczelin	Według punktu 5.15

#### 6.23. KONTROLA REGULACJI PIONOWA ARMATURY PODZIEMNEJ

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie regulacji armatury powinny być zgodne ustaleniami zawartymi w tabeli nr 79.

Tabela nr 79. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie regulacji armatury

Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań i pomiarów	Wartości dopuszczalne
Roboty demontażowe istniejących elementów urządzenia	1 raz	Akceptacja nieuszkodzonych materiałów do dalszego wykorzystania
Regulacja wjazdu/skrzynki/pokrywy	Ocena ciągła	Według punktu 5.16
Położenie wjazdu/skrzynki/pokrywy w stosunku do otaczającej nawierzchni	1 raz	Wjazd, skrzynka i pokrywa w poziomie nawierzchni

#### 6.24. KONTROLA WYKONANIA TRAWNIKÓW

Kontrola w czasie wykonywania trawników polega na sprawdzeniu:

- oczyszczenia terenu z gruzu i zanieczyszczeń,
- określenia ilości zanieczyszczeń (w m<sup>3</sup>),
- pomiaru odległości wywozu zanieczyszczeń na zwalę,
- wizualnej jakości wykonanego humusowania,
- ilości rozrzuconego kompostu,
- prawidłowego uwalniania terenu,
- gęstości zasiewu nasion,
- daty ważności świadectwa siewnej wysianej mieszanki nasion traw,
- prawidłowej częstotliwości koszenia trawników i ich odchwaszczania,
- okresów podlewania, zwłaszcza podczas suszy,
- dosiewania płaszczyzn trawników o zbyt małej gęstości wykiełkowanych ździebeł trawy.

Kontrola robót przy odbiorze trawników dotyczy:

- prawidłowej gęstości trawy (trawniki bez tzw. „łysin”),
- obecności gatunków niewysiewanych oraz chwastów.

#### 6.25. KONTROLA WYKONANIA OZNAKOWANIA PIONOWEGO

Wykonawca powinien przeprowadzić badania materiałów do wykonania fundamentów betonowych „na mokro”. Uwzględniając nieskomplikowany charakter robót fundamentowych, na wniosek Wykonawcy, Inżynier może zwolnić go z potrzeby wykonania badań materiałów dla tych robót.

Częstotliwość badań i ocena ich wyników powinna być zgodna z ustaleniami zawartymi w tabeli nr 80.



Tabela nr 80. Częstotliwość badań przy sprawdzeniu powierzchni i wymiarów wyrobów dostarczonych przez producentów

Rodzaj badania	Liczba badań	Opis badań	Ocena wyników badań
Sprawdzenie powierzchni	1 badanie z wybranych losowo elementów w każdej dostarczonej partii wyrobów liczącej do 50 elementów	Powierznię zbadać nieuzbrojonym okiem. Do ewentualnego sprawdzenia głębokości wad użyć dostępnych narzędzi (np. liniałów z czujnikiem, suwmiarek, mikrometrów itp.)	Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami punktu 2.18
Sprawdzenie wymiarów		Przeprowadzić uniwersalnymi przyrządami pomiarowymi lub sprawdzianami (np. liniałami, przymiarami itp.)	

W czasie wykonywania robót należy sprawdzać:

- zgodność wykonania znaków pionowych z dokumentacją projektową (lokalizacja, wymiary znaków, wysokość zamocowania znaków),
- zachowanie dopuszczalnych odchylek wymiarów, zgodnie z punktem 2.18 i 5.185.18,
- prawidłowość wykonania wykopów pod słupki zgodnie z punktem 5.185.18,
- poprawność ustawienia słupków, zgodnie z punktem 5.18,
- zgodność rodzaju i grubości blachy ze specyfikacją.

#### 6.26. KONTROLA WYKONANIA URZĄDZEŃ ODWADNIAJĄCYCH I PRZEBUDOWY ZWIEŃCZENIA STUDNI

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie określonym w niniejszej SST i częstotliwością zaakceptowaną przez Inżyniera.

W szczególności kontrola powinna obejmować:

- sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podanych stałych punktów wysokościowych z dokładnością do 1 cm,
- sprawdzenie i zabezpieczenia istniejącego uzbrojenia w wykopie,
- badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanej warstwy podłoża z kruszywa mineralnego, podbudowy dla pierścienia odciażającego,
- badanie odchylenia osi przykanalika,
- sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową założenia wpustów, studni, przykanalików,
- badanie odchylenia spadku przykanalików,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia przykanalików,
- sprawdzenie prawidłowości uszczelniania przykanalików,
- badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych warstw zasypki,
- sprawdzenie rzędnych posadowienia krat wpustów i pokryw włazowych.

Dopuszczalne tolerancje i wymagania:

- odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno wynosić więcej niż  $\pm 10$  cm,
- odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 0,1 m,
- odchylenie grubości warstwy podłoża nie powinno przekraczać  $\pm 3$  cm,
- odchylenie szerokości warstwy podłoża nie powinno przekraczać  $\pm 5$  cm,
- odchylenie przykanalika w planie, odchylenie odległości osi ułożonego przykanalika od osi przewodu ustalonej na ławach celowniczych nie powinna przekraczać  $\pm 5$  mm,
- odchylenie spadku ułożonego przykanalika od przewidzianego w projekcie nie powinno przekraczać -5 % projektowanego spadku (przy zmniejszonym spadku) i +10 % projektowanego spadku (przy zwiększonym spadku),
- wskaźnik zagęszczenia zasypki wykopów określony w trzech miejscach na długości 100 m powinien być zgodny z punktem **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**,
- rzędne krętek ściekowych i pokryw studzienek powinny być wykonane z dokładnością do  $\pm 5$  mm.

#### 6.27. KONTROLA MONTAŻU WYCIERACZKI STAŁEJ ORAZ PORĘCZY SCHODÓW ZEWNĘTRZNYCH

W czasie montażu wycieraczki stalowej należy zbadać poprawność montażu zgodnie z punktem 5.20.

W czasie montażu poręczy schodów zewnętrznych należy zbadać:

- poprawność wykonania fundamentów słupków,
- pionowość wbudowanych słupków poręczy,
- poprawność przymocowania poręczy do słupków,
- poprawność wykonania powłok malarskich.

#### 6.28. WYKONANIE UTWARDZONEGO POBOCZA

W czasie wykonywania utwardzonego pobocza należy weryfikować kompletność wykonywanych robót zgodnie z punktem 5.21.

### 7. OBMIAR ROBÓT

#### 7.1. OGÓLNE ZASADY OBMIARU ROBÓT

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną, w jednostkach ustalonych w kosztorysie.

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inżyniera/ Kierownika projektu o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem.

Wyniki obmiaru będą wpisane do książki obmiaró

Jakiegokolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w kosztorysie ofertowym lub gdzie indziej w specyfikacji technicznej nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Inżyniera/Kierownika projektu na piśmie.

Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstością wymaganą do celu miesięcznej płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w umowie lub oczekiwanym przez Wykonawcę i Inżyniera/Kierownika projektu

## **7.2. ZASADY OKREŚLANIA ILOŚCI ROBÓT I MATERIAŁÓW**

Długości i odległości pomiędzy wyszczególnionymi punktami skrajnymi będą obmierzone poziomo wzdłuż linii osiowej.

Jeśli specyfikacja techniczna właściwa dla danych robót nie wymaga tego inaczej, objętości będą wyliczone w m<sup>3</sup> jako długość pomnożona przez średni przekrój.

Ilości, które mają być obmierzone wagowo, będą ważone w tonach lub kilogramach zgodnie z wymaganiami specyfikacji technicznych.

## **7.3. URZĄDZENIA I SPRZĘT POMIAROWY**

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie obmiaru robót będą zaakceptowane przez Inżyniera/Kierownika projektu.

Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących to Wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji.

## **7.4. CZAS PRZEPROWADZENIA OBMIARU**

Obmiary będą przeprowadzone przed częściowym lub ostatecznym odbiorem odcinków robót, a także w przypadku występowania dłuższej przerwy w robotach.

Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania.

Obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem.

Roboty pomiarowe do obmiaru oraz nieodzwonne obliczenia będą wykonane w sposób zrozumiały i jednoznaczny.

Wymiary skomplikowanych powierzchni lub objętości będą uzupełnione odpowiednimi szkicami umieszczonymi na karcie książki obmiarów. W razie braku miejsca szkice mogą być dołączone w formie oddzielnego załącznika do książki obmiarów, którego wzór zostanie uzgodniony z Inżynierem/Kierownikiem projektu.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. RODZAJE ODBIORÓW ROBÓT**

W zależności od ustaleń odpowiednich specyfikacji technicznych, roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- a) odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- b) odbiorowi częściowemu,
- c) odbiorowi ostatecznemu,
- d) odbiorowi pogwarancyjnemu.

### **8.2. ODBIÓR ROBÓT ZANIKAJĄCYCH I ULEGAJĄCYCH ZAKRYCIU**

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót.

Odbioru robót dokonuje Inżynier/Kierownik projektu.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inżyniera/Kierownika projektu. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inżyniera/Kierownika projektu.

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inżynier/Kierownik projektu na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną i uprzednimi ustaleniami.

### **8.3. ODBIÓR CZĘŚCIOWY**

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się według zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Inżynier/Kierownik projektu.

### **8.4. ODBIÓR OSTATECZNY ROBÓT**

#### **8.4.1. ZASADY ODBIORU OSTATECZNEGO**

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.

Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inżyniera/Kierownika projektu.

Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inżyniera/Kierownika projektu zakończenia robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa w punkcie 8.4.2.

Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inżyniera/Kierownika projektu i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną.

W toku odbioru ostatecznego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych.

W przypadkach niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających w warstwie ścieralnej lub robotach wykończeniowych, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego.

W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową i specyfikacji technicznej z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy.

#### **8.4.2. DOKUMENTY DO ODBIORU OSTATECZNEGO**

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest protokół odbioru ostatecznego robót sporządzony według wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

1. dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
2. szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ew. uzupełniające lub zamienne),
3. recepty i ustalenia technologiczne,
4. dzienniki budowy i książki obmiarów (oryginały),
5. wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodne ze specyfikacją techniczną,
6. deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie ze specyfikacją techniczną,
7. opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru, wykonanych zgodnie ze specyfikacją techniczną,
8. rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń,
9. geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu,
10. kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

W przypadku, gdy według komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego robót.

Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

#### **8.5. ODBIÓR POGWARANCYJNY**

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze ostatecznym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym.

Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie 8.4 „Odbiór ostateczny robót”.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

#### **9.1. USTALENIA OGÓLNE**

Podstawą płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji kosztorysu.

Dla pozycji kosztorysowych wycenionych ryczałtowo podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę w danej pozycji kosztorysu.

Cena jednostkowa lub kwota ryczałtowa pozycji kosztorysowej będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w specyfikacji technicznej i w dokumentacji projektowej.

Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe robót będą obejmować:

- robociznę bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami,
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy,
- wartość pracy sprzętu wraz z towarzyszącymi kosztami,
- koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko,
- podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

#### **9.2. WARUNKI UMOWY I WYMAGANIA OGÓLNE**

Koszt dostosowania się do wymagań warunków umowy i wymagań ogólnych obejmuje wszystkie warunki określone w wyżej wymienionych. dokumentach, a nie wyszczególnione w kosztorysie.

#### **9.3. OBJAZDY, PRZEJAZDY I ORGANIZACJA RUCHU**

Koszt wybudowania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- (a) opracowanie oraz uzgodnienie z Inżynierem/Kierownikiem projektu i odpowiednimi instytucjami projektu organizacji ruchu na czas trwania budowy, wraz z dostarczeniem kopii projektu Inżynierowi/Kierownikowi projektu i wprowadzaniem dalszych zmian i uzgodnień wynikających z postępu robót,
- (b) ustawienie tymczasowego oznakowania i oświetlenia zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa ruchu,
- (c) opłaty/dzierżawy terenu,
- (d) przygotowanie terenu,
- (e) konstrukcję tymczasowej nawierzchni, ramp, chodników, krawężników, barier, oznakowań i drenażu,
- (f) tymczasową przebudowę urządzeń obcych.

Koszt utrzymania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- (a) oczyszczanie, przestawienie, przykrycie i usunięcie tymczasowych oznakowań pionowych, poziomych, barier i świateł,
- (b) utrzymanie płynności ruchu publicznego.

Koszt likwidacji objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- (a) usunięcie wbudowanych materiałów i oznakowania,
- (b) doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

- BN-68/8931-04. Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.
- BN-73/0522-01. Kompost fekalioowo-torfowy.
- BN-77/8931-12. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
- BN-80/6775-03/01. Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania.
- BN-80/6775-03/04. Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodnikowe.
- Dyrektywa Rady 76/769/EWG w zakresie ograniczenia we wprowadzaniu do obrotu i stosowania niektórych substancji i preparatów niebezpiecznych.
- Instrukcja techniczna G-1. Geodezyjna osnowa pozioma, GUGiK 1978.
- Instrukcja techniczna G-2. Wysokościowa osnowa geodezyjna, GUGiK 1983.
- Instrukcja techniczna G-3. Geodezyjna obsługa inwestycji, Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Warszawa 1979.
- Instrukcja techniczna G-4. Pomiary sytuacyjne i wysokościowe, GUGiK 1979.
- Instrukcja techniczna O-1. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych.
- ISO/TS 17892-11. Badania geotechniczne – Badania laboratoryjne gruntów – Część 11: Oznaczanie filtracji przy stałym i obniżającym spadku hydraulicznym.
- Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. GDDKiA Warszawa 2014.
- Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utwaleń na drogach krajowych - WT-1 2014 - Kruszywa – Wymagania techniczne, GDDKiA, Warszawa 2014 i 2016.
- Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych. WT-4 2010.
- PKN-CEN ISO/TS 17892-11. Badania geotechniczne -- Badania laboratoryjne gruntów -- Część 11: Badanie filtracji przy stałym i zmiennym gradiencie hydraulicznym.
- PKN-CEN ISO/TS 17892-11. Badania geotechniczne - Badania laboratoryjne gruntów - Część 11: Badanie filtracji przy stałym i zmiennym gradiencie hydraulicznym.
- PN-63/B-06251. Roboty betonowe i żelbetowe.
- PN-74/B-10733. „Wodociągi. Przewody ciśnieniowe z tworzyw sztucznych. Wymagania i badania przy odbiorze”.
- PN-86/B-09700. „Tablice orientacyjne do oznakowania uzbrojenia na przewodach wodociągowych”.
- PN-B-04481. Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.
- PN-B-06250. Beton zwykły.
- PN-B-06265. Beton - Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
- PN-B-06714-17. Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności.
- PN-B-10104. Wymagania dotyczące zapraw murarskich ogólnego przeznaczenia.
- PN-EN 1008. Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
- PN-EN 10240. Wewnętrzne i/lub zewnętrzne powłoki ochronne rur stalowych -- Wymagania dotyczące powłok wykonanych przez cynkowanie ogniowe w ocynkowniach zautomatyzowanych.
- PN-EN 10346. Wyroby płaskie stalowe powlekane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno - Warunki techniczne dostawy.
- PN-B-10725. „Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania”.
- PN-B-10736. "Roboty ziemne - Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych - Warunki techniczne wykonania".
- PN-EN 1097-1. Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie odporności na ścieranie (mikro-Deval).
- PN-EN 1097-2. Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie.
- PN-EN 1097-4. Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza.



- PN-EN 1097-5. Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją.
- PN-EN 1097-6. Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości.
- PN-EN 12272-1. Powierzchniowe utwardzenia. Metody badań. Część 1: Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza i kruszywa.
- PN-EN 12371. Metody badań kamienia naturalnego - Oznaczanie mrozoodporności.
- PN-EN 124. Zwieńczenia wpustów ściekowych i studzienek włazowych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego.
- PN-EN 12407. Metody badań kamienia naturalnego - Badania petrograficzne.
- PN-EN 12620. Kruszywa do betonu.
- PN-EN 12846. Badanie czasu wypływu emulsji asfaltowych.
- PN-EN 12847. Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych.
- PN-EN 12899-1. Stałe pionowe znaki drogowe.
- PN-EN 13139. Kruszywa do zaprawy.
- PN-EN 1342. Kostka brukowa z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych - Wymagania i metody badań.
- PN-EN 13242. Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.
- PN-EN 13285. Mieszanki niezwiązane – Wymagania.
- PN-EN 13286-2. Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 2: Metody określania gęstości i zawartości wody – Zagęszczanie metodą Proctora.
- PN-EN 13286-47. Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 47: Metody badań dla określenia nośności, kalifornijski wskaźnik nośności CBR, natychmiastowy wskaźnik nośności i pęcznienia liniowego.
- PN-EN 1338. Betonowa kostka brukowa. Wymagania i metody badań.
- PN-EN 1340. Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań.
- PN-EN 13424. Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.
- PN-EN 1367-1. Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności.
- PN-EN 1367-3. Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania.
- PN-EN 13755. Metody badań kamienia naturalnego - Oznaczanie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym.
- PN-EN 13880-13. Zalewy szczelin na gorąco -- Część 13: Metoda badania służąca do określenia wydłużenia nieciężłego (próba przyczepności).
- PN-EN 13880-2. Zalewy szczelin na gorąco -- Część 2: Metoda badania dla określenia penetracji stożka w temperaturze 25 C.
- PN-EN 13880-3. Zalewy szczelin na gorąco -- Część 3: Metoda badania określająca penetrację i odprężenie sprężyste (odbojność).
- PN-EN 13880-5. Zalewy szczelin na gorąco -- Część 5: Metody badań do oznaczania odporności na spływanie.
- PN-EN 13880-6. Zalewy szczelin na gorąco -- Część 6: Metoda przygotowania próbek do badania.
- PN-EN 14188-1. Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco.
- PN-EN 14188-2. Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 2: Wymagania wobec zalew drogowych na zimno.
- PN-EN 1423. Materiały do poziomego oznakowania dróg. Materiały do posypywania. Kulki szklane, kruszywo przeciwpślizgowe i ich mieszaniny.
- PN-EN 14384. „Hydranty przeciwpożarowe nadziemne”.
- PN-EN 1744-1. Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna.
- PN-EN 1744-3. Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 3: Przygotowanie wyciągów przez wymywanie kruszyw.
- PN-EN 191-1. Cement.
- PN-EN 1926. Metody badań kamienia naturalnego - Oznaczanie jednoosiowej wytrzymałości na ściskanie.
- PN-EN 196-2. Metody badania cementu - Część 2: Analiza chemiczna cementu.
- PN-EN 197-1. Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku.
- PN-EN 206-1. Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
- PN-EN 206. Beton -- Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
- PN-EN 459-2. Wapno budowlane – Część 2: Metody badań.
- PN-EN 771-1. Wymagania dotyczące elementów murowych -- Część 1: Elementy murowe ceramiczne.
- PN-EN 805. „Zaopatrzenie w wodę - Wymagania dla sieci wodociagowych i ich części składowych”.
- PN-EN 932-3. Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego.
- PN-EN 933-1. Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania.
- PN-EN 933-10. Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza).
- PN-EN 933-3. Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości.
- PN-EN 933-4. Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu.
- PN-EN 933-5. Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych.
- PN-EN 933-6. Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszyw.
- PN-EN 933-9. Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 9: Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym.



- PN-EN ISO 10319. Geotekstylnia - Badanie wytrzymałości na rozciąganie metodą szerokich próbek.
- PN-EN ISO 12236. Geotekstylnia i wyroby pokrewne - Badanie na przebicie statyczne (metoda CBR).
- PN-EN ISO 13433. Geosyntetyki - Badanie dynamicznego przebicia (metoda spadającego stożka).
- PN-EN ISO 1461. Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową -- Wymagania i metody badań.
- PN-EN ISO 2592. Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia -- Metoda otwartego tygla Clevelanda.
- PN-EN ISO 2808. Farby i lakiery -- Oznaczanie grubości powłoki.
- PN-EN ISO 9227. Badania korozyjne w sztucznych atmosferach -- Badania w rozpylonej solance.
- PN-G-98011. Torf rolniczy.
- PN-H-74200. Rury stalowe ze szwem, gwintowane.
- PN-R-65023. Materiał siewny - Nasiona roślin rolniczych.
- PN-S-02205. Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- PN EN 13108-21. Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 21: Zakładowa kontrola produkcji.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie krajowych ocen technicznych.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki oraz tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych.
- Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych.
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane.