

## Zabezpieczanie warstwy szepnej z emulsji asfaltowej przy budowie i remoncie konstrukcji drogowej.



**Dominik Małasiewicz**

II Warmińsko-Mazurskie  
Forum Drogowe  
październik 2015, Lidzbark Warmiński

## Definicja – w prezentacji

### Warstwa szepna

warstwa powstała wskutek rozpadu emulsji asfaltowej (odparowaniu wody i wytrąceniu asfaltu) rozłożonej na warstwie mineralo-asfaltowej lub warstwie tłuczniowej celem poprawy szepności w/w warstw.

#### Potocznie nazywana:

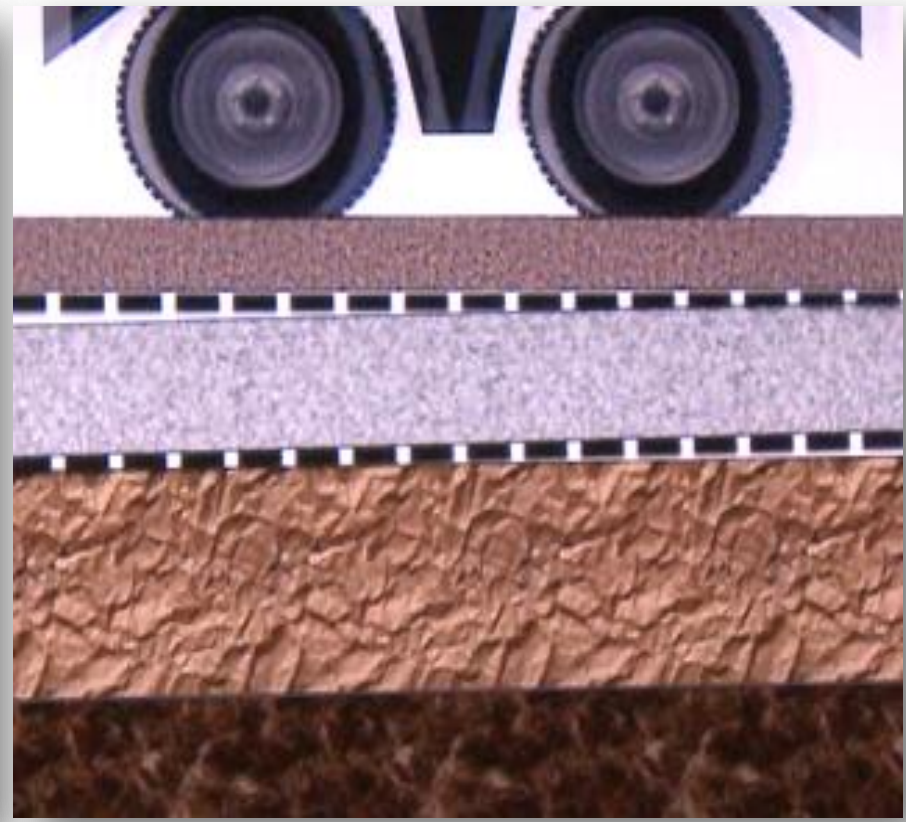
- skropieniem międzywarstwowym
- skropieniem z emulsji asfaltowej
- złączeniem międzywarstwowym
- połączeniem międzywarstwowym



**Dobre połączenie**

**vs.**

**Brak połączenia**



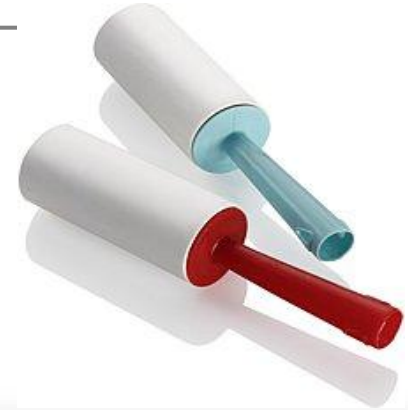
## Na początku jest pięknie...



**Wprowadzamy sprzęt i . . .**

# PROBLEM

Przywieranie asfaltu wytrąconego z emulsji asfaltowej do kół i gąsienic pojazdów budowy.



Warstwa szepna roznoszona jest po sąsiadującym z budową terenie.

**Bez zabezpieczenia warstwa szepna ulega degradacji przy niskich i wysokich temperaturach otoczenia !**



**Nawierzchnia po przejeździe aut z mma, temp. otoczenia ok. 26 °C**

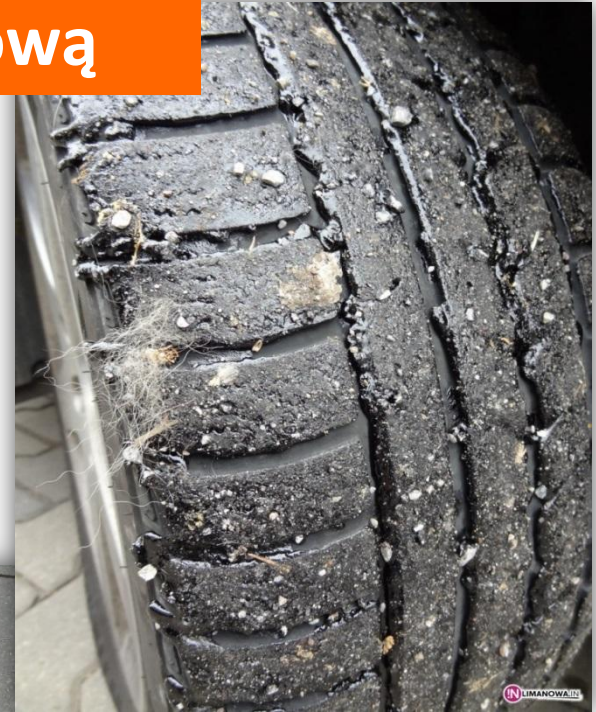
Taki piękny  
bałagan...



... to częsty problem  
na budowie.

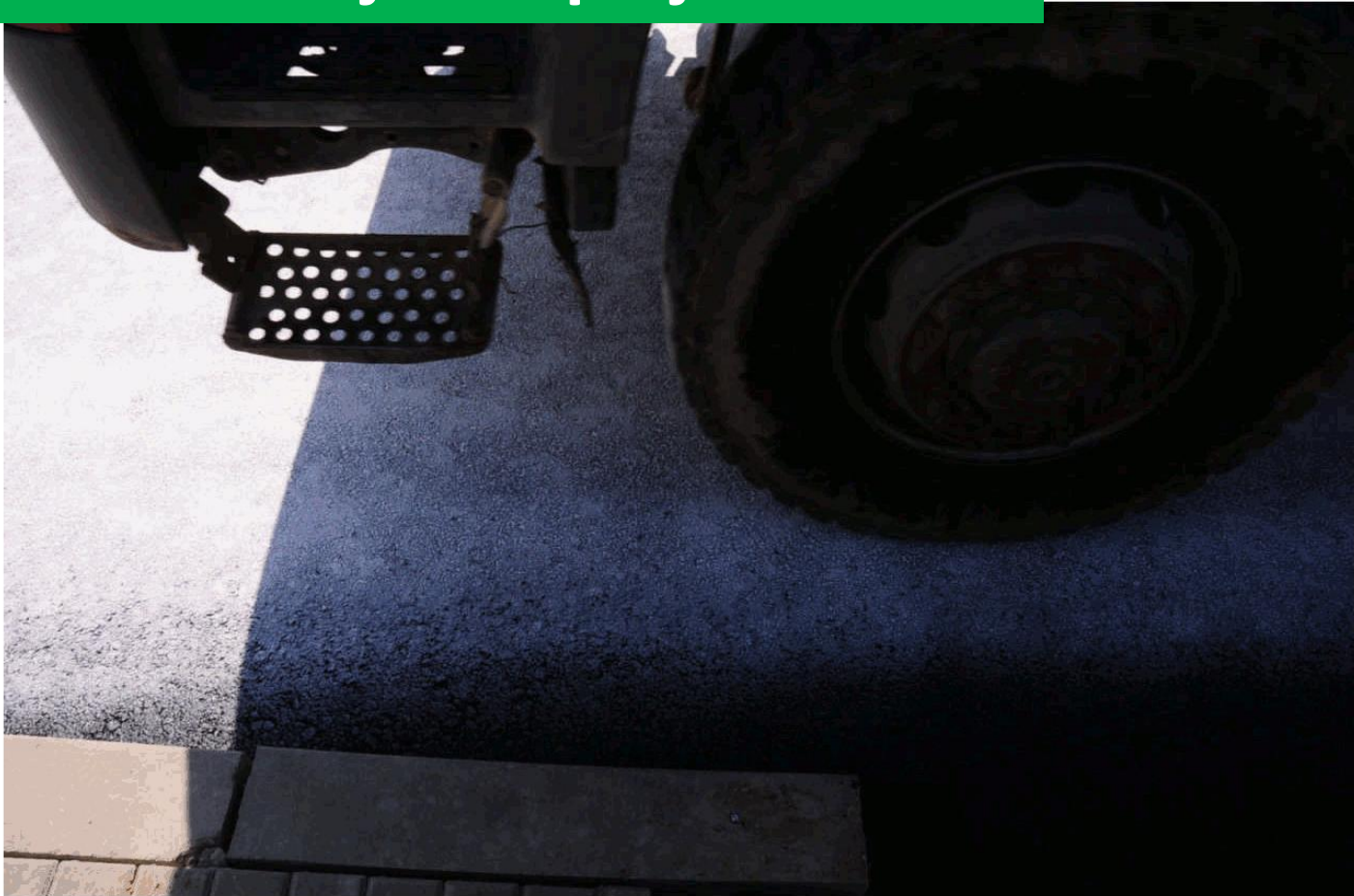


## Zanieczyszczony teren poza budową



<http://limanowa.in>

... a może T A K jest lepiej ?!



# Rozwiązanie



## Asphacal®TC



- preparat na bazie wodnego roztworu  $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- wysokie stężenie wodorotlenku wapnia - 45%
- specjalne dodatki osłabiają proces sedymentacji oraz agregacji cząstek wapna

## Koncentrat preparatu dostarczany jest w:



**kontenerach IBC  
o poj. 1 m<sup>3</sup>**



**cysternach  
ok. 24 tony**

Przed użyciem koncentrat jest

**rozcieńczany n-krotnie wodą**

i natryskiwany na warstwę szepną w ilości **250g/m<sup>2</sup>**.

*Preparat наносимы по распаdzie emulsji i odparowaniu z niej wody.*



Zalecane rozcieńczenia:

1 : 9 - Asphacal TC : woda

2 : 8 - Asphacal TC : woda

3 : 7 - Asphacal TC : woda



## Aplikacja – stosowany sprzęt



## Aplikacja – prosta i skuteczna



Asphacal®TC - zabezpieczenie warstwy szpachlowej

## Sprzęt - dysze





## Rozpoczęcie prac – na zabezpieczonej nawierzchni



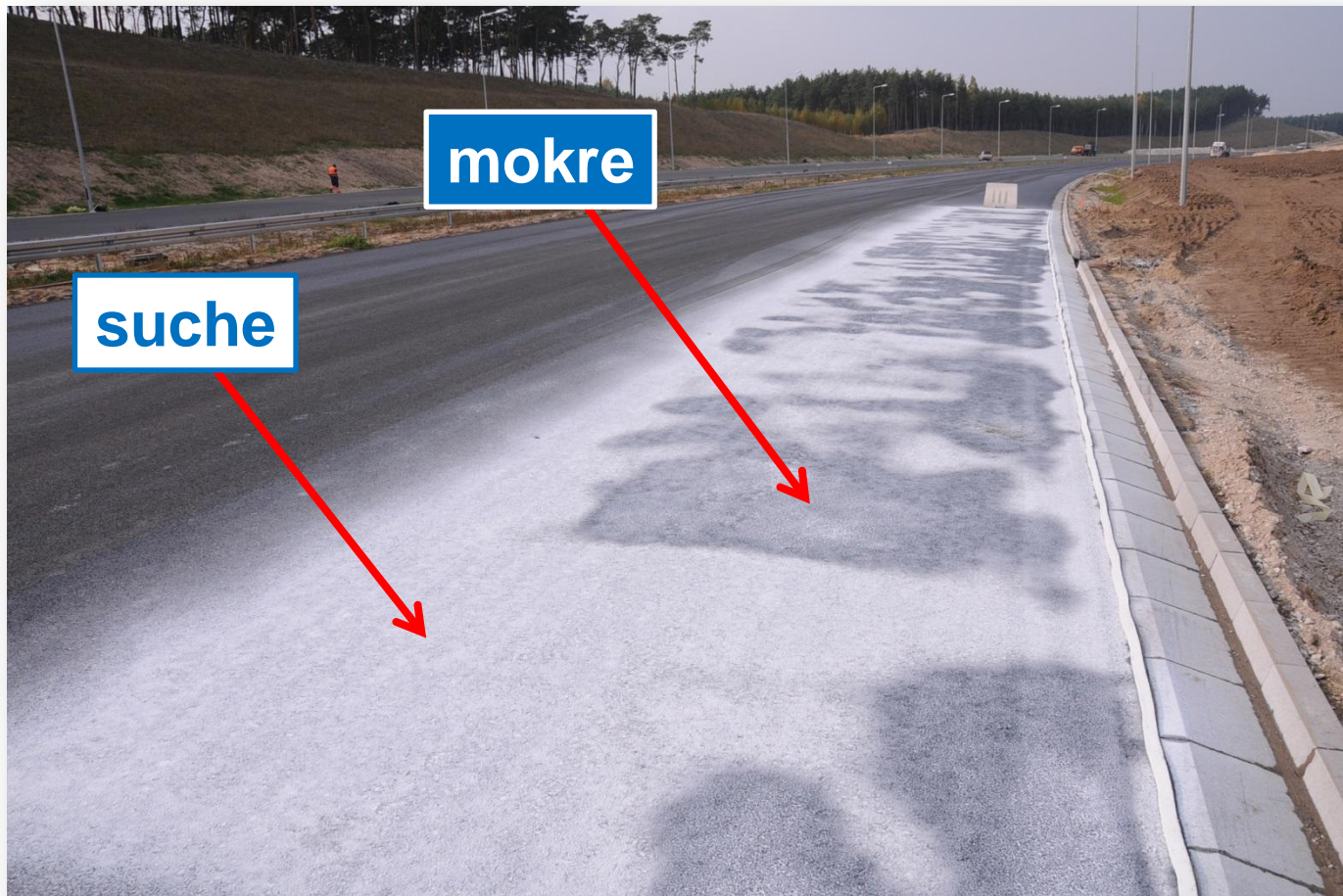
10-60  
min



Pojazdy mogą poruszać się po zabezpieczonej nawierzchni po około 10 – 60 min od momentu naniesienia preparatu.

Czas zależy od temperatury otoczenia i szybkości odparowania wody.

## Kiedy wiem że woda już odparowała ?



Ocena wizualna

# Doświadczenia światowe



## Zabezpieczenie jest obligatoryjne



Stosowanie omawianej technologii jest zalecane przez SANEF

zapisy w specyfikacji technicznej CCTP (fr. Cahier des clauses techniques particulières)

## Doświadczenia krajowe

- **Ponad 30 odcinków testowych**
- **Wiele zastosowań komercyjnych**
  - Autostrady
  - Drogi Krajowe
  - Drogi Powiatowe
  - Drogi Miejskie

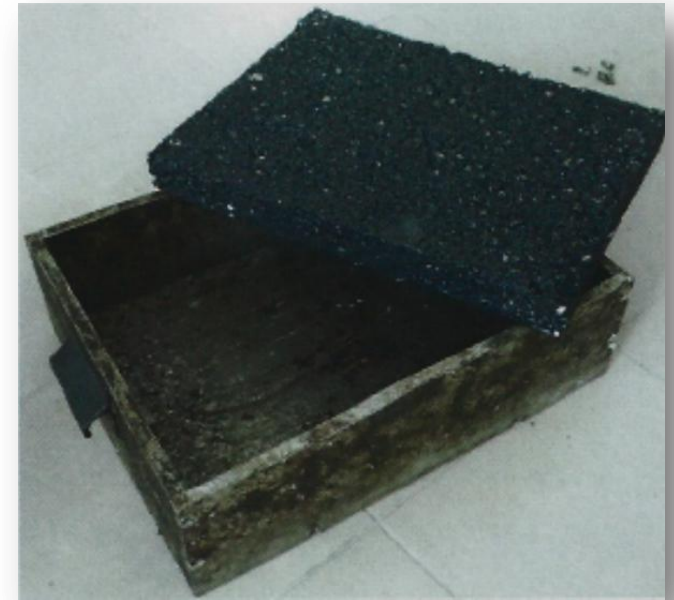


## Politechnika Świętokrzyska - program badawczy

Do wykonania próbek laboratoryjnych wykorzystano dwa rodzaje mieszanek mineralno-asfaltowych:

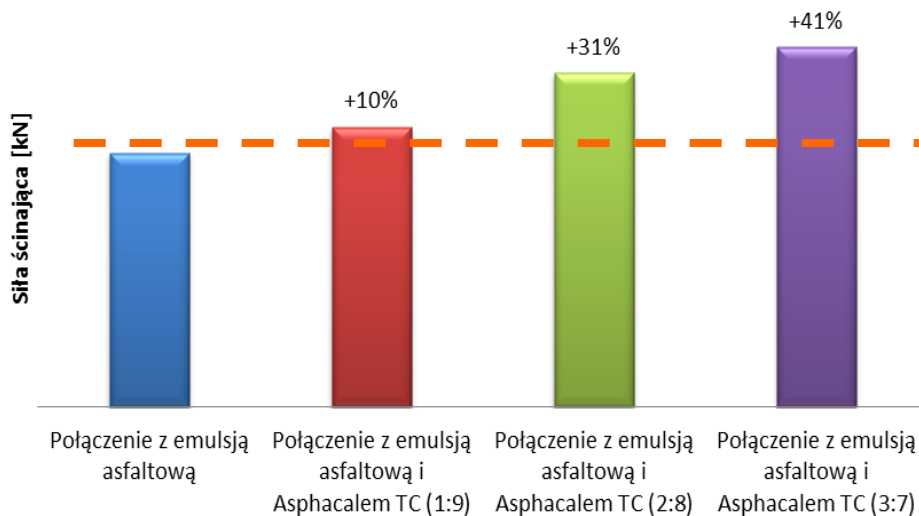
- ✓ **warstwa ścierna – mieszanka SMA 8**
- ✓ **warstwa wiążąca – beton asfaltowy o wysokim module sztywności WMS 16W**

Obie mieszanki spełniały wymagania dla nawierzchni obciążonej ruchem KR 5-6 zgodnie z WT 2 – 2010.



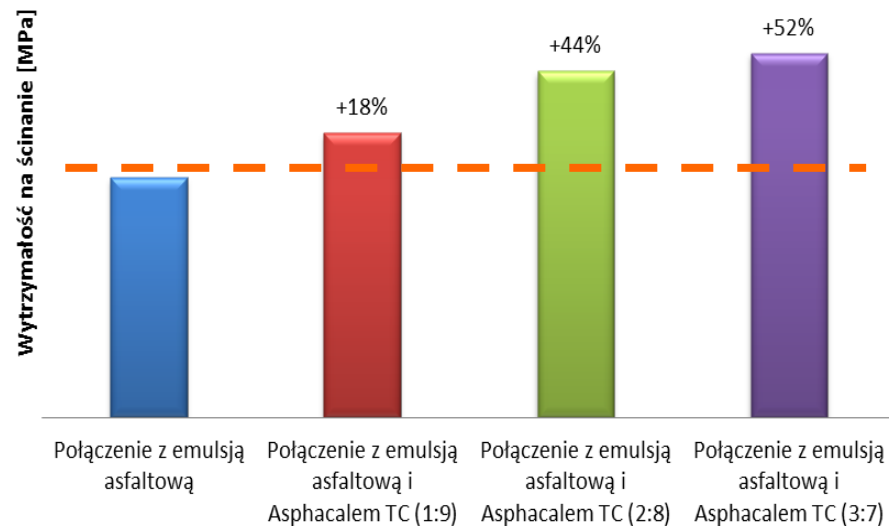
# Wyniki badań laboratoryjnych

**Badanie Leutner'a 20°C**  
**Średnia siła ścinająca**



Średnia siła ścinająca  
w połączeniu międzywarstwowym

**Badanie Leutner'a 20°C**  
**Wytrzymałość na ścinanie**



Średnie naprężenie ścinające  
w połączeniu międzywarstwowym





# Podbudowa z kruszywa



Stan nawierzchni przed testem – widoczna degradacja warstwy szepnej.

## Asphacal®TC - zabezpieczenie warstwy szepnej



**Brak dalszej degradacji warstwy szepnej  
przez ruch pojazdów budowy**

## Zabezpieczenie nieuszkodzonej podbudowy z kruszywa



## Nawierzchnia pod ruchem



## Skanska – droga dojazdowa do WMB

- ✓ Około 700 m<sup>2</sup> zabezpieczonej nawierzchni
- ✓ Warstwa podbudowy mineralnej
- ✓ 3 proporcje rozcieńczenia preparatu



## Asphacal®TC - zabezpieczenie warstwy szepnej



**Rozcieńczenie 1:9**  
(Asphacal TC : woda)

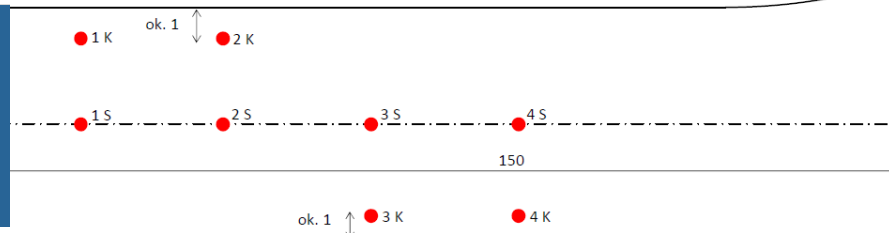


**Rozcieńczenie 2:8**  
(Asphacal TC : woda)



**Rozcieńczenie 3:7**  
(Asphacal TC : woda)

## Wyniki badań z odcinka testowego



Nr próbki	Rodzaj skropienia	Średnica próbki, mm	Siła ścinająca, kN	Droga ścinania, mm	Napężenie ścinające, $\tau$ , MPa	Sztywność ścinania, S, kN/mm
1 K	0,26 kg/m <sup>2</sup> K1-50 (1)	94	8,7	2,3	1,25	3,8
2 K			12,0	2,7	1,73	4,4
3 K			11,1	2,3	1,60	4,8
4 K			10,9	2,5	1,57	4,4

Uwagi do rodzaju skropienia:

(2) – ilość oraz rodzaj emulsji (1) plus 250g/m<sup>2</sup> Asphacal TC w stosunku 1:9 (preparat : woda)

(3) – ilość oraz rodzaj emulsji (1) plus 250g/m<sup>2</sup> Asphacal TC w stosunku 2:8 (preparat : woda)

(4) – ilość oraz rodzaj emulsji (1) plus 250g/m<sup>2</sup> Asphacal TC w stosunku 3:7 (preparat : woda)

Wyniki badań stanowią własność Skanska S.A. i zostały udostępnione za jej zgodą.

# Nawierzchnia po frezowaniu



Nawierzchnia przed zabezpieczeniem



Nawierzchnia po zabezpieczeniu



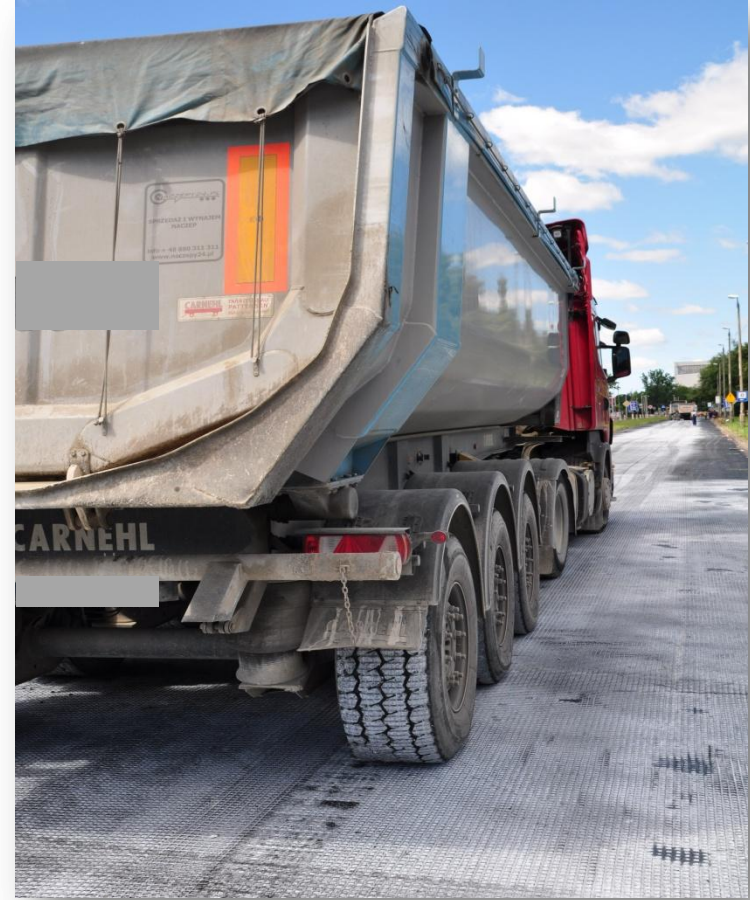
# Nawierzchnia pod ruchem



## Zabezpieczenie nawierzchni z siatką szklaną



Aplikacja preparatu przy użyciu opryskiwacza rolniczego



**100% EFEKT**

# Auto-zabezpieczenie



Nawet gdy pojazd wjedzie na niewielkim odcinku  
na niezabezpieczoną powierzchnię ochrona dalej działa !!!



## Znakowanie - markery



# Odcinki komercyjne



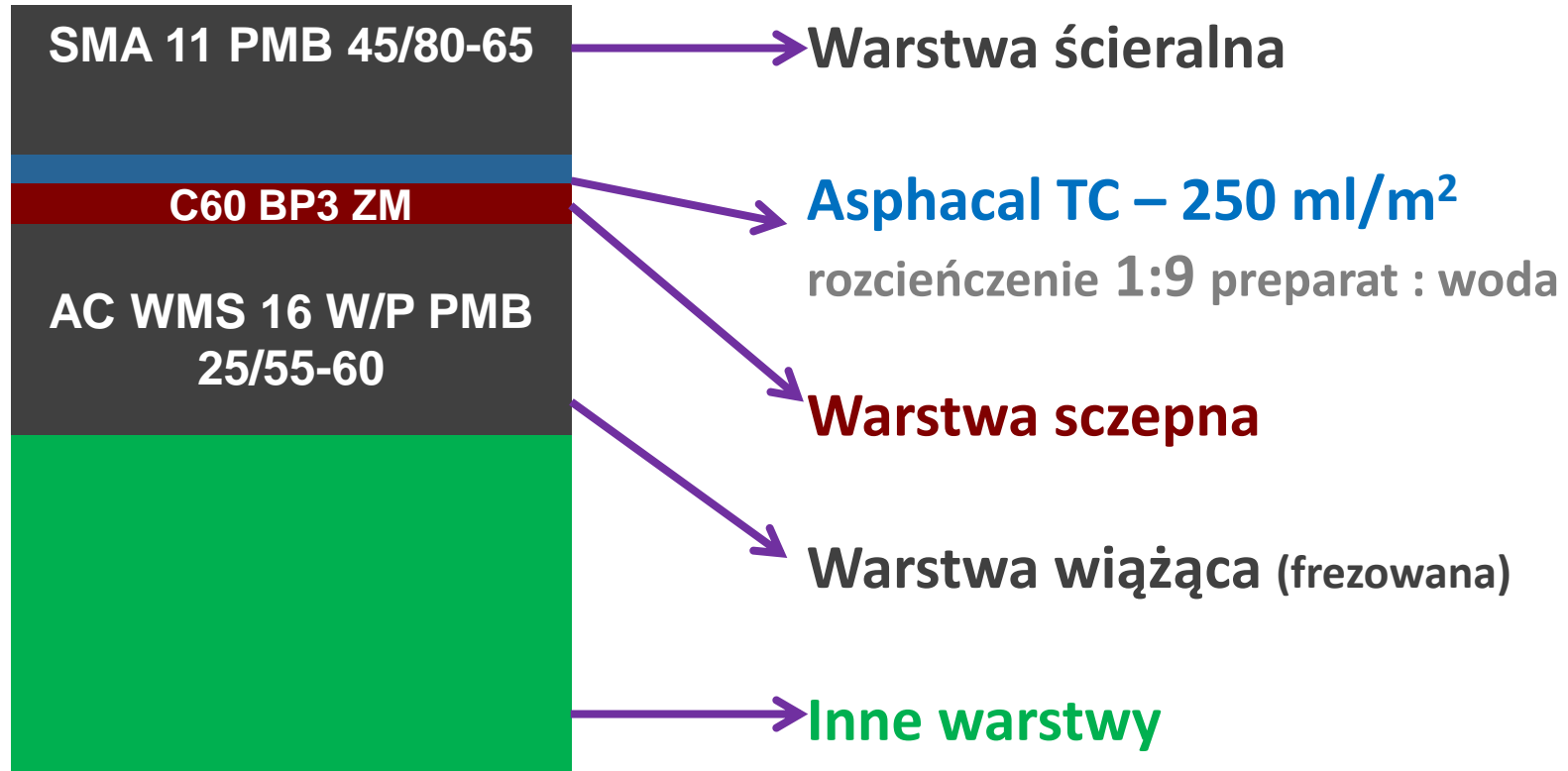
# Wymiana nawierzchni na A4 – Kraków - Katowice



A4

KRAKÓW  
KATOWICE

Remontowane odcinki to 152 000 m<sup>2</sup>



Układ warstw – rys. poglądowy



# Aplikacja



## Zabezpieczona nawierzchnia





**Nawierzchnia pod ruchem**

## Układanie mma



## Układanie mma



Średnica odwierconych próbek

Ø 150 mm

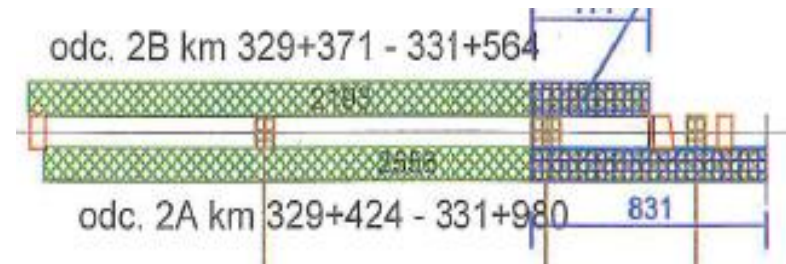
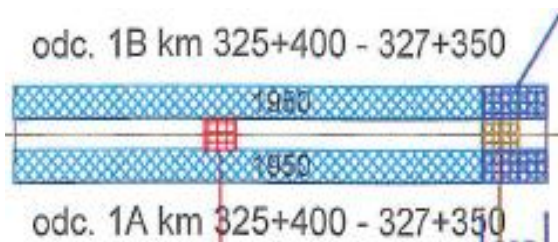
Wymagana wytrzymałość na ścinanie

**>1 MPa**

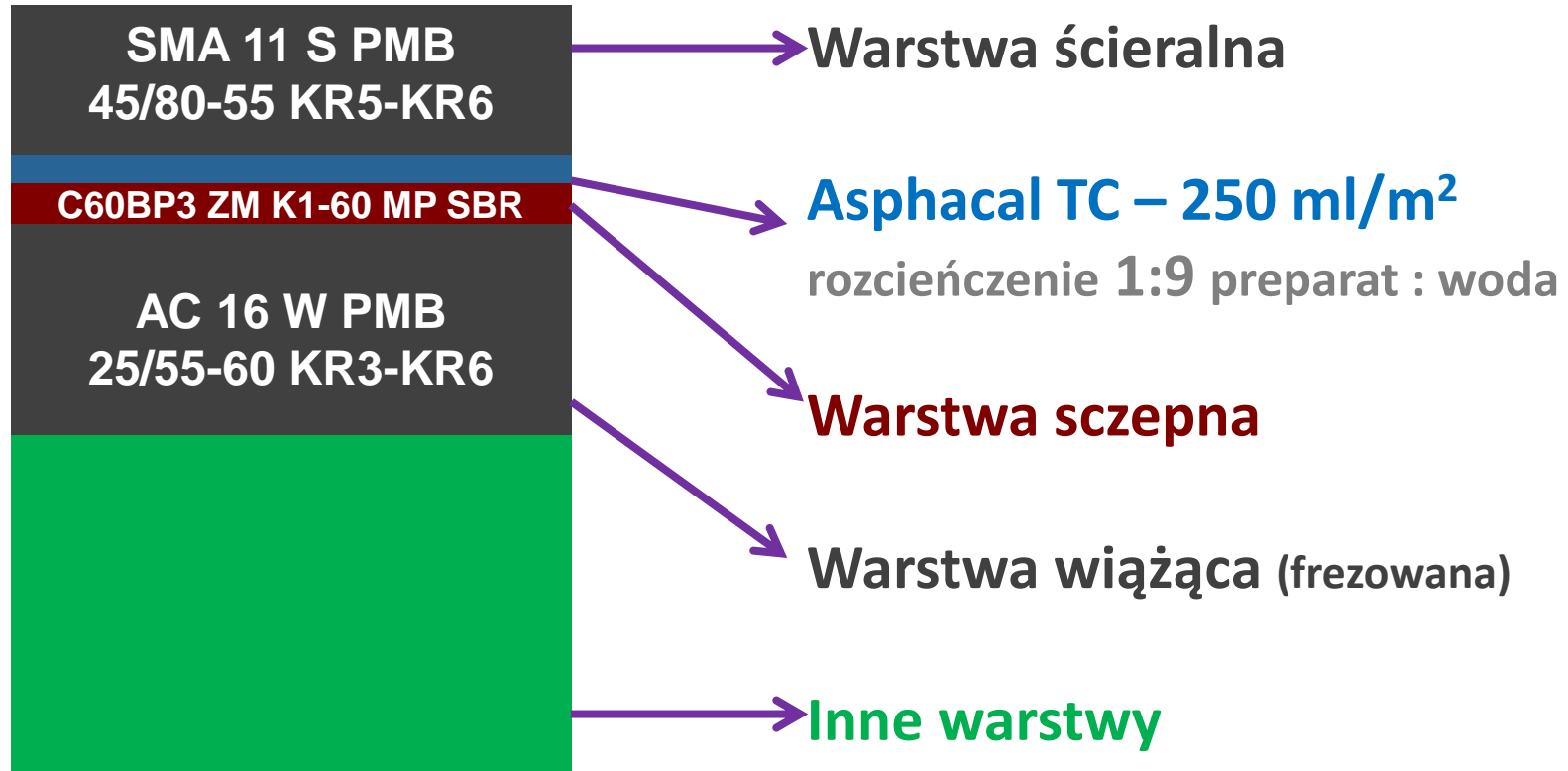
Miejsce pobrania próbki	Wytrzymałość na ścinanie [MPa]
km 0+062	<b>1,9</b>
km 395+979 pas awaryjny	<b>1,7</b>
km 395+799 pas wolny	<b>1,6</b>
km 394+699 pas włączenia	<b>2,1</b>
km 394+579 pas wolny	<b>1,8</b>
km 395+979 pas szybki	<b>1,9</b>
km 395+799 pas wolny	<b>1,7</b>
km 394+698 pas wolny	<b>1,7</b>
km 394+578 pas szybki	<b>1,6</b>
km 372+500 pas szybki	<b>2,0</b>
km 373+300 pas szybki	<b>1,0</b>
km 373+600 pas szybki	<b>1,1</b>
km 373+900 pas szybki	<b>1,8</b>

# Wymiana nawierzchni na A4 – Ruda Śląska

**A4**



**Remontowane odcinki to ponad 146 000 m<sup>2</sup>**



Układ warstw – rys. poglądowy



## Asphacal®TC - zabezpieczenie warstwy szepnej



## Aplikacja

Do złączenia zastosowana emulsja modyfikowana

Średnica odwierconych próbek

Ø 150 mm

Wymagana wytrzymałość na ścinanie

**>1 MPa**

Miejsce pobrania próbki	Wytrzymałość na ścinanie [MPa]
km 329+630 P/P	<b>2,1</b>
km 330+800 P/P	<b>1,1</b>
km 329+630 P/L	<b>1,1</b>
km 330+790 L/P	<b>1,1</b>
km 329+503 L/P	<b>1,4</b>
km 330+350 L/P	<b>1,8</b>
km 330+197 L/L	<b>2,1</b>
km 329+850 L/L	<b>1,1</b>
km 330+795 L/P	<b>1,5</b>

Do złączenia zastosowana emulsja „zwykła”

Średnica odwierconych próbek

Ø 150 mm

Wymagana wytrzymałość na ścinanie

**>1 MPa**

Miejsce pobrania próbki	Wytrzymałość na ścinanie [MPa]
km 325+956 P Łącznica wjazd Wirek	<b>1,8</b>
km 325+882 L Łącznica wjazd Wirek	<b>1,5</b>

# Wymiana nawierzchni na A1

Czerniewice – Kowal

(Kobylarnia S.A.)

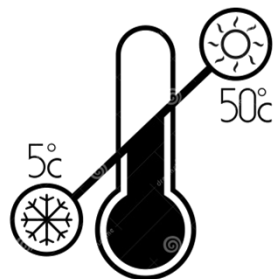


## Odcinek:

- km. 161+100 – 161+550 jezdni prawa
- km. 163+450 – 163+900 jezdni prawa

# Trwałość zabezpieczenia

blisko



tygodnie\*

\*Ocena wizualna

# Dokumenty – wytyczne ...



Zarząd Dróg Wojewódzkich  
w Katowicach

Dokument wskazuje jako  
zabezpieczenia warstwy  
szczepnej dwie technologie:

- podsypkę z kruszywa
- skropienie roztworem  
mleka wapiennego

**Dokument dokładnie  
precyzuje stężenia jakie  
należy stosować do każdej  
z warstw oraz jaką ilość  
dozować na m<sup>2</sup>.**

## Wytyczne Techniczne

Związania międzywarstwowe  
oraz połączenia i grubości pakietów warstw

ZDW-D-04.03.01a

**WT ZM**  
Lipiec 2014

KATOWICE 2014

Live . . .



1

2



**Jeśli chcecie Państwo na swojej budowie wykonać  
odcinek testowy**

**Prosimy o kontakt !**

**Nasz Doradca omówi z Państwem szczegóły testu.**

**Odcinek testowy wykonamy bezpłatnie**

**(materiał plus aplikacja GRATIS !)**



# Podsumowując Asphacal TC . . .



**Przyjazny dla środowiska**



**Dziękuję za uwagę !**

**Dane kontaktowe:**

Dominik Małasiewicz

[dominik.malasiewicz@lhoist.com](mailto:dominik.malasiewicz@lhoist.com)

+48 602 661 346