



Przyszłość nawierzchni asfaltowych

01 Wprowadzenie

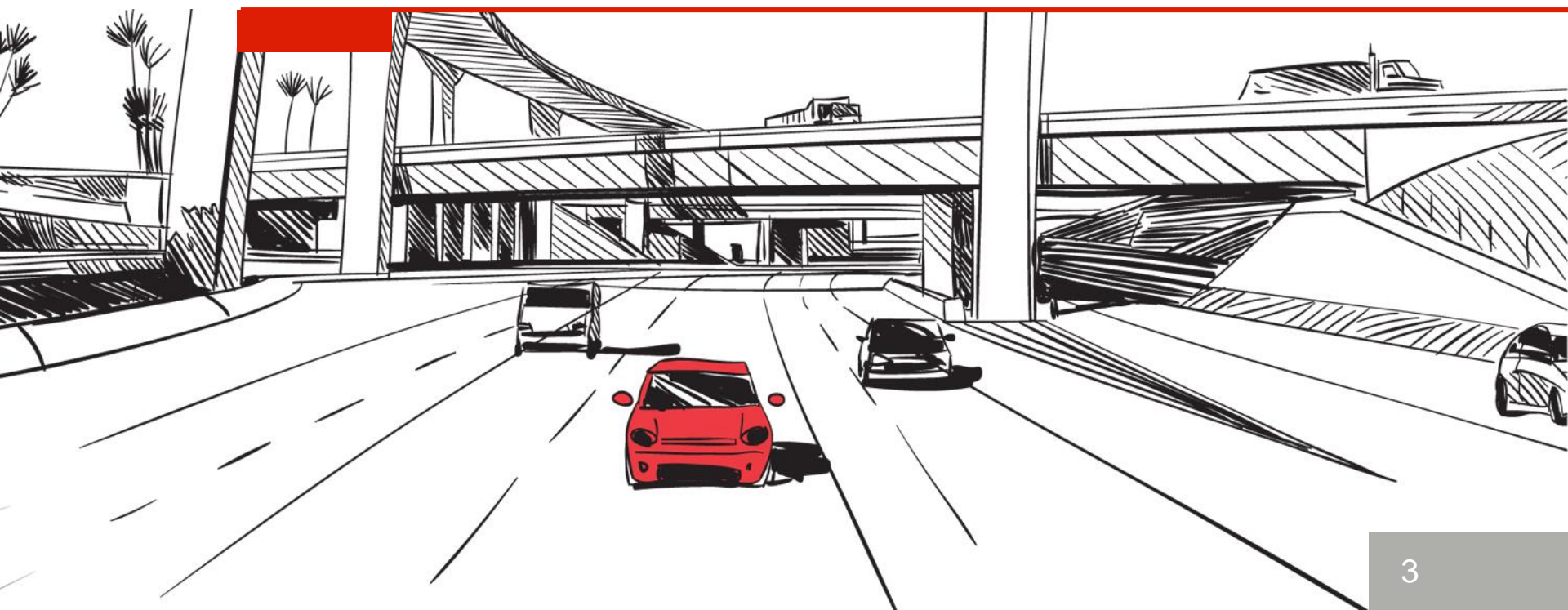
02 Mobilność i innowacje

03 Nowe lepiszcza asfaltowe

04 Nowe mieszanki i technologie

05 Wnioski

01 Wprowadzenie

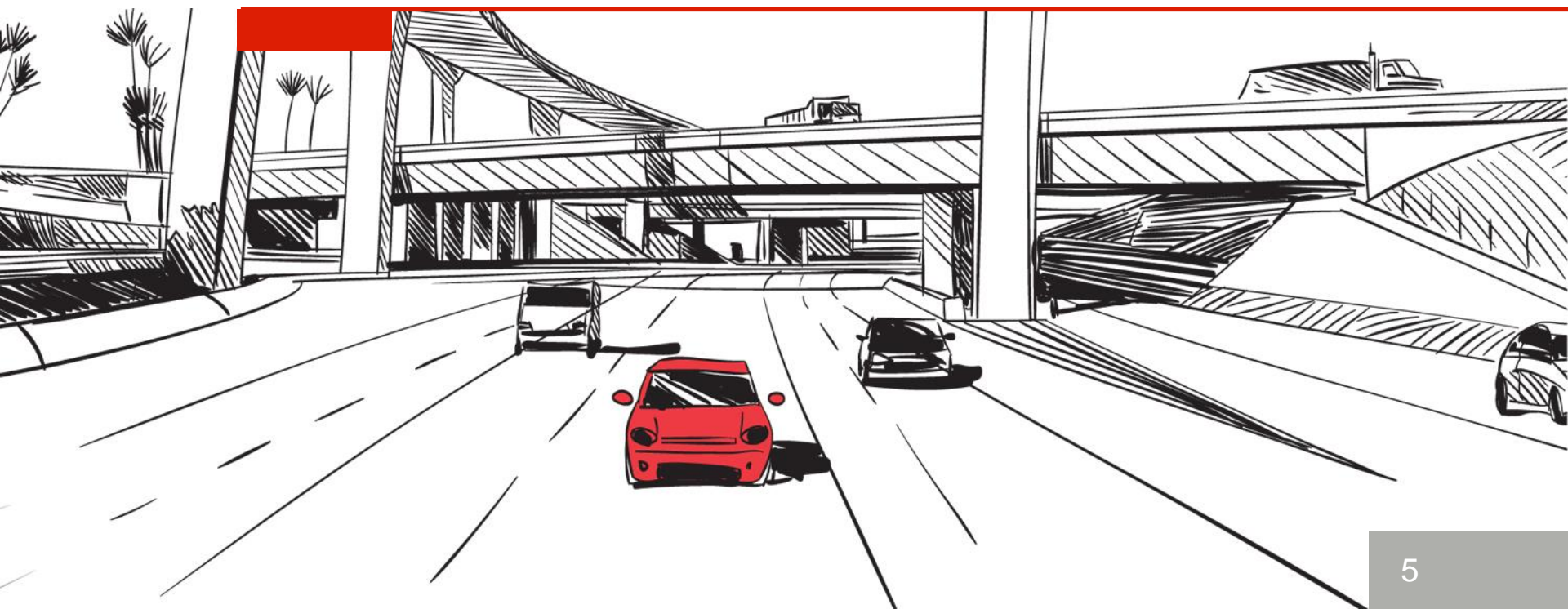


Drogownictwo rozwija się niezwykle dynamicznie. Warto jednak zdawać sobie sprawę, że rozwój ten dotyczy nie tylko materiałów drogowych, technologii i konstrukcji.

W coraz większym stopniu w drogownictwie wchodzi rozwiązania zewnętrzne, które tylko w pewnym stopniu związane są z tradycyjnym budownictwem.

Można powiedzieć, że postęp techniczny wykorzystuje drogi jako element związany z mobilnością i to z tym kierunkiem związane są największe osiągnięcia współczesne.

02 Mobilność i innowacje



Przykłady rozwiązań na rzecz mobilności związane z nawierzchniami:

- dynamiczne farby drogowe – zmieniające barwę w zależności od temperatury nawierzchni – informacja i ostrzeżenie dla kierowcy.



źródło: <https://newatlas.com/smart-highways/24836/>

Przykłady rozwiązań na rzecz mobilności związane z nawierzchniami:

- oznakowanie luminescencyjne – farby oddające światło po zmroku



źródło: <https://newatlas.com/smart-highways/24836/>

Przykłady rozwiązań na rzecz mobilności związane z nawierzchniami:

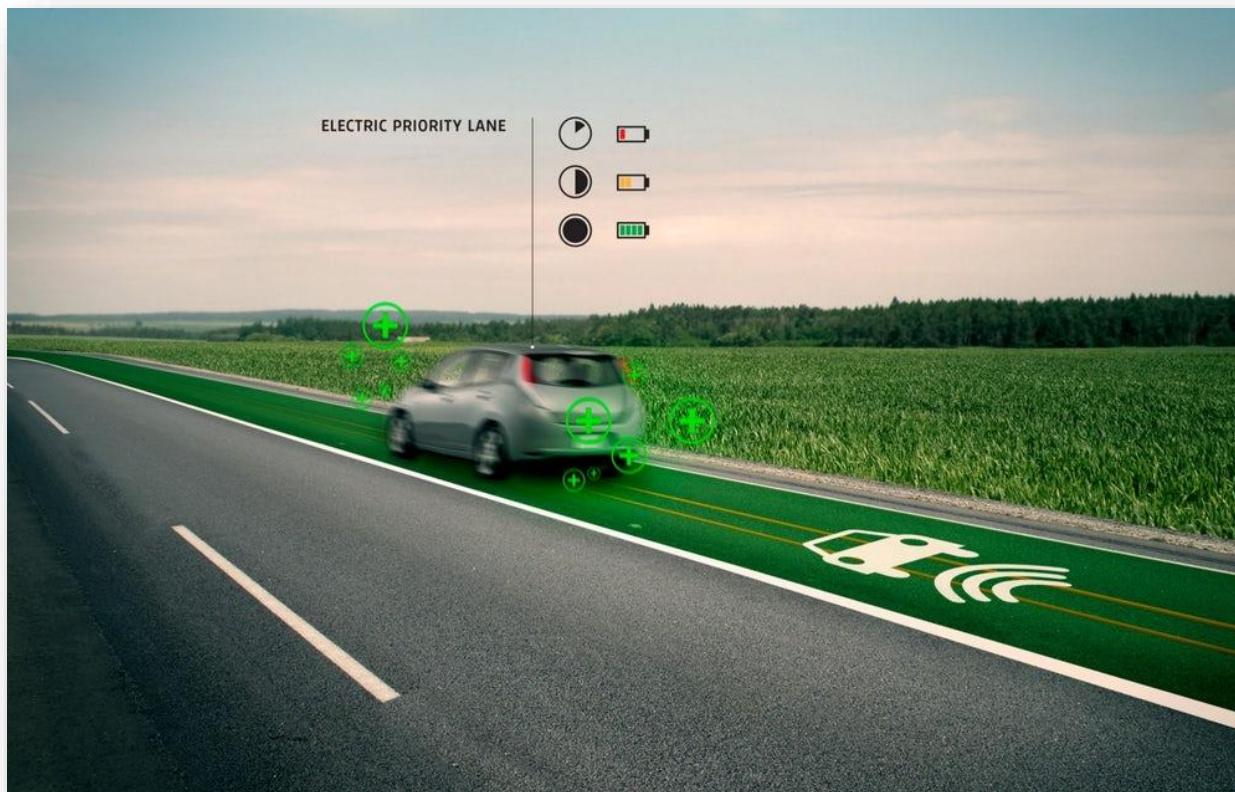
- nawierzchnie samo-odladzające



Źródło: <http://meltsnow.com/applications/anti-icing/>

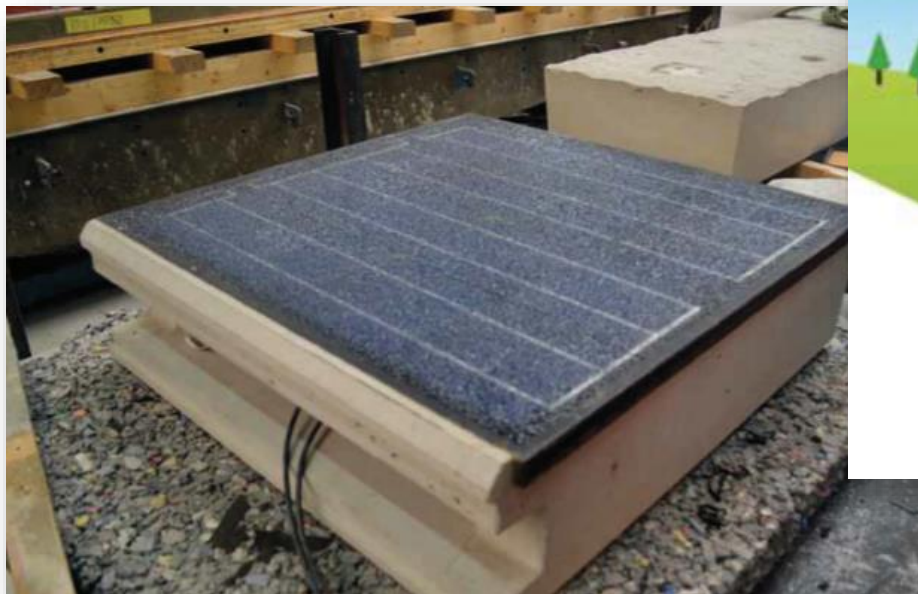
Przykłady rozwiązań na rzecz mobilności związane z nawierzchniami:

- nawierzchnie z funkcją ładowania samochodów elektrycznych



Przykłady rozwiązań na rzecz mobilności związane z nawierzchniami:

- nawierzchnie z panelami fotowoltaicznymi



źródło: <http://www.solaroad.nl/wp-content/uploads/2013/06/CivieleTechniekSR.pdf>

Przykłady rozwiązań na rzecz mobilności związane z nawierzchniami:

- nawierzchnie wytwarzające energię elektryczną (ogniwa piezoelektryczne)



Źródło: http://www.newlaunches.com/archives/sensacells_floor_displays_led_footprints.php

Przykłady rozwiązań na rzecz mobilności związane z nawierzchniami:

- nawierzchnie odbijające promieniowanie ciepłe

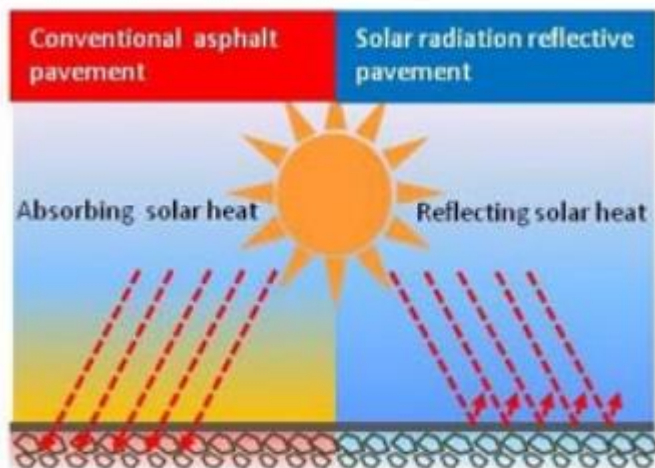
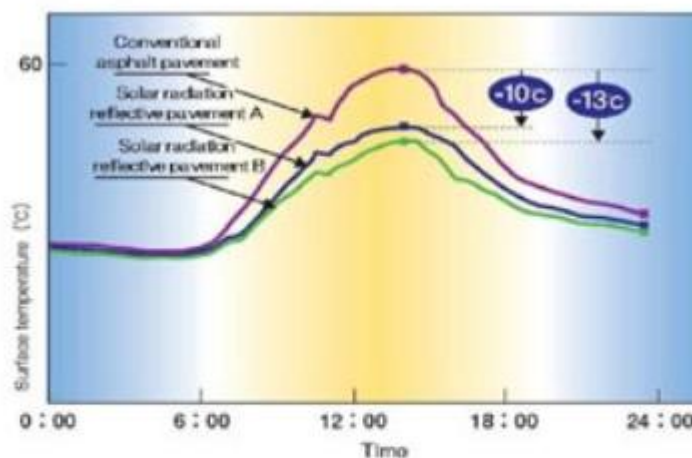


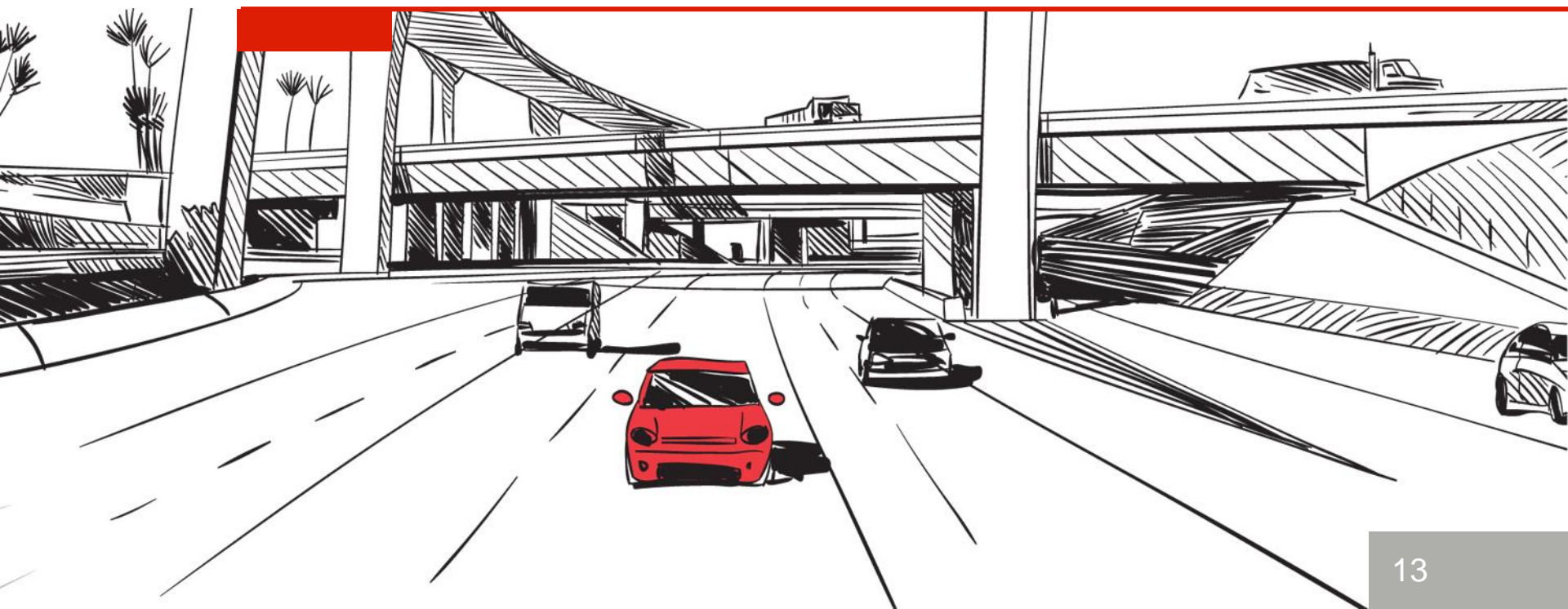
Image diagram of solar radiation reflective pavement



Comparison of road surface temperature on a summer day

Źródło: http://www.dohkenkyo.com/english/tc_solar.html

03 Nowe lepiszcza asfaltowe



Wśród lepiszczy drogowych także widzimy dynamiczny rozwój. Są to już nie tylko lepiszcza asfaltowe, ale także wiele innych (kompozytowe, hybrydowe, eco itd.).

W ostatnich latach paleta produktów asfaltowych znacznie się poszerzyła i ciągle powiększa, m.in. o asfalty wysokomodyfikowane.

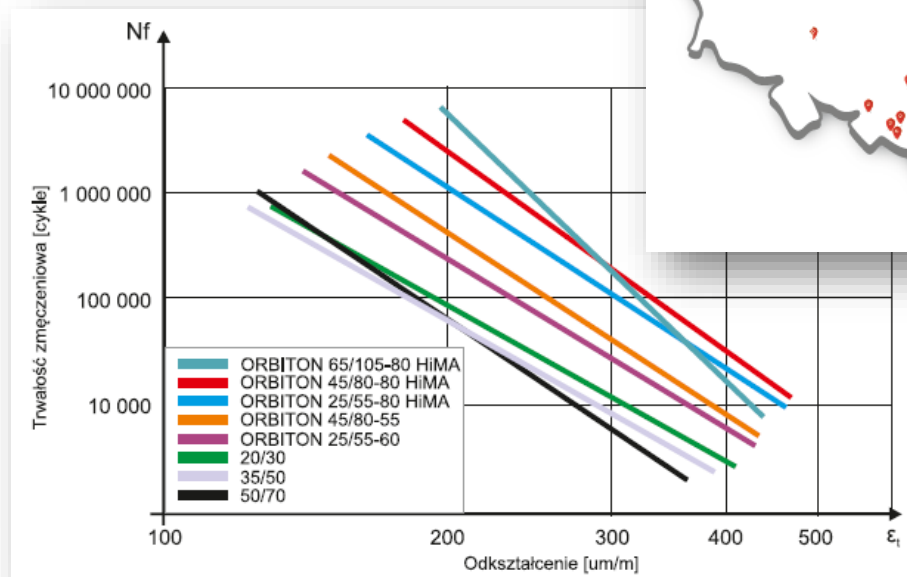
Obserwowane są próby zastosowania **lepiszczy syntetycznych** do specjalnych rozwiązań technologicznych. Próby te napotykają na szereg problemów znanych z klasycznych technologii, m.in. na konieczność dostosowania materiału do bardzo szerokiego zakresu temperatury nawierzchni.

Innym kierunkiem jest stosowanie jak największego udziału **komponentów roślinnych**, np. fluksantów olejów roślinnych. Składniki te mają zastąpić dotychczasowe materiały wytwarzane syntetycznie.

03 Nowe lepiszcza asfaltowe (i nie tylko)

- lepiszcza wysokomodyfikowane HiMA

W dalszym ciągu jest to największa zmiana jakościowa w technologiach asfaltowych ostatnich lat. Uczymy się stosowania tych lepiszczy oraz zbieramy doświadczenia.



03 Nowe lepiszcza asfaltowe (i nie tylko)

- lepiszcza do emulsji asfaltowych modyfikowane nowymi rodzajami polimerów, np. zwiększającymi siłę połączenia międzywarstwowego albo przeciwdziałającym przyklejaniu się warstwy lepiszcza do kół samochodów (np. kopolimery styrenowo-akrylowe)



03 Nowe lepiszcza asfaltowe (i nie tylko)

- lepiszcza w większości lub w całości z materiałów organicznych tzw. **ECO-binders**, np. żywice, oleje do smażenia, bio-fluksanty, **mikro-algi**, lignina itd.



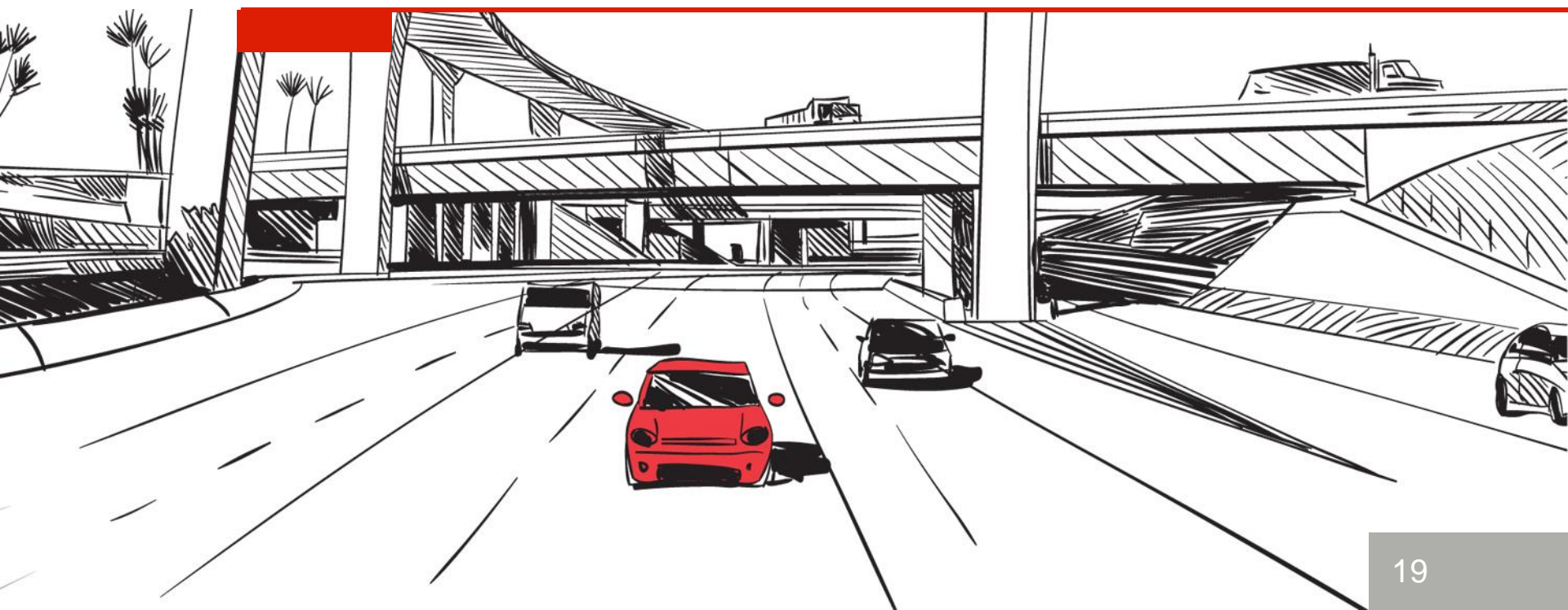
03 Nowe lepiszcza asfaltowe (i nie tylko)

- **lepiszcza z odpadami** – np. z dodatkiem tonera z drukarek (przykład z Australii) - **TonerPave**



Photograph: Jamie Williams/City of Sydney

04 Nowe mieszanki i technologie



- Zastosowanie kruszyw sztucznych wyprodukowanych z odpadów

Lekkie kruszywa sztuczne z osadów ściekowych i odpadów mineralnych. Polska technologia (IMBiGS).



GRANSIL

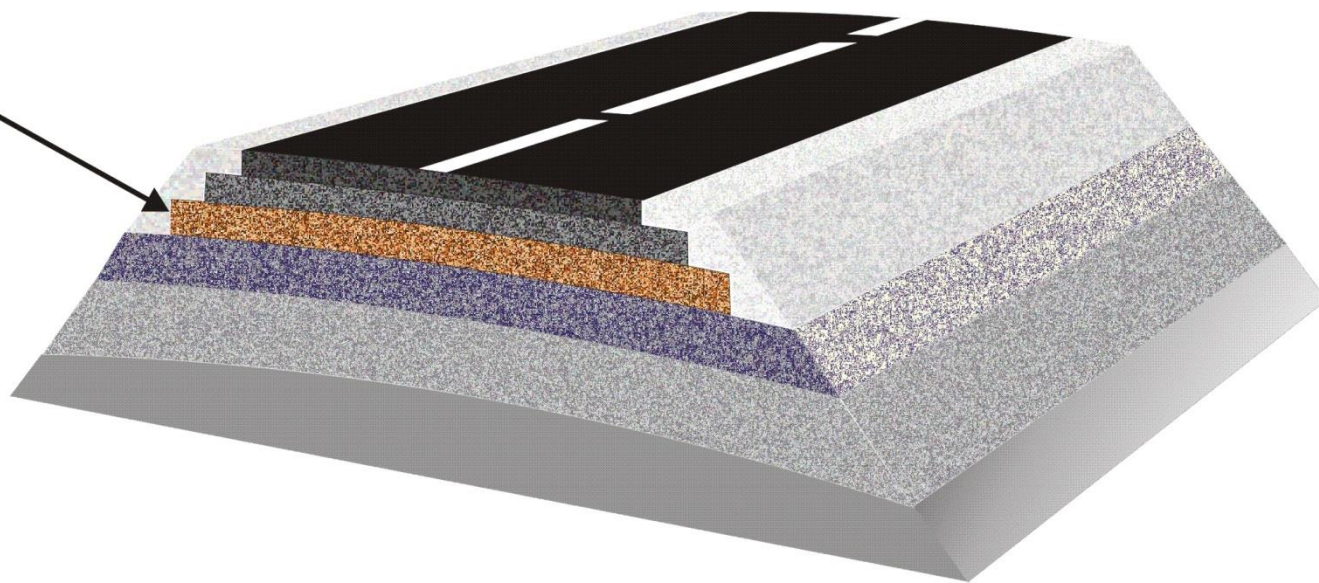
GABRO



- **Koncepcja Rich Bottom Layer**

Jest to jedna z koncepcji jak podwyższyć trwałość zmęczeniową nawierzchni asfaltowych. Polega na „przeasfaltowaniu” warstwy podbudowy asfaltowej. Ilość lepiszcza w warstwie powinna wynosić około +0.5%p ponad wartość optymalną. Rodzaj i uziarnienie mieszanki mineralnej pozostaje bez zmian.

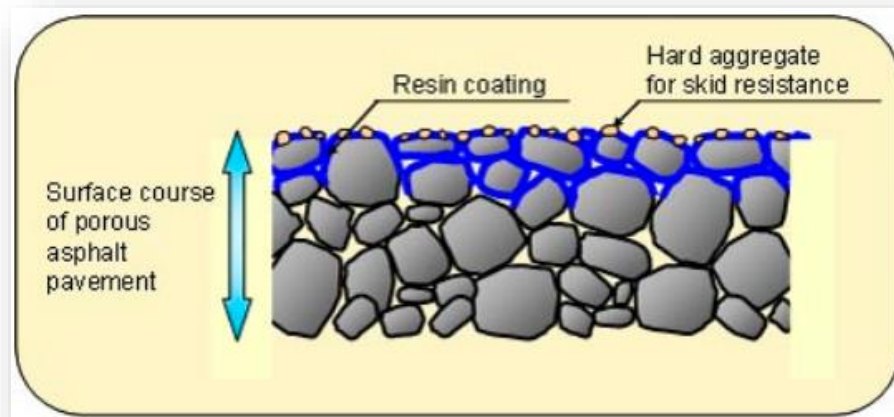
Warstwa asfaltowa
Rich Bottom Layer



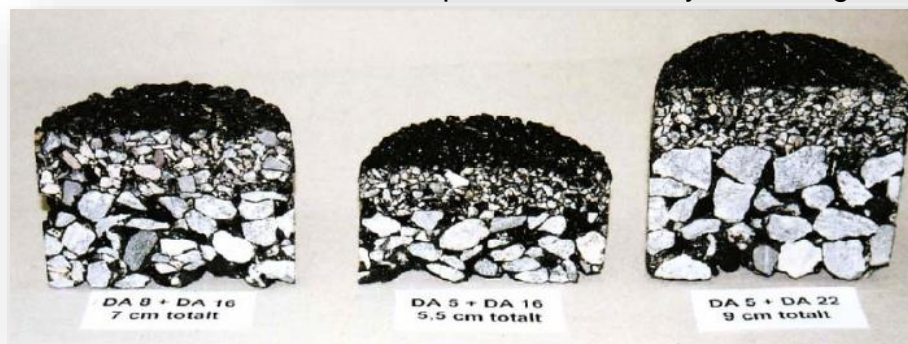
- **Mieszanki i nawierzchnie porowate** – nowe ulepszenia, np. wprowadzenie lepiszczy z żywic



http://www.asphaltroads.org/assets/_control/content/files/PorousBrochureWeb%5B1%5D.pdf



http://www.dohkenkyo.com/english/tc_topcoat.html



<https://www.slideshare.net/Ellebjerg/two-layer-porous-asphalt-danish-experiences-brrc-seminar-2005>

- Nawierzchnie typu PERS - *poroelastic road surfacing* (PERS)

Nawierzchnie nowego typu, koncepcja z końca lat 70. XX w. (Szwecja), eksperymentalne odcinki w Europie od 2013 r.

Zawierają granulát gumowy, kruszywo i specjalne lepiszcza syntetyczne. Bardzo dobre parametry przeciwhałasowe (ok. -10 dB), duże problemy materiałowe i z trwałością – rozwiązanie perspektywiczne.



<https://www.youtube.com/watch?v=2uR71C9BmzY>

04 Nowe mieszanki i technologie

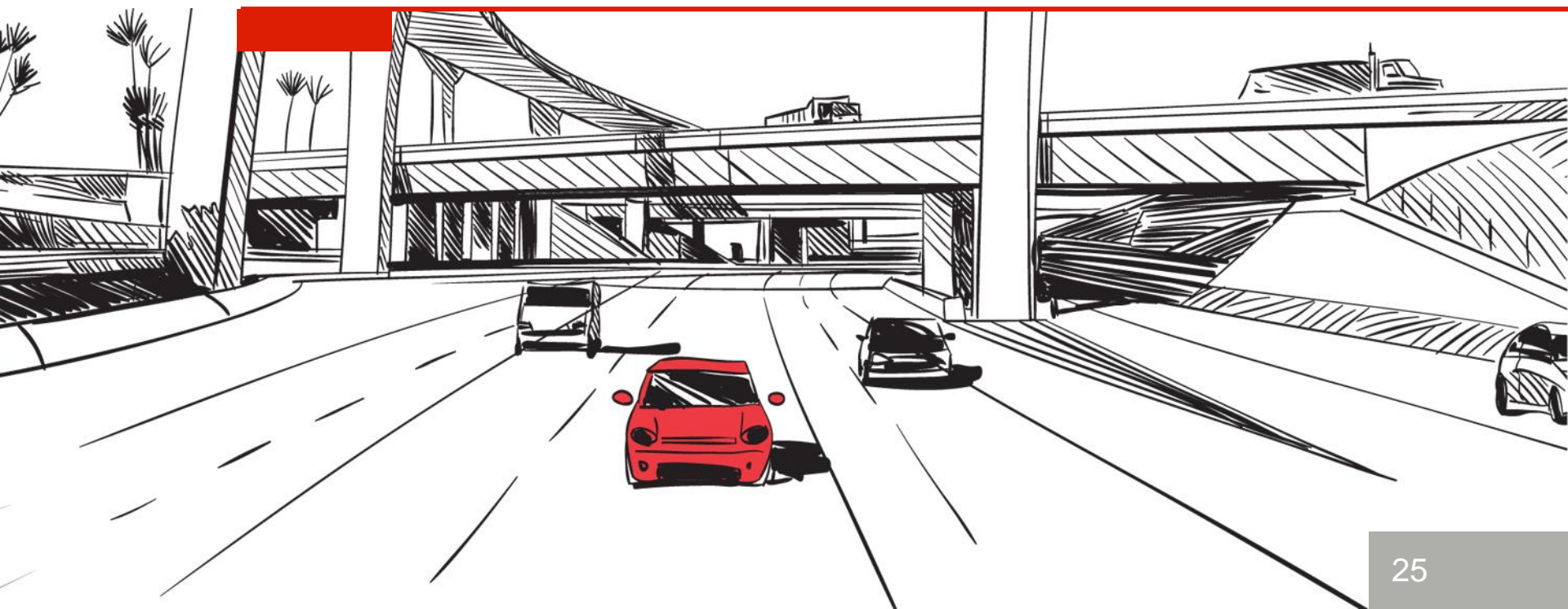
- **Warm-mix** – ciągły rozwój tej technologii, która choć nie jest nowa, charakteryzuje się stałym wprowadzaniem nowych rozwiązań. Obecnie coraz więcej technologii bazuje na dodatkach ECO – **wytworzonych z materiałów naturalnych lub z recyklingu**.



<http://ebpaving.com/solutions/warm-mix-asphalt/>



05 Wnioski



- **Innowacyjność w drogownictwie rozwija się niezwykle szybko. Obecnie te trendy nie dotyczą już tylko tradycyjnego pojmowania budownictwa drogowego, ale także wszystkiego co jest związane z drogą.**
- Oprócz rozwoju standardowych technologii, widoczne są prace badawcze nad nowymi materiałami, głównie ECO – z materiałów naturalnych i/lub z recyklingu.
- Tradycyjne materiały do budowy nawierzchni asfaltowych stanowią wciąż 99% wolumenu budowanych dróg. Ale i w tym przypadku stosuje się nowe podejście, np. przez wykorzystanie asfaltów wysokomodyfikowanych lub technologii na ciepło.



Grupa ORLEN. NAPĘDZAMY PRZYSZŁOŚĆ

Dziękuję za uwagę

dr inż. Krzysztof Błażejowski
Biuro Badań i Rozwoju ORLEN Asphalt