



**Wydział
Inżynierii Lądowej**

POLITECHNIKA WARSZAWSKA

Wykorzystanie materiałów odpadowych z ubocznej produkcji przemysłowej w zrównoważonej nawierzchni drogowej - projekt APSE

dr hab. inż. Jan B. Król

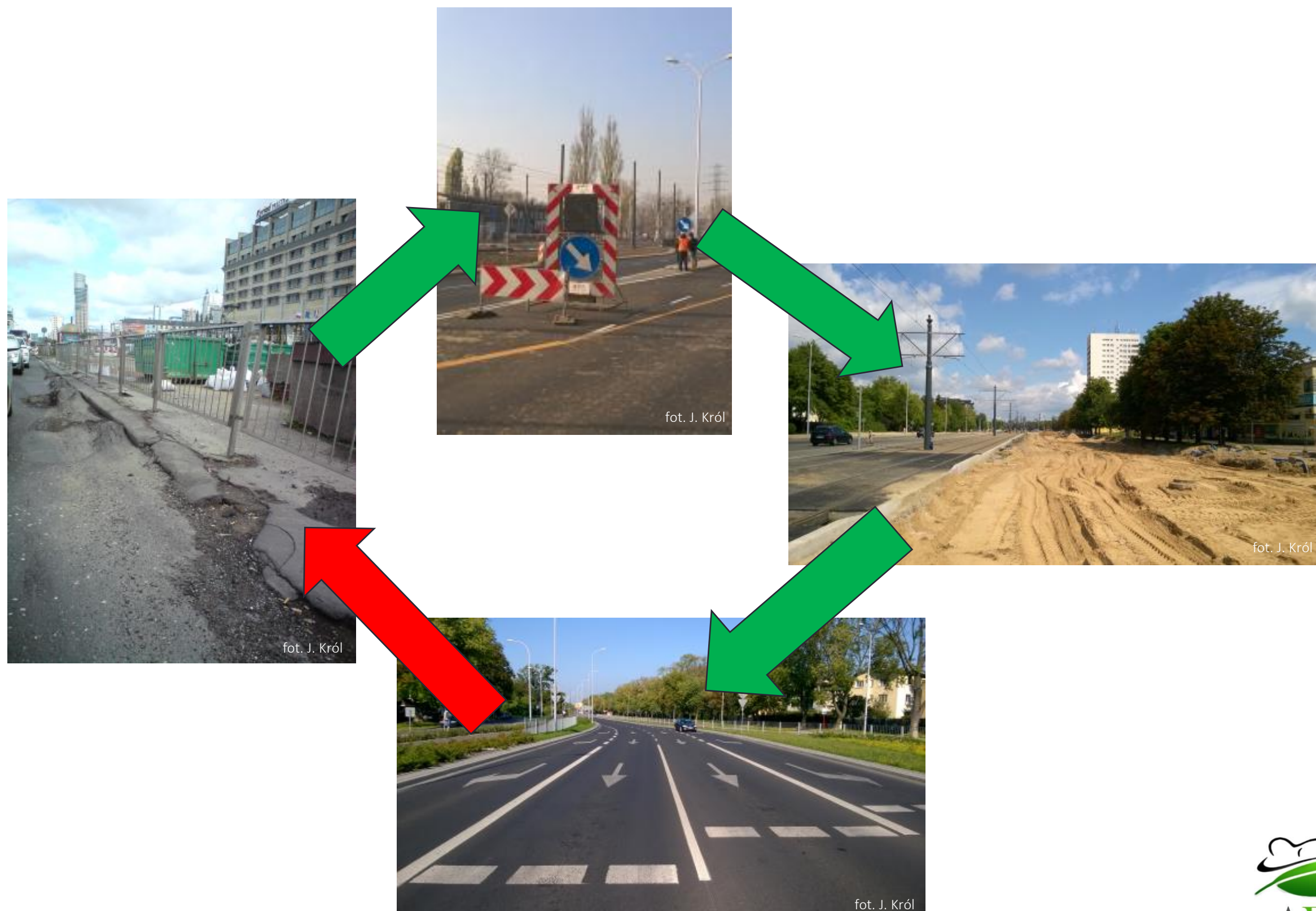
Wydział Inżynierii Lądowej

Instytut Dróg i Mostów

**Politechnika
Warszawska**

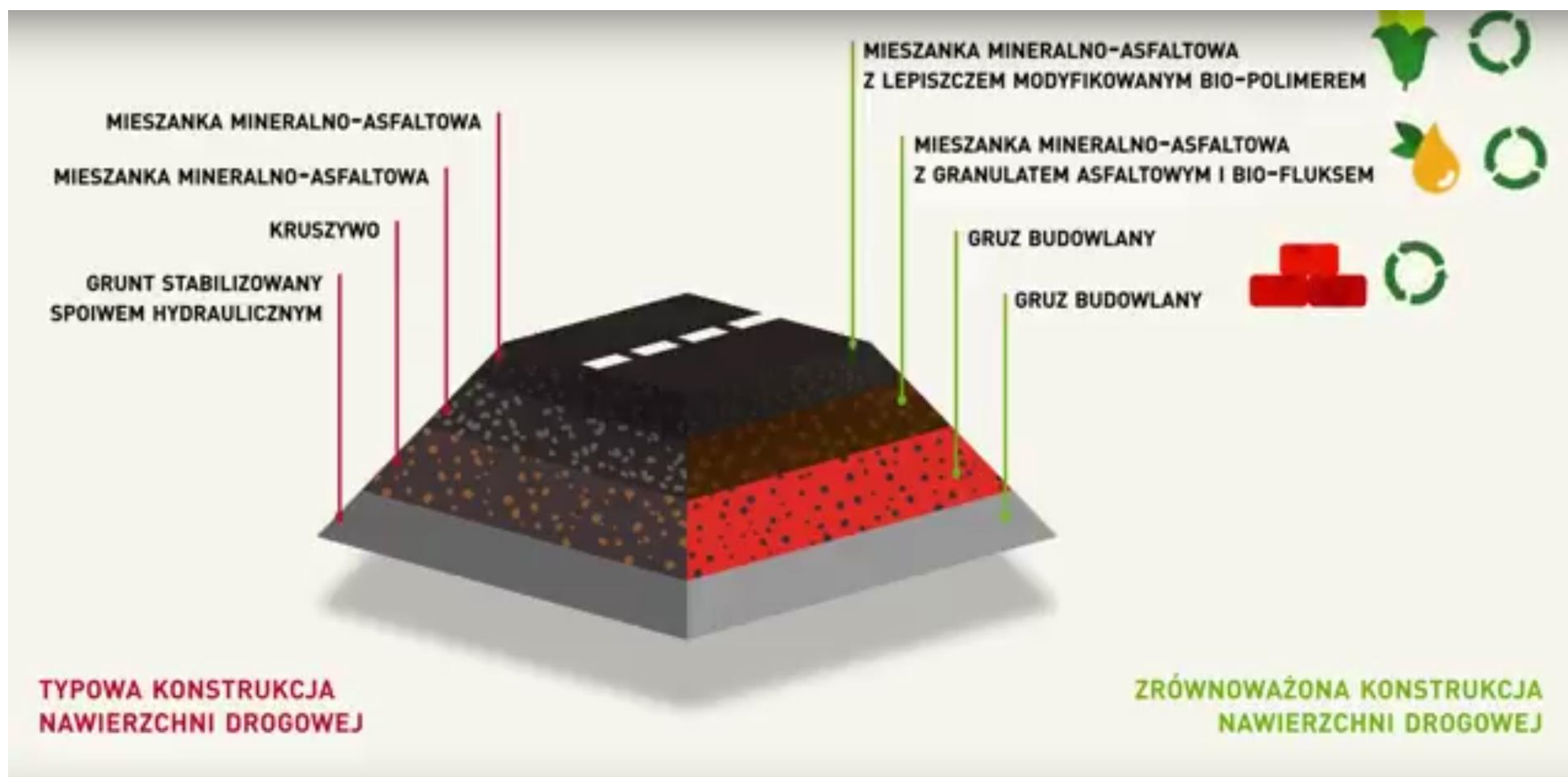


Cykl życia nawierzchni drogowej



Koncepcja projektu badawczego

Use of Eco-friendly materials for a new concept of Asphalt Pavements for a Sustainable Environment



Partnerzy

APSE PROJECT



- 11** Partners
- 5** EU Countries
- 4** SMEs
- 4** LEs
- 2** RTD Performers
- 1** Public Body



Comunidad de Madrid



GRUPO
Azvi

Politechnika
Warszawska



Wydział
Inżynierii Lądowej
POLITECHNIKA WARSZAWSKA

CWare



TeMeCal s.l.

BMR



DONG
energy



Cele i zakres techniczny projektu

❖ Walidacja technologii pozwalającej na projektowanie i wykonywanie innowacyjnych, przyjaznych środowisku nawierzchni drogowych z wykorzystaniem:

- bio-materiałów,
- materiałów pochodzących z ubocznej produkcji przemysłowej,
- materiałów z recyklingu.

❖ Rozwiązania materiałowo-technologiczne:

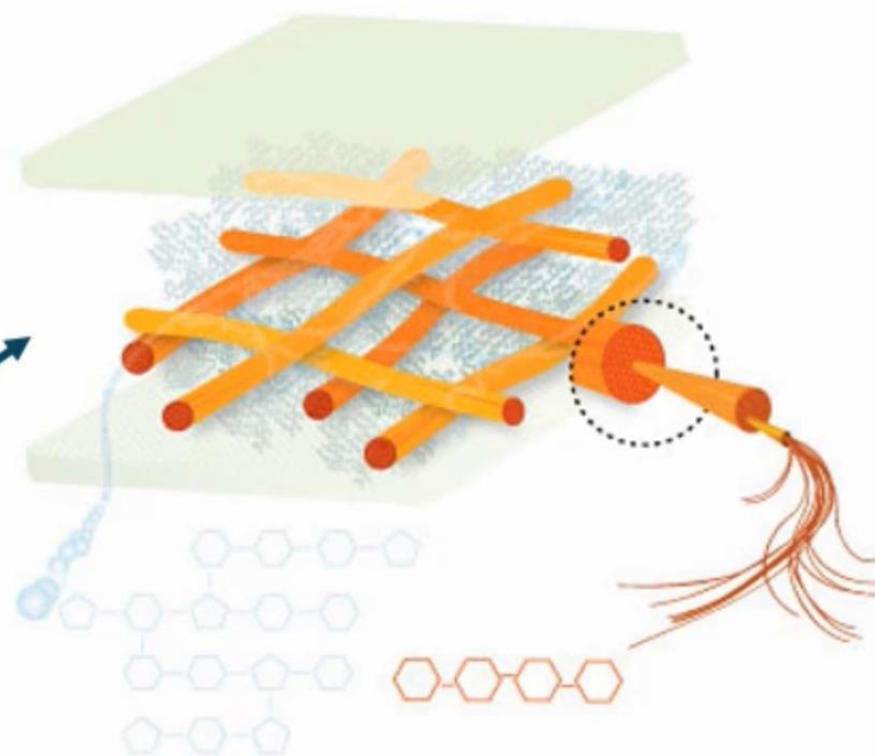
- zastosowanie celulozy jako produktu ubocznego z produkcji bio-etanolu do modyfikacji lepiszczy (eco-asfalt) do wykonywania warstwy ścieralnej,
- zastosowanie zwiększonej ilości granulatu asfaltowego z recyklingu nawierzchni do warstwy wiążącej poprzez wprowadzenie bio-fluksów regenerujących właściwości lepiszczy asfaltowych,
- zastosowanie gruzu betonowego z rozbiórki obiektów budowlanych do wykonywania podbudowy i warstwy pomocniczej.

Celuloza z produkcji bio-etanolu do modyfikacji lepiszczy (eco-asfalt)

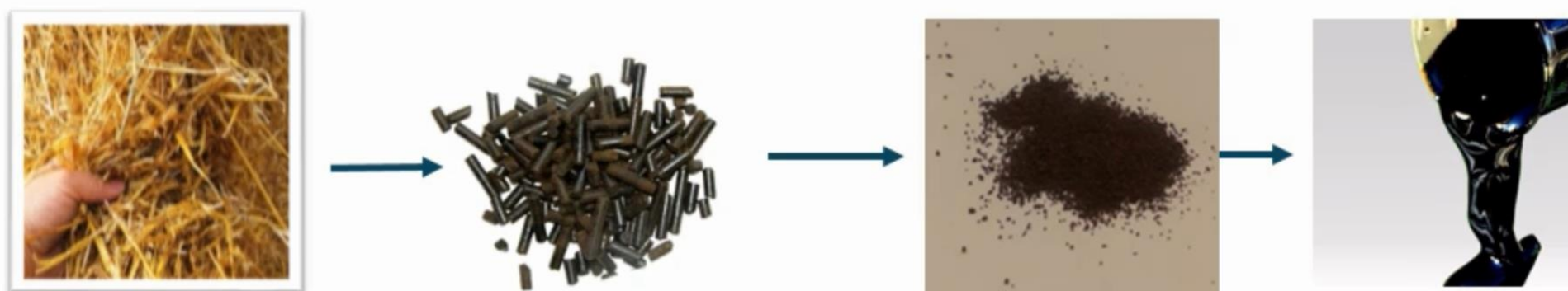
- **Lignin is a natural component in cereal crop plants**

- Cereal crop plant cell walls have three primary components:

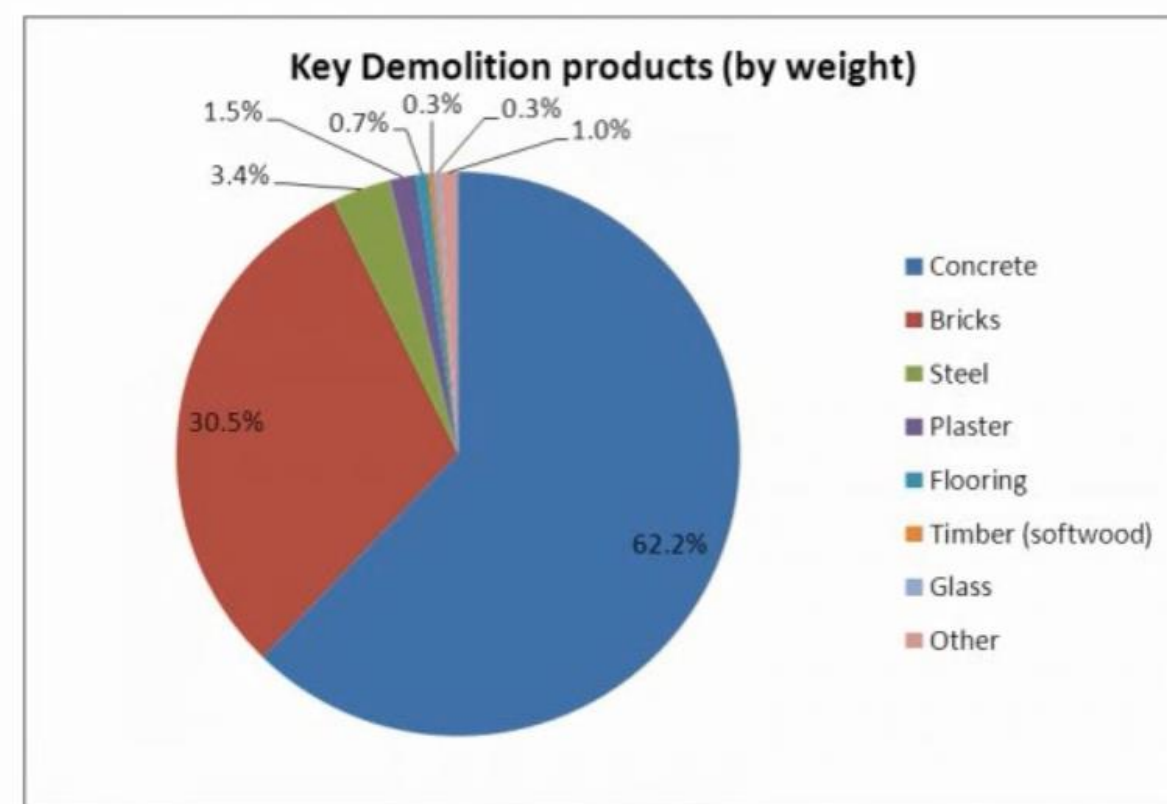
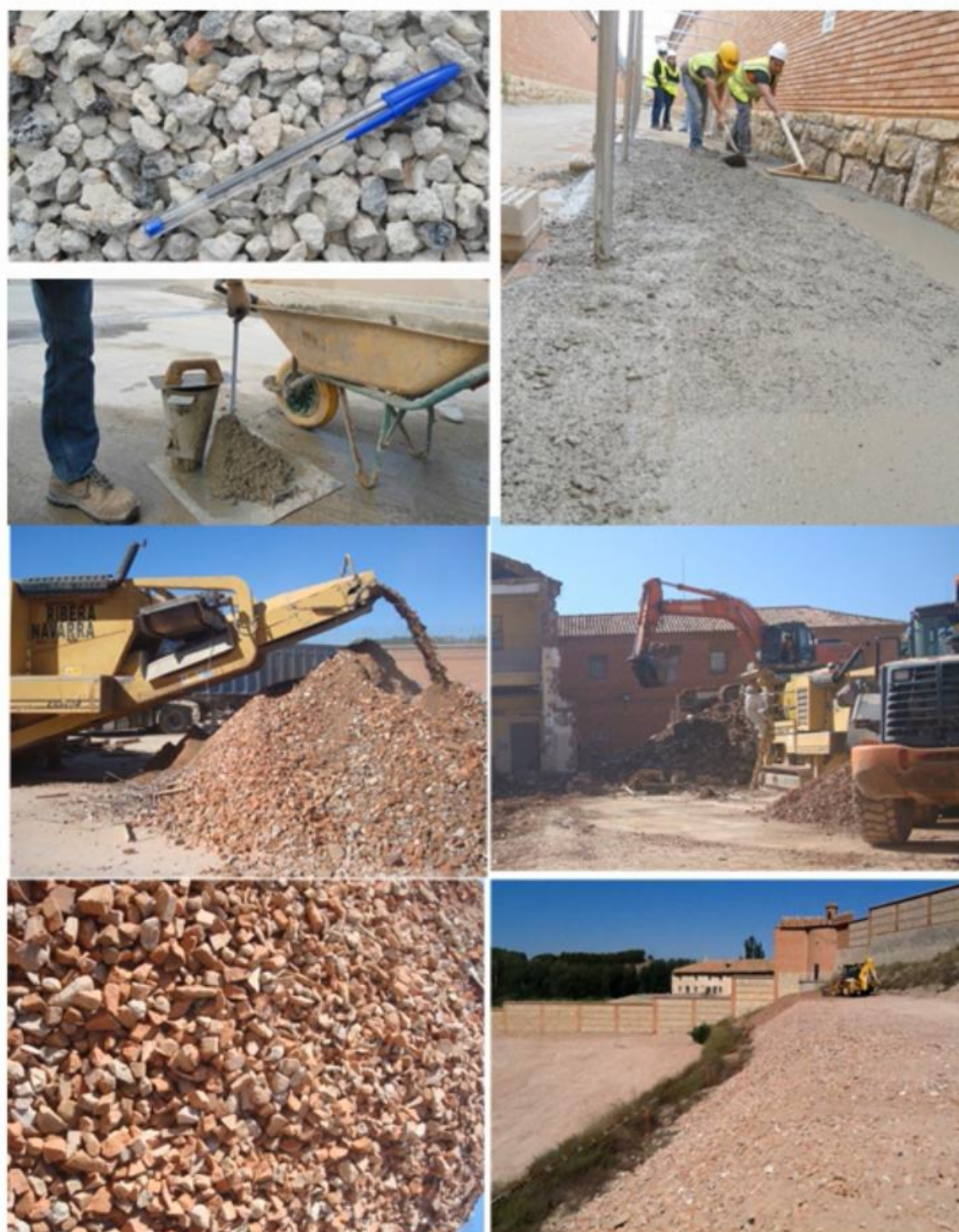
- Cellulose
- Hemicellulose
- Lignin



<http://www.ceres.net/aboutus/AboutUs-Biofuels-Carbo.html>

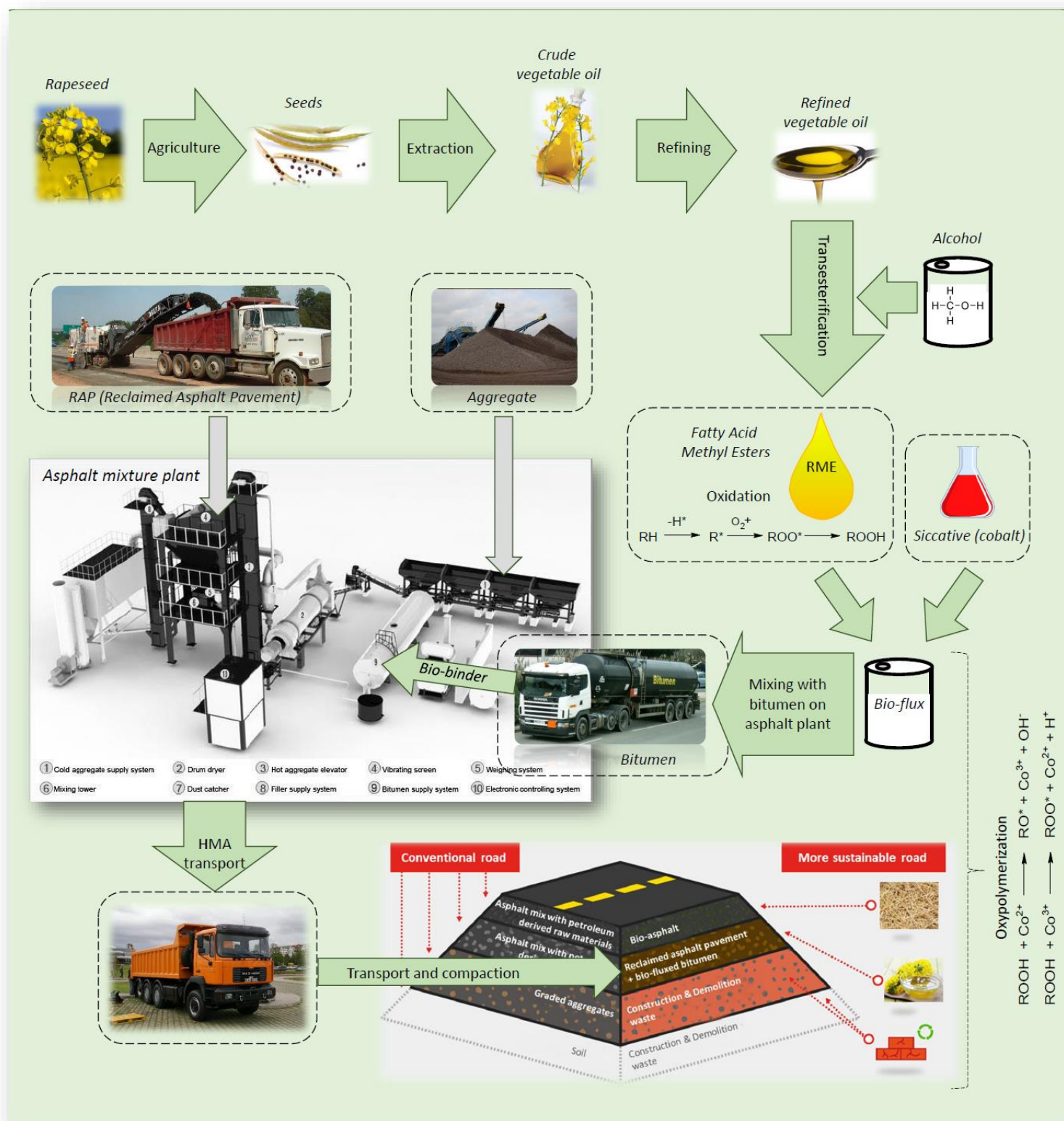


Gruz betonowy z rozbiórki obiektów budowlanych



Source: The Construction index magazine

Granulat asfaltowy z recyklingu nawierzchni z bio-fluksem regenerującym właściwości lepiszcza



Granulat asfaltowy z recyklingu nawierzchni z bio-fluksem regenerującym właściwości lepiszcza

Aplikacja dodatku fluksującego:

- ☐ (A) bezpośrednio do zbiornika lepiszcza
- ☐ (B) poprzez instalację dedykowaną

Zastosowanie biofluxu:

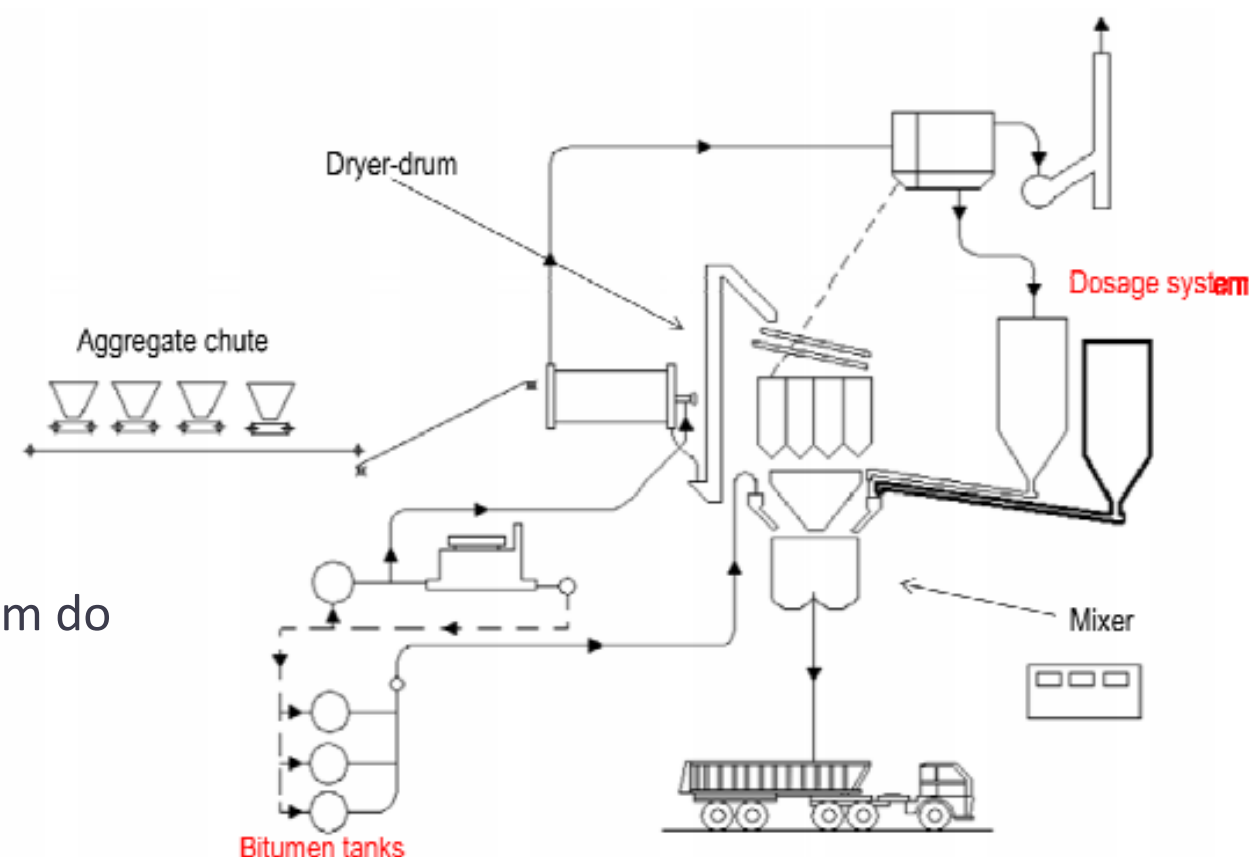
- ☐ 35/50 ---> 50/70,
- ☐ 50/70 ---> 70/100

Zwiększenie zawartości granulatu:

- ☐ 10% w stosunku do typowych wielkości: 20% → 30%
- ☐ w przypadku zastosowania 2,5-5,0% bio-dodatku (m/m do lepiszcza)

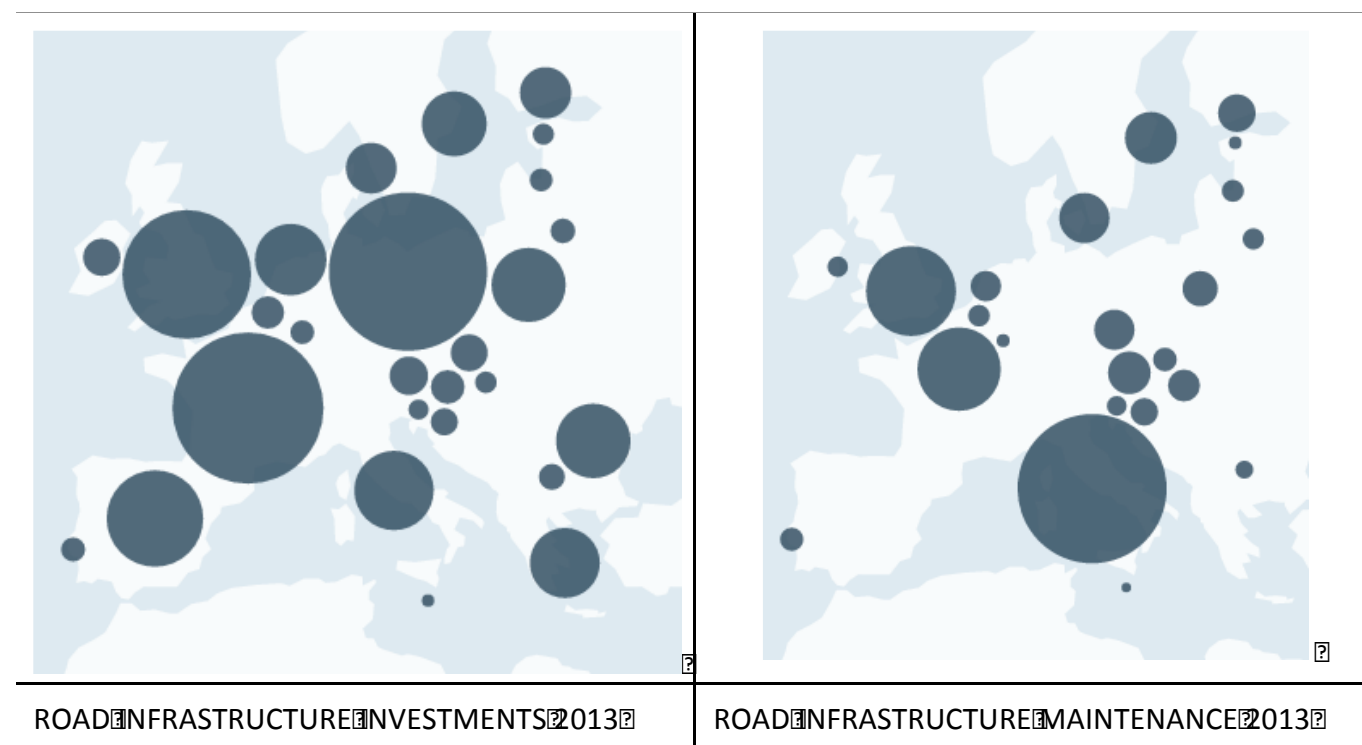
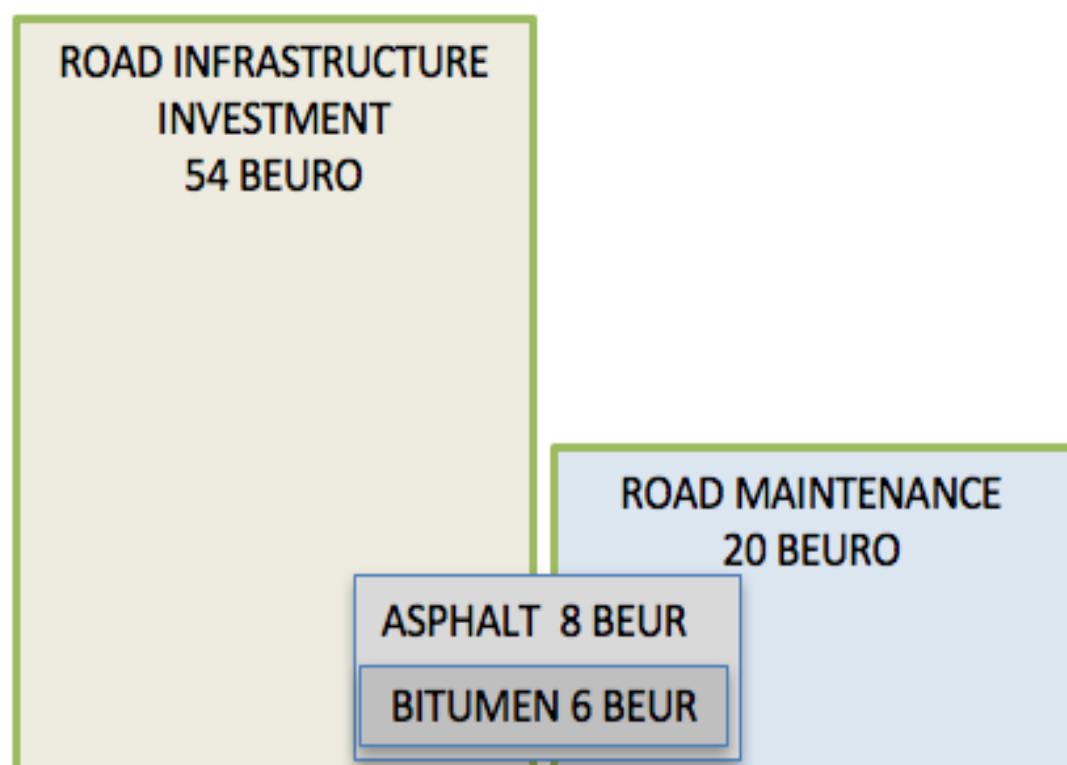
Trójstopniowa korzyść ekologiczna poprzez obniżone zużycie lepiszcza:

- ☐ Zastosowanie granulatu
- ☐ Zwiększone zastosowanie granulatu
- ☐ Zastąpienie części lepiszcza bio-dodatkiem

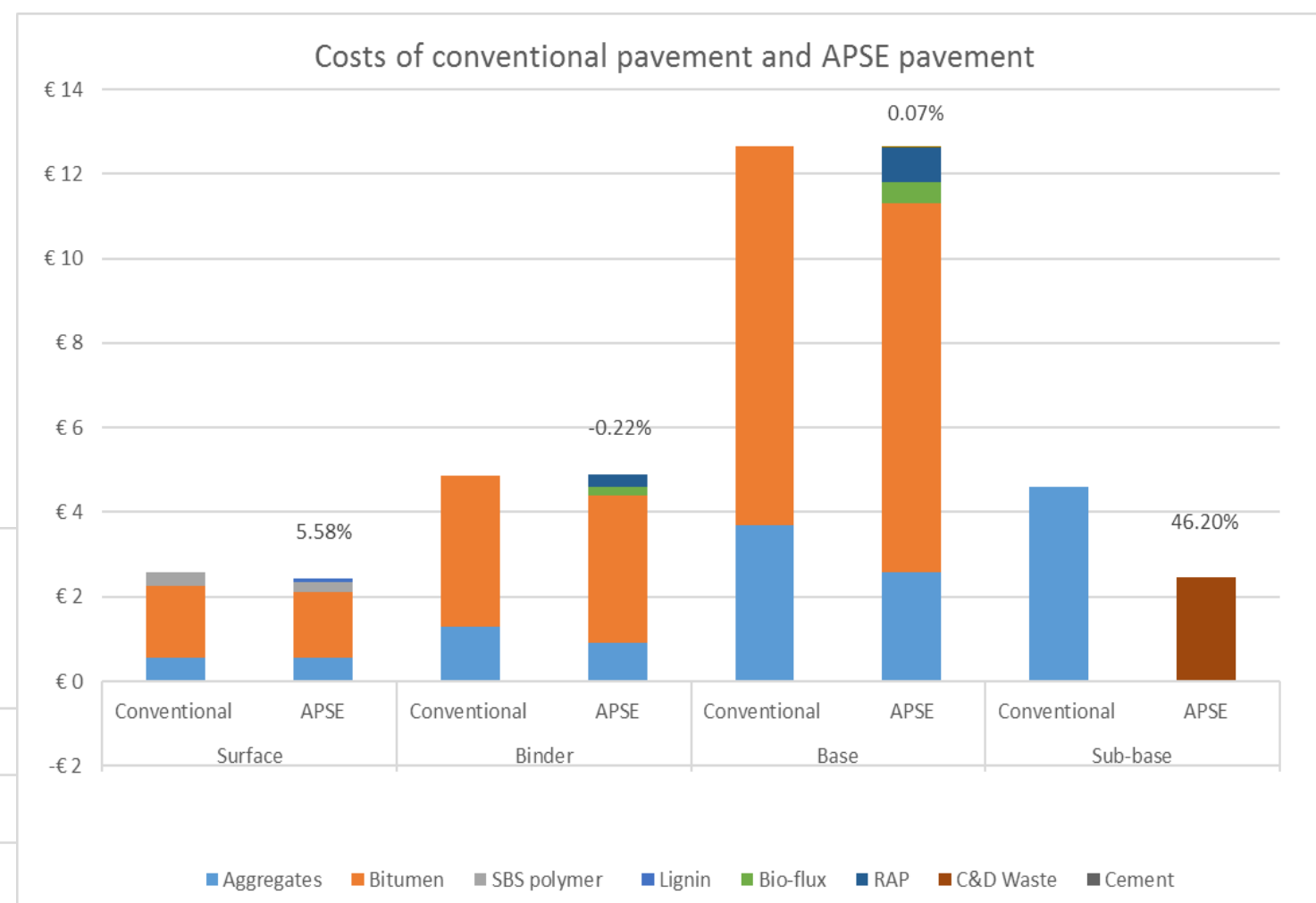
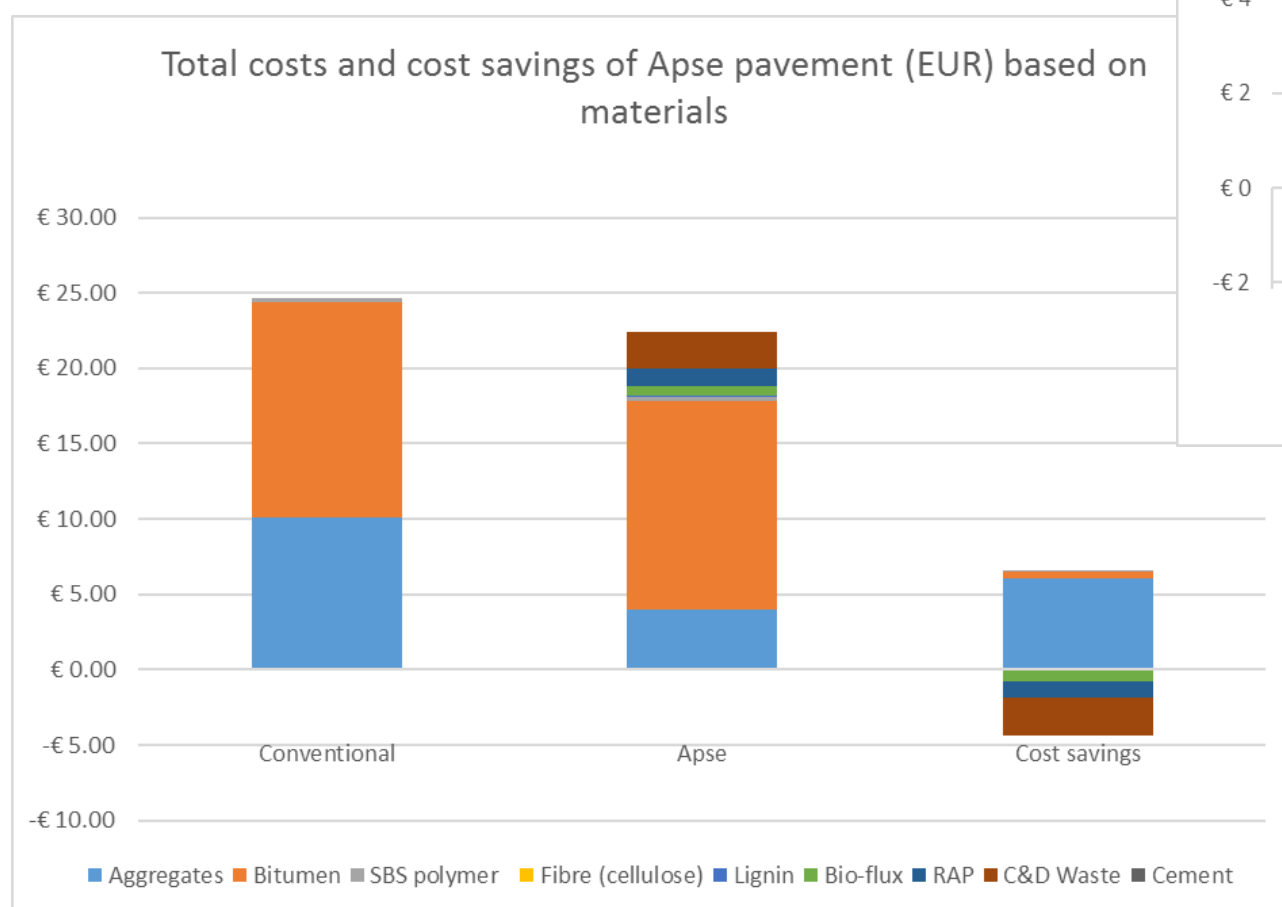


Osiągnięcia

- Analizy ekonomiczne



Analizy ekonomiczne



Osiągnięcia

Weryfikacja założeń laboratoryjnych

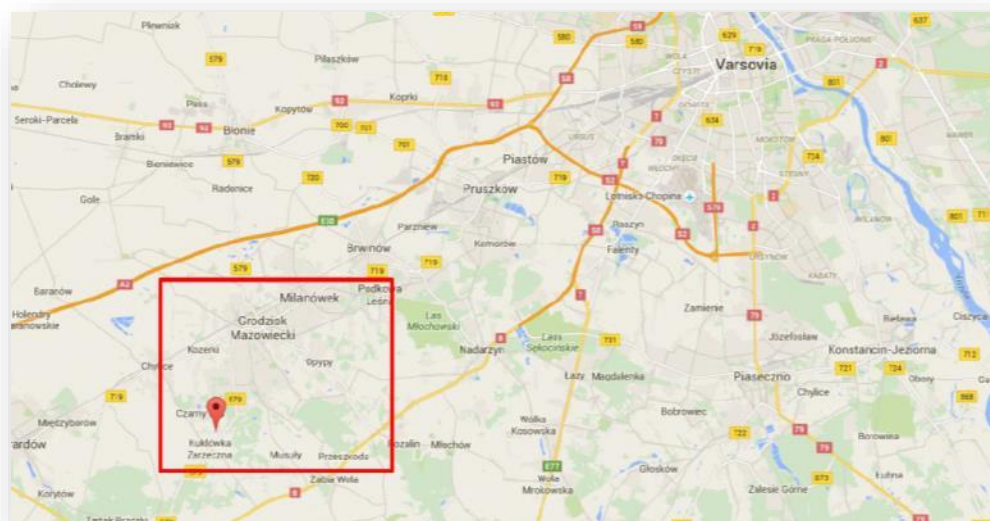
- Tor doświadczalny
- Odcinki doświadczalne



Osiągnięcia

Weryfikacja założeń laboratoryjnych

- Tor doświadczalny
- Odcinki doświadczalne



Kategoria ruchu	KR3
Ruch projektowy (mln osi 100 kN)	0,5 - 2,5
TYP A1	

Asphalt pavement section	Layer thickness (cm)
Surface course	4
Binder course	5
Base layer	7
Subbase	20

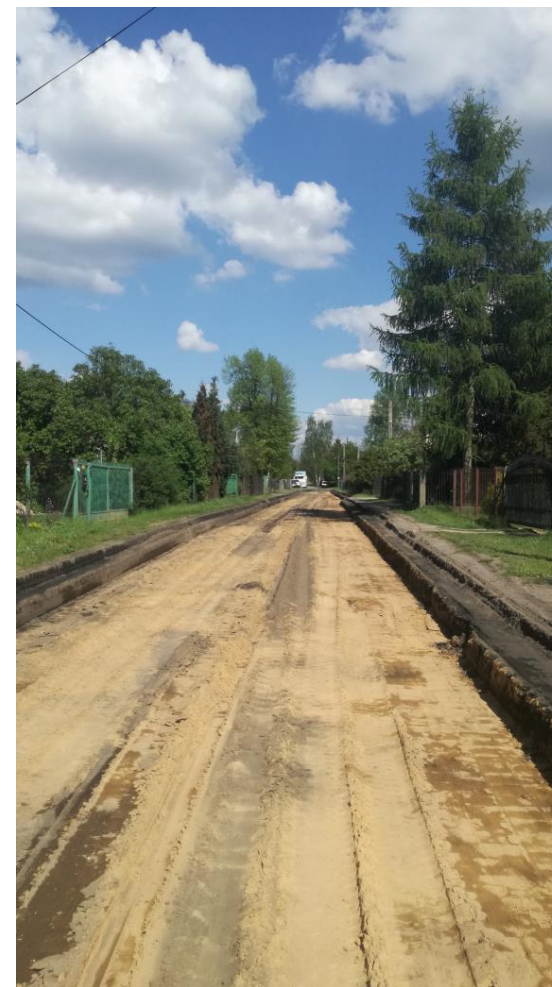


031	
MB	30
ZA	25

Asphalt pavement section	Layer thickness (cm)
Surface course	3
Binder course	8
Base layer	19
Subbase	25



Rozbiórka starej nawierzchni





Kruszywo tradycyjne

Podbudowa pomocnicza



Kruszywo z recyklingu (C&D waste)



Podbudowa asfaltowa





Warstwa wiążąca Warstwa ściernalna





Przed remontem

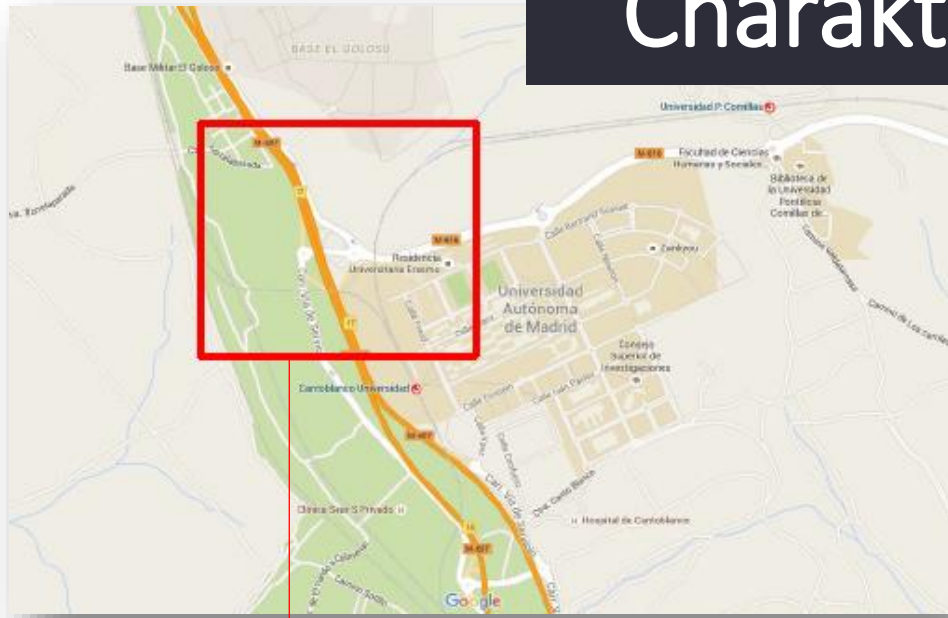


Po remoncie



Hiszpania

Charakterystyka sekcji testowej



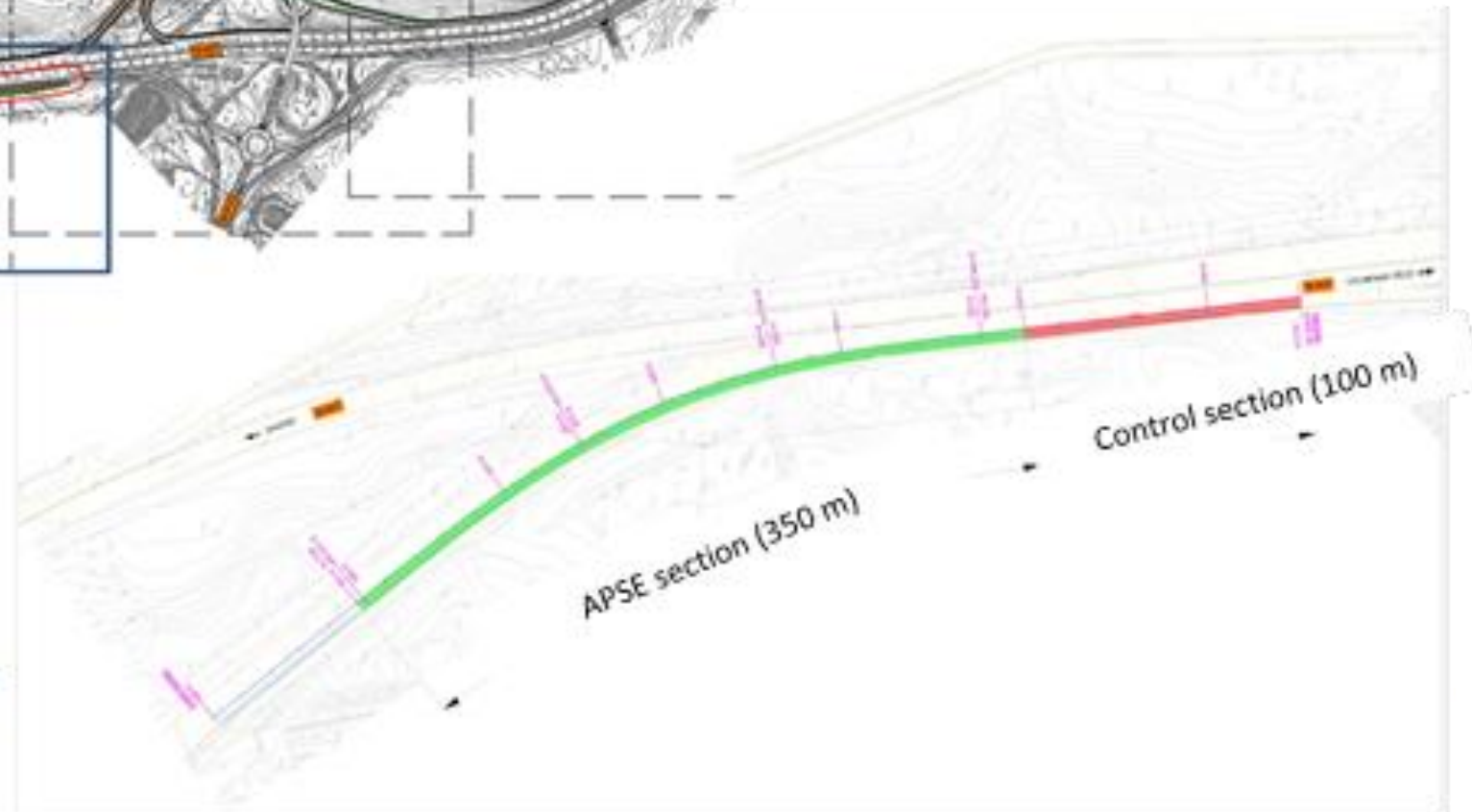
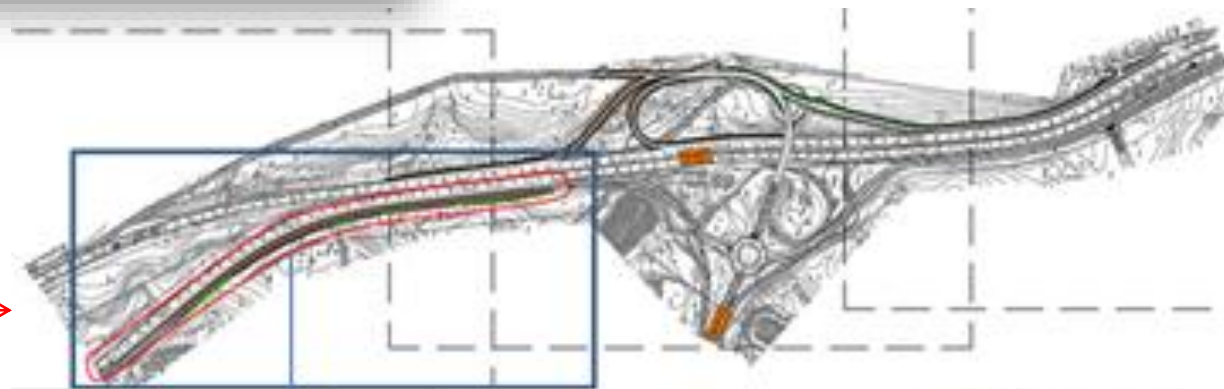
Client



Contractor



Technical support





Hiszpania

Produkcja i wbudowanie





Hiszpania

Podbudowa pomocnicza



Kruszywo wapienne



Kruszywo z recyklingu (C&D waste)





Podbudowa asfaltowa



Układanie w dwóch warstwach
(11 cm + 8 cm)



Hiszpania



Warstwa wiążąca



Warstwa ściernalna

Lignin-polymer modified bitumen został wyprodukowany przez CEPSA na podstawie recepty APSE i dostarczony na wytwórnię.





Hiszpania



Przed remontem



Po remoncie

Badania jakości oraz monitoring

Monitoring

- po wykonaniu
- po jednym roku



- Właściwości eksploatacyjne

→ Makrotekstura i właściwości przeciwpoślizgowe

- Nośność

→ Ugięciomierz dynamiczny (FWD)

- Odwierty z nawierzchni



Osiągnięcia

1. Analiza i wybór przyjaznych środowisku rozwiązań materiałowo-technologicznych stosowanych w produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych i lepiszczy asfaltowych.
2. Przyjazne środowisku projektowanie nawierzchni asfaltowych.
3. Testowanie i charakteryzacja prototypu w skali półtechnicznej.
4. Demonstracja i walidacja eco-asfaltu w warunkach rzeczywistych.
5. Analiza wpływu innowacyjnego rozwiązania nawierzchni drogowej na środowisko oraz ekonomika procesu.
6. Upowszechnienie i zastosowanie wyników realizacji projektu.

Podsumowanie

- Drogownictwo stanowi jedną z głównych gałęzi gospodarki pod względem zapotrzebowania na materiały.
- Zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju celowe jest zwiększanie udziału materiałów pochodzących z recyklingu oraz ze źródeł odnawialnych w ogólnej ilości materiałów przeznaczonych do realizacji inwestycji drogowych.
- W celu właściwego oszacowania stopnia w jakim rozwiązania materiałowo-technologiczne są przyjazne środowisku i użytkownikom wykonywać należy kompleksowe analizy uwzględniające pełen cykl życia materiału budowlanego i analizowanego obiektu.
- Grant APSE finansowany ze środków VII Programu Ramowego Unii Europejskiej zwalidował w skali technicznej opracowane wcześniej technologie umożliwiające stosowanie przyjaznych środowisku materiałów budowlanych do wszystkich warstw konstrukcyjnych nawierzchni.

Dziękujemy za uwagę



dr hab. inż. Jan B. Król
j.krol@il.pw.edu.pl



dr hab. inż. Karol J. Kowalski, prof. PW
k.kowalski@il.pw.edu.pl

Wydział Inżynierii Lądowej
Instytut Dróg i Mostów
ul. Lecha Kaczyńskiego 16, 00-637 Warszawa



www info / webinar

www.apseproject.eu



⑤ Use of eco-friendly materials for a new concept of Asphalt Pavements for a Sustainable Environment



www info / webinar

<https://www.facebook.com/apseproject/>

APSE Project
@apseproject

Strona główna

Posty

Filmy

Zdjęcia

Informacje

Społeczność

Utwórz stronę

Lubisz to! Obserwuj Udostępnij Wyślij wiadomość

Posty

APSE Project
3 listopada o 15:19 ·

APSE conference and final event – Save the date!

Currently, the world is facing a serious threat of global warming, and as a result, more stringent environmental specifications are being introduced. In particular, the environmental impact of the construction sector through their whole cycle of production is not negligible. In order to minimize their impact on the environment, the transport sector is fostering the adoption of more sustainable concepts into the construction of ... [Zobacz więcej](#)

egistration form
moting Circular Economy for a Greener Road Construction

mail address *

ur email

rst name

ur answer

ist name

ur answer

Firma

Społeczność [Zobacz wszystko](#)

[Zaproś znajomych](#) do polubienia tej strony

68 osób lubi to

70 użytkowników obserwuje to

Jan Edmund Kowalski lubi to

Informacje [Zobacz wszystkie](#)

Wyślij wiadomość

apseproject.eu

Firma

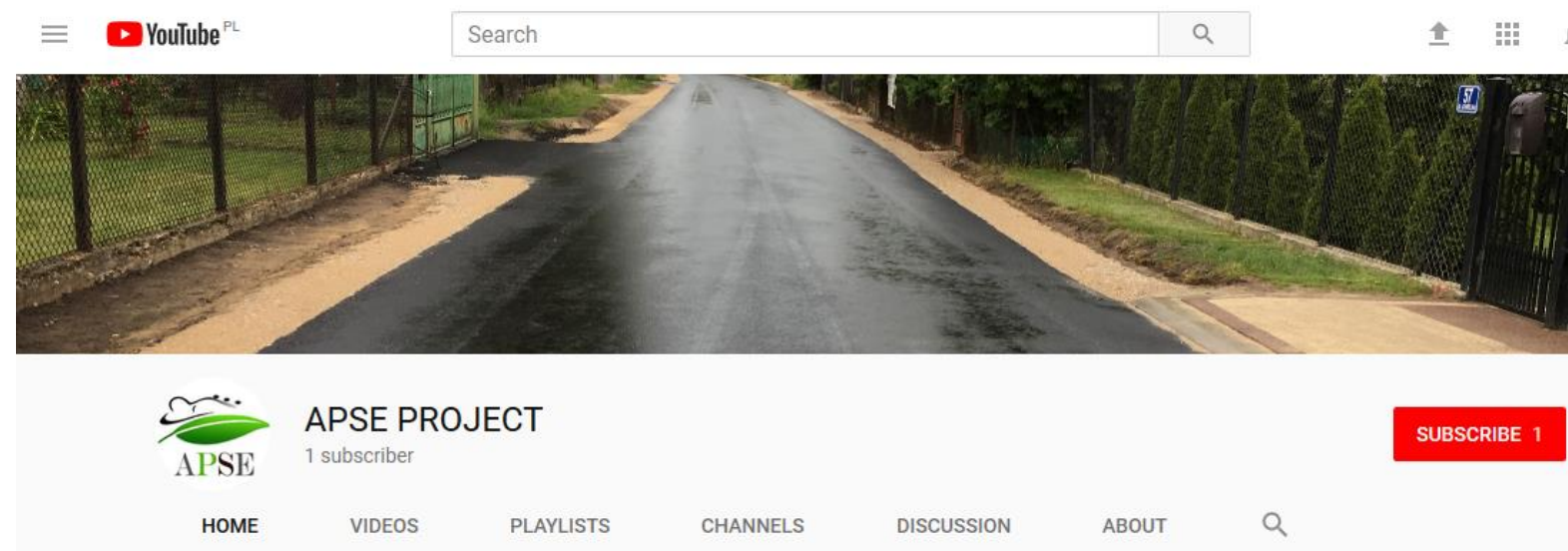
Inni lubią też

Biomassud
Firma energetyczna [Lubię to!](#)

anrem.net
Artykuły gospodarstwa domowego [Lubię to!](#)

www info / webinar

https://www.youtube.com/channel/UCuZSAYEMDIjr-o9lNoPDq_g



APSE - promotional movie [PLAY ALL](#)



Promotional video of the
APSE project (English

APSE PROJECT



Promotional video of the
APSE project (Polish version)

APSE PROJECT



Promotional video of the APSE project (English version)

147 views • 1 month ago

Promotional video of the APSE project (English version)

www info / webinar

<https://www.youtube.com/playlist?list=PLXisDUuvHeELPLDprTg56lcvl6QPwEtfM>

← → ⓘ 🔒 https://www.youtube.com/playlist?list=PLXisDUuvHeELPLDprTg56lcvl6QPwEtfM 🔍 Szukaj

☰ YouTube^{PL} Search 🔍



Webinar APSE

6 videos • 61 views • Last updated on Sep 24, 2017

⌵ ⌵

APSE PROJECT **SUBSCRIBE 1**

1  **Course 1 APSE Introduction**
APSE PROJECT 14:47

2  **Course 2 APSE Sub base course C&DW**
APSE PROJECT 14:48

3  **Course 3 APSE Binder course bio&RAP**
APSE PROJECT 14:44

4  **Course 4 APSE Wearing course GreenPMB**
APSE PROJECT 14:53

5  **Course 5 APSE LCCA and market PART 1**
APSE PROJECT 14:41

6  **Course 5 APSE LCCA and market PART 2**
APSE PROJECT 14:52



ACKNOWLEDGEMENTS

This project has received funding from the European Union's Seventh Program for research, technological development and demonstration under the grant agreement No. 603862

www.apseproject.eu

