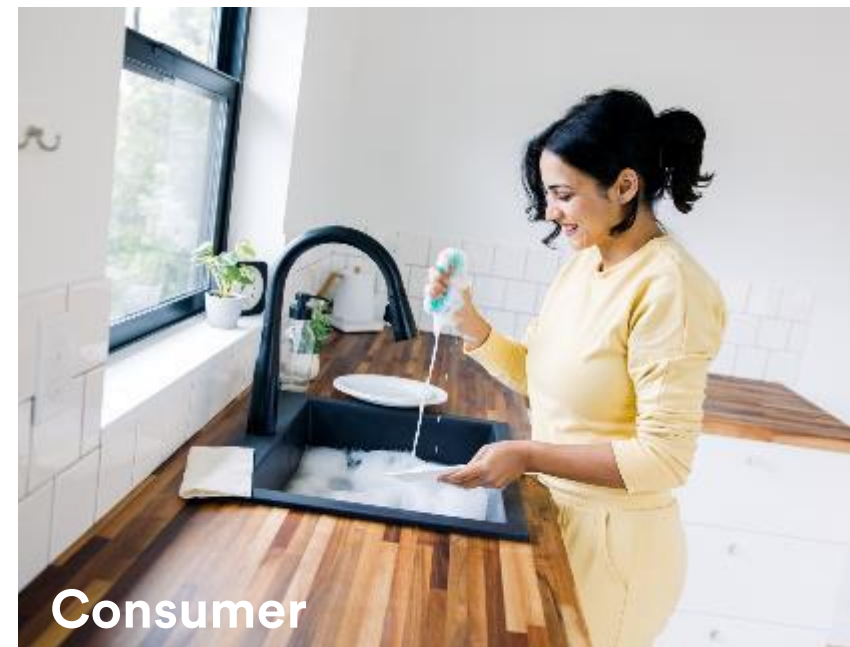
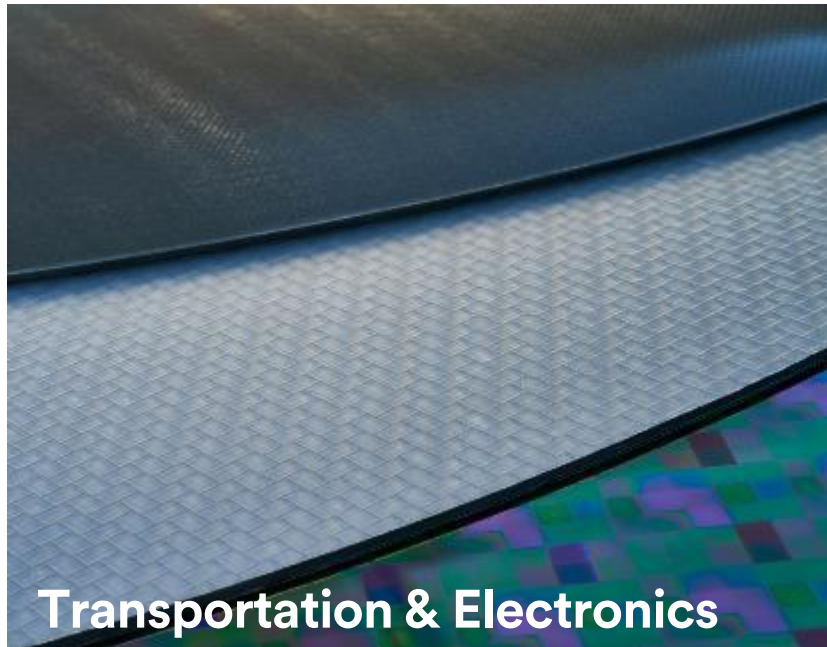


Bezpieczniej w tunelach dzięki trwałemu oznakowaniu poziomemu – innowacyjne rozwiązanie 3M™ **STAMARK™ A380**

VII Międzynarodowe Forum Tunelowe
Rzeszów, dnia 20-22.10.25

Beata Sałyga
Key Account Manager
Road Transportation Infrastructure

Siła innowacji



~63,000
zatrudnienie

130,000+
patenty

~55,000
produkty

110
fabryki



Stamark™ A380 potwierdzona trwałość

Wewnętrzni eksperci 3M we współpracy z zewnętrznymi instytutami i uniwersytetami od lat prowadzą badania, gromadzą doświadczenia, zbierają informacje i dane na temat tego, w jaki sposób wysokiej jakości oznakowania 3M STAMARK wpływa na bezpieczeństwo ruchu drogowego i komfort poruszania się po drogach



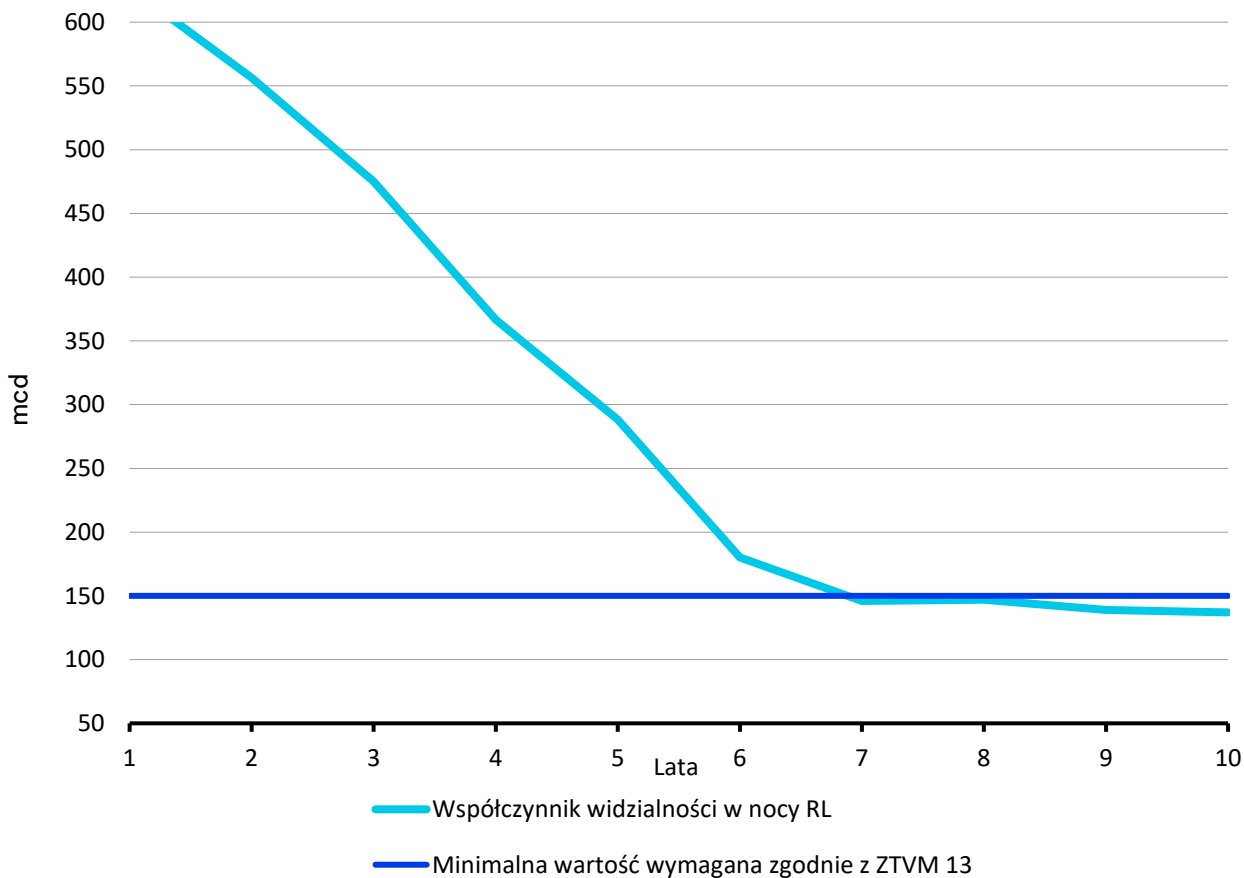
Potwierdzona trwałość na drogach
różnych klas

Utrzymanie parametrów odblaskowości
przez dłuższy czas na such i mokro

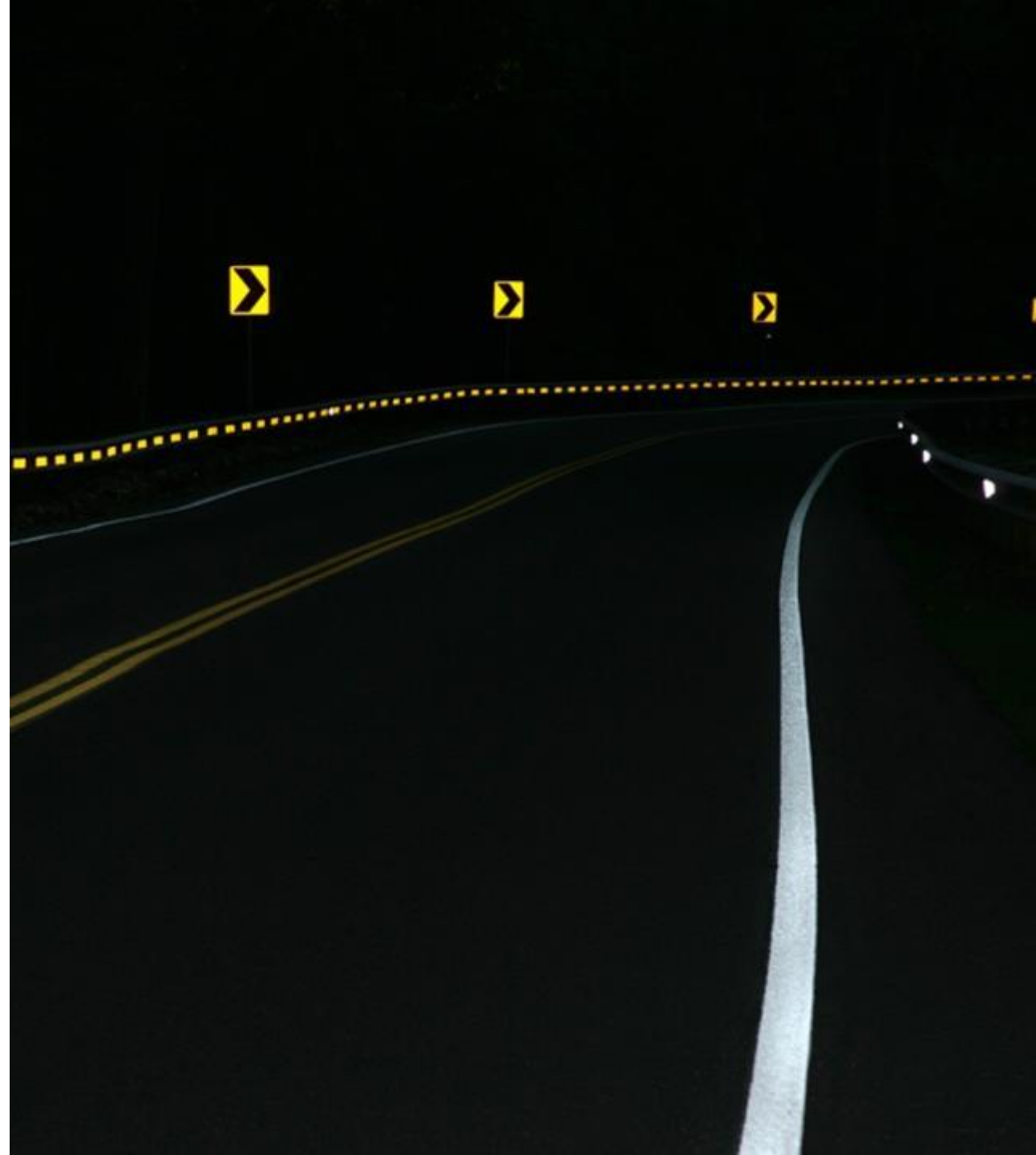
Optymalizacja cykli utrzymania dróg

Zapewnienie bezpieczeństwa przy suchej nawierzchni

Średnia wartość współczynnika widzialności taśmy 3M STAMARK A380 ASD mierzona w nocy, na sucho

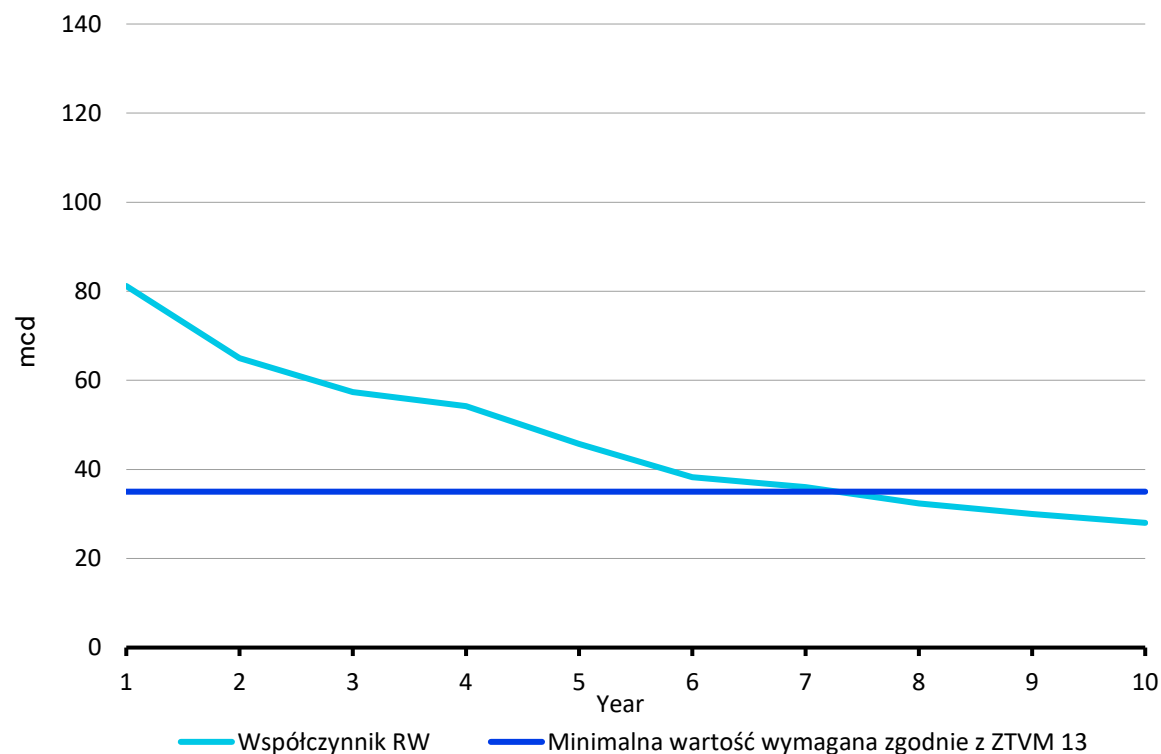


Źródło: Quality measurements 3M Germany, sample from selected motorways throughout Germany
Disclaimer: Durability is dependent on traffic load, layout, road materials and other mitigating factors

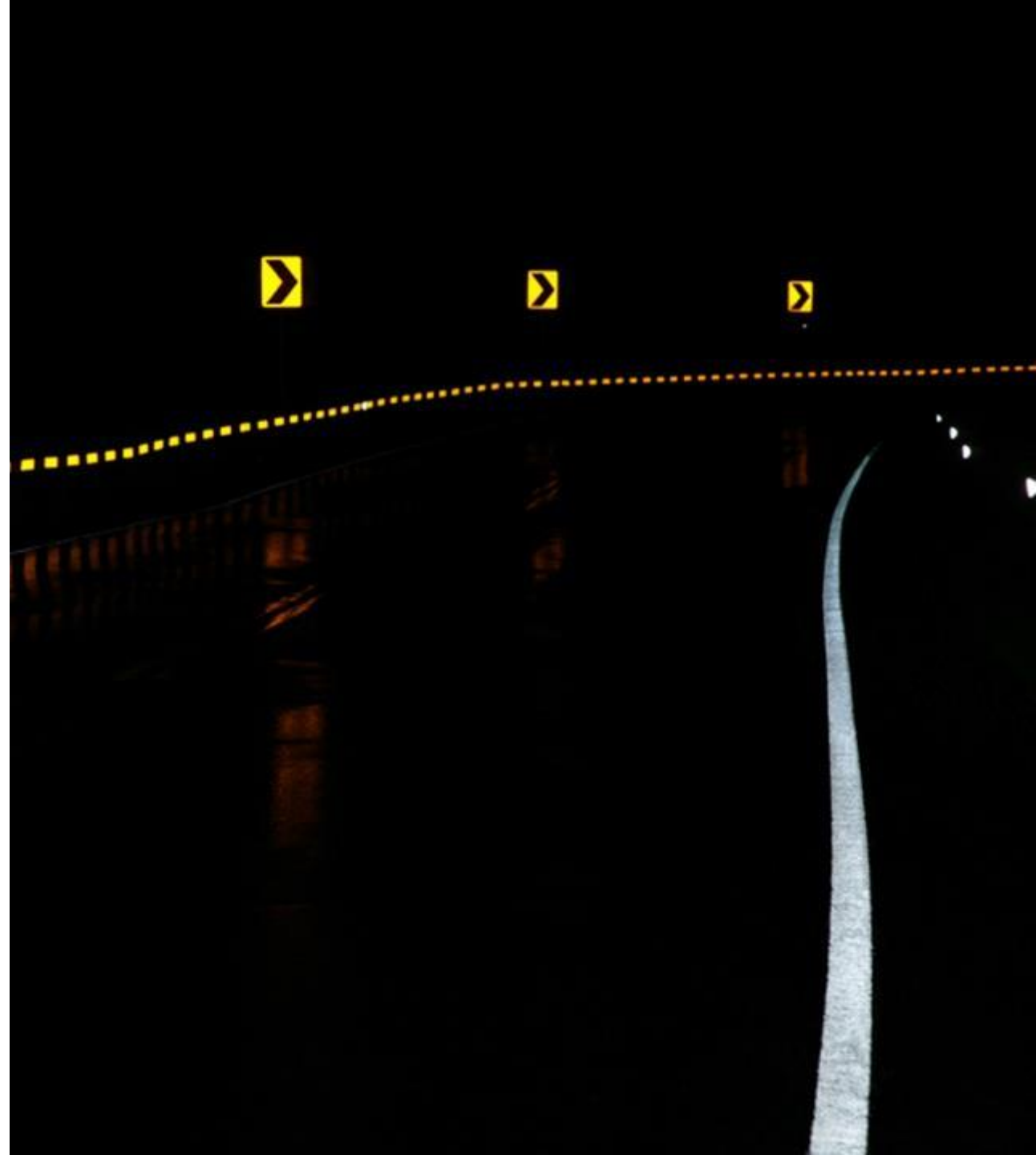


Zapewnienie bezpieczeństwa nawet podczas opadów deszczu

Średnia wartość współczynnika widzialności taśmy 3M STAMARK A380 ASD mierzona w nocy, na mokro



Source: Quality measurements 3M Germany, sample from selected motorways throughout Germany
Disclaimer: Durability is dependent on traffic load, layout, road materials and other mitigating factors

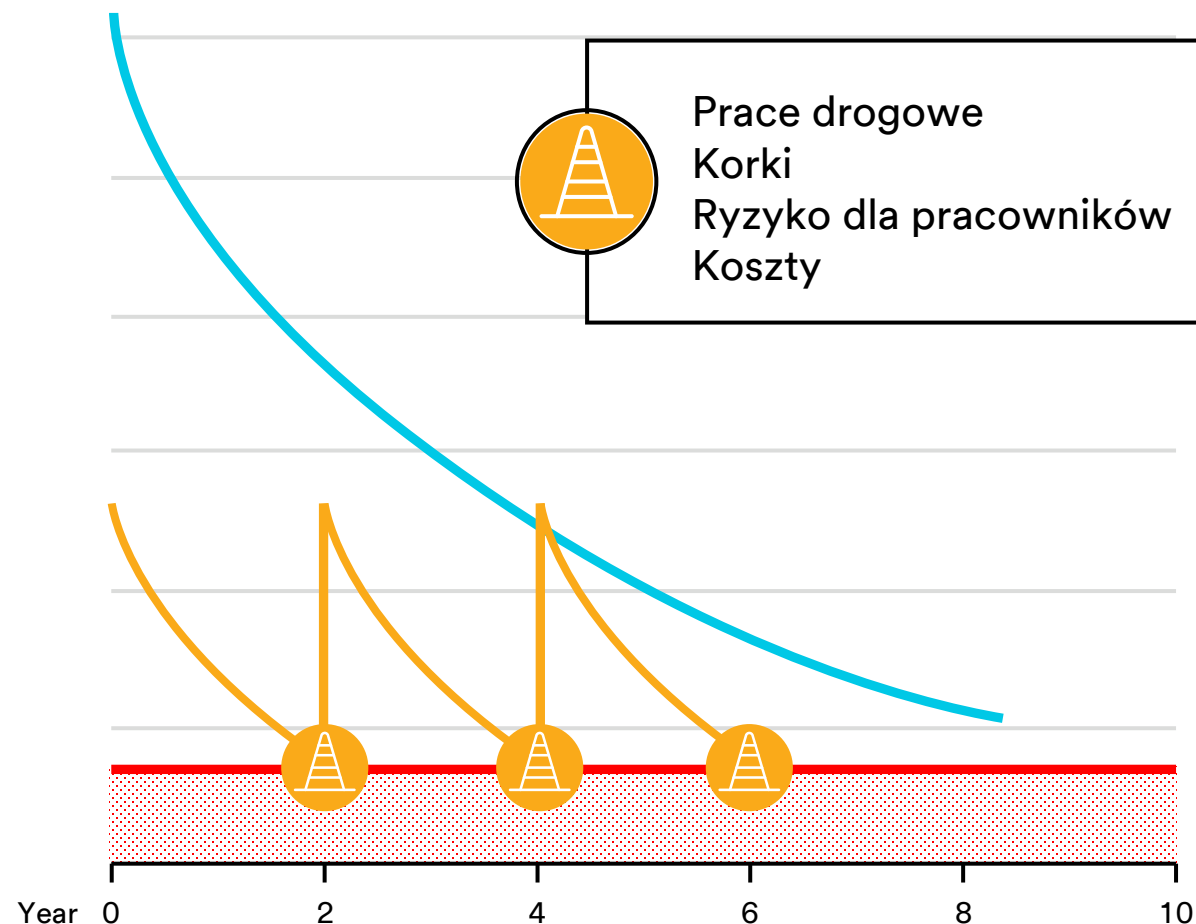


Eliminuje konieczność częstego odnawiania oznakowania poziomego

Minimalna wartość współczynnika RL:
150mcd/lux.m²

Tradycyjna farba

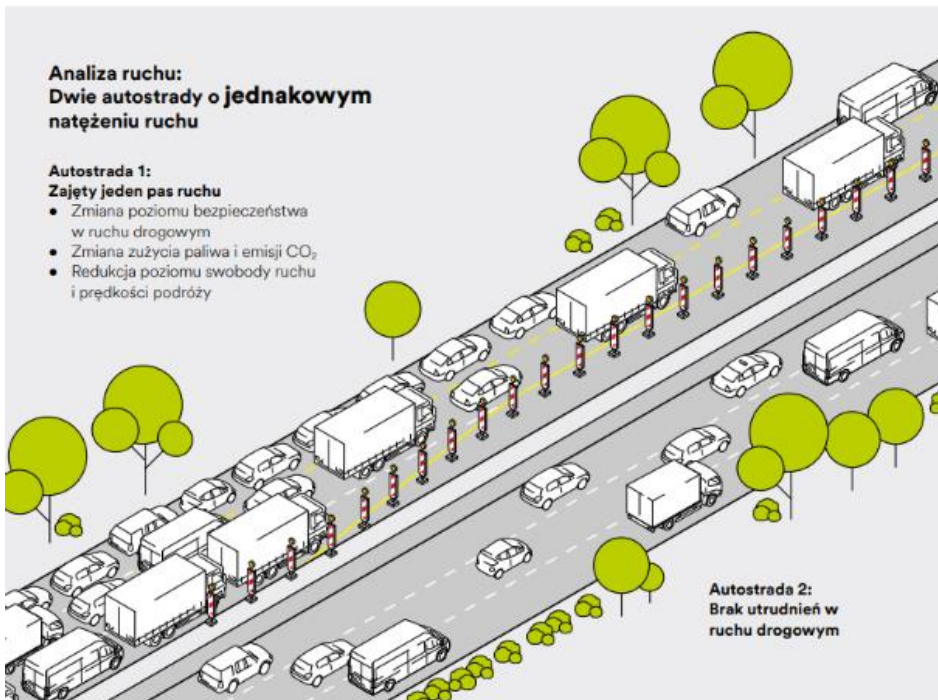
3M™ Stamark™ A380 ESD



Źródło : Comparatifs FT Ascquer – France

Zastrzeżenie: Trwałość oznakowania zależy od wielu czynników, takich jak natężenia ruchu, czy rodzajowi nawierzchni

Badania PTV Transport Consult - wnioski



Niemcy utknęły w korku: Ukryte koszty.

Utrudnienia w ruchu są drogie.
Dodatkowe koszty to:

- zwiększona emisja CO₂
- zwiększone zużycie paliwa
- dłuższy czas podróży
- wyższe ryzyko wypadków

Jedną z przyczyn, które ograniczają przepustowość drogi są odcinkowe zajęcia pasa ruchu podczas wprowadzania organizacji ruchu na czas prowadzenia robót drogowych.

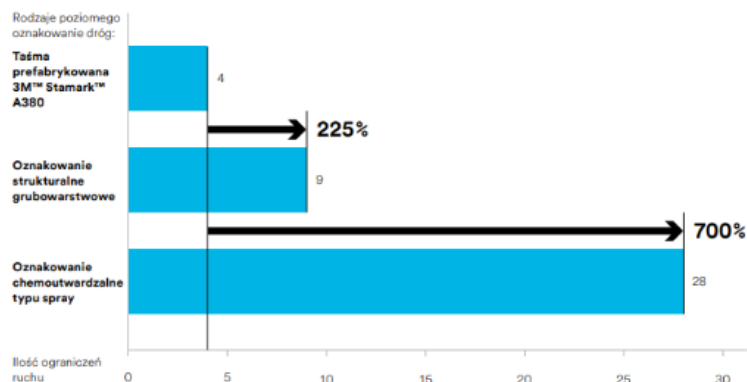
Częstotliwość występowania robót drogowych jest wprost proporcjonalna do kosztów utrzymania drogi. Im częściej będą one występowały tym wyższe będą ostateczne koszty. Ten aspekt przeanalizowaliśmy wspólnie z PTV Transport Consult GmbH w kontekście oznakowania poziomego dróg.



Zminimalizowanie kongestii na drogach dzięki oznakowaniu poziomemu taśmą 3M™ Stamark™ A380

Skalkulowanie korzyści finansowych wynikających z optymalizacji płynności ruchu na autostradzie w okresie 30 letniej eksploatacji

Ograniczenia w ruchu drogowym na przykładzie 6 km odcinka autostrady trzy pasowej o nawierzchni asfaltowej i dużym natężeniu ruchu*



Oznakowanie strukturalne grubowarstwowe wymaga ponad dwukrotnie więcej prac konserwatorskich i odnawiania oznakowania niż taśmą prefabrykowaną



Z drugiej strony oznakowanie chemoutwardzalne typu spray wymaga 7x więcej konserwacji i odnowy oznakowania



Okolo 8% kosztu pojedynczej odnowy oznakowania to koszty administracyjne

Stosując taśmę prefabrykowaną 3M™ Stamark™ redukujemy konieczność odnowy oznakowania nawet siedmiokrotnie. Mniej prac konserwacyjnych, mniej utrudnień w ruchu, niższe koszty!

Przede wszystkim bezpieczeństwo

Naukowe podstawy działania taśm

Zgodność z regulacjami



275
wypadków

42
zabitych

333
rannych

Polska, lata 2019 – 2022. Wypadki drogowe i ich skutki według miejsc ich powstawania: roboty drogowe, oznakowanie tymczasowe.

Oznakowanie a bezpieczeństwo ruchu drogowego - badania

46%

Wypadków na drogach wielopasmowych zostało zredukowanych dzięki oznakowaniu poziomemu widocznemu przy mokrej nawierzchni

20,5%

Wypadków ma miejsce w nocy, pociągając za sobą aż 32,6% ofiar śmiertelnych²

11-24%

Mniej wypadków występuje, gdy odblaskowość oznakowania poziomego jest zwiększona

¹Źródło: US Department of transportation, Federal Highway Administration

² Źródło: Wypadki w godzinach do 20 do 7 w Polsce w 2022 roku.; statystyka.policja.pl

³ Źródło: Texas A&M Transportation Institute

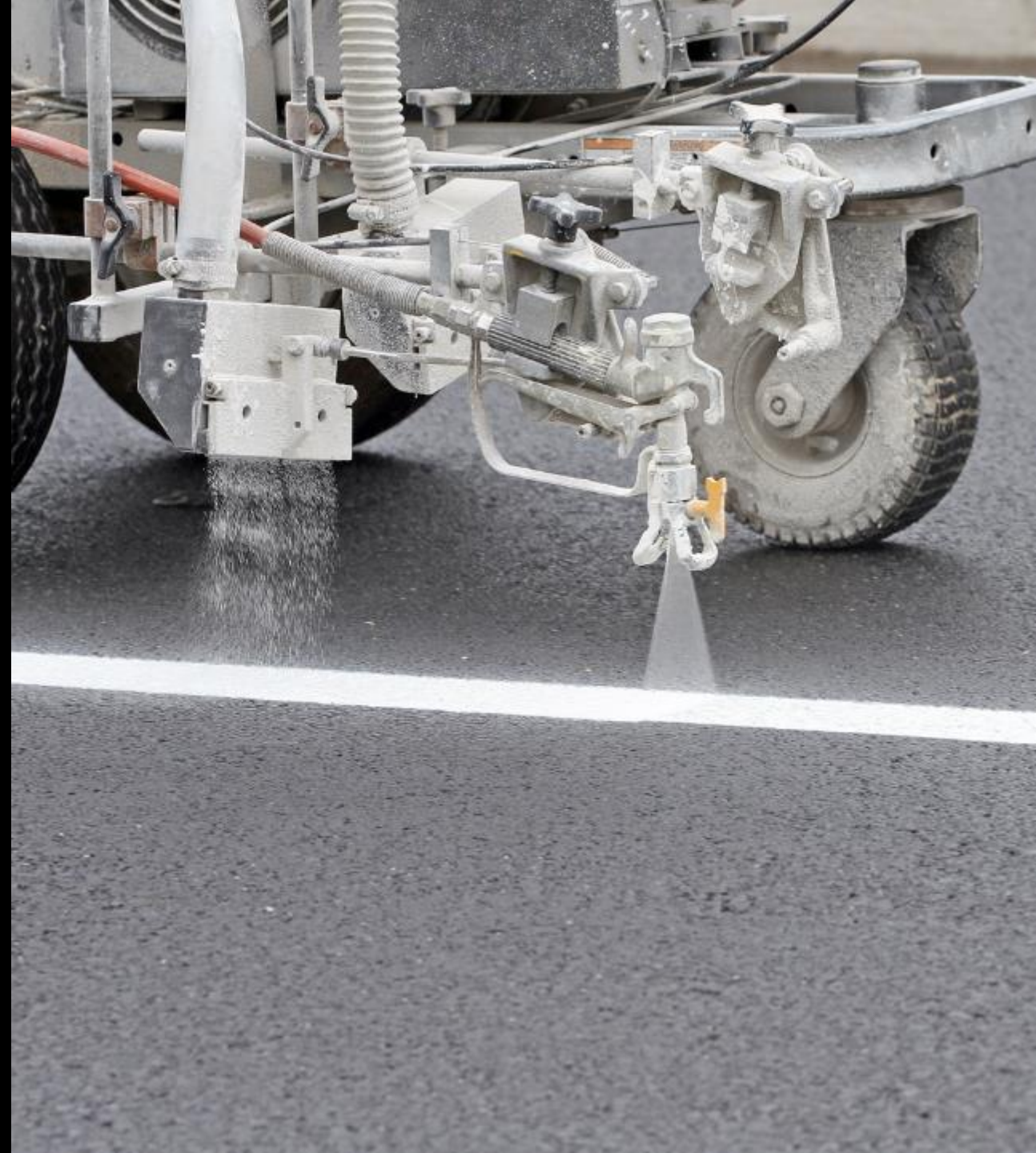
Tradycyjne metody oznakowania poziomego

**Płynny produkt przygotowywany na
miejscu**

**Odblaskowe mikrokulki aplikowane
na miejscu**

**Jakość oznakowania zależna od
wielu czynników**

**Przywrócenie ruchu po pełnym
utwardzeniu**



Prefabrykowane taśmy do oznakowania poziomego 3M Stamark

**Wyprodukowane z wyprzedzeniem
i gotowe do aplikacji na
nawierzchnię**

Wysokiej jakości, trwałe mikrokulki

**Brak utrudnień w ruchu przy
aplikacji na gorący asfalt**

**Bezpieczeństwo pracowników przy
aplikacji na gorący asfalt**



Sucha nawierzchnia w nocy



Mokra nawierzchnia w nocy





Oznakowanie standardowe

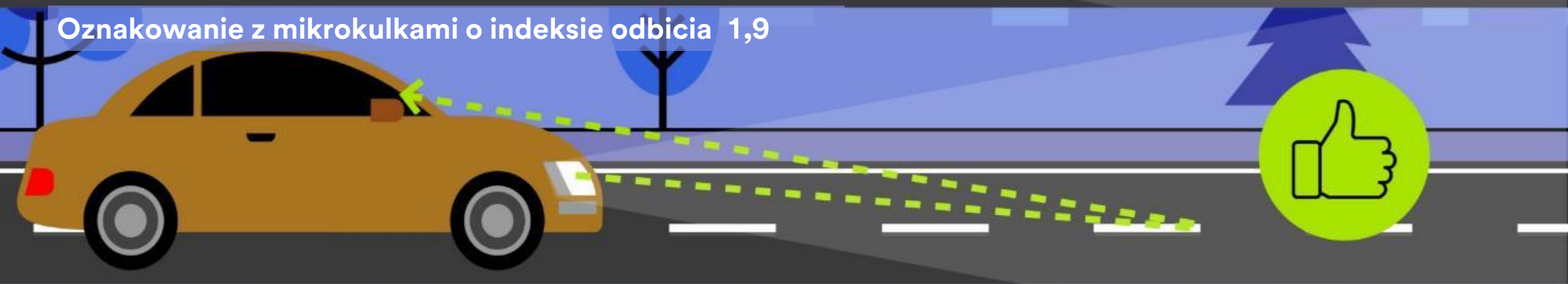


3M™ Stamark™ serii A380

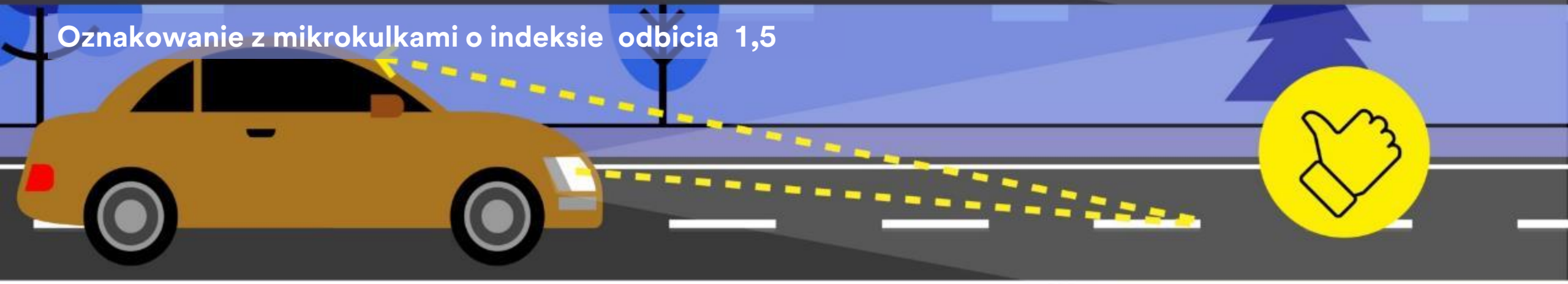
Oznakowanie z mikrokulkami o indeksie odbicia 2,4



Oznakowanie z mikrokulkami o indeksie odbicia 1,9



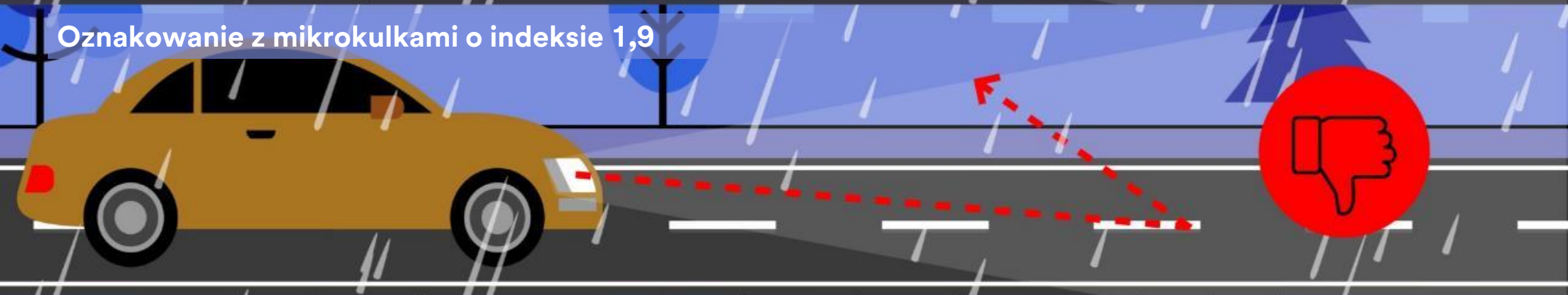
Oznakowanie z mikrokulkami o indeksie odbicia 1,5



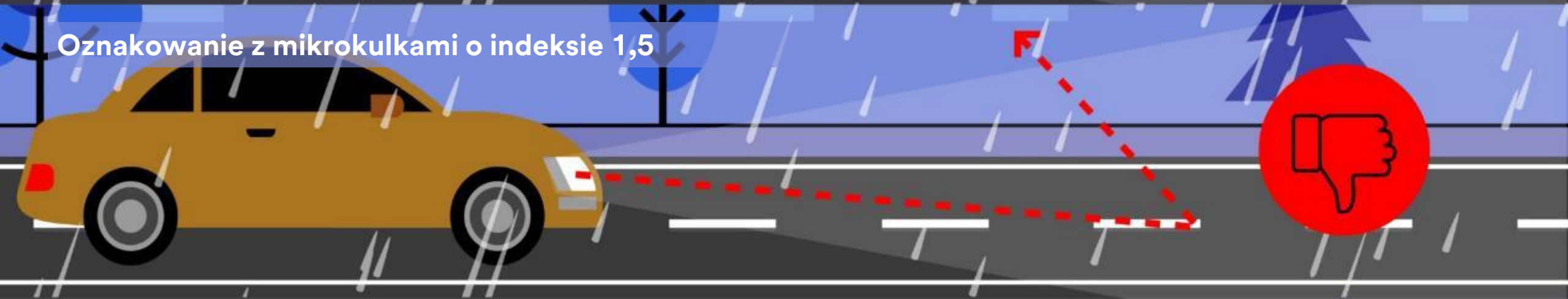
Oznakowanie z mikrokulkami o indeksie 2,4



Oznakowanie z mikrokulkami o indeksie 1,9



Oznakowanie z mikrokulkami o indeksie 1,5



Zaprojektowane do działania w warunkach suchych i mokrych

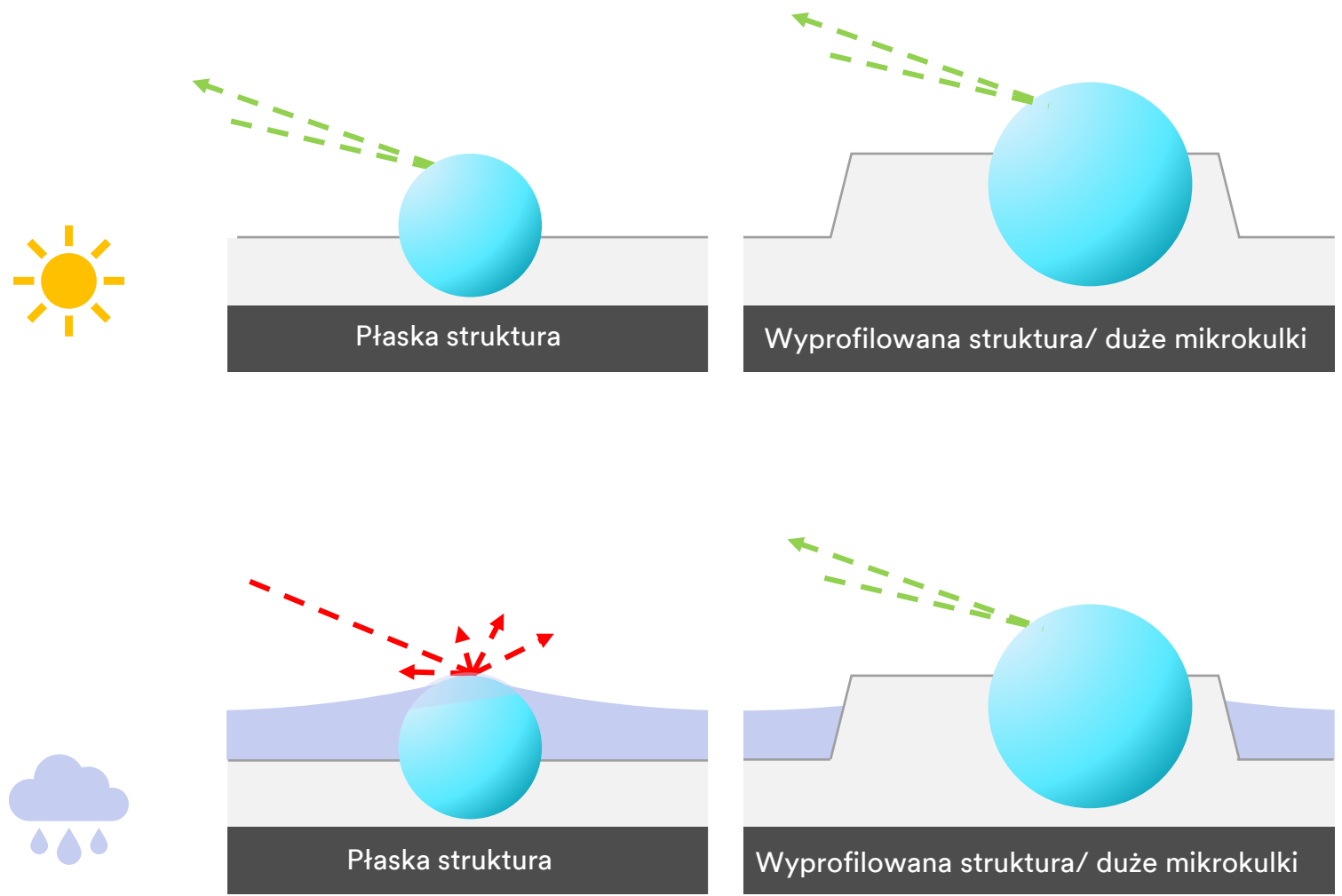
Aby oznakowanie działało na „mokro” potrzebne są:

mikrokulki o indeksie 2,4

wyprofilowana struktura oznakowania

klasa odbłaskowości RL + RW

	1,5 współczynnik załamania światła	1,9 współczynnik załamania światła	2,4 współczynnik załamania światła
Sucho			
Filtr wodny			



Indeks odblaskowości optycznej

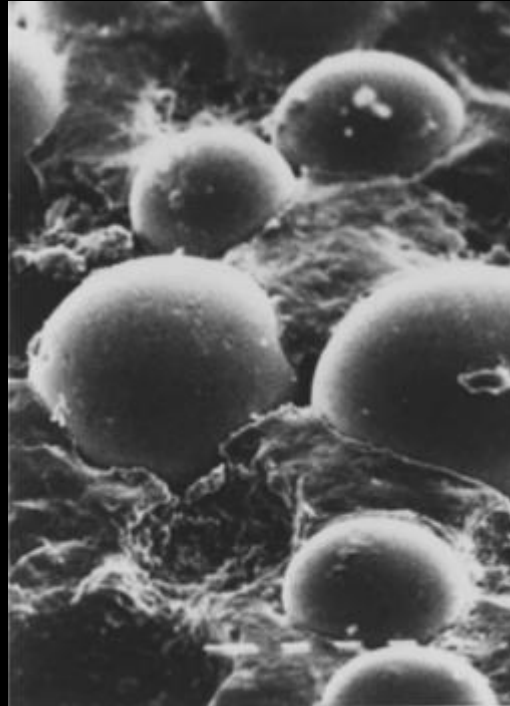
Po 24 miesiącach na drodze, DTV 10,000



1.5 Szklane



1.8 Szklane



1.9 Ceramiczne

Mniej uszkodzeń

Zachowują kształt i strukturę

Trwalsze i bardziej wytrzymałe od szklanych

Trwałość do 10 lat

Wyzwania



**Zapewnienie
bezpieczeństwa na
długi czas**

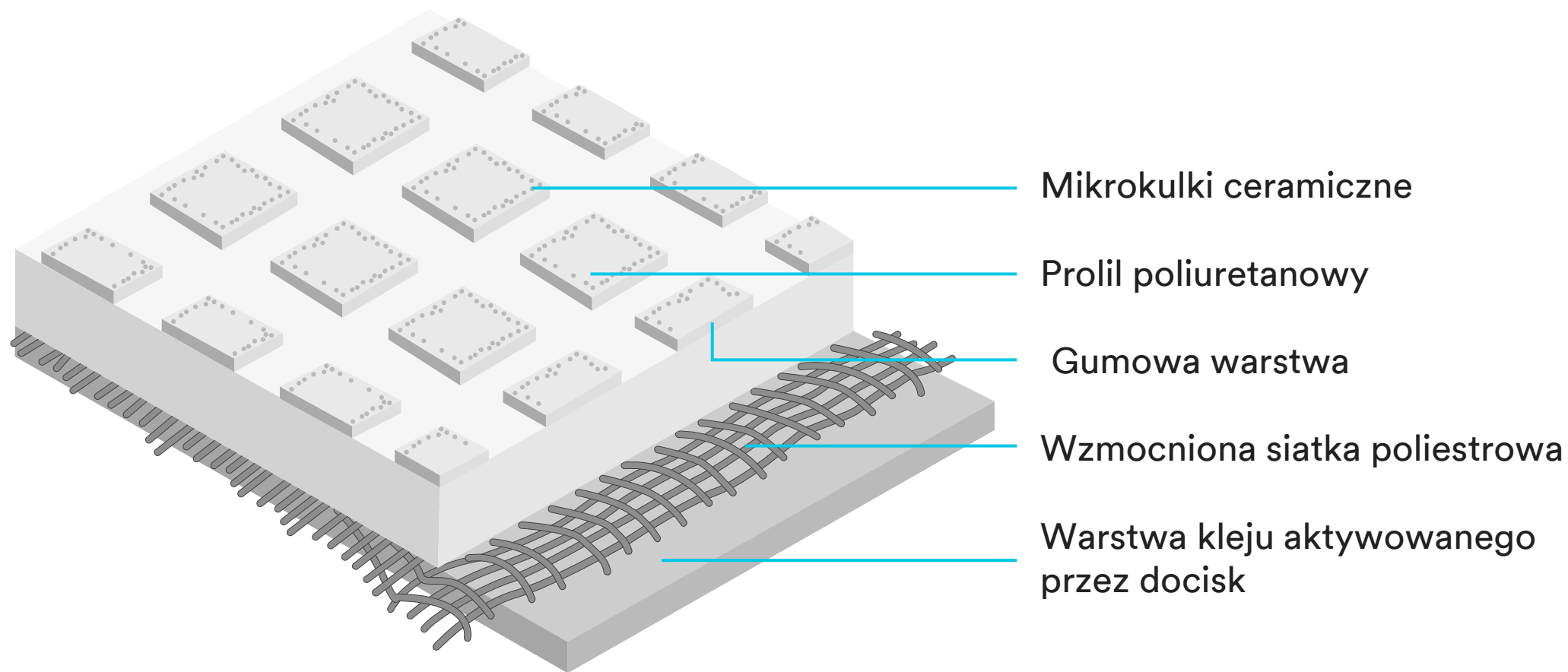


**Opłacalność – koszty
w całym okresie
eksploatacji**



**Zrównoważony
rozwój**

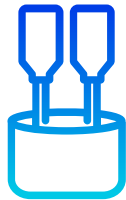
3M™ Stamark™ Permanent Marking Film A380iES



Każda linia potwierdza gwarancje wysokiej jakości i trwałości oznakowania poziomego



Prefabrykowane



**Eliminacja
przygotowania
produktu na drodze**



Gwarancja jakości



**Wyprodukowane
w Europie i USA**

Zgodność z regulacjami

Europejskie standardy

Luminance coefficient under diffuse illumination Qd

Classes of Qd for dry road markings

Road marking Colour	Road surface Type	Class	Minimum luminance coefficient under diffuse illumination $Q_d \text{ mcd}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{lx}^{-1}$
White	Asphaltic	Q0	No performance determined
		Q2	$Q_d \geq 100$
		Q3	$Q_d \geq 130$
		Q4	$Q_d \geq 160$
		Q5	$Q_d \geq 200$
	Cement concrete	Q0	No performance determined
		Q3	$Q_d \geq 130$
		Q4	$Q_d \geq 160$
		Q5	$Q_d \geq 200$
Yellow		Q0	No performance determined
		Q1	$Q_d \geq 80$
		Q2	$Q_d \geq 100$
		Q3	$Q_d \geq 130$
The class Q0 is for when daytime visibility is achieved through the value of the luminance factor β , see 4.2.3.			

Chromaticity in daylight

Corner points of chromaticity regions for white and yellow road markings

Corner point No.		1	2	3	4
White road markings	x	0,355	0,305	0,285	0,335
	y	0,355	0,305	0,325	0,375
Yellow road markings class Y1	x	0,443	0,545	0,465	0,389
	y	0,399	0,455	0,535	0,431
Yellow road markings class Y2	x	0,494	0,545	0,465	0,427
	y	0,427	0,455	0,535	0,483
The classes Y1 and Y2 for yellow road markings are intended for permanent and temporary road markings respectively.					

Retroreflection under vehicle headlamp illumination

Classes of RL for dry road markings

Road marking type and colour		Class	Minimum coefficient of retroreflected luminance R_L mcd·m ⁻² ·lx ⁻¹
Permanent	White	R0	No performance determined
		R2	$R_L \geq 100$
		R3	$R_L \geq 150$
		R4	$R_L \geq 200$
		R5	$R_L \geq 300$
	Yellow	R0	No performance determined
		R1	$R_L \geq 80$
		R2	$R_L \geq 100$
		R3	$R_L \geq 150$
		R4	$R_L \geq 200$
		R5	$R_L \geq 300$
Temporary		R0	No performance determined
		R2	$R_L \geq 100$
		R3	$R_L \geq 150$
		R4	$R_L \geq 200$
		R5	$R_L \geq 300$
The class R0 is intended for conditions, where visibility of the road marking is achieved without retroreflection under vehicle headlamp illumination			

Classes of RL for road markings during wetness

Conditions of wetness	Class	Minimum coefficient of retroreflected luminance $R_L \text{ mcd}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{lx}^{-1}$
As obtained 1 min after flooding the surface in accordance with annex B.6	RW0	No performance determined
	RW1	$R_L \geq 25$
	RW2	$R_L \geq 35$
	RW3	$R_L \geq 50$
	RW4	$R_L \geq 75$
	RW5	$R_L \geq 100$
	RW6	$R_L \geq 150$
Class RW0 is intended for cases where this type of retroreflection is not required for economic or technological reasons		



DIN EN 1436 :2018
European Standard specifies
the performance for road
users of white and yellow
road markings

Skid resistance

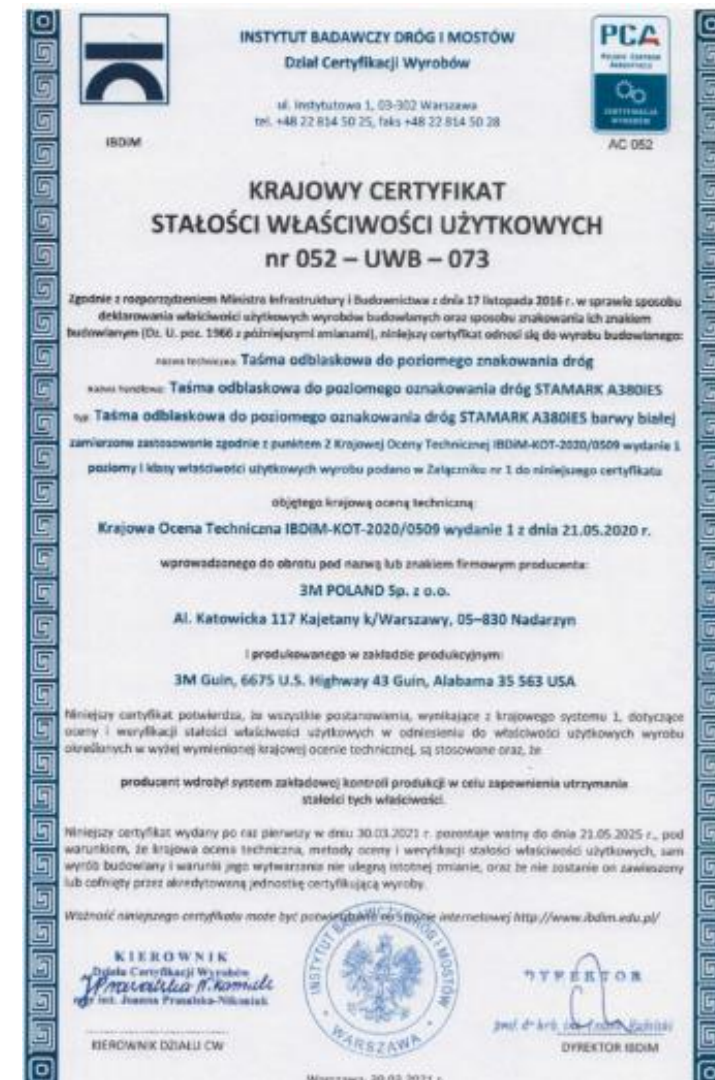
Classes of skid resistance

Class	Minimum SRT value
S0	No value requested
S1	$SRT \geq 45$
S2	$SRT \geq 50$
S3	$SRT \geq 55$
S4	$SRT \geq 60$
S5	$SRT \geq 65$
The class B0 is for when the SRT value cannot be measured.	

Stamark A380 iES – stosowany w Polsce



- Seria A380 może być stosowana do tworzenia na nawierzchni linii ciągłych i przerywanych, segregacyjnych lub krawędziowych oraz wszelkich symboli zgodnych z Dz. U. nr 220 poz. 2181 z 2003 roku
- Dopuszczony do stosowania na podstawie Krajowego Certyfikatu Stałości Właściwości Użytkowych
- Przeznaczona do oznakowania wbudowanego (inlay marking) na gorące nawierzchnie asfaltowe lub oznakowania nakładanego (overlay marking) na istniejące już nawierzchnie betonowe lub asfaltowe



	R_L	R_W	Q_D	β	S
Klasa właściwości użytkowej	R5 ≥ 300 mcd	RW3 ≥ 50 mcd	Q3 ≥ 130 mcd	B2 $\geq 0,3$	S2 ≥ 50 SRT

Miejsca, w których oznakowanie ma największy wpływ na bezpieczeństwo:



Tunele

Śmiertelne wypadki są 2 razy bardziej prawdopodobne w tunelu niż na drodze ekspresowej

Utrudnione prowadzenie prac bez całkowitego zamknięcia drogi

Zamknięcia tuneli są kosztowne



Mosty

Ryzyko zderzenia w strefach wjazdu zjazdu z mostu jest większe

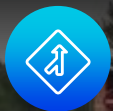
Mosty są zwykle budowane z trwalszych materiałów, takich jak beton



Czarne punkty

Czarne punkty to obszary wysokiego ryzyka gdzie wypadki zdarzają się częściej

Badania sugerują, że zastosowanie oznakowania poziomego odblaskowego na mokro lub zwiększenie poziomu odblaskowości może pomóc zmniejszyć liczbę wypadków



Pasy włączeń/ wyłączeń

Dobrze widoczne w każdych warunkach oznakowanie na niebezpiecznych odcinkach dróg

Łatwe w aplikacji – chroni pracowników

Natychmiastowa przejezdność



Odcinki o wysokim natężeniu ruchu

Możliwość aplikacji taśm na gorący asfalt minimalizuje ilość robót drogowych i utrudnień dla użytkowników

Poprawa widoczności oznakowania na długi czas

Mniejsze ryzyko dla pracowników na drodze

Tunele drogowe - nawet drobne prace konserwacyjne mogą prowadzić do poważnych zakłóceń w ruchu i zagrożeń dla bezpieczeństwa

Taśmy 3M™ STAMARK™ A380

krok w stronę nowoczesnej, bezpiecznej i efektywnej infrastruktury drogowej

Mniej zakłóceń, większa trwałość i lepsza widoczność!

Korzyści, które przekładają się na realne zwiększenie bezpieczeństwa w tunelach drogowych.



Taśma 3M™ STAMARK™ A380iES w tunelu drogi S2 w Warszawie, GDDKiA



artykuł promocyjny

Bezpieczniej w tunelach dzięki trwałemu oznakowaniu poziomemu – innowacyjne rozwiązanie 3M™ STAMARK™ A380

Wzrost natężenia ruchu drogowego w Polsce i Europie stawia przed zarządcami dróg coraz większe wyzwania związane z utrzymaniem infrastruktury w dobrym stanie technicznym. Szczególnym obszarem wymagającym uwagi są tunele drogowe – miejsca, gdzie nawet drobne prace konserwacyjne mogą prowadzić do poważnych zakłóceń w ruchu i zagrożeń dla bezpieczeństwa. Odpowiedzią na te wyzwania może być innowacyjna taśma do oznakowania poziomego 3M™ STAMARK™ A380.

Widoczność i trwałość – klucz do bezpieczeństwa
Oznakowanie poziome odgrywa kluczową rolę w zapewnieniu bezpieczeństwa kierowców, szczególnie w warunkach ograniczonej widoczności, takich jak tunele. Tradycyjne technologie malowania pasów wymagają regularnej konserwacji, zwykle co 2-4 lata, co w przypadku tuneli wiąże się z koniecznością zamykania odcinków drogi i wprowadzania tymczasowej organizacji ruchu. To nie tylko uciążliwość dla kierowców, ale także realne zagrożenie dla pracowników drogowych.

Taśma 3M™ STAMARK™ A380 dzięki zastosowaniu wysokoindeksowych ceramicznych mikrokulek zapewnia doskonałą widoczność przez wiele lat. Jej trwałość w warunkach tunelowych może sięgać nawet 10 lat, co znacząco ogranicza potrzebę częstych prac konserwacyjnych.

Mniej zakłóceń, większy komfort podróży

Prefabrykowana taśma 3M™ STAMARK™ A380 może być aplikowana zarówno na świeżo ułożoną, jak i istniejącą nawierzchnię. Proces jej montażu jest szybki, nie wymaga użycia ciężkiego sprzętu i pozwala na niemal natychmiastowe przywrócenie ruchu. To ogromna zaleta w przypadku tuneli, gdzie przestrzeń robocza jest ograniczona, a każda minuta zamknięcia drogi generuje koszty społeczne i ekonomiczne.

Technologia wspierająca nowoczesne systemy ADAS
Dzięki profilowanej strukturze powierzchni taśma 3M™ STAMARK™ A380 skutecznie odbija światło reflektorów, co zwiększa widoczność oznakowania w warunkach



Taśma 3M™ STAMARK™ A380iES w tunelu drogi S2 w Warszawie

w systemy wspomagania kierowcy (ADAS), które wymagają precyzyjnego i dobrze widocznego oznakowania poziomego.

Podsumowanie korzyści zastosowania taśmy 3M™ STAMARK™ A380:

- **Szybka i łatwa aplikacja** – bez potrzeby użycia ciężkiego sprzętu.
- **Wieloletnia trwałość** – nawet do 10 lat w warunkach tunelowych.
- **Wysoka odbłaskowość** – doskonała widoczność w trudnych warunkach.
- **Odporność na ścieranie** – mniej zakłóceń w ruchu drogowym.
- **Wsparcie dla systemów ADAS** – lepsze działanie nowoczesnych technologii wspomagania kierowcy.

Zastosowanie taśmy 3M™ STAMARK™ A380 to krok w stronę nowoczesnej, bezpiecznej i efektywnej infrastruktury drogowej. Mniej zakłóceń, większa trwałość i lepsza widoczność – to korzyści, które przekładają się na realne zwiększenie bezpieczeństwa w tunelach drogowych.

Beata Sahya

Magazyn Autostrady nr 4/25

Tunele drogowe - nawet drobne prace konserwacyjne mogą prowadzić do poważnych zakłóceń w ruchu i zagrożeń dla bezpieczeństwa



Widoczność i trwałość = klucz do bezpieczeństwa

Oznakowanie poziome odgrywa kluczową rolę w zapewnieniu bezpieczeństwa kierowców, szczególnie w warunkach ograniczonej widoczności

Tradycyjne technologie malowania pasów wymagają częstych konserwacji, co wiąże się z koniecznością zamykania odcinków drogi i wprowadzania tymczasowej organizacji ruchu

Taśma 3M™ STAMARK™ A380, dzięki zastosowaniu wysokoindeksowych ceramicznych mikrokulek, zapewnia doskonałą widoczność przez wiele lat

Jej trwałość w warunkach tunelowych może sięgać nawet 10 lat, co znacząco ogranicza potrzebę częstych prac konserwacyjnych



Taśma 3M™ STAMARK™ A380iES w tunelu drogi S2 w Warszawie, GDDKiA



Tunele drogowe – miejsca, gdzie nawet drobne prace konserwacyjne mogą prowadzić do poważnych zakłóceń w ruchu i zagrożeń dla bezpieczeństwa

Mniej zakłóceń, większy komfort podróży

Prefabrykowana taśma 3M™ STAMARK™ A380 może być aplikowana zarówno na świeżo ułożoną, jak i istniejącą nawierzchnię. Proces jej montażu jest szybki, nie wymaga użycia ciężkiego sprzętu i pozwala na niemal natychmiastowe przywrócenie ruchu

To ogromna zaleta w przypadku tuneli, gdzie przestrzeń robocza jest ograniczona, a każda minuta zamknięcia drogi generuje koszty społeczne i ekonomiczne

Podsumowanie korzyści zastosowania taśmy 3M™ STAMARK™ A380:

Szybka i łatwa aplikacja – bez potrzeby użycia ciężkiego sprzętu

Wieloletnia trwałość – nawet do 10 lat w warunkach tunelowych

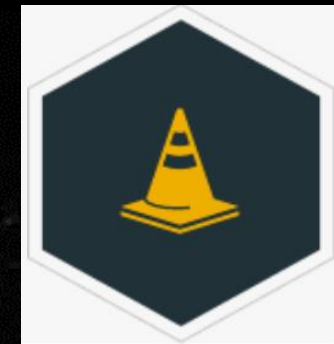
Wysoka odblaskowość – doskonała widoczność w trudnych warunkach

Odporność na ścieranie – mniej zakłóceń w ruchu drogowym



Przykładowe zdjęcia z aplikacji taśmy Stamark A380



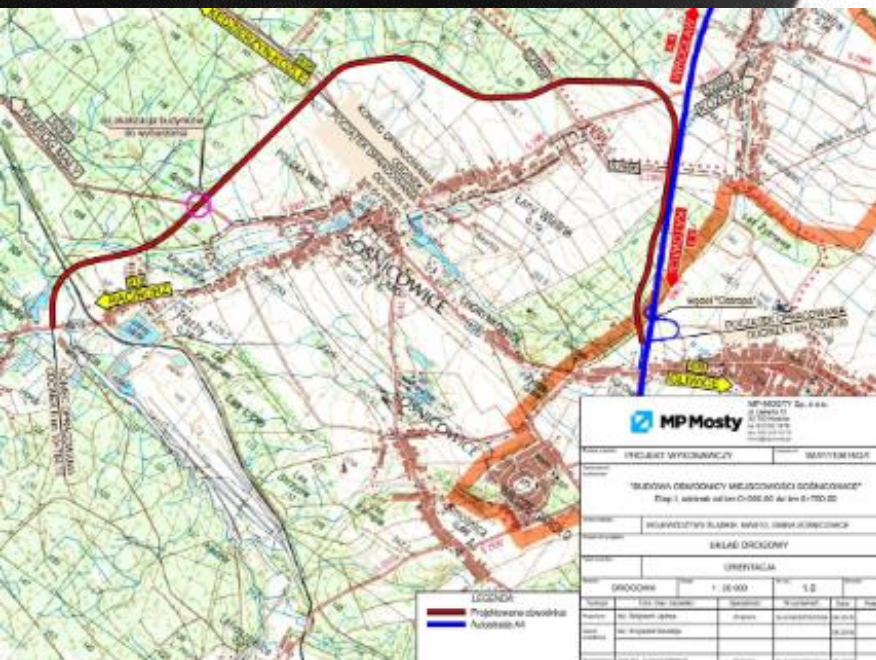


Przykładowa aplikacja taśmy Stamark A380ieS ZDW Katowice

DW - 408

Obwodnica Sośnicowice

Technologia aplikacji na gorący asfalt (Inlay)





Dziękuję za uwagę i zapraszam do współpracy

Beata Sałyga

3M Poland

Tel. 668409043

Email: bsalyga@3M.com