

Tom 1 Organizacja i standardy kampanii diagnostyki stanu nawierzchni

Część 3 Wymagania jakościowe

Diagnostyka Stanu Nawierzchni - DSN

Historia dokumentu

Nazwa dokumentu	Tom 1 Organizacja i standardy kampanii diagnostyki stanu nawierzchni, Część 3 Wymagania jakościowe, Diagnostyka Stanu Nawierzchni - DSN
Nazwa pliku	tom1_czesc3_wymagania_jakosciowe_120615
Data utworzenia	13 grudnia 2011
Data ostatniej modyfikacji	4 lipca 2012

Wersja	Data zmiany	Opis zmian	Autor
1.0	15.06.2012		IBDiM

Spis treści

1	Cel dokumentu	4
1.1	Dokumenty związane z niniejszym dokumentem	4
1.2	Załączniki do niniejszego dokumentu	5
2	Wprowadzenie	6
3	Równość.....	7
3.1	Pomiar równości podłużnej (PP-Nx).....	7
3.2	Pomiar równości poprzecznej (PP-Ny)	8
4	Właściwości przeciwpoślizgowe	11
4.1	Pomiar współczynnika tarcia (PP-T).....	11
4.2	Pomiar makrotekstury (PP-M).....	12
5	Cechy powierzchniowe	15
5.1	Fotorejestracja cech powierzchniowych (PP-C).....	15
5.2	Identyfikacja cech powierzchniowych (PP-I)	18
6	Nośność – pomiar ugięć (PP-U).....	20
7	Fotorejestracja pasa drogowego (PP-F)	22
8	Wymagania ogólne.....	24
9	Postępowanie w przypadku niespełnienia wymagań	26

1 Cel dokumentu

W ramach niniejszego dokumentu zostaną przedstawione wymagania jakościowe stawiane wynikom pomiarów rozumianym na poziomie danych elementarnych o stanie technicznym nawierzchni zbieranym w ramach identyfikacji stanu. Określą one, jak dokładne muszą być pomiary, na podstawie których obliczane są poszczególne parametry stanu.

Zadaniem dokumentu jest określenie jednego referencyjnego poziomu dokładności pomiarów, wymaganego do prowadzenia pomiarów w ramach systemu Diagnostyki Stanu Nawierzchni (DSN).

Omówione są wymagania jakościowe do następujących cech stanu:

- rozdział 3: Równość,
- rozdział 4: Właściwości przeciwpółizgowe,
- rozdział 5: Cechy powierzchniowe,
- rozdział 6: Nośność.

W rozdziale 7 omówione zostały wymagania dotyczące fotorejestracji pasa drogowego, w rozdziale 8 – wymagania ogólne, zaś w rozdziale 9 zostało opisane postępowanie w przypadku niespełnienia wymagań.

1.1 Dokumenty związane z niniejszym dokumentem

Referencja	Opis
[DOK1]	PN-EN ISO 13473-1 „Charakterystyka struktury nawierzchni przy użyciu profili powierzchniowych – Część 1: Określenie Średniego Profilu Głębokości”
[DOK2]	PN-EN 13036-6 "Właściwości nawierzchni drogowych i lotniskowych - Metody badań - Część 6: Pomiary poprzecznych i podłużnych profili w zakresie długości fali równości i megatekstury"
[T1/cz2]	Tom 1: Organizacja i standardy kampanii diagnostyki stanu technicznego nawierzchni / Część 2: Cechy nawierzchni podlegające identyfikacji i ocenie
[T2/cz3]	Tom 2: Formaty danych / Część 3: Dane elementarne o stanie nawierzchni
[T2/cz4]	Tom 2: Formaty danych / Część 4: Dane wynikowe
[T3/cz7]	Tom 3: System zapewnienia jakości / Część 7: Kontrola obmiaru prac dla celów fakturowania

1.2 Załączniki do niniejszego dokumentu

Do niniejszego dokumentu nie przewidziano załączników.

2 Wprowadzenie

W ramach procesu identyfikacji stanu nawierzchni zbierane są szczegółowe i nieprzetworzone dane elementarne o stanie nawierzchni. Są to dane fizyczne, obiektywne oraz uniwersalne, tzn. nie ograniczają w żaden sposób możliwości dalszego przetwarzania czy wykorzystania danych.

Wymagania jakościowe podzielone są na odpowiednie podprojekty, określone zgodnie z [T1/cz2]. Podprojekty są to grupy zadań związanych z procesem Diagnostyki Stanu Nawierzchni. Skróty podprojektów zostały umieszczone w nazwach odpowiednich rozdziałów niniejszego dokumentu.

Dla wszystkich podprojektów zostały określone warunki brzegowe, jakie muszą być spełnione przez wyniki pomiarów co do gęstości pomiaru, dokładności poszczególnych odczytów, dopuszczalnych odchyleń, itp.

W rozdziale 8 zostaną podane wymagania ogólne. Dotyczą one między innymi danych o lokalizacji zbieranych podczas identyfikacji i zapisywanych do geograficznych danych elementarnych. Wymagania te są wspólne dla pomiarów wszystkich cech stanu.

Część wymagań formułowana jest w dwóch krokach – najpierw określa się definicję wymagania, a dalej w tabeli podane są wartości liczbowe związane z tym wymaganiem. Pozostałe wymagania dotyczące np. warunków pomiaru, sformułowano w postaci opisu.

Każde wymaganie jest jednoznacznie identyfikowane przez numer rozdziału i numer wymagania. Wymaganie należy cytować w postaci „**Wymaganie PP:X**”, gdzie PP jest skrótem podprojektu, zaś X numerem wymagania. Np.:

„Dla pomiarów równości podłużnej wyłącznie do celów obliczenia IRI nie jest konieczne spełnienie wymagania PP-Nx:5”

Dla wymagań ogólnych przyjmuje się konwencję „Wymaganie DSN:X”.

Wymaga się, aby w kampanii diagnostycznej zgodnej ze systemem DSN były spełnione wszystkie udokumentowane w niniejszym dokumencie wymagania. W innym przypadku nie będzie zagwarantowana porównywalność wyników kampanii pomiarowych.

3 Równość

3.1 Pomiar równości podłużnej (PP-Nx)

Wynikiem pomiaru na poziomie danych elementarnych dla pomiaru równości w kierunku podłużnym jest cyfrowa reprezentacja profilu nierówności podłużnej. Składa się ona z ciągu wartości odzwierciedlających przebieg punktów wysokościowych rzeczywistego profilu nawierzchni wzdłuż kierunku przejazdu. Dla pomiarów w ramach kampanii diagnostycznych DSN profil mierzy się w prawym śladzie koła.

Wymagania jakościowe tego pomiaru określone są przy pomocy:

1. Gęstość pomiarów [m] – odległość między kolejnymi punktami wysokościowymi profilu wzdłuż kierunku przejazdu.
2. Dokładność pojedynczego pomiaru [mm] – najmniejsza różnica w wartości punktu wysokościowego profilu, jaką jest w stanie zarejestrować przyrząd pomiarowy.
3. Najmniejsza długość fal [m] – dolna granica zakresu długości fal (w rozumieniu analizy spektralnej profilu równości), dla którego zmierzony profil wiernie oddaje profil rzeczywisty.
4. Największa długość fal [m] – górna granica zakresu długości fal (w rozumieniu analizy spektralnej profilu równości), dla którego zmierzony profil wiernie oddaje profil rzeczywisty.
5. Dane rozbiegowe i pobiegowe [liczba odczytów] – liczba dodatkowych odczytów pobranych przed pierwszym odczytem należącym do mierzonego odcinka i po ostatnim odczycie należącym do mierzonego odcinka. Dane rozbiegowe potrzebne są przy obliczaniu parametrów równości wykorzystujących przekształcenia spektralne¹ jak AUN, LWI oraz przy obliczaniu symulacji planografu [T4/cz2].

¹ Choć na chwilę obecną nie przewiduje się obliczania parametrów równości wykorzystujących przekształcenia spektralne, wymaga się dostarczania danych rozbiegowych i pobiegowych w celu zagwarantowania kompletności danych i umożliwienia obliczenia ww. parametrów w przyszłości.

Tablica 1: Wartości liczbowe do wymagań dla pomiaru równości podłużnej

	Nazwa	Jednostka	Wymagany zakres
Równość podłużna	1. Gęstość pomiarów	[m]	=0,1
	2. Dokładność pojedynczego pomiaru	[mm]	≤0,2 ²
	3. Najmniejsza długość fal	[m]	=0,5 ³
	4. Największa długość fal	[m]	=50
	5. Dane rozbiegowe i pobiegowe	[liczba odczytów]	1650-3000 ⁴

Ponadto:

6. Podczas pomiaru nawierzchnia powinna być czysta i sucha.
7. Z profilu będącego wynikiem pomiaru musi być odfiltrowany wpływ drgań pojazdu.

3.2 Pomiar równość poprzecznej (PP-Ny)

Zestawem danych elementarnych dla pomiaru równości w kierunku poprzecznym jest cyfrowa reprezentacja kolejnych profili nierówności poprzecznej. Składa się ona z ciągu zbiorów wartości rejestrowanych wzdłuż linii prostopadłych do osi drogi. Każdy zbiór odzwierciedla profil poprzeczny w danym przekroju

² Zgodnie z wymaganiem dla systemu pomiarowego klasy 1 dla „Vertical sensor resolution of longitudinal profiling” w [DOK2]

³ Najmniejsza i najdłuższa długość fal określona zgodnie z [DOK1]

⁴ W praktyce oznacza to przejechanie i zbieranie danych na minimum 165 metrach przed początkiem i za końcem mierzonego odcinka

poprzecznym drogi, tzn. składa się z wartości odzwierciedlających przebieg punktów wysokościowych rzeczywistego profilu poprzecznego nawierzchni.

Wymagania jakościowe tego pomiaru określone są przy pomocy:

1. Gęstość pomiarów [m] – odległość między kolejnymi zbiorami punktów wysokościowych profilu wzdłuż kierunku przejazdu.
2. Dokładność pojedynczego pomiaru [mm] – najmniejsza różnica w wartości punktu wysokościowego profilu, jaką jest w stanie zarejestrować przyrząd pomiarowy.
3. Szerokość profilu poprzecznego [m] – odległość pomiędzy skrajnymi punktami odczytu dla pojedynczego profilu poprzecznego.
4. Odstęp pomiędzy punktami odczytu [m] – odległość pomiędzy dwoma sąsiednimi punktami odczytu dla pojedynczego profilu poprzecznego. Na potrzeby kampanii diagnostycznej DSN zakłada się, że punkty odczytu rozmieszczone są w równych odległościach. Na potrzeby szczególnych badań można posłużyć się systemem pomiarowym mierzącym profil w kilku szczególnych punktach odczytu (np. skupionych w obszarze prawego i lewego śladu koła), jednak uznaje się to za odstępstwo od wymagań jakościowych DSN.
5. Dokładność określenia odstępu pomiędzy punktami odczytu [mm] – dotyczy dokładności, z jaką konstrukcja pojazdu pomiarowego pozwala ulokować kolejne punkty odczytu w wymaganych odległościach od siebie.

Tablica 2: Wartości liczbowe do wymagań dla pomiaru równości poprzecznej

	Nazwa	Jednostka	Wymagany zakres
Równość poprzeczna	1. Gęstość pomiarów	[m]	=1
	2. Dokładność pojedynczego pomiaru	[mm]	≤0,2 ⁵
	3. Szerokość profilu poprzecznego	[m]	≥3,4 ⁶
	4. Odstęp pomiędzy punktami odczytu	[m]	≤0,17
	5. Dokładność określenia odstępu pomiędzy punktami odczytu	[mm]	≤5

Ponadto:

- Podczas pomiaru nawierzchnia powinna być czysta i sucha.
- Uzyskane pojedyncze profile równości poprzecznej powinny umożliwiać obliczenie pochylenia poprzecznego pasa ruchu za pomocą regresji liniowej punktów wysokościowych profilu poprzecznego.
- Z profilu będącego wynikiem pomiaru musi być odfiltrowany wpływ drgań pojazdu.

⁵ Zgodnie z wymaganiem dla systemu pomiarowego klasy 1 dla „Vertical resolution of transverse profiling” w [DOK2]

⁶ W przypadku przejazdu przez odcinki o pasie ruchu węższym niż ta wartość (np. przez ograniczonym przez wysokie krawężniki w pobliżu bramek poboru opłat na autostradach) należy odpowiednio dostosować algorytm obliczania parametrów na podstawie profilu równości poprzecznej. Nie należy ograniczać zakresu mierzonych profili równości poprzecznej.

4 Właściwości przeciwpślizgowe

4.1 Pomiar współczynnika tarcia (PP-T)

Zestawem danych elementarnych dla pomiaru współczynnika tarcia jest ciąg kolejnych odczytów tej wielkości wzdłuż drogi. Pomiary w ramach kampanii diagnostycznych DSN wykonuje się w prawym śladzie koła, a jeżeli jest to niemożliwe – w lewym śladzie koła, urządzeniem SRT-3.

Wymagania jakościowe tego pomiaru określone są przy pomocy:

1. Gęstość pomiarów [m] – odległość między kolejnymi odczytami wzdłuż kierunku przejazdu.
2. Dokładność pojedynczego pomiaru [-] – najmniejsza różnica we współczynniku tarcia, jaką jest w stanie zarejestrować przyrząd pomiarowy.
3. Typ opony pomiarowej [-] – typ i rozmiar opony wyznaczonej do stosowania przy pomiarach współczynnika tarcia. Użycie innej opony powinno być odpowiednio udokumentowane wraz z podaniem przelicznika normującego wyniki do opony referencyjnej. Zapisane wyniki pomiarów powinny uwzględniać unormowanie do opony pomiarowej.
4. Typ opony referencyjnej [-] – typ i rozmiar opony będącej stałym wzorcem, służącym do wyznaczenia przelicznika opony pomiarowej. Jako oponę pomiarową stosuje się ogólnie dostępna oponę handlową. W przypadku wycofania z produkcji opony handlowej, stosowanej jako pomiarowej, należy wybrać nową oponę do badań współczynnika tarcia. Wówczas należy wyznaczyć funkcję przeliczeniową do nowej opony względem opony referencyjnej.
5. Ilość wody [l/m^2] – wyrażona w litrach na metr kwadratowy ilość wody używanej do zwilżania nawierzchni pod kołem pomiarowym. Pomiar zawsze powinien być wykonywany na mokrej nawierzchni.
6. Prędkość wymagana [km/h] – prędkość, jaką powinien utrzymywać pojazd podczas wykonywania pomiaru.
7. Temperatura otoczenia [$^{\circ}C$] – temperatura powietrza, w jakiej można prowadzić pomiary.

Tablica 3: Wartości liczbowe do wymagań dla pomiaru współczynnika tarcia

	Nazwa	Jednostka	Wymagany zakres
Współczynnik tarcia	1. Gęstość pomiarów	[m]	≤50
	2. Dokładność pojedynczego pomiaru	[-]	≤0,001
	3. Typ opony pomiarowej	[-]	Barum Bravuris 185/70 R14
	4. Typ opony referencyjnej	[-]	PIARC (RIBBED)165 R15
	5. Ilość wody	[l/m ²]	0,45-0,55
	6. Prędkość	[km/h]	55-65
	7. Temperatura otoczenia	[°C]	5-30

Ponadto:

8. Pomiar wykonywany jest przy całkowitej blokadzie opony pomiarowej (100% poślizgu).

4.2 Pomiar makrotekstury (PP-M)

Zestawem danych elementarnych dla pomiaru makrotekstury jest ciąg kolejnych wartości średniej głębokości tekstury MTD (ang.: *Mean Texture Depth*). W przypadku wykonywania pomiarów metodą profilometryczną oblicza się szacowaną głębokość tekstury ETD (ang.: *Estimated Texture Depth*) zgodnie z

[DOK1]. Przyjmuje się, że $MTD = ETD$. Pomiary makrotekstury wykonuje się w prawym śladzie koła.

Wymagania jakościowe tego pomiaru określone są przy pomocy:

1. Gęstość pomiarów [m] – odległość między kolejnymi odczytami wzdłuż kierunku przejazdu. Dotyczy to kolejnych odczytów makrotekstury (a więc wartości MTD) a nie punktów wysokościowych profilu makrotekstury. Szczegółowe wymagania dotyczące mierzenia profilu makrotekstury służącego do obliczenia MTD podane są w [DOK1]. W przypadku wykonywania pomiarów zgodnie z [DOK1] oblicza się średnią wartość ETD dla każdego kolejnego metra.
2. Dokładność pojedynczego pomiaru [mm] – najmniejsza różnica w wartościach makrotekstury, jaką jest w stanie zarejestrować przyrząd pomiarowy.
3. Najmniejsza długość fal [m] – dolna granica zakresu długości fal (w rozumieniu analizy spektralnej profilu makrotekstury), dla którego zmierzony profil wiernie oddaje profil rzeczywisty.
4. Największa długość fal [m] – górna granica zakresu długości fal, dla którego mierzony profil makrotekstury wiernie oddaje rzeczywisty profil. Długość fali rozumiemy tutaj traktując profil makrotekstury jako sygnał.

Tablica 4: Wartości liczbowe do wymagań dla pomiaru makrotekstury

	Nazwa	Jednostka	Wymagany zakres
Makrotekstura	1. Gęstość pomiarów	[m]	=1
	2. Dokładność pojedynczego pomiaru	[mm]	≤0,01
	3. Najmniejsza długość fal	[mm]	=5 ⁷

⁷ Najmniejsza i najdłuższa długość fal określona zgodnie z [DOK1]. UWAGA! Najmniejszą długość fal w definicji makrotekstury określa się na 0,5 mm, jednak zgodnie z normą [DOK1] przy pomiarach wymaga się najmniejszej długości równej 5 mm.

	4. Największa długość fal	[mm]	=50
--	---------------------------	------	-----

Ponadto:

5. Podczas pomiaru nawierzchnia powinna być czysta i sucha.

5 Cechy powierzchniowe

Wymagania jakościowe związane z identyfikacją cech powierzchniowych podzielone są na wymagania narzucane samej rejestracji materiału zdjęciowego oraz na wymagania narzucane późniejszej identyfikacji wykonywanej przez operatorów.

5.1 Fotorejestracja cech powierzchniowych (PP-C)

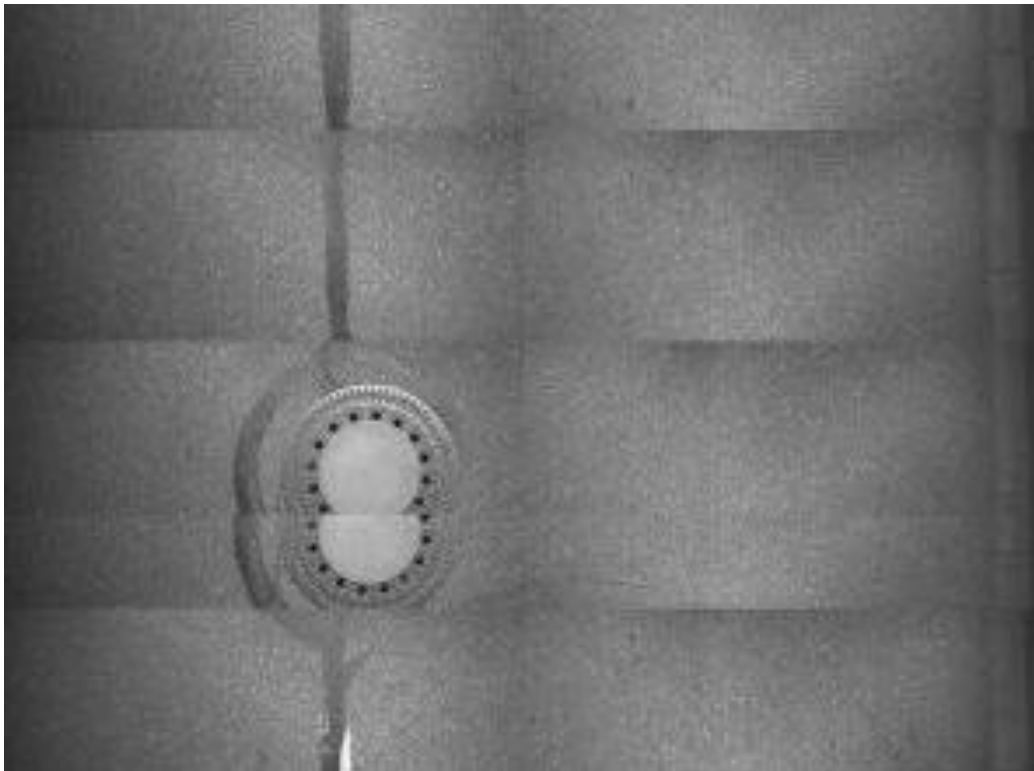
Na etapie rejestracji, za dane elementarne przyjmuje się sam materiał zdjęciowy, czyli zestaw ustandaryzowanych zdjęć powierzchni oraz zdjęć pasa drogowego.

Wymagania jakościowe tego pomiaru określone są przy pomocy:

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, przeświecenie, nieostrość, braki, artefakty, miejscowe zakłócenia, mogący wystąpić w ramach 50 metrów pomiaru bez uznania go za niespełniający wymagań⁸.
6. Procent powtórzeń i nałożeń [%] – maksymalny odsetek fragmentu nawierzchni, który może być niewidoczny na zdjęciach powierzchni lub

⁸ 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.

widoczny w więcej niż jednym miejscu (patrz rysunek 1).



Rysunek 1: Powtórzenie fragmentu nawierzchni jezdni na zdjęciu powierzchni (niepoprawne)

7. Rozdzielczość pozioma zdjęć pasa drogowego [px] – rozdzielczość, jaką powinno mieć w poziomie zdjęcie pasa drogowego. Jest to minimum zapewniające możliwość wykorzystania zdjęć do celów identyfikacji cech powierzchniowych.
8. Rozdzielczość pionowa zdjęć pasa drogowego [px] – rozdzielczość, jaką powinno mieć w pionie zdjęcie pasa drogowego. Jest to minimum zapewniające możliwość wykorzystania zdjęć do celów identyfikacji cech powierzchniowych.
9. Częstota wykonywania zdjęć pasa drogowego [m] – określa, co jaką odległość powinno być wykonane zdjęcie pasa drogowego.

Tablica 5: Wartości liczbowe do wymagań dla fotorejestracji cech powierzchniowych

	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]	= 10
	4. Szerokość najdrobniejszych pęknięć widocznych na zdjęciu powierzchni	[mm]	≤ 1
	5. Dopuszczalny odsetek braków w zdjęciach powierzchni	[%]	≤ 1
	6. Procent powtórzeń i nałożeń	[%]	≤ 5
	7. Rozdzielczość pozioma zdjęć pasa drogowego	[px]	≥ 700
	8. Rozdzielczość pionowa zdjęć pasa drogowego	[px]	≥ 500
	9 Częstość wykonywania zdjęć pasa drogowego	[m]	≤ 10

Ponadto spełnione są wymagania:

10. Podczas pomiaru nawierzchnia jest czysta i sucha, bez zalegającego śniegu i błota pośniegowego.

11. Zarówno na zdjęciach powierzchni jak i zdjęciach pasa nie występują odbłaski, refleksy, niewyraźne miejsca spowodowane wilgocią bądź zabrudzeniami na optyce kamery.
12. Zarówno zdjęcia powierzchni jak i zdjęcia pasa drogowego są dostarczone w postaci plików graficznych w formacie JPEG (bez kompresji progresywnej).
13. Na zdjęciach powierzchni jest widoczny pełen obszar podlegający identyfikacji cech powierzchniowych – w przypadku nawierzchni bitumicznych jest to szerokość pasa ruchu, w przypadku betonowych – szerokość płyty betonowej.
14. Zdjęcia pasa powierzchni mają głębię kolorów minimum 8 bitów na piksel przy zdjęciu w skali odcieni szarości lub 24 bity na piksel przy zdjęciu kolorowym.
15. Zdjęcia pasa drogowego są kolorowe o głębi kolorów 24 bity na piksel.
16. Pomiary są wykonywane w dzień tak, aby zdjęcia pasa drogowego były odpowiednio doświetlone i ostre.
17. Zdjęcia pasa drogowego są prawidłowo przypisane do zdjęć powierzchni. Na zdjęciu pasa drogowego jest widoczny fragment drogi, z którego pochodzi zdjęcie powierzchni oraz fragment ten znajduje się na tym zdjęciu możliwie najbliżej.
18. Zdjęcie pasa drogowego do wykorzystania przy identyfikacji cech powierzchniowych jest wykonane z kamery frontowej, co oznacza, że przedstawia pas drogowy przed pojazdem wzdłuż kierunku przejazdu.
19. Zdjęcia pasa drogowego pozwalają na określenie:
 - rodzaju nawierzchni (bitumiczna, betonowa lub inna),
 - numeru pasa ruchu, na jakim odbywa się pomiar,
 - występowania spójień konstrukcyjnych,
 - występowania łat,
 - występowania zabrudzeń nawierzchni,
 - występowania mokrej nawierzchni,
 - manewru wyprzedzania lub wymijania,
 - takich obiektów, jak skrzyżowania, torowiska, miejsca postojowe, obiekty inżynierskie, roboty drogowe.

5.2 Identyfikacja cech powierzchniowych (PP-I)

Na etapie identyfikacji cech powierzchniowych za dane elementarne przyjmuje się zapis wyników identyfikacji parametrów opisujących cechy powierzchniowe.

Ze względu na różne sposoby identyfikacji cech powierzchniowych dla różnych typów konstrukcji powierzchni (bitumiczne/betonowe) stosuje się odpowiednio różne zestawy wymagań jakościowych.

Wymagania jakościowe tego pomiaru określone są przy pomocy:

1. Dokładność określenia pola powierzchni (nawierzchnie bitumiczne) [m²] – najmniejsza jednostka powierzchni, dla której stwierdza się czy dana cecha występuje czy nie.
2. Dokładność określenia parametrów liniowych (nawierzchnie betonowe) [m] – najmniejsza różnica w długości uszkodzenia liniowego (spękania lub uszkodzenia krawędzi), jaką należy wykryć podczas identyfikacji cechy dla pojedynczej płyty betonowej.

Tabela 6: Wartości liczbowe do wymagań dla identyfikacji cech powierzchniowych

	Nazwa	Jednostka	Wymagany zakres
Identyfikacja cech powierzchniowych	1. Dokładność określenia pola powierzchni (nawierzchnie bitumiczne)	[m ²]	≤1,3 ⁹
	2. Dokładność określenia parametrów liniowych (nawierzchnie betonowe)	[m]	=1

⁹ Wartość ta wynika z rozmiaru segmentu, dla którego dokonuje się identyfikacji cech powierzchniowych dla nawierzchni bitumicznych (metr x 1/3 pasa ruchu).

6 Nośność – pomiar ugięć (PP-U)

Zestawem danych elementarnych dla nośności jest ciąg wartości ugięcia maksymalnego oraz wskaźnik krzywizny ugięcia.

Wymagania jakościowe tego pomiaru określone są przy pomocy:

1. Gęstość pomiarów [m] – odległość między kolejnymi wartościami ugięcia maksymalnego D wzdłuż kierunku przejazdu.
2. Dokładność pojedynczego odczytu ugięcia [μm] – najmniejsza różnica ugięcia, jaką jest w stanie zarejestrować przyrząd pomiarowy. Dotyczy wszystkich ugięć rejestrowanych w trakcie pojedynczego pomiaru.
3. Obciążenie pomiarowe [kN] – obciążenie stosowane podczas wykonywania pomiarów ugięć.
4. Temperatura warstw asfaltowych T [$^{\circ}\text{C}$] – temperatura pakietu warstw asfaltowych mierzona w połowie ich grubości podczas pomiaru ugięć.

Tablica 7: Wartości liczbowe do wymagań dla pomiaru ugięć

	Nazwa	Jednostka	Wymagany zakres
Ugięcia	1. Gęstość pomiarów	[m]	≤50
	2. Dokładność pojedynczego odczytu ugięcia	[µm]	=1
	3. Obciążenie pomiarowe	[kN]	45-55
	4. Temperatura warstw asfaltowych	[°C]	5-25

Ponadto:

- Podczas pomiaru podłoże gruntowe nie może być zamarznięte.

7 Fotorejestracja pasa drogowego (PP-F)

Jest to zbiór wymagań, które muszą być spełnione **dodatkowo w stosunku do wymagań z rozdziału 5.1** dla zdjęć pasa drogowego, jeśli mają być one wykorzystane do celów pomiarów fotogrametrycznych.

Wymagania jakościowe tego pomiaru określone są przy pomocy:

1. Częstość wykonania zdjęć pasa drogowego [m] – określa, co jaką odległość powinny być wykonywane zdjęcia pasa drogowego. Jest ona większa niż w przypadku zbierania zdjęć służących do identyfikacji cech powierzchniowych.
2. Odległość środka zdjęcia [m] – odległość mierzona wzdłuż kierunku przejazdu pojazdu pomiarowego pomiędzy kamerą a punktem przecięcia się osi optycznej kamery z płaszczyzną jezdni.
3. Wysokość kamer [m] – wysokość nad powierzchnią jezdni kamer wykonujących zdjęcia pasa drogowego.
4. Położenie linii horyzontu na zdjęciu frontowym [%] – wysokość linii horyzontu na zdjęciu wyrażona poprzez procent rozdzielczości pionowej zdjęcia dzielący linię horyzontu od górnej krawędzi zdjęcia.¹⁰
5. Widoczność na zdjęciu [m] – wyrażony w metrach zakres widoczności wzdłuż kierunku przejazdu na zdjęciu z kamery frontowej.
6. Dokładność określenia położenia kamer [cm] – tolerancja przy określeniu położenia kamer rejestrujących zdjęcia pasa drogowego względem urządzenia mierzącego współrzędne geograficzne.
7. Dokładność określenia osi optycznej [°] – tolerancja przy określeniu kątów wyznaczających oś optyczną kamer rejestrujących zdjęcia pasa drogowego.

¹⁰ Np. 25% oznacza, że linia horyzontu znajduje się w ¼ wysokości zdjęcia pasa drogowego.

Tablica 8: Wartości liczbowe do wymagań dla fotorejestracji pasa drogowego

	Nazwa	Jednostka	Wymagany zakres
Fotorejestracja pasa drogowego	1. Częstość wykonania zdjęć pasa drogowego	[m]	≤5
	2. Odległość środka zdjęcia	[m]	12-18
	3. Wysokość kamer	[m]	1,5-2,5
	4. Położenie linii horyzontu na zdjęciu frontowym	[%]	20-30
	5. Widoczność na zdjęciu	[m]	≥300
	6. Dokładność określenia położenia kamer	[cm]	≤10
	7. Dokładność określenia osi optycznej	[°]	≤1

Ponadto:

- Wymagane jest wykonanie zdjęć z lewej i prawej kamery bocznej. Zalecane jest także dostarczenie zdjęć z kamery tylnej.
- Fotorejestracja powinna być wykonywana w czasie, gdy w okolicy pasa drogowego nie zalega śnieg lub błoto pośniegowe.

8 Wymagania ogólne

Poniższe wymagania dotyczą pomiarów we wszystkich podprojektach i we wszystkich podprojektach są takie same.

Ogólne wymagania jakościowe określone są przy pomocy:

1. Dokładność określenia metra bieżącego [m/km] – dopuszczalne odchylenie odczytów odometru lokalizujących pomiar od faktycznie przebytej w trakcie przejazdu pomiarowego drogi. Wyrażone jest w metrach odchylenia na każdy przebyty kilometr.
2. Dokładność określenia współrzędnych geograficznych [m] – promień koła wyznaczającego dokładność określenia współrzędnych geograficznych punktu, w jakim znajduje się pojazd pomiarowy.
3. Częstość określenia lokalizacji pomiaru dla pomiarów ciągłych [m] – odstęp pomiędzy kolejnymi odczytami systemu lokalizującego (odometr + GPS), **dla pomiarów ciągłych**. Dla pomiarów punktowych, lokalizacje należy rejestrować w punktach pomiarów.
4. Odchylenie od linii pomiaru [m] – maksymalne oddalenie linii, wzdłuż której wykonany został przejazd pomiarowy, od teoretycznej linii zakładanej przez wytyczne dla tego pomiaru.

Tabela 9: Wartości liczbowe do ogólnych wymagań jakościowych

	Nazwa	Jednostka	Wymagany zakres
Wymagania ogólne	1. Dokładność określenia metra bieżącego	[m/km]	$\leq 5^{11}$
	2. Dokładność określenia współrzędnych geograficznych	[m]	≤ 1
	3. Częstość określenia lokalizacji pomiaru dla pomiarów ciągłych	[m]	≤ 10

¹¹ Zgodnie z wymaganiem dla systemów pomiarowych klasy 3 dla „Travelled distance accuracy of longitudinal and/or transverse profiling” w [DOK2]

	4. Odchylenie od linii pomiaru	[m]	$\leq 0,40$
--	--------------------------------	-----	-------------

9 Postępowanie w przypadku niespełnienia wymagań

Jeżeli sprzęt pomiarowy nie spełnia któregokolwiek z wymagań jakościowych, a mimo to jest on wykorzystywany do generowania standardowych danych elementarnych w ramach diagnostyki DSN, należy oznaczyć to w danych elementarnych oraz we wszelkich wynikach uzyskiwanych metodami zaczerpniętymi ze standardu DSN. Danych elementarnych oraz wyników pochodzących z tych badań nie należy włączać w zestaw danych gromadzonych w ramach kampanii DSN. Wpływałoby to negatywnie na porównywalność wyników.

Jeżeli podczas pomiaru którekolwiek z wymagań chwilowo nie jest spełnione (np.: z powodu błędu aparatury), ten fragment należy w danych elementarnych oznaczyć jako nieprawidłowy. Odcinki zmierzone niepoprawnie oznacza się w danych elementarnych oraz w danych wynikowych w ustandaryzowany sposób, opisany odpowiednio w [T2/cz3] i [T2/cz4].

Warunki obmiaru prac identyfikacyjnych w ramach DSN oraz rozliczeń finansowych za realizację prac przy uwzględnieniu częściowo niepoprawnych danych są określone w [T3/cz7].

Spis ilustracji

Rysunek 1: Powtórzenie fragmentu nawierzchni jezdni na zdjęciu powierzchni (niepoprawne)	16
---	----

Spis tablic

Tablica 1: Wartości liczbowe do wymagań dla pomiaru równości podłużnej	8
Tablica 2: Wartości liczbowe do wymagań dla pomiaru równości poprzecznej...	10
Tablica 3: Wartości liczbowe do wymagań dla pomiaru współczynnika tarcia	12
Tablica 4: Wartości liczbowe do wymagań dla pomiaru makrotekstury	13
Tablica 5: Wartości liczbowe do wymagań dla fotorejestracji cech powierzchniowych.....	17
Tablica 6: Wartości liczbowe do wymagań dla identyfikacji cech powierzchniowych.....	19
Tablica 7: Wartości liczbowe do wymagań dla pomiaru ugięć	21
Tablica 8: Wartości liczbowe do wymagań dla fotorejestracji pasa drogowego ..	23
Tablica 9: Wartości liczbowe do ogólnych wymagań jakościowych	24