



# **Automatyczna ocena uszkodzeń nawierzchni z wykorzystaniem technologii LCMS**

***III WARMIŃSKO-MAZURSKIE FORUM DROGOWE  
25-27 września 2016***

**Michał Maciołek**  
Kierownik Działu Technologii  
Lehmann+Partner Polska Sp. z o.o.



## Wizualna ocena stanu nawierzchni

Najbardziej popularne metody oceny wizualnej używane w Polsce:

### 1. BIKB – IBDM

Metoda ta została opracowana przez Biuro Inżynierskie K. Błażejowskiego w latach 1997-1998 i rozwijana we współpracy z Instytutem Badawczym Dróg i Mostów w Warszawie.

### 2. Diagnostyka Stanu Nawierzchni - DSN

Praca naukowo badawcza z 2012r opracowana przez IBDM dla GDDKiA na podstawie niemieckich wytycznych ZEB (Zustanderfassung und -bewertung)

### 3. System Oceny Stanu Nawierzchni (SOSN)

Wytyczne GDDKiA - Załącznik do Zarządzenia Nr 9 Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych z dnia 4 marca 2002 roku.

### 4. DIAGNOSTYKA STANU NAWIERZCHNI I JEJ ELEMENTÓW

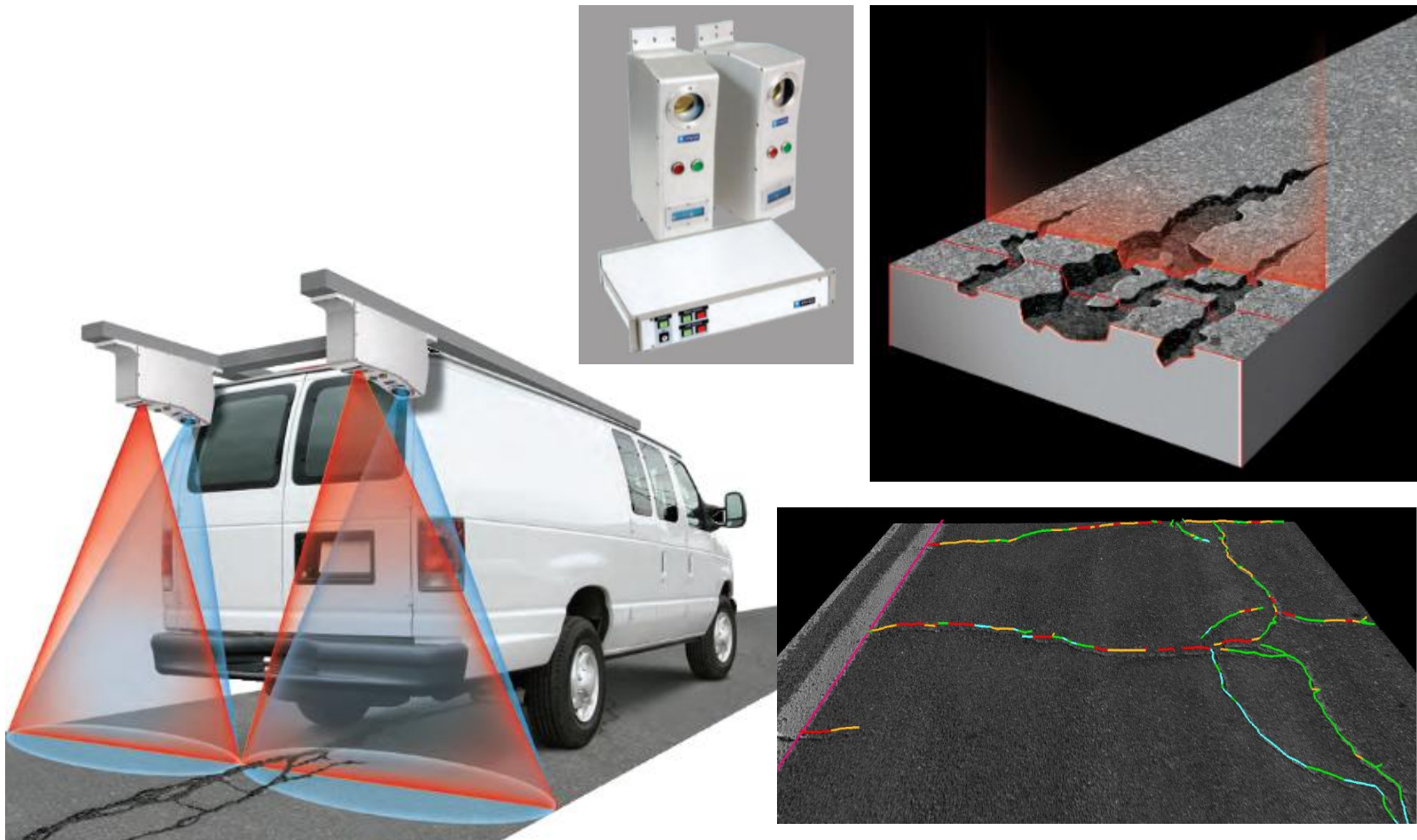
Nowe wytyczne GDDKiA - Załącznik do Zarządzenia Nr 34 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 30.04.2015



**LCMS**

## Czym jest LCMS?

### LCMS (Pavemetrics®) – Laser Crack Measurement System



## Dlaczego LCMS?

### Argument 1: Wysoka precyzja obmiarów uszkodzeń

szerokość pomiarowa:  
4 m

częstotliwość  
próbkowania:  
do 11200 profili/s

rozdzielczość pozioma:  
4096 punktów/profil

odstęp między  
profilami:  
1-5mm

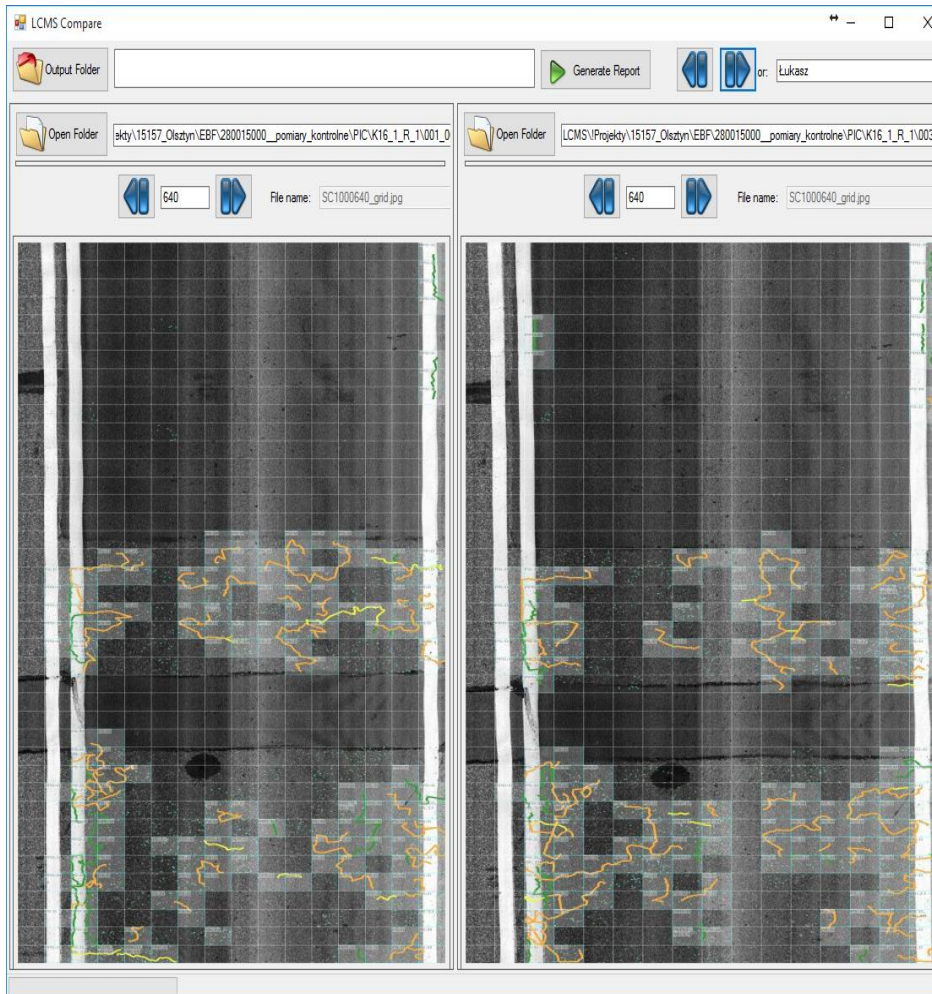
dokładność odczytu:  
0.5mm

czujnik pomiaru  
długości:  
5000 imp/obrót




# Dlaczego LCMS?

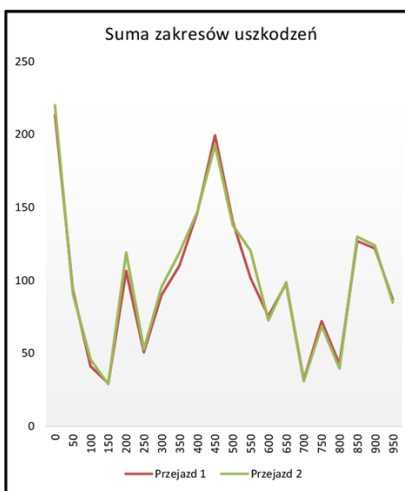
## Argument 2: Wysoka powtarzalność wyników oceny



### Report z kontroli urządzenia pomiarowego

Automatyczny pomiar uszkodzeń nawierzchni asfaltowych (AONA)  
System LCMS (Laser Crack Measurement System)





Od	Do	1	2	Różn.
0	50	214	220	3,1%
50	100	94	91	2,7%
100	150	41	46	10,7%
150	200	30	29	2,2%
200	250	106	119	11,2%
250	300	51	53	3,9%
300	350	90	96	6,1%
350	400	110	119	7,8%
400	450	146	147	0,6%
450	500	200	193	3,4%
500	550	140	138	1,7%
550	600	102	121	16,9%
600	650	75	73	3,8%
650	700	98	99	0,9%
700	750	32	31	2,4%
750	800	72	69	4,9%
800	850	43	40	7,6%
850	900	127	130	2,3%
900	950	122	124	1,8%
950	1000	87	85	2,5%
<b>Srednia:</b>		99	101	4,8%
<b>Odc. stand.:</b>		<b>4,2%</b>		
<b>Norma:</b>		<b>10,0%</b>		


Rodzaj uszkodzeń	jedn.	Od	Do	1	2	Różn.
Pęknięcia siatkowe	[m <sup>2</sup> ]	0	1000	235,4	235,2	0,1%
Pęknięcia pojedyncze podłużne	[m]	0	1000	1025,0	1069,8	4,3%
Pęknięcia pojedyncze poprzeczne	[m]	0	1000	197,5	194,5	1,5%
Łaty	[m <sup>2</sup> ]	0	1000	441	443	0,5%
Wyboje	[szt]	0	1000	64	64	0,0%
Ubytki ziaren	[m <sup>2</sup> ]	0	1000	16,7	14,8	12,4%

Data sporządzenia raportu:  
**2015-11-12**

.....

Report sporządzili:  
**Michał Maciołek**

.....

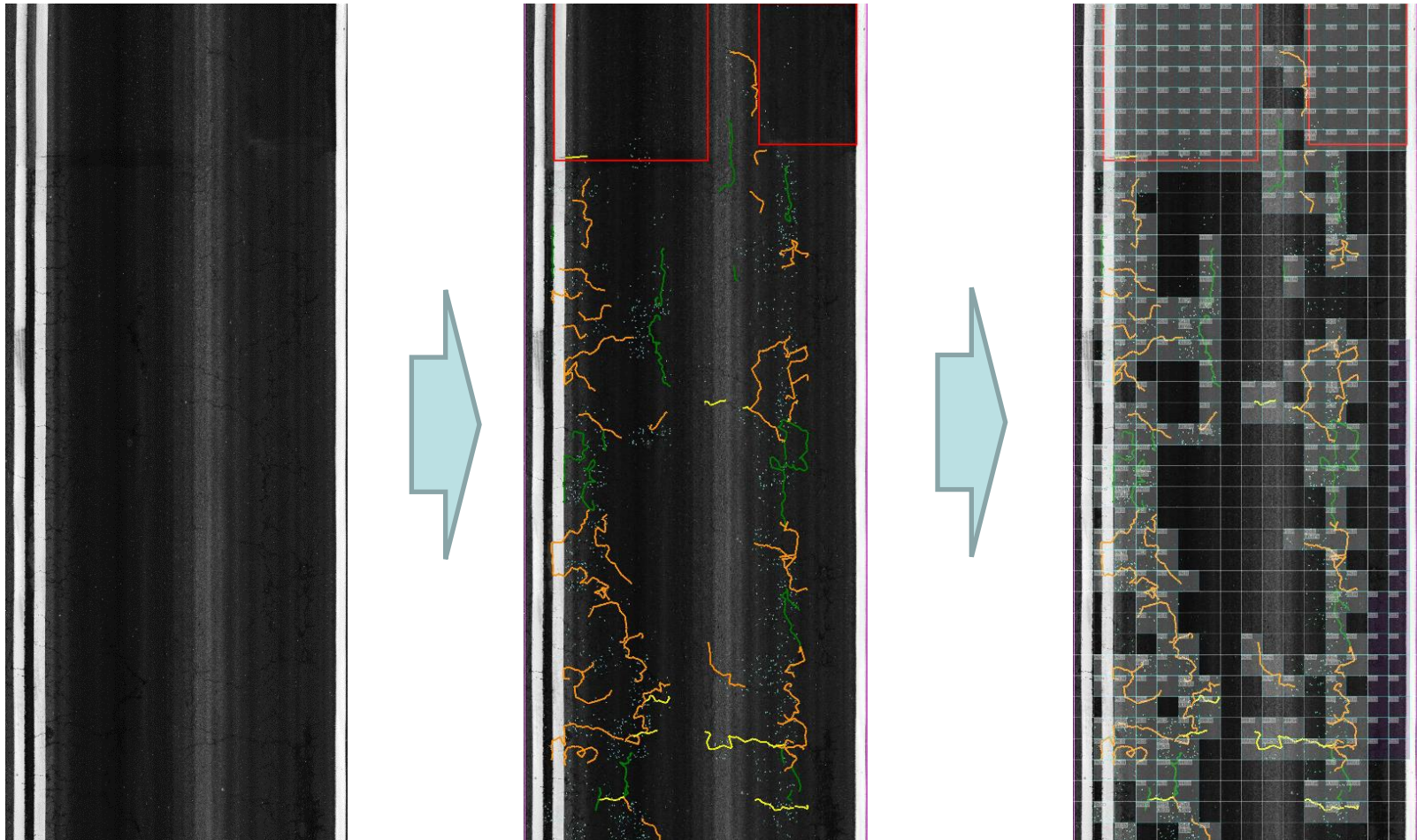


LCMS - Automatyczna ocena uszkodzeń nawierzchni

Olsztyn, 27 września 2016

## *Dlaczego LCMS?*

Argument 3: Automatyczna identyfikacja uszkodzeń pozbawiona subiektywnych czynników operatora podczas oceny wizualnej wykonywanej manualnie.



## Dlaczego LCMS?

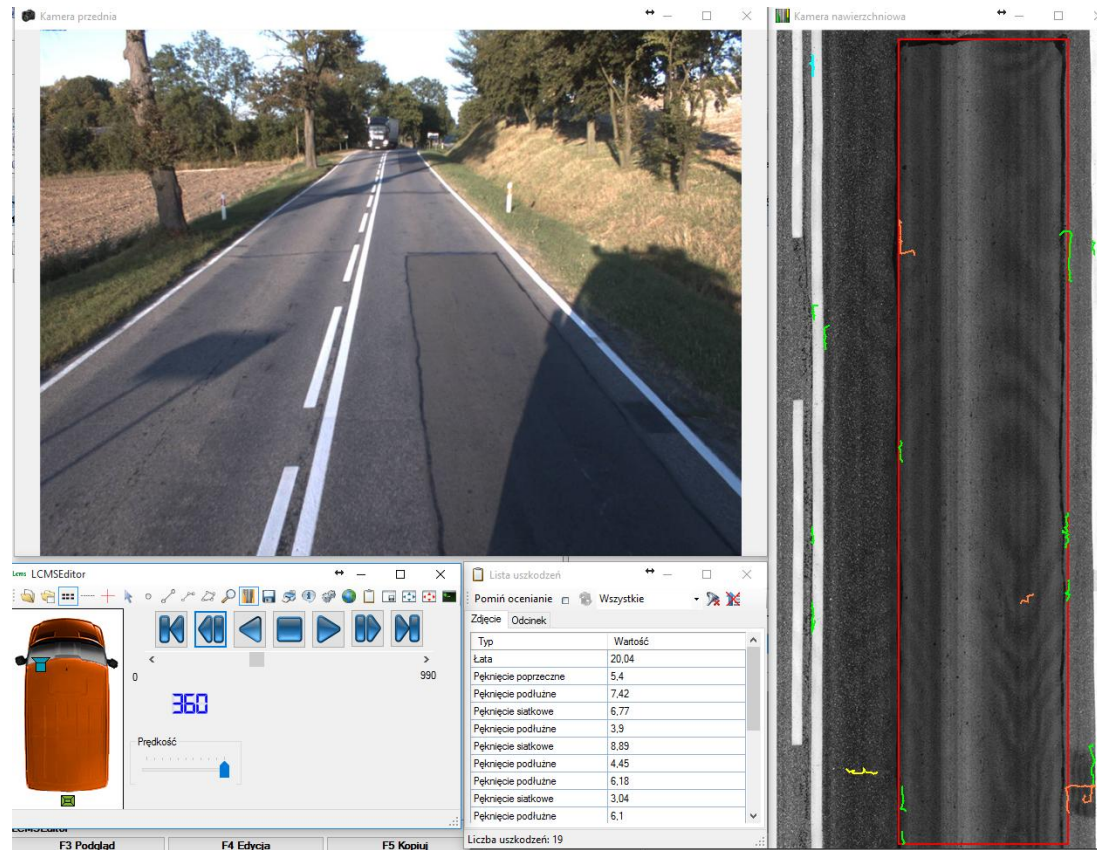
### Argument 4: Bezpieczeństwo w ruchu drogowym

- prędkość pomiaru nie stwarzająca zagrożeń w ruchu drogowym
- oznakowanie pojazdu zgodnie z Zarządzeniem nr 34 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z 30 lipca 2014 r. dotyczącym typowych schematów oznakowania pojazdu dla robót prowadzonych w pasie drogowym








## Dlaczego LCMS?

*Argument 5: Dokumentacja fotograficzna, zdjęcia nawierzchni oraz zdjęcia z kamer poglądowych stanowią dokumentację z pomiaru dokładnie w momencie wykonywania oceny.*





## Dlaczego LCMS?

	BIKB	DSN 2012	SOSN	LCMS
1. Precyzja obmiaru uszkodzeń				
2. Powtarzalność wyników oceny				
3. Automatyczna (obiektywna) ocena				
4. Bezpieczeństwo na drodze				
5. Dokumentacja fotograficzna				



# Ocena stanu nawierzchni w 5 krokach



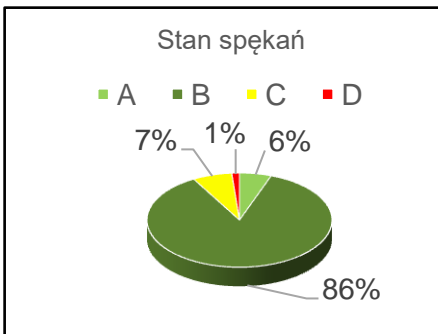
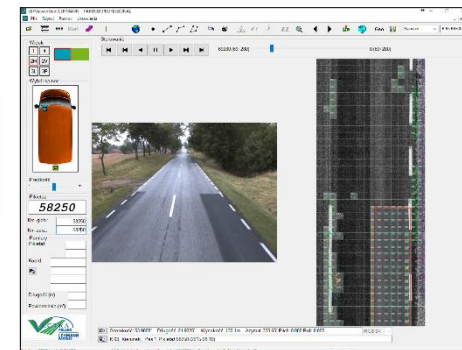
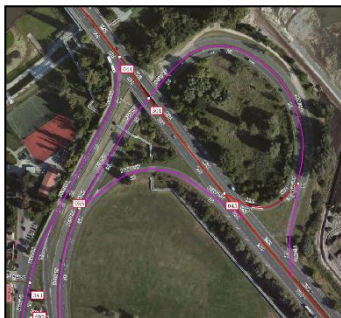
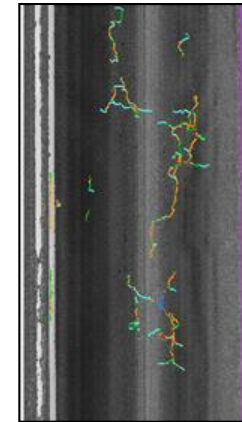
Pomiar w terenie

Automatyczna identyfikacja uszkodzeń

Dowiązanie do sieci drogowej

Weryfikacja danych

Obliczenie wskaźników oceny



## Wyniki oceny stanu nawierzchni

---

### Rodzaje uszkodzeń:

- pęknięcia pojedyncze podłużne;
- pęknięcia pojedyncze poprzeczne;
- pęknięcia siatkowe;
- wyboje;
- łaty (półautomatycznie);
- ubytki powierzchniowe;

### Dodatkowe informacje:

- głębokość koleiny;
- makrotekstura;
- zaniżenia i zawyżenia poboczy;

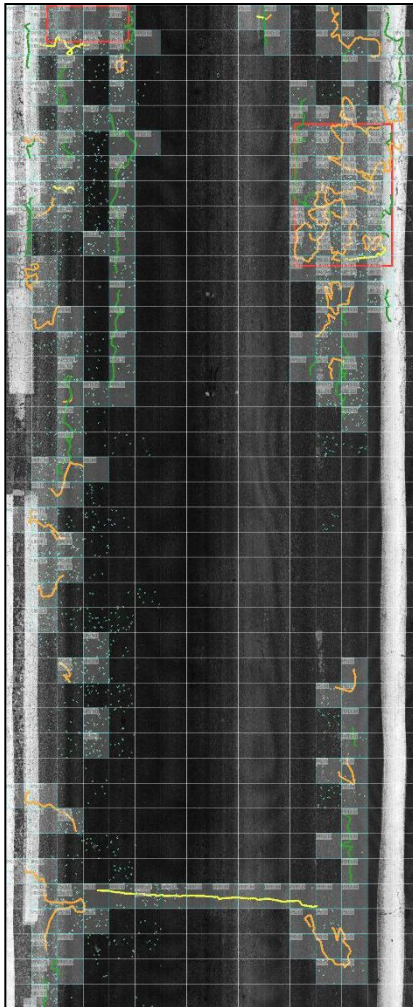
### Dane wynikowe:

- szczegółowe informacje dla każdego pojedynczego zdjęcia 10m z wizualizacją uszkodzeń;
- agregowane dane dla odcinków diagnostycznych 10, 50 lub 100m pasa ruchu;
- wskaźnik stanu spękań;
- wskaźnik stanu powierzchni;
- możliwość wygenerowania plików wejściowych SOSN;
- formaty plików: XML, CSV, TXT;



# Przykłady wizualizacji wyników

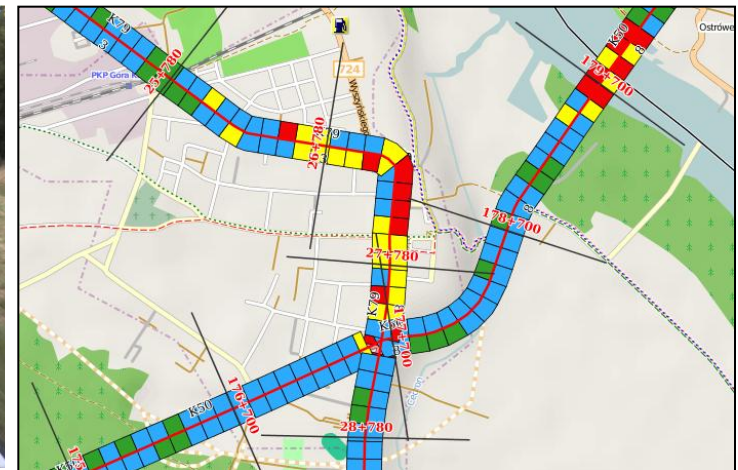
Zdjęcie nawierzchni:



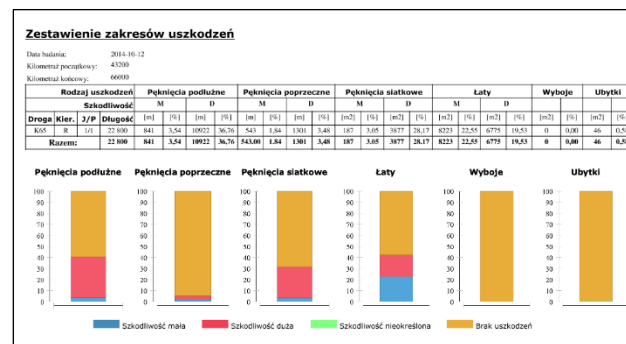
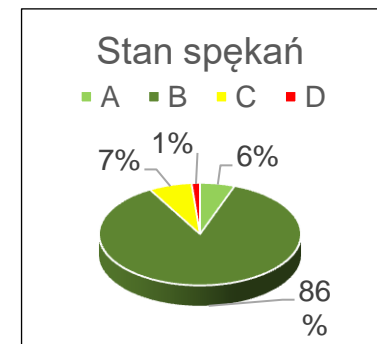
Zdjęcie pogłądowe:



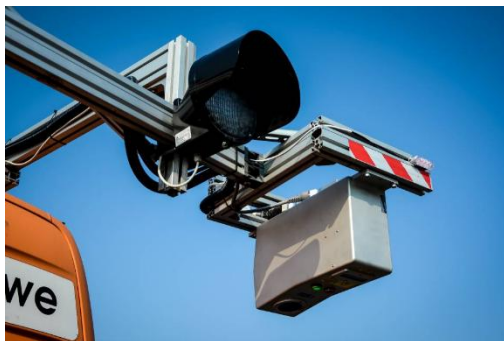
Mapy tematyczne (RoadMan, Vectraportal):



Raporty, zestawienia, statystyki (RoadMan):

## Pojazd pomiarowy Lehmann+Partner Polska



## Kontrola okresowa stanu technicznego drogi

### Przegląd 5-o letni drogi wojewódzkiej 598 (ZDW Olsztyn)

#### Ocena automatyczna (LCMS)

- Ocena stanu nawierzchni
  - Stan spękań:
    - pęknięcia podłużne,
    - pęknięcia poprzeczne, pęknięcia siatkowe
  - Stan powierzchni
    - łaty,
    - wyboje,
    - mikroubytki powierzchniowe
  - Stan kolein
    - głębokość koleiny prawej i lewej

#### Ocena manualna z materiału zdjęciowego

- Ocena stanu chodników i ścieżek rowerowych
- Ocena poboczy
- Stan i drożność rowów
- Uszkodzenia na skrzyżowaniach z koleją
- Stan i widoczność oznakowania pionowego
- Pozostałe elementy (bariery, łańcuchy, słupki...)
- Zdarzenia mające szczególnie wpływ na bezpieczeństwo ruchu drogowego



# Kontrola okresowa stanu technicznego drogi

## Przegląd 5-o letni drogi wojewódzkiej 598 (ZDW Olsztyn)

LEHMANN PARTNER POLSKA Sp. z o.o.  
ul. M. Dąbrowskiej 5, 62-500 Konin

**Protokół nr 1/D/2016**  
z kontroli okresowej – 5-letniej stanu technicznego drogi

Kontrolę przeprowadzono na podstawie art. 62 ust. 1, pkt. 1 i 2 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 – Prawo budowlane z późniejszymi zmianami, oraz na podstawie art. 20 pkt. 10 Ustawy o drogach publicznych z dnia 23 marca 1985 z późniejszymi zmianami.

Nazwa zarządcy drogi: Zarząd Dróg Wojewódzkich w Olsztynie  
Nr drogi: W598  
Nazwa ulicy:  
Długość drogi [m]: 23570  
Przebieg drogi: od: granicy miasta do: K58

Podstawa danych o drodze\*:  

- rodzaj nawierzchni: dwu-jednostkowa, dwu-jednostkowa na fragmencie
- chodnik zewnętrzny: chodnik jednostronny (Lewy), chodnik jednostronny (Prawy), chodnik przemienny, brak chodnika
- Rodzaj nawierzchni jezdni: bitumiczna, betonowa, brukowa, gruntowa, żwirnowa, tłuczniowa, z elementów drobnowymiarowych, o różnych nawierzchniach, inna
- Rodzaj nawierzchni chodnika: kostka brukowa: kostka kamienna, płytki betonowe; bitumiczna; o różnych nawierzchniach, inna

\* składowa podlega

Kontrolujący: Podpis kontrolującego  
imię i nazwisko: Krzysztof Witkowski  
nr uprawnień budowlanych: WKP/0096/OWOO/09

Sierpień 2016 Strona 1 z 8

