

# **Wytyczne diagnostyki stanu technicznego nawierzchni dla dróg wojewódzkich**

## **Dział 5 Cechy powierzchniowe (Podprojekty PP-C i PP-I)**

**- wersja robocza -**

## Historia dokumentu

Nazwa dokumentu	Wytyczne diagnostyki stanu technicznego nawierzchni dla dróg wojewódzkich, Dział 5 Cechy powierzchniowe (Podprojekty PP-C i PP-I)
Nazwa pliku	cechy_powierzchniowe_180719
Data utworzenia	2. marca 2018
Data ostatniej zmiany	19. lipca 2018

Wersja	Data	Opis zmian	Autor
0.1	02.03.2018	Pierwsza wersja	Anna Niedzielska
0.2	09.03.2018	Recenzja	Paulina Brzezińska
0.3	09.03.2018	Prace redakcyjne	Wojciech Smęt
0.4	12.03.2018	Prace redakcyjne	Wojciech Smęt
0.5	10.04.2018	Prace redakcyjne	Anna Niedzielska
0.6	17.04.2018	Prace redakcyjne	Marek Skakuj
0.7	15.05.2018	Wprowadzenie zmian po uwagach zamawiającego	Anna Niedzielska
0.8	05.06.2018	Wprowadzenie zmian po uwagach zamawiającego	Anna Niedzielska
0.9	07.06.2018	Prace redakcyjne	Paulina Brzezińska
0.10	13.06.2018	Prace redakcyjne	Anna Niedzielska
0.11	13.06.2018	Prace redakcyjne	Marek Skakuj
0.12	18.06.2018	Prace redakcyjne	Marek Skakuj
0.13	19.06.2018	Wersja do konsultacji z zamawiającym	Marek Skakuj
0.14	04.07.2018	Uwzględnienie ustaleń ze spotkania roboczego	Anna Niedzielska
0.15	09.07.2018	Wersja do konsultacji z zamawiającym	Marek Skakuj
0.16	09.07.2018	Kontrola przez zamawiającego	Zamawiający
0.17	16.07.2018	Wersja do konsultacji z zamawiającym	Marek Skakuj
0.18	17.07.2018	Kontrola przez zamawiającego	Zamawiający
0.19	18.07.2018	Wersja do konsultacji z zamawiającym	Marek Skakuj
0.20	19.07.2018	Wersja do konsultacji z wykonawcami	Marek Skakuj

### **Stopka redakcyjna**

Wytyczne diagnostyki stanu technicznego nawierzchni dla dróg wojewódzkich (WDSN) zostały opracowane w ramach realizacji zadania „Dostosowanie wytycznych diagnostycznych stanu nawierzchni do potrzeb dróg wojewódzkich” (numer umowy: ZDW/2/ND/1/2018) na zlecenie następujących Zarządów Dróg:

1. Zarząd Dróg Wojewódzkich w Olsztynie
2. Zarząd Dróg Wojewódzkich w Gdańsku
3. Zachodniopomorski Zarząd Dróg Wojewódzkich w Koszalinie
4. Zarząd Dróg Wojewódzkich w Bydgoszczy
5. Wielkopolski Zarząd Dróg Wojewódzkich w Poznaniu
6. Podlaski Zarząd Dróg Wojewódzkich w Białymstoku

Podstawą do opracowania Wytycznych diagnostyki stanu technicznego nawierzchni dla dróg wojewódzkich była dokumentacja systemu Diagnostyka Stanu Nawierzchni opracowanego przez Generalną Dyрекcję Dróg Krajowych i Autostrad.

## Spis treści

<b>1</b>	<b>Wprowadzenie</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Metodologia badań i technika pomiarowa</b>	<b>6</b>
2.1	Fotorejestracja cech powierzchniowych (PP-C)	7
2.2	Identyfikacja cech powierzchniowych (PP-I)	11
2.2.1	Ogólne zasady identyfikacji	11
2.2.2	Określenie pasa ruchu i podział na segmenty	11
2.2.3	Cechy nawierzchni podlegające identyfikacji	13
<b>3</b>	<b>Prowadzenie pomiarów</b>	<b>27</b>
3.1	Wymagania jakościowe	27
3.1.1	Wymagania jakościowe związane z fotorejestracją cech powierzchniowych (Podprojekt PP-C)	27
3.1.2	Wymagania jakościowe związane z identyfikacją cech powierzchniowych (Podprojekt PP-I)	31
3.2	Oznaczenie danych ważnych i nieważnych	31
<b>4</b>	<b>Zapewnienie jakości</b>	<b>33</b>
4.1	Wzorcowanie jednostek pomiarowych	33
4.1.1	Rejestracja cech powierzchniowych (PP-C)	33
4.1.2	Identyfikacja cech powierzchniowych (PP-I)	34
4.2	Kontrola własna wykonawcy	34
4.3	Pomiary kontrolne wykonywane przez podmioty trzecie	34
4.4	Kontrola danych	34
4.5	Kontrola obmiaru prac	35
<b>5</b>	<b>Procedury obliczania wielkości stanu</b>	<b>36</b>
5.1	Ustalenie rodzaju nawierzchni	36
5.2	Parametry nawierzchni bitumicznych	36
<b>6</b>	<b>Katalog typowych błędów popełnianych podczas pomiarów i identyfikacji cech powierzchniowych</b>	<b>38</b>
6.1	Błędy podczas identyfikacji uszkodzeń	38
6.2	Błędy na zdjęciach powierzchni	40
6.3	Występowanie miejscowych ograniczeń	41
6.4	Błędy w wykonaniu fotorejestracji pasa drogowego	48

## 1 Wprowadzenie

Podczas gdy takie cechy nawierzchni, jak: równość, właściwości przeciwpoślizgowe i nośność są określane w wyniku pomiarów oraz obliczane zgodnie z ustalonymi algorytmami, opis cech powierzchniowych<sup>1</sup> wymaga każdorazowo analizy eksperckiej lub dokonanej przez specjalnie do tego celu opracowane systemy automatycznie rozpoznające cechy powierzchniowe. Tym niemniej i w przypadku cech powierzchniowych obowiązuje ta sama ogólna metodyka postępowania, jak w przypadku pozostałych cech nawierzchni, tzn. diagnostyka jest realizowana w dwóch etapach: identyfikacji i oceny.

W niniejszym dokumencie opisano metodologię identyfikacji cech powierzchniowych oraz przedstawiono najistotniejsze wymagania, jakie muszą być spełnione w trakcie fotorejestracji nawierzchni jezdni oraz identyfikacji cech powierzchniowych w zakresie gęstości pomiaru, dokładności poszczególnych odczytów, dopuszczalnych odchyleń, itp.

Wymaga się, aby w kampanii diagnostycznej były spełnione wszystkie wymienione w niniejszym dokumencie wymagania.

WDSN przewiduje możliwość dokonania wizualnej oceny stanu na podstawie zdjęć z fotorejestracji pasa drogowego (PP-OW). Wytyczne i metodologia wizualnej oceny stanu została opisana w Wytycznych, Dział 8.

---

<sup>1</sup> W WDSN używamy sformułowania „cechy powierzchniowe”, a nie uszkodzenia powierzchniowe, gdyż nie wszystkie identyfikowane i oceniane cechy muszą być traktowane jako uszkodzenia. Dobrze wbudowane (a nie nałożone) łaty, szczególnie w obszarach zabudowanych, są często wynikiem zamknięcia wykopów instalacyjnych i prowadzą w wielu przypadkach do trwałego polepszenia stanu nawierzchni.

## 2 Metodologia badań i technika pomiarowa

Pierwszym etapem identyfikacji cech powierzchniowych jest fotograficzna rejestracja nawierzchni jezdni (podprojekt PP-C). W tym celu są wykonywane i zapamiętywane w plikach graficznych **zdjęcia powierzchni** jezdni. Zdjęcia te są wykonywane przy wykorzystaniu specjalistycznych kamer, skierowanych prostopadle do nawierzchni. Muszą one spełniać wysokie wymagania jakościowe, np. umożliwiać rozpoznanie spękań o szerokości do 1 mm. Dla każdego fragmentu drogi, objętego zdjęciem nawierzchni jest ponadto wymagane zdjęcie pasa drogowego (zgodnie z podprojektem PP-F).

Na podstawie dokumentacji fotograficznej dokonuje się identyfikacji cech powierzchniowych (podprojekt PP-I). Odpowiednio przeszkolony personel wykonawcy pomiarów lub specjalne automatyczne lub półautomatyczne algorytmy dokonują identyfikacji cech powierzchniowych. We wszystkich przypadkach wykorzystywane jest do tego odpowiednie, specjalistyczne oprogramowanie. Ocenianą powierzchnię dzieli się na segmenty i w odniesieniu do każdego segmentu dokonywana jest identyfikacja poszczególnych cech. Dla nawierzchni bitumicznych segment ma wielkość 1 m x 1/3 szerokości pasa ruchu (czyli powierzchnię ok. 1 m<sup>2</sup>).

Fotorejestracja nawierzchni jezdni (podprojekt PP-C) oraz identyfikacja cech powierzchniowych (podprojekt PP-I) odbywa się na sieci dróg wojewódzkich, na drogach jednojezdniowych na prawym zewnętrznym pasie ruchu w kierunku zgodnym z narastającym kilometrażem drogi, natomiast na drogach dwujezdniowych pomiarem objęty jest wyłącznie prawy zewnętrzny pas ruchu jezdni w kierunku zgodnym z narastającym kilometrażem. W zależności od potrzeb zamawiający może zdecydować o zmianie zakresu pomiarów.

Temperatura nawierzchni oraz powietrza mają istotny wpływ na widoczność spękań. W związku z tym, dodatkową informacją zbieraną podczas wykonywania fotorejestracji cech powierzchniowych są **temperatury nawierzchni** oraz **powietrza**. Informacje te stanowią istotne źródło informacji podczas analizowania wyników identyfikacji cech powierzchniowych.

Podczas pomiarów, lokalizacja danych pomiarowych odbywa się wyłącznie za pomocą przypisania wyników do **metra bieżącego pomiaru** oraz do **współrzędnych geograficznych** punktów określających tor przejazdu pojazdu pomiarowego.

W plikach z danymi elementarnymi są także kodowane informacje o zidentyfikowanych cechach nawierzchni.

Przypisanie pomiarów do lokalizacji geograficznych następuje poprzez zapisanie ich w plikach z geograficznymi danymi elementarnymi. W pliku z geograficznymi danymi elementarnymi są również informacje dodatkowe, takie jak:

- dane określające system pomiarowy,
- dane określające podmiot odpowiedzialny za produkcję systemu pomiarowego,
- przyporządkowanie pomiaru do kampanii pomiarowej,
- czas i data wykonania pomiaru.

Format geograficznych danych elementarnych został opisany w Wytycznych, Dział 13.

## 2.1 Fotorejestracja cech powierzchniowych (PP-C)

Fotorejestracja cech powierzchniowych jest podprojektem, w ramach którego pozyskiwany jest materiał zdjęciowy służący w dalszym etapie diagnostyki stanu nawierzchni do identyfikacji cech powierzchniowych (tj. spękań, łat itp.).

Fotorejestracja cech powierzchniowych odbywa się przy użyciu pojazdu pomiarowego poruszającego się w normalnym ruchu, na którym zamocowane są (co najmniej) dwa systemy kamer:

- **Kamera rejestrująca zdjęcia powierzchni (w skrócie kamera powierzchniowa<sup>2</sup>)**  
Kamera powierzchniowa wykonuje zdjęcia wysokiej rozdzielczości przedstawiające wyłącznie nawierzchnię jezdni prostopadle od góry. Przykładowy wycinek zdjęcia powierzchni zarejestrowany przy użyciu kamery liniowej przedstawiono na rysunku 1. Przykładowy wycinek zdjęcia powierzchni zarejestrowany przy wykorzystaniu systemu dwóch kamer powierzchniowych przedstawiono na rysunku 2. Widoczna na zdjęciu „siatka” powstaje w wyniku sklejenia pojedynczych zdjęć wykonanych przez każdą z kamer wchodzących w skład systemu pomiarowego.

Zdjęcie powierzchni przedstawia 10 kolejnych metrów pasa ruchu i obejmuje wszere cały pas ruchu. Zdjęcie powierzchni zorientowane jest tak, że pojazd pomiarowy przejeżdża wzdłuż jego pionowej krawędzi z dołu na górę. Przykładowe zdjęcie powierzchni z zaznaczonym kierunkiem przejazdu pojazdu pomiarowego przedstawione jest na rysunku 3.

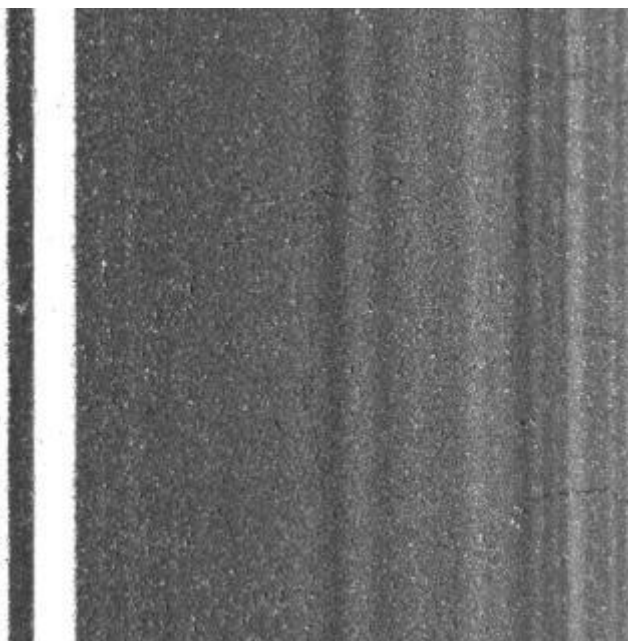
- **Kamera frontowa<sup>3</sup>**  
Kamera frontowa rejestruje zdjęcie pasa drogowego wzdłuż kierunku przejazdu. Przykładowe zdjęcie zarejestrowane przez kamerę frontową przedstawiono na rysunku 4. Kamera frontowa musi spełniać wymagania określone dla fotorejestracji pasa drogowego (podprojekt PP-F).

Zdjęcia z fotorejestracji pasa drogowego muszą zostać zanonimizowane (uniemożliwienie rozpoznania twarzy osób oraz numerów rejestracyjnych pojazdów poprzez „zamazanie” fragmentu zdjęcia).

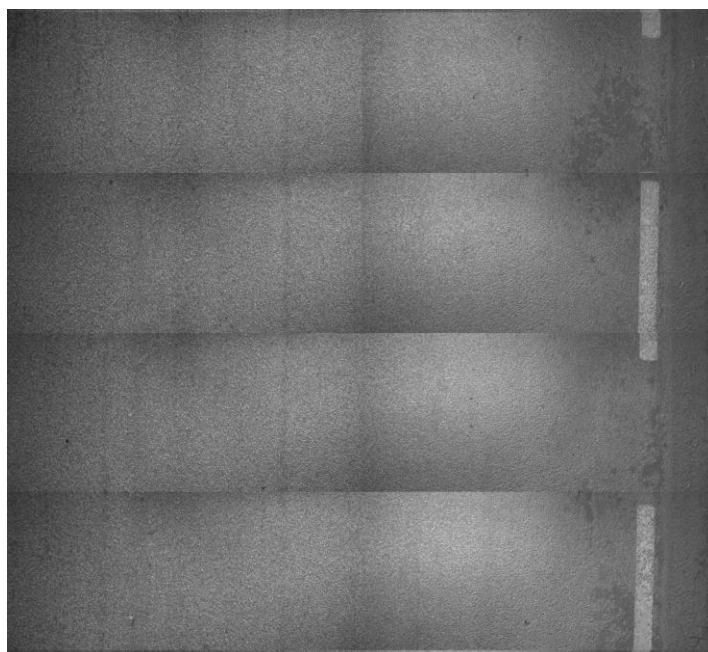
---

<sup>2</sup> Spotyka się też określenie potoczne kamera makro

<sup>3</sup> Spotyka się też określenia takie jak: kamera front, kamera główna, kamera przednia

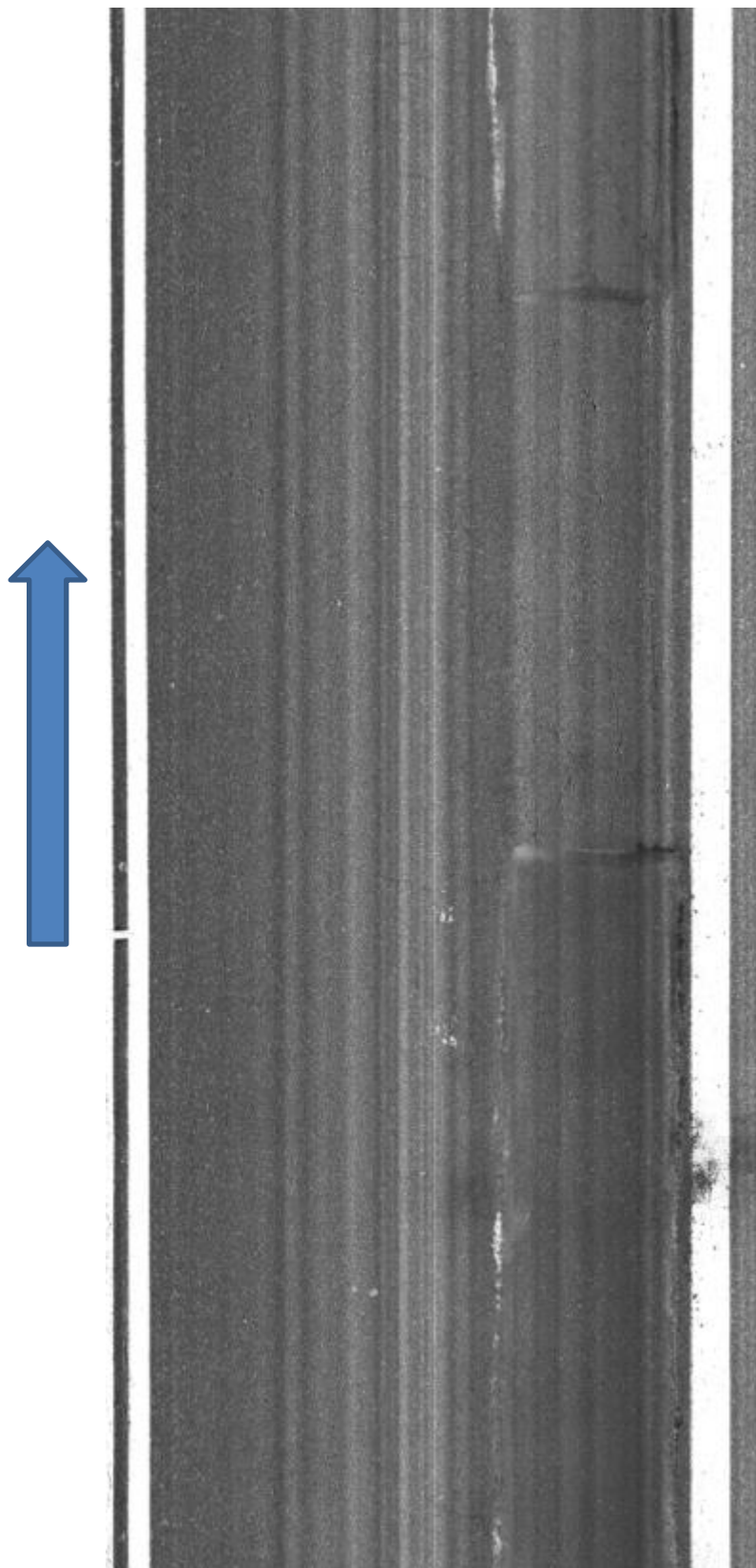


**Rysunek 1: Przykładowe zdjęcie powierzchni wykonane kamerą liniową**



**Rysunek 2: Przykładowe zdjęcie powierzchni wykonane systemem złożonym z dwóch kamer powierzchniowych**



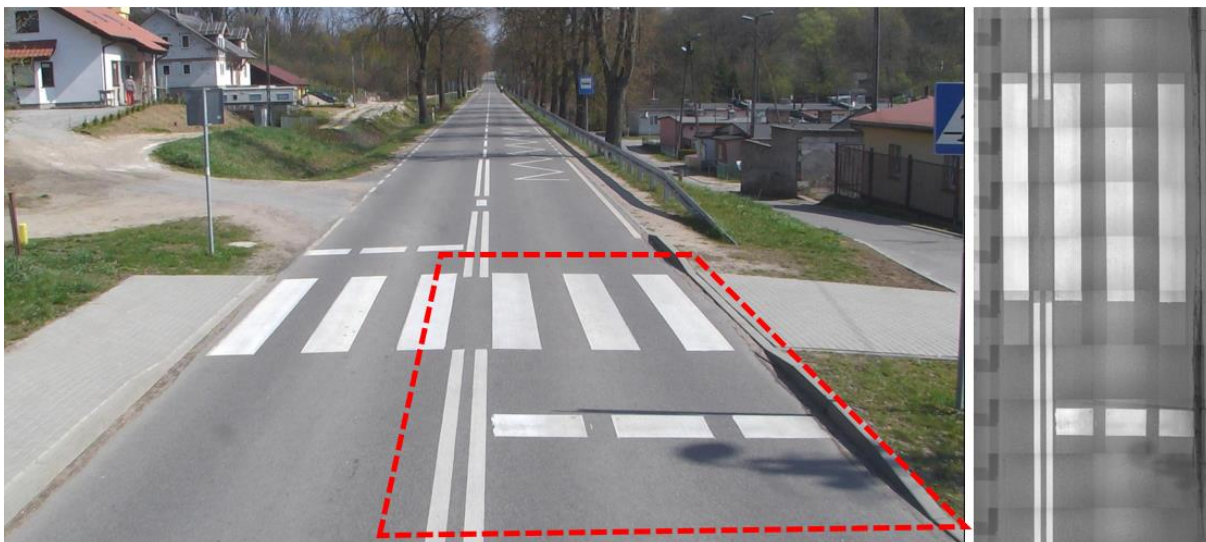


**Rysunek 3: Przykład ustandaryzowanego zdjęcia powierzchni. Strzałka umieszczona po lewej stronie zdjęcia określa kierunek przejazdu pojazdu pomiarowego**



**Rysunek 4: Przykładowe zdjęcie pasa drogowego wykonane kamerą frontową zgodnie z Wytycznymi podprojektu PP-F**

Zdjęcia powierzchniowe i frontowe są pogrupowane oraz zsynchronizowane ze sobą w ten sposób, że na zdjęciu pasa drogowego jest widoczny cały fragment drogi, z którego pochodzi zdjęcie powierzchni oraz fragment ten znajduje się na tym zdjęciu możliwie najbliżej. Zsynchronizowanie zdjęć powierzchniowego i frontowego przedstawiono na rysunku 5.



**Rysunek 5: Prawidłowe zsynchronizowanie zdjęcia powierzchniowego i frontowego**

Dodatkowo pojazd pomiarowy musi być wyposażony w aparaturę umożliwiającą pomiar temperatury nawierzchni oraz powietrza. Informacje te muszą być odczytywane z tą samą częstotliwością, z jaką wykonywane są zdjęcia frontowe.

Zdjęcia frontowe, powierzchniowe oraz informacje o temperaturach zapisywane są w geograficznych danych elementarnych.

## 2.2 Identyfikacja cech powierzchniowych (PP-I)

### 2.2.1 Ogólne zasady identyfikacji

Identyfikacja cech powierzchniowych polega na kodowaniu w geograficznych danych elementarnych (podprojekt PP-I) informacji o występowaniu uszkodzeń i innych cech powierzchni widocznych na zdjęciach. Zakodowane informacje zapisywane są w danych elementarnych razem z odnośnikami do konkretnych zdjęć powierzchni, co umożliwia późniejszą weryfikację identyfikacji. Identyfikacji cech powierzchniowych podlegają odcinki pasów ruchu, gdzie dominująca część wierzchniej warstwy nawierzchni pasa zbudowana jest z mieszanek mineralno-asfaltowych.

Identyfikacja w ujęciu klasycznym musi być przeprowadzana przez zespół odpowiednio przeszkolonych operatorów pod kierunkiem koordynatora prac identyfikacyjnych, do obowiązków którego należy nadzorowanie identyfikacji, fachowe wsparcie operatorów oraz kontrola jakości i merytorycznej poprawności pracy operatorów. W przypadku metod automatycznych i półautomatycznych identyfikacja cech powierzchniowych przeprowadzana jest przez wysoce wyspecjalizowane systemy komputerowe.

Identyfikacja cech powierzchniowych musi być przeprowadzana przez wykonawcę w sposób minimalizujący skutki subiektywnego postrzegania uszkodzeń oraz ewentualne błędy w systemach automatycznych i półautomatycznych. W Wytycznych przewidziano następujące mechanizmy zapobiegania powstawaniu błędów podczas identyfikacji cech powierzchniowych:

- katalog cech powierzchniowych podlegających identyfikacji określający jednoznaczne zasady identyfikacji (patrz Rozdział 2.2.3),
- procesy kontroli jakości, szczególnie kontrola własna wykonawcy (Dział 10),
- katalog typowych błędów podczas identyfikacji cech powierzchniowych (patrz Rozdział 6).

Wyniki identyfikacji zapisywane są w plikach z geograficznymi danymi elementarnymi.

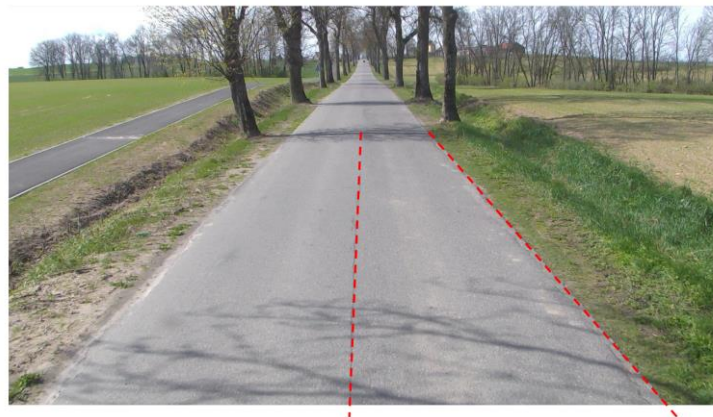
### 2.2.2 Określenie pasa ruchu i podział na segmenty

Identyfikacja cech powierzchniowych przebiega w obrębie pasa ruchu. Pas ruchu jest ograniczony z obu stron przez linię przebiegającą przez środek oznakowania poziomego rozdzielającego sąsiednie pasy ruchu bądź przez krawędź jezdni (rysunek 6).



**Rysunek 6: Reguły wyznaczania pasa ruchu w przypadku występowania oznakowania poziomego**

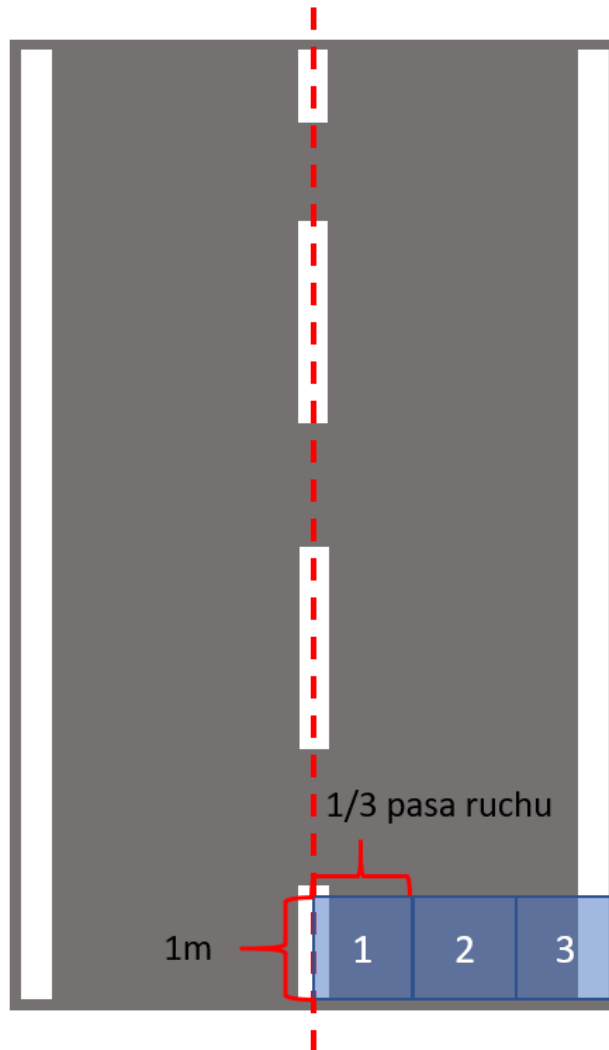
Na drogach jednojezdniowych dwukierunkowych może wystąpić brak oznakowania poziomego potrzebnego do wyznaczenia granic pasa ruchu. W tym przypadku za linię rozdzielającą przeciwne pasy ruchu przyjmuje się oś jezdni, którą należy podczas identyfikacji możliwie najlepiej przybliżyć (spoina technologiczna oddzielająca kierunki jazdy ewentualnie linia dzieląca jezdnię na dwie równe połowy) (rysunek 7).



**Rysunek 7: Reguły wyznaczania pasa ruchu w przypadku braku oznakowania poziomego**

Niezależnie od występowania lub niewystępowania oznakowania wyznaczającego krawędź jezdni, tzw. linii obrysowej, obszar objęty identyfikacją obowiązuje do skraju nawierzchni bitumicznej (z wyłączeniem nawierzchni dróg przecinających mierzoną drogę, dojazdów do posesji itp.).

Wyznaczony w ten sposób obszar dzielony jest wzdłuż pasa na 1-metrowe fragmenty. Wszereż dzieli się pas na 3 równe części uzyskując w ten sposób **segmenty** mierzące 1 metr na 1/3 szerokości pasa ruchu (patrz rysunek 8). Segmenty numeruje się od środka jezdni w kierunku zewnętrznym.



**Rysunek 8: Podział pasa ruchu na segmenty**

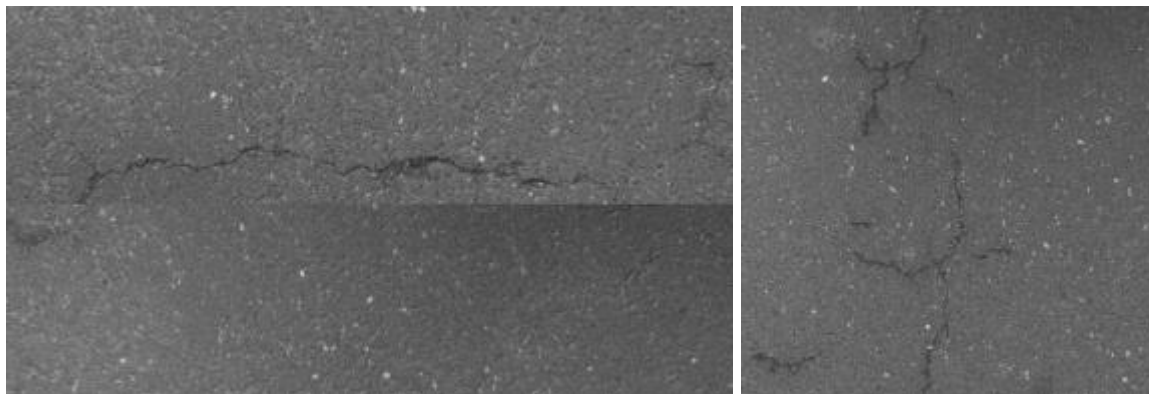
W efekcie, na jedno zdjęcie powierzchni przypada 30 segmentów.

Kodując cechy powierzchniowe w ramach segmentu 1 należy także uwzględnić uszkodzenia występujące w zakresie do 10 cm na lewo od tego segmentu. Jest to konieczne, aby uwzględnić uszkodzenia znajdujące się na granicach ewentualnego spojenia technologicznego występującego pomiędzy pasami ruchu. Uszkodzenia i odpryski farby z oznakowania poziomego nie są traktowane jako cechy powierzchniowe i nie podlegają kodowaniu.

## 2.2.3 Cechy nawierzchni podlegające identyfikacji

### 2.2.3.1 Spękania siatkowe, skupiska spękań i pęknięcia pojedyncze (SSP)

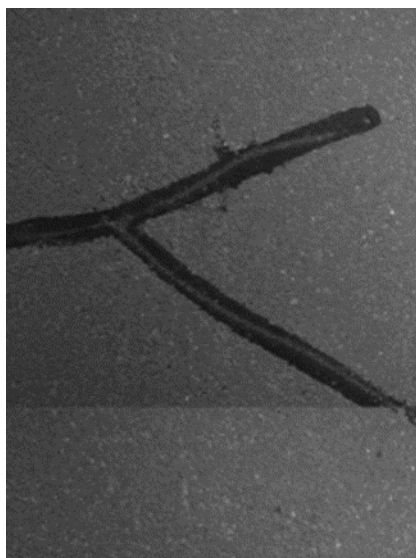
SSP, czyli spękania siatkowe, skupiska spękań i pęknięcia pojedyncze, oznaczać należy tam, gdzie pęknięcie wchodzi w obszar segmentu.



**Rysunek 9: Przykłady SSP**

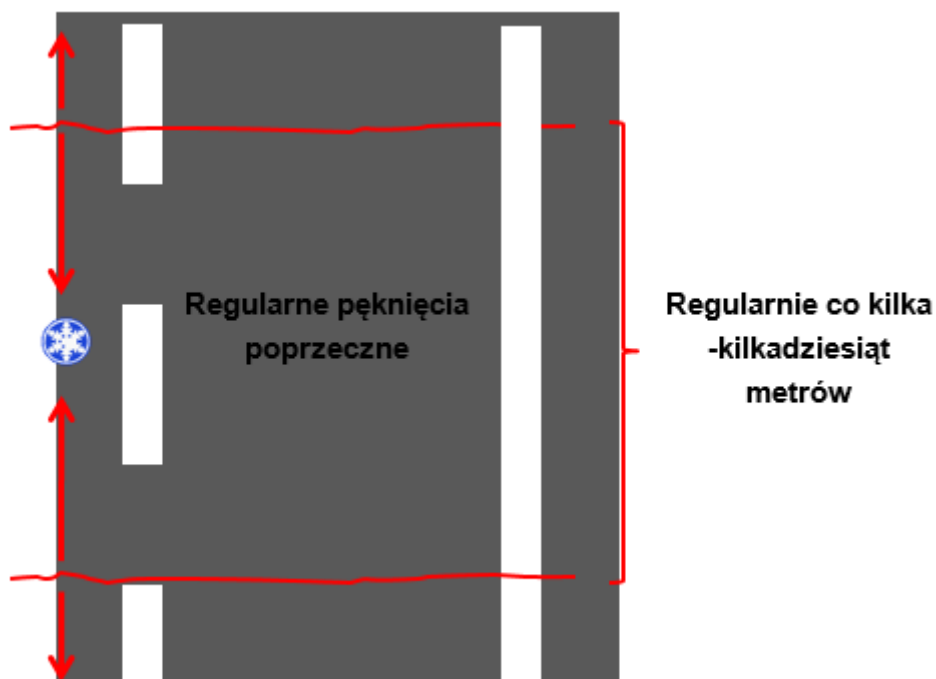
Stosuje się przy tym następujące zasady:

- W celu uniknięcia kodowania niewyraźnych obiektów, należy pomijać pojedyncze pęknięcia o długości mniejszej niż 10 cm.
- Identyfikacji podlegają zarówno pęknięcia otwarte jak i naprawione (uszczelnione).



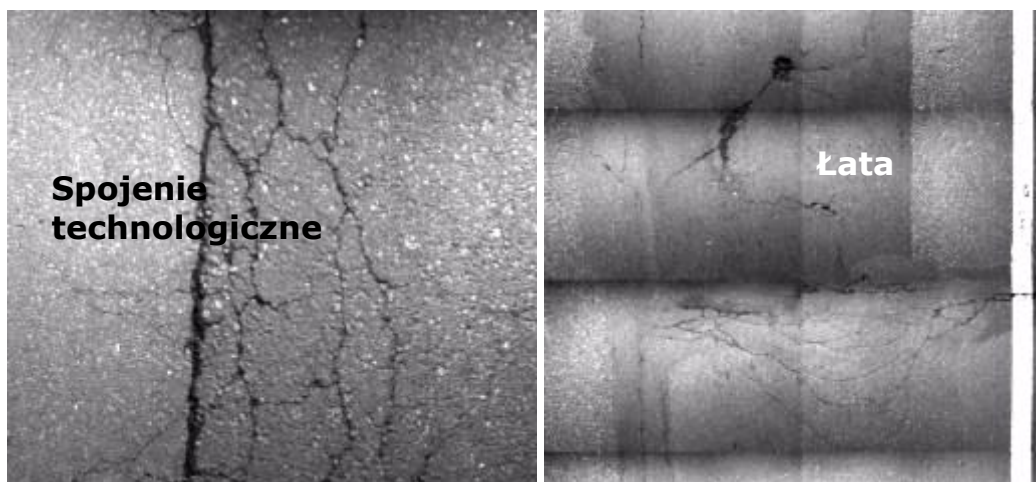
**Rysunek 10: Przykład naprawionego pęknięcia (SSP)**

- Pęknięcia przebiegają zazwyczaj nieregularnie (porównaj z nieszczelne spojenia technologiczne (NST) w Rozdziale 2.2.3.7), jednakże występują też pęknięcia przebiegające wzdłuż linii prostych. W celu poprawnego odróżnienia pęknięć od NST należy mieć na uwadze układ spójń widoczny podczas identyfikacji na danym odcinku jezdni. W szczególności jako SSP należy traktować regularne spękania niskotemperaturowe.



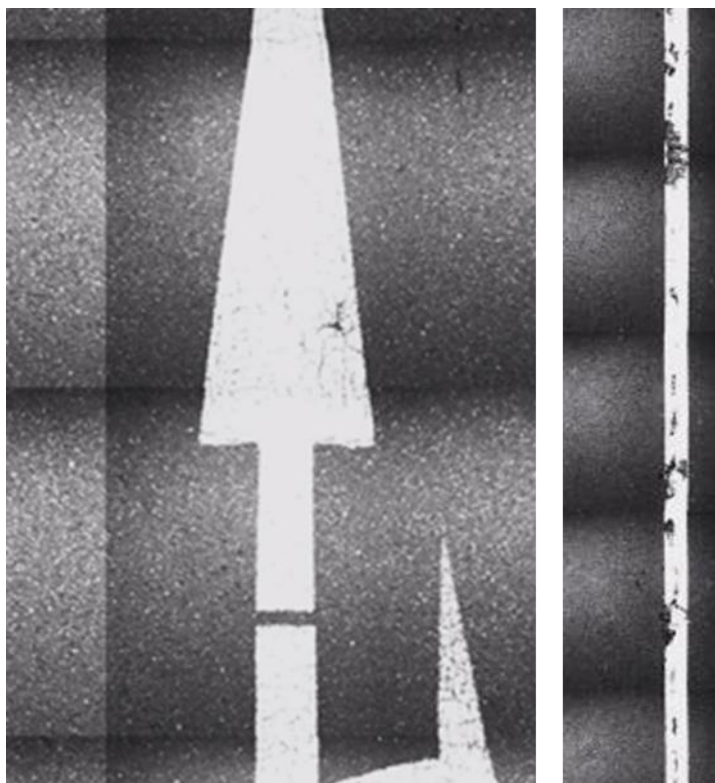
Rysunek 11: Spękania niskotemperaturowe (SSP)

- Pęknięcia występujące łącznie z innymi cechami (na łacie, wokół wyboju, wzdłuż spojenia technologicznego) należy zaznaczać jako SSP.



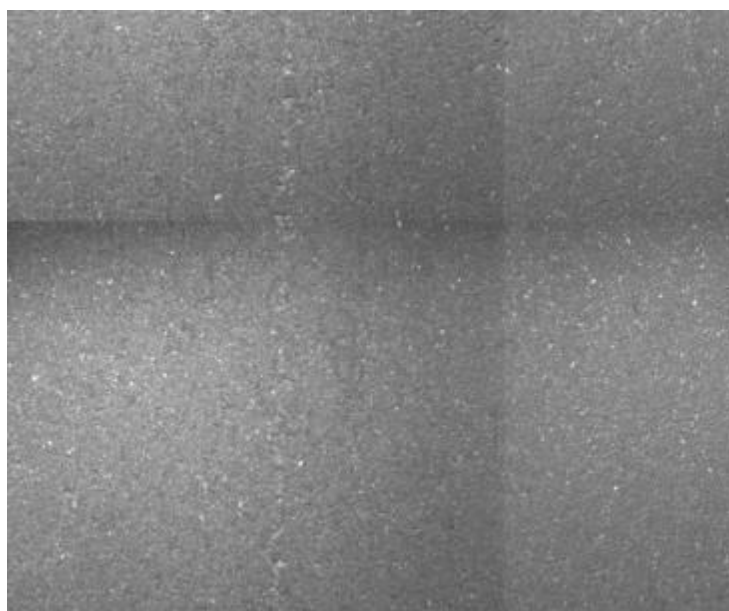
Rysunek 12: Przykład pęknięcia na lub obok innej cechy (SSP)

- Należy odróżniać odpryski i spękania farby z oznakowania poziomego i **nie traktować** jako SSP.



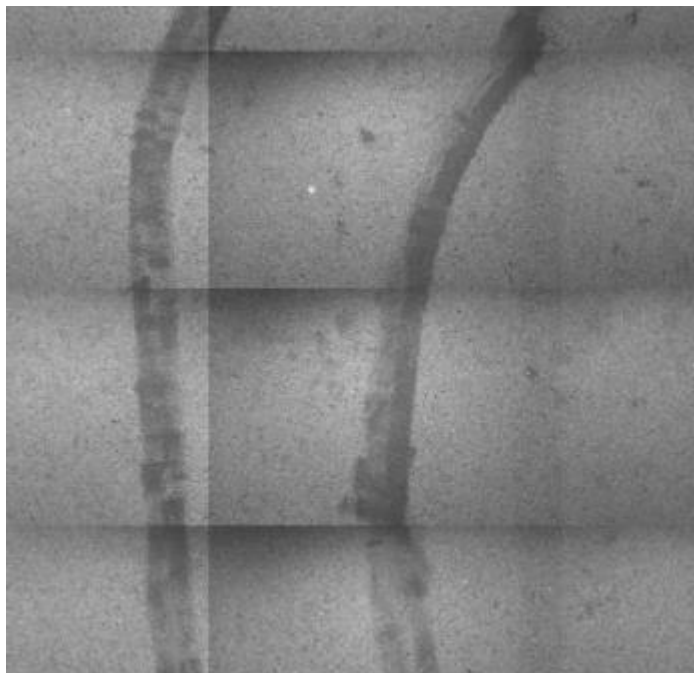
Rysunek 13: Odpryski farby z oznakowania poziomego (bez SSP)

- Zarysowań powierzchni na skutek wypadków drogowych oraz uszkodzeń mechanicznych i zabrudzeń **nie traktuje się** jako SSP.



Rysunek 14: Zarysowanie na powierzchni (bez SSP)

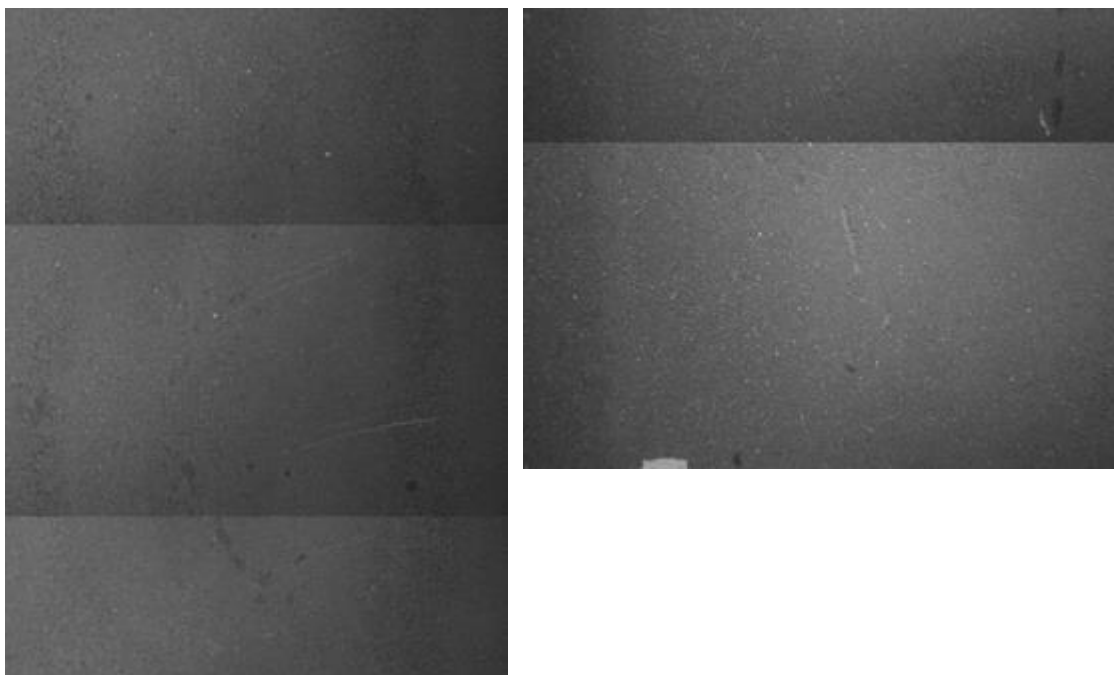




**Rysunek 15: Ślady hamowania i zabrudzenia (bez SSP)**



**Rysunek 16: Zabrudzenia (bez SSP)**

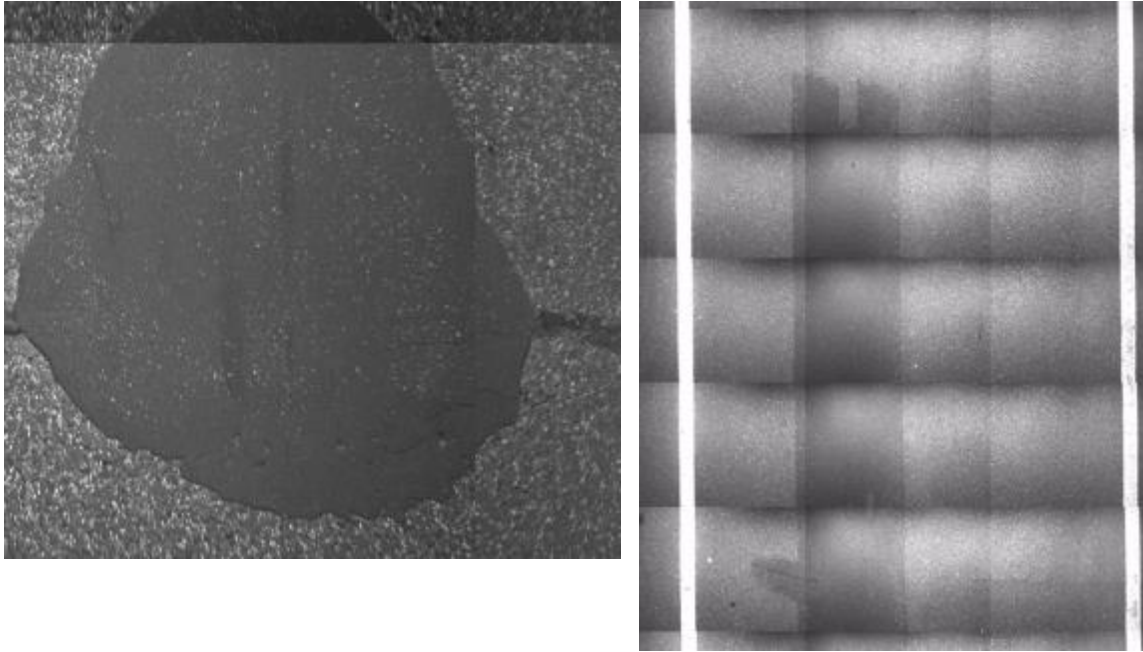


Rysunek 17: Zarysowania powierzchni (bez SSP)

#### 2.2.3.2 Łaty nałożone (LA\_N)

Przy pomocy parametru LA\_N, czyli łat nałożonych, należy oznaczać lokalne obszary naprawione przy pomocy nałożenia dodatkowej warstwy bitumicznej. Charakteryzują się one różnicą poziomów dwóch nawierzchni oraz brakiem wyraźnego spójenia technologicznego pomiędzy starą, a nową nawierzchnią.

Łaty nałożone mogą przyjmować kształty regularne bądź nieregularne.



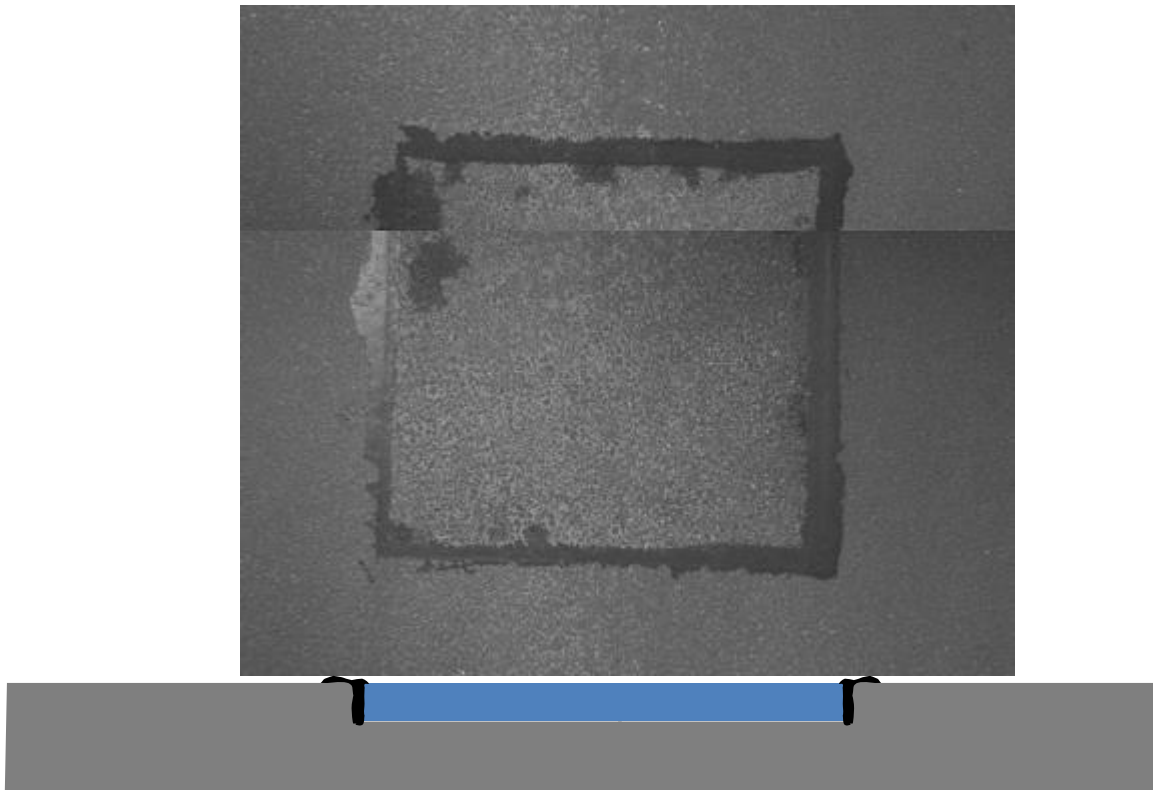
**Rysunek 18: Przykład łąty nałożonej o nieregularnym (lewa) i regularnym (prawa) kształcie.  
Poniżej schematyczna ilustracja (przekrój poprzeczny) łąty nałożonej**

Stosuje się przy tym następujące zasady:

- LA\_N należy kodować tak, aby zakodowany obszar przybliżał faktyczne pole powierzchni łąty. W przypadku łąt zajmujących mniej niż 1/6 szerokości pasa ruchu, należy zakodować łątę na jednym segmencie.

### 2.2.3.3 Łaty wbudowane (LA\_W)

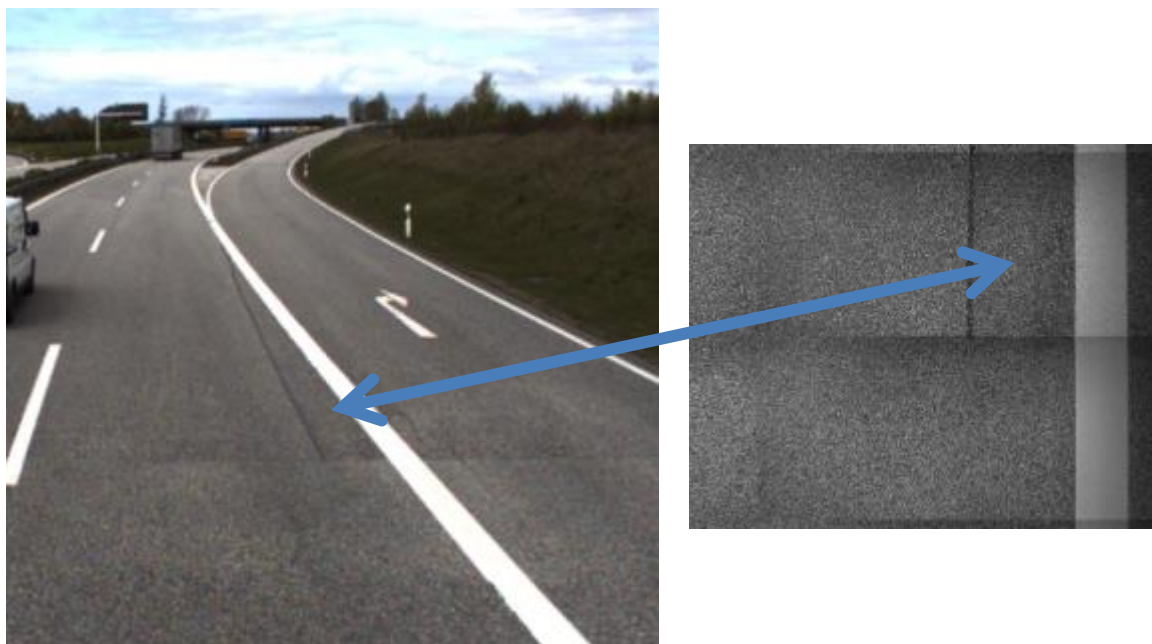
Przy pomocy parametru LA\_W, czyli łąt wbudowanych, należy oznaczać lokalne obszary naprawione przy pomocy sfrezowania wierzchniej warstwy nawierzchni i ułożenia nowej. Charakteryzują się brakiem różnicy poziomów dwóch nawierzchni oraz spojeniem technologicznym pomiędzy starą, a nową nawierzchnią.



**Rysunek 19: Przykład i schematyczna ilustracja (przekrój poprzeczny) łąty wbudowanej (LA\_W)**

Stosuje się przy tym następujące zasady:

- Jeśli naprawiony obszar obejmuje szerokość pasa ruchu i ciągnie się nieprzerwanie przez co najmniej 20 metrów, **nie należy** zaznaczać LA\_W.
- LA\_W należy kodować tak, aby zakodowany obszar przybliżył faktyczne pole powierzchni łąty. W przypadku łąt zajmujących mniej niż 1/6 szerokości pasa ruchu, należy zakodować łątę na jednym segmencie.
- Fragmentów nawierzchni oddzielonych spojeniami technologicznymi, które znajdują się częściowo na identyfikowanym pasie ruchu **nie należy** traktować jako łąt.



**Rysunek 20: Przykład nachodzenia fragmentu nawierzchni oddzielonego spojeniem (bez LA\_W)**

- Wymienionych fragmentów nawierzchni związanych z konstrukcją mostów, wiaduktów, skrzyżowań, wjazdów na posesje **nie traktuje** się jako LA\_W.



**Rysunek 21: Przykład wymiany nawierzchni związanej z konstrukcją mostu (bez LA\_W)**

#### 2.2.3.4 Łaty (LA)

LA jest parametrem wyznaczanym automatycznie na podstawie zakodowanych łat nałożonych i wbudowanych. Występowanie parametru LA określa się według zasady:

$$LA = 1 \Leftrightarrow LA_W = 1 \vee LA_N = 1$$

i reprezentuje on występowanie łat któregośkolwiek z dwóch rodzajów.

#### 2.2.3.5 Wyboje (WYB)

Przy pomocy parametru WYB, czyli wybojów, kodować należy segmenty, na których występują miejscowe ubytki w warstwach bitumicznych nawierzchni, powstałe na skutek wpływu warunków pogodowych oraz obciążenia ruchem. W ramach parametru WYB nie podlegają identyfikacji uszkodzenia występujące na krawędzi jezdni (patrz Rozdział 2.2.3.6).



Rysunek 22: Różne przykłady wybojów (WYB)

Stosuje się przy tym następujące zasady:

- Nie należy kodować ubytków o średnicy mniejszej niż 5 cm.

#### 2.2.3.6 Uszkodzenia krawędzi jezdni (UK)

Przy pomocy parametru UK, czyli uszkodzeń krawędzi, kodować należy obszary wzdłuż krawędzi jezdni w zakresie do 30 cm, na których występują spękania lub miejscowe ubytki w warstwach bitumicznych nawierzchni. Uszkodzenia krawędzi koduje się jedynie w ramach segmentu nr 3 (patrz rysunek 8).

Spękania zakodowane jako uszkodzenia krawędzi są również niezależnie kodowane jako spękania SSP.



**Rysunek 23: Różne przykłady uszkodzeń krawędzi (UK)**

### **2.2.3.7 Nieszczelne spojenia technologiczne (NST)**

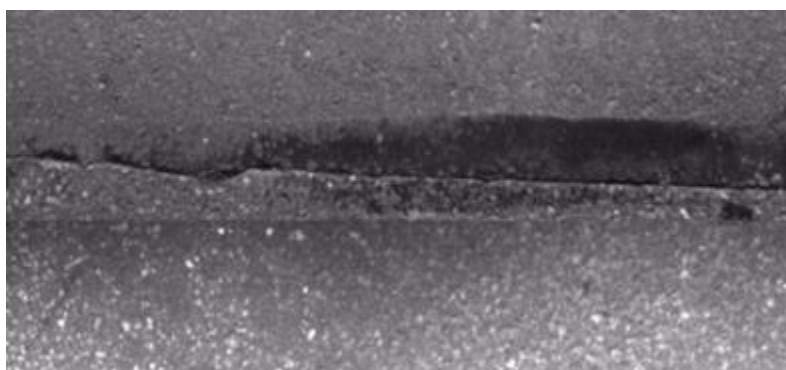
Przy pomocy parametru NST należy kodować segmenty, na których występują nieszczelne spojenia technologiczne.

Spojenia technologiczne przebiegają z reguły wzdłuż linii prostych, wzdłuż lub w poprzek kierunku jazdy. Ich obecność związana jest z ograniczoną szerokością maszyn układających warstwy bitumiczne podczas budowy drogi (wzdłuż) oraz z przerwami pomiędzy układaniem kolejnych fragmentów nawierzchni (wszerz).

Spojenia technologiczne przebiegające wzdłuż kierunku jazdy należy określać posiłkując się zdjęciami pasa drogowego, gdyż często dzielą jezdnię na równe części.



Rysunek 24: Spojenia technologiczne wzdłuż kierunku jazdy widziane na zdjęciu pasa ruchu (fragment)

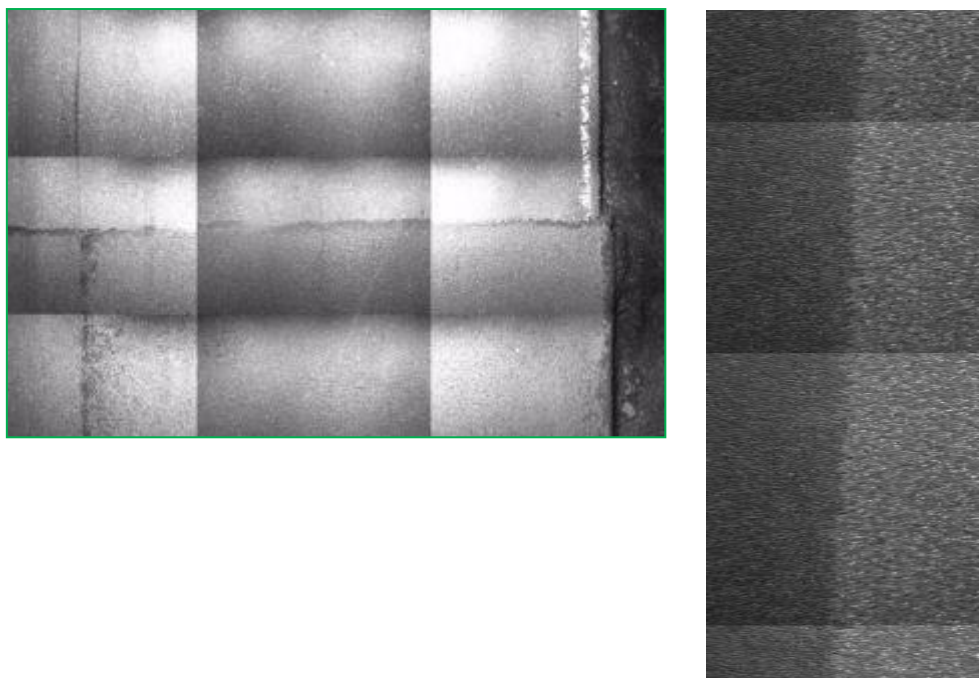


Rysunek 25: Przykłady nieuszczelnionych spojów technologicznych w poprzek kierunku jazdy (NST)

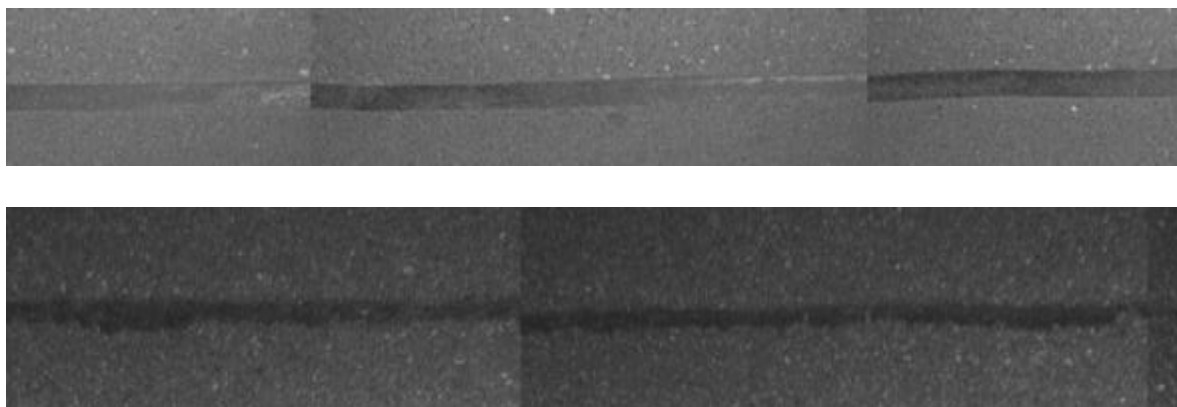
Stosuje się następujące zasady:

- Szczelnym bądź poprawnie uszczelnionym spojów technologicznych **nie należy zaznaczać jako NST**.





**Rysunek 26: Przykłady szczelnego spoina technologicznego przebiegającego wszerz i wzdłuż kierunku jazdy (bez NST)**

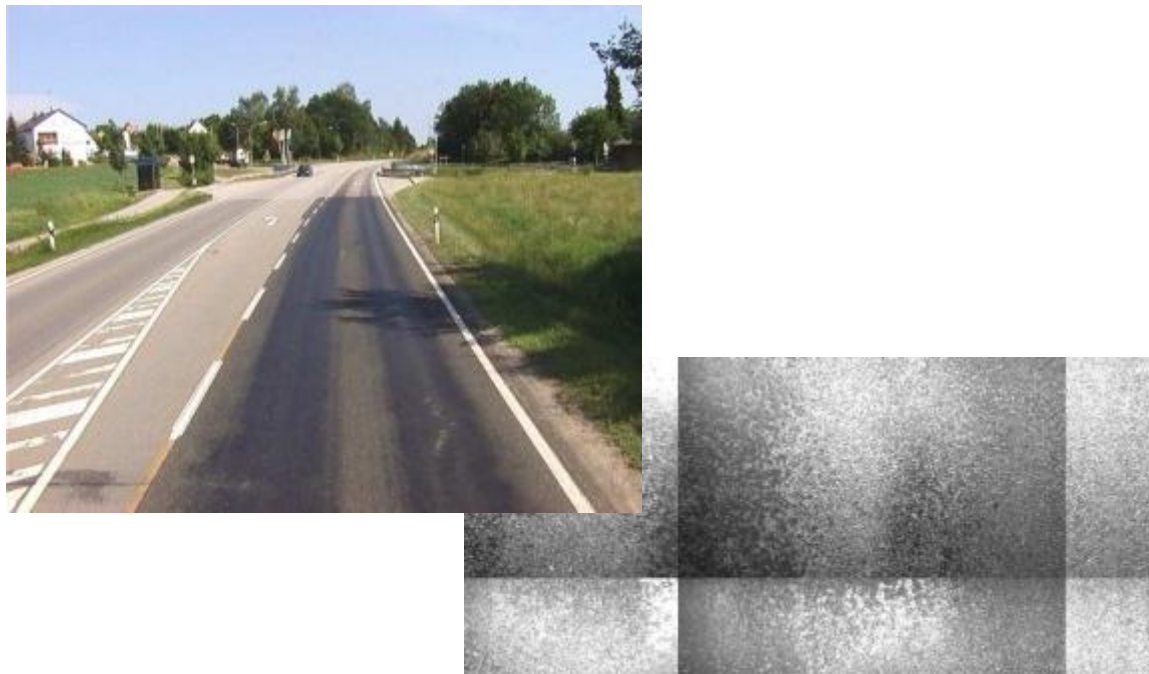


**Rysunek 27: Przykłady poprawnie uszczelnionych spoin technologicznych (bez NST)**

- Nieszczelne spoina technologiczne występujące na granicach łat wbudowanych traktuje się jako NST.

### 2.2.3.8 Nadmiar lepiscza (NL)

Przy pomocy parametru NL należy kodować występowanie nadmiaru lepiscza na powierzchni jezdni.



**Rysunek 28: Przykład wystąpienia nadmiaru lepiscza (NL)**

NL należy kodować tak, aby zakodowany obszar przybliżał faktyczne pole powierzchni obszaru objętego uszkodzeniem.

### 3 Prowadzenie pomiarów

#### 3.1 Wymagania jakościowe

Wymagania jakościowe związane z identyfikacją cech powierzchniowych podzielone są na wymagania związane z procesem rejestracji materiału zdjęciowego oraz na wymagania związane z identyfikacją cech powierzchniowych.

##### 3.1.1 Wymagania jakościowe związane z fotorejestracją cech powierzchniowych (Podprojekt PP-C)

Na potrzeby Wytycznych, w odniesieniu do fotorejestracji cech powierzchniowych, ustala się następujące wymagania:

	Nazwa	Jednostka	Wymagany zakres
Fotorejestracja cech powierzchniowych	1. Rozdzielczość zdjęcia powierzchni	[px/mm]	$\geq 0,4$
	2. Szerokość objęta przez zdjęcie powierzchni	[%]	110-130
	3. Długość objęta przez zdjęcie powierzchni	[m]	$\approx 10$
	4. Szerokość najdrobniejszych pęknięć widocznych na zdjęciu powierzchni	[mm]	$\leq 1$
	5. Dopuszczalny odsetek braków w zdjęciach powierzchni	[%]	$\leq 1$
	6. Procent powtórzeń i nałożeń	[%]	$\leq 5$
	7. Rozdzielczość pozioma zdjęć pasa drogowego	[px]	$\geq 700$
	8. Rozdzielczość pionowa zdjęć pasa drogowego	[py]	$\geq 500$

	Nazwa	Jednostka	Wymagany zakres
Fotorejestracja cech powierzchniowych	9. Częstość wykonywania zdjęć pasa drogowego	[m]	≤10
	10. Dokładność odczytów temperatury nawierzchni i powietrza	[°C]	≤1
	11. Dokładność lokalizacji współrzędnych geograficznych	[m]	≤1
	12. Gęstość pomiarów współrzędnych geograficznych	[m]	10

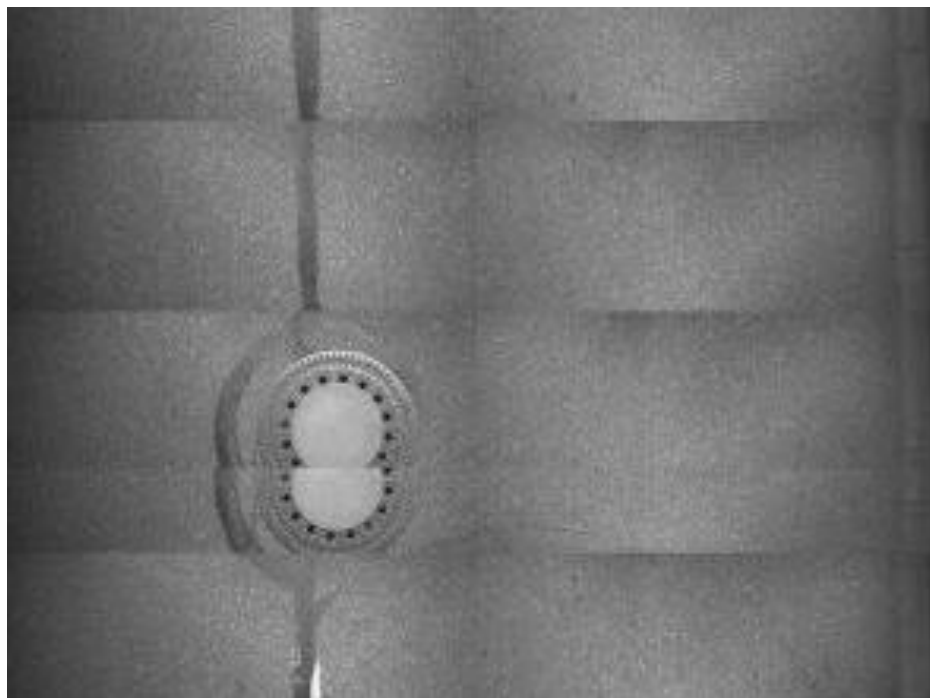
Rysunek 29: Wartości liczbowe do wymagań dla fotorejestracji cech powierzchniowych

gdzie:

1. Rozdzielczość zdjęcia powierzchni [px/mm] – liczba pikseli, jaka na cyfrowym obrazie odpowiada jednemu milimetrowi.
2. Szerokość objęta przez zdjęcie powierzchni [%] – wyrażona procentowo szerokość objęta zdjęciem nawierzchni w stosunku do szerokości pasa ruchu.
3. Długość objęta przez zdjęcie powierzchni [m] – długość fragmentu nawierzchni, który jest widoczny na pojedynczym ustandaryzowanym zdjęciu powierzchni.
4. Szerokość najdrobniejszych pęknięć widocznych na zdjęciu powierzchni [mm] - szerokość pęknięcia, jakie musi być widoczne na zdjęciu powierzchni poprzez zapewnienie odpowiedniej rozdzielczości, doświetlenia, stopnia kompresji, kontrastowości i głębi kolorów zdjęcia.
5. Dopuszczalny odsetek braków w zdjęciach powierzchni [%] – odsetek materiału zdjęciowego niepozwalającego na identyfikację cech powierzchniowych ze względu na niedoświetlenie, prześwietlenie, nieostrość, braki, artefakty, miejscowe zakłócenia, mogący wystąpić w ramach 100 metrów pomiaru bez uznania go za niespełniający wymagań<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> Dopuszcza się wadliwość pewnego odsetka materiału zdjęciowego ze względu na trudność wnikliwej jego kontroli przed identyfikacją. Nie zmienia to faktu, że podczas prawidłowej pracy aparatury, wykonane zdjęcia muszą być pozbawione tych wad.

6. Procent powtórzeń i nałożeń [%] – maksymalny odsetek fragmentu nawierzchni, który może być niewidoczny na zdjęciach powierzchni lub widoczny w więcej niż jednym miejscu (patrz rysunek 30).



**Rysunek 30: Powtórzenie fragmentu nawierzchni na zdjęciu powierzchni (niepoprawne)**

7. Rozdzielczość pozioma zdjęć pasa drogowego [px] – rozdzielczość, jaką musi mieć w poziomie zdjęcie pasa drogowego. Jest to minimum zapewniające możliwość wykorzystania zdjęć do celów identyfikacji cech powierzchniowych.
8. Rozdzielczość pionowa zdjęć pasa drogowego [py] – rozdzielczość, jaką musi mieć w pionie zdjęcie pasa drogowego. Jest to minimum zapewniające możliwość wykorzystania zdjęć do celów identyfikacji cech powierzchniowych.
9. Częstość wykonywania zdjęć pasa drogowego [m] – określa, co jaką odległość musi być wykonane zdjęcie pasa drogowego.
10. Dokładność odczytów temperatury nawierzchni i powietrza [°C] – dokładność z jaką odczytywana jest temperatura nawierzchni i powietrza.
11. Dokładność odczytu współrzędnych geograficznych [m] – dokładność, z jaką określone są współrzędne geograficzne skojarzone ze zdjęciami pasa drogowego.
12. Gęstość pomiarów współrzędnych geograficznych [m] – odległość między kolejnymi pomiarami współrzędnych geograficznych.

Ponadto:

13. Podczas pomiaru nawierzchnia jest czysta i sucha, bez zalegającego śniegu i błota pośniegowego i innych zabrudzeń.

14. Pomiar musi zostać wykonany przy świetle dziennym, aby możliwa była kontrola warunków wykonania pomiaru oraz aby zdjęcia pasa drogowego były odpowiednio doświetlone i ostre.
15. Podczas pomiaru należy zadbać, aby zabrudzenie kamer wykonujących zdjęcia powierzchni oraz kamery wykonującej zdjęcia pasa drogowego (owady, pył, krople deszczu itd.) nie wpływało negatywnie na czytelność zdjęcia. Jakość zdjęcia należy kontrolować podczas jazdy i jeżeli jest to konieczne, przerwać pomiary i kontynuować je dopiero po oczyszczeniu kamery.
16. Zarówno na zdjęciach powierzchni jak i zdjęciach pasa drogowego nie mogą występować odbłaski, refleksy, niewyraźne miejsca spowodowane wilgocią bądź zabrudzeniami na optyce kamery.
17. Zarówno zdjęcia powierzchni jak i zdjęcia pasa drogowego są dostarczone w postaci plików graficznych w formacie JPEG (bez kompresji progresywnej).
18. Na zdjęciach powierzchni jest widoczny pełen obszar podlegający identyfikacji cech powierzchniowych.
19. Zdjęcia powierzchni mają głębię kolorów minimum 8 bitów na piksel przy zdjęciu w skali odcieni szarości lub 24 bity na piksel przy zdjęciu kolorowym.
20. Zdjęcia pasa drogowego są kolorowe o głębi kolorów 24 bity na piksel.
21. Zdjęcia pasa drogowego są prawidłowo przypisane do zdjęć powierzchni. Na zdjęciu pasa drogowego jest widoczny cały fragment drogi, z którego pochodzi zdjęcie powierzchni oraz fragment ten znajduje się na tym zdjęciu możliwie najbliżej.
22. Zdjęcia pasa drogowego muszą zostać zanonimizowane (uniemożliwienie rozpoznania twarzy osób oraz numerów rejestracyjnych pojazdów poprzez „zamazanie” fragmentu zdjęcia).
23. Zdjęcia pasa drogowego pozwalają na określenie:
  - rodzaju nawierzchni (bitumiczna, betonowa lub inna),
  - numeru pasa ruchu, na jakim odbywa się pomiar,
  - występowania spójń konstrukcyjnych,
  - występowania łat,
  - występowania zabrudzeń nawierzchni,
  - występowania mokrej nawierzchni,
  - manewru wyprzedzania lub wymijania,
  - zdarzeń takich jak skrzyżowania, torowiska, miejsca postojowe, obiekty inżynierskie, roboty drogowe.
24. Wykonawca pomiarów zobowiązany jest do zapewnienia bezpieczeństwa podczas wykonywania pomiarów. Urządzenie pomiarowe musi być odpowiednio oznakowane podczas wykonywania pomiaru. Oznakowanie pojazdu pozostaje w gestii wykonawcy pomiarów.

### 3.1.2 Wymagania jakościowe związane z identyfikacją cech powierzchniowych (Podprojekt PP-I)

Na potrzeby Wytycznych, w odniesieniu do identyfikacji cech powierzchniowych ustala się następujące wymagania:

	Nazwa	Jednostka	Wymagany zakres
Identyfikacja cech powierzchniowych	1. Dokładność określenia pola powierzchni (nawierzchnie bitumiczne)	[m <sup>2</sup> ]	≤1,3 <sup>5</sup>

Rysunek 31: Wartości liczbowe do wymagań dla identyfikacji cech powierzchniowych

gdzie:

1. Dokładność określenia pola powierzchni (nawierzchnie bitumiczne) [m<sup>2</sup>] – najmniejsza jednostka powierzchni, dla jakiej stwierdza się czy dana cecha występuje czy nie.

### 3.2 Oznaczenie danych ważnych i nieważnych

Wszelkie zdarzenia szczególne podczas wykonywania pomiarów muszą zostać udokumentowane i dołączone do danych pomiarowych w postaci tzw. flag ważności. Flagi ważności zapisuje się w plikach z danymi elementarnymi. Wyróżnia się następujące wartości flag ważności danych:

Flaga G	Znaczenie
0	Dane pomiarowe ważne bez ograniczenia
-99	Brak istniejących danych pomiarowych, z reguły z powodu brakującego przejazdu
-98	Dane nieważne z powodu miejscowych ograniczeń, np. zabrudzenie jezdni, przejazd kolejowy, omijanie parkujących samochodów, przejazd przez plac budowy, manewr wymijania
-97	Niedopuszczalne promienie skrętu w PP-T (promień mniejszy niż 35 m)
-96	Nieprzejezdne z powodu miejscowych ograniczeń, np. objazd, blokada, droga jednokierunkowa

<sup>5</sup> Wartość ta wynika z rozmiaru segmentu, dla którego dokonuje się identyfikacji cech powierzchniowych dla nawierzchni bitumicznych (metr x 1/3 pasa ruchu).

Flaga G	Znaczenie
-95	Odcinek diagnostyczny istnieje w tabeli wynikowej, ale jest nieprzejezdny, ponieważ fragment drogi nie istnieje lub jego przeznaczenie zostało zmienione (błąd w danych podstawowych)
-94	Zarezerwowana do przyszłych zastosowań
-93	Ocena stanu uwzględniająca przejazd przez miejscowość / poza miejscowością podała, że nakazana prędkość pomiaru nie została zachowana
-92	Ocena stanu wykazała niedopuszczalne zapisy danych elementarnych, które były oznaczone poprzez G=0
-91	Wartości pomiaru, które zostały zadeklarowane przez kierowcę, jako nieważne, np. - opona pomiarowa nie osiągnęła jeszcze wystarczającej temperatury - brak prawidłowego dopływu wody - brak prawidłowego prowadzenia linii pomiarowej

**Rysunek 32: Znaczenie flag ważności danych (Flagi G)**



## 4 Zapewnienie jakości

Procesy związane z zapewnieniem jakości opisane zostały w Dziale 10. Znajdują się tam także wyjaśnienia znaczenia poszczególnych działań związanych z zapewnieniem jakości w trakcie przygotowań do pomiarów, podczas wykonywania prac pomiarowych oraz kontroli i weryfikacji zmierzonych danych.

W poniższym Rozdziale podano wartości kontrolne parametrów stosowanych w tych procesach i uszczegółowiono wymagania pod kątem ich stosowania w identyfikacji cech powierzchniowych.

### 4.1 Wzorcowanie jednostek pomiarowych

Procedury wzorcowania jednostek pomiarowych opisane są w Dziale 10.

Jeżeli pojazd pomiarowy wyposażony jest w systemy pomiarowe umożliwiające wykonywanie badań w kilku podprojektach WDSN to wzorcowanie wykonuje się niezależnie dla każdego systemu pomiarowego.

Przed podpisaniem umowy wykonawca pomiarów zobowiązany jest do przedstawienia zamawiającemu świadectwa wzorcowania dotyczącego urządzenia pomiarowego. Świadectwo musi zawierać szczegółowy opis zweryfikowanych i zatwierdzonych wymagań. Wzorcowanie musi potwierdzać spełnienie wszystkich wymagań dotyczących urządzenia pomiarowego, zawartych w niniejszym dokumencie.

#### 4.1.1 Rejestracja cech powierzchniowych (PP-C)

Procedura wzorcowania jednostki pomiarowej opisana jest w Dziale 10. W przypadku wzorcowania urządzenia pomiarowego na potrzeby rejestracji cech powierzchniowych rozszerzona jest o weryfikację następujących wymagań:

- pokrycie zdjęciami całej szerokości pasa jezdni,
- format zdjęć,
- rozdzielczość zdjęć,
- parametry kamery zapisane w danych elementarnych w celu umożliwienia pomiarów fotogrametrycznych (zdjęcia pasa drogowego),
- występowanie artefaktów (zdjęcia nieostre, niedoświetlone lub prześwietlone, zabrudzenia obiektywu, itp.).

#### 4.1.2 Identyfikacja cech powierzchniowych (PP-I)

W celu uzyskania świadectwa wzorcowania muszą zostać zachowane tolerancje określone na rysunku 33:

Parametr	r	$\sigma_r$	R	$\sigma_R$
SSP [%]	0,5	0,5	0,5	0,5
LA [%]	0,5	0,5	0,5	0,5

**Rysunek 33: Wartości tolerancji powtarzalności i odtwarzalności dla wartości stanu stosowane do oceny badania wzorcowania i kontrolnego badania wzorcowania w podprojekcie PP-I dla nawierzchni bitumicznych**

#### 4.2 Kontrola własna wykonawcy

Procedura wykonywania kontroli własnej opisana jest w Dziale 10.

Rezultat pomiaru kontroli własnej uważa się za zaakceptowany, gdy zachowane zostały tolerancje określone na rysunku 34:

Parametr	r	$\sigma_r$	R	$\sigma_R$
SSP [%]	0,5	0,5	0,5	0,5
LA [%]	0,5	0,5	0,5	0,5

**Rysunek 34: Wartości tolerancji powtarzalności dla wartości stanu stosowane do oceny powtarzalności pomiarów wykonawcy w ramach kontroli własnej w podprojekcie PP-I dla nawierzchni bitumicznych**

#### 4.3 Pomiary kontrolne wykonywane przez podmioty trzecie

Procedura wykonywania pomiarów kontrolnych opisana jest w Dziale 10.

Wynik pomiaru kontroli wykonywanej przez podmioty trzecie uważa się za zaakceptowany, gdy zachowane zostały tolerancje określone na rysunku 35:

Parametr	R	$\sigma_R$
SSP [%]	0,5	0,5
LA [%]	0,5	0,5

**Rysunek 35: Wartości tolerancji odtwarzalności dla wartości stanu stosowane do oceny wyników pomiarów w ramach kontroli zewnętrznej w podprojekcie PP-I dla nawierzchni bitumicznych**

#### 4.4 Kontrola danych

Kontrola danych w ramach terminu pośredniego i terminu końcowego realizowana jest zgodnie z Wytycznymi zawartymi w Dziale 10.

#### **4.5 Kontrola obmiaru prac**

Kontrola obmiaru prac dla celów fakturowania dokonywana jest przez zamawiającego lub wskazanego przez niego konsultanta. Kontrola obmiaru prac opisana jest w Dziale 10.

## 5 Procedury obliczania wielkości stanu

### 5.1 Ustalenie rodzaju nawierzchni

Na etapie kodowania cech powierzchniowych należy ustalić dominujący na odcinku diagnostycznym rodzaj nawierzchni (bitumiczna, betonowa, innego rodzaju). Dominujący jest rodzaj, który jest oznaczony dla większej liczby metrowych rekordów na odcinku diagnostycznym. W przypadku jednakowej liczby wystąpień nawierzchni dwóch rodzajów przyjmuje się pierwszeństwo nawierzchni bitumicznej przed betonową i betonowej przed nawierzchnią innego rodzaju.

### 5.2 Parametry nawierzchni bitumicznych

Z uwagi na znikome występowanie nawierzchni betonowych na drogach wojewódzkich Wytyczne ograniczają się do nawierzchni bitumicznych. Poniżej zestawiono parametry cech powierzchniowych:

- **spękania siatkowe, skupiska spękań i pęknięcia pojedyncze SSP,**
- **łaty nałożone LA\_N,**
- **łaty wbudowane LA\_W,**
- **łaty LA,**
- **wyboje WYB,**
- **uszkodzenia krawędzi jezdni UK,**
- **nieszczelne spojenia technologiczne NST,**
- **nadmiar lepizsacza („pocenie” nawierzchni) NL.**

Na rysunku 36 zestawiono parametry cech powierzchniowych nawierzchni.

Cecha	Parametr	Jednostka	Skrót	Wielkość	Wartość
Cechy powierzchniowe nawierzchnie asfaltowe	spękania siatkowe, skupiska spękań i pęknięcia pojedyncze, procent powierzchni	%	SSP	X	X
	łaty nałożone, procent powierzchni	%	LA_N	X	X
	łaty wbudowane, procent powierzchni	%	LA_W	X	X
	łaty, procent powierzchni	%	LA	X	X
	wyboje, procent powierzchni	%	WYB	X	
	uszkodzenia krawędzi jezdni, procent powierzchni	%	UK	X	
	nieszczelne spojenia technologiczne, procent powierzchni	%	NST	X	
	nadmiar lepizsacza, procent powierzchni	%	NL	X	

Rysunek 36: Parametry cech powierzchniowych

Dla parametrów nawierzchni bitumicznych identyfikacja opiera się na oznaczeniu segmentów na których cecha występuje. Wielkość stanu dla cech powierzchniowych **SSP, LA, LA\_W, LA\_N, WYB, NST, NL** jest procentowym udziałem segmentów, na którym dana cecha występuje w odniesieniu do wszystkich segmentów w obrębie odcinka diagnostycznego. Dla cechy **UK**, wielkość stanu liczona jest jako procentowy udział segmentów, na którym cecha występuje w odniesieniu do 1/3 wszystkich segmentów (uszkodzenia krawędzi mogą występować jedynie na segmencie nr 3) w obrębie odcinka diagnostycznego.

## **6 Katalog typowych błędów popełnianych podczas pomiarów i identyfikacji cech powierzchniowych**

W niniejszym rozdziale przedstawiono typowe błędy, które mogą wystąpić podczas wykonywania pomiarów oraz podano sposób prawidłowej reakcji jednostki wykonującej pomiary w sytuacji stwierdzenia błędu.

### **6.1 Błędy podczas identyfikacji uszkodzeń**

#### **Opis problemu:**

Identyfikacja cech powierzchniowych jest procesem bardzo żmudnym i kompleksowym. Do poprawnego zakodowania cech powierzchniowych niezbędna jest fachowa wiedza z zakresu inżynierii i budowy dróg. Niezapewnienie odpowiedniej kontroli i weryfikacji wyników kodowania cech powierzchniowych prowadzić może do znacznych przekłamań wyników oceny stanu.

#### **Rozwiązanie:**

Wykonawca realizujący identyfikację cech powierzchniowych musi zapewnić zgodność zakodowanych informacji o cechach powierzchniowych z wymaganiami Wytycznych. W przypadku stwierdzenia błędów w kodowaniu cech powierzchniowych wykonawca zobowiązany jest do wprowadzenia niezbędnych korekt. W przypadku stwierdzenia błędów systematycznych, wykonawca zobowiązany jest do skorygowania błędów w całości danych pomiarowych.

Wątpliwości pojawiające się w trakcie kodowania cech powierzchniowych powinny być na bieżąco konsultowane z zamawiającym lub wskazanym przez niego konsultantem. Takie postępowanie może uchronić wykonawcę przed popełnianiem systematycznych błędów i zminimalizuje ryzyko związane z koniecznością wielokrotnego przetwarzania całości materiału.

#### **Przykłady:**

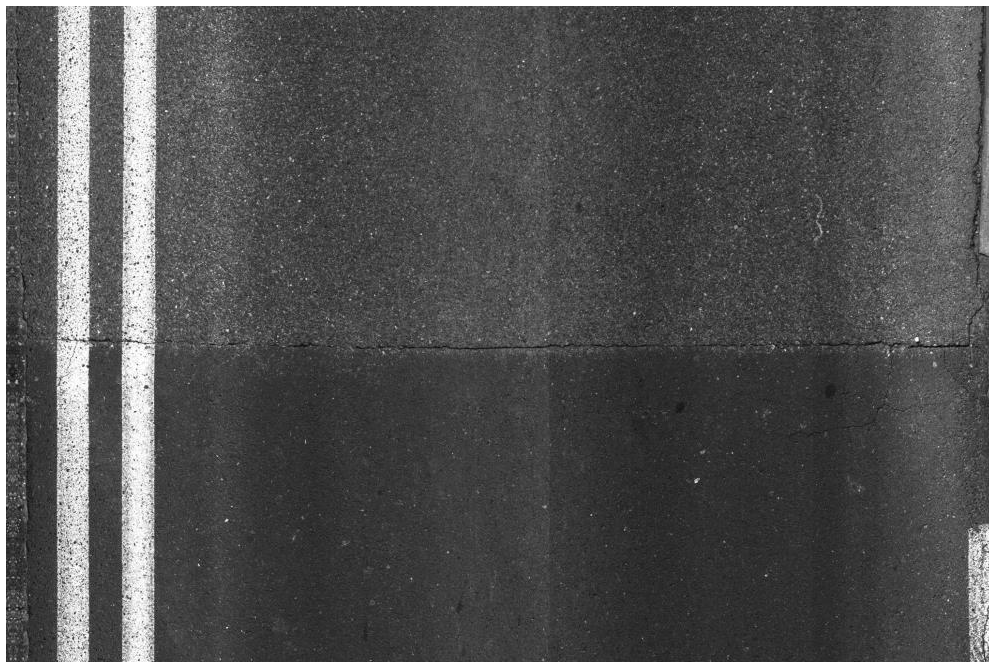
Poniższe przykłady obrazują najczęstsze problemy związane z błędną interpretacją cech powierzchniowych:



**Przykład 1: Łaty nałożone z rozścielacza o regularnych kształtach zidentyfikowane jako wbudowane**



**Przykład 2: Zmiany asfaltu związane z konstrukcją obiektów mostowych zidentyfikowane jako łaty**



**Przykład 3: Nieszczelne spojenia technologiczne zakodowane jako spękania**



**Przykład 4: Niezakodowane nieszczelne spojenia technologiczne na krawężniach  
łat wbudowanych**

## 6.2 Błędy na zdjęciach powierzchni

### Opis problemu:

Błędy i problemy techniczne w systemach pomiarowych mogą powodować nieprawidłowości na zdjęciach powierzchni związane z brakami w danych lub rozsynchronizowaniem poszczególnych fragmentów zdjęcia.

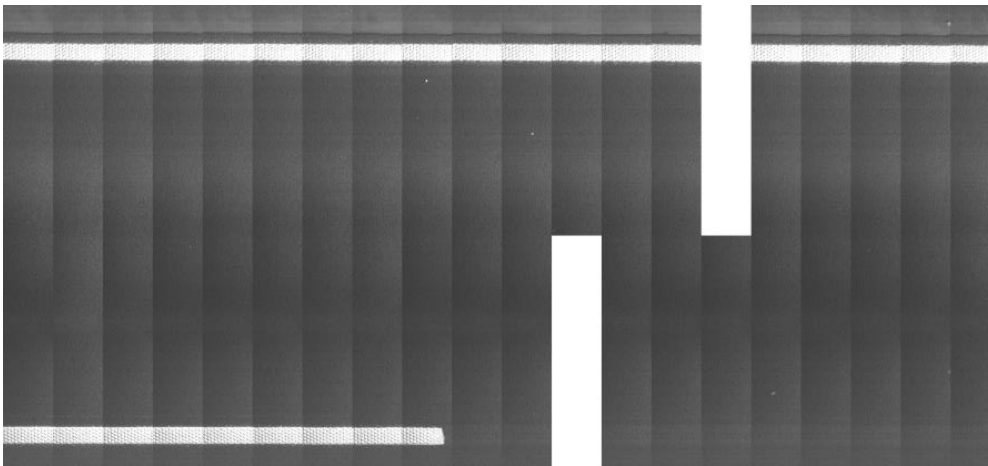


### Rozwiązanie:

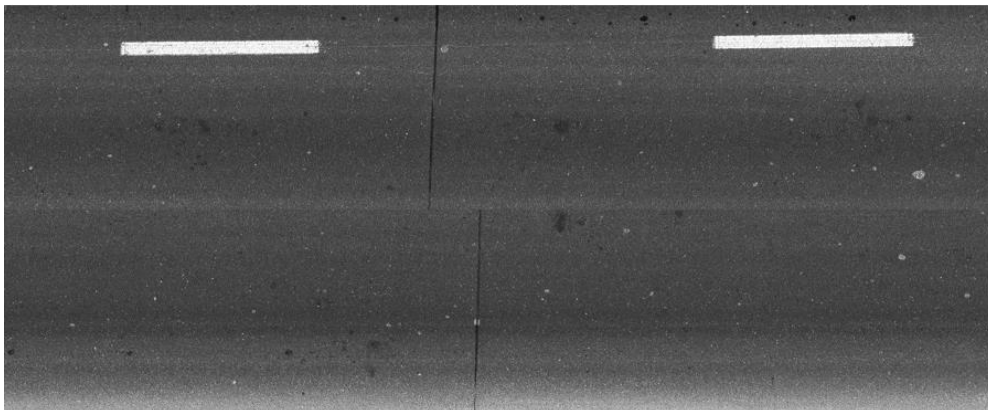
Problemy występujące na długości nieprzekraczającej 2 metrów mogą zostać zignorowane. W miejscach, gdzie problem występuje na odcinku przekraczającym 2 metry należy zastosować flagę ważności danych G=-99 (brak istniejących danych pomiarowych). W przypadku, gdy problem uniemożliwia prawidłowe wykonanie identyfikacji cech powierzchniowych wykonawca musi ponownie wykonać fotorejestrację na danym odcinku drogi i ponownie zakodować cechy powierzchniowe.

### Przykłady:

Poniższe przykłady obrazują najczęstsze problemy występujące na zdjęciach powierzchni:



Przykład 5: Braki w danych na zdjęciu powierzchni



Przykład 6: Rozsynchronizowanie lewej i prawej strony zdjęcia powierzchniowego

## 6.3 Występowanie miejscowych ograniczeń

### Opis problemu:

Wykonanie identyfikacji cech powierzchniowych na odcinkach, gdzie występują różnego rodzaju miejscowe ograniczenia, skutkuje błędnymi danymi o cechach powierzchniowych. Cechy powierzchniowe na odcinku występowania danego ograniczenia osiągną zawyżone lub

zanizone wartości, co ma wpływ na wartość końcowej oceny stanu. Do najczęściej występujących miejscowych ograniczeń należą: przejazdy przez tory kolejowe, manewry wyprzedzania, pomiary na mokrej lub zabrudzonej nawierzchni, pomiary na nawierzchniach nieutwardzonych lub wykonanych z kostki brukowej, oraz pomiary na odcinkach będących w remoncie.

### **Rozwiązanie:**

W sytuacji przejazdu pojazdu pomiarowego przez obszar objęty ograniczeniami, które mogą wpłynąć negatywnie na wyniki pomiaru, należy na odcinku występowania danego ograniczenia zastosować flagę ważności danych  $G=-98$  (dane nieważne z powodu miejscowych ograniczeń).

### **Przykłady:**

Poniższe przykłady obrazują najczęstsze ograniczenia miejscowe występujące podczas realizacji pomiarów:



**Przykład 7: Przejazd przez tory kolejowe**



**Przykład 8: Przejazd przez tory kolejowe**



**Przykład 9: Przejazd przez tory kolejowe na jezdni**



**Przykład 10: Manewr omijania pojazdu stojącego na poboczu**



**Przykład 11: Manewr wyprzedzania pojazdu**



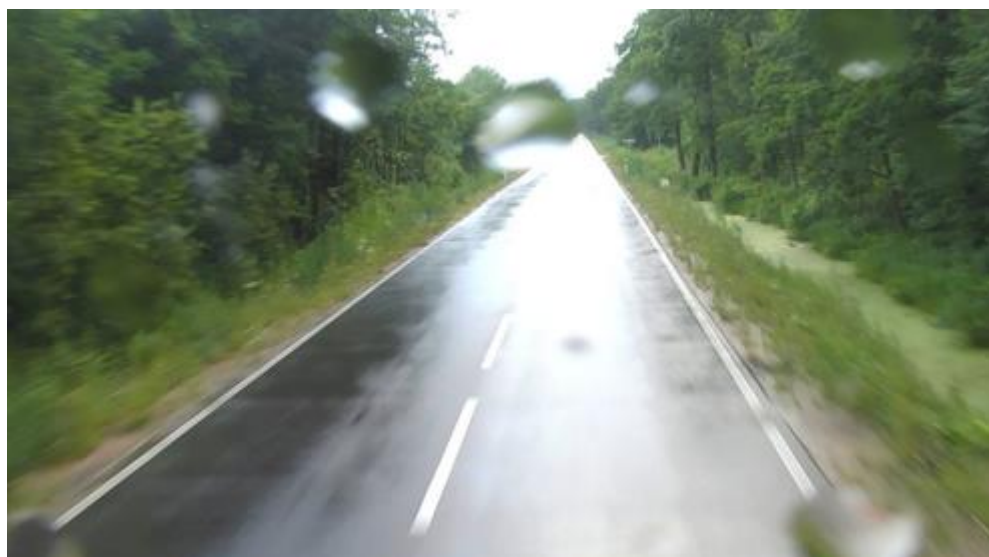
**Przykład 12: Manewr wyprzedzania pojazdu**



**Przykład 13: Manewr wyprzedzania rowerzysty**



**Przykład 14: Mokra nawierzchnia**



**Przykład 15: Pomiar podczas złych warunków pogodowych (deszcz)**



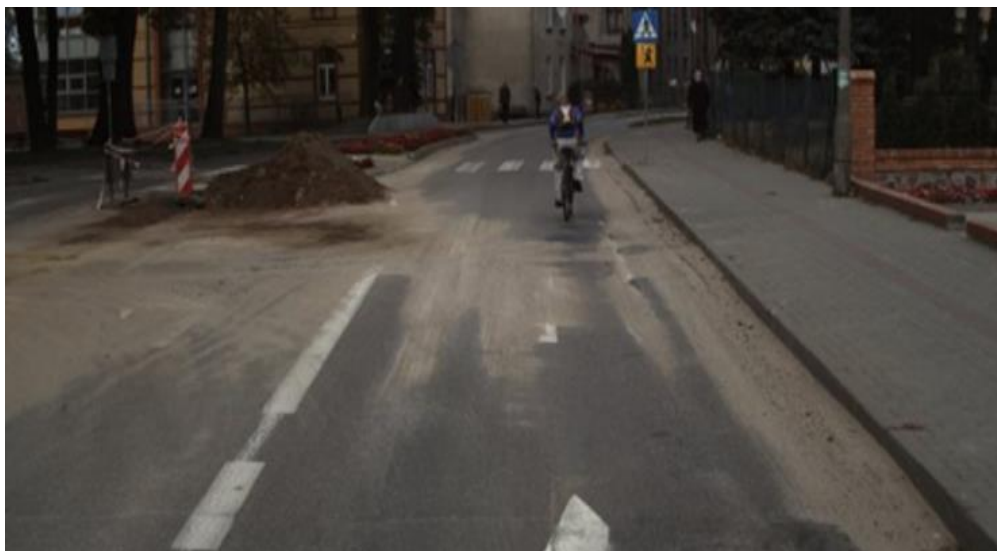
**Przykład 16: Przebudowa drogi**



**Przykład 17: Nawierzchnia z kostki brukowej**



**Przykład 18: Zabrudzenie nawierzchni (liście)**



**Przykład 19: Zabrudzenie nawierzchni (kruszywo, piasek)**

## **6.4 Błędy w wykonaniu fotorejestracji pasa drogowego**

### **Problem:**

Fotorejestracja pasa drogowego musi być wykonana przy odpowiednich warunkach oświetleniowych i pogodowych. W innym wypadku może okazać się niewystarczająca zarówno do identyfikacji cech powierzchniowych, ale także do kontroli poprawności wykonania pomiaru. Fotorejestracja pasa drogowego musi spełniać wymagania określone dla podprojektu PP-F.



**Rozwiązanie:**

Jeżeli fotorejestracja pasa drogi nie pozwala jednoznacznie stwierdzić czy warunki wykonania pomiaru zostały spełnione, wyniki pomiarów należy oznaczyć jako nieważne i wykonać pomiar ponownie.

**Przykłady:**

Poniższe przykłady obrazują najczęstsze błędy uniemożliwiające kontrolę pomiarów:



**Przykład 20: Pomiar podczas złych warunków pogodowych (deszcz)**



**Przykład 21: Zdjęcie frontowe złej jakości uniemożliwiające kontrolę pomiarów**



**Przykład 22: Zdjęcie frontowe złej jakości uniemożliwiające kontrolę pomiarów**



**Przykład 23: Zdjęcie frontowe złej jakości uniemożliwiające kontrolę pomiarów**

## Spis rysunków

Rysunek 1: Przykładowe zdjęcie powierzchni wykonane kamerą liniową .....	8
Rysunek 2: Przykładowe zdjęcie powierzchni wykonane systemem złożonym z dwóch kamer powierzchniowych.....	8
Rysunek 3: Przykład ustandaryzowanego zdjęcia powierzchni. Strzałka umieszczona po lewej stronie zdjęcia określa kierunek przejazdu pojazdu pomiarowego .....	9
Rysunek 4: Przykładowe zdjęcie pasa drogowego wykonane kamerą frontową zgodnie z Wytycznymi podprojektu PP-F .....	10
Rysunek 5: Prawidłowe zsynchronizowanie zdjęcia powierzchniowego i frontowego .....	10
Rysunek 6: Reguły wyznaczania pasa ruchu w przypadku występowania oznakowania poziomego .....	12
Rysunek 7: Reguły wyznaczania pasa ruchu w przypadku braku oznakowania poziomego .	12
Rysunek 8: Podział pasa ruchu na segmenty .....	13
Rysunek 9: Przykłady SSP .....	14
Rysunek 10: Przykład naprawionego pęknięcia (SSP) .....	14
Rysunek 11: Spękania niskotemperaturowe (SSP) .....	15
Rysunek 12: Przykład pęknięcia na lub obok innej cechy (SSP).....	15
Rysunek 13: Odpryski farby z oznakowania poziomego (bez SSP).....	16
Rysunek 14: Zarysowanie na powierzchni (bez SSP).....	16
Rysunek 15: Ślady hamowania i zabrudzenia (bez SSP) .....	17
Rysunek 16: Zabrudzenia (bez SSP).....	17
Rysunek 17: Zarysowania powierzchni (bez SSP).....	18
Rysunek 18: Przykład łąty nałożonej o nieregularnym (lewa) i regularnym (prawa) kształcie. Poniżej schematyczna ilustracja (przekrój poprzeczny) łąty nałożonej .....	19
Rysunek 19: Przykład i schematyczna ilustracja (przekrój poprzeczny) łąty wbudowanej (LA_W) .....	20
Rysunek 20: Przykład nachodzenia fragmentu nawierzchni oddzielonego spojeniem (bez LA_W).....	21
Rysunek 21: Przykład wymiany nawierzchni związanej z konstrukcją mostu (bez LA_W) ....	21
Rysunek 22: Różne przykłady wybojów (WYB) .....	22
Rysunek 23: Różne przykłady uszkodzeń krawędzi (UK) .....	23

---

Rysunek 24: Spojenia technologiczne wzdłuż kierunku jazdy widziane na zdjęciu pasa ruchu (fragment) .....	24
Rysunek 25: Przykłady nieszczelnych spójń technologicznych w poprzek kierunku jazdy (NST).....	24
Rysunek 26: Przykłady szczelnego spojenia technologicznego przebiegającego w szereg i wzdłuż kierunku jazdy (bez NST) .....	25
Rysunek 27: Przykłady poprawnie uszczelnionych spójń technologicznych (bez NST) .....	25
Rysunek 28: Przykład wystąpienia nadmiaru lepiscza (NL) .....	26
Rysunek 29: Wartości liczbowe do wymagań dla fotorejestracji cech powierzchniowych .....	28
Rysunek 30: Powtórzenie fragmentu nawierzchni na zdjęciu powierzchni (niepoprawne) ....	29
Rysunek 31: Wartości liczbowe do wymagań dla identyfikacji cech powierzchniowych .....	31
Rysunek 32: Znaczenie flag ważności danych (Flagi G).....	32
Rysunek 33: Wartości tolerancji powtarzalności i odtwarzalności dla wartości stanu stosowane do oceny badania wzorcowania i kontrolnego badania wzorcowania w podprojekcie PP-I dla nawierzchni bitumicznych.....	34
Rysunek 34: Wartości tolerancji powtarzalności dla wartości stanu stosowane do oceny powtarzalności pomiarów wykonawcy w ramach kontroli własnej w podprojekcie PP-I dla nawierzchni bitumicznych .....	34
Rysunek 35: Wartości tolerancji odtwarzalności dla wartości stanu stosowane do oceny wyników pomiarów w ramach kontroli zewnętrznej w podprojekcie PP-I dla nawierzchni bitumicznych .....	34
Rysunek 36: Parametry cech powierzchniowych .....	36