



ASFALT MODYFIKOWANY GUMĄ  
Dr inż. Aleksander Zborowski

DBAMY O ZRÓWNOWAŻONY  
ROZWÓJ



**STRABAG**  
TEAMS WORK.

# SKŁAD OPON



**KAUCZUK  
NATURALNY**



**POLIBUTADIEN**



**SIARKA**



**KAUCZUK  
SYNTECYCZNY**



# SKŁAD OPON



KAUCZUK NATURALNY



SIARKA



POLIBUTADIEN



KAUCZUK SYNTETYCZNY



AKTYWATOR



PRZYSPIESZACZ



PRZECIWUTLENIACZ



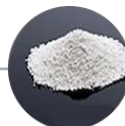
SADZA



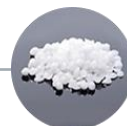
KWAS STEARYNOWY



KRZEMIONKA



TLENEK CYNKU



WOSK



OLEJ MINERALNY

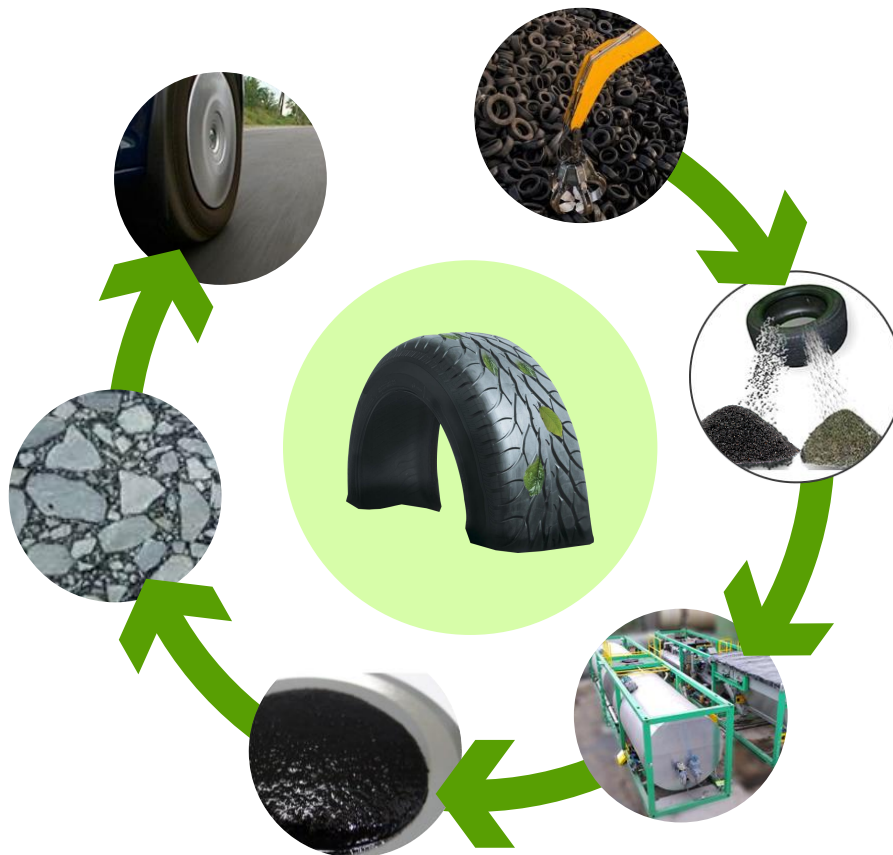


OLEJ RZEPAKOWY

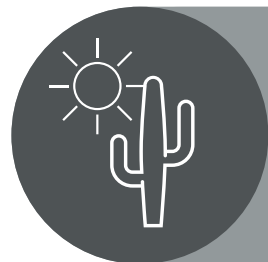




# DRUGIE ŻYCIE OPONY



# METODY DODAWANIA GUMY



## METODA „NA SUCHO”

dozowanie **granulatu gumowego**  
bezpośrednio do mieszalnika poprzez  
**zastąpienie części kruszywa**  
(maks. **3%** w stosunku do MMA)



## METODA „NA MOKRO”

wymieszanie,  
podgrzewanie, reakcja  
gorącego asfaltu  
z **miałem gumowym**  
(czas dojrzewania min. 45 min)

### m. „Field Blend”

(min. 15 % w stosunku do lepiszcza)

### m. „Terminal Blending”

(około 4÷10 % gumy do lepiszcza )



# METODY DODAWANIA GUMY



## METODA „NA MOKRO”

wymieszanie,  
podgrzewanie, reakcja  
gorącego asfaltu  
z **miałem gumowym**  
(czas dojrzewania min. 45 min)

## m. „Field Blend”

(min. 15 % w stosunku do lepiszcza)

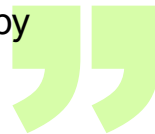
## m. „Terminal Blending”

(około 4÷10 % gumy do lepiszcza)



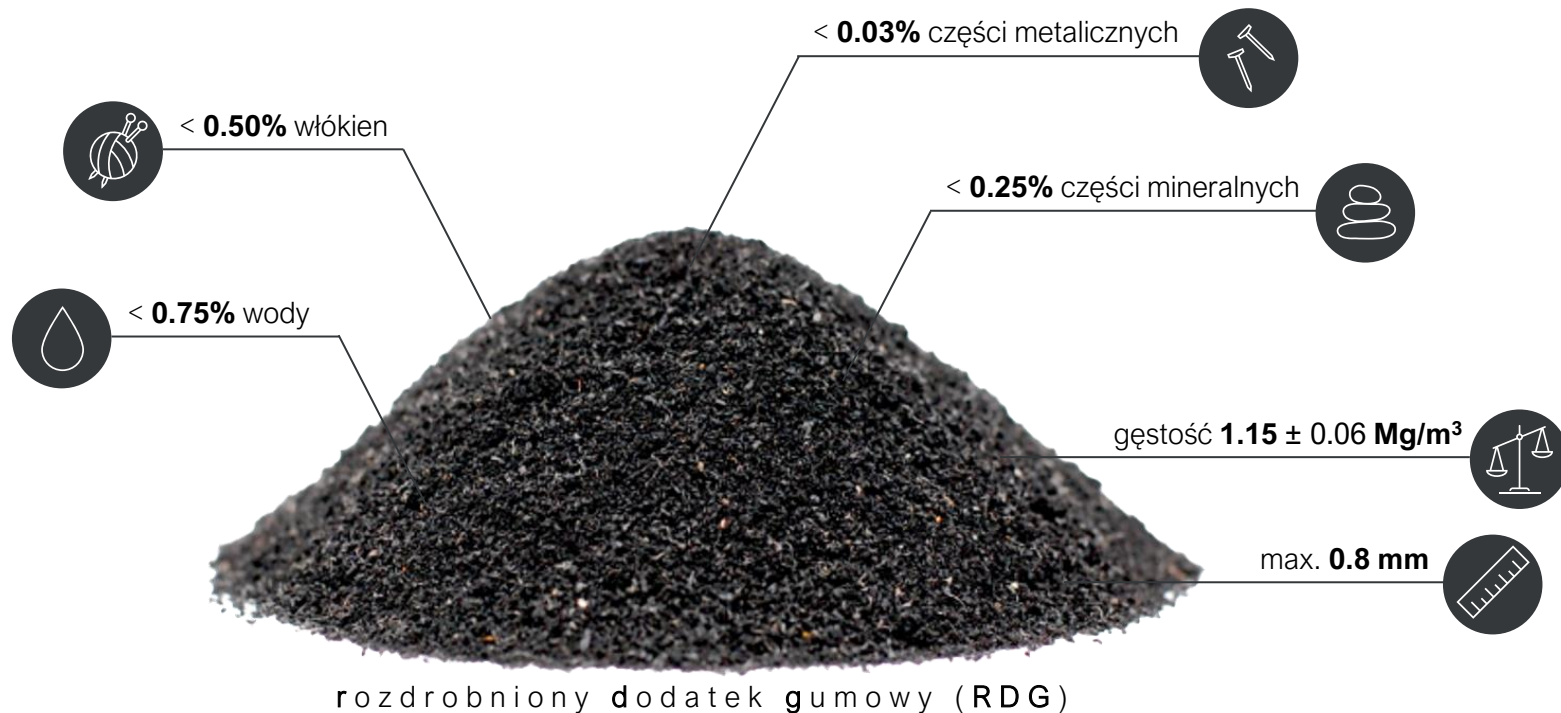
## ASFALT MODYFIKOWANY GUMĄ (AMG)

to mieszanina asfaltu drogowego, rozdrobnionej gumy z odzyskanych **opon samochodowych** oraz specjalnych dodatków, w której komponent gumowy stanowi **przynajmniej 15%** w stosunku do całkowitej masy lepiszcza i **uległ wystarczającej reakcji z gorącym asfaltem**, aby spowodować spęcznie cząsteczek gumy.

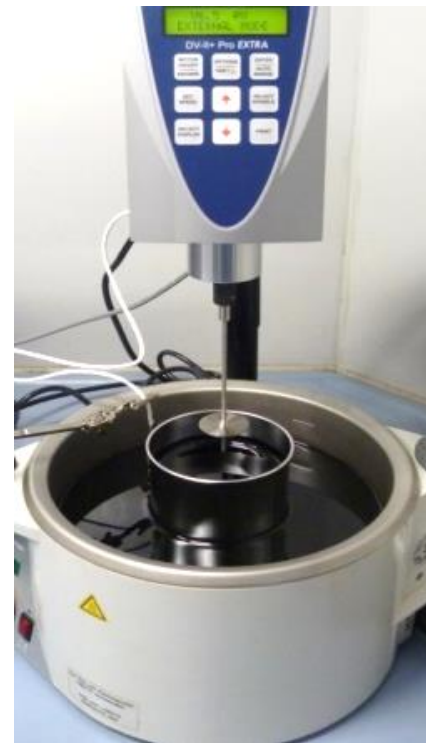
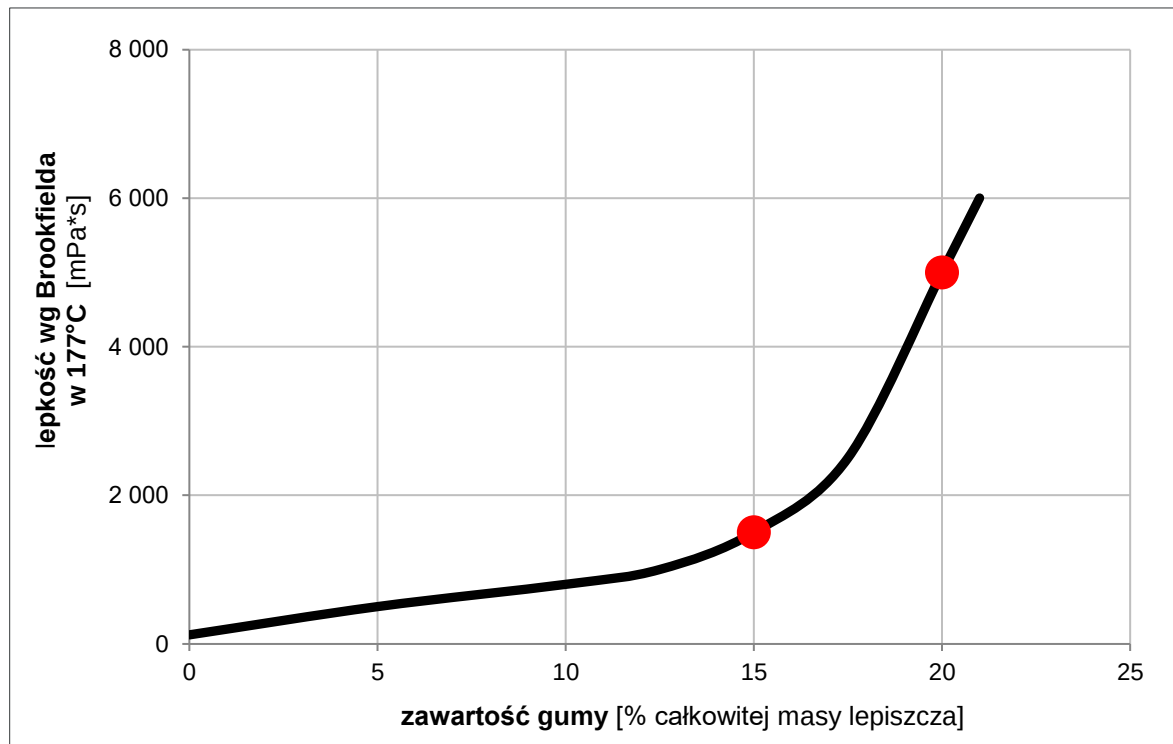


*Definicja wg ASTM D8*

# WYMAGANIA WOBEĆ MIAŁU GUMOWEGO



# WPŁYW ZAWARTOŚCI GUMY NA LEPKOŚĆ LEPISZCZA



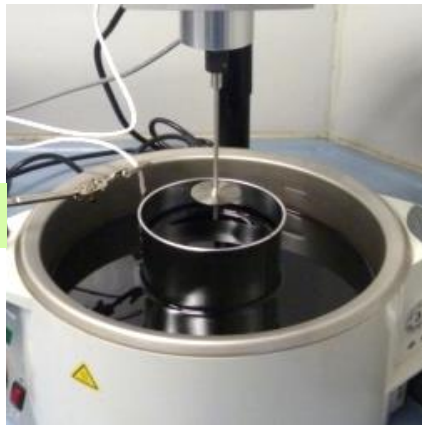


# BADANIA I WYMAGANIA DLA AMG

lepkość dynamiczna (177°C)

PN-EN 13302

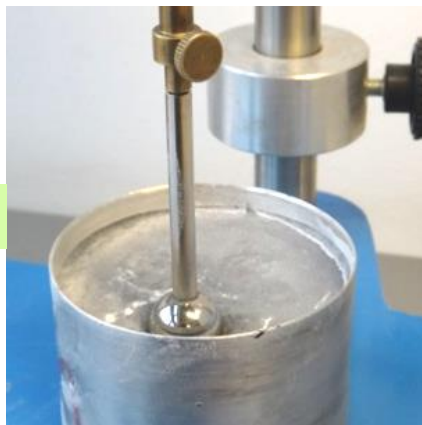
**1500÷5000** MPa · s



odprężenie sprężyste (25°C)

PN-EN 13880-3

min. **18%** odbojności



temperatura mięknięcia PiK

PN-EN 1427

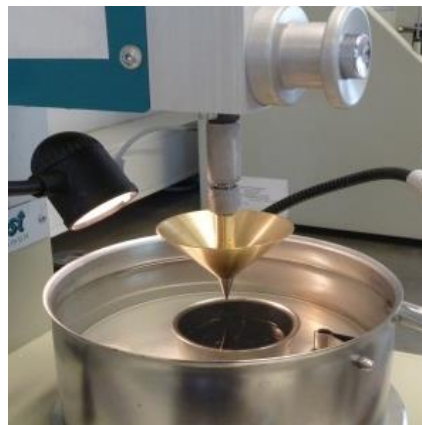
min. **55** °C



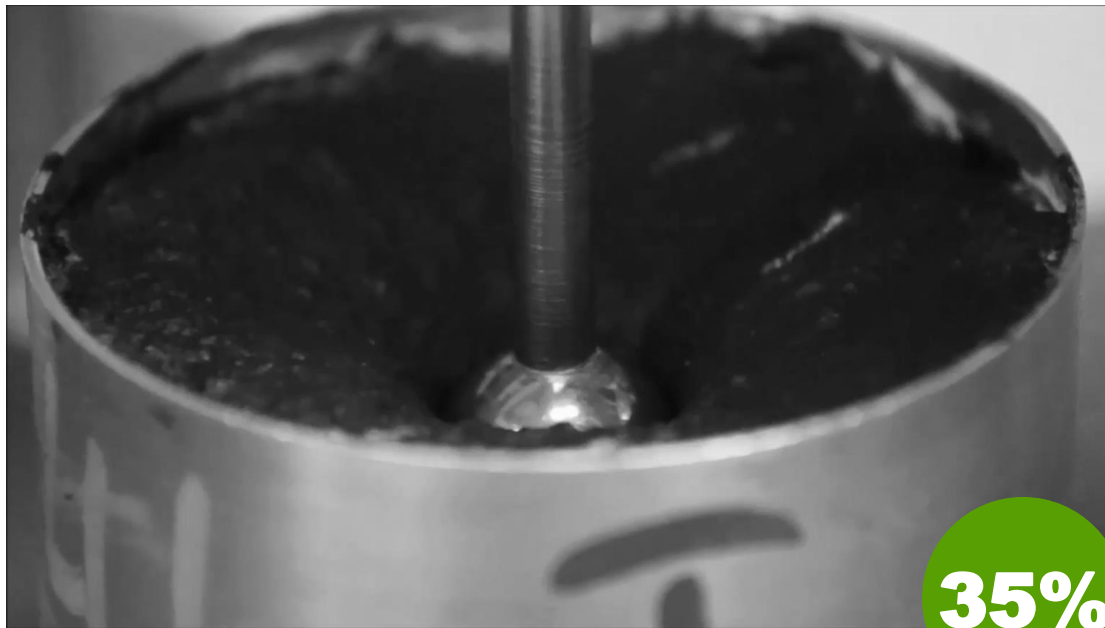
penetracja stożkiem (25°C)

PN-EN 13880-2

**25÷70** × 0.1 mm

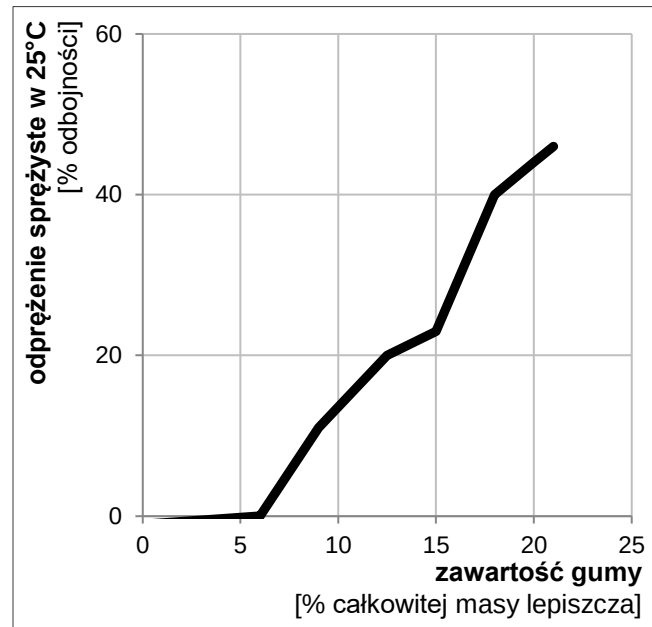


# WPŁYW ZAWARTOŚCI GUMY NA ODPRĘŻENIE SPRĘŻYSTE LEPISZCZA AMG WG PN-EN 13880-3



**35%**

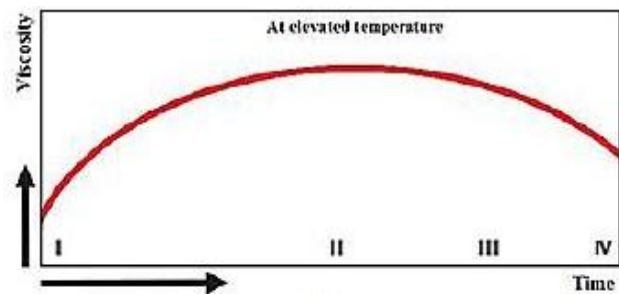
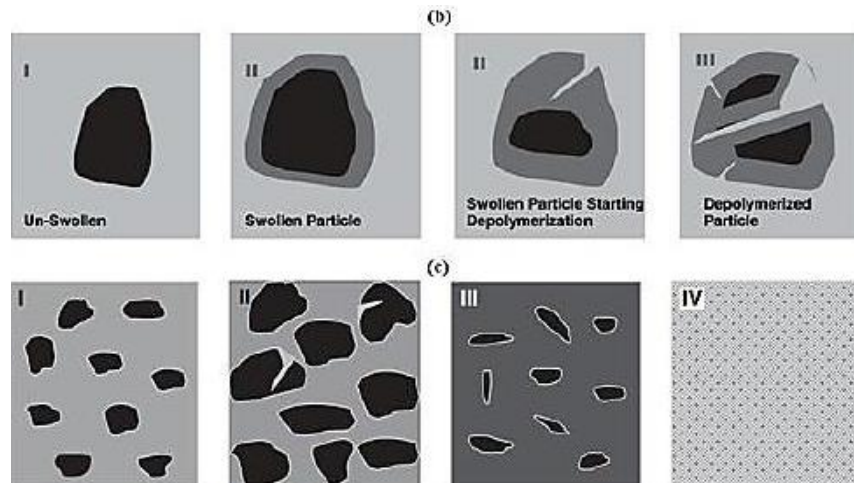
PMB 45/80-55: **24%** odbojności  
HiMA PMB 45/80-80: **30%** odbojności



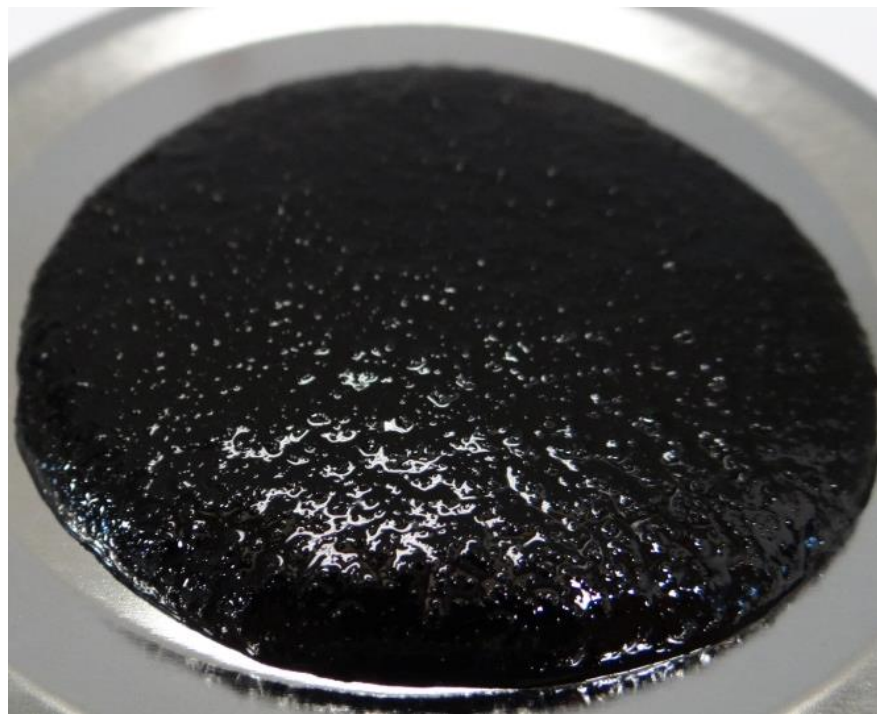
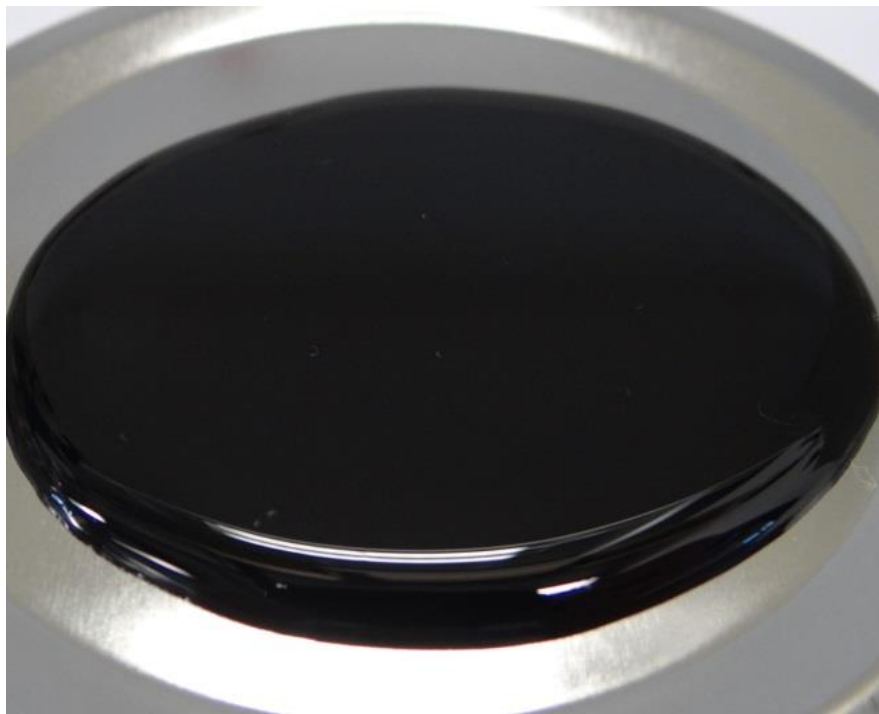
# MODYFIKACJA ASFALTU GUMĄ „NA MOKRO”



„AL DENTE”



# PMB VS AMG







# URZĄDZENIE DO PRODUKCJI AMG





# PRUSZKÓW, UL. PARZNIIEWSKA (ODC. DOŚWIADCZALNE)

## MIASTO PRUSZKÓW



Politechnika  
Warszawska

UNIA EUROPEJSKA  
EUROPEJSKI FUNDUSZ  
ROZWOJU REGIONALNEGO



2013

2022



4 konstrukcje nawierzchni, 6 warstw:  
**SMA 11, BBTM 8A, AC 5 AF,  
AC 16 TD, AC 16 W, SAMI**



0.585 km



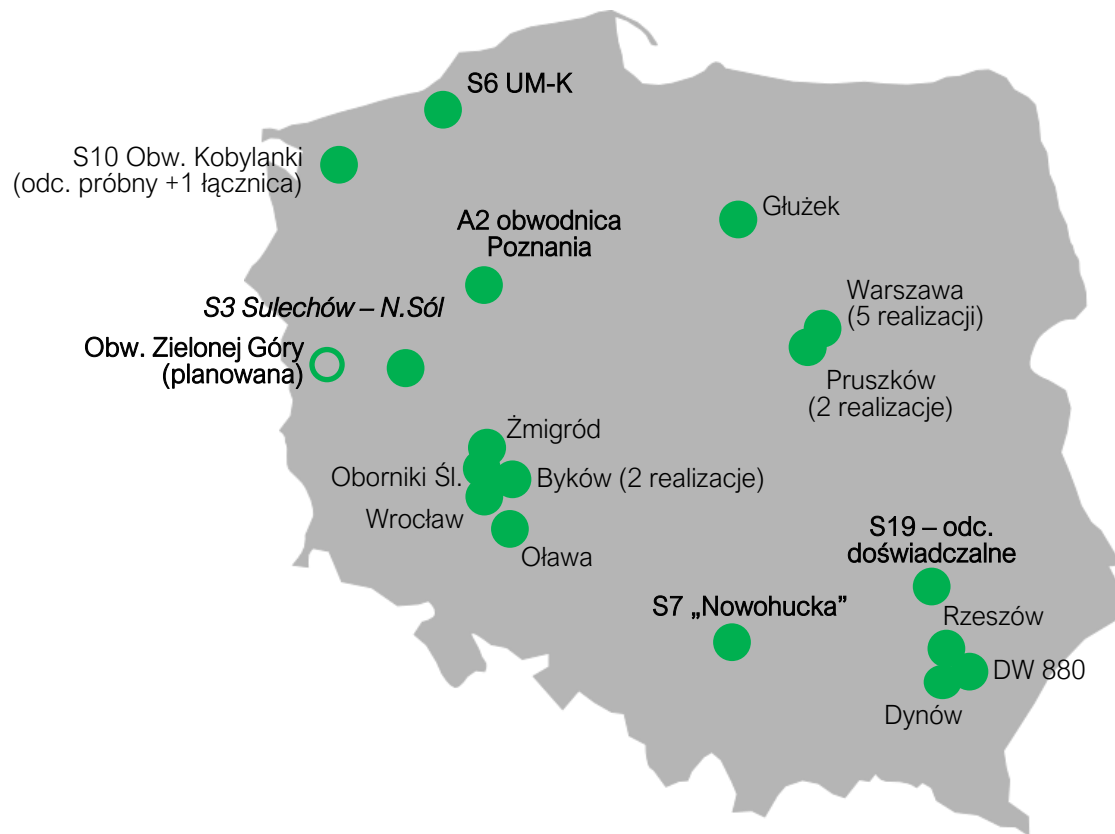
597 t

fot. TPA



**STRABAG**  
TEAMS WORK.

# REALIZACJA RUBBERBIT® 2013-2022 – 26 KONTRAKTÓW

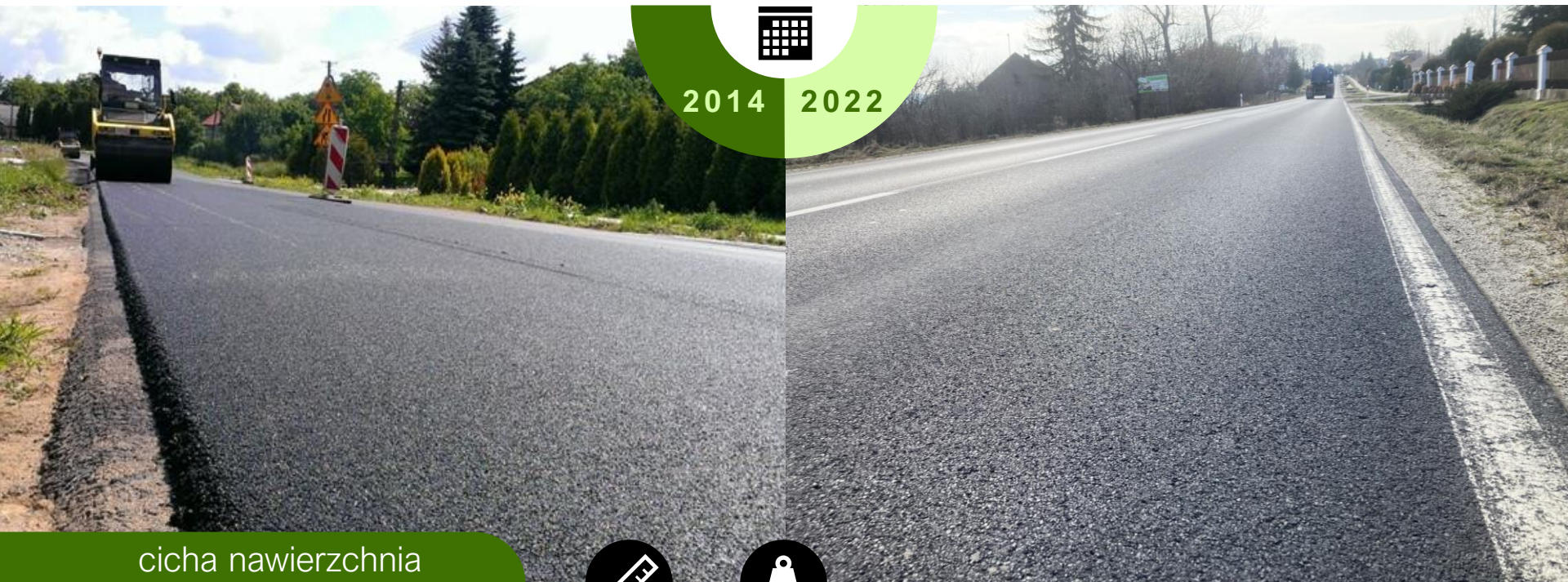


ok.  
**250 000**  
ton



# DW 880 JAROSŁAW-PRUCHNIK

## PZDW



2014 2022

cicha nawierzchnia  
**SMA 5 AMG KR 3-4**



14.0 km

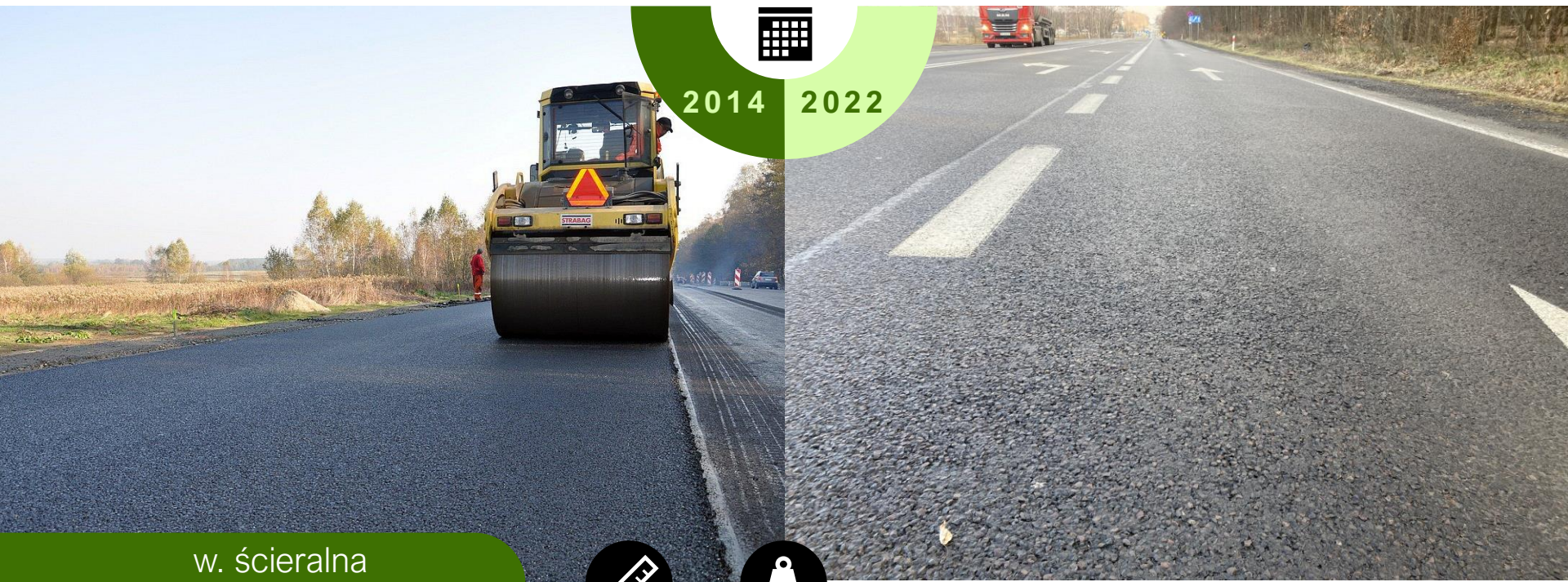


6 600 t

fot. TPA



# DK4 (PRZY CENTRUM LOGISTYCZNYM KORCZOWA) GDDKIA RZESZÓW



w. ścieralna  
**SMA 11 AMG KR 5-6**



0.6 km



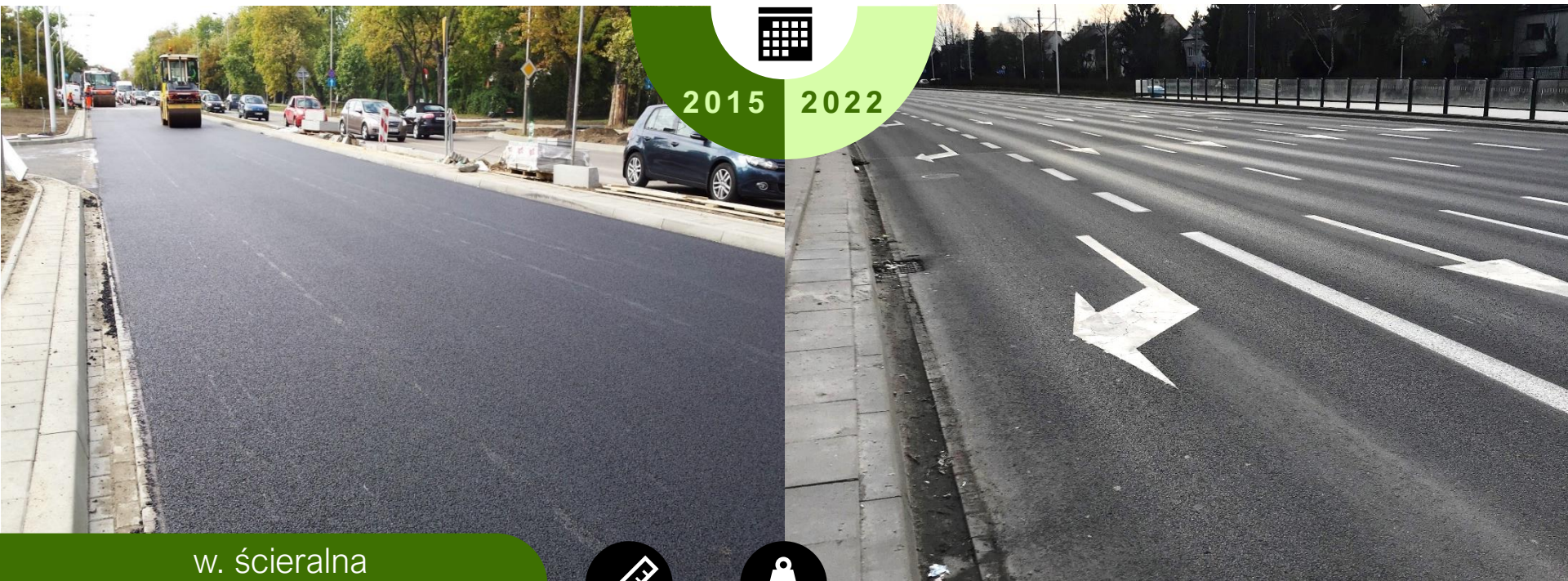
600 t

fot. TPA



# WARSZAWA, UL. WOŁOSKA

## ZMID WARSZAWA



w. ścieralna

**BBTM 8A | 8B AMG KR 3-6**



3.0 km



3 500 t

fol. TPA

# S7 „TRASA NOWOHUCKA” GDDKIA KRAKÓW



2017

2022



w. ścieralna  
**SMA 8 AMG KR 5-7**



4.5 km



13 744 t

fol. GDDKIA / TPA



# S3 SULECHÓW – ZIELONA GÓRA

## GDDKIA ZIELONA GÓRA

2017

2022



w. ścieralna + w. wiążąca  
**SMA 11 S AMG KR 5-7**  
**AC 16 W AMG KR 5-7**



13.4 km



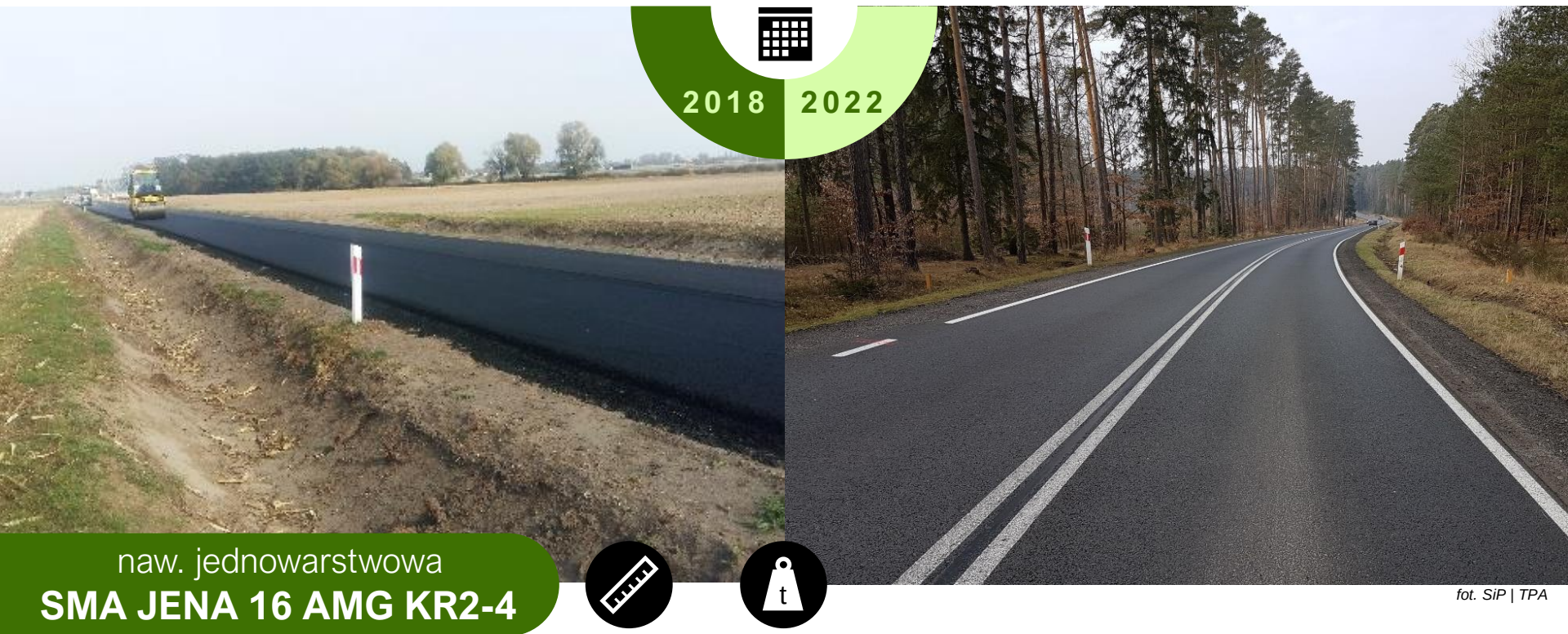
41 987 t

fot. TPA



# DW NA TERENIE GMIN OBORNIKI ŚLĄSKIE I ŻMIGRÓD

## DSDIK



2018

2022

naw. jednowarstwowa  
**SMA JENA 16 AMG KR2-4**



25.8 km



20 426 t

fot. SiP | TPA

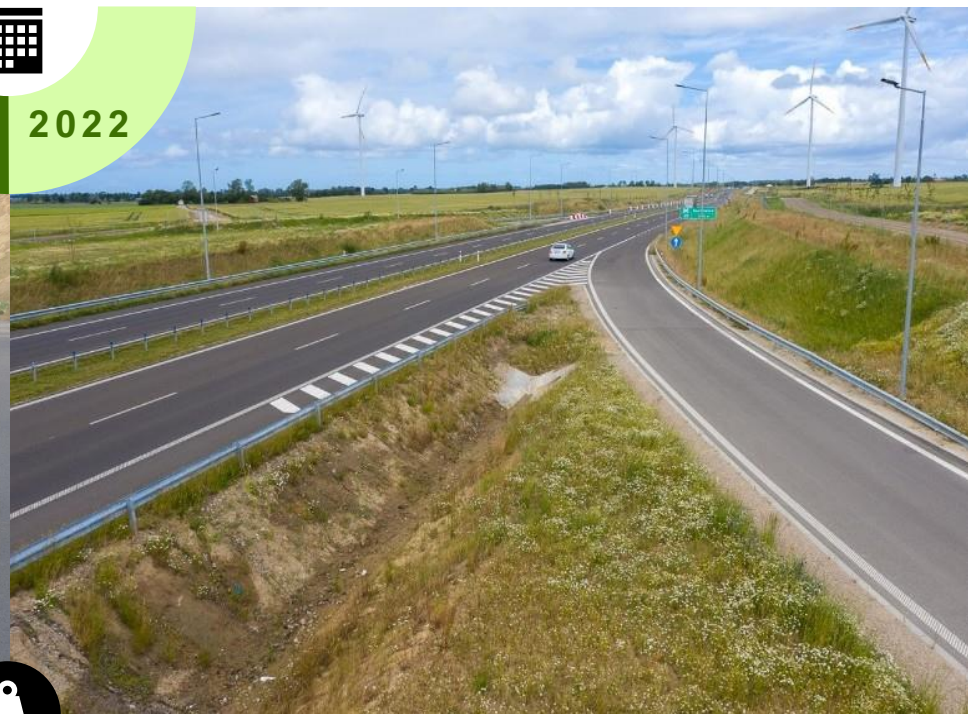
# S6 KOSZALIN – USTRONIE MORSKIE

## GDDKIA SZCZECIN



2019

2022



w. ścieralna  
**SMA 8 AMG KR 3-7**



24.1 km



38 557 t

*for. GDDKIA*



# REMONT A2 (OBWODNICA POZNANIA)

## AWSA



2019

2022

w. ścieralna + w. wiążąca  
**SMA 8 S AMG KR 3-7**  
**AC 16 W AMG KR 5-7**  
(+20% granulatu asfaltowego)



15.7 km



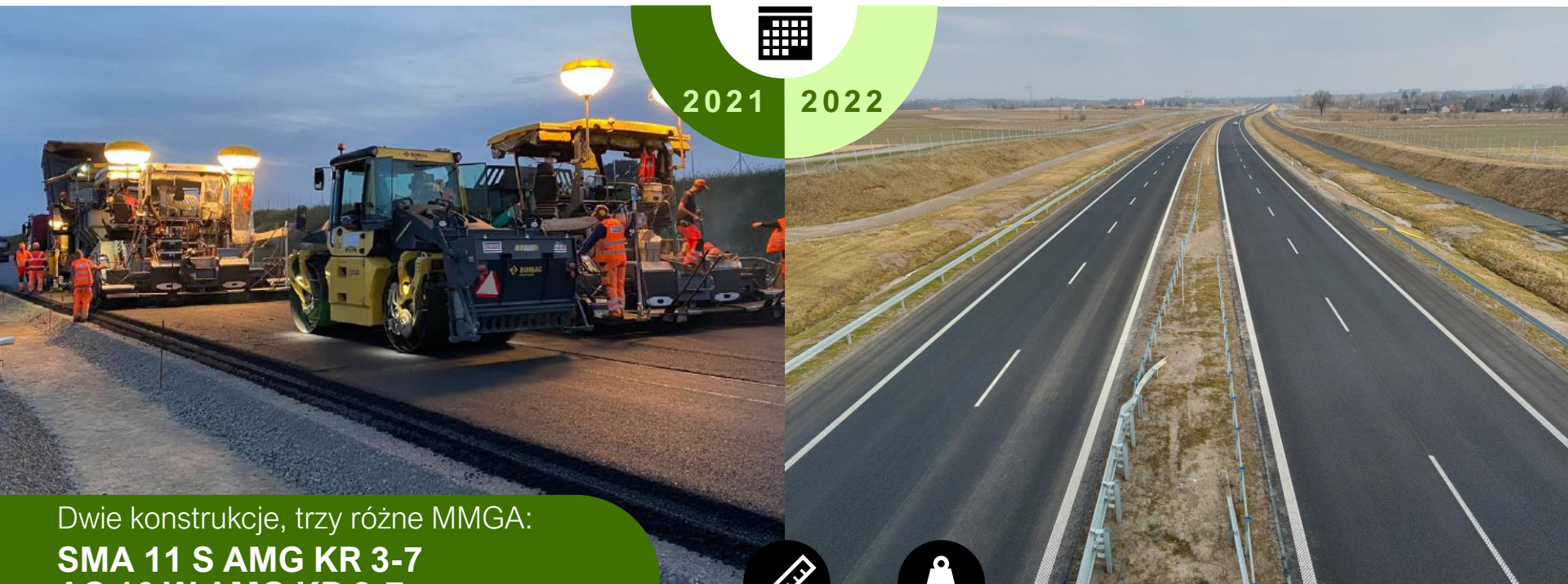
84 550 t

foto. TPA



# S19 – ODCINKI DOŚWIADCZALNE Z UŻYCIEM AMG

## GDDKIA LUBLIN



Dwie konstrukcje, trzy różne MMGA:

**SMA 11 S AMG KR 3-7**

**AC 16 W AMG KR 3-7**

**AC AF 11 P AMG KR 3-7**



0,8 km



3 771 t

*fol. na zlecenie TPA*

# KONSTRUKCJE NAWIERZCHNI Z LEPISZCZEM AMG

(ok. 400 mb jednej jezdni)

## KONSTRUKCJA 1B

### „AMG BINDER”

wymiana PMB na AMG

|  |                            |
|--|----------------------------|
|  | SMA 11 <b>AMG</b> KR3-KR7  |
|  | AC 16 W <b>AMG</b> KR3-KR7 |
|  | AC 22 P 35/50 KR3-KR7      |

(ok. 400 mb jednej jezdni)

## KONSTRUKCJA 2

### „FULL AMG”

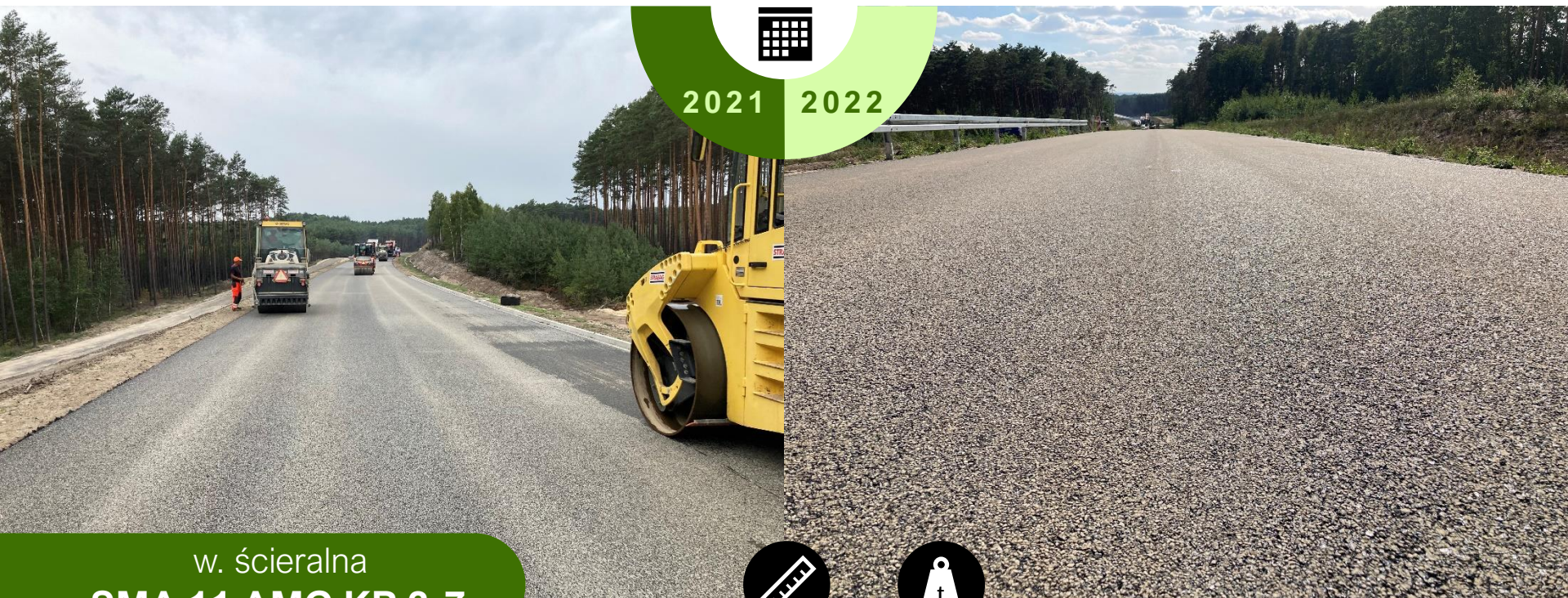
„długowieczna”

|                            |  |
|----------------------------|--|
| SMA 11 <b>AMG</b> KR3-KR7  |  |
| AC 16 W <b>AMG</b> KR3-KR7 |  |
| AC AF 11 <b>AMG</b>        |  |



# POŁUDNIOWA OBWODNICA ZIELONEJ GÓRY

## GDDKIA ZIELONA GÓRA



2021

2022

w. ścieralna  
**SMA 11 AMG KR 3-7**



12,7 km



~10 000 t

*fol. na zlecenie TPA*



**3×E**

## EFEKTYWNE



-  zwiększona trwałość zmęczeniowa
-  zwiększona odporność na spękania odbite
-  zwiększona odporność na spękania temperaturowe
-  zwiększona odporność na starzenie
-  krótsza droga hamowania

## EKOLOGICZNE



-  ponowne wykorzystanie starych opon zamiast spalania/składowania
-  potencjalna redukcja śladu węglowego
-  mniejsze zużycie nowych materiałów
-  potencjalna redukcja hałasu, przy stosowaniu w „cichych” nawierzchniach

**1200**  
**OPON**  
*na*  
**1 km, 1 pas**

## EKONOMICZNE



-  dłuższy czas eksploatacji nawierzchni
-  niższe wydatki na utrzymanie i naprawy
-  alternatywa do PMB



nawierzchnie z AMG osiągają  
lepsze wyniki analiz LCCA



**STRABAG**  
TEAMS WORK.

# DBAMY O ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ

Mieszanki mineralno-gumowo-asfaltowe.  
Trwałe, bezpieczne i elastyczne.  
Przyjazne środowisku

[aleksander.zborowski@tpaqi.com](mailto:aleksander.zborowski@tpaqi.com)