

Technika laserowa w meteorologii drogowej



Dynamicznie rozwijająca się technika pomiarów optycznych wychodzi naprzeciw oczekiwaniom służb drogowych, od lat poszukujących inteligentnych i niezawodnych, a zarazem łatwych w instalacji przyrządów pomiarowych, zdolnych do skutecznej oceny stanu śliskości nawierzchni i nadających się do wszechstronnego wykorzystania w systemach bezpieczeństwa ruchu. Technologicznie zaawansowaną odpowiedzią na wyraźne zapotrzebowanie rynku jest laserowy, bezinwazyjny czujnik stanu nawierzchni o symbolu DSC111, wprowadzony przed dwoma laty do seryjnej produkcji przez światowego lidera branży urządzeń meteorologii drogowej, firmę VAISALA, Finlandia, której autoryzowanym dystrybutorem w Polsce jest firma SIGNALCO Ltd.

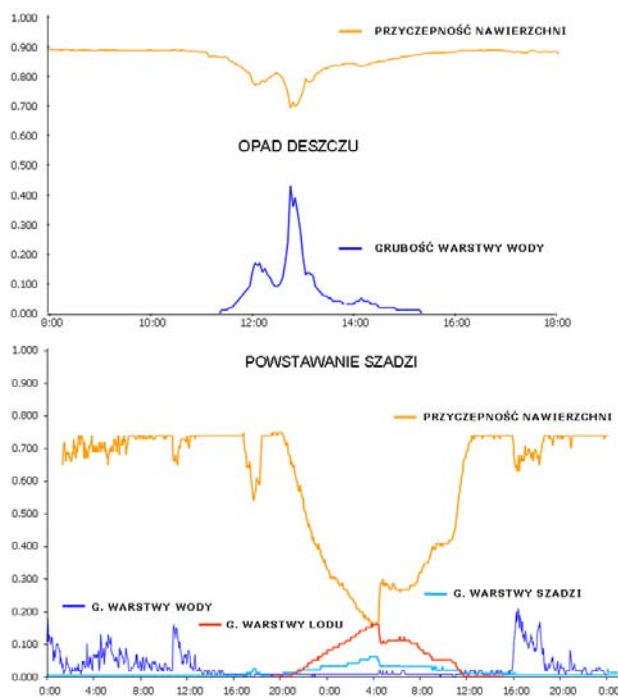
Wysoka jakość pomiarów wykonywanych przez czujnik DSC111 potwierdzona została w badaniach terenowych, prowadzonych między innymi przez fińską administrację drogową FINNRA, a także przez naukowców Universität München i instytutu BAST, realizujących na poligonie testowym w Monachium wspólny program badawczy, poświęcony porównaniu skuteczności działania stacji i czujników meteorologicznych różnych producentów. Badania te zakończone zostały w maju 2007 roku i potwierdziły 100-procentową skuteczność czujnika DSC111 w

zakresie detekcji stanu nawierzchni, co stało się między innymi powodem udzielenia przez w/w instytucje rekomendacji dla stosowania tego urządzenia pomiarowego w systemach bezpieczeństwa ruchu.

Czujnik DSC111 to niewielkich rozmiarów instrument pomiarowy, przypominający wyglądem kamerę termowizyjną, nadający się do montażu na dowolnej konstrukcji wsporczej, usytuowanej nad lub obok jezdni, w odległości nie przekraczającej 15 m od poziomu nawierzchni. Czujnik emituje w kierunku nawierzchni wiązkę promieniowania podczerwonego o różnych długościach fal, a następnie dokonuje analizy promieniowania odbitego od nawierzchni jezdni. Emitowane promieniowanie laserowe jest całkowicie bezpieczne dla oczu człowieka, a wyniki pomiarów nie są zakłócanie ruchem drogowym, nawet o dużym natężeniu.

Spektrofotometryczna metoda niezależnego pomiaru grubości warstw wody, śniegu i lodu, umożliwia precyzyjny pomiar tych wielkości fizycznych z dokładnością do 10 mikrometrów. Dla porównania, warstwa wody o grubości 30 do 50 mikrometrów powoduje już powstawanie mokrych śladów opon na nawierzchni jezdni, dlatego wartości te uznaje się w meteorologii drogowej za swoistą granicę pomiędzy nawierzchnią wilgotną i mokrą. Czujnik DSC111 określa stan nawierzchni i kwalifikuje go do jednej z następujących kategorii: sucha, wilgotna, mokra, oblodzona, pokryta szronem, śniegiem lub błotem pośniegowym. Prawdziwie jednak innowacyjnym osiągnięciem jest zdolność czujnika DSC111 do precyzyjnej oceny stanu śliskości nawierzchni, wyrażonego w skali odniesionej do estymowanej wartości współczynnika tarcia, jakie powoduje kontakt średniego typu opony samochodu z suchą nawierzchnią jezdni. Dla jezdni suchej przyczepność nawierzchni wyznaczana przez skalibrowany czujnik wynosi zwykle około 0.8. Wartość ta spada przy pojawieniu się wody i osiąga poziom 0.1 w przypadku wystąpienia gołoledzi. Na wykresach pokazano przykładowe zmiany przyczepności nawierzchni w czasie opadu atmosferycznego oraz podczas powstawania zjawiska szadzi.

Istotna zaleta zastosowanej technologii pomiarowej wynika z faktu, że rezultaty pomiarów stanu śliskości nawierzchni uwzględniają nie tylko panujące warunki pogodowe, ale także rodzaj materiału wykorzystanego do budowy nawierzchni oraz sposób konstrukcji drogi, której to cechy nie posiadają konwencjonalne czujniki drogowe, przeznaczone do zabudowy w nawierzchni jezdni. Właśnie dlatego czujnik DSC111



nadaje się znakomicie do monitorowania przyczepności nawierzchni w okresie całego roku, nie ograniczając precyzji działania wyłącznie do sezonu zimowego. Zastosowana metoda pomiaru pozwala natomiast w warunkach zimowych na wczesną detekcję obecności kryształków lodu, na długo zanim nawierzchnia stanie się śliska. Przykładowo, zjawisko formowania się lodu w wyniku nocnego wychładzania nawierzchni, zostaje wykryte przez czujnik DSC111 nawet do dwóch godzin wcześniej niż przy użyciu konwencjonalnego czujnika drogowego.

Wysoka skuteczność działania oraz niezwykle prosta instalacja czujnika DSC111, to podstawowe, a zarazem wystarczające przyczyny wykorzystania czujnika w wielu aplikacjach drogowych, z których najistotniejsze to:

- aplikacje wykorzystujące czujniki DSC111 jako źródła niekwestionowanych danych pomiarowych dla systemów telematiki drogowej o różnej skali integracji: od instalowanych lokalnie znaków zmiennej treści, automatycznie dostosowujących ograniczenie prędkości jazdy do stanu śliskości nawierzchni - tzw. systemy ASLS (*Automatic Speed Limiting Systems*), do zaawansowanych systemów zarządzania ruchem, wykorzystujących dane pomiarowe pochodzące z sieci czujników DSC111 dla potrzeb obszarowego sterowania ruchem,
- aplikacje wykorzystujące czujniki DSC111 jako źródła danych pomiarowych dla systemów wspomagających pracę służb utrzymania zimowego w zakresie optymalizacji działań utrzymania zimowego, zarówno o charakterze zapobiegawczym jak i mających na celu likwidację skutków gołoledzi.

Czujniki DSC111 mogą być także instalowane jako urządzenia przenośne, montowane na samochodach patrolowych służb utrzymania zimowego, co umożliwia bezpośrednią obserwację i rejestrację stanu nawierzchni podczas patrolowania sieci drogowej. Tego typu instalacje mogą być wykorzystywane zarówno w celu wspomagania decyzji logistycznych związanych z profilaktyką zimową, jak i dla kontroli pracy służb odpowiedzialnych za utrzymanie zimowe dróg.

Czujnik DSC111 jest samodzielną jednostką pomiarową, wyposażoną w nieulotną pamięć i interfejs komunikacyjny standardu RS232/485. Z uwagi na niewielki pobór mocy (poniżej 2W), urządzenie można zasilać z ogniw słonecznych, co znacznie upraszcza realizację sieci pomiarowej. W celu zapewnienia zdalnego dostępu do danych pomiarowych wystarczy wyposażać czujnik w modem GPRS.



Czujnik DSC111 może być instalowany w ciągu całego roku i w każdych warunkach pogodowych, a prace montażowe nie wymagają cięcia nawierzchni i wprowadzania czasowych ograniczeń w ruchu. Wykonanie stałej instalacji pomiarowej z wykorzystaniem czujnika DSC111 jest więc prostsze i tańsze w porównaniu z instalacją konwencjonalnej stacji meteorologicznej, podobnie jak utrzymanie techniczne czujnika na etapie eksploatacji, nie wymagające ponoszenia dodatkowych kosztów związanych z demontażem i ponowną instalacją w przypadku wykonywania remontu nawierzchni. Zasada bezinwazyjności prowadzonych pomiarów powoduje, że nie istnieją też zagrożenia związane z ryzykiem uszkodzenia czujnika lub kabli sygnałowych na skutek deformacji lub spękania nawierzchni jezdni. Nie istnieją również obawy przed wykonywaniem prac instalacyjnych w nowo wybudowanej i objętej gwarancją nawierzchni.

Instalacje pomiarowe wykonane w oparciu o czujnik DSC111 mogą być ponadto łatwo przeniesione w inne lokalizacje, bez angażowania nadmiernych kosztów.

Niewątpliwie zalety zastosowanej technologii pomiarowej i korzyści z nich wynikające sprawiają, że instalacje pomiarowe z wykorzystaniem czujnika DSC111 cieszą się obecnie dużym zainteresowaniem na całym świecie. Czujniki DSC111 instalowane są także w Polsce, w ramach realizacji lokalnych systemów poprawy stanu bezpieczeństwa ruchu.