



Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad

Załącznik do Zarządzenia Nr 5

z dnia 01.02.2010 roku

SYSTEM OCENY STANU NAWIERZCHNI

SOSN

WYTYCZNE STOSOWANIA

Aktualizacja związana z wykorzystaniem wyników pomiarów ugięć nawierzchni

Opracowanie

Departament Studiów GDDKiA:

mgr inż. Maciej Radzikowski

Dyrektor Departamentu Studiów

mgr inż. Marek Rolla

Współpraca:

dr Andrzej Janowski

mgr inż. Ryszard Statkiewicz

Opiniodawca materiałów źródłowych:

prof. dr hab. inż. Antoni Szydło

**WARSZAWA
Styczeń 2010**

SPIS TREŚCI

I. Wprowadzenie.....	3
II. Aktualizacje Wytycznych.....	4
II.1 Zmiana treści Rozdziału 2 - Definicje	4
II.2 Zmiana treści Rozdziału 4 - Ocena techniczna nawierzchni drogowej.....	5
II.3 Zmiana treści Rozdziału 5 - Aktualność danych.....	11
II.4 Aktualizacja treści Rozdziału 10 - Formularze.....	13
III. Przetwarzanie i agregacja danych z pomiarów ugięć.....	20
III.1 Ogólny opis przetwarzania danych	20
III.2 Zasady oceny pozostałej trwałości nawierzchni.....	20
III.2.1 Klasyfikacja nośności (pozostałej trwałości nawierzchni)	20
III.2.2 Metoda wyznaczania nośności (pozostałej trwałości nawierzchni)	21
III.2.3 Struktura zbioru wejściowego SOSN.....	22
III.2.4 Źródła plików wejściowych SOSN - struktury zbiorów podsystemu pomiarowego ugięć	23
Literatura i dokumenty związane	25

I. Wprowadzenie

Niniejszy dokument zawiera rozszerzenia i aktualizacje Wytycznych Systemu Oceny Stanu Nawierzchni (asfaltowych) związane z wprowadzeniem do algorytmów przetwarzania danych pomiarowych wyników pomiaru ugięć nawierzchni. Dokument opracowano w formie aktualizacji zapisów ww. Wytycznych. Zakłada się, że w ciągu trzech lat wszystkie dokumenty związane z Wytycznymi SOSN, SOSNb oraz SOPO zostaną zaktualizowane, w efekcie będzie dostępny jeden spójny dokument zawierający zasady oceny nawierzchni drogowych oraz poboczy i elementów odwodnienia dróg.

Dokument składa się z trzech części. W rozdziale drugim, nawiązano do Podstawowych Wytycznych SOSN (wprowadzonych do stosowania w lutym 2002 roku) i określono aktualizacje związane z wykorzystaniem rozszerzonego zakresu przetwarzanych danych. Ponadto zamieszczono zaktualizowane formularze uwzględniające wprowadzone zmiany. Rozdział trzeci zawiera szczegóły związane z zasadami wykonywania i przetwarzania pomiarów ugięć nawierzchni dla potrzeb systemu SOSN.

Na wstępie trzeba też zaznaczyć, że zapisy zawarte w niniejszym dokumencie **nie nakładają na administratorów dróg krajowych obowiązku wykonywania sieciowych pomiarów ugięć nawierzchni**. Dokument ten powstał w wyniku potrzeby związanej z wykorzystaniem posiadanych danych pomiarów ugięć nawierzchni przy użyciu urządzeń FWD oraz Belki Benkelmana, gromadzonych na potrzeby dokumentacji projektowej. W związku ze sporym upływem czasu od wykonania pomiarów ugięć do czasu realizacji remontów lub przebudów dróg istnieje konieczność wykorzystania przedmiotowych wyników w przetwarzaniu w systemie SOSN – do typowania odcinków dróg do zabiegów typu wzmocnienie. Wykorzystanie pomiarów ugięć pozwala na dokładniejsze określenie nośności badanych odcinków dróg.

Trzeba również zauważyć, że pojęcie nośności nawierzchni jest jednym z najbardziej niejednoznacznych pojęć w drogownictwie, rozumianym na różne sposoby a często nie rozumianym w ogóle. Według pierwszego tekstu wytycznych SOSN nośność jest to „zdolność do przenoszenia obciążeń od ruchu drogowego”. Definicja ta jest mało przydatna dla celów operacyjnych. Jak rozumieć prawny wymóg, rozporządzenia o ewidencji dróg i obiektów mostowych, podania nośności drogi w kN/oś? Co oznacza spotykane sformułowanie „podniesienie nośności nawierzchni do 115 kN”? Czy zanim wzmocniono nawierzchnię pojazdy o takim nacisku osi powodowały natychmiastowe zniszczenie drogi? Oczywiście nie, ale trwałość takiej nawierzchni zmniejszyła się w szybszym tempie. Ta intuicja jest właśnie kluczem do ścisłego, ilościowego, zdefiniowania nośności nawierzchni i jej oceny. O nośności świadczy liczba standardowych osi, które nawierzchnia może przenieść do utraty wymaganych dla prawidłowego funkcjonowania właściwości strukturalnych. Biorąc pod uwagę natężenie ruchu nośność można wartościować (dobra, zadowalająca, niezadowalająca, zła itp.) na podstawie czasu (pozostała trwałość) jaki pozostał do momentu utraty nośności.

Dotychczas nośność (w tym typowanie wzmocnień) była wstępnie określana na podstawie wskaźnika spękań nawierzchni. Aktualnie będzie to realizowane poprzez wykorzystanie posiadanych danych o ugięciach oraz danych z oceny wizualnej o spękaniach – wstępnej ocenie nośności. **Ugięcia w SOSN traktowane są jako pomiary uzupełniające – zgodnie zapisami podstawowego tekstu wytycznych – rozdział 4.3.4.**

II. Aktualizacje Wytycznych

W niniejszym rozdziale, nawiązano do tekstu Podstawowych Wytycznych SOSN /PWS/ opisując zakres aktualizacji związanych ze zmianami sygnalizowanymi we wstępie. Należy zaznaczyć, że ze względu na wprowadzone zmiany organizacyjne, nazwy jednostek i komórek organizacyjnych użytych w PWS zastąpiono aktualnie stosowanymi terminami. Ponadto, dla porządku (w związku z odwołaniami do tekstów źródłowych) na końcu rozdziału przytoczono literaturę i dokumenty źródłowe PWS.

II.1 Zmiana treści Rozdziału 2 - Definicje

Nośność nawierzchni – zdolność nawierzchni do przenoszenia obciążeń od ruchu drogowego.

Ugięcie standaryzowane (FWD) - ugięcie maksymalne spowodowane do standardowych warunków nacisku 50 kN na kołowej powierzchni o średnicy 0.3 m przy temperaturze warstw asfaltowych 20 °C.

Wskaźnik nośności – wyliczana wartość ugięcia standaryzowanego dla odcinka o długości 100 metrów, odcinka pomiarowego, ciągu drogowego lub sieci dróg.

Pozostała trwałość nawierzchni – czas, jaki pozostał do utraty właściwości strukturalnych, wymaganych dla prawidłowego funkcjonowania nawierzchni. Parametr służący do klasyfikacji nośności (dobra, zadowalająca, niezadowalająca, zła).

Stan spękań – cecha górnych warstw konstrukcyjnych nawierzchni, charakteryzująca stopień ich nieciągłości, stanowiąca przesłankę do określenia utraty nośności nawierzchni.

Równość podłużna – cecha eksploatacyjna określająca zdolność nawierzchni jezdni do nie wzbudzania wstrząsów i drgań poruszającego się pojazdu.

Koleina – trwałe odkształcenie przekroju poprzecznego nawierzchni, powstałe wzdłuż drogi w miejscu oddziaływania kół pojazdów w ruchu.

Stan powierzchni – cecha nawierzchni charakteryzująca spójność tworzywa warstwy ścieralnej nawierzchni.

Właściwości przeciwpoślizgowe - zdolność do wytwarzania sił tarcia między nawierzchnią drogi a kołami pojazdów w warunkach wzajemnego poślizgu.

Odcinek jednorodny – odcinek drogi jednorodny pod względem rodzaju warstwy ścieralnej, roku i grupy ostatniego zabiegu remontowego oraz kategorii ruchu.

Odcinek pomiarowy – odcinek drogi, dla którego wyznaczana jest ocena stanu nawierzchni poszczególnych parametrów techniczno-eksploatacyjnych.

II.2 Zmiana treści Rozdziału 4 - Ocena techniczna nawierzchni drogowej

4.1 Parametry stanu technicznego nawierzchni

Stan techniczny nawierzchni określają następujące parametry techniczno-eksploatacyjne:

- Nośność,
- Stan spękań,
- Równość podłużna,
- Koleiny,
- Stan powierzchni,
- Właściwości przeciwpoślizgowe.

Nośność nawierzchni	– określa się wskaźnikiem nośności „u” na podstawie pozostałej trwałości nawierzchni wyznaczonej na podstawie ugięcia standaryzowanego oraz kategorii ruchu i typu konstrukcji nawierzchni (jeśli dane są dostępne) wg zasad podanych w rozdziale III.
Stan spękań	– określa się wskaźnikiem spękań nawierzchni „n” na podstawie oceny wizualnej uszkodzeń nawierzchni wg zasad podanych w Załącznikach A i E.
Równość podłużna	– określana jest na podstawie pomiaru profilu podłużnego nawierzchni urządzeniami profilometrycznymi wg zasad podanych w Załączniku B.
Koleiny	– określa się na podstawie pomiaru ich głębokości w równoodległych przekrojach poprzecznych specjalistycznymi urządzeniami wg zasad podanych w Załączniku C.
Stan powierzchni	– określa się wskaźnikiem stanu powierzchni „p” na podstawie oceny wizualnej uszkodzeń nawierzchni wg zasad podanych w Załącznikach A i E.
Właściwości przeciwpoślizgowe	– określa się na podstawie pomiaru współczynnika tarcia urządzeniami (zestawami) pomiarowymi wg zasad podanych w Załączniku D.

Zarejestrowane parametry techniczno-eksploatacyjne podlegają ocenie (klasyfikacji).

4.2 Kryteria oceny

Kryteria oceny wyznaczają trzy poziomy decyzyjne stanu technicznego nawierzchni, dla którego wyróżnia się cztery klasy: A, B, C, D:

Poziom pożądaný – w poziomie pożądanym znajdują się nawierzchnie nowe, odnowione oraz eksploatowane, których stan techniczny nie wymaga planowania w normalnych warunkach przez okres co najmniej 4 kolejnych lat zabiegów remontowych; poziom pożądaný obejmuje dwie klasy stanu nawierzchni: klasę A, która oznacza nawierzchnie w stanie dobrym, oraz klasę B, która oznacza nawierzchnie w stanie zadowalającym.

Poziom ostrzegawczy – jest to poziom określający stan nawierzchni, w którym uzasadnione jest co najmniej wykonanie szczegółowych badań stanu technicznego w celu wykonania zabiegu poprawiającego stan nawierzchni [1]; poziom ostrzegawczy obejmuje klasę C, która oznacza nawierzchnie w stanie niezadowalającym.

Poziom krytyczny – jest to poziom określający stan nawierzchni, w którym wymagane jest natychmiastowe wykonanie szczegółowych badań technicznych w celu wykonania zabiegu [1]; poziom krytyczny obejmuje klasę D, która oznacza nawierzchnie w stanie złym.

Relację poziomów decyzyjnych i klas stanu technicznego pokazano na rysunku 2.

Rysunek 2. Kryteria oceny stanu technicznego nawierzchni

Poziom pożądaný	Klasa A - stan dobry	Nawierzchnie nowe, odnowione i eksploatowane, dopuszczalne występowanie sporadycznych uszkodzeń, nawierzchnie nie wymagające remontów
	Klasa B - stan zadowalający	
Poziom ostrzegawczy	Klasa C - stan niezadowalający	Nawierzchnie ze znaczącymi uszkodzeniami, wymagane zaplanowanie remontu
Poziom krytyczny	Klasa D - stan zły	Nawierzchnie z licznymi i rozległymi uszkodzeniami, wymagany natychmiastowy remont

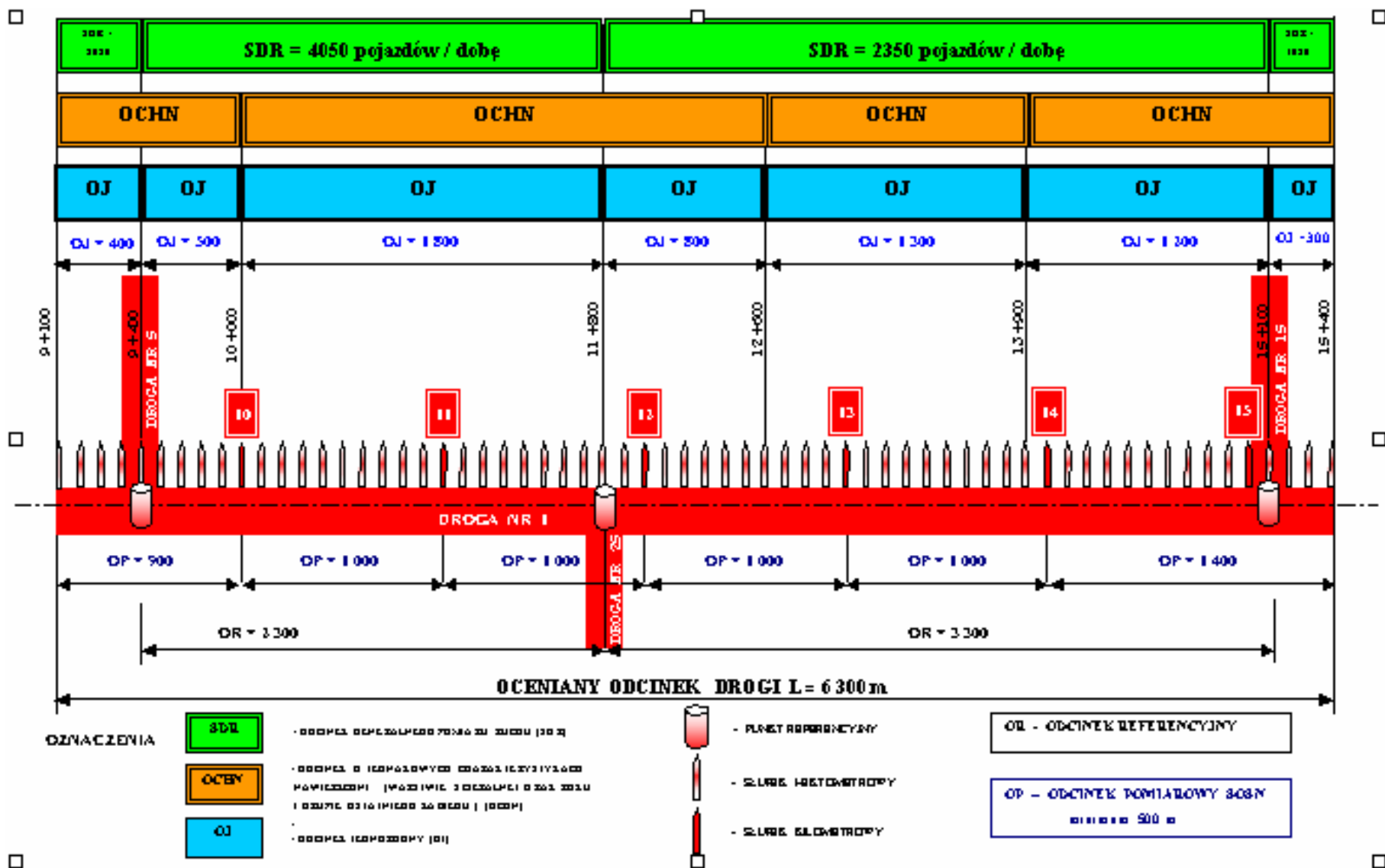
4.3 Ocena parametrów techniczno-eksploatacyjnych

Parametry techniczno-eksploatacyjne należy oceniać wg następującego schematu ogólnego:

1. Ustalić lokalizację odcinków pomiarowych i wyznaczyć na nich odcinkowe oceny stanu nawierzchni.
2. Wykonać zestawienia odcinkowych ocen oraz wyznaczyć średni poziom odcinkowych ocen.
3. Ustalić dominujący parametr (parametry) na poziomie ostrzegawczym i poziomie krytycznym.
4. Określić potrzeby remontowe odcinka pomiarowego na ustalonym poziomie decyzyjnym.
5. Określić potrzeby remontowe drogi, ciągu drogowego, części sieci drogowej, całej sieci drogowej.
6. Wyznaczyć ocenę globalną stanu nawierzchni.

4.3.1 Lokalizacja odcinków pomiarowych i odcinkowe oceny stanu nawierzchni

Dla potrzeb Systemu ustala się długość odcinka pomiarowego L=1000 metrów. W przypadkach szczególnych jak początek i koniec drogi ocenę odcinkową wyznacza się dla odcinków o długości 500 ÷ 1499 m. Przykład podano na rysunku nr 3.



Rysunek 3. Lokalizacja odcinków w Systemie Oceny Stanu Nawierzchni

W sprawozdawczości oraz w analizach na poziomie sieci drogowej oceny odcinkowe są wyznaczane bez uwzględnienia początków i końców odcinków jednorodnych. W analizach prowadzonych na wewnętrzne potrzeby Oddziałów Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad dopuszcza się uwzględnianie, przy wyznaczaniu ocen odcinkowych, początków i końców odcinków jednorodnych.

Odcinkowa ocena stanu nawierzchni dla poszczególnych parametrów jest wyznaczana poprzez porównanie obliczonych wg wzorów z Załączników A-D oraz w niniejszym dokumencie w rozdziale III wartości miarodajnych na odcinku o ustalonej długości z klasyfikacją stanu nawierzchni. Dodatkowo dla równości podłużnej należy uwzględnić klasę drogi [3].

Wprowadza się również warunek na wartość miarodajnego współczynnik tarcia, mówiący o tym, że wartość ta nie może być mniejsza od minimalnej wartości pomiaru na hektometrze.

Odcinkowe oceny stanu nawierzchni służą do określenia parametrów dominujących (zobacz p. 4.3.3) i potrzeb remontowych (zobacz p. 4.3.4 i p. 4.3.5).

4.3.2 Zestawienia i średni poziom odcinkowych ocen stanu nawierzchni

Zestawienia odcinkowych ocen i średnie poziomy ocen odcinkowych są wykonywane w oparciu o zasady podane w **Załącznikach A-D oraz w niniejszym dokumencie**.

Zestawienia, średni poziom odcinkowych ocen wraz z oceną globalną stanu nawierzchni (zobacz p. 4.3.6) służą do zilustrowania ogólnego stanu technicznego nawierzchni ocenianej drogi (sieci drogowej).

4.3.3 Parametr (parametry) dominujący

Odcinek drogi w Systemie charakteryzowany jest przez pięć lub sześć parametrów techniczno-eksploatacyjnych, z których każdy jest sklasyfikowany w jednej z czterech klas. W przypadkach szczególnych, takich jak brak danych lub zbyt krótki odcinek do oceny (zobacz p. 4.3.1), nie wyznacza się oceny odcinkowej.

Dla ustalenia parametru (parametrów) dominującego przyjmuje się **następującą hierarchię priorytetów** (od najwyższego do najniższego):

1. nośność (U),
2. stan spękań (N),
3. równość podłużna (R),
4. koleiny (K),
5. stan powierzchni (Sp),
6. właściwości przeciwpoślizgowe (S).

Parametrem dominującym w poziomie krytycznym jest ten, który został oceniony w klasie D i ma najwyższy priorytet, pod warunkiem, że ocena odcinkowa dla parametrów o wyższym priorytecie jest wyznaczona.

Parametrem dominującym w poziomie ostrzegawczym jest ten, który został oceniony co najmniej w klasie C i mający najwyższy priorytet, pod warunkiem, że ocena odcinkowa dla parametrów o wyższym priorytecie jest wyznaczona.

Jeżeli żaden z parametrów nie został oceniony co najmniej w klasie C, to parametr dominujący nie występuje.

4.3.4 Potrzeby remontowe na odcinku pomiarowym

W zależności od dominującego parametru i kategorii natężenia ruchu wyznacza się zabieg remontowy należący do jednej z trzech grup zabiegów remontowych, które w Systemie mają następująco określony wpływ na stan nawierzchni:

Wzmocnienie – grupa zabiegów poprawiających wszystkie cechy techniczno-eksploatacyjne nawierzchni oceniane w Systemie.

Wyrównanie z warstwą ścieralną – grupa zabiegów poprawiających równość podłużną, likwidująca koleiny, polepszająca stan powierzchni i właściwości przeciwpoślizgowe

Zabieg powierzchniowy – grupa zabiegów polepszająca stan powierzchni i właściwości przeciwpoślizgowe

Ustala się następujące zależności pomiędzy parametrem dominującym i grupą zabiegów remontowych:

Tabela 4.3.4

Grupa zabiegów	Dominujący parametr
Wzmocnienie	U lub N
Wyrównanie + warstwa ścieralna	R lub K
Zabieg powierzchniowy	Sp lub S

Jeżeli dominujący parametr jest w poziomie ostrzegawczym, to należy zaplanować wykonanie zabiegu w ciągu kilku najbliższych lat oraz odcinek taki należy poddać w tym okresie szczegółowym badaniom (nie dotyczy badania ugięć - gdy wykonano) [1].

Jeżeli dominujący parametr jest w poziomie krytycznym, to należy zaplanować wykonanie zabiegu natychmiast i przeprowadzić natychmiast szczegółowe badania (nie dotyczy badania ugięć - gdy wykonano) [1].

Szczegółowe badania są niezbędne do zaprojektowania techniki wykonania zabiegu wg [1] lub innych wytycznych, lub zaleceń.

Jeżeli na odcinku parametr dominujący jest „nieokreślony”, to również zabieg remontowy na tym odcinku jest „nieokreślony” z uwagi na brak danych.

4.3.5 Potrzeby remontowe na odcinku drogi, drodze, ciągu drogowym, sieci drogowej

W celu określenia **natychmiastowych** potrzeb remontowych sumuje się długości odcinków wymagających **w poziomie krytycznym** zabiegów remontowych z poszczególnych grup zabiegów remontowych oddzielnie.

W celu określenia **planowanych i natychmiastowych** potrzeb remontowych postępuje się analogicznie, przy czym sumuje się długości odcinków wymagających zabiegów remontowych **w poziomie ostrzegawczym**.

W celu określenia długości odcinków **nie wymagających** zabiegów remontowych należy obliczyć różnicę algebraiczną sumy długości odcinków jednorodnych, sumy długości odcinków wymagających zabiegów w poziomie ostrzegawczym oraz sumy długości odcinków o nieokreślonych (z braku danych) zabiegach remontowych.

4.3.6 Ocena globalna stanu nawierzchni

Ocena globalna polega na wyznaczeniu wskaźnika globalnego, który zawiera sumę wpływów poszczególnych parametrów, poddanych standaryzacji i obciążonych określonymi wagami.

W stosunku do dotychczasowej formuły używanej w SOSN – wprowadzono następujące aktualizacje:

- uszczegółowienie ujednoczonych wskaźników poprzez wykorzystanie wskaźników degradacji (wskaźnik ujednoczony = wskaźnik degradacji) - inaczej: modyfikacja algorytmów obliczeniowych *wskaźników ujednoczonych* oraz dodanie *wskaźnika ujednoczonego nośności*;
- zastąpienie wskaźnika spękań wskaźnikiem nośności, gdy jest on określony;
- określenie *klasy oceny globalnej* (zakres klas wskaźnika globalnego = zakres klas wskaźników degradacji) - inaczej: wprowadzenie określenia (definicji) *klasy oceny globalnej oraz klasy wskaźnika ujednoczonego*.

Do interpretacji i uszczegółowienia powyższych zapisów upoważniony jest Departament Studiów GDDKiA. Zostaną one dokonane na etapie uzgadniania aktualizacji oprogramowania wspomagającego przetwarzanie danych w systemie informatycznym.

Wagi poszczególnych parametrów są zmiennymi decyzyjnymi i zależą od przyjętej strategii utrzymania dróg. W tabeli 4.3.6 podane są przykładowe wartości wag dla trzech strategii:

- a. **Priorytet poprawy stanu strukturalnego nawierzchni**, dla którego przyjęto 70% łącznego udziału parametrów: ugięcia, stan spękań i stan powierzchni;
- b. **Priorytet poprawy stanu bezpieczeństwa ruchu**, dla którego przyjęto 70% łącznego udziału parametrów: stanu powierzchni, koleiny i właściwości przeciwpoślizgowe;
- c. **Minimalizacji kosztów zabiegów utrzymaniowych**, dla której wagi są proporcjonalne do jednostkowych kosztów robót; przy tej strategii (c) uwzględnione są parametry decydujące o rodzaju zabiegu utrzymaniowego.

Tabela 4.3.6. Przykładowe wartości wag dla różnych strategii utrzymaniowych dróg

Waga	Wartości wag dla strategii			
	a	b	c	
			Drogi klasy A, S, Gp	Drogi klasy G
W_U lub W_N	0,4	0,1	0,06	0,02
W_R	0,1	0,2	0,13	0,06
W_K	0,1	0,25	0,13	0,06
W_{Sp}	0,3	0,2	0,34	0,43
W_S	0,1	0,25	0,34	0,43

Strategię utrzymania dróg i wagi poszczególnych parametrów ustala:

- Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad – Centrala dla całej sieci dróg krajowych,
- Oddział Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad dla zarządzanej sieci dróg krajowych.

Zakres wartości **wskaźnika globalnego** zawiera się w przedziale $<0,100>$ i im większa jego wartość, tym lepszy stan nawierzchni. Wskaźniki globalne wg dowolnej strategii można obliczać dla odcinków o określonej długości 1000 m oraz jako średnie ważone dla:

- odcinków międzywęzłowych,
- ciągów drogowych,
- wycinków sieci drogowej,
- całej sieci drogowej.

II.3 Zmiana treści Rozdziału 5 - Aktualność danych

Jeżeli od momentu pomiaru wykonano zabieg remontowy, to jego wpływ niezależnie od klasy stanu nawierzchni przed remontem, przy braku danych z oceny wizualnej i/lub pomiarów automatycznych, uwzględnia się następująco:

Tabela 5. Wpływ zabiegu remontowego na stan techniczny nawierzchni

Grupa zabiegów	Stan spękań	Równość podłużna	Koleiny	Stan powierzchni	Właściwości przeciwpoślizgowe
Klasa stanu nawierzchni					
Wzmocnienie	A	A	A	A	A
Wyrównanie + warstwa ścieralna	?A	A	A	A	A
Zabieg powierzchniowy	?A	?AB	?AB	A	A

OZNACZENIA:

- A - w obliczeniach przyjmuje się minimalne (tj. najmniej korzystne) wartości liczbowe odpowiadające klasie A dla poszczególnych parametrów;
- ?A - stan nieokreślony (brak pomiarów rutynowych po wykonaniu zabiegu remontowego), domyślnie przypisuje się minimalne wartości liczbowe dla stanu spękań odpowiadające klasie parametrów;
- ?AB - stan nieokreślony (brak pomiarów rutynowych po wykonaniu remontu), domyślnie przypisuje się wartości liczbowe odpowiadające klasie A lub B zależnie od stanu odcinka przed wykonaniem zabiegu remontowego.

Rozwiązanie to wprowadzono w celu zróżnicowania w Systemie „**stanu nieokreślonego**” odcinka drogi, wynikającego z braku wyników pomiarów w konsekwencji niewykonania pomiarów ze względu na parametry geometryczno-ruchowe odcinka oraz przypisanego po wykonaniu zabiegu remontowego.

W związku z tym, w systemach informatycznych wspomagających SOSN, oznaczenia „?A”, „?AB” będą interpretowane w następujący sposób:

⇒ **„?A” traktowany jest jako klasa A, zgodnie z zasadami podanymi w opisie Tabeli 5.**

Wskaźnik spękań odzwierciedla stan liczbowy spękań nawierzchni, wstępnie informujący o jej nośności, ale po wykonaniu remontu tj. ułożeniu warstwy nawierzchni, ewentualnie wykonaniu tzw. powierzchniowego utrwalenia (które w każdym przypadku jest realizowane po uprzednim remoncie cząstkowym) spękania nie są widoczne – przynajmniej czasowo.

⇒ **W przypadku „?AB” rozróżniamy dwie możliwości:**

- **Przypisujemy klasę A lub B**, gdy poprzednie oceny miały odpowiednio klasę A lub B. Wychodząc z założenia, że stan techniczny na tych odcinkach mógł w rzeczywistości tylko ulec poprawie, ale z powodu braku wyników pomiarów automatycznych bezpieczniej będzie pozostać przy ocenie parametrów na wcześniejszym poziomie.
- **Przypisujemy klasę B** w przypadku, gdy poprzednie pomiary równości i kolein wskazywały klasę niższą niż B. Ustawienie wstępnie parametru w klasie B będzie bardziej odpowiadało stanowi faktycznemu. Zgodnie z zasadami przeprowadzania remontów odcinków dróg, wykonywanie zabiegu powierzchniowego na odcinku drogi, którego równość i koleiny zostały ocenione w klasach C lub D nie jest wskazane. W sporadycznych przypadkach jeśli takie sytuacje mają miejsce, wykonywane jest frezowanie nawierzchni, które przyczynia się do zmniejszenia głębokości kolein oraz poprawy równości podłużnej.

W systemach informatycznych wspomagających SOSN, dla rozróżnienia pochodzenia danych (oceny na podstawie pomiarów lub przyjęte zgodnie z ww. założeniami), przypisane oznaczenia klas można zaznaczyć innymi symbolami np.: małymi literami. W szczególnych przypadkach ułatwi to planowanie pomiarów automatycznych na sieci danego Oddziału GDDKiA w kolejnym sezonie pomiarowym.

W obliczeniach przyjmuje się minimalne (tj. najmniej korzystne) wartości liczbowe odpowiadające klasie A dla poszczególnych parametrów. Jeżeli od poprzedniego pomiaru parametru techniczno-eksploatacyjnego nawierzchni eksploatowanej upłynęły **cztery lata** (lub więcej), to w przypadku wykonania na odcinku prac remontowych „0” lub „1” wyniki tego pomiaru uważa się za nieaktualne i wobec tego oznacza się je w Systemie jako **„nieokreślone”**. Natomiast w przypadku zabiegu „2” i „3” parametry należy przyjąć za „nieokreślone” po upływie **dwóch lat**.

W przypadku dostępności pomiarów ugięć nawierzchni, do przetwarzania danych dopuszcza się wyniki nie starsze niż 3 lata.

W algorytmach przetwarzania danych nośność nawierzchni podlega zerowaniu zabiegiem wyłącznie w przypadku wykonania zabiegu typu wzmocnienie (budowa). Przy innego rodzaju zabiegach wartość tego parametru określana jest jako stan nieokreślony.

II.4 Aktualizacja treści Rozdziału 10 - Formularze

Formularz nr 1: PODZIAŁ DROGI NA ODCINKI JEDNORODNE

Oddział GDDKiA RDK Droga nr..... Klasa drogi.....

Rok oceny

L.p.	Współrzędna punktu początkowego	Współrzędna punktu końcowego	Długość odcinka [m]	Rodzaj warstwy ścieralnej	Typ konstrukcji nawierzchni	Kategoria ruchu	Rok ostatniego remontu i grupa zabiegów	Rok ostatniej oceny
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							/	
							/	
							/	
		Razem:						

Wyjaśnienia:

W kolumnie 2 i 3 wpisywany jest pikietaż lub adres w systemie referencyjnym [2] punktów początkowego i końcowego odcinka jednorodnego

W kolumnie 4 wpisywana jest rzeczywista długość odcinka jednorodnego

W kolumnie 8 wpisywany jest rok ostatniego remontu (w tym uzupełniane są dane o remontach wykonywanych w roku bieżącym) i numer grupy zabiegów remontowych, do której należy dany remont (porównaj 4.3.4). Remontów częściowych nie uwzględnia się.

W przypadku nowej drogi wpisywany jest rok budowy i kod „0”

Formularz nr 2: OCENA WSKAŹNIKA SPĘKAŃ

Oddział GDDKiA..... RDK Droga nr

Data 01-07-2002

ODCINEK POMIAROWY - wsp. początku	n ₁	n ₂	n ₃	n ₄	n ₅	n ₆	n ₇	n ₈	n ₉	n ₁₀	n _m	KLASA
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Formularz nr 2a: OCENA WSKAŹNIKA UGIĘĆ NAWIERZCHNI

Oddział GDDKiA..... RDK Droga nr

Data 01-07-2002

ODCINEK POMIAROWY - wsp. początku	u ₁	u ₂	u ₃	u ₄	u ₅	u ₆	u ₇	u ₈	u ₉	u ₁₀	U _u	KLASA
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Formularz nr 3: OCENA RÓWNOŚCI PODŁUŻNEJ

Oddział GDDKiA..... RDK Droga nr..... Klasa drogi

Data

ODCINEK POMIAROWY wsp. początku	IRI_1	IRI_2	IRI_3	IRI_4	IRI_5	IRI_6	IRI_7	IRI_8	IRI_9	IRI_1	IRI_1	IRI_1	IRI_1	IRI_1	IRI_1	IRI_1	IRI_1	IRI_1	IRI_1	IRI_1	IRI_1	IRI_2	IRI_p	Klas a
										0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		

Formularz nr 4: OCENA KOLEIN

Oddział GDDKiA..... RDK Droga nr.....

Data

ODCINEK POMIAROWY wsp. początku	H_{m_1}	H_{m_2}	H_{m_3}	H_{m_4}	H_{m_5}	H_{m_6}	H_{m_7}	H_{m_8}	H_{m_9}	$H_{m_{10}}$	H_p	KLASA
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Formularz nr 5: OCENA WSKAŹNIKA STANU POWIERZCHNI

Oddział GDDKiA..... RDK Droga nr

Data 01-07-2002

ODCINEK POMIAROWY - wsp. początku	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10	p _m	KLASA
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Formularz nr 6: OCENA WŁAŚCIWOŚCI PRZECIWPÓŚLIZGOWYCH

Oddział GDDKiA..... RDK Droga nr.....

Data

ODCINEK POMIAROWY wsp. początku	μ1	μ2	μ3	μ4	μ5	μ6	μ7	μ8	μ9	μ10	μ _m	KLASA
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Formularz nr 7: ZESTAWIENIE ODCINKOWYCH OCEN I ŚREDNI POZIOM OCEN ODCINKOWYCH

Oddział GDDKiA..... Rok oceny

LP.	NR DROGI	KLASA	PODZIAŁ DRÓG WG STANU NAWIERZCHNI W POSZCZEGÓLNYCH PARAMETRACH										
			Wskaźnik nośności lub Wskaźnik spękań		Równość		Koleiny		Wskaźnik Stanu pow.		Właściwości przeciwpoślizgowe		
			km	%	km	%	km	%	km	%	km	%	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
		A B C D Nieokreśl one											
RAZEM													
ŚREDNI POZIOM													
...	

Formularz nr 8: PARAMETRY DOMINUJĄCE

Droga nr Klasa drogi Rok oceny

ODCINEK POMIAROWY- współrzędna początku	DŁU- GOŚĆ [m]	LICZBA LAT OD OSTAT. ZABIEGU	KATEGORI A RUCHU	KLASA STANU TECHNICZNEGO					DOMINUJĄCY PARAMETR W POZIOMIE:		NR GRUPY ZABIEGÓW W POZIOMIE:	
				Wskaźnik nośności [U] lub Wskaźnik spękań [N]	Równość [R]	Koleiny [K]	Wskaźni k Stanu Pow. [Sp]	Właściwości przeciwpośli- zgowie [S]	OSTRZEGA W.	KRYTYCZ.	OSTRZEGA W.	KRYTYCZ.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Formularz nr 9: OKREŚLENIE POTRZEB REMONTOWYCH

Lp.	RDK lub Oddział GDDKiA lub DS	Numer drogi	Łączna długość odcinków jednorodnych [m]	Długość odcinków w [m] wymagających zabiegu z grupy:									
				wzmocnień		wyrównań + warstwa ścieralna		zabiegów powierzchniowych		Razem		Nieokreślone	
				Poziom ostrzeg.	Poziom krytyczny	Poziom ostrzeg.	Poziom krytyczny	Poziom ostrzeg.	Poziom krytyczny	Poziom ostrzeg.	Poziom krytyczny	Poziom ostrzeg.	Poziom krytyczny
1	2	4	3	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	Razem												

Formularz nr 10: OCENA GLOBALNA STANU NAWIERZCHNI

Oddział GDDKiA..... RDK..... Droga nr.....

Rok oceny

ODCINEK POMIAROWY- współrzędna początku	Długość [m]	Uj lub N _j	R _j	K _j	Sp _j	S _j	Wskaźnik globalny					
							Dla odcinków pomiarowych			Dla odcinków jednorodnych		
							Wg strategii			Wg strategii		
							a	b	c	a	b	c
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Literatura i dokumenty związane dokumentu pt. „SYSTEM OCENY STANU NAWIERZCHNI /SOSN/ - WYTYCZNE STOSOWANIA”, WARSZAWA, Luty 2002

- [1] „Katalog wzmocnień i remontów nawierzchni podatnych i półsztywnych”; ISBN 83-913902-4-1; IBDiM; Warszawa 2001; Praca zbiorowa pod kierunkiem D. Sybilskiego
- [2] System referencyjny, wytyczne stosowania, Zarządzenie nr 8 Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych z dnia 4.05.1993 roku z późniejszymi zmianami
- [3] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2.03.1999 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie; Dz.U. nr 43 z 14.05.1999 r.
- [4] „Koncepcja kontroli jakości pomiarów równości podłużnej” wraz z późniejszymi zmianami, IBDiM, Warszawa 1994, St. Szpinek
- [5] „Profilograf laserowy; Ogólne zasady prowadzenia pomiarów i przetwarzania wyników dla potrzeb SOSN i BDD”; DRO-KONSULT sp. z o.o., Warszawa 1998, St. Szpinek
- [6] „Nadzór merytoryczny nad pomiarami przyczepności nawierzchni drogowych w 2000 roku”, rozdział 2, IBDiM, Warszawa 2000, Praca pod kierunkiem T. Mechowskiego
- [7] „Dostawa półautomatycznego systemu SOWA-1 do inwentaryzacji danych w ramach tzw. oceny wizualnej, Zadanie 3”, rozdział 3; DRO-KONSULT Sp. z o.o., Warszawa 2001, A. Janowski

III. Przetwarzanie i agregacja danych z pomiarów ugięć

III.1 Ogólny opis przetwarzania danych

Wyniki pomiarów ugięć (wykonywane za pomocą ugięciomierza typu FWD /zalecane/ albo belki Benkelmana lub urządzeń równoważnych) zapisywane są w pliku pomiarowym ugięć. Plik pomiarowy zawierać będzie rekordy z następującymi informacjami: kilometraż, temperatura asfaltu, numer pomiaru, wartości pomiarów czaszy (FWD) albo wartość ugięcia (belka Benkelmana).

Na podstawie 'pliku pomiarowego ugięć' generowany będzie plik wejściowy SOSN ze wskaźnikami ugięcia standaryzowanego. Plik wejściowy zawierać będzie rekordy dla kolejnych kilometrów jezdni z kilometrem i wskaźnikami nośności dla kolejnych hektometrów (wskaźnik ugięcia standaryzowanego dla hektometra jest średnią arytmetyczną ugięć standaryzowanych w poszczególnych punktach pomiarowych na danym hektometrze).

Wskaźnik nośności wyznaczany będzie z zależności (pomiędzy wskaźnikiem ugięcia standaryzowanego i pozostałą trwałością) w zakresach zależnych od kategorii ruchu i wynikających z granic klas nośności oraz typu konstrukcji (jeśli dane są dostępne). Dla dowolnego odcinka jezdni (nie większego niż odcinek pomiarowy i nie mniejszego niż hektometr) można wyznaczyć miarodajny wskaźnik nośności odcinka – jako wartość średnią wskaźników nośności na danym odcinku.

Wskaźniki degradacji nośności wyliczane będą z zależności pomiędzy wskaźnikiem nośności i wskaźnikiem degradacji nośności w zakresach zależnych od kategorii ruchu i wynikających z granic klas nośności.

Zmodyfikowane zostaną algorytmy obliczeniowych wskaźników ujednoczonych oraz dodany będzie ujednoczony wskaźnik nośności.

W algorytmach obliczeniowych SOSN nastąpi zastąpienie wskaźnika spękań wskaźnikiem nośności, gdy jest on określony.

III.2 Zasady oceny pozostałej trwałości nawierzchni

III.2.1 Klasyfikacja nośności (pozostałej trwałości nawierzchni)

Uwzględniając zapisy z rozdziału I przyjęto następujące definicji progów między klasami nośności:

- 2 lata jako granica między klasą C i D. Nawierzchnia w klasie D wymaga prawdopodobnie pilnej interwencji, dwa lata jest to okres wystarczający do przeprowadzenia badań i ewentualnie przygotowania remontu (projekt, przetarg) przed wyczerpaniem przydatności do eksploatacji.
- 8 lat jako granica między klasą B i C. Długość okresu klasy C odpowiada w przybliżeniu typowemu okresowi międzyremontowemu, a zatem prawdopodobna konieczność naprawy stanu funkcjonalnego zbiega się z wyczerpaniem trwałości nawierzchni i koniecznością wzmocnienia.
- 18 lat jako granica między klasą A i B. Nawierzchnia w klasie A powinna mieć nośność zbliżoną do nośności nawierzchni nowej, tj. zgodnie z przepisami 20 lat.

Tab.1. Progi klas nośności nawierzchni półsztywnych przy rozróżnieniu dróg o różnym obciążeniu ruchem. Wskaźnik nośności, μm .

Kategoria ruchu	Progi klas		
	A/B	B/C	C/D
KR1-2	190	240	370
KR3	115	150	230
KR4	80	105	160
KR5	65	85	130
KR6	60	75	115

Tab.2. Progi klas nośności nawierzchni podatnych przy rozróżnieniu dróg o różnym obciążeniu ruchem. Wskaźnik nośności, μm .

Kategoria ruchu	Progi klas		
	A/B	B/C	C/D
KR1-2	560	770	1325
KR3	300	415	720
KR4	200	270	465
KR5	150	205	355
KR6	130	180	300

Zakłada się, że w ciągu kilku kolejnych lat powyższe klasyfikacje zostaną zaktualizowane w oparciu o wyniki kolejnych serii pomiarów wykonanych na DOT¹.

III.2.2 Metoda wyznaczania nośności (pozostałej trwałości nawierzchni)

Pozostała trwałość nawierzchni, będąca podstawą opracowania klasyfikacji nośności, w swoim związku z ugięciem standaryzowanym zawiera już element bezpieczeństwa, właściwy dla idei wartości miarodajnej, w związku z tym wartości miarodajne ugięć, nazywane tutaj wskaźnikiem nośności, są obliczane jako średnie arytmetyczne.

Wartość wskaźnika nośności na odcinku 100 metrowym, odcinku pomiarowym, ciągu drogowym lub sieci dróg wyznacza się jako średnią wartość pomiarów ugięć na danym odcinku.

$$u = \frac{\sum_{i=1}^n us_i}{n}$$

gdzie:

- u – wskaźnik nośności (miarodajne ugięcie standaryzowane),
- us – standaryzowana wartość pojedynczego pomiaru ugięcia,
- n – liczba ugięć standaryzowanych na odcinku.

Wynik obliczeń zaokrągla się zgodnie z ogólnymi zasadami.

¹ DOT – Długoterminowe Odcinki Testowe. Wyniki pomiarów cech techniczno-eksploatacyjnych nawierzchni oraz danych pomocniczych gromadzone są z odcinków dróg o różnych konstrukcjach i obciążeniach ruchu. Z wykorzystaniem danych z szesnastu serii pomiarów opracowano zamieszczone w tekście klasyfikacje. Biorąc pod uwagę zmiany stosowanych technologii klasyfikacje wymagają cyklicznych aktualizacji.

III.2.3 Struktura zbioru wejściowego SOSN

Zbiór wejściowy SOSN zawiera dane dla jednej jezdni drogi. Plik ten zapisywany jest w trybie tekstowym (zgodnie z ogólnymi zasadami obowiązującymi w systemie SOSN).

Nazwa zbioru wejściowego:

UMxxxxxxZJ.RYY

gdzie:

- xxxxxx jest numerem drogi (1 – 6 znaków),
- Z jest znacznikiem kilometrażu lokalnego albo znakiem „_” gdy znacznik nie występuje,
- J jest numerem jezdni,
- YY jest rokiem wykonania pomiarów (dwie ostatnie cyfry).

Plik zawiera:

- o początkowe rekordy pomocnicze,
- o rekordy poszczególnych pomiarów.

Format rekordu pomocniczego { [nr pierwszego znaku, liczba znaków] }:

- o oznaczenie rekordu = „*” [1, 1]
- o nazwę pliku pomiarowego ugięć [3, 9 – 14 znaków]

Format rekordu pomiarowego pomocniczego { [nr pierwszego znaku, liczba znaków {format}] }:

- o kilometraż [1, 7],
- o wartość wskaźnika ugięć na 1. hektometrze [9, 5 {– format: 0.000 }],
- o wartość wskaźnika ugięć na 2. hektometrze [15, 5 {– format: 0.000 }],
- o wartość wskaźnika ugięć na 3. hektometrze [21, 5 {– format: 0.000 }],
- o wartość wskaźnika ugięć na 4. hektometrze [27, 5 {– format: 0.000 }],
- o wartość wskaźnika ugięć na 5. hektometrze [33, 5 {– format: 0.000 }],
- o wartość wskaźnika ugięć na 6. hektometrze [39, 5 {– format: 0.000 }],
- o wartość wskaźnika ugięć na 7. hektometrze [45, 5 {– format: 0.000 }],
- o wartość wskaźnika ugięć na 8. hektometrze [51, 5 {– format: 0.000 }],
- o wartość wskaźnika ugięć na 9. hektometrze [57, 5 {– format: 0.000 }],
- o wartość wskaźnika ugięć na 10. hektometrze [63, 5 {– format: 0.000 }],

Przez 'hektometr nr 1' rozumie się odcinek drogi od pełnego kilometrażu do punktu „+ 99 m”, analogicznie określa się kolejne hektometry (np. hektometr nr 8 na pierwszy kilometr zawiera się w odcinku: od 1+700 do 1+799).

Brak danych (brak wartości ugięcia miarodajnego na hektometrze) reprezentuje wartość równa zero (0.000).

Przykładowy fragment pliku pomiarowego:

Pomiary na drodze A18, druga jezdnia, rok 2010:

* UMA18_2.R10

...

```
8.000 0.000 0.650 0.770 0.805 0.673 0.669 0.778 0.868 0.000 0.745
9.000 0.532 0.000 0.400 0.000 0.400 0.550 0.000 0.400 0.000 0.600
10.000 0.000 0.650 0.770 0.805 0.673 0.669 0.778 0.868 0.000 0.745
11.000 0.532 0.000 0.400 0.000 0.400 0.550 0.000 0.400 0.000 0.600
12.000 0.000 0.650 0.770 0.805 0.673 0.669 0.778 0.868 0.000 0.745
13.000 0.532 0.000 0.400 0.000 0.400 0.550 0.000 0.400 0.000 0.600
```

...

III.2.4 Źródła plików wejściowych SOSN - struktury zbiorów podsystemu pomiarowego ugięć

Źródłem plików wejściowych SOSN jest 'podsystem pomiarowy ugięć'.

Podsystem pomiarowy ugięć na podstawie pomiarów generuje *pliki wejściowe ugięć systemu SOSN*. Realizacja zadań podsystemu odbywa się w trzech krokach:

- o wykonanie pomiarów z wykorzystaniem odpowiednich urządzeń (FWD, belka Benkelmana) – utworzenie dowolnej liczby plików pomiarowych dla danej jezdni charakterystycznych dla danego urządzenia,
- o przetworzenie plików pomiarowych do postaci (format plików „UF”, „UB”),
- o przetworzenie wszystkich plików typu „UF” (UB) do postaci plików wejściowych SOSN (UM).

Wstępny opis formatu pliku pomiarowego „UF”

Plik pomiarowy ugięć (mierzonych urządzeniem FWD) w jednolitym formacie „UF” zawiera dane dla jednej jezdni. Plik ten zapisywany jest w trybie tekstowym.

Nazwa zbioru pomiarowego:

UFxxxxxxZJ.RYY

gdzie:

xxxxxx	jest numerem drogi (1 – 6 znaków),
Z	jest znacznikiem kilometrażu lokalnego albo znakiem „_” - gdy znacznik nie występuje,
J	jest numerem jezdni,
YY	jest rokiem wykonania pomiarów (dwie ostatnie cyfry).

Plik zawiera:

- o początkowe rekordy pomocnicze,
- o rekordy poszczególnych pomiarów.

Format rekordów pomocniczych dla jednego pliku pomiarów wykonanych za pomocą FWD { [nr pierwszego znaku, liczba znaków] }:

- o oznaczenie rekordu = „*” [1, 1],
- o nazwa *pliku pomiarów FWD* („*.FWD”,),
- o data importu danych (bieżąca data systemowa),
- o data pomiaru i inne podstawowe dane z pierwszego rekordu *pliku pomiarów FWD*,
- o informacje opisowe (pierwszy wiersz po nagłówku w *pliku pomiarów FWD*).

Format rekordu pomiarowego [nr pierwszego znaku, liczba znaków]:

1. kilometraż [1, 7],
2. temperatura asfaltu [9, 5],
3. numer pomiaru [15, 1],
4. wartości pomiarów [17, <wg rekordu *pliku pomiarów FWD* >].

Przykład pliku typu UF:

```
* E:\fwd\pomiar\FWD0013K.FWD
* 2007-07-12
* R32 6602 021028FWD0013K36F20
* *bi0113 219+084 (219+186)
* E:\fwd\pomiar\FWD0023K.FWD
* 2007-07-12
* R32 6907 021028FWD0023K36F20
* *bi0213 240+549 (240+750)
219.084 7 1 685 644 474 244 162 103 75 61
219.084 7 2 684 642 474 242 161 105 76 61
219.084 7 3 688 644 476 246 163 106 77 61
...
```

Wstępny opis formatu pliku pomiarowego „UB”

Plik pomiarowy ugięć (mierzonych ugięciomierzem belkowym) w formacie „UB” zawiera dane dla jednej jezdni. Plik ten zapisywany jest w trybie tekstowym.

Nazwa zbioru pomiarowego:

UBxxxxxxzj.Ryy

gdzie:

xxxxxx	jest numerem drogi (1 – 6 znaków),
z	jest znacznikiem kilometrażu lokalnego albo znakiem „_”, gdy znacznik nie występuje,
j	jest numerem jezdni,
yy	jest rokiem wykonania pomiarów (dwie ostatnie cyfry).

Plik zawiera:

- o początkowy rekord pomocniczy,
- o rekordy poszczególnych pomiarów.

Format rekordu pomocniczego { [nr pierwszego znaku, liczba znaków] }:

- o oznaczenie rekordu = „*” [1, 1],
- o data pomiaru [3, 10]
- o uwagi [15, ..]

Format rekordu pomiarowego [nr pierwszego znaku, liczba znaków]:

1. kilometraż [1, 7],
2. wartości pomiaru [9, 3].

Szczegółowe formaty plików zostaną określone na etapie aktualizacji oprogramowania podsystemów pomiarowych ugięć.

Literatura i dokumenty związane

1. „SYSTEM OCENY STANU NAWIERZCHNI /SOSN/ - WYTYCZNE STOSOWANIA”; WARSZAWA, Luty 2002
2. „OPRACOWANIE METODYKI SIECIOWJ OCENY NOŚNOŚCI NAWIERZCHNI NA PODSTAWIE POMIARU UGIĘĆ POD OBCIĄŻENIEM DYNAMICZNYM”; Warszawa, Wrzesień 2008, Opracowanie pod kierunkiem dr Andrzeja Janowskiego
3. „Modernizacja oprogramowania wspomagającego System Oceny Stanu Nawierzchni (SOSN) wynikająca głównie z wprowadzenia na drogach krajowych pikietażu lokalnego”; Wrocław Lipiec 2004, mgr inż. Ryszard Statkiewicz
4. „OPINIA RAPORTU PT. OPRACOWANIE METODYKI SIECIOWEJ OCENY NOŚNOŚCI NAWIERZCHNI NA PODSTAWIE POMIARU UGIĘĆ POD OBCIĄŻENIEM DYNAMICZNYM”; Wrocław, luty 2009, prof. dr hab. inż. Antoni Szydło
5. „Koncepcja zmiany typowania zabiegu wzmocnienie w Systemie Oceny Stanu Nawierzchni SOSN – aktualizacja Wytycznych SOSN”; Marzec 2009, mgr inż. Maciej Radzikowski
6. „OPINIA dotycząca Koncepcji zmiany typowania zabiegu wzmocnienia w Systemie Oceny Stanu nawierzchni SOSN – aktualizacja Wytycznych SOSN”; Wrocław Marzec 2009, prof. dr hab. inż. Antoni Szydło
7. „Modernizacja oprogramowania wspomagającego prace w Systemach Diagnostyki Sieci Drogowej (SDSD)”; Wrocław 2009, mgr inż. Ryszard Statkiewicz