

Proekologiczne nawierzchnie drogowe

Dr inż. Wojciech Bańkowski

Prof. dr hab. inż. Dariusz Sybilski

Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa

wbankowski@ibdim.edu.pl

Plan prezentacji

- ☐ Nowoczesne proekologiczne nawierzchni drogowe
- ☐ Zmniejszenie hałasu
- ☐ Mieszanki na ciepło
- ☐ Mieszanki na zimno
- ☐ Materiały z recyklingu
- ☐ Materiały lokalne
- ☐ Recykling nawierzchni

Nowoczesne proekologiczne nawierzchni drogowe

Nowoczesna nawierzchnia

- Trwała
 - Przenosząca obciążenie ruchem w przewidywanym czasie eksploatacji
 - Odporna na obciążenie ruchem
 - Odporna na działanie wody i mrozu
- Bezpieczna i komfortowa
 - Równa
 - Szorstka
- Ekonomiczna w budowie, utrzymaniu i użytkowaniu
- Proekologiczna

Proekologiczna nawierzchnia

☐ W czasie budowy:

- Nawierzchnia wybudowana z materiałów i w sposób nie zagrażający środowisku

☐ W czasie użytkowania:

- Nawierzchnia przyczynia się do zmniejszenia uciążliwości transportu samochodowego dla użytkownika drogi i otaczającego środowiska

☐ Po wyeksploatowaniu:

- Materiały użyte do jej budowy będą mogły być przetworzone i powtórnie użyte - nie staną się uciążliwymi dla środowiska odpadami

Nawierzchnia proekologiczna

- Materiały
 - recykling
 - Materiały alternatywne
- Minimalizacja odpadów
- Środowisko
 - Redukcja emisji gazów i zapachów
- Otoczenie
 - Obniżenie hałasu
- Mniejsze zużycie energii

Zmniejszenie hałasu

Hałas

- Każdy dźwięk, niezależnie od jego sposobu powstawania, głośności i czasu trwania, który powoduje dyskomfort psychiczny lub jest odczuwany jako uciążliwość

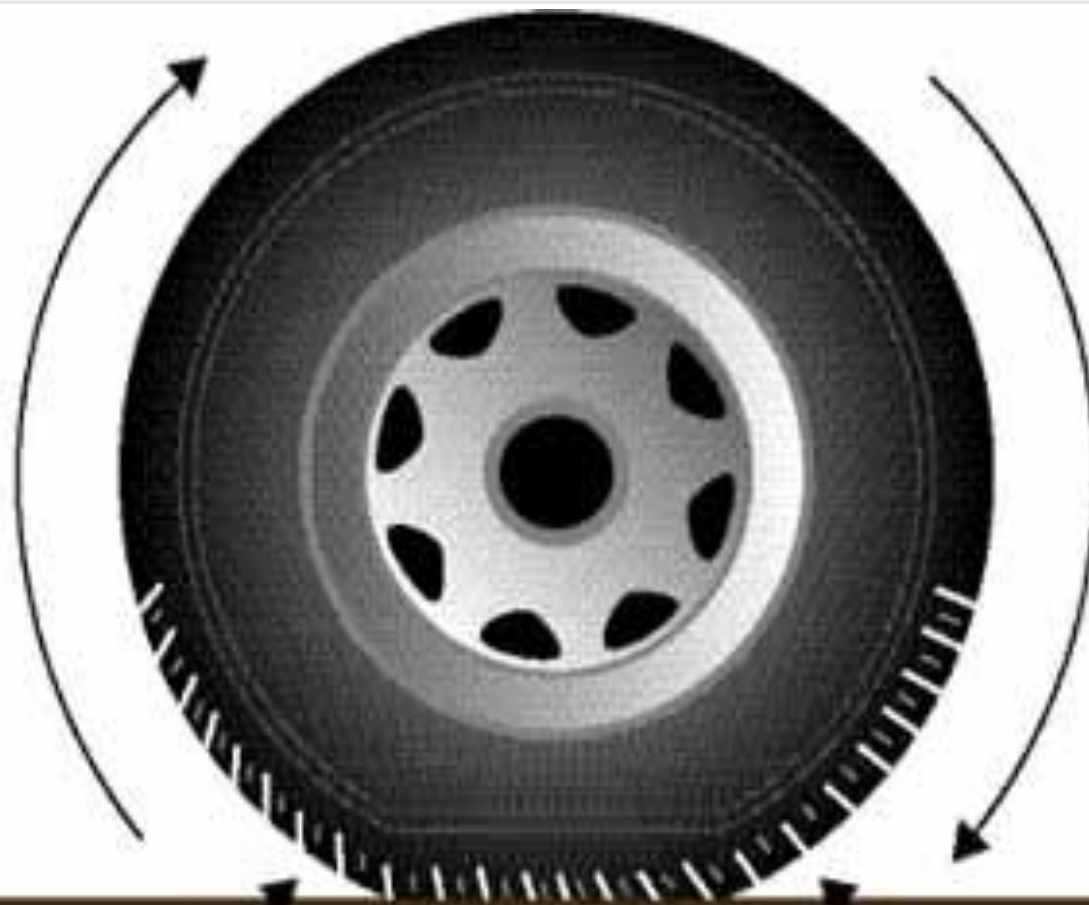
Problem hałasu w Europie

- ❑ 55 dB(A) - dźwięk nieprzyjemny
- ❑ 65 dB(A) - dźwięk nie do zniesienia, np. poważne zakłócenia snu
- ❑ 80 mln Europejczyków cierpi wskutek niedopuszczalnego natężenia hałasu
- ❑ 170 milionów Europejczyków żyje w „szarej strefie” dokuczliwości hałasu
- ❑ 38 mld euro rocznie - szkody ekonomiczne z powodu hałasu w UE (zakłócenia snu, utrata efektywności pracy, spadek wartości nieruchomości)

Hałas drogowy

☐ Przyczyny

- Interakcja opona-nawierzchnia
- Dźwięki pojazdu
 - ☐ Silnik
 - ☐ System napędowy
 - ☐ System wydechowy



hałas toczenia
generowany
przez oponę
uderzającą w
nierówności
nawierzchni

powietrze uwolnione
z bieżnika opony

powietrze sprężone
w bieżniku opony

powietrze wessane
przez bieżnik opony

Hałas drogowy

- Kontakt opony z nawierzchnią jest głównym źródłem hałasu
 - większości samochodów przy prędkości powyżej 55 km/h
 - samochodów ciężarowych przy prędkości powyżej 70 km/h

Ciche nawierzchnie drogowe

□ Powstawanie hałasu:

- Zwiększenie szerokości opony o 10 mm powoduje wzrost hałasu od 0,2 do 0,4 dB(A)
- Szorstkość nawierzchni – również bardzo gładkie nawierzchnie mogą być powodem powstawania hałasu
- Szybkie tłoczenie i rozprężanie powietrza w miejscu kontaktu opony z nawierzchnią

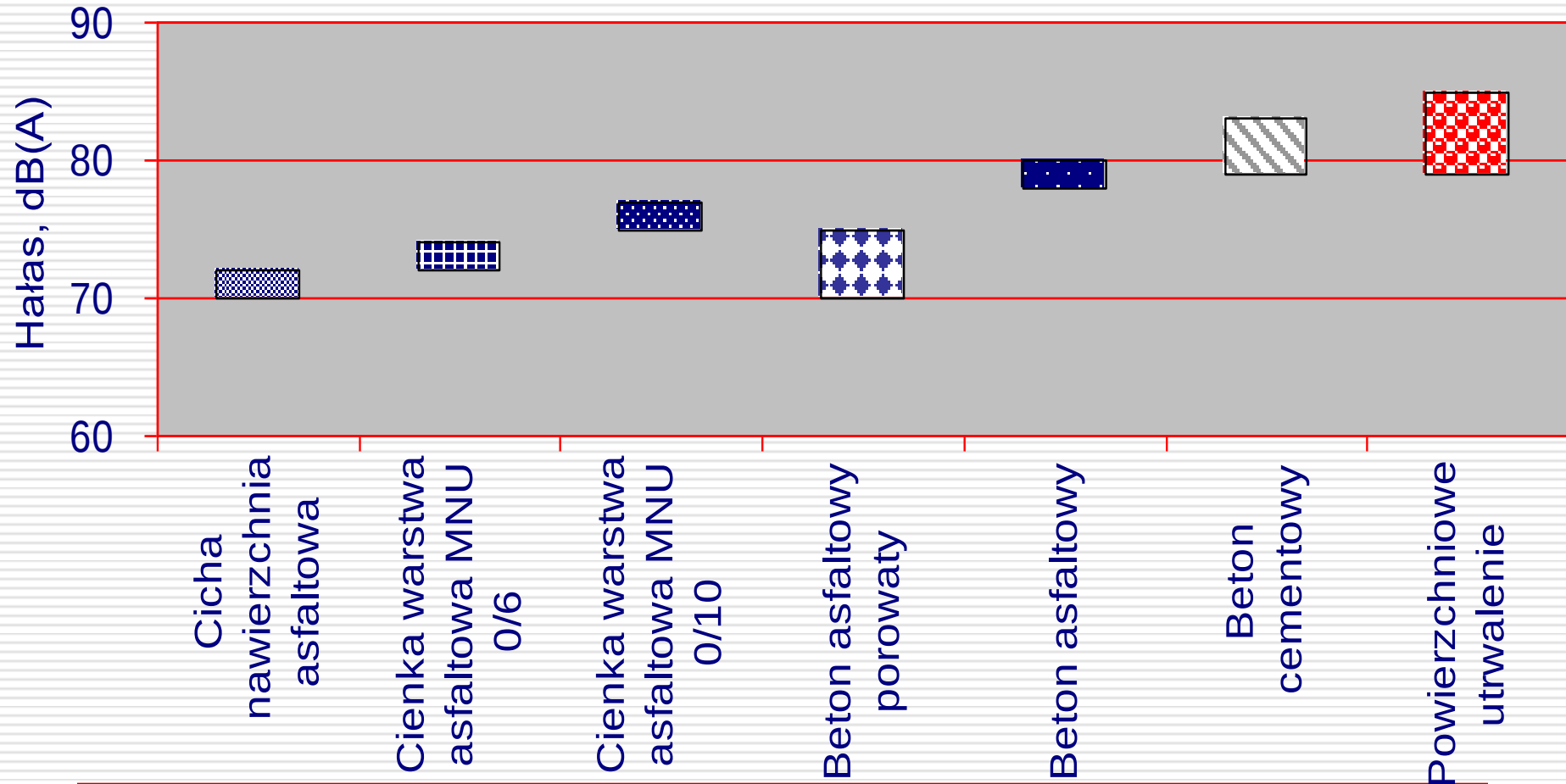
Metody zmniejszenia hałasu ruchu pojazdów

- ❑ Zmniejszenie natężenia ruchu
- ❑ Ograniczenie prędkości ruchu
 - Graniczna prędkość 55 km/h, samochody
- ❑ Ściany dźwiękochłonne
- ❑ Ciche nawierzchnie
 - Beton asfaltowy porowaty
 - Dwuwarstwowe nawierzchnie porowate
 - Drobnodziarnista mieszanka o nieciągłym uziarnieniu (SMA, BBTM – MNU)
 - Mieszanka z dodatkiem gumy i włókien GUFİ

Beton asfaltowy porowaty

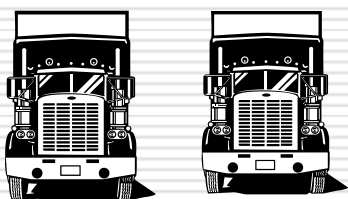
- Wolna przestrzeń w warstwie do 25% v/v (w normalnej warstwie do 6% v/v)
- Wchłanianie wody podczas deszczu
- Zmniejszenie hałaśliwości ruchu
- Ryzyko śliskości zimą

Hałaśliwość: wpływ nawierzchni



Beton asfaltowy porowaty

Zmniejszenie hałasu o 3 dB(A) jest równoważne:



lub

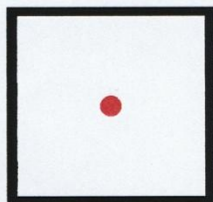
100 km/h → 80 km/h

Cicha
nawierzchnia
jest równoważna
ścianie
dźwiękochłonnej



□ GUFİ

- Mieszanka mineralno-asfaltowa
- Dodatek granulatu gumowego
- Dodatek włókien polimerowych
- Asfalt zwykły lub polimeroasfalt



**Polski
Produkt
Przyszłości**

DYPLOM

Wyróżnienie w konkursie
Polski Produkt Przyszłości 2003
w kategorii *Wyrób Przyszłości*

*Modyfikowana mieszanka mineralno-asfaltowa
GUFI do wykonywania warstw nawierzchni
o właściwościach przeciwspekaniowych
i wygłuszających*

zgłoszona przez
**Instytut Badawczy Dróg i Mostów
z Warszawy**



POLSKA AGENCJA ROZWOJU PRZEDSIĘBIORCZOŚCI
POLISH AGENCY FOR ENTERPRISE DEVELOPMENT

Przewodniczący Kapituły Konkursu
Prezys
Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości

Mirosław Marek

Warszawa, 26 listopada 2003 r.

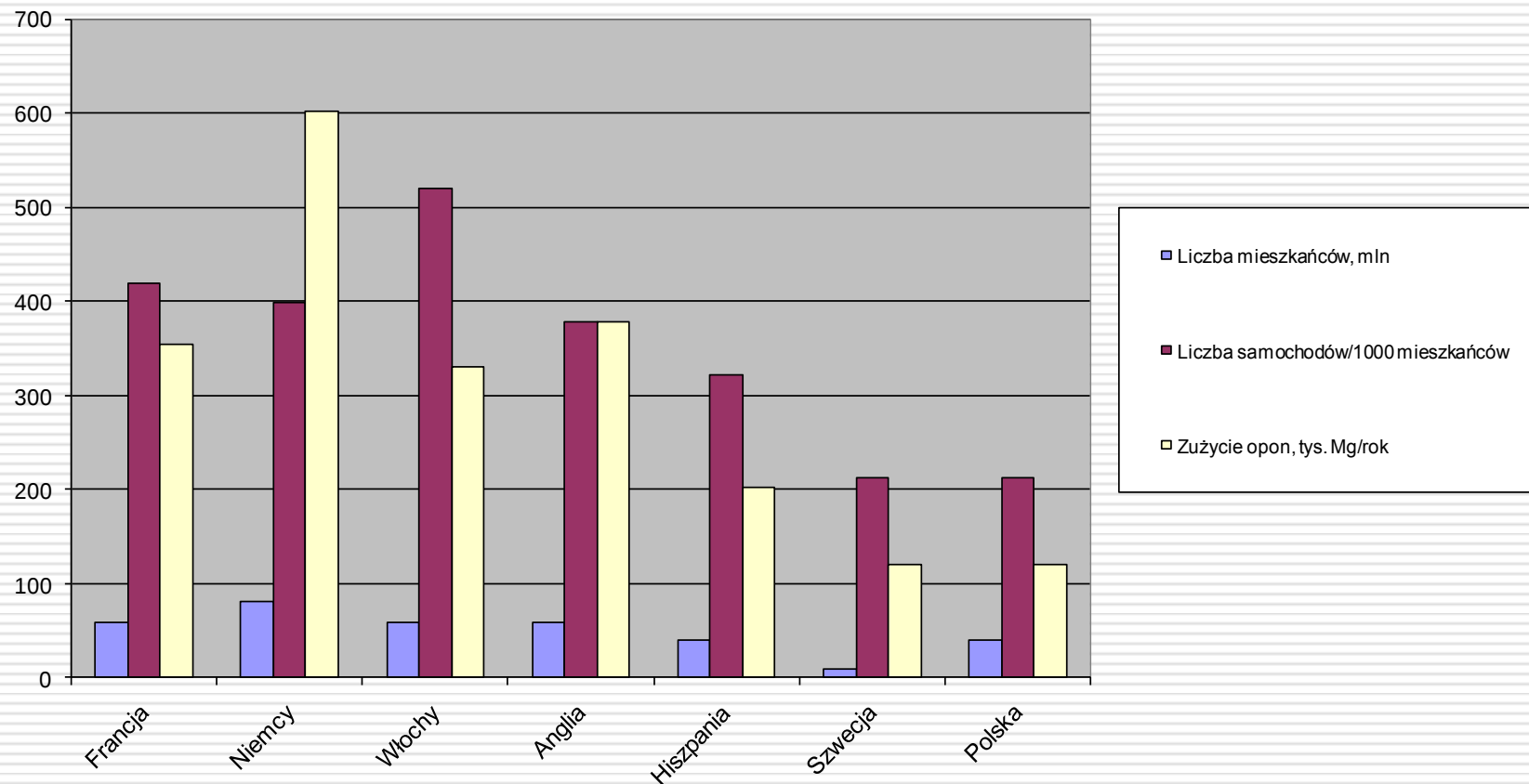


Klasyfikacja hałaśliwości nawierzchni, IBDiM, 2005

Klasa hałaśliwości nawierzchni	Warstwa ścieralna nawierzchni
Cicha	BA5, BA8 SMA5, SMA8 MNU8 (GUFI) BAP (beton asfaltowy porowaty) (COLSOFT)
Normalna	MNU11 SMA11 BA11
Głośna	BC (beton cementowy) CWZ (cienka warstwa na zimno)

Materiały z recyklingu – guma z opon samochodowych

Bilans zużytych opon w Europie



Metody modyfikacji gumy

Metoda "na mokro"

Granulat drobny
lub/z dodatkami
jako modyfikator

Metoda „na sucho”

Granulat drobny
jako modyfikator

Granulat grubszy
zastępujący drobne
frakcje kruszywa

Destrukt gumowy - metody dodawania do asfaltu

☐ Metoda mokra

- ☐ miał gumowy ($< \# 1 \text{ mm}$) do asfaltu
- ☐ wysoka temperatura (200 - 400 °C)
- ☐ mieszadło o dużym ścinaniu
- ☐ dodatek oleju aromatycznego

☐ Zalety:

- *modyfikacja asfaltu*

☐ Wady:

- *trudna technologia*
- *kosztowny sprzęt*
- *zagrożenie dla środowiska podczas recyklingu (olej aromatyczny)*

Destrukt gumowy - metody dodawania do asfaltu

☐ Metoda sucha

- ☐ miał gumowy ($< \# 1 \text{ mm}$) do mieszanki

☐ *Zalety:*

- *częściowa modyfikacja asfaltu*
- *łatwość technologii*

☐ *Wady:*

- *znaczny koszt przy relatywnie niedużym efekcie technicznym*

- ☐ granulát gumowy ($> \# 1 \text{ mm}$) do mieszanki

☐ *Zalety:*

- *dodatek jako kruszywo przyjazne dla użytkownika*
- *zmniejszona hałaśliwość ruchu po nawierzchni*
- *łatwość technologii*

☐ *Wady:*

- *większy koszt przy relatywnie niedużym efekcie technicznym*

Materiały z recyklingu – inne

Materiały alternatywne

- ❑ Odpad przetworzony w wyniku procesu technologicznego, odpowiadający po przetworzeniu wymaganiom norm, aprobat technicznych na podstawie badań wykonanych przez akredytowane laboratoria uznaje się za **produkt**
- ❑ Ze względu na uznanie przetworzonych odpadów przemysłowych (zwanym też często produktami ubocznymi) za pełnowartościowy produkt powszechniana jest ich nazwa - **materiały alternatywne**

Materiały alternatywne

- ☐ Źródła materiałów alternatywnych:
 - Budownictwo i przemysł materiałów budowlanych
 - Górnictwo
 - Energetyka
 - Hutnictwo
- ☐ Żużel stalowniczy (ang. steel slag)
- ☐ Żużel wielkopiecowy kawałkowy (ang. air cooled blast furnace slag)
- ☐ Żużel wielkopiecowy granulowany (ang. vitrified - or granulated - blast furnace slag)
- ☐ Żużel i popiół paleniskowy powęglowy (ang. coal bottom ash)
- ☐ Żużel i popiół paleniskowy komunalny (ang. municipal solid waste incinerator bottom)
- ☐ Żużel hutniczy nieżelazny (ang. non-ferrous slag)
- ☐ Popiół lotny (ang. coal fly ash)
- ☐ Łupek węglowy (ang. mining waste rock)
- ☐ Piasek formierski (ang. foundry sand)
- ☐ Odpady szklane (ang. waste glass)
- ☐ Kruszywo mineralne odpadowe (ang. mining waste rock)
- ☐ Odpady rozbiórkowe budowlane (ang. building demolished by-products)
- ☐ Zużyte opony samochodowe (ang. scrap tyres)
- ☐ Odpady tworzyw sztucznych (ang. waste plastic)

Materialy alternatywne

- Budownictwo drogowe
- Recyklowane materiały i odpady drogowe:
 - Destrukt asfaltowy (ang. Reclaimed asphalt pavement RAP)
 - Destrukt betonowy (ang. Reclaimed concrete pavement RCP)
 - Materiały podbudowy nawierzchni (ang. reclaimed base and subbase)

Materialy lokalne

Materiały lokalne

- ☐ Słabe kruszywa
 - ☐ Kruszywa polodowcowe – przekruszone
 - ☐ Otoczaki
 - ☐ Piaski
 - ☐ Pospółki
 - ☐ Wapienie, dolomity
-
- ☐ Przykład: BAWMS

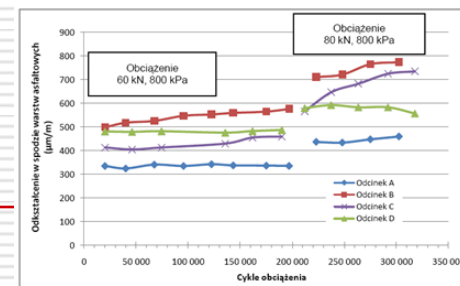
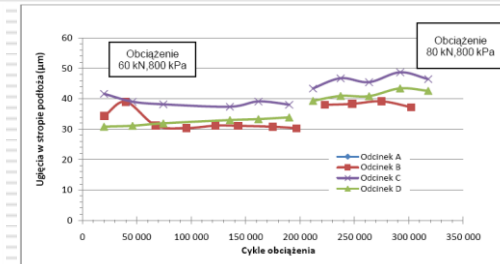
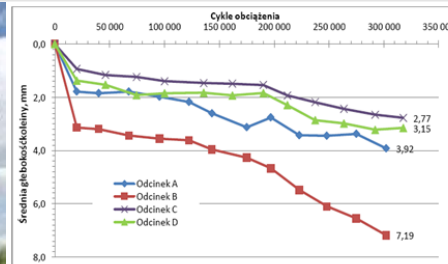
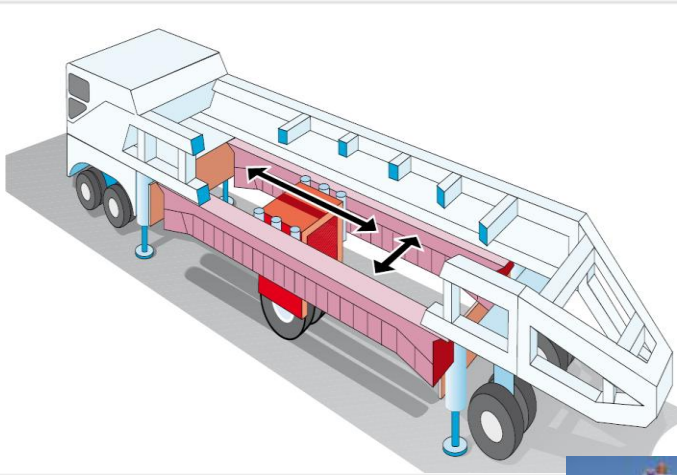
Słabsze kruszywa do BAWMS

- ☐ Praca badawcza IBDiM na zlecenie GDDKiA
- ☐ Kruszywa klasy II, III lub pozaklasowe:
 - ☐ Wapienne
 - ☐ Granitowe
 - ☐ Przekruszone otoczaki
 - ☐ Żużel stalowniczy
- ☐ Bazaltowe kruszywo porównawcze

Słabsze kruszywa do BAWMS

- ❑ Słabsze kruszywa miejscowe mogą być z powodzeniem stosowane w BA WMS
- ❑ Nowoczesne metody badań pozwalają obiektywnie i wiarygodnie ocenić właściwości wytworzonych z nimi mieszanek mineralnoasfaltowych
- ❑ Norma europejska PN-EN 13108-1 daje możliwość wyboru metody projektowania betonu asfaltowego – empiryczną i funkcjonalną

Walidacja w skali rzeczywistej



Recykling nawierzchni

Recykling

- ❑ Na gorąco na miejscu (płytki zabieg powierzchniowy – utrzymaniowy)
- ❑ Na gorąco na miejscu lub wytwórni (remont – odnowa nawierzchni)
- ❑ Głębokie frezowanie, na zimno na miejscu lub na wytwórni + nowe warstwy asfaltowe - przebudowa nawierzchni (wzmocnienie)

Destrukt asfaltowy



❑ **Norma PN-EN 13108-8**

❑ **Definicja:**

mieszanka mineralno-asfaltowa, która jest uzyskiwana z:

- frezowania warstw asfaltowych,
- rozkruszenia płyt wyciętych z nawierzchni asfaltowej,
- rozkruszenia brył uzyskiwanych z płyt
- mieszanki mineralno-asfaltowej odrzuconej lub będącej nadwyżką produkcji

Korzyści ze stosowania destruktu

□ ekonomiczne:

- tani, gdyż starą nawierzchnię trzeba rozebrać,
- dostępny na miejscu.

□ ekologiczne:

- energooszczędny – ogranicza energochłonne procesy wytwarzania nowych materiałów,
- brak odpadów przy renowacji zniszczonych nawierzchni.

Kiedy można stosować destrukt

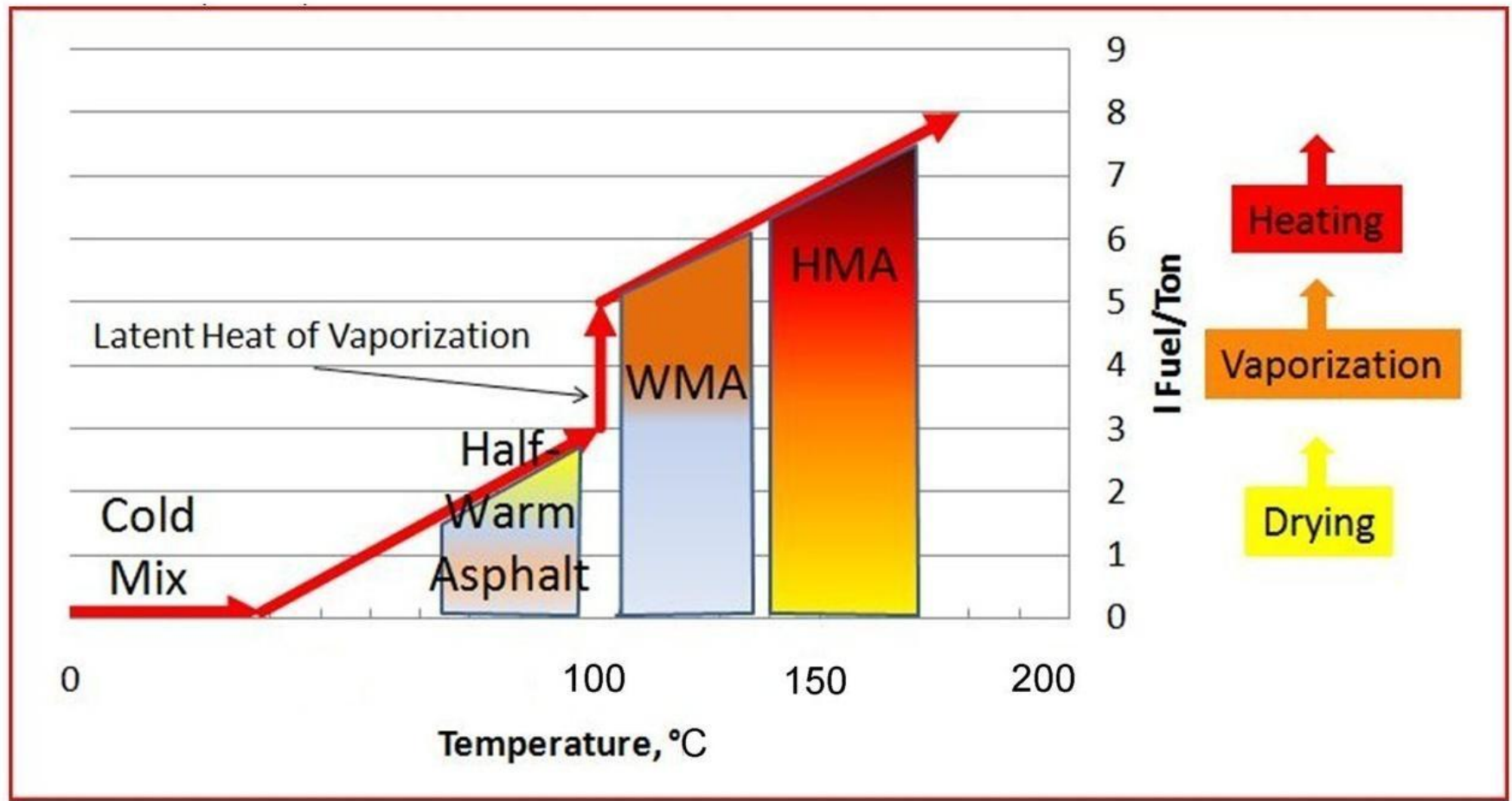
- ❑ Destrukt spełnia wymagania pod względem jakości (zanieczyszczenia, właściwości lepiszcza, jednorodność)
- ❑ Mieszanka mineralno-asfaltowa jako produkt końcowy spełnia odpowiednie wymagania
- ❑ Ograniczenia ilościowe (10%-30%)

Mieszanki na ciepło

Oszczędność energii

- ❑ Obniżenie temperatury produkcji i rozkładania
 - Mieszanki na zimno
 - ❑ Asfalt upłynniony - Asfalt + rozpuszczalnik organiczny, zwykle lekki olej naftowy
 - ❑ Emulsje asfaltowa
 - Mieszanki na ciepło
- ❑ Warunek: właściwości nie gorsze niż HMA

Klasyfikacja wg temperatury



Mieszanki na zimno

☐ Asfalt upłynniony

- Asfalt z rozpuszczalnikiem organicznym
- Rzadko stosowany ze względu na emisję szkodliwych substancji (bhp + ekologia)

☐ Mieszanki emulsyjne

- Emulsja układ dyspersyjny asfaltu w wodzie. Podczas stosowania następuje rozpad – wytrącenie asfaltu, następnie odparowanie wody i trwałe związanie mieszanki

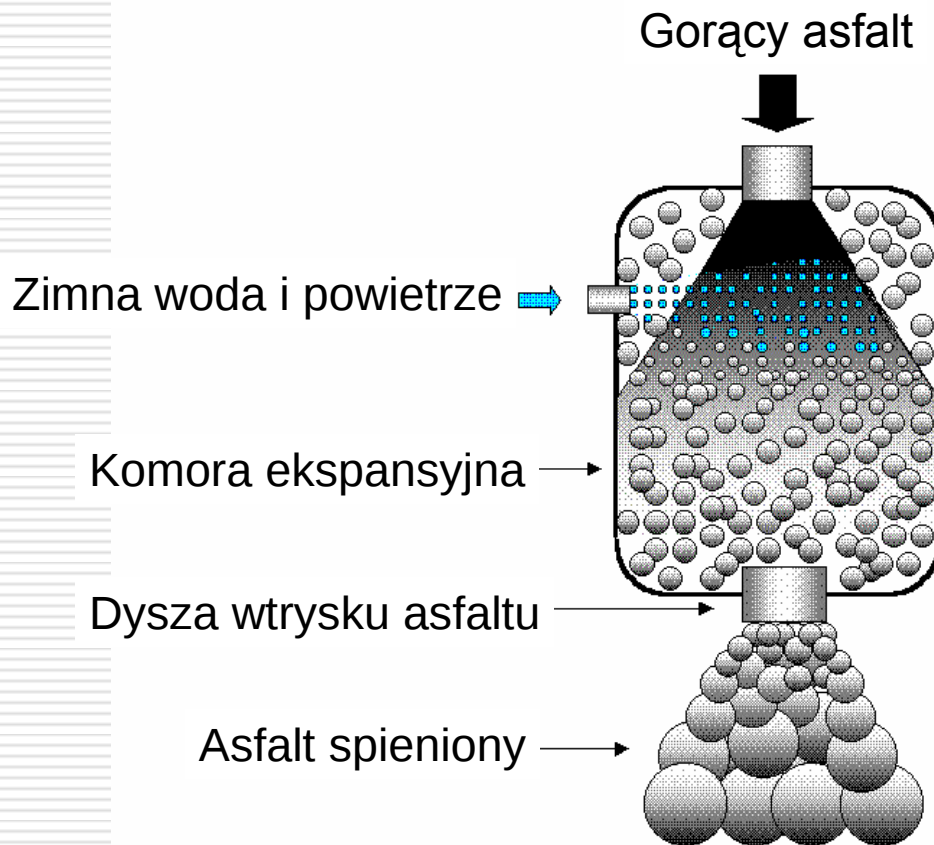
Mieszanki na ciepło - historia

- 1995-1996 – pierwsze próby
- 1997-1999 Pierwsze nawierzchnie:
Shell + Kollo Veidekke, Norwegia:
WAM-Foam,
- Później
 - SASOL, Niemcy: Sasobit
 - EUROVIA, Fracja: Zeolite, 2001
- 2004 – Pierwsze próby w USA

Dodatki i technologie

- ☐ Techniki spieniania asfaltu
- ☐ Dodatki wosków i parafin
- ☐ Wykorzystanie emulsji
- ☐ Lepiszczka o obniżonej lepkości pochodzenia roślinnego
- ☐ Dodatki chemiczne

Asfalt spieniony – ogólna zasada



Asfalt spieniony

– zastosowanie i zalety

□ Zastosowanie

- Mieszanki WMA
- Recykling na miejscu (alternatywa dla mieszanek emulsyjnych i cementowo-emulsyjnych)
- Powierzchniowe utrwalenia

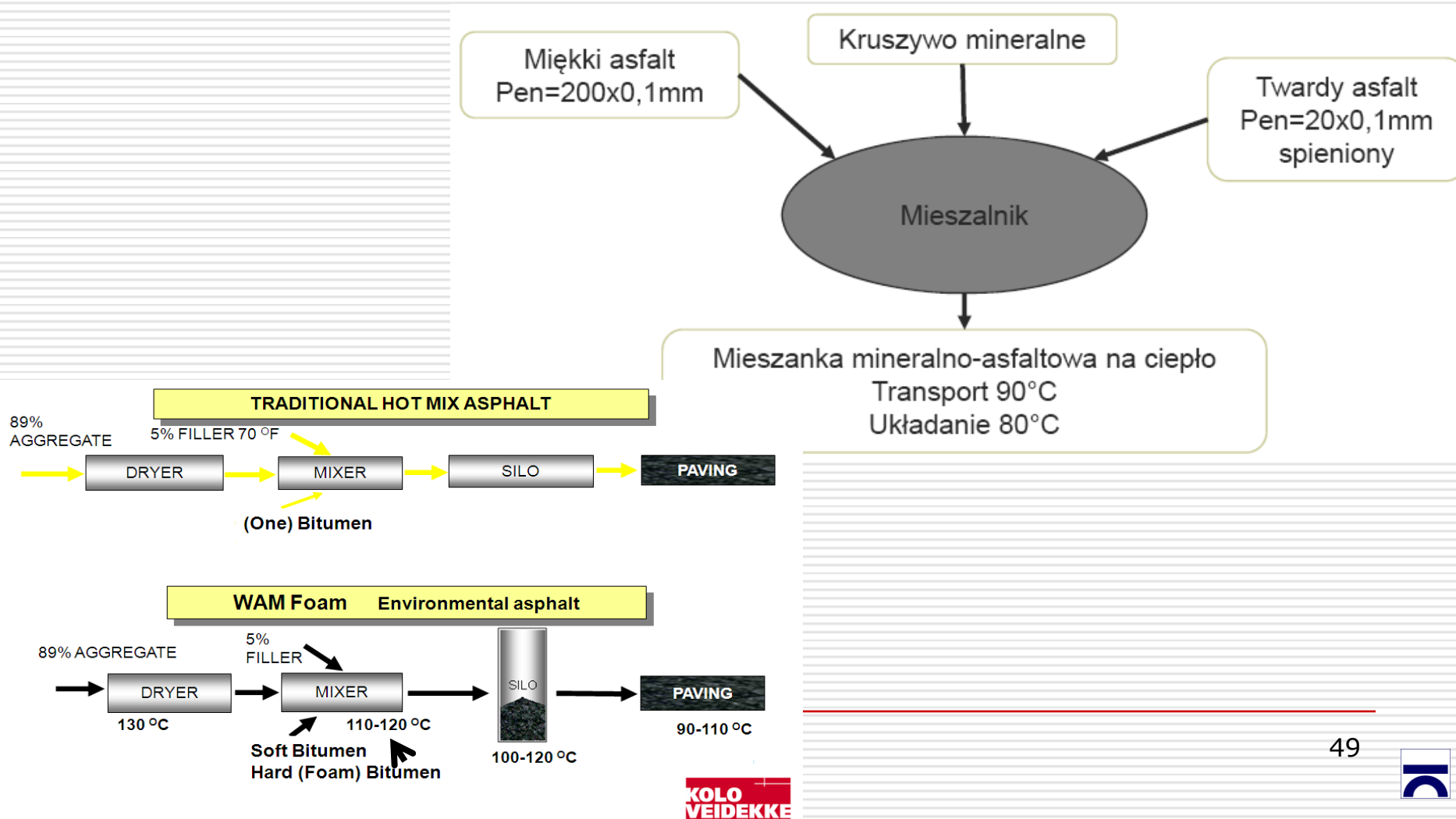
□ Zalety

- Oszczędność materiałów
- Oszczędność energii
- Mniejsze potrzeby transportowe
- Szybsze przywrócenie do ruchu

Technologie spieniania

- WAM-Foam® 130°C
- Aspha-min® 130°C
- LEAB® (Holandia)
- LT-Asphalt® 90°C (Holandia)
- LEA® - Low Energy Asphalt 90°C (Francja)

Technologia WAM-Foam[®]



Zeolity i ASPHA-MIN®



- ❑ Substancja mineralna odkryta w XVIII w. przez Axela Cronstedta
- ❑ Mineral krystaliczny zawierający mikrokanaliki, które zapewniają bardzo dużą higroskopijność
- ❑ Syntetyczny proszek zeolitowy zawiera do 21% m/m wody. Dodany do mieszanki mineralno-asfaltowej wydziela znaczną ilość pary wodnej powodującej pienienie asfaltu i lepsze otaczanie nim kruszywa mineralnego w niższej temperaturze produkcji
- ❑ Naturalne lub syntetyczne
- ❑ Pozwala na obniżenie temperatury produkcji o 30°C i lepszą urabialność mieszanki



Zastosowanie Aspha-Min[®]

- Na wytwórni
- Kruszywo + wypełniacz
 - Dodanie zeolitu – kontrolowany proces spieniania
- Dodanie gorącego asfaltu i mieszanie
 - Zwiększenie objętości asfaltu – lepsza urabialność
 - Woda uwalnia się sukcesywnie aż do obniżenia temperatury poniżej 100°C

Korzyści z ASPHA-MIN[®]

- ❑ Zmniejszenie emisji
 - NO₂ - 18%
 - SO₂ - 18%
 - CO₂ - 23%
 - COV - 19%
- ❑ Oszczędność paliwa
 - Diesel - 23% (1 l/t)
- ❑ Obniżenie temperatury o 30-40°C
- ❑ Lepsza urabialność i zagęszczalność
- ❑ Usprawnia ręczne rozkładanie
- ❑ Wydłużenie sezonu robót
- ❑ Szybsze oddanie w użytkowanie

Źródło: Eurovia

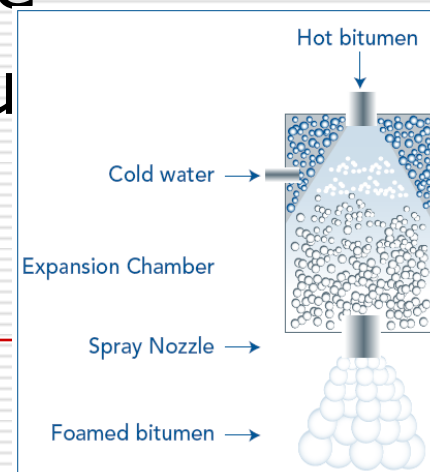
Hot Mix (155 °C)
311 °F

WAM (110 °C)
230 °F



LEAB[®] - (BAM Holandia)

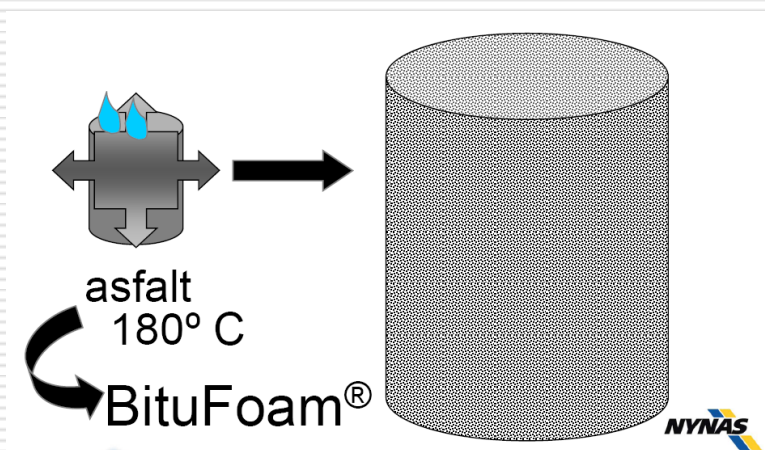
- ❑ Temperatura kruszywa 95 °C
- ❑ Temperatura asfaltu spienianego 170 – 180°C
- ❑ Dodatek stabilizujący pianę i jednocześnie środek adhezyjny
- ❑ Destrukt w ilości do 50%
- ❑ Destrukt rozgrzewany jest oddzielnie
- ❑ Oszczędność energii do 30% (destru 40% (bez destruku))



LT Asphalt[®] - (Nynas)

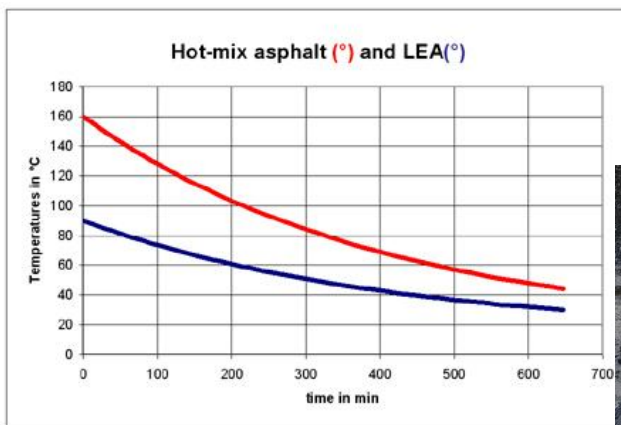
- ❑ Temperatura kruszywa 90 °C
- ❑ Asfalt spieniony
- ❑ Dodatek wypełniacza hydrofilowego
- ❑ Specjalne asfalty do spieniania:

NyFoam[®]50 (80,200)



LEA-CO®

- ❑ Temperatura kruszywa 90 °C
- ❑ Dodatek stabilizujący pianę i adhezyjny
- ❑ Wilgotny piasek z pyłami (3% wilgotności) dodawany do gorącego kruszywa
- ❑ Temperatura gotowej mieszanki 100°C
- ❑ Zagęszczanie 70-90°C



Źródło: www.lea-co.com



Technologia DM (COLAS)

- ☐ Sekwencyjne otaczanie
- ☐ Wstępnie z miękkim asfaltem
- ☐ Kolejne z twardym spienionym asfaltem
- ☐ Odpowiednie proporcje asfaltów

Dodatki organiczne

Sasobit®

- ❑ Parafiny z procesu gazyfikacji węgla o temperaturze krystalizacji około 100°C
- ❑ Dodane do asfaltu (około 3% m/m) powodują zmniejszenie lepkości asfaltu (zmiękczenie) podczas produkcji mieszanki
- ❑ Po schłodzeniu poniżej 100°C następuje utwardzenie asfaltu
- ❑ Pozwala na obniżenie temperatury produkcji o 30°C
- ❑ Powszechnie stosowany do asfaltu lanego



Źródło: Sasol

Parafiny (woski) lub amidy

- ☐ Fischer-Tropsch Wax (Sasobit®)
130°C
- ☐ Asphaltan B® / Montan Wax 130°C
- ☐ Fatty Acid Amide (Sübit, Licomont)
- ☐ 3E-LT/Ecoflex (Colas)

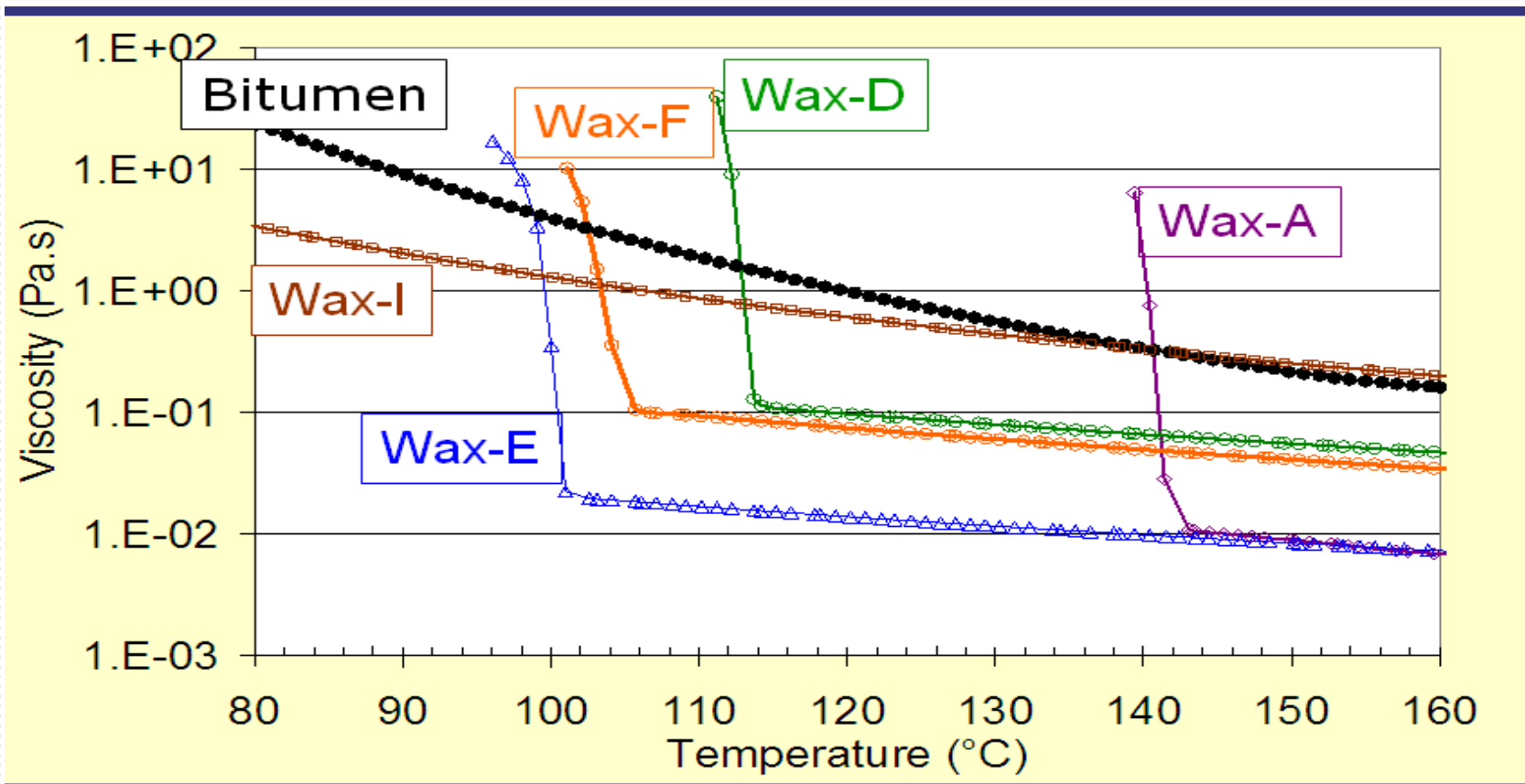
Asfalt lany + Sasobit w Polsce



Rozpuszczalność Sasobitu® w asfalcie

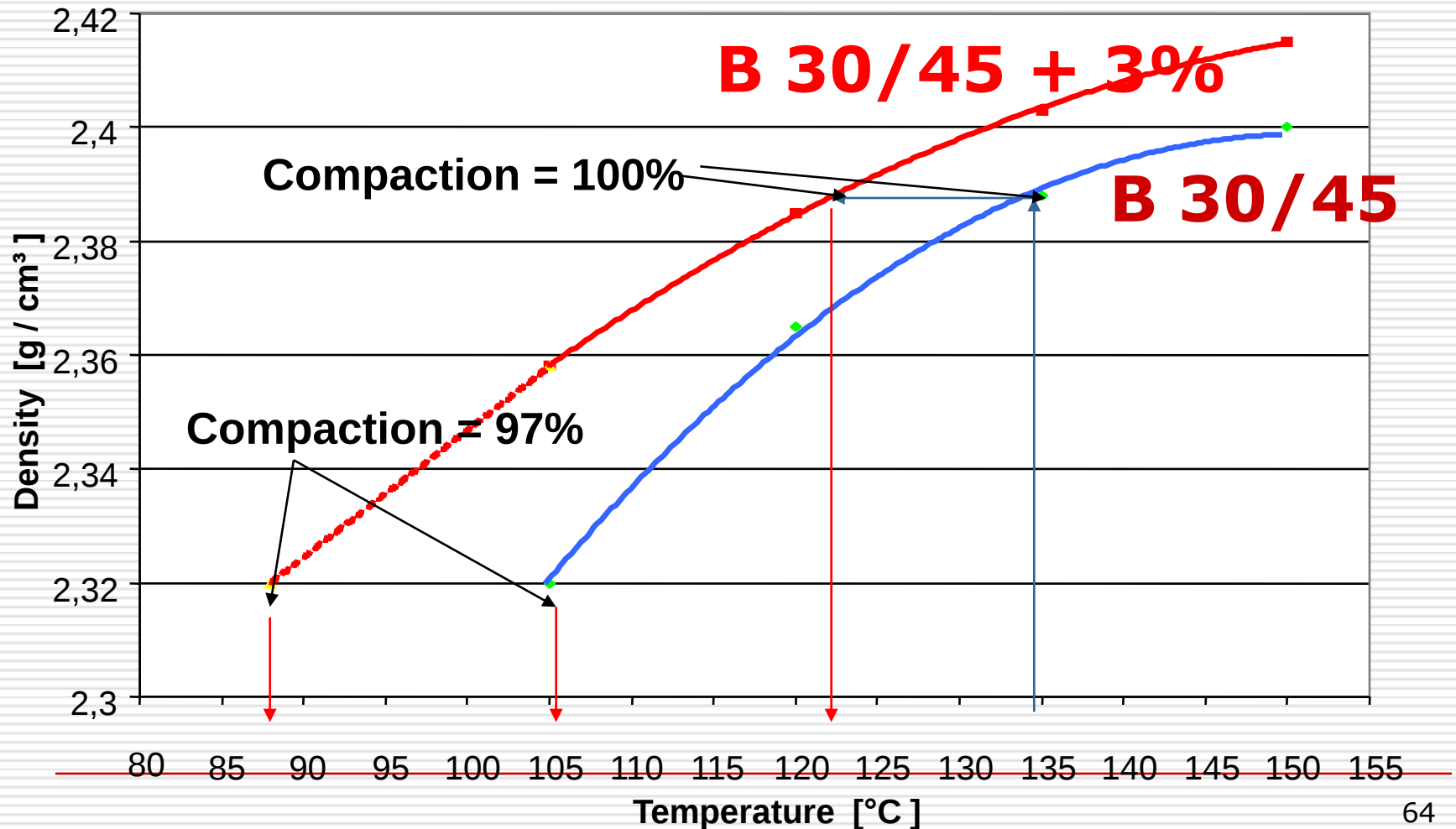
- ❑ Sasobit® całkowicie i równomiernie rozpuszcza się w asfalcie w temperaturze powyżej 115°C
- ❑ Zmniejsza lepkość asfaltu
- ❑ Nie ulega separacji, nawet przy ponownym ogrzaniu asfaltu
- ❑ Zwiększa sztywność lepiszcza





Hilde Soenen, Nynas

Wpływ Sasobitu na zagęszczenie



3^E LT (COLAS)

- ❑ LT - Low Temperature binder
- ❑ Obniżenie temperatur o 30-40°C
- ❑ Zagęszczanie do 80°C
- ❑ Dobre właściwości mechaniczne mieszanek
- ❑ Obniżenie emisji gazów cieplarnianych o 20%
- ❑ Oszczędność paliwa 1-2 litry na tonę

Doświadczenia praktyczne z LT

- Temperatura powietrza: -1 do +5°C
- EME2 z 15% dodatkiem destruktu
 - Temperatura rozkładania 140°C zamiast 180°C
- Mieszanka BBTM
 - Temperatura rozkładania 110÷120°C
- Podbudowa z 20% dodatkiem destruktu
 - Temperatura rozkładania 105÷115°C

Wyniki laboratoryjne

Test	Porównawcza	3 ^E LT
Zawartość asfaltu	5.3% 35/50	5.3% LT
Ścinanie w prasie żyratorowej	6.8 %	5.2 %
Wodoodporność	0.95	0.89
Koleinowanie	3.1 %	3 %
Sztywność	10760 MPa	11300 MPa

Dodatki chemiczne

CECABASE RT

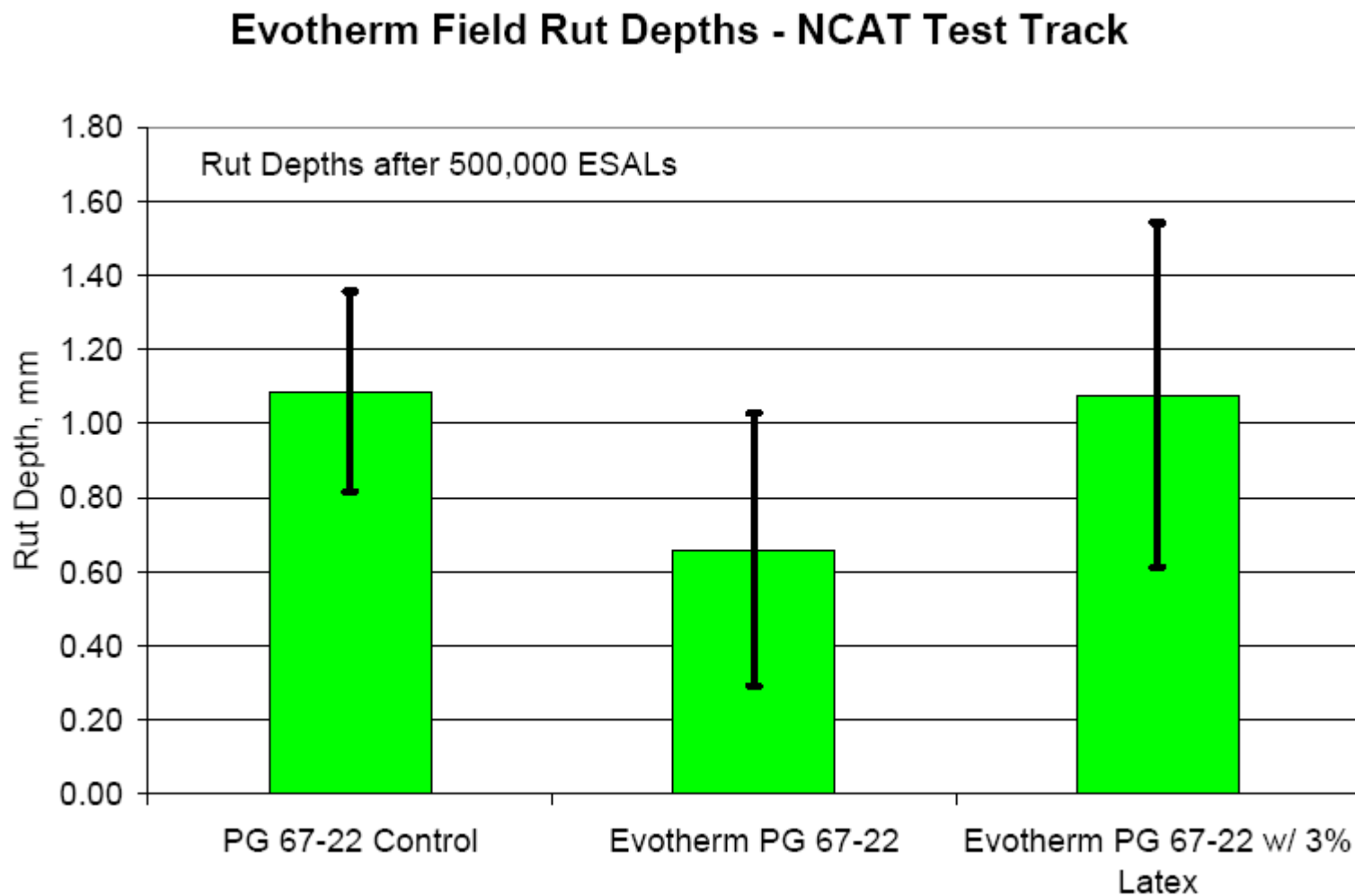
- ☐ Dodatek chemiczny do mieszanki
- ☐ Ciecz, łatwa w dozowaniu
- ☐ 0,3 do 0,5 % (m/m) lepiszcza
- ☐ Obniżenie temperatury produkcji o 45°C

Źródło: Ceca Cecabase RT

EVOTHERM™ (MWV Specialty Chemicals, USA)

- ❑ Dodatek chemiczny do emulsji, która odgrywa rolę lepiszcza
- ❑ Dobre otoczenie, adhezja, urabialność i zagęszczalność
- ❑ Oszczędność energii do 55%
- ❑ Mniejsza emisja gazów:
 - CO₂ i SO₂ – 45%
 - NOX – 60%
- ~~❑ Redukacja zapachów i dymów o 80%~~

EVOTHERM™ - badania na torze NCAT



Postać dodatków

- Stała, np. zeolity, parafiny
- Ciecze np. woski, CECABASE RT
- półstałe lub półpłynne np. mokry piasek

Wilgotność kruszywa

- ❑ Suche kruszywo - oszczędność paliwa
- ❑ Trwalsze mieszanki



Zalety WMA

- ❑ Obniżenie temperatur technologicznych
- ❑ Zmniejszenie zużycia paliwa
- ❑ Zmniejszenie emisji CO₂, SO₂ i innych
- ❑ Obniżenie temperatury produkcji mieszanki o 30°C - oszczędność energii o od 25% do 30% (zależy od wilgotności kruszywa, różne wyniki)
- ❑ Zwiększenie urabialności mieszanki

Zalety WMA

- ❑ Poprawa warunków zagęszczania
- ❑ Skrócenie czasu oczekiwania na oddanie do ruchu
- ❑ Możliwość wykonywania robót w niższej temperaturze
- ❑ Wydłużenie sezonu robót asfaltowych
- ❑ Transport na dalsze odległości
- ❑ Mniejsza uciążliwość dla robotników (temperatura, zapachy)
- ❑ Możliwość stosowania destruktu

II MIĘDZYNARODOWA KONFERENCJA

DROGI PRZYJAZNE ŚRODOWISKU

ENVIROAD 2009

WARSZAWA, PAŹDZIERNIK 15-16, 2009, CENTRUM TARGOWO-KONGRESOWE MT
POLSKA, UL. MARSA. 56, WARSZAWA, POLSKA

ORGANIZATOR: MT POLSKA

WSPÓŁPRACA NAUKOWA MIĘDZYNARODOWEGO KOMITETU NAUKOWEGO,
PRZEWODNICZĄCY PROF. DARIUSZ SYBILSKI, INSTYTU BADAWCZY DRÓG I MOSTÓW
IBDIM

ZAPROSZENIE

Komitet Organizacyjny ma przyjemność zaprosić do udziału w 2-iej Międzynarodowej Konferencji *Drogi Przyjazne Środowisku* ENVIROAD 2009, która odbędzie się 15-16 października 2009 w Warszawie, Polska. Konferencja jest organizowana przez MT Polska przy współpracy naukowej Międzynarodowego Komitetu Naukowego, któremu przewodniczy Prof. Dariusz Sybilski, Instytut Badawczy Dróg i Mostów.

Konferencja będzie towarzyszyć Targom Infrastruktura organizowanym przez MT Polska w nowym Centrum Targowo-Kongresowym.

Międzynarodowy Komitet Naukowy Konferencji ENVIROAD 2009 zachęca do przygotowania i dostarczenia końcowej wersji referatu naukowo-technicznego do opublikowania w materiałach konferencyjnych oraz zapoznania się z możliwością udziału w wystawie.

PROGRAM I CELE KONFERENCJI

Harmonijne współistnienie infrastruktury drogowej i środowiska naturalnego jest jednym z priorytetów budownictwa drogowego w świecie. Potrzeba ochrony środowiska jest w coraz większym stopniu dostrzegana w regionie Europy Środkowej i Wschodniej. Szczególna odpowiedzialność spoczywa na projektantach i budowniczych infrastruktury drogowej. Tak niezbędna dla rozwoju polskiej gospodarki rozbudowa i modernizacja infrastruktury drogowej (począwszy od sieci autostrad i dróg ekspresowych, a skończywszy na drogach

osiedlowych i gminnych) musi uwzględniać potrzebę zachowania w możliwie nienaruszonym stanie środowiska.

Nowe i modernizowane drogi muszą być proekologiczne w czasie budowy, użytkowania i po zakończeniu przewidzianego okresu trwałości. Wymaga to stosowania materiałów i technologii nieszkodzących środowisku i użytkownikom oraz zapewniającym jak największą trwałość infrastruktury drogowej. Konieczne jest dążenie do zachowania w możliwie nienaruszonym stanie źródeł materiałów naturalnych, a możliwie pełne wykorzystanie materiałów alternatywnych, pochodzących z surowców sztucznych. Należy też zapewnić zmniejszenie emisji gazów i hałasu.

Światowy przemysł produkcji materiałów drogowych i budownictwa drogowego aktywnie uczestniczy w realizacji nowych wymagań w celu zapewnienia harmonijnego rozwoju sieci drogowej. Budownictwo dróg od wieków ułatwiało podróżowanie i transport towarów, ale też dążyli do zapewnienia komfortu i bezpieczeństwa użytkowników dróg, co zawsze było jednym z głównych celów budownictwa dróg. W ostatnim czasie zadania te zostały wzbogacone o ochronę środowiska.

Konferencja podejmie tematy związane z infrastrukturą drogową:

- geotechnika
- innowacyjne materiały i technologie
- projektowanie nawierzchni
- budowa dróg (podatnych, sztywnych, kompozytowych)
- ochrona środowiska drogowego.

Konferencja ENVIROAD 2009 będzie ważnym wydarzeniem i okazją do spotkania inżynierów drogowych – praktyków, inżynierów środowiska, zarządców dróg, naukowców.

Referaty konferencyjne dostarczone w językach angielskim lub polskim zostaną opublikowane w formie elektronicznej na płytach CD-ROM. Prezentacje w językach angielski lub polskim podczas Konferencji będą tłumaczone symultanicznie na języki angielski, rosyjski i polski.

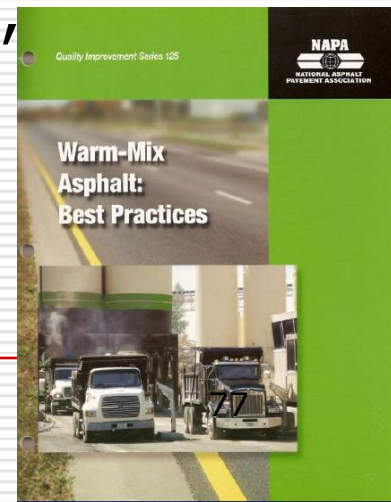
DOSTARCZENIE REFERATÓW I KONFERENCJA

TERMINARZ

13 CZERWCA, 2009

Termin dostarczenia finalnej wersji elektronicznej referatów drogą e-mailową mdlugolecka@mtpolska.com.pl lub d.sybilski@ibdim.edu.pl lub pocztą na płycie CD-ROM (adresy pocztowe podane dalej)

-
- ❑ Niemcy – zalecenia dot. wosków i zeolitów
 - ❑ Francja – kilka pozytywnych doświadczeń
 - ❑ www.warmmixasphalt.com
 - ❑ USA: WMA TWG (FHWA/NAPA)
 - ❑ USA: NCHRP 09-43 „Mix design practices for WMA”
 - ❑ USA: NCHRP 09-47 „Engineering Properties, Emissions and Field Performance”
 - ❑ USA: WAM – Best Practises



Pytania na przyszłość:

- ☐ Starzenie?
- ☐ Trwałość?
- ☐ Woda w technologiach asfaltu spienionego?
- ☐ Sprawdzenie nowych technologii

Dziękuję za uwagę