

**RetroTek-D Innowacyjny mobilny system  
do pomiarów oznakowania poziomego**  
**Jeden przejazd                      Wiele danych**



**Badanie i inwentaryzacja  
oznakowania**



A nighttime photograph of a road with streetlights. A mobile retroreflector device is placed on the road surface, emitting a bright green light that illuminates the road markings. The text 'Retrotek-D Mobilny retroreflektometr' is overlaid in blue on the image.

# Retrotek-D Mobilny retroreflektometr

Pierwszy na rynku, niezależnie certyfikowany dynamiczny retrofleksometr z geometrią zdolną do pomiaru poziomego oznakowania dróg na całej szerokości pasa ruchu i z dokładnością, odtwarzalnością oraz powtarzalnością ręcznych retrofleksometrów. Zgodny z EN 1436

- Jeden przejazd na jeden pas ruchu
- Dostosowany do wszystkich dopuszczalnych prędkości
- Nie wymaga oznakowania robót drogowych
- Pomiary wykonywane na całej szerokości pasa ruchu
- Pomiary RL, Dc,
- Pomiary zarówno oznakowania liniowego jak i pozostałych elementów oznakowania poziomego przy jednym przejeździe
- Pomiar ilości PEO oraz ubytki w tym oznakowaniu
- Pomiar odblasków na barierach oraz ich brak również dostępny
- Brak wystających bocznych urządzeń pomiarowych



# Zaprojektowany z myślą o zmieniającej się branży znakowania dróg

Najnowszy retrofleksometr dynamiczny RetroTek-D łączy w sobie najnowszą technologię machine vision i projektora LED z oprogramowaniem do mapowania GPS i śledzenia wideo, aby zmienić sposób kontroli jakości oznakowania poziomego i usprawnić nadzór nad utrzymaniem dróg.



- Badania można wykonywać w porze dziennej i nocnej
- Zakres badania dotyczy pełnej szerokości pasa ruchu
- Widoczność nocna (RL)
- Pomiary współczynnika kontrastu
- Linie segregacyjne, krawędziowe i pozostałe elementy oznakowania (symbole)
- Rejestruje ilość oraz brak lub obecność PEO
- Jednoosobowa obsługa zestawu
- Do zamontowania na każdym pojeździe
- Prosta adaptacja do pojazdu, bez przeróbek
- Możliwość przenoszenia z pojazdu na pojazd
- Odpowiada geometrii 30 metrów EN 1436
- Niezależnie certyfikowany wg norm EN 1436 i ASTM E 1710
- Łatwe kalibrowanie, obsługa i przetwarzanie wyników
- Przyjazne dla użytkownika oprogramowanie do mapowania i raportowania wideo
- Pomiarowa prędkość pojazdu od 0 do 120 km/h

# Wprowadzenie

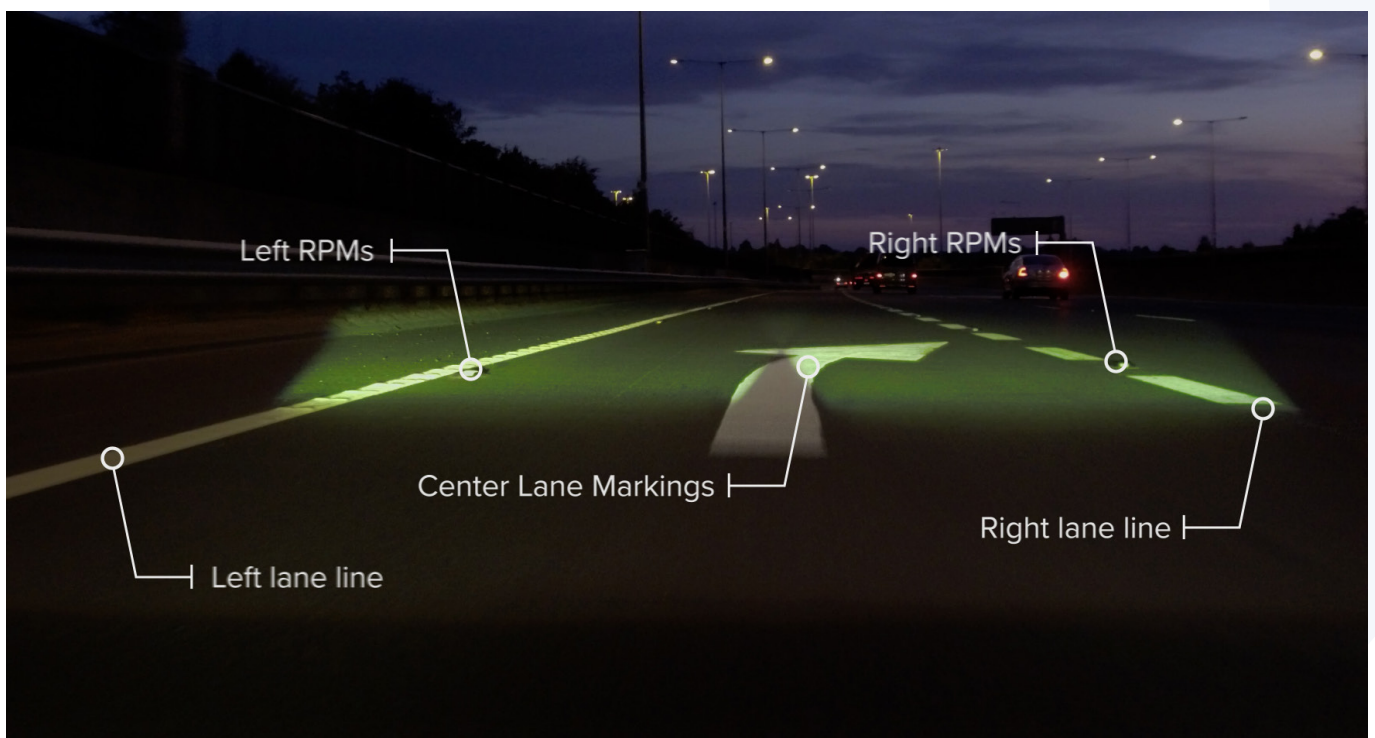
Retroreflektometr mobilny RetroTek-D, jest jedynym w swoim rodzaju i najnowocześniejszym urządzeniem do pomiaru parametrów oznakowania poziomego. Został zaprojektowany jako wydajna platforma pomiarowa, która odpowiada na kluczowe wyzwania pojawiające się w utrzymaniu dróg w celu utrzymania standardów jakości i bezpieczeństwa, poprzez zapewnienie ciągłych pomiarów sieci drogowych przy pomiarach z bezpiecznymi prędkościami.

## ADAS i bezpieczeństwo

Większy nacisk na bezpieczeństwo ruchu drogowego przyspiesza wdrażanie zaawansowanych systemów wspomagania kierowcy (ADAS). Ponad 70% wszystkich nowych samochodów, ma być wyposażone w systemy ostrzegania o zejściu z pasa ruchu do 2023 r. Systemy ADAS wykorzystują technologię rozpoznawania oznakowania poziomego. Zarówno kierowcy pojazdów, jak i systemy ADAS wymagają dobrej jakości oznakowań drogowych widzialnych zarówno w dzień jak i w nocy. Wymóg ten wspierany jest przez Komisję Europejską i FHWA USA. Celem tych instytucji jest doprowadzenie do obowiązkowej standaryzacji jakości oznakowań drogowych.

## Wydajność

Coraz częściej władze drogowe na arenie międzynarodowej znajdują się pod presją, aby zmniejszyć liczbę utrudnień czy też zamknięć dróg w celu kontroli stanu dróg. Od branży zarządzania i utrzymania dróg, oczekiwane jest wykazanie się wydajnością, bezpieczeństwem pracowników drogowych, odpowiedzialnością za środowisko i nowymi rozwiązaniami w zakresie utrzymania. RetroTek-D jest jednym z urządzeń, które idealnie wpisuje się w te oczekiwania.





# Najważniejsze zalety i funkcje

Nasz innowacyjny mobilny retroreflektometr RetroTek-D nie mógł pojawić się w lepszym czasie:

- Zapewnienie bezpieczeństwa pracownikom drogowym, wyeliminowanie zamknięcia dróg lub wprowadzenia zakłóceń w ruchu drogowym. Urządzenie wykonuje pomiary na całej szerokości pasa ruchu i z każdą prędkością dostosowaną do aktualnego natężenia ruchu w zakresie od 0 – 120 km/h
- Zastosowanie urządzenia RetroTek-D redukuje koszty wykonania badań oznakowania. Dzięki nowatorskiemu rozwiązaniu oszczędzamy do 50% kosztów przejazdów, godzin pracy i zużycia paliwa
- Wydajność pomiaru oznakowania dróg wzrosła nawet o 100%, ponieważ zarówno lewa, jak i prawa linia na pasie ruchu są badane jednocześnie
- Badanie mobilne zapewnia ograniczenie kosztów utrudnień w ruchu drogowym w trakcie wykonywania pomiarów. Dzięki dokładnym danym i umiejscowieniu ich na mapie (GPS) oraz dzięki zapisom wideo możemy zdalnie przewidywać i planować wszelkie roboty utrzymaniowe. Ponadto otrzymujemy wizualną dokumentację aktualnego stanu jakości oznakowania
- Miejsce montażu urządzenia pomiarowego z przodu samochodu, a nie jak dotychczas z jego boku, zapewnia bezpieczeństwo dla operatora/kierowcy oraz innych użytkowników dróg. Urządzenie nie posiada elementów wystających poza obręb pojazdu. Miejsce montażu dzięki bardzo dużej stabilności, eliminuje konieczność częstego zatrzymywania pojazdu, w celu kontroli prawidłowości ustawienia kamer i regulacji ich położenia jak to ma miejsce przy kamerach montowanych z boku pojazdu.
- Ochrona środowiska - zmniejszenie śladu węglowego nawet o połowę, ponieważ urządzenie mierzy co najmniej dwie linie jednocześnie przy jednorazowym przejeździe.

## Pomiar wielu parametrów w tym samym czasie

RetroTek-D jest montowany z przodu większości pojazdów, a badania oznakowania dróg wykonywane są przy prędkościach zgodnych z aktualnym natężeniem ruchu drogowego. Jednocześnie przy jednym przejeździe otrzymujemy dane dotyczące 6ciu parametrów oznakowania dróg. Pracujemy nad wprowadzeniem dodatkowo badania Qd i SRT. Wieloletni testy potwierdziły, że RetroTek-D dokładnie i z taką samą jakością wykonuje pomiary zarówno w dzień jak i w nocy. Unikalność systemu polega na mierzeniu parametrów wszystkich elementów oznakowania poziomego znajdującego się w zakresie pomiaru (szer. 4,8 m) przy pojedynczym przejeździe. Nie jest to możliwe w przypadku systemów montowanych na boku, bez konieczności zamknięcia drogi/sterowania ruchem lub wykonania wielu przejazdów. System podlicza i zapisuje istniejące PEO a także ewentualny ich brak oraz monitoruje elementy odblaskowe zamontowane na barierach energochłonnych. Podczas badań dziennych, rejestrowany jest również współczynnik kontrastu światła dziennego między nawierzchnią drogi a oznakowaniem poziomym.

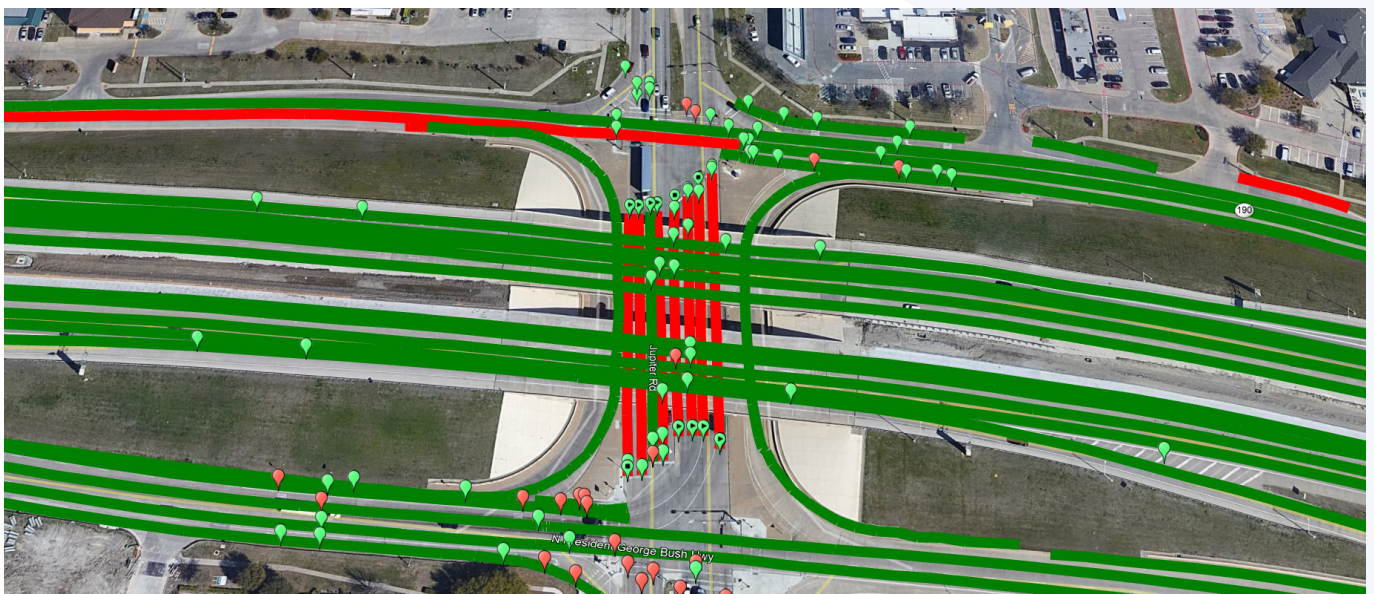
## Dokładność i powtarzalność:

Urządzenie RetroTek-D działa z dokładnością do  $\pm 5\%$  i powtarzalnością nie większą niż  $\pm 3\%$ , co jest równoznaczne z dokładnością pomiarów przy użyciu ręcznych retroreflektometrów i jednoliniowych systemów mobilnych. Dokładność pomiaru jest niezależna od prędkości pojazdu i warunków oświetlenia otoczenia. W przeciwieństwie do niektórych jednostronnych, dynamicznych systemów pomiarowych RetroTek-D ma wbudowaną automatyczną kompensację jasności światła słonecznego, cieni i odblaskowości nawierzchni drogi, drgań spowodowanych nierównościami nawierzchni a także zmian powstających z powodu przyspieszenia/hamowania pojazdu lub zmian wysokości profilu linii drogowej.



## Oprogramowanie Quickview-Pro do raportowania i analiz

Wyświetlanie wszystkich wyników pomiarów na mapach



Początek odcinka



Linie segregacyjne (dobre)



Sekcja 0,1 km (dobre)



Koniec odcinka



Linie segregacyjne (źle)



Sekcja 0,1 km (źle)



## Niezawodność:

Ponieważ RetroTek-D nie zawiera ruchomych części wymaga tylko minimalnej konserwacji. Został zaprojektowany i zbudowany z myślą o niezawodności, niezbędnej w trudnych warunkach pracy, przy długotrwałym użytkowaniu przez wiele godzin i przejechaniu tysięcy km.

Urządzenie wykorzystuje cyfrowe aparaty fotograficzne HD i projektory świetlne LED o długiej żywotności (bez zagrożeń ze strony laserowych urządzeń.) Posiada monitoring temperatury i wilgotności. System obejmuje zdalną diagnostykę umożliwiającą zdalny serwis i łatwą aktualizację oprogramowania. Doskonale nadaje się do kontroli gwarancyjnej i międzyokresowej przez jednostki zajmujące się utrzymaniem dróg.

## Zakres pomiarów i oznaczeń:

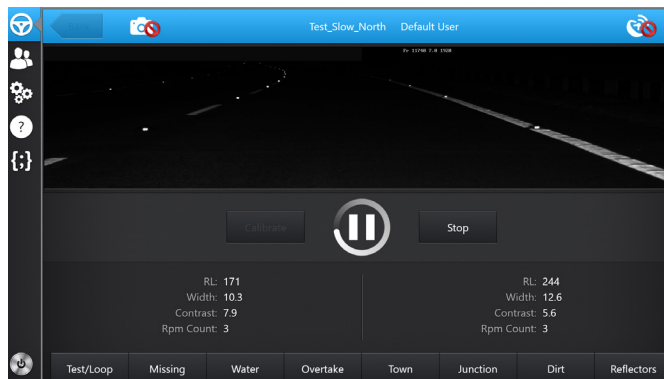
Operator/kierowca może nie tylko mierzyć parametry oznakowania dróg w suchych i mokrych warunkach w dzień i w nocy. Kierowca za pomocą przycisków funkcji ekranu dotykowego na tablecie ma możliwość łatwego oznaczenia rodzaju linii i innych warunków drogowych podczas badania. Oznaczenie rodzaju linii służy do inwentaryzacji oznakowania.

Linie podwójne mogą być mierzone osobno lub razem z uśrednieniem wyniku pomiaru. Urządzenie wykonuje pomiary zarówno oznakowania gładkiego jak i profilowanego. Wszystkie uzyskane dane umieszczone są w raportach i umiejscowione na mapach dzięki GPS. Urządzenie zapisuje również datę badania, czas rozpoczęcia/zakończenia, długość badanego odcinka, prędkości pojazdu, nazwę/numer drogi, RL, Dc, temperaturę i wilgotność. Nasze oprogramowanie zapisuje i przechowuje zebrane dane oraz obrazy wideo uzyskane ze zintegrowanej kamery i udostępnia je za pomocą programu do raportowania QuickView Surveys.

## Szybka konfiguracja

RetroTek-D jest montowany z przodu pojazdu przy wykorzystaniu spersonalizowanego przedniego zaczepu. Kalibracja jest szybka i łatwa i umożliwia operatorowi/kierowcy badanie oznakowania przy wszystkich prędkościach w przedziale 0-120 km/h. Jakkolwiek modyfikacja pojazdu nie jest konieczna.

## Wyświetlacz użytkownika Retrotek



## Ekran konfiguracji Retrotek



## Gniazdo przedniego zaczepu montowane na pojeździe



## Zaprojektowane z myślą o bezpieczeństwie:

RetroTek a -D jest bezpiecznie montowany do pojazdu za pomocą sztywnego stalowego zaczepu holowniczego. Sposób montażu urządzenia eliminuje ryzyko uszkodzenia przez inne pojazdy zapewnia większą stabilność urządzenia niż w przypadku montażu bocznego. Nie zagraża innym użytkownikom drogi.

Prześwit pomiędzy obudową RetroTek-D a nawierzchnią drogi wynosi 20 cm i jest prawie dwukrotnie większy w porównaniu do urządzeń montowanych z boku pojazdu. Wysokość prześwitu zapewnia bezpieczny przejazd przez progi zwalniające, krawężniki oraz perony przystankowe i wyniesione przejścia dla pieszych. Ponadto jeśli jest to konieczne (dłuższe przejazdy między odcinkami), można bardzo szybko podnieść urządzenie do góry (fasolki). W rezultacie istnieje minimalne ryzyko uszkodzenia sprzętu w trakcie jazdy.

Przy korzystaniu z urządzenia RetroTek-D, nie ma obowiązku precyzyjnej jazdy nad linią, obowiązek taki istnieje w urządzeniach mobilnych jednoliniowych z bocznym montażem. RetroTek-D jest przeznaczony do normalnej jazdy środkiem pasa ruchu, zapewniając tym większe bezpieczeństwo w trakcie badań drogowych dla operatora / kierowcy i innych użytkowników dróg.

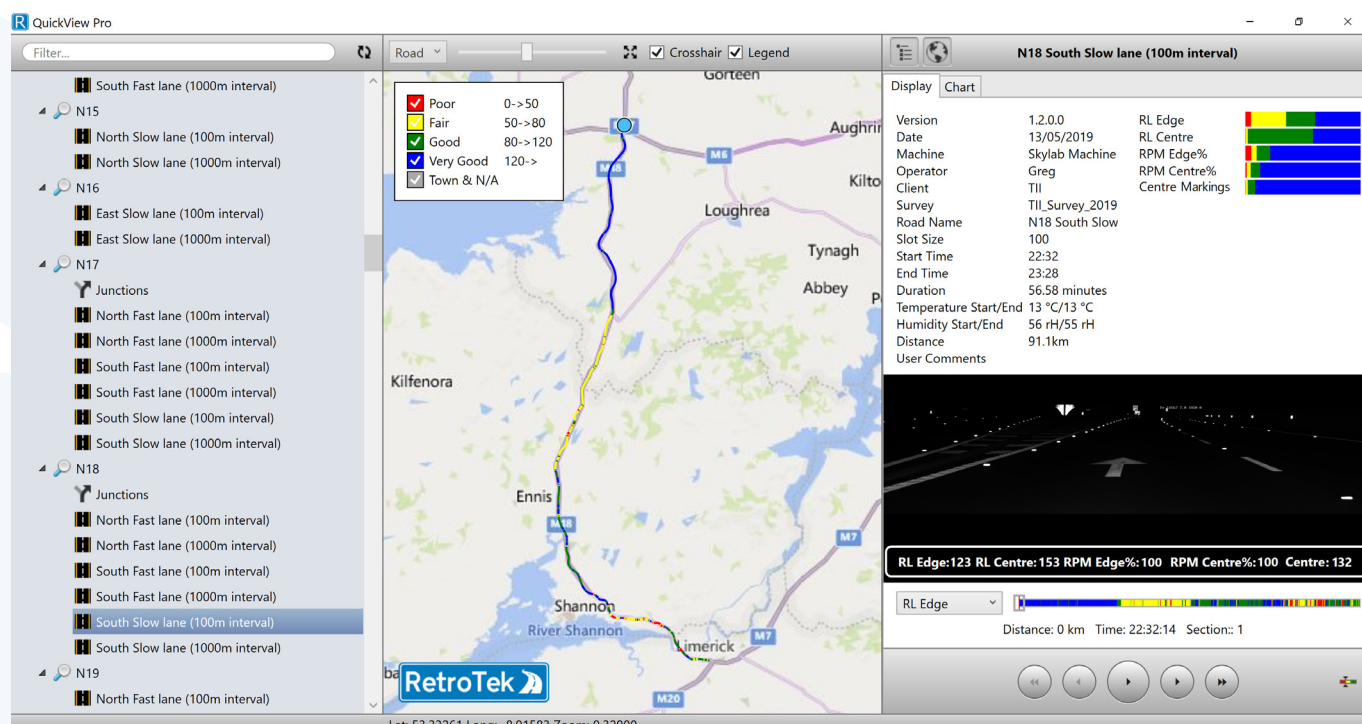
Algorytmy oprogramowania RetroTek-D stale wyszukują i monitorują linie i oznakowanie środkowe (strzałki i symbole) tak aby operator, mógł skoncentrować się tylko na prowadzeniu pojazdu. Wszystkie wyniki są wyświetlane na żywo na tablecie Surface-Pro a system zapewnia operatorowi /kierowcy możliwość odnotowania zdarzeń i zmian za pomocą przycisków funkcyjnych na tablecie. Dane te są ukazane w raportach końcowych.



# Bezkonkurencyjne oprogramowanie do raportowania

## Platforma wyników Quick-View-Pro

Menu wszystkich wyników badań połączone z mapami i wideo zapisem przygotowane do natychmiastowej analizy.



Pomiary są przetwarzane w czasie rzeczywistym, a wyniki są dostępne natychmiast. Oprogramowanie QuickView zapewnia natychmiastowe raporty na końcu każdego badania, pokazujące wszystkie uśrednione wyniki w przedziale 50-100 m za pomocą kolorowych wykresów. Raporty są dostępne również na wymiennym urządzeniu pamięci USB w formatach csv, kml, shp, pdf, oraz wideo.

Specjalistyczna platforma QuickView-Pro Software zawiera indeksowane bazy danych menu wszystkich wykonanych badań i zapewnia interaktywne narzędzie do raportowania i zarządzania wszystkimi zarejestrowanymi wynikami badań.

Wszystkie dane naniesione są na mapę i przedstawione na jednym wyświetlaczu.

Otrzymane dane można zintegrować z systemem zarządzania użytkowaniem przez klienta.

Przy odpowiednim ustawieniu i odpowiedniej częstotliwości pomiarów można przewidywać termin konieczności poprawy jakości oznakowania poziomego.

# Wymagania techniczne

Oprogramowania QuickView jest przygotowane dla wszystkich przyszłych ulepszeń dostosowanych do wymagań klientów i wymagań, których technologie ADAS mogą oczekiwać w przyszłości od jakości oznakowania w celu poprawy bezpieczeństwa pojazdów.

RetroTek-D posiada certyfikat w zakresie zgodności wymagań CEN EN 1436 & ASTM E 1710 wydany przez akredytowany Ośrodek Certyfikujący StrAus-Zert - Germany. Certyfikat badania nr 0913-2020-02 odnośnie Dynamicznego pomiaru powierzchniowego współczynnika odbłasku RL dla oznakowania poziomego:

*że "RetroTek-D Mobile Pavement Retroreflectometer jest uznany za odpowiedni do dynamicznego pomiaru współczynnika luminancji wstecznej RL oznakowań drogowych zgodnie z geometrią pomiarową i warunkami pomiarowymi podanymi w normie europejskiej EN 1436 oraz w normie USA ASTM E 1710 resp. i zapewnia takie same wyniki jak przenośny retroreflektometr. Na wyniki pomiarów nie ma wpływu rodzaj, forma i kolor (biały lub żółty) oznaczeń drogowych a wyniki te są niezależne od prędkości pomiarowej i jasności otoczenia"*

## Wyposażenie w zestawie. Kompletny system RetroTek-D składa się z:

- Zamontowanej z przodu obudowy, która zawiera wszystkie czujniki pomiarowe - kamery HD, moduły projektora LED, oświetlenia, procesor danych w czasie rzeczywistym, GPS, czujniki wilgotności i temperatury. Kabel zasilający 12V łączy urządzenie bezpośrednio z zaciskami akumulatora pojazdu
- Surface-Pro Tablet do obsługi systemu wewnątrz pojazdu (podłączony za pomocą kabla Ethernet) z graficznym interfejsem użytkownika (GUI), który pomaga kierowcy skalibrować urządzenie i na bieżąco monitorować zbieranie danych. Dostępna jest również opcja bezprzewodowa.
- Platforma oprogramowania do raportowania QuickView.
- Instalacja systemu, certyfikowane szkolenie operatorów (z zastrzeżeniem ograniczeń podróży Covid-19)



# Dane techniczne

<b>Geometria pomiarowa</b>	30 metrów. Zgodnie z wymaganiami: CEN EN 1436 i ASTM E 1710
<b>Kąt obserwacji</b>	EN 1436: 2,29°, ASTM E 1710: 1,05°
<b>Kąt oświetlenia</b>	EN 1436: 1,24°, ASTM E 1710: 88,76°
<b>Szerokość pola pomiarowego</b>	Szerokość pasa ruchu ~ 4.88 m
<b>Odległość pomiarowa</b>	Przed pojazdem ~ 12 m
<b>Prędkość pomiarowa - minimum</b>	Bez minimum
<b>Prędkość pomiarowa</b>	Maksymalna prędkość pomiarowa 120 km/h
<b>Zakres pomiarowy RL</b>	0 – 2000 mcd·m <sup>-2</sup> ·lx <sup>-1</sup>
<b>Punktowe Elementy Odblaskowe</b>	Mierzy i zlicza obecność lub brak
<b>Linie podwójne</b>	Pomiar każdej linii indywidualnie lub łącznie
<b>Szerokość linii</b>	Mierzy widzianą szerokość linii w nocy
<b>Wyświetlacz sterownika</b>	Microsoft Surface Pro
<b>Szybkość kamery</b>	20 klatek na sekundę
<b>Pomiary na sekundę</b>	50 linii na klatkę = 1000 linii na sekundę
<b>RL Dokładność</b>	Stała + / - 5%
<b>Powtarzalność RL</b>	Stała, + / -3%
<b>System GPS</b>	Odczytuje GPS, GLONAS, Galileo i Baidu
<b>Dokładność GPS</b>	Dokładność do około 2,5 m. z UDR (untethered dead reckoning) Działa również w długich tunelach
<b>Źródło światła</b>	Dostosowane projektory LED
<b>Żywotność diod LED</b>	~ 5000 godzin pracy
<b>Formaty wyników wyjściowych</b>	GPS Tagged, CSV, KML, SHP, PDF i pliki wideo
<b>Format wideo</b>	HD Video Mono Chrome
<b>Podłączenie do laptopa</b>	Gigabit Ethernet Cable
<b>Wyjście obrazu HD Video</b>	Monochromatyczne
<b>Dzienny kontrast</b>	- relacja barwy oznakowania w stosunku barwy nawierzchni drogi
<b>Temperatura pracy</b>	od 0°C do 55°C
<b>Temperatura przechowywania</b>	od -15°C do 60°C
<b>Zakres wilgotności</b>	< 85% Bez kondensacji
<b>Wymiary (LxWXH)</b>	~ (107 x 22 x 36 cm)
<b>Waga jednostki</b>	~ 25KGS
<b>Normy</b>	CEN EN 1436 & ASTM E 1710
<b>Przydatność pojazdu</b>	Zamontowany z przodu pojazdu spersonalizowany zaczepek holowniczy
<b>Montaż do pojazdu hicle Mounting</b>	Standardowy 2" Kwadratowy wspornik z uchwytem
<b>Wymagania dotyczące mocy</b>	12 V Standard. Nie jest wymagana modyfikacja mocy pojazdu
<b>Odporność na przedostawanie się pyłu</b>	/ wody: IP66



**Reflective Measurement Systems Ltd.**

59A Terenure Road East,  
Dublin, D06 E5F1, Ireland.

Phone: + 353 (1) 254 9261

Email: [info@reflective-systems.com](mailto:info@reflective-systems.com)

Web: [www.reflective-systems.com](http://www.reflective-systems.com)