

**Tom 1 Organizacja i standardy
kampanii diagnostyki stanu
technicznego nawierzchni
Część 5 Zakres prac analitycznych**

Diagnostyka Stanu Nawierzchni – DSN

Historia dokumentu

Nazwa dokumentu	Tom 1 Organizacja i standardy kampanii diagnostyki stanu technicznego nawierzchni, Część 5 Zakres prac analitycznych, Diagnostyka Stanu Nawierzchni – DSN
Nazwa pliku	tom1_czesc5_zakres prac analitycznych_120615
Data utworzenia	19 marca 2012
Data ostatniej modyfikacji	4 lipca 2012

Wersja	Data zmiany	Opis zmian	Autor
1.0	15.06.2012		IBDiM

Spis treści

1	Cel i zakres dokumentu	4
1.1	Dokumenty związane z niniejszym dokumentem	4
1.2	Załączniki do niniejszego dokumentu	4
2	Wprowadzenie	5
3	Zakres prac analitycznych	8
3.1	Wprowadzenie.....	8
3.2	Projekcja geograficznych danych elementarnych na sieć drogową	8
3.3	Obliczanie wielkości parametrów stanu na podstawie danych elementarnych	11
3.4	Obliczanie wartości parametrów stanu oraz wartości wskaźników zespolonych	11
3.5	Analiza statystyczna.....	13
3.6	Wizualizacja wyników diagnostyki na mapach tematycznych	14
3.7	Profile z wartościami i klasami stanu	15
3.8	Wskaźniki statystyczne dla podsieci (statystyka porównawcza).....	15
3.9	Wskaźniki statystyczne dla kampanii pomiarowych (statystyka dynamiczna)	17
3.10	Przekazanie wyników na nośnikach danych	18
3.11	Dokumentacja wyników diagnostyki stanu nawierzchni.....	19

1 Cel i zakres dokumentu

Dane o stanie technicznym nawierzchni drogowych, identyfikowane w ramach kampanii diagnostycznych są wykorzystywane do różnych zastosowań.

W rozdziale 2 niniejszego dokumentu dokonano zestawienia najważniejszych z tych zastosowań. Wychodzą znacznie poza zakres wspomagania planowania utrzymania nawierzchni drogowych.

Poszczególni odbiorcy danych o stanie technicznym nawierzchni oczekują przedstawienia wyników diagnostyki w sposób zgodny z ich potrzebami oraz w dostosowaniu do konkretnych zastosowań. Dlatego dane o stanie technicznym nawierzchni są przetwarzane i prezentowane tak, aby te oczekiwania jak najlepiej zaspakajać. Jest to dokonywane w ramach specjalistycznych systemów analitycznych, implementowanych i pielęgnowanych przez poszczególne grupy użytkowników danych diagnostycznych.

Z uwagi na to, iż utrzymanie nawierzchni drogowych jest najważniejszym obszarem zastosowania wyników identyfikacji stanu nawierzchni drogowej, system DSN wyposażono w metodykę, umożliwiającą prowadzenie prac analitycznych, przeznaczonych właśnie dla tego podstawowego zastosowania danych diagnostycznych. Tak więc, każda kampania diagnostyczna (DSN) obejmuje swoim zakresem, obok identyfikacji stanu także zestaw prac analitycznych, umożliwiających obliczenie na podstawie bezpośrednich wyników identyfikacji stanu, jakimi są dane elementarne, parametrów stanu, wskaźników statystycznych, wizualizację wyników itp. W rozdziale 3 niniejszego dokumentu dokonano zestawienia tych prac analitycznych. Ich szczegółowy opis zostanie zawarty w kolejnych częściach opracowania (tom 4).

1.1 Dokumenty związane z niniejszym dokumentem

Dokument	Opis
[T2/cz2]	Tom 1: Organizacja i standardy kampanii diagnostyki stanu technicznego nawierzchni / Część 2: Cechy nawierzchni podlegające identyfikacji i ocenie

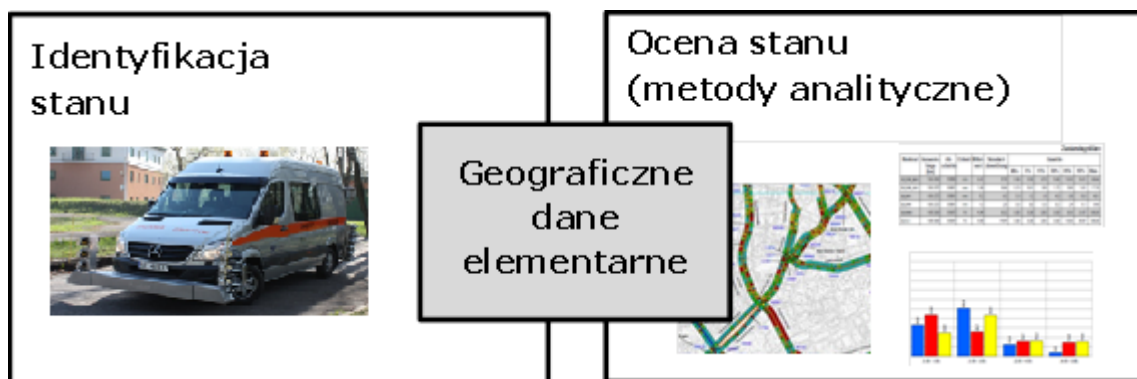
1.2 Załączniki do niniejszego dokumentu

Do niniejszego dokumentu nie przewidziano załączników.

2 Wprowadzenie

Przebieg procesu identyfikacji i oceny stanu technicznego nawierzchni został opisany w dokumencie [T2/cz2]. Identyfikacja stanu obejmuje zadania związane z pomiarami oraz z innymi formami identyfikacji cech nawierzchni a jej wynikiem są geograficzne dane elementarne.

Geograficzne dane elementarne stanowią równocześnie materiał wejściowy do prac analitycznych, określanых ogólnie terminem „ocena stanu”. Ważne jest, aby dane elementarne stanowiły jedyny, standardowy wynik identyfikacji. Całość bezpośrednich wyników identyfikacji stanu musi być zapamiętana jako geograficzne dane elementarne po to, aby proces oceny mógł być dokonany wyłącznie na podstawie tych danych. Przy zagwarantowaniu jednoznaczności geograficznych danych elementarnych zapewnia to pełną odtwarzalność wyników diagnostyki, patrz rysunek 1.



Rysunek 1: Geograficzne dane elementarne, stanowiące wynik identyfikacji stanu jako dane wejściowe dla prac analitycznych (oceny stanu)

Przedstawiony powyżej podział na stosunkowo niezależne procesy: identyfikacji i oceny stanu ma konsekwencje dla całej metodyki diagnostyki stanu nawierzchni a także dla organizacji projektów diagnostycznych.

Podstawowym argumentem na rzecz rozdzielenia procesów identyfikacji i oceny stanu technicznego nawierzchni jest możliwość wykorzystania danych o stanie dla wielorakich zastosowań, zarówno w drogownictwie, jak i poza nim.

Zastosowania te narzucają różne wymagania odnośnie sposobu przetworzenia danych elementarnych, przede wszystkim odnośnie sposobu agregacji danych elementarnych w parametry stanu. W celu zagwarantowania daleko idącej uniwersalności zidentyfikowanych danych elementarnych, muszą one być zapisywane w ustandaryzowanych formatach oraz kodowane na najniższym z możliwych poziomów agregacji. Już raz zagregowane dane nie mogą bowiem być później poddane dezagregacji.

Do najistotniejszych zastosowań danych o stanie nawierzchni należą:

- określenie zapotrzebowania na środki utrzymaniowe dla realizacji określonych celów jakościowych (PMS w tzw. scenariuszu jakościowym¹),
- planowanie utrzymania nawierzchni drogowych w ramach określonych ograniczeń budżetowych (PMS w tzw. scenariuszu budżetowym),
- wycena infrastruktury drogowej,
- bilansowanie infrastruktury drogowej (porównanie dynamiki stanu nawierzchni i stanu konstrukcji ze środkami przeznaczanymi na utrzymanie dróg w dłuższym horyzoncie czasu),
- egzekwowanie warunków umów koncesyjnych,
- ocena technologii budowy i robót utrzymaniowych oraz materiałów budowlanych na podstawie obserwacji dynamiki stanu nawierzchni,
- analiza stanu na poziomie obiektu w celu doboru optymalnej technologii napraw,
- analiza bezpieczeństwa ruchu (audyt bezpieczeństwa),
- analizy, realizowane przez jednostki badawcze przemysłu samochodowego w celu precyzowania wymagań dla parametrów zawieszenia pojazdów, struktury ogumienia itd.,
- kalibracja prognoz stanu,
- ewidencja dróg oraz aktualizacja danych w bankach danych drogowych,
- sukcesywna weryfikacja modeli sieciowych.

Szereg z powyższych zastosowań danych o stanie technicznym nawierzchni bazuje na obserwacji dynamiki stanu tzn. na porównywaniu wyników oceny dla kolejnych kampanii diagnostycznych. Porównanie takie, dokonywane na poziomie obiektu (porównanie danych w obrębie tych samych odcinków diagnostycznych) narzuca konieczność zagwarantowania tego samego modelu sieci w porównywanych kampaniach. Z uwagi na zmiany, jakie zachodzą w sieci drogowej i związane z tym modyfikacje systemów referencyjnych konieczna jest możliwość „rzutowania” danych z poprzednich kampanii diagnostycznych na aktualną sieć drogową. A więc także i ten wymóg narzuca konieczność dysponowania danymi o stanie na możliwie niskim stopniu agregacji, czyli danymi elementarnymi, gdyż warunkuje to możliwość dokonywania takich projekcji bez utraty danych.

Warunkiem koniecznym dla wykorzystania danych o stanie nawierzchni dla tak szerokiego spektrum zastosowań w drogownictwie i poza nim, jak to pokazuje powyższy zestaw wybranych zastosowań, jest zagwarantowanie standardowych,

¹ Takim często stosowaną strategią jakościową jest tzw. „scenariusz status quo” (ang. „*status quo scenario*”) tzn. utrzymanie standardu jakościowego nawierzchni przez następne lata na aktualnym poziomie.

odpowiednio udokumentowanych i dostępnych wszystkim upoważnionym podmiotom danych o stanie nawierzchni w niezagregowanej postaci. Dane te są określane mianem danych elementarnych. Wymóg niezależności od możliwych, przyszłych zastosowań, narzuca konieczność kodowania tych danych w uniwersalnej postaci, w tym także w oderwaniu od określonych modeli sieci drogowej, czyli systemów referencyjnych, które mogą być różne dla różnych podmiotów, korzystających z tych samych danych. Przypisanie danych elementarnych do konkretnego systemu referencyjnego podważałoby wymóg ich uniwersalności. Dlatego też bezpośrednim wynikiem uniwersalnej identyfikacji danych są elementarne dane, przypisane jedynie do współrzędnych geograficznych. Współrzędne geograficzne traktowane są jako najbardziej uniwersalny i powszechnie uznany sposób lokalizowania danych przestrzennych, jakimi są dane o infrastrukturze drogowej.

3 Zakres prac analitycznych

3.1 Wprowadzenie

Jakkolwiek przeznaczeniem danych o stanie nawierzchni są wielorakie analizy, prowadzone przez różne podmioty dla realizacji ich indywidualnych potrzeb, to jednak diagnostyka nawierzchni zgodnie ze standardem DSN jest ukierunkowana wciąż głównie na planowanie utrzymania nawierzchni drogowych. Temu też głównemu celowi podporządkowane jest wyznaczanie parametrów stanu, ocena stanu, analizy statystyczne oraz wizualizacja wyników. Wynika to przede wszystkim z faktu, iż z historycznego punktu widzenia, racjonalne utrzymanie nawierzchni było pierwszym konkretnym zastosowaniem wyników systematycznej diagnostyki nawierzchni i jest wciąż zastosowaniem najbardziej powszechnym.

Wyniki prac analitycznych opracowane pod kątem ich wykorzystania w planowaniu utrzymania nawierzchni są często wykorzystywane także przez inne podmioty dla realizacji ich indywidualnych celów operacyjnych szczególnie wtedy, gdy potencjał i możliwości tych podmiotów są zbyt słabe na wypracowanie własnych metod analitycznych, lepiej korespondujących z ich indywidualnymi celami i zadaniami.

Poniżej zestawiono te zadania, które są rutynowo realizowane w ramach diagnostyki stanu nawierzchni. Szczegółowe zasady, regulujące realizację tych zadań będą opisane w kolejnych częściach raportu z niniejszej pracy badawczej.

3.2 Projekcja geograficznych danych elementarnych na sieć drogową

Geograficzne dane elementarne stanowią bezpośredni wynik identyfikacji stanu i są archiwizowane jako jedyne, oryginalne dane o stanie nawierzchni, zebrane w ramach określonej kampanii diagnostycznej. Z uwagi na to, iż lokalizacja zdarzeń zakodowanych w geograficznych danych elementarnych następuje wyłącznie poprzez współrzędne geograficzne, nie ma jeszcze możliwości odczytania z nich lokalizacji zakodowanych zdarzeń w przypisaniu do sieci drogowej (droga, odcinek referencyjny, pikietaż). Zapis lokalizacji wyłącznie poprzez współrzędne geograficzne jest podyktowany koniecznością uniezależnienia geograficznych danych elementarnych od konkretnego modelu sieci. Ten sam „fizyczny” odcinek drogi może bowiem w różnych modelach sieci posiadać inną lokalizację sieciową (numer drogi, odcinek referencyjny, pikietaż). W przypadku zmian w systemie referencyjnym, wynikających z decyzji

administracyjnych, np. w związku ze zmianą kategorii drogi, geograficzne dane elementarne pozostają niezmienione, co ma ogromne znaczenie dla stabilności danych o stanie i dla ich niezależności od zmian w sieci drogowej. Ponadto gwarantuje to możliwość dokonywania projekcji geograficznych danych elementarnych na różne modele sieci, w szczególnych przypadkach także na sieci „historyczne” w celu prowadzenia analiz dynamiki stanu technicznego nawierzchni.

Podczas projekcji geograficznych danych elementarnych na konkretny model sieci drogowej, współrzędnym geograficznym są przypisywane lokalizacje sieciowe tzn. odcinek referencyjny oraz pikietaż. Poza tym w ramach tej projekcji geograficzne dane elementarne są grupowane w odcinki diagnostyczne (standardowo 50 metrów) i w takich „paczkach danych” są zapamiętywane w nowych plikach określanych jako sieciowe dane elementarne.

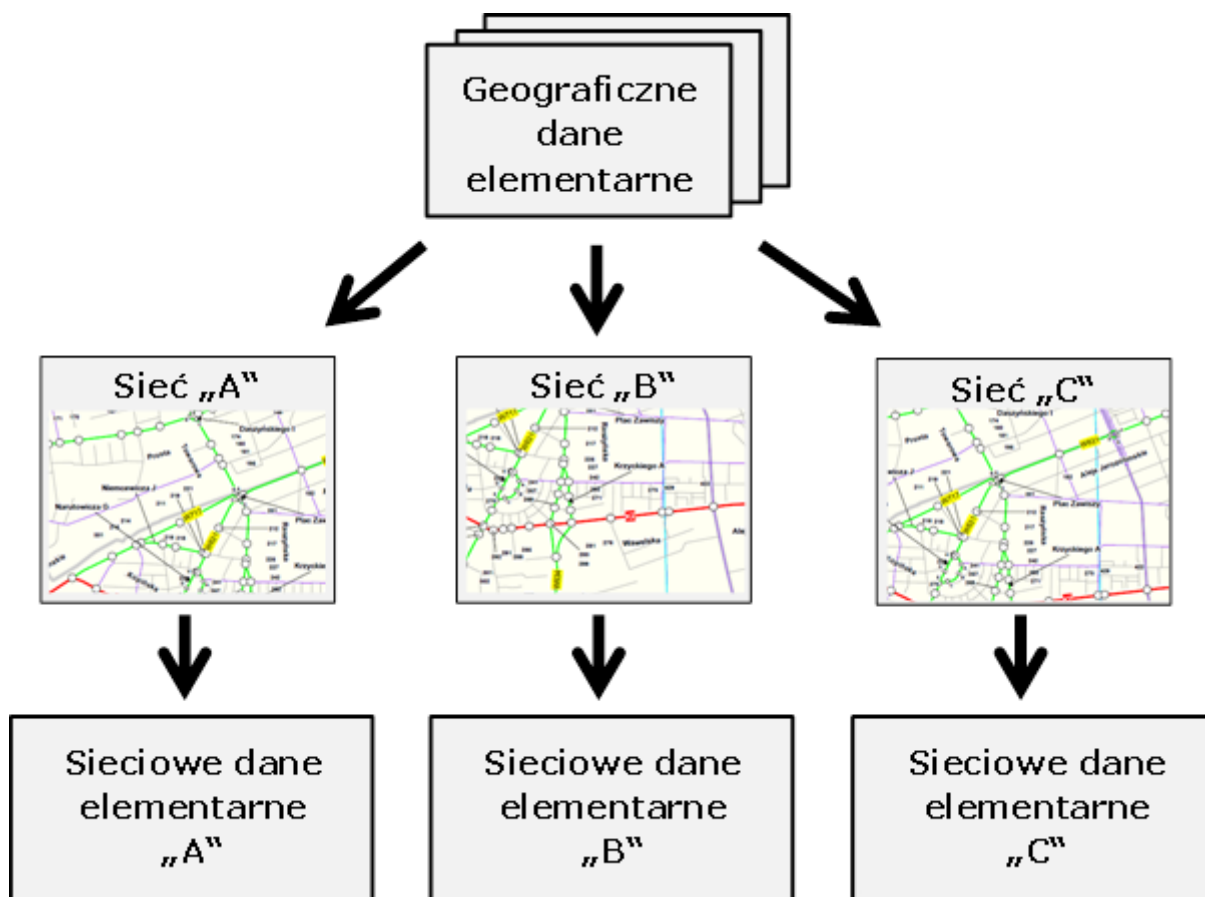
A zatem, z tych samych geograficznych danych elementarnych można uzyskać różne sieciowe dane elementarne, w zależności od przyjętych do projekcji modeli sieci drogowych oraz w zależności od sposobu definiowania odcinków obliczeniowych. Różnice te dotyczą naturalnie wyłącznie danych lokalizacyjnych, nie zaś samych wyników identyfikacji (np. wyników pomiarów). Te ostatnie są bowiem takie same w geograficznych i w sieciowych danych elementarnych.

Powody projekcji geograficznych danych elementarnych na różne modele sieci drogowych mogą być następujące:

- korekta modelu sieci, np. zmiana punktów referencyjnych, kategorii drogi, etc.,
- korekta (np. zwiększenie dokładności) modelu geometrii sieci,
- projekcja danych na historyczny model sieci względnie historycznych danych o stanie na aktualny model sieci w celu dokonania porównania wyników oceny stanu dla różnych kampanii pomiarowych²,
- konieczność powiązania danych o stanie nawierzchni z innymi danymi, zakodowanymi w innym systemie referencyjnym, np. systemie referencyjnym dróg miejskich,
- podział na nowe odcinki diagnostyczne w wyniku przesunięcia granic obszarów zabudowanych.

Na rysunku 2 zilustrowano zasadę projekcji geograficznych danych elementarnych na sieć drogową.

² Należy podkreślić, że projekcja danych elementarnych na historyczny model sieci jest możliwa jedynie w obrębie tych odcinków referencyjnych, które nie uległy zmianom, wynikającym z przebudowy lub/i modernizacji drogi. W takim bowiem przypadku mamy do czynienia nie z innym modelem (topologicznym lub geometrycznym) tej samej sieci, lecz z inną siecią.



Rysunek 2: Projekcja geometrycznych danych elementarnych na różne modele sieci drogowej prowadzi do wygenerowania różnych sieciowych danych elementarnych

Projekcja geograficznych danych elementarnych na sieć drogową jest punktem wyjścia do realizacji prac analitycznych.

Należy zauważyć, że teoretycznie jest możliwa operacja odwrotna, tzn. wygenerowanie geograficznych danych elementarnych na podstawie sieciowych danych elementarnych oraz modelu sieci. Operacja taka jest jednak obarczona pewnym ryzykiem. Do sieciowych danych elementarnych są bowiem przejmowane wyłącznie te dane elementarne, które można przypisać do odcinków danego modelu sieci. Pozostałe dane nie są przejmowane do danych sieciowych. Poza tym taka „odwrotna” projekcja zastępuje (pierwotne) współrzędne geograficzne pomiaru przez współrzędne geograficzne geometrii sieci (osi drogi). Jest to kolejny powód, dla którego geograficzne dane elementarne muszą być archiwizowane jako jedyne, oryginalne źródło danych diagnostycznych.

3.3 Obliczanie wielkości parametrów stanu na podstawie danych elementarnych

Dane elementarne, zakodowane w plikach z geograficznymi danymi elementarnymi lub z sieciowymi danymi elementarnymi obejmują wyniki elementarnych pomiarów, nazwy plików z wykonanymi podczas identyfikacji stanu zdjęciami a także szereg informacji uzupełniających, wprowadzanych przez operatorów pojazdów pomiarowych. Dane te same w sobie nie są jeszcze informacjami o stanie technicznym nawierzchni. Np. dane o geometrii nierówności przekroju poprzecznego same w sobie dokumentują jedynie kształt nierówności a dopiero skonfrontowane z modelem oceny stanu (np. z modelem koleiny jako prześwitu pod 2-metrową łatą) dają kwantyfikację stanu technicznego w postaci wielkości parametrów stanu.

Tak więc dla sieciowych danych elementarnych, zagregowanych do odcinków diagnostycznych, są obliczane wielkości parametrów. Wielkości parametrów stanu stanowią zarazem pierwszą informację o stanie technicznym nawierzchni i są wyrażane w jednostkach, wynikających z charakteru konkretnego parametru stanu.

Wielkość parametru stanu: „głębokość kolein” jest wyrażona w milimetrach, wielkość parametru stanu „łaty” w procentach, parametru stanu „IRI” w [m/km]. Wielkości niektórych parametrów, np. „współczynnika tarcia” są wyrażane w jednostkach bezwymiarowych [-].

A zatem dla każdego odcinka obliczane są na podstawie sieciowych danych elementarnych w obrębie tego odcinka, wielkości parametrów stanu, lub krótko: wielkości stanu. Wyniki tych obliczeń są zapisywane w tzw. plikach wynikowych.

3.4 Obliczanie wartości parametrów stanu oraz wartości wskaźników zespolonych

Wielkości parametrów stanu lub krótko wielkości stanu, obliczone na podstawie danych elementarnych są zapisywane w plikach wynikowych (np. średnia głębokość kolein w milimetrach). Sama informacja o wielkości parametru stanu jest wprawdzie wykorzystywana dla szeregu zadań zarówno operacyjnych, jak i w pracach badawczych (bazują na niej m.in. modele degradacji stanu), jednak dla wielu zastosowań są one niewystarczającą podstawą do oceny stanu. Informacja o wielkości parametru stanu w obrębie odcinka diagnostycznego nie pozwala bowiem na jego ocenę tak długo, póki nie są sformułowane konkretne kryteria tej oceny. A zatem dla każdego parametru stanu, podlegającego ocenie (np. głębokość kolein), muszą być sformułowane kryteria tej oceny. Kryteria

oceny stanu zależą przede wszystkim od wymagań funkcjonalnych, stawianych drodze. Średnia głębokość kolein w obrębie odcinka diagnostycznego na autostradzie na poziomie 28 milimetrów prowadzi do zakwalifikowania stanu tego odcinka jako „zły”, podczas gdy ta sama głębokość kolein na drodze miejskiej powoduje jedynie przekroczenie poziomu ostrzegawczego i przypisanie odcinkowi oceny: „niezadowolający”.

Ocena stanu prowadzi zatem do przypisania wielkościom parametrów stanu ich **wartości**. Proces ten określany jest także jako „normowanie stanu” i dla jego realizacji są wykorzystywane funkcje normujące³. Dla wskaźnika stanu mogą być określone jedna lub więcej funkcji normujących (np. różne funkcje normujące dla różnych klas dróg).

Funkcje normujące bazują na trzech charakterystycznych poziomach stanu:

- poziom pożądany,
- poziom ostrzegawczy,
- poziom krytyczny.

W przeciwieństwie do wielkości parametrów stanu, wartości parametrów stanu są wyrażane w jednolitej skali, w analogii do ocen szkolnych, przy czym ocena 5,0 odpowiada stanowi bardzo dobremu, natomiast ocena 1,0 stanowi bardzo złemu.

Nie wszystkie parametry stanu podlegają ocenie. Niektóre są wyrażane jedynie jako wielkości, np. parametr stanu „nadmiar lepiszcza” jest opisywany przez wielkość, odpowiadającą procentowemu udziałowi powierzchni odcinka diagnostycznego, w obrębie której stwierdzono nadmiar lepiszcza.

Niezależnie od wartości poszczególnych parametrów stanu, takich jak głębokość kolein czy współczynnik tarcia, obliczane są także wartości wskaźników zespolonych, umożliwiające wyrażenie kompleksowej oceny kilku cech nawierzchni za pomocą jednego parametru. Do wskaźników zespolonych należą między innymi wskaźnik stanu użytkowego, wskaźnik stanu konstrukcji, wskaźnik oceny ogólnej. Wskaźniki zespolone nie są wynikiem jednorodnych pomiarów i są superpozycją różnych innych parametrów. W konsekwencji nie są dla nich określane wielkości a jedynie wartości stanu.

Opisywanie stanu nawierzchni poprzez podawanie wartości stanu (oceny od 1,0 do 5,0) dla poszczególnych parametrów jest zalecane szczególnie w sytuacji, gdy adresatami tych informacji są osoby, wykorzystujące wyniki diagnostyki dla celów zarządzania eksploatacją nawierzchni. Należy naturalnie mieć świadomość

³ Niekiedy proces normowania jest określany jako „ocena stanu” (gdyż faktycznie jest to właśnie ocena *sensu stricto*)

faktu, że wartość stanu (ocena) prowadzi z konieczności do pewnych zniekształceń. Nie daje ona bowiem możliwości odróżnienia odcinków, znajdujących się w bardzo złym stanie (wartość stanu = 1,0) lub w bardzo dobrym stanie (wartość stanu = 5,0). Jeśli konieczne jest porównanie stanu takich odcinków diagnostycznych, np. dla celów określenia hierarchii zabiegów utrzymaniowych, niezbędne jest posiłkowanie się informacją o wielkościach stanu.

3.5 Analiza statystyczna

Kompleksowa ocena stanu w obrębie dłuższych odcinków dróg lub całych sieci względnie podsieci drogowych jest dokonywana przy wykorzystaniu wskaźników statystycznych, obliczonych na podstawie wielkości i wartości parametrów stanu na odcinkach diagnostycznych w obrębie analizowanych ciągów drogowych lub podsieci. Dla niektórych zastosowań dokonuje się niezależnych analiz statystycznych dla odcinków z nawierzchnią asfaltową i dla nawierzchni betonowych.

Najpowszechniej stosowanym wskaźnikiem statystycznym, opisującym stan w obrębie sieci drogowych jest średnia ważona z wielkości lub z wartości danego parametru stanu, przy czym wagą jest długość odcinka diagnostycznego. Ponadto obliczane są także inne, uzupełniające wskaźniki statystyczne. Poniżej zestawiono wskaźniki statystyczne, obliczane dla wielkości i wartości stanu dla każdego z parametrów w obrębie danej sieci drogowej, będących przedmiotem diagnostyki stanu technicznego nawierzchni:

- wartość średnia,
- odchylenie standardowe,
- minimum i maksimum,
- kwantyle: 5%, 15%, 50% (mediana), 85%, 95%,
- długość oceniona odcinków diagnostycznych⁴,
- liczba ocenionych odcinków diagnostycznych.

Wartość średnia, odchylenie standardowe oraz kwantyle uwzględniają wagi, jakimi są długości odcinków diagnostycznych.

Ponadto dla wartości stanu są określane parametry rozkładu częstości, tzn. procentowe udziały długości sieci w określonych klasach stanu:

- klasa A (stan dobry),
- klasa B (stan zadowalający),

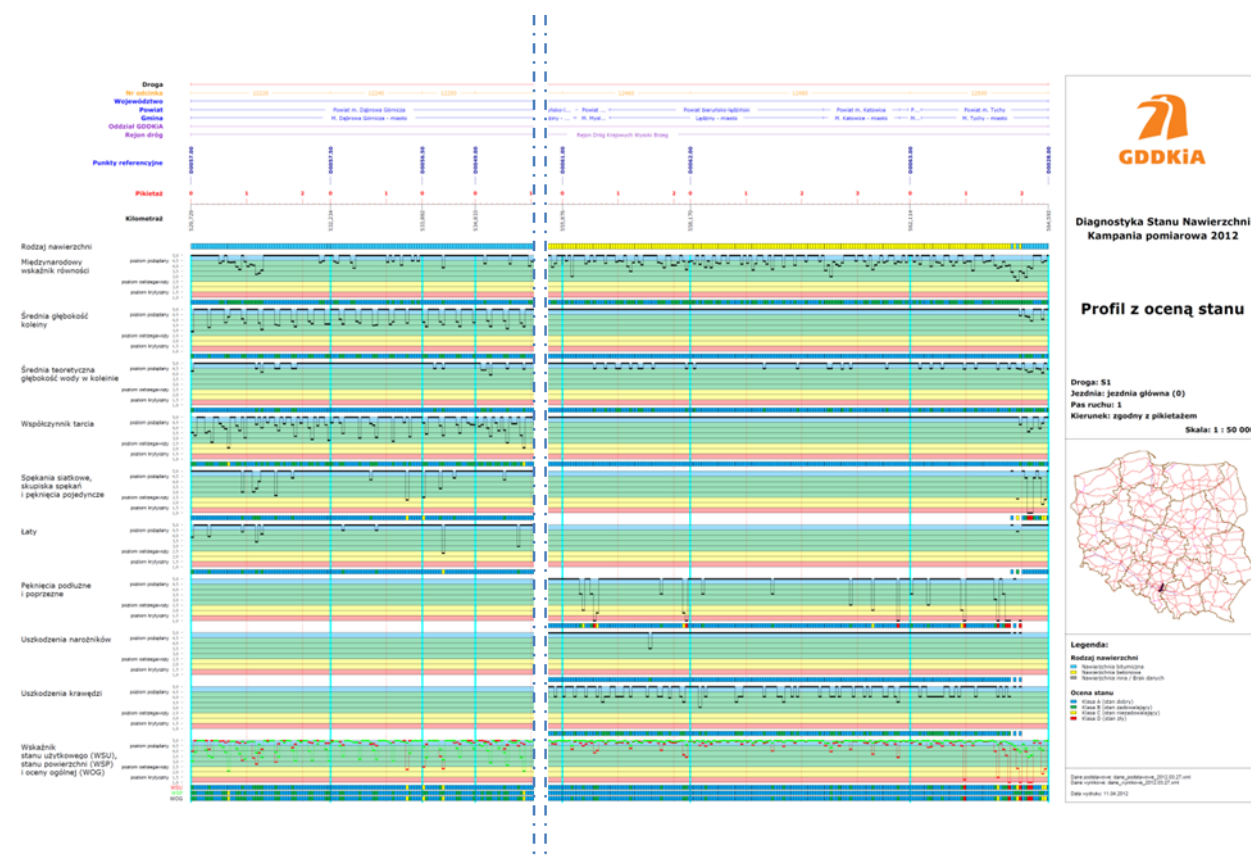
⁴ Analizy statystyczne odnoszą się do odcinków, w obrębie których dany parametr został zidentyfikowany a pomija te, w obrębie których (z różnych przyczyn, np. z uwagi na zabrudzenie nawierzchni lub realizowane zabiegi utrzymaniowe) nie przeprowadzono identyfikacji lub identyfikacja nie daje możliwości wyznaczenia prawidłowych parametrów stanu.

3.7 Profile z wartościami i klasami stanu

Mapy stanu są wykorzystywane do pokazania stanu nawierzchni dla jednego wskaźnika stanu, np. dla współczynnika tarcia lub dla wskaźnika oceny ogólnej. Dla niektórych zadań operacyjnych celowym jest pokazanie przebiegu wartości wszystkich istotnych parametrów stanu na jednym rysunku. Informacje te są pokazywane na profilach z wartościami stanu. Profil taki, nazywany także „**profilem stanu**”, pokazuje przebieg wartości poszczególnych parametrów na kolejnych odcinkach diagnostycznych wzdłuż drogi. Ponadto pokazywane są klasy stanu w postaci pasków w odpowiednim kolorze.

Dzięki naniesionym na profil stanu informacjom o podstawowych elementach systemu referencyjnego możliwe jest odczytanie lokalizacji każdego odcinka diagnostycznego.

Na rysunku 4 pokazano przykład profilu stanu.



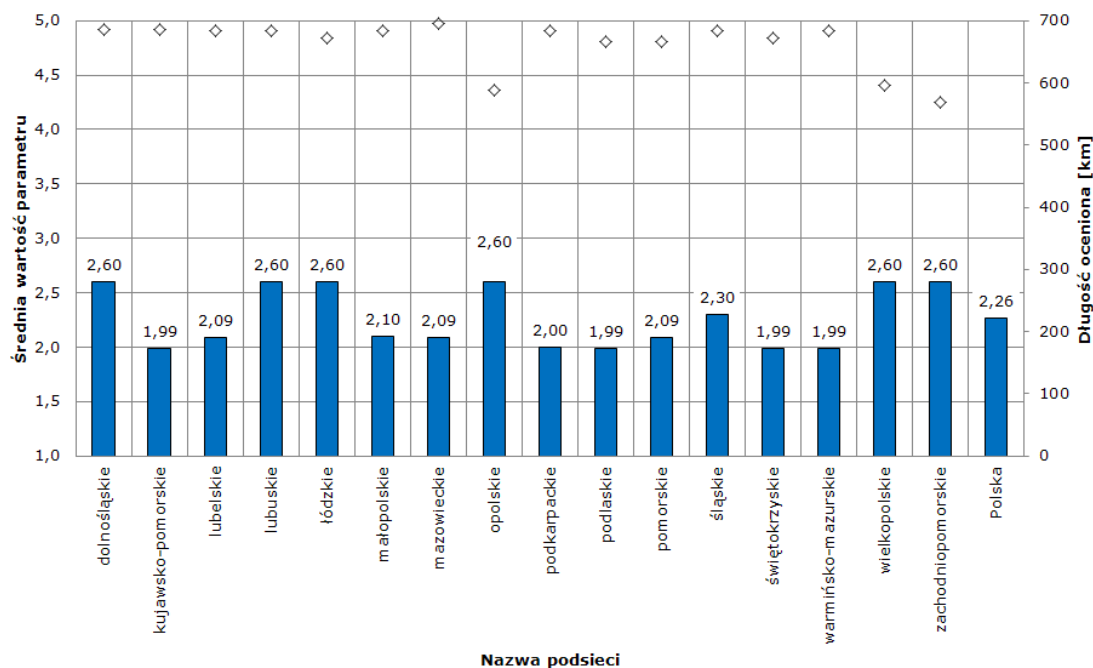
Rysunek 4: Przykład profilu stanu

3.8 Wskaźniki statystyczne dla podsieci (statystyka porównawcza)

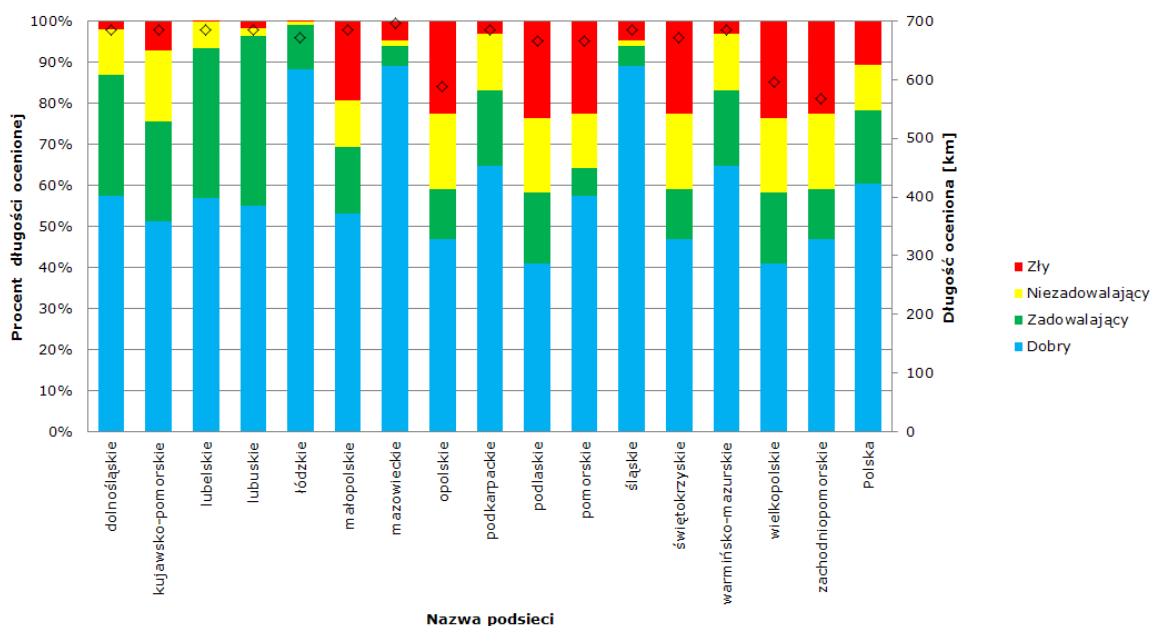
Jednym z celów realizowanych sukcesywnie kampanii pomiarowych w zakresie diagnostyki stanu nawierzchni są analizy porównawcze stanu w obrębie

poszczególnych podsieci, np. sieci dróg krajowych poszczególnych oddziałów GDDKiA lub powiatów w obrębie danego województwa. Porównywane są wartości średnie dla poszczególnych parametrów stanu oraz parametry rozkładu częstości.

Wyniki tych analiz porównawczych są prezentowane w postaci wykresów słupkowych, jak to pokazano na rysunkach 5 i 6.



Rysunek 5: Porównanie wartości średnich wskaźnika stanu (wskaźnik oceny ogólnej) w obrębie różnych podsieci na wykresach słupkowym

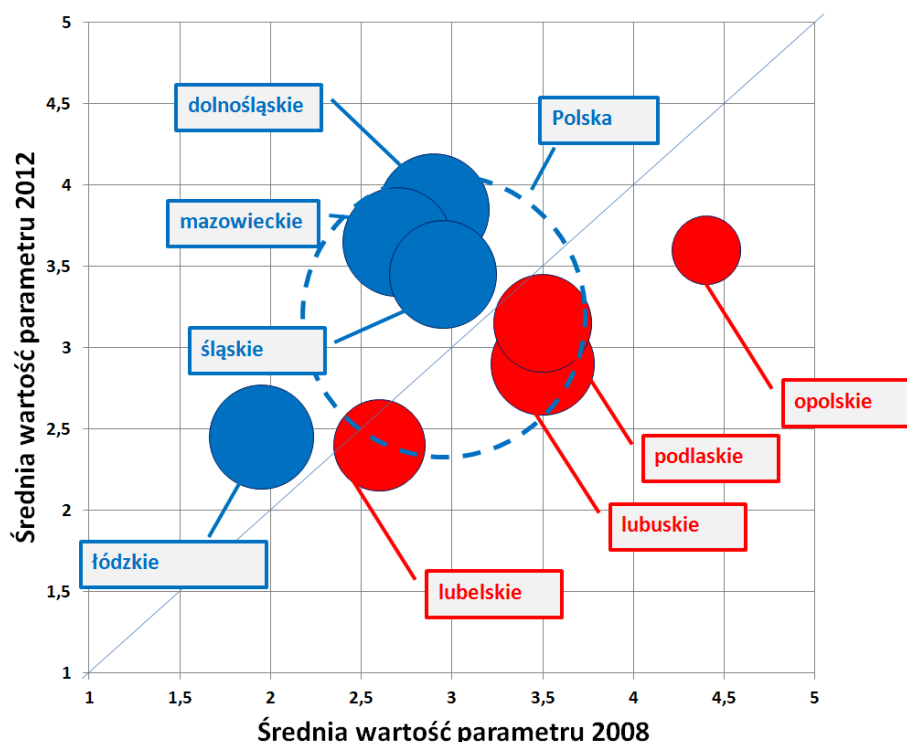


Rysunek 6: Porównanie rozkładów częstości wskaźnika stanu (wskaźnik oceny ogólnej) dla różnych podsięci na wykresie słupkowym

3.9 Wskaźniki statystyczne dla kampanii pomiarowych (statystyka dynamiczna)

Diagnostyczne kampanie pomiarowe są powtarzane w określonych odstępach czasowych, np. co 4 lata. Wyniki oceny stanu dla dwóch kampanii pomiarowych lub dla kilku kolejnych kampanii są podstawą dla szeregu dynamicznych analiz stanu, wykorzystywanych dla konkretnych zastosowań. W ramach „rutynowych” prac analitycznych diagnostyki stanu nawierzchni dokonywane jest porównanie wskaźników statystycznych aktualnej kampanii pomiarowej ze wskaźnikami kampanii poprzedniej.

Porównanie polega na zestawieniu wskaźników statystycznych dla obydwu porównywanych kampanii oraz na wizualizacji wyników na diagramach bąbelkowych, patrz przykład na rysunku 7. Na diagramie bąbelkowym są pokazane wartości średnie dla porównywanych kampanii zarówno dla całej sieci drogowej, jak i dla poszczególnych podsięci. Kolor koła oznacza kierunek zmian stanu (kolor niebieski – poprawę stanu, kolor czerwony – pogorszenie stanu). Powierzchnia koła jest proporcjonalna do sumy długości ocenionych odcinków diagnostycznych.



Rysunek 7: Wizualizacja dynamiki stanu nawierzchni na diagramie bąbelkowym

3.10 Przekazanie wyników na nośnikach danych

Wyniki diagnostyki stanu nawierzchni są przekazywane zamawiającemu na nośnikach pamięci. W celu umożliwienia efektywnej archiwizacji wyników oraz łatwego, szybkiego i efektywnego dostępu do tych wyników, wszystkie przekazywane pliki posiadają standardowe, jednoznaczne nazwy. Poprzez te nazwy jest możliwe szybkie wyszukanie w archiwum pożądanych informacji a także umiejscowienie plików na serwerze.

Wyniki diagnostyki są kodowane w następujących plikach:

- plik z danymi podstawowymi (format XML),
- pliki z geograficznymi danymi elementarnymi (format XML),
- pliki z sieciowymi danymi elementarnymi (format XML),
- plik z danymi wynikowymi (format XML),
- pliki z mapami stanu (format PDF),
- pliki z profilami stanu (format PDF),
- pliki z wynikami analiz statystycznych (format PDF),
- pliki z dokumentacją kampanii diagnostycznej (format PDF).

3.11 Dokumentacja wyników diagnostyki stanu nawierzchni

Dla każdej kampanii diagnostycznej jest opracowywany raport, dokumentujący przebieg kampanii, zastosowaną metodykę identyfikacji i oceny oraz wyniki oceny w zagregowanej formie. Ponadto dokumentacja zawiera wykaz wszystkich dokumentów, jakie zostały utworzone podczas realizacji projektu diagnostycznego.

Struktura raportu (spis treści) jest ustalona i powinna być jednolita dla kolejnych kampanii diagnostycznych.

Spis ilustracji

Rysunek 1: Geograficzne dane elementarne, stanowiące wynik identyfikacji stanu jako dane wejściowe dla prac analitycznych (oceny stanu).....	5
Rysunek 2: Projekcja geometrycznych danych elementarnych na różne modele sieci drogowej prowadzi do wygenerowania różnych sieciowych danych elementarnych	10
Rysunek 3: Przykład mapy stanu.....	14
Rysunek 4: Przykład profilu stanu	15
Rysunek 5: Porównanie wartości średnich wskaźnika stanu (wskaźnik oceny ogólnej) w obrębie różnych podsieci na wykresach słupkowym	16
Rysunek 6: Porównanie rozkładów częstości wskaźnika stanu (wskaźnik oceny ogólnej) dla różnych podsieci na wykresie słupkowym	17
Rysunek 7: Wizualizacja dynamiki stanu nawierzchni na diagramie bąbelkowym	18