



---

# Polepszenia dla ochrony środowiska i ochrony pracy przez technologię bitumiczną

**Dr rer. nat. Martin Vondenhof**  
**Shell Deutschland Oil GmbH**

# Wyłączenie odpowiedzialności

This presentation contains data from Shell's New Lens Scenarios. The New Lens Scenarios are a part of an ongoing process used in Shell for 40 years to challenge executives' perspectives on the future business environment. We base them on plausible assumptions and quantifications, and they are designed to stretch management to consider even events that may only be remotely possible. Scenarios, therefore, are not intended to be predictions of likely future events or outcomes and investors should not rely on them when making an investment decision with regard to Royal Dutch Shell plc securities.

It is important to note that Shell's existing portfolio has been decades in development. While we believe our portfolio is resilient under a wide range of outlooks, including the IEA's 450 scenario, it includes assets across a spectrum of energy intensities including some with above-average intensity. While we seek to enhance our operations' average energy intensity through both the development of new projects and divestments, we have no immediate plans to move to a net-zero emissions portfolio over our investment horizon of 10-20 years.

The companies in which Royal Dutch Shell plc directly and indirectly owns investments are separate legal entities. In this presentation "Shell", "Shell group" and "Royal Dutch Shell" are sometimes used for convenience where references are made to Royal Dutch Shell plc and its subsidiaries in general. Likewise, the words "we", "us" and "our" are also used to refer to subsidiaries in general or to those who work for them. These expressions are also used where no useful purpose is served by identifying the particular company or companies. "Subsidiaries", "Shell subsidiaries" and "Shell companies" as used in this presentation refer to companies over which Royal Dutch Shell plc either directly or indirectly has control. Entities and unincorporated arrangements over which Shell has joint control are generally referred to as "joint ventures" and "joint operations" respectively. Entities over which Shell has significant influence but neither control nor joint control are referred to as "associates". The term "Shell interest" is used for convenience to indicate the direct and/or indirect ownership interest held by Shell in a venture, partnership or company, after exclusion of all third-party interest.

This presentation contains forward-looking statements concerning the financial condition, results of operations and businesses of Royal Dutch Shell. All statements other than statements of historical fact are, or may be deemed to be, forward-looking statements. Forward-looking statements are statements of future expectations that are based on management's current expectations and assumptions and involve known and unknown risks and uncertainties that could cause actual results, performance or events to differ materially from those expressed or implied in these statements. Forward-looking statements include, among other things, statements concerning the potential exposure of Royal Dutch Shell to market risks and statements expressing management's expectations, beliefs, estimates, forecasts, projections and assumptions. These forward-looking statements are identified by their use of terms and phrases such as "anticipate", "believe", "could", "estimate", "expect", "goals", "intend", "may", "objectives", "outlook", "plan", "probably", "project", "risks", "schedule", "seek", "should", "target", "will" and similar terms and phrases. There are a number of factors that could affect the future operations of Royal Dutch Shell and could cause those results to differ materially from those expressed in the forward-looking statements included in this presentation, including (without limitation): (a) price fluctuations in crude oil and natural gas; (b) changes in demand for Shell's products; (c) currency fluctuations; (d) drilling and production results; (e) reserves estimates; (f) loss of market share and industry competition; (g) environmental and physical risks; (h) risks associated with the identification of suitable potential acquisition properties and targets, and successful negotiation and completion of such transactions; (i) the risk of doing business in developing countries and countries subject to international sanctions; (j) legislative, fiscal and regulatory developments including regulatory measures addressing climate change; (k) economic and financial market conditions in various countries and regions; (l) political risks, including the risks of expropriation and renegotiation of the terms of contracts with governmental entities, delays or advancements in the approval of projects and delays in the reimbursement for shared costs; and (m) changes in trading conditions. No assurance is provided that future dividend payments will match or exceed previous dividend payments. All forward-looking statements contained in this presentation are expressly qualified in their entirety by the cautionary statements contained or referred to in this section. Readers should not place undue reliance on forward-looking statements. Additional risk factors that may affect future results are contained in Royal Dutch Shell's Form 20-F for the year ended December 31, 2016 (available at [www.shell.com/investor](http://www.shell.com/investor) and [www.sec.gov](http://www.sec.gov)). These risk factors also expressly qualify all forward-looking statements contained in this presentation and should be considered by the reader. Each forward-looking statement speaks only as of the date of this presentation, 25/04/18. Neither Royal Dutch Shell plc nor any of its subsidiaries undertake any obligation to publicly update or revise any forward-looking statement as a result of new information, future events or other information. In light of these risks, results could differ materially from those stated, implied or inferred from the forward-looking statements contained in this presentation. This presentation may contain references to Shell's website. These references are for the readers' convenience only. Shell is not incorporating by reference any information posted on [www.shell.com](http://www.shell.com). We may have used certain terms, such as resources, in this presentation that United States Securities and Exchange Commission (SEC) strictly prohibits us from including in our filings with the SEC. U.S. investors are urged to consider closely the disclosure in our Form 20-F, File No 1-32575, available on the SEC website [www.sec.gov](http://www.sec.gov).

---

# Treść

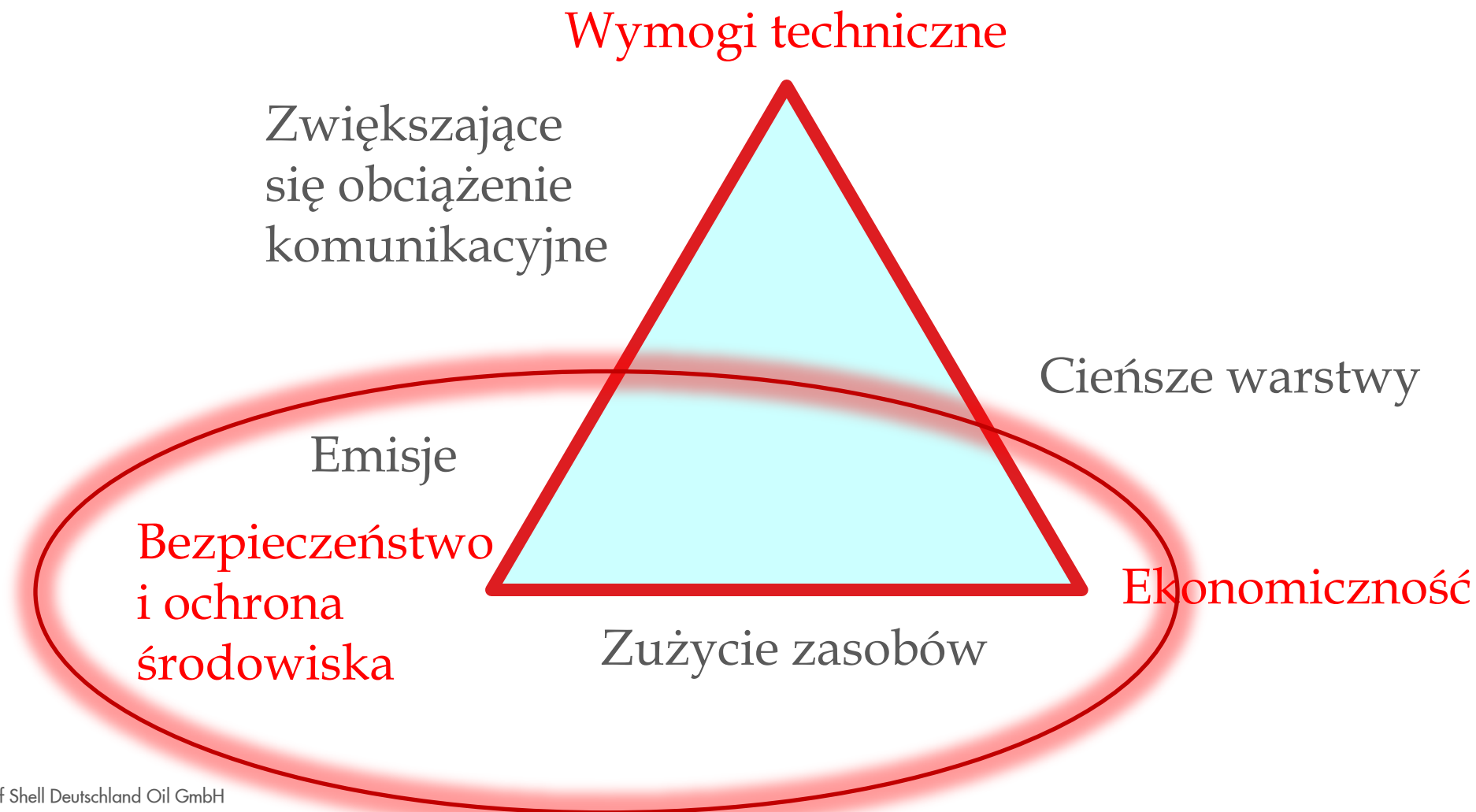
- 1** Konceptcje
- 2** Zmniejszenie temperatury
- 3** Recykling
- 4** Perspektywa

---

# Koncepcje

1

## Warunki ramowe dla innowacji





# Bezpieczeństwo pracy i ochrona środowiska

## Tematy:

- Zmniejszenie temperatury asfaltu
- Recykling asfaltu
- Redukcja emisji

---

# Zmniejszenie temperatury

# 2

# Koncepcje zmniejszenia temperatury asfaltu

1 Zmiana lepkości  
spoiwa

Przejście faz, z płynnej  
w stałą

- Wosk FT (parafina) ✓
- Wosk amidowy ✓
- Wosk montanowy ✓
- ...

2 Zwiększenie objętości  
spoiwa

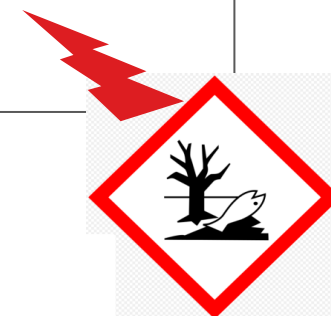
Tworzenie piany przez  
wodę

- Zeolit ✓
- Shell WAM® Foam..
- ...

3 Zmniejszenie  
naprężenia  
powierzchniowego  
spoiwa

Chemia:  
Spoiwo - kamień

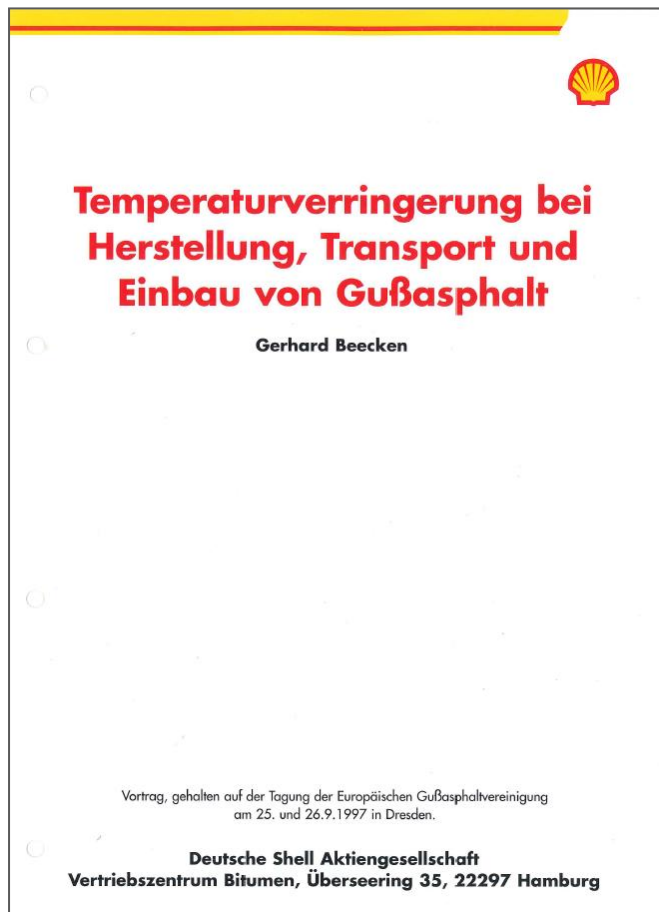
- Amidoaminy (✓)
- Silany
- ...



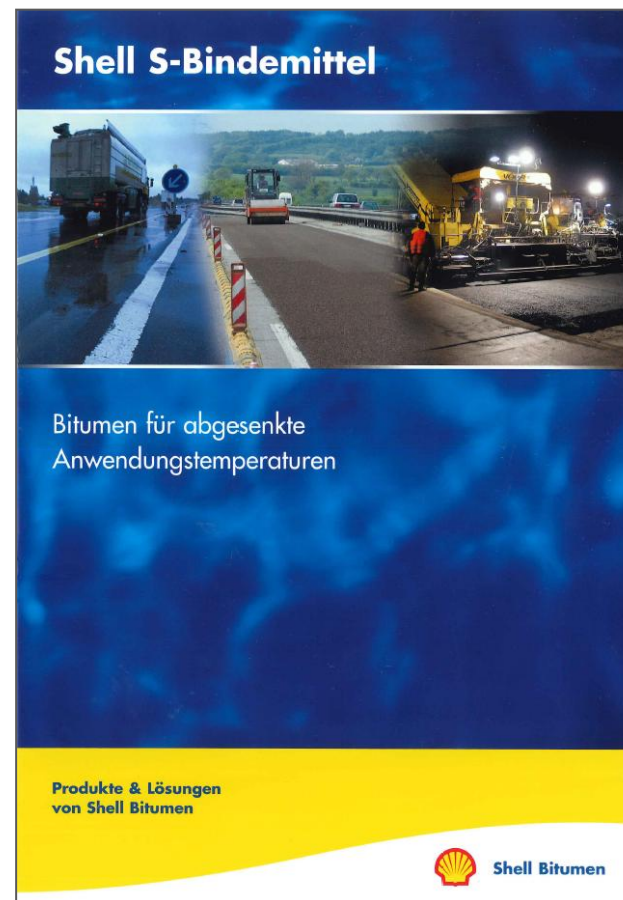


# Historia

1997



2000



Source:	Translation:
Temperaturverringierung bei Herstellung, Transport und Einbau von Gußasphalt	Zmniejszenie temperatury przy wytwarzaniu, transporcie i aplikacji asfaltu lanego
Vortrag, gehalten auf der Tagung der Europäischen Gußasphaltvereinigung am 25. und 26.9.1997 in Dresden.	Prezentacja, przedstawiona na posiedzeniu Europejskiego Stowarzyszenia Producentów Asfaltu Lanego dnia 25 i 26.9.1997 w Dreźnie.
Deutsche Shell Aktiengesellschaft	Deutsche Shell Aktiengesellschaft

Source:	Translation:
Shell S-Bindemittel	Shell Spoiwo S
Bitumen für abgesenkte Anwendungstemperaturen	Bitum do zredukowanej temperatury aplikacji
Produkte & Lösungen von Shell Bitumen	Produkty i rozwiązania z bitumem Shell

## Zastosowanie w asfalcie wałowanym

Projekty	Przykład	Wymóg	Zasada działania
Projekty autostradowe	A 61 Wanlo	Bezpieczne osiągnięcie wymaganego sprężenia przy niskiej temperaturze zewnętrznej	PmB modyfikowany woskiem: Shell Cariphalte S 25/55-55

## Zastosowanie w asfalcie wałowanym

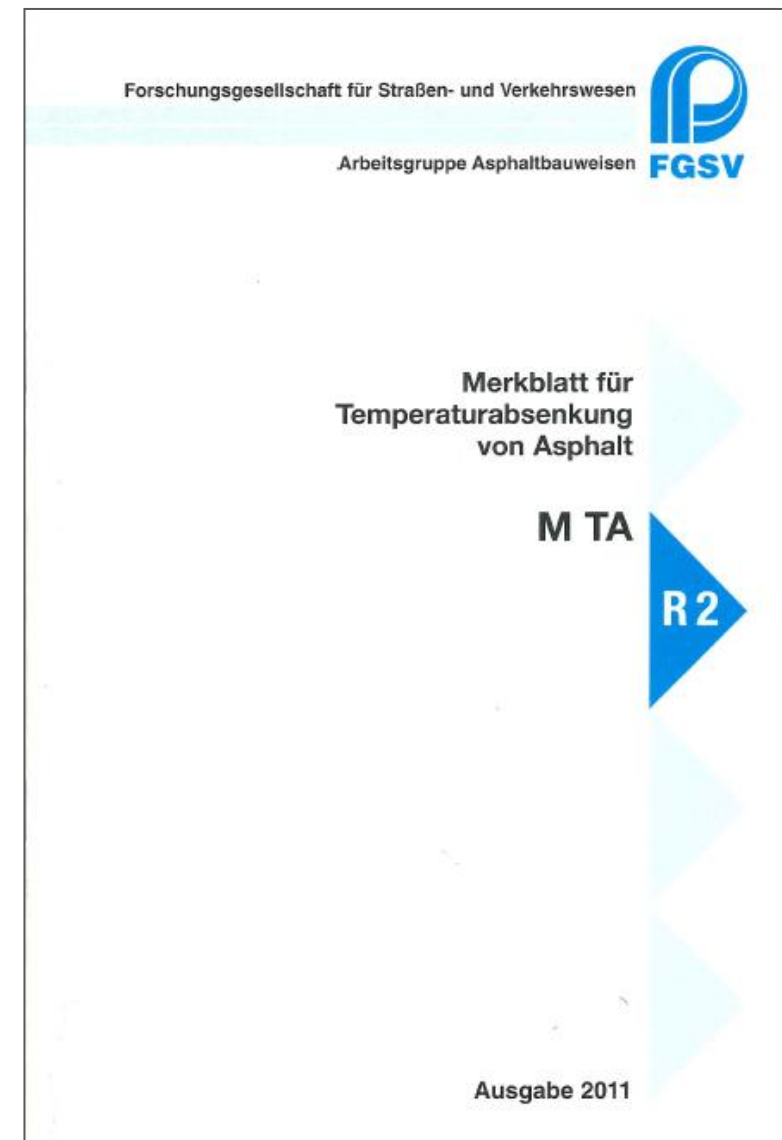
Projekty	Przykład	Wymóg	Zasada działania
Projekty autostradowe	A 61 Wanlo	Bezpieczne osiągnięcie wymaganego sprężenia przy niskiej temperaturze zewnętrznej	PmB modyfikowany woskiem: Shell Cariphalte S 25/55-55
Terminale kontenerowe	Hamburg	Odporność na odkształcenia mimo skrajnie wysokich nacisków na oś	Wosk zwiększa wytrzymałość i umożliwia aplikację przy zwykłych temperaturach mieszanki. Shell Cariphalte RCS 25/55-55

## Zastosowanie w asfalcie wałowanym

Projekty	Przykład	Wymóg	Zasada działania
Projekty autostradowe	A 61 Wanlo	Bezpieczne osiągnięcie wymaganego sprężenia przy niskiej temperaturze zewnętrznej	PmB modyfikowany woskiem: Shell Cariphalte S
Terminale kontenerowe	Hamburg	Odporność na odkształcenia mimo skrajnie wysokich nacisków na oś	Wosk zwiększa wytrzymałość i umożliwia aplikację przy zwykłych temperaturach mieszanki. Shell Cariphalte RCS
Lotniska	Frankfurt Zürich	Wczesne zwolnienie do ruchu, możliwe dzięki niskiej temperaturze aplikacji.	Twardy PmB wymaga wysokiej mocy zagęszczania, co jest możliwe ze zmodyfikowanym woskiem PmB przy zredukowanej temperaturze. Shell Cariphalte SF

## Zbiór zasad w Niemczech: M TA

- Informacja, zmniejszenie temperatury (M TA, wydanie 2011)
  - omawia zasadniczo dodatki zmieniające lepkość
  - w spoiwie: amid kwasu tłuszczowego, wosk Fischera i Tropscha, wosk montanowy + pochodne
  - w asfalcie: zeolit (uwalniania wody krystalicznej)

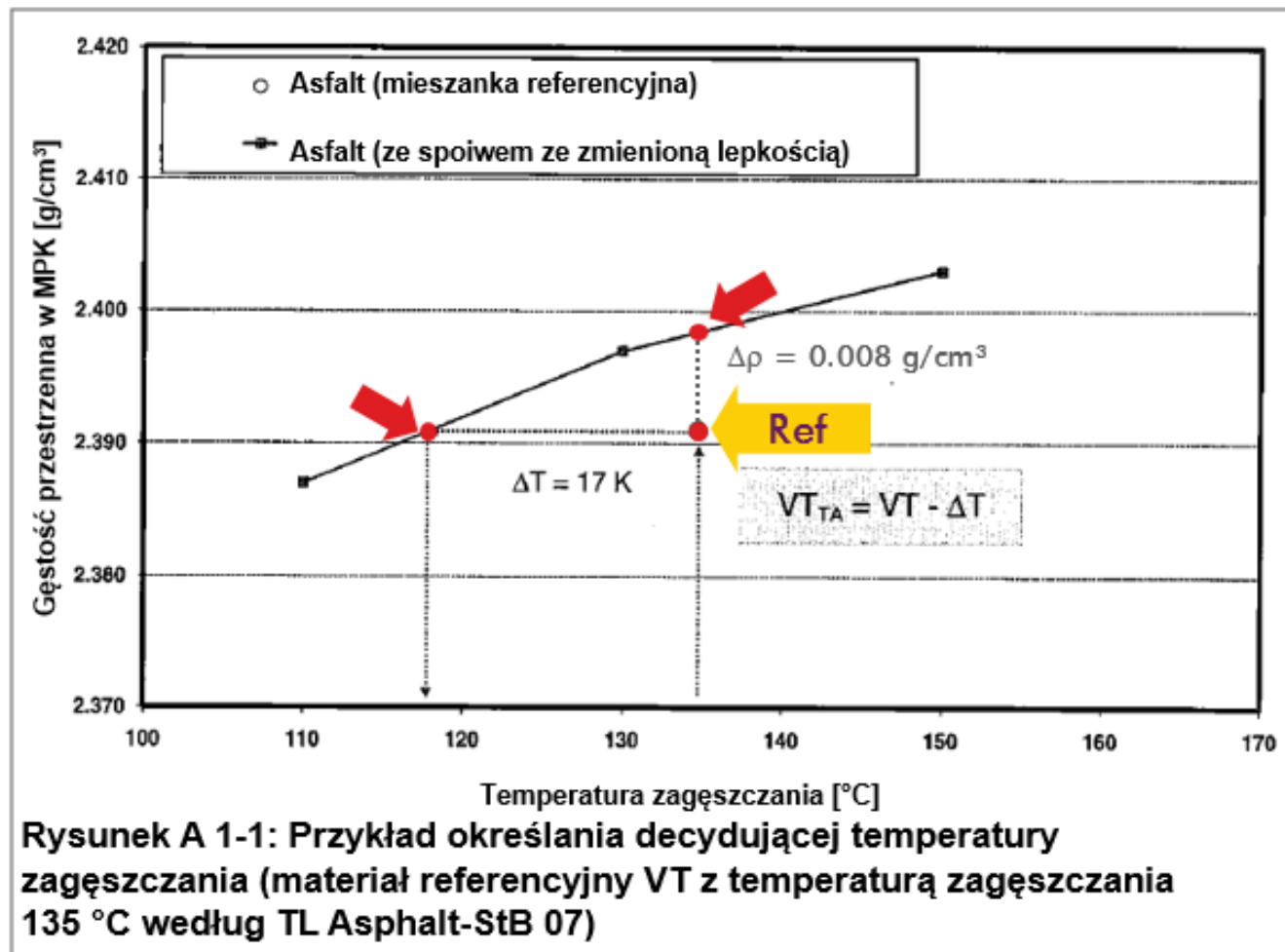


Source:	Translation:
Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen	Instytut badawczy budowy dróg i transportu
Arbeitsgruppe Asphaltbauweisen	Grupa robocza aplikacji asfaltowych
Merkblatt für Temperaturabsenkung von Asphalt	Karta informacyjna zmniejszenia temperatury asfaltu
M TA	M TA
Ausgabe 2011	Wydanie 2011

# M TA

## Problem:

- Różnica gęstości objętościowej  $0.008 \text{ g/cm}^3$  uzasadnia w przykładzie  $\Delta T$  wynoszącą  $17 \text{ }^\circ\text{C}$  jako daną temperaturę zagęszczania.
- Bez potwierdzenia równowartości technologicznej (wydajność).

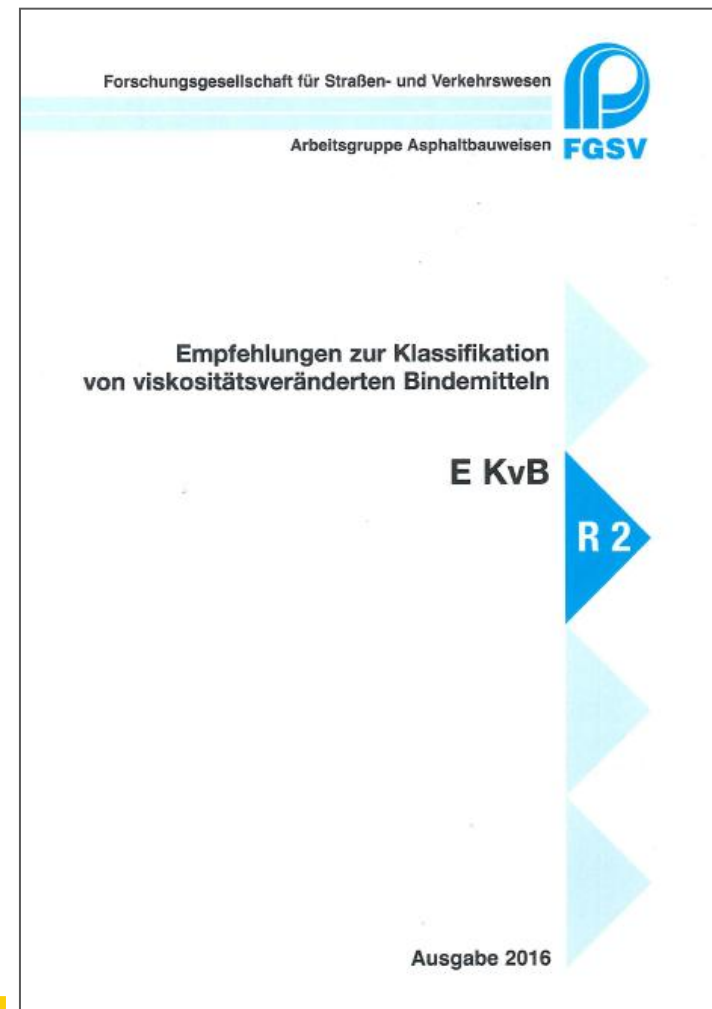


Źródło: FGSV

## Zbiór zasad w Niemczech: E KvB

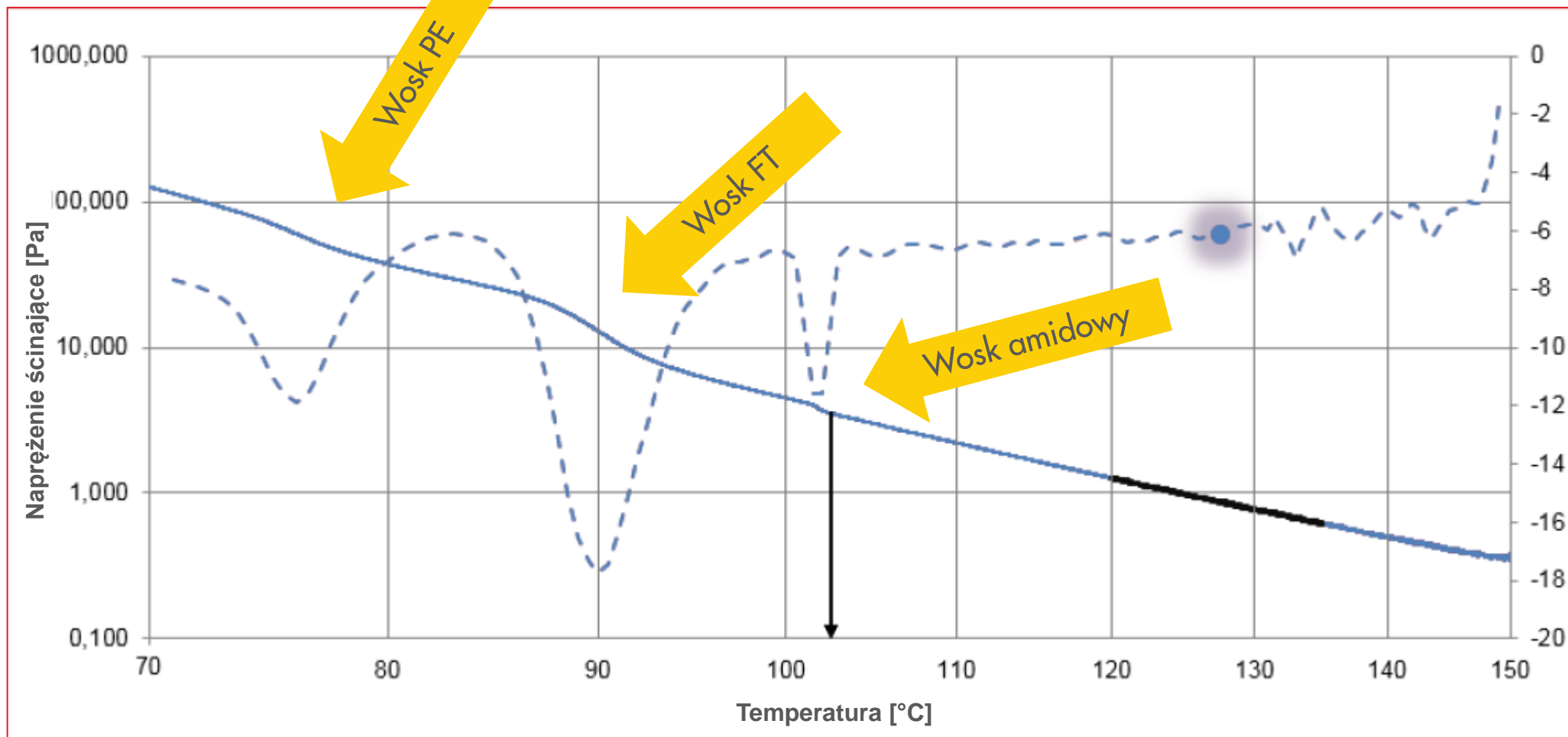
- Rekomendacje dla klasyfikacji spoiw ze zmniejszoną lepkością (E KvB, wydanie 2016)
  - ☺ Tabele wymogów bez temperatury mięknięcia pierścieni i kula
  - ☺ Temperatura przejścia fazy umożliwia identyfikację wosku (< 100°C: L ; > 100 °C: H)
  - 💣  $T_{PT} > 100\text{ °C}$  przedstawia trudniejsze zagęszczanie i/lub zakłócanie struktury asfaltowej przy zagęszczaniu, ale nie ma potwierdzenia.

Source:	Translation:
Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen	Instytut badawczy budowy dróg i transportu
Arbeitsgruppe Asphaltbauweisen	Grupa robocza aplikacji asfaltowych
Ausgabe 2016	Wydanie 2016
Empfehlungen zur Klassifikation von viskositätsveränderten Bindemitteln	Rekomendacje dla klasyfikacji spoiw ze zmniejszoną lepkością
E KvB	E KvB



Źródło: FGSV

# Temperatura przejścia fazy



Źródło: Shell



## Rozwój produktu

Produkt	Polimer	Wosk	NTA
Bitum 50/70			
Cariphalte 25/55-60	✓		
Bitum Compact 25/35		✓	(✓)
Cariphalte Compact 25/45	✓	✓	(✓)

Bitum  
1918

PMB  
1988

Woski  
1997

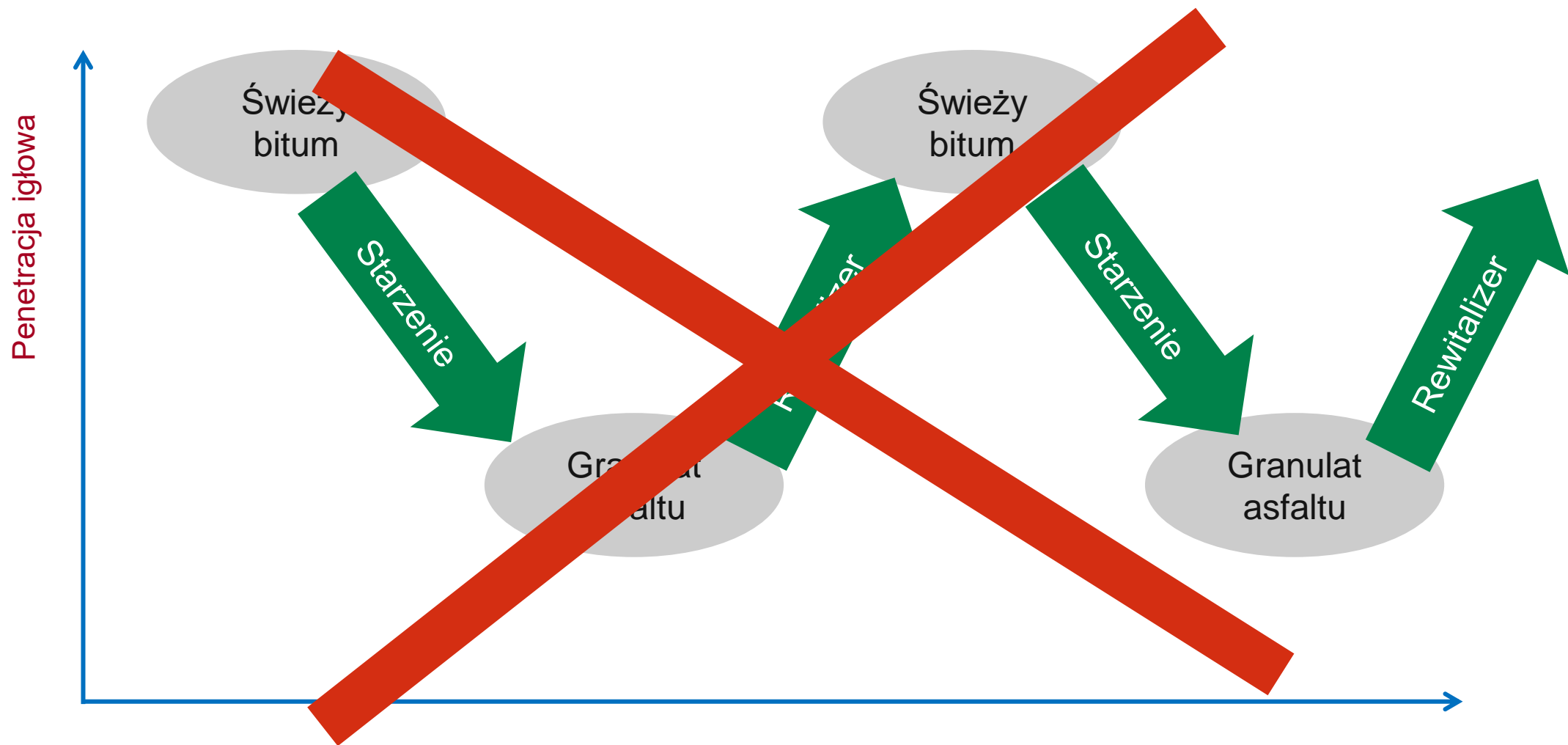
NTA  
2017

---

# Recykling

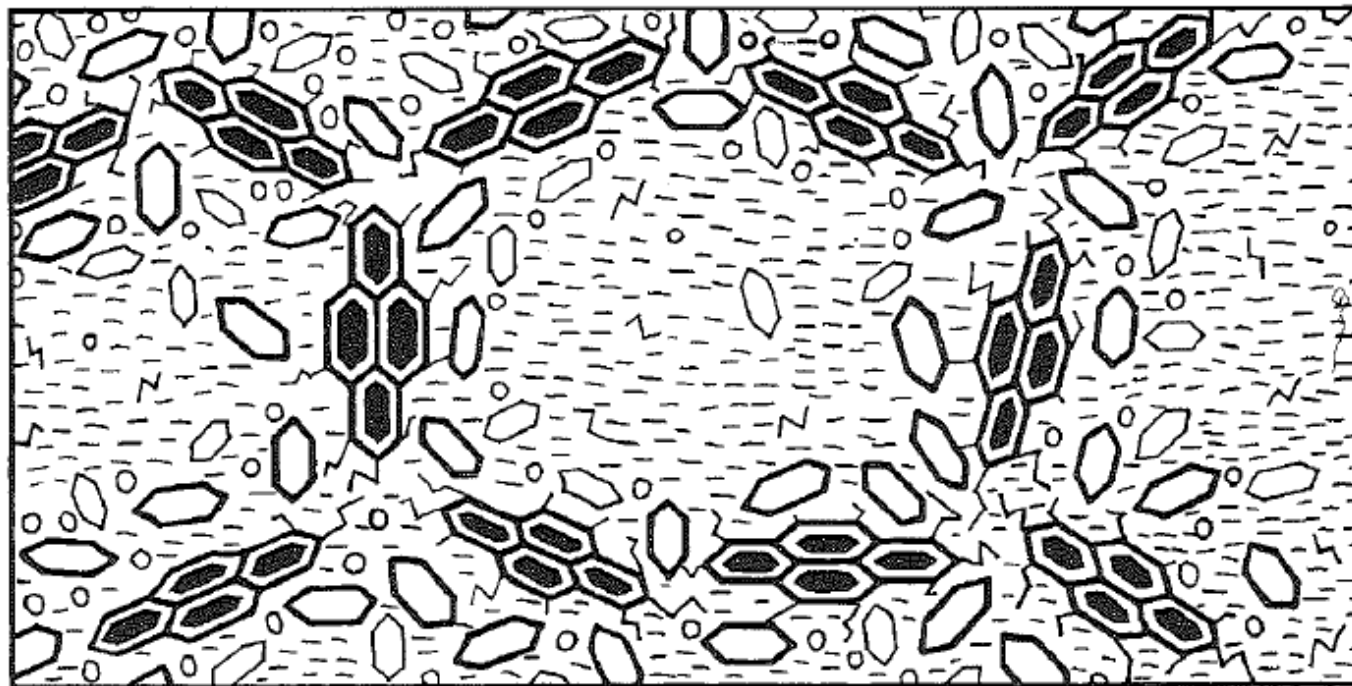
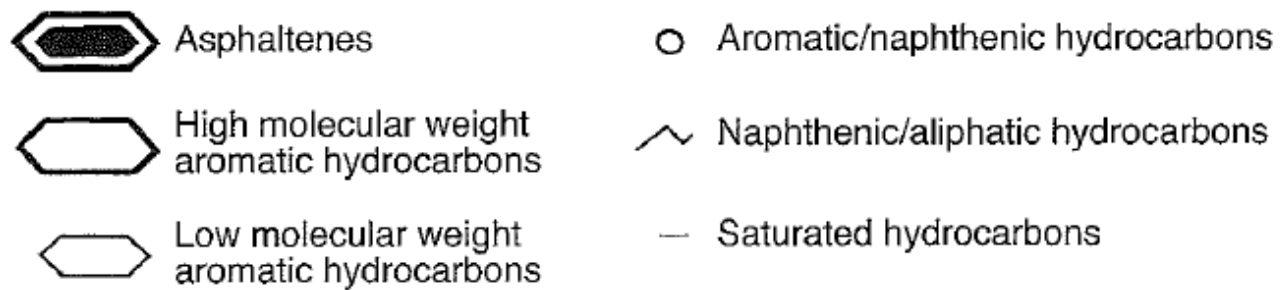
# 3

# Bitum w asfalcie: Wieczne życie?





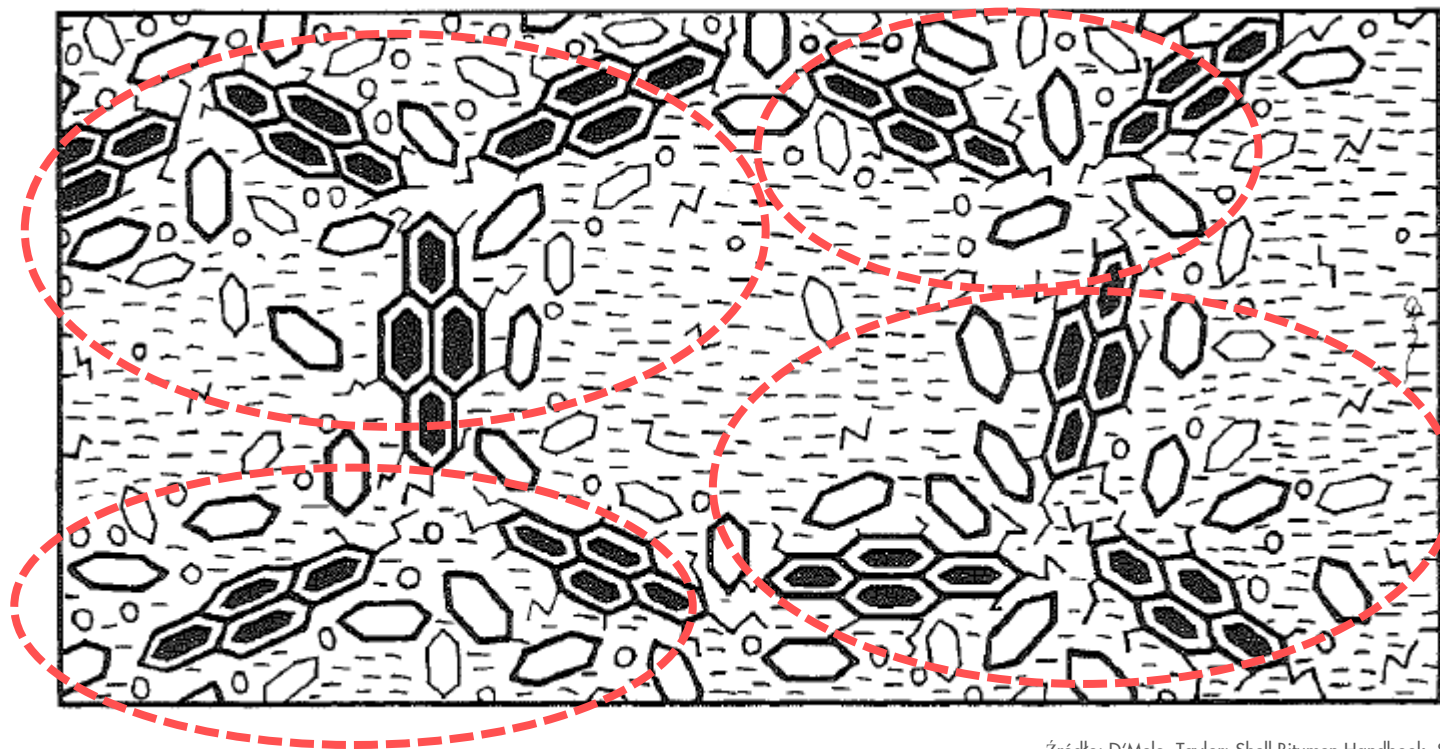
# Struktura



Źródło: D'Melo, Taylor: Shell Bitumen Handbook, Sixth Edition

# Struktura

Te obszary są zmieniane chemicznie  
przy starzeniu utleniającym w  
odwracalny sposób.



Źródło: D'Melo, Taylor: Shell Bitumen Handbook, Sixth Edition

## Spoiwo do ponownego zastosowania asfaltu

Warstwa	Warstwa nośna, warstwa spoiwa	Wszystkiewarstwy	Wszystkiewarstwy	Warstwa spoiwa	Warstwa spoiwa, Warstwa kryjąca	Warstwa spoiwa, Warstwa kryjąca
Spoiwo docelowe	<b>30/45</b>	<b>50/70</b>	<b>70/100</b>	<b>PmB 10/40-65</b>	<b>PmB 25/55-60</b>	<b>PmB 45/80-55</b>
Spoiwo dodatkowe przy zastosowaniu granulatu asfaltowego	30/45	50/70	70/100	(RC) 10/40-70	(RC) 25/55-65	(RC) 45/80-80
	50/70	70/100	100/150	(RC) 25/55-60	(RC) 45/80-65	
	70/100	100/150	160/220	(RC) 45/80-65		
		160/220	250/330			
Maksymalny recykling	160/220	250/330	500/650	RC 65/105-60	RC 90/150-60	RC 90/150-60

- **PmB: Konflikt między regulacją wynikającej temperatury mięknięcia pierścieni i kula i zawartością polimeru.**
- **Przykład Szwajcarii: PmB dla recyklingu: Cariphalte RC 90/150-60 (typ. EP RuK: 70,6 °C)**

... ale równie ważne jest wykwalifikowane przetwarzanie



„Czas **dodatkowego mieszania** stanowi dominujący czynnik wpływu. Zarówno dla właściwości odkształcenia, jak i chłodzenia i zmęczenia występują pozytywne długie czasy dodatkowego mieszania.”

Source:	Translation:
Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik	Badania budowy dróg i technika drogowa
Einfluss der Zugabe von Ausbauasphalten in Asphaltbindermischgut mit PmB 45	Wpływ dodania asfaltu dodatkowego w mieszance spoiwa asfaltowego z PmB 45
Herausgegeben vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung Heft 954 2007	Wydane przez Federalne Ministerstwo Transportu, Budownictwa i Rozwoju Miast Zeszyt 954 2007
apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Renken Dipl.-Ing. Thomas Lobach Institut für Straßenwesen Technische Universität Braunschweig	apl. Prof., dr inż. habil. Peter Renken mgr inż. Thomas Lobach Instytut Budowy Dróg Uniwersytet Techniczny w Brunszwiku



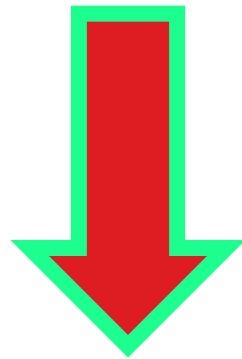
---

# Perspektywa

# 4

# Technologia bitumu dla ochrony środowiska i ochrony pracy

- Zasoby są coraz mniejsze.
- Zastosowanie energii jest droższe.
- Wymogi dla zdrowych miejsc pracy rosną.



**Technologia bitumiczna przynosi rozwiązania!**



© Shell

