



S & P

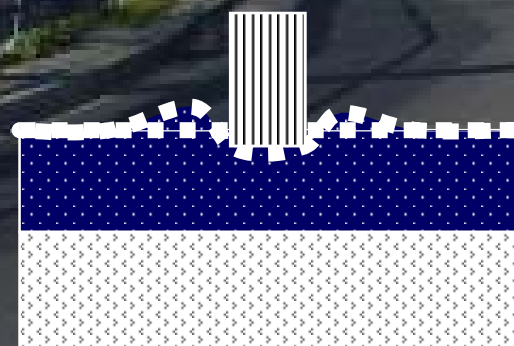
Dalska

Uszkodzenia: Nawierzchnia asfaltowa

- Deformacje trwałe
 - lepkoplastyczne warstw asfaltowych
 - strukturalne - odkształcenie podłoża
- Spękania:
 - zmęczeniowe (ruch pojazdów)
 - zmęczeniowe termiczne (cykle termiczne)
 - termiczne (niska temperatura)
 - odbite (z niższych warstw)
- Zniszczenia powierzchniowe

Uszkodzenia nawierzchni

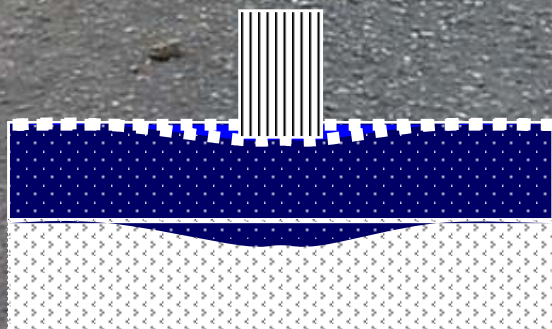
Uszkodzenia: Nawierzchnia asfaltowa



Deformacje trwałe lepkoplastyczne
wada materiałowa warstw asfaltowych

Uszkodzenia:

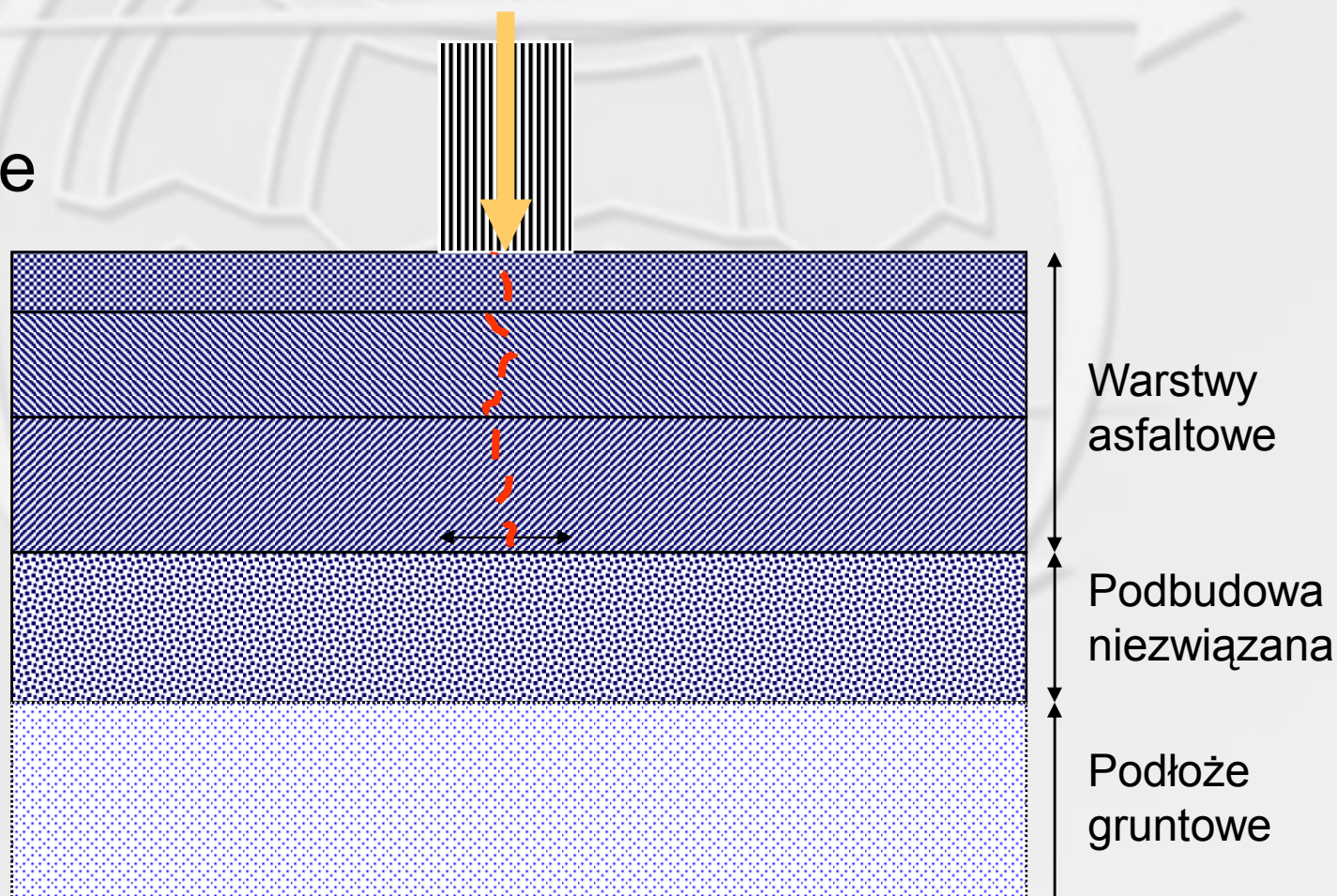
Nawierzchnia asfaltowa



Deformacje trwałe strukturalne
wada konstrukcji

Uszkodzenia: Nawierzchnia asfaltowa

Zmęczenie



Uszkodzenia nawierzchni

Uszkodzenia:
Nawierzchnia asfaltowa

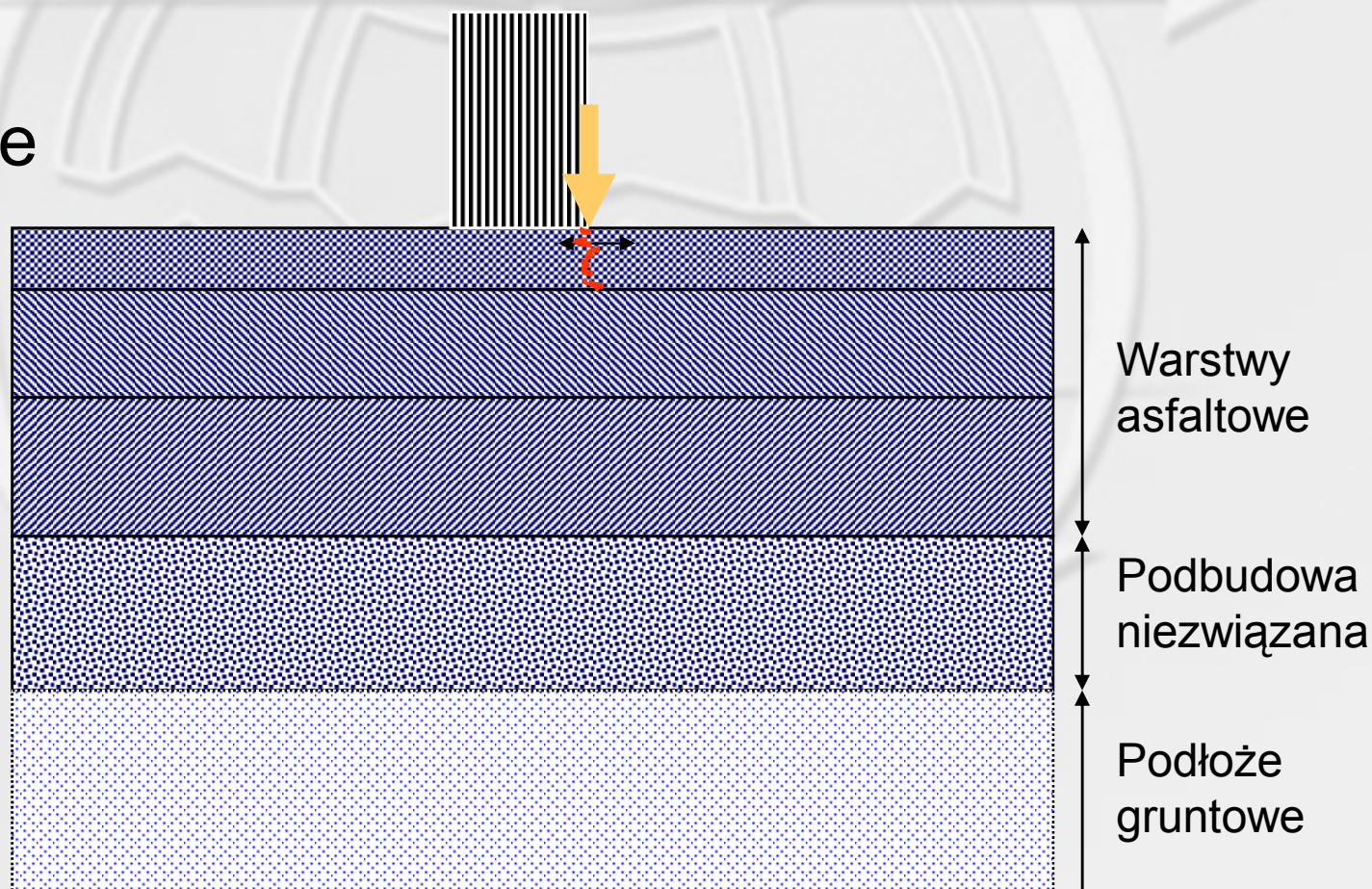
Zmęczenie



Uszkodzenia:

Nawierzchnia asfaltowa

Zmęczenie



Uszkodzenia nawierzchni



Uszkodzenia: Nawierzchnia asfaltowa

Zmęczenie

Uszkodzenia nawierzchni

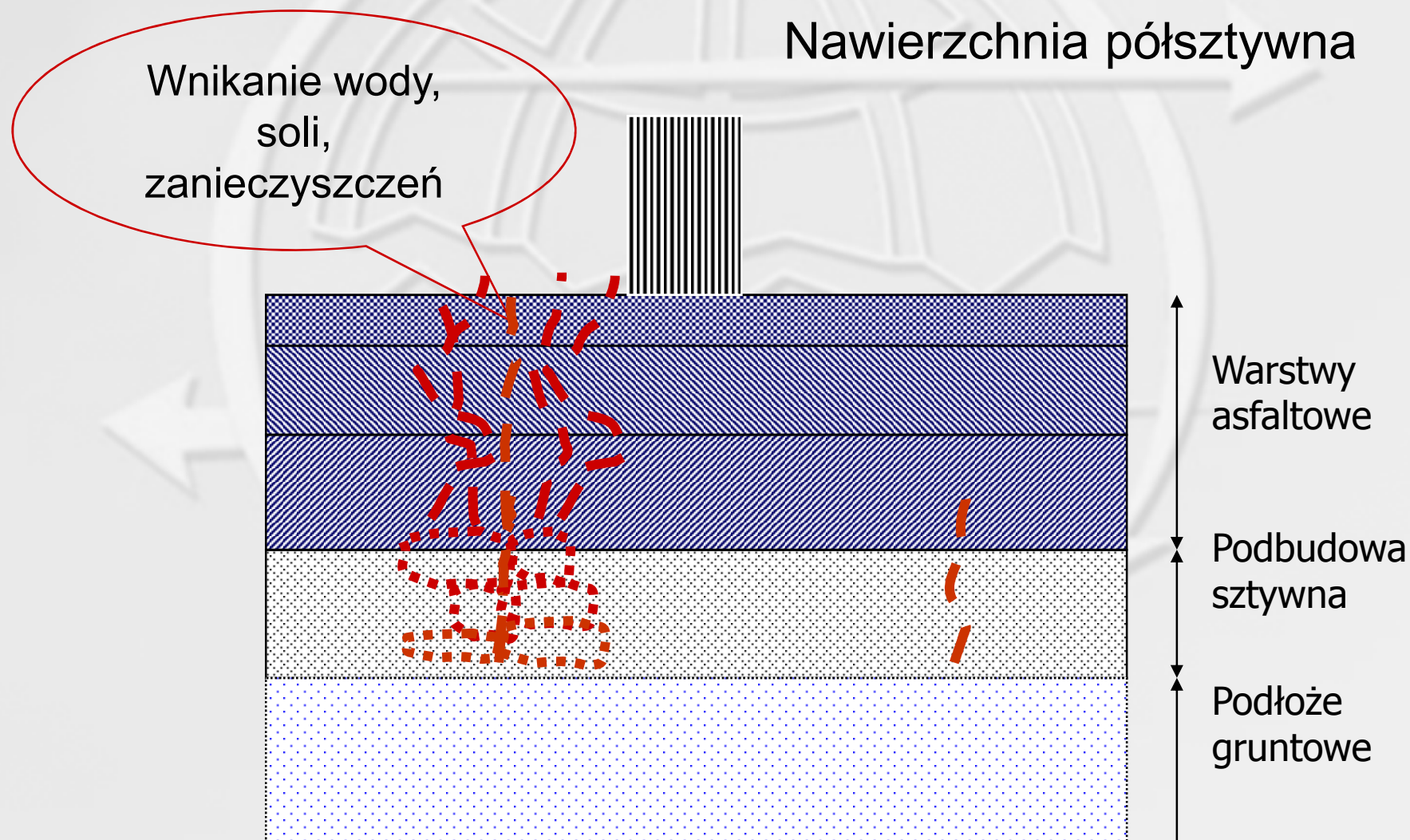
S&P
Polska

Uszkodzenia: Nawierzchnia asfaltowa

Spękania odbite

Spękania odbite: rozwój zniszczeń

Nawierzchnia półsztywna



Uszkodzenia nawierzchni

Uszczelnienie



Uszkodzenia nawierzchni

Uszkodzenia: Nawierzchnia asfaltowa

Spękania termiczne



Seminarium IBDiM
Prof. dr hab. inż. D.Sybilski

Mechanizm pękania nawierzchni



I rozciąganie

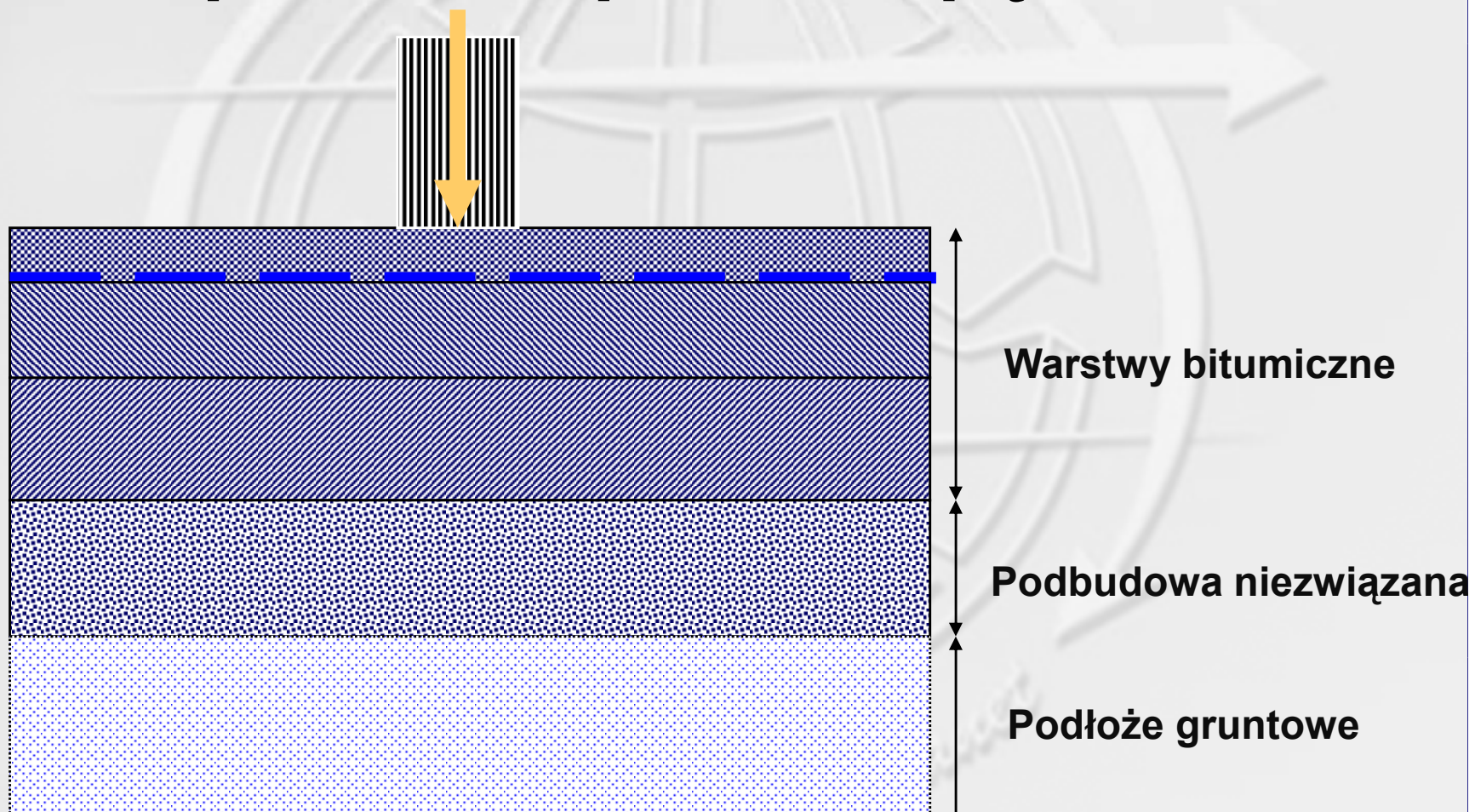


II ścinanie
pionowe



III ścinanie
poprzeczne

Zabezpieczenie przeciwspekaniowe



Siatki

Spełniają funkcję zbrojenia tzn. przenoszą naprężenia rozciągające

- zapobiegają powstawaniu rys (odbitych, termicznych, zmęczeniowych itp.)
- mogą (pewne typy siatek) ograniczać deformacje plastyczne nawierzchni

Warunkiem koniecznym właściwej pracy siatek jest pełne zespolenie ze sobą warstw nawierzchni nad i pod siatką

Warstwy rozpraszające naprężenia (geowłokniny, geokompozyty, warstwy poślizgowe)

Spełniają funkcję rozdzielającą dwie warstwy nawierzchni tzn. zapobiegają przenoszeniu naprężenia rozciągających

- przerywają propagację rys w górne warstwy
- mogą pełnić funkcję uszczelniającą (warunek właściwego nasączenia asfaltem)

Warunkiem koniecznym jest właściwe obliczenie trwałości zmęczeniowej nawierzchni

Zbrojenie nawierzchni asfaltowych – rodzaje zbrojenia

Siatki stalowe

Skomplikowane rozkładanie

Ze względu na nierówności wymagana minimalna grubość przykrywającej warstwy bitumicznej - 6 - 7 cm.



Wymagane kotwienie



Zbrojenie nawierzchni asfaltowych – rodzaje zbrojenia

S&P
Polska

Konwencjonalne siatki i geokompozyty

Rozkładanie tradycyjnych warstw z geowłókniny jest bardzo kłopotliwe.

Siatki zbrojeniowe niepowlekane

Niepowlekane siatki zbrojeniowe sprawiają częste problemy w trakcie wbudowywania i mogą prowadzić do separacji poszczególnych warstw nawierzchni.

Zbrojenie nawierzchni asfaltowych – rodzaje zbrojenia

**Siatki z włókna szklanego bądź węglowego
wstępnie przesączone asfaltem.**

**Wstępnie powlekane siatki
zbrojeniowe są:**

- łatwe w zabudowie
- nie wpływają na zmniejszenie sił międzywarstwowych.

2014-11-2008

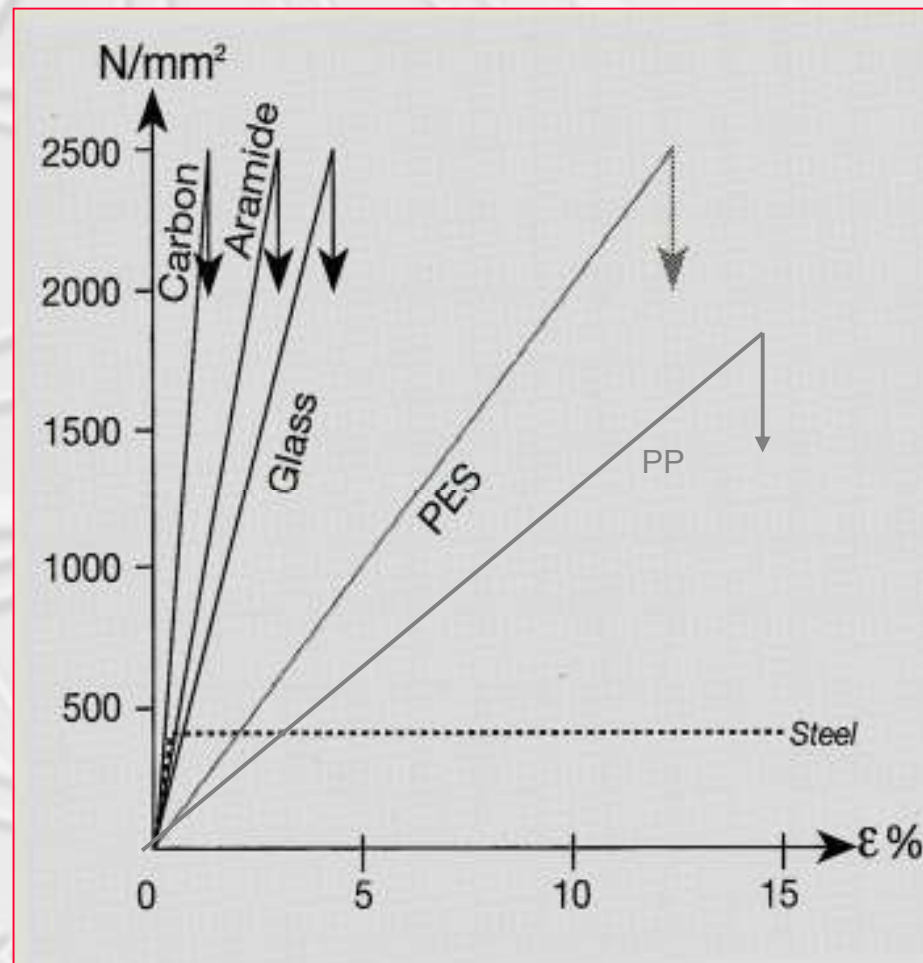
Rodzaje polimerów używanych do wykonywania zbrojenia warstw nawierzchniowych

Rodzaj włókna (polimeru)	Moduł sprężystości E	Wytrzymałość na rozciąganie
	[GPa]	[N/mm ²]
węgiel	240 – 640	2500 – 4000
szkło	70	2000
poliester polipropylen	10 – 15	1200 – 3000
stal St3	200	370

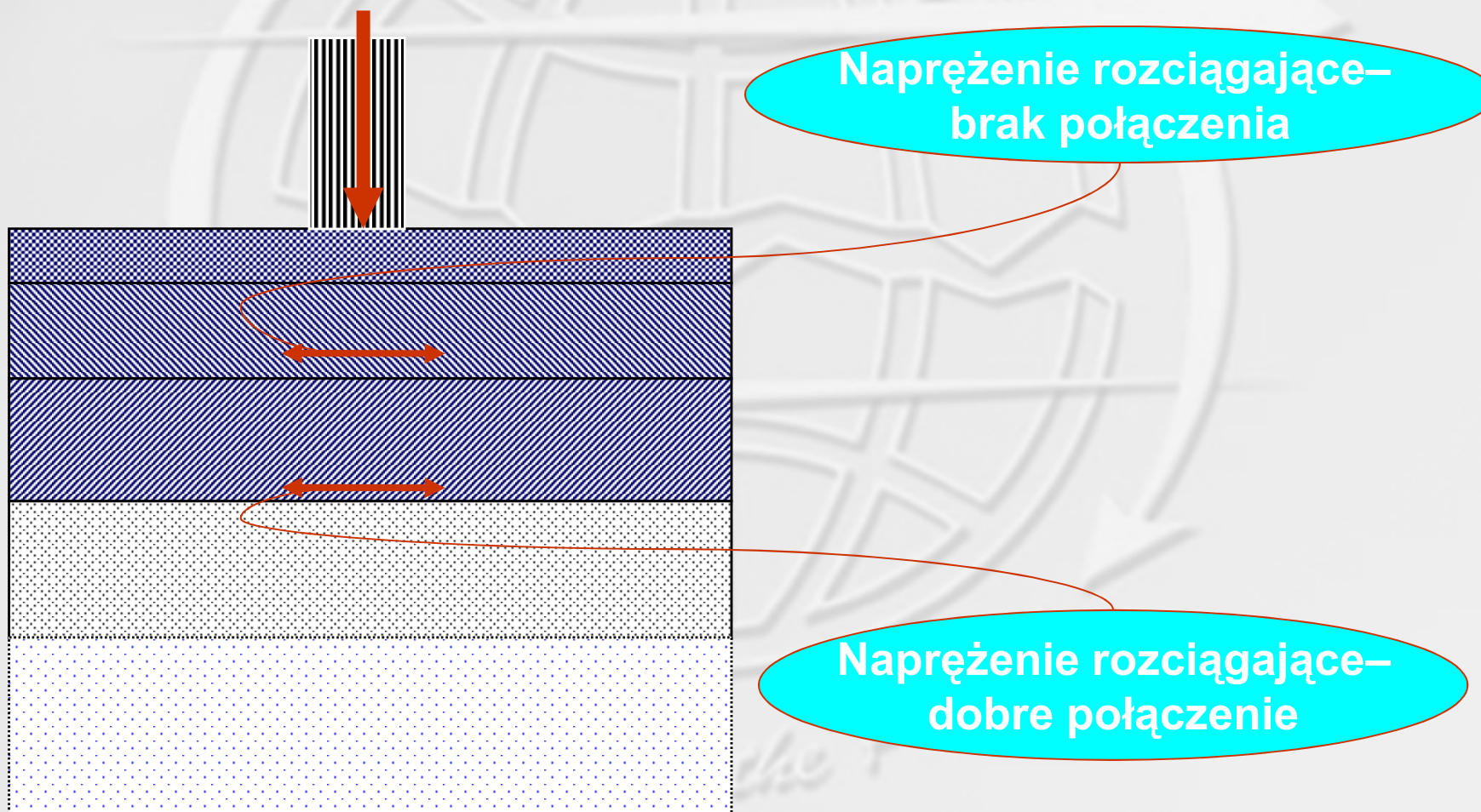
Właściwości włókien polimerowych

Dzięki wysokiemu modułowi sprężystości włókna węglowe przenoszą znaczne siły przy małych odkształceniach.

Wydłużenie w momencie zerwania:
 włókna węglowe – ok. 1,4 – 1,6%
 włókna szklane – ok. 3-4%
 włókna poliestrowe – ok. 12 – 14%

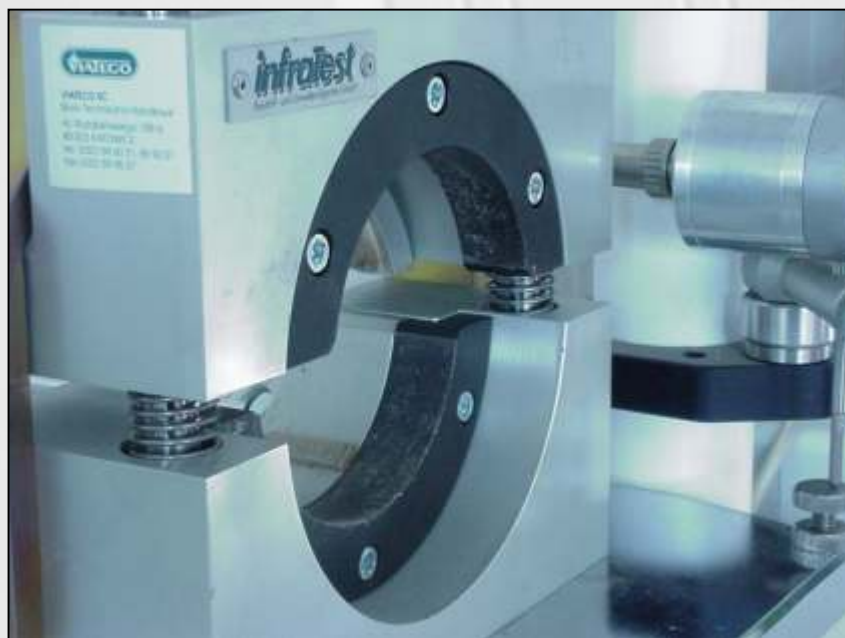


Znaczenie połączenia między warstwami



Pomiary sił międzywarstwowych metodą Leutner'a

Stanowisko badawcze: urządzenie do próby ścinania metodą Leutnera. Badanie wyciętych z nawierzchni rdzeni cylindrycznych o średnicy 100 lub 150 mm.



Pomiary sił międzywarstwowych metodą Leutner'a

Zgodnie z zaleceniami IBDiM (zeszyt nr 66) minimalna wielkość naprężeń ścinających powinna wynosić:

$$\tau > 1,3 \text{ MPa}$$

co odpowiada sile ścinającej ok. 10 kN dla rdzenia o średnicy 100 mm i ok. 23 kN dla rdzenia 150 mm.

„Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem” - Wymagania Techniczne (WT 2) „Nawierzchnie na drogach publicznych – 2008” (pkt. 8.3)

Pomiary sił międzywarstwowych metodą Leutner'a

W Europie Zachodniej badanie wielkości sił międzywarstwowych przy remontach i wykonywaniu nowych nawierzchni jest badaniem obowiązkowym i standardowym.

W Szwajcarii jako wartości sugerowane (brak jest norm) podaje się następujące wielkości minimalnych sił ścinających na połączeniu warstw dla rdzeni 150 mm:

- ścieralna-wiążąca – 15 kN tj. 0,85 Mpa
- wiążąca – podbudowa – 12 kN tj. 0,65 Mpa

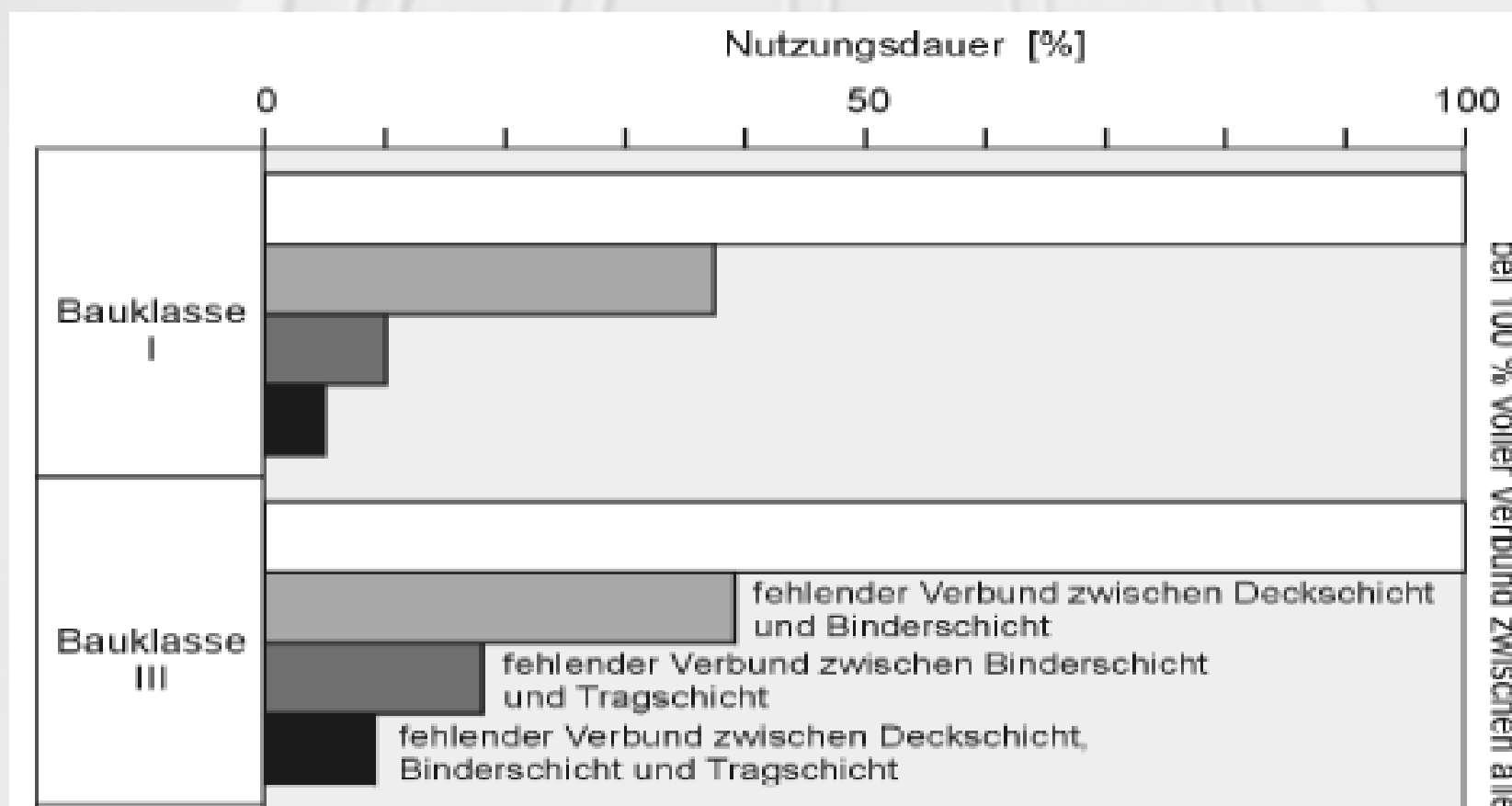
W Niemczech istnieją wytyczne (ZTV Asphalt StB i ZTVT StB ; norma w przygotowaniu) podające następujące wielkości minimalnych sił ścinających na połączeniu warstw dla rdzeni 150 mm:

- ścieralna-wiążąca – 18 kN tj. 1,0 Mpa
- wiążąca – podbudowa – 14 kN tj. 0,8 Mpa

FGSV-Arbeitspapier Nr. 25/B5.1: Wymiarowanie wzmocnień podatnych nawierzchni (Bemessung flexibler Fahrbahnbefestigungen)

Anlage 2:

Utrata żywotności (Abnahme der Nutzungsdauer infolge Biegezugbeanspruchung an der Unterseite der Asphalttragschicht)



Droga ekspresowa S8 - 08.2011



19.08.2011



Opis ogólny

Jest to typowa nawierzchnia o konstrukcji podatnej dla ruchu **KR6**. Konstrukcja składa się z trzech warstw asfaltowych o łącznej grubości 30 cm oraz podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie. Cała konstrukcja ułożona jest na podłożu grupy nośności G1.

Grubości warstw

warstwa ścieralna – 3 cm

warstwa wiążąca – 9 cm

warstwa podbudowy asfaltowej – 18 cm

warstwa podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie – 20 cm

Dane do projektowania

Do projektowania przyjęto model obliczeniowy wielowarstwowej półprzestrzeni sprężystej. Parametry warstw przyjęto z Katalogu Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych, 1997 dla okresu jesiennego oraz wiosennego.

warstwa ścieralna – $E = 10\,600 \text{ MPa}$, $\nu=0,3$

warstwa wiążąca – $E = 10\,100 \text{ MPa}$, $\nu=0,3$

warstwa podbudowy asfaltowej – $E = 9\,600 \text{ MPa}$, $\nu=0,3$

warstwa podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie – $E = 400 \text{ MPa}$, $\nu=0,3$

podłoże gruntowe – $E = 100 \text{ MPa}$, $\nu=0,3$

W projekcie przyjęto standardowe obciążenie 100 kN/oś, czyli 50 kN/koło.

Wyznaczenie trwałości

Na podstawie obliczeń numerycznych uzyskano wyniki poziomych odkształceń rozciągających na spodzie warstw asfaltowych (warstwy wiążącej i warstwy podbudowy) oraz pionowych odkształceń ściskających na powierzchni podłoża gruntowego. Uzyskane wartości wraz z cechami objętościowymi mieszanek mineralno-asfaltowych podstawiono do kryteriów zmęzeniowych wg Instytutu Asfaltowego. Najniższa z uzyskanych trwałości stanowi trwałość zmęczeniową konstrukcji wyrażoną ilością przejazdów osi obliczeniowej 100 kN.

W pierwszym wariantcie obliczeń (wariant A) założono pełne związanie wszystkich warstw asfaltowych. W drugim wariantcie (wariant B) przyjęto, że występuje brak połączenia pomiędzy warstwą wiążącą a warstwą podbudowy.

Połączenie międzywarstwowe - przykład obliczeniowy

Właściwość	Jednostka	Wariant A pełne poł. mw.	Wariant B bez poł. mw. – w. wiążąca i w. podbudowy
Odkształcenie poziome na spodzie warstwy wiążącej (trwałość)	μm (osie obliczeniowe)	5,32 (50,1 mld)	63,01 (14,7 mln)
Odkształcenie poziome na spodzie warstwy podbudowy (trwałość)	μm (osie obliczeniowe)	43,95 (65,6 mln)	65,78 (17,4 mln)
Odkształcenie pionowe na powierzchni warstwy podłoża gruntowego (trwałość)	μm (osie obliczeniowe)	139,80 (257,7 mln)	241,00 (22,4 mln)
Trwałość nawierzchni	osie obliczeniowe	65,6 mln	14,7 mln
Spadek trwałości	%	–	<u>-77,6</u>

Przykład uszkodzeń nawierzchni na skutek złego połączenia warstw – siatka niepowlekana doprowadziła do miejscowych wykruszeń warstwy ścieralnej.

W roku 2008 na zlecenie Niemieckiego Ministerstwa Edukacji i Badań Naukowych przeprowadzono na Uniwersytecie Technicznym w Clausthal/Niemcy bardzo szeroki program badawczy dotyczący analizy wpływu geosyntetyków zbrojących na warstwy wykonane z MMA .

Badania w TU Clausthal objęły ocenę wpływu dziesięciu różnych geosyntetyków znajdujących się w obrocie na rynku.

Badania prowadzone przez TU Clausthal na zlecenie Niemieckiego
Ministerstwa Edukacji i Badań Naukowych (BMBF) - 2008

Nr	Opis	Materiał siatki	Materiał geowłókniny	Nośność wzdłuż/ w poprzek	Wydłużenie wzdłuż/w poprzek
1.	Siatka połączona z ultra-cienką geowłókniną	Poliwinyloalkohol (PVA)	polipropylen	50/50	6,5/6,5
2.	Siatka połączona z ultra-cienką geowłókniną	Poliester (PES)	polipropylen	50/50	12/12
3.	Siatka powlekana SBR	włókno szklane		50/50	2/4
4.	Geowłóknina igłowana		poliester	7/7	45-50/50-60
5.	Siatka połączona z geowłókniną o gramaturze 125 g/m ² (gokompozyt)	włókno szklane	polipropylen	100/100	2/4
6.	Siatka o sztywnych węzłach połączona z geowłókniną (gokompozyt)	Polipropylen	polipropylen	30/30	12/13
7.	Siatka połączona z geowłókniną (gokompozyt)	włókno szklane	polipropylen	50/50	3/3
8.	Geowłóknina		polipropylen	9	<80
9.	Siatka powlekana w połączeniu z cienką folią poliestrową	Włókno szklane		120/120	3/3
10.	Siatka powlekana w połączeniu z cienką folią poliestrową	włókno szklane/ włókno węglowe		120/200	3/1,6

Badania połączenia międzywarstwowego

W przypadku włókien maksymalne naprężenia ścinające wyniosły 8-23%, a przemieszczenia 13-33% wartości referencyjnych. Warstwy przemieszczały się w zasadzie bez wzajemnego oddziaływania na siebie.

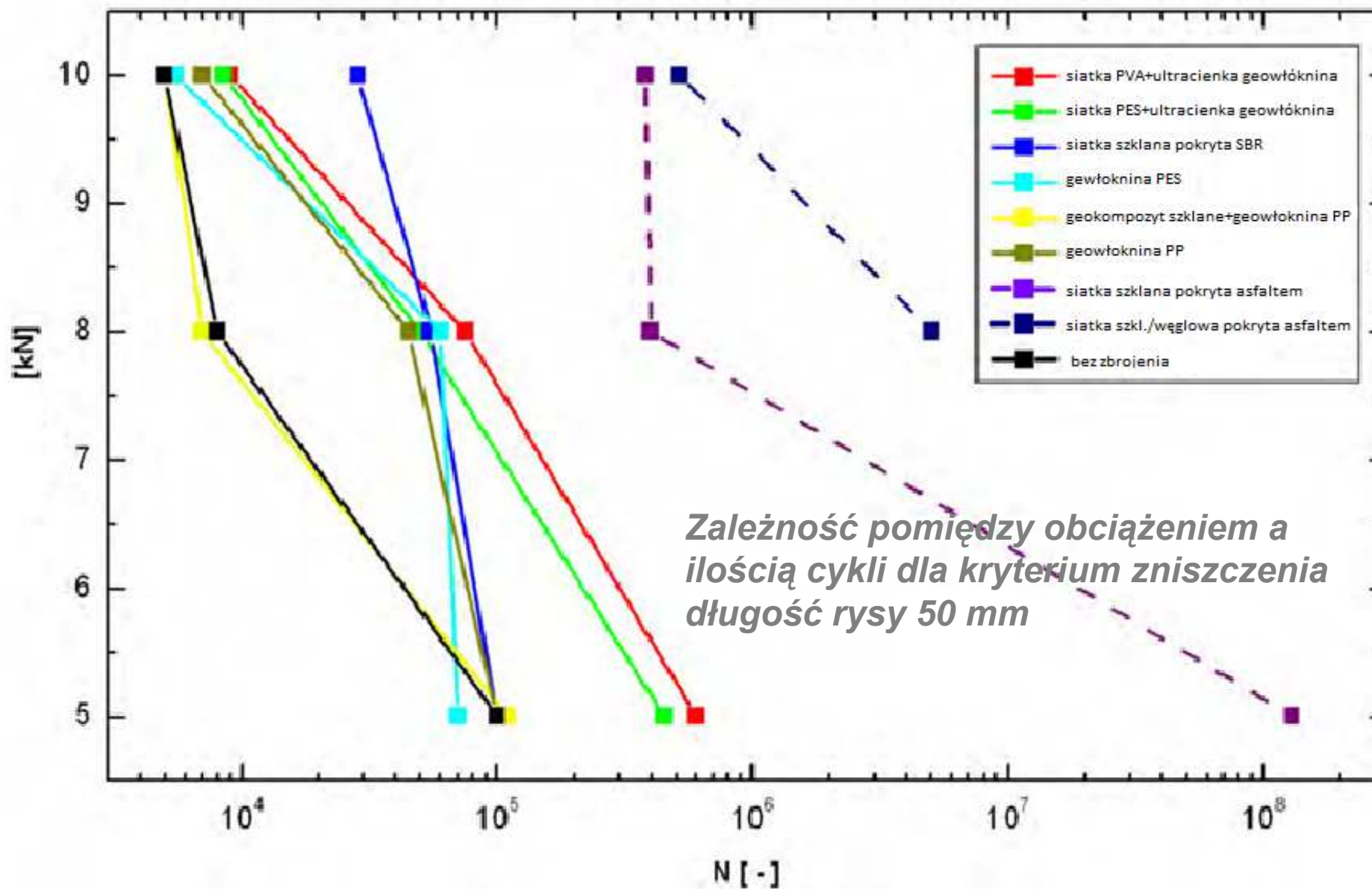
W przypadku siatek wpływają one w najmniejszym stopniu na zakłócenie połączenia pomiędzy warstwami. Maksymalne naprężenia ścinające wyniosły 42-96% a przemieszczenia 45-91% wartości referencyjnych.

W przypadku geokompozytów wyniki są trudne do uogólnienia. Maksymalne naprężenia ścinające wyniosły zaledwie 2-23% a przemieszczenia do 33% wartości referencyjnych.

Zginanie

Badanie zginania wykonano na stanowisku umożliwiającym zginanie statyczne jak również dynamiczne z obciążeniem do 10 kN i o częstotliwości do 5 Hz. Próbkę układano na warstwie odpowiednio dobranego elastycznego podłoża symulującego podłoże gruntowe co powinno w stopniu bardziej realistycznym oddać rzeczywiste warunki pracy nawierzchni niż typowe 3- lub 4-punktowe zginanie.

Najważniejszą wielkością do pomiaru w tym badaniu była obserwacja pojawienia się rysy, jej rozwartość i szybkość jej propagacji w zależności od obciążenia i ilości cykli.



Podsumowując wyniki tej części badań połączono geosyntetyki ponownie w trzy grupy tj. siatki, włókniny i geokompozyty starając się znaleźć pewne ogólne prawidłowości dla danej grupy.

W przypadku wielkości rozwarcia rysy właściwie wszystkie grupy geosyntetyków wpływają na jego ograniczenie i trudno wskazać wyraźną przewagę którejś z grup materiałów nad inną.

W przypadku analizy długości rysy dają się zauważyć bardzo wyraźne różnice w skuteczności działania poszczególnych materiałów.

Szczególnie w przypadku obciążenia 5kN i 8 kN siatki zdecydowanie ograniczają długość rysy podczas gdy włókniny i geokompozyty nie dają właściwie żadnego pozytywnego efektu. W przypadku obciążenia 5 kN i 10 kN mają one wręcz negatywny wpływ na długość rysy.

Okazało się, że wzrost sztywności materiału ma bardzo pozytywny wpływ zarówno na długość rysy jak i jej rozwarcie.

Dwukrotny wzrost sztywności prowadzi do wzrostu żywotności od 30% do 300%. Potrojenie sztywności prowadzi wręcz do 5-krotnego wzrostu żywotności.

(Należy zwrócić uwagę, iż w przypadku materiałów 9 i 10 nie osiągnięto kryterium zniszczenia dla obciążeni 5 kN i 8 kN i badanie przerwano po ok. 1,2 mln cykli).

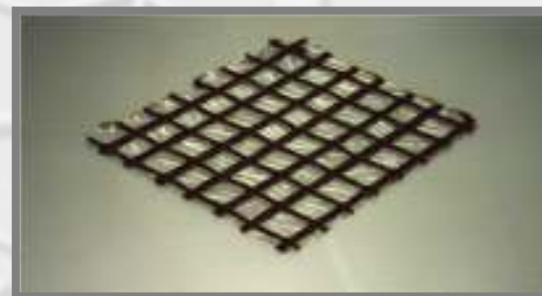
I. Geosiatki wstępnie powlekane (bez geowłókniny):

- **S&P Glasphalt G** – wykonana w całości z włókien szklanych powlekanych asfaltem modyfikowanym z posypką z piasku kwarcowego

(aplikacja całopowierzchniowa lub miejscowa)

- **S&P Carbophalt G** - wykonana z włókien szklanych w kierunku podłużnym i węglowych w kierunku poprzecznym; powlekana asfaltem modyfikowanym z posypką z piasku kwarcowego

(aplikacja całopowierzchniowa)





**Siatki szklane
rozkładana ręcznie**



**Siatki szklano-węglowe
rozkładana maszynowo**



Rodzaje produktów

Wbudowanie siatki

Siatki układamy z 10 cm zakładem w kierunku podłużnym i poprzecznym.

Siatki nie wymagają dodatkowego skropienia. Typowe skropienie międzywarstwowe w ilości ok. 150-200 g/m² asfaltu.

10.05.2009

Rodzaje produktów

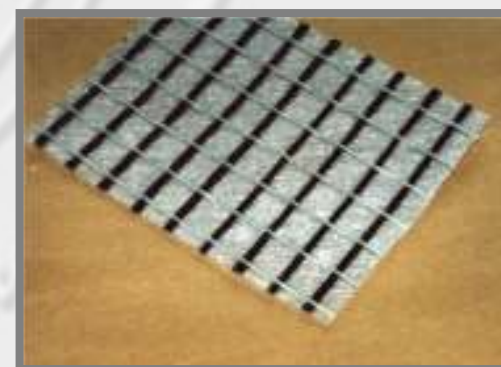
S&P
Polska

Pojedyncze pasy czy cała
powierzchnia?



II. Geosiatki z geowłókniną (aplikacja całopowierzchniowa):

- **S&P Glasphalt GS** – wykonana z włókien szklanych połączonych z włókniną z polipropylenu (140 g/m^2)
- **S&P Carbophalt GS** - wykonana z włókien szklanych w kierunku podłużnym i węglowych w kierunku poprzecznym połączonych z włókniną z polipropylenu (140 g/m^2)



Geosiatki z geowłókniną rozkładane ręcznie lub maszynowo



Dobre rozwiązanie dla głębokich napraw starych nawierzchni z wyłączeniem ruchu kołowego.

Rodzaje produktów

S&P
Polska

Wbudowanie geokompozytu

30.06.2009

Całopowierzchniowe
wbudowanie.

Lokalne wbudowanie .

Rodzaje produktów

Wbudowanie geokompozytu



Skropienie w ilości ok. $1,0 \text{ kg/m}^2$ asfaltu
($1,7 \text{ kg/m}^2$ emulsją asfaltową 60%)

11.07.2009

Rodzaje produktów

Wbudowanie geokompozytu

**Geokompozyt wbudowujemy „na styk”.
Zalecamy układanie siatką „do dołu” aby
zapobiec uszkodzeniom mechanicznym
siatki od ruch pojazdów i maszyn
budowlanych.**

Rodzaje produktów

S&P



Uwaga: włóknina!





Uwaga: włóknina!

Uwaga: włóknina!



Przykłady zastosowań





ul. Grabiszyńska/Wrocław – Wrzesień 2003

Nowa nawierzchnia:

- warstwa wyrównawcza –
beton asfaltowy 0-9 cm (ok.. 50%
powierzchni)
- siatka zbrojeniowa szklano-
węglowa przesączana asfaltem
przed sygnalizacją świetlną
- warstwa ścieralna - MNU 2,5 cm

Istniejąca nawierzchnia – kostka rzędowa 9/11 cm.

ul. Grabiszyńska/Wrocław – Wrzesień 2003



Rozkładanie siatki szklano-węglowej

ul. Grabiszyńska/Wrocław – Październik 2005

S&P
Polska



Żadnych deformacji w obszarach
przy linii stop przed sygnalizacją –
obszary z siatką.

ul. Grabiszyńska/Wrocław – Luty 2006

Uszkodzenie w obszarze bez siatki

Luty 2006



ul. Grabiszyńska/Wrocław – Luty 2006

Pustki pod siatką spowodowały zapadnięcie się warstwy ścieralnej – i tak jest to pewien sukces, że dopiero po okresie ok. 2,5 roku.

Luty 2006

Wrzesień 2003

ul. Grabiszyńska/Wrocław – kwiecień 2008

Wrzesień 2003

Kwiecień 2008

Kwiecień 2008



ul. Grabiszyńska/Wrocław – kwiecień 2008



Wrzesień 2003



Kwiecień 2008

ul. Grabiszyńska/Wrocław – kwiecień 2008



Kwiecień 2008

ul. Grabiszyńska/Wrocław – listopad 2009

S&P
Polska



ul. Grabiszyńska/Wrocław – listopad 2009





ul. Grabiszyńska/Wrocław - listopad 2009

S&P
Polska

ul. Grabiszyńska Wrocław - listopad 2009



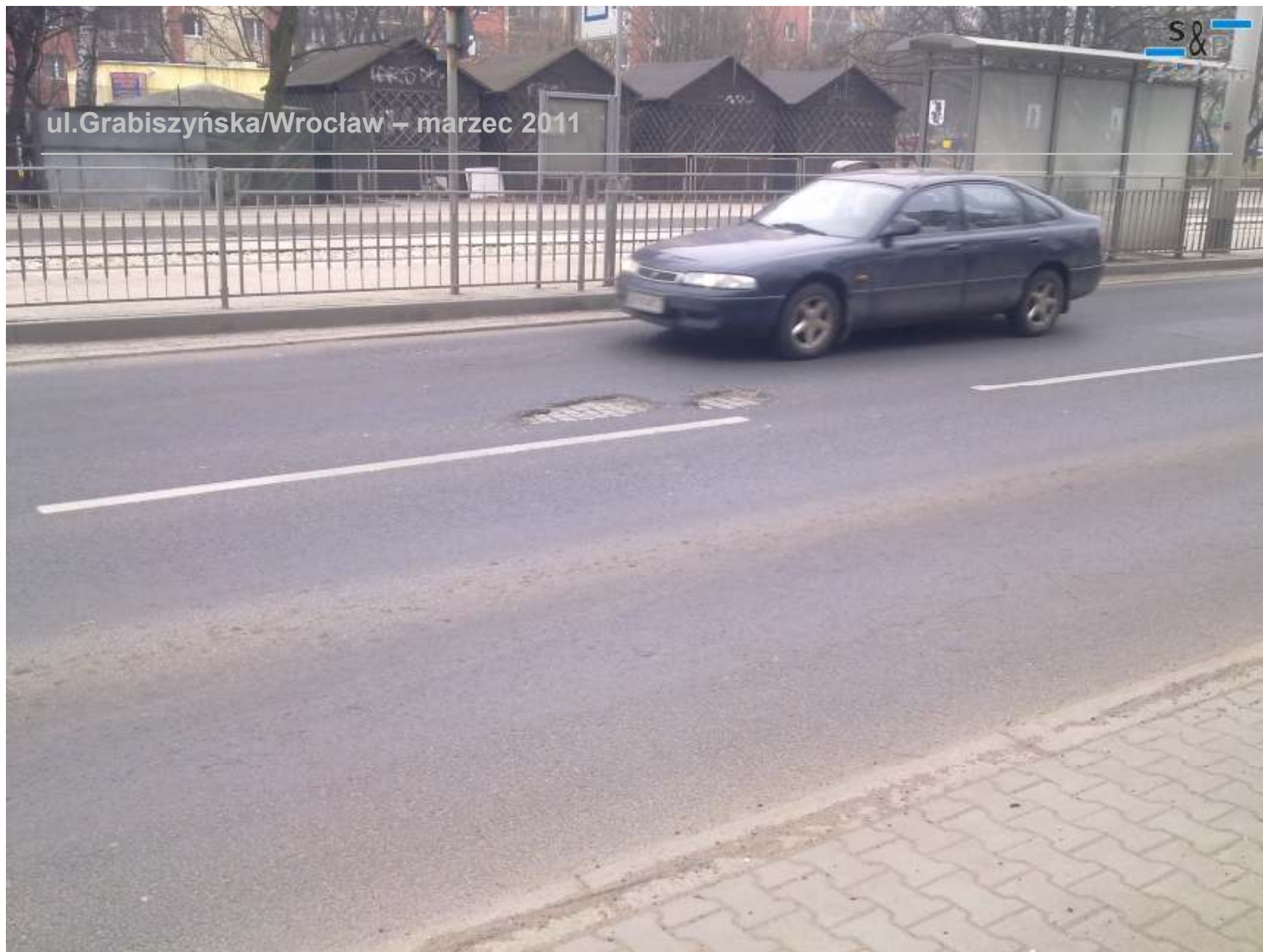


ul. Grabiszyńska/Wrocław – listopad 2009



ul. Grabiszyńska/Wrocław – marzec 2011

S&P





Remont mostu Uniwersyteckiego – lipiec 2006

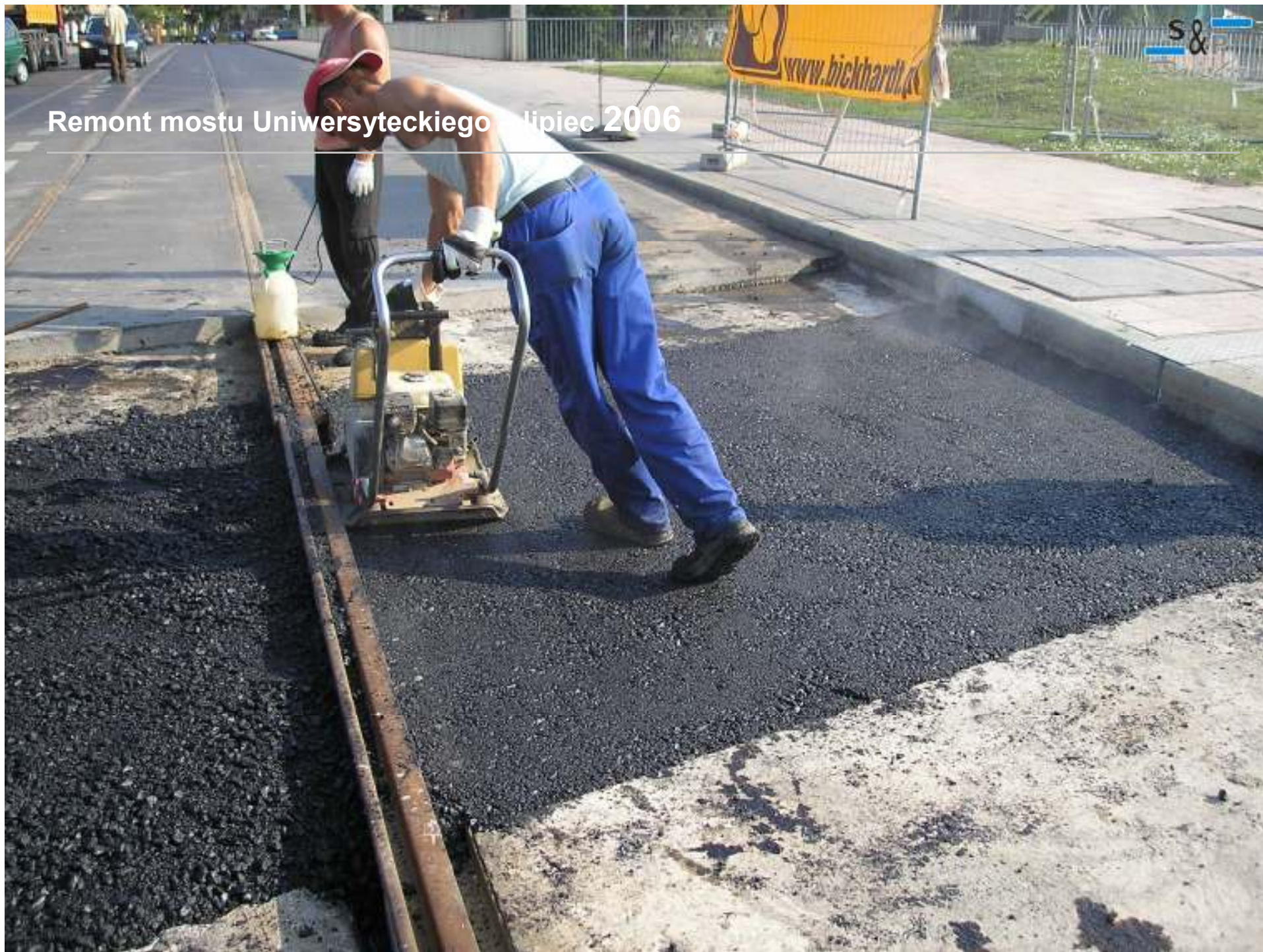
Uciąglenie nawierzchni nad dylatacją:

- dylatacja mostowa z wkładką uszczelniającą – ruchy w obszarze dylatacji +/- 1 cm
- zbrojenie nawierzchni siatką szklano-węglową (włókna węglowe w poprzek dylatacji) w trzech warstwach o szerokości 2m, 4m i 6m
- rozwiązanie dotychczasowe przewidywało zastosowanie siatek poliestrowych w pasach o szerokościach 6-krotnie większych

Remont mostu Uniwersyteckiego – lipiec 2006



Remont mostu Uniwersyteckiego lipiec 2006



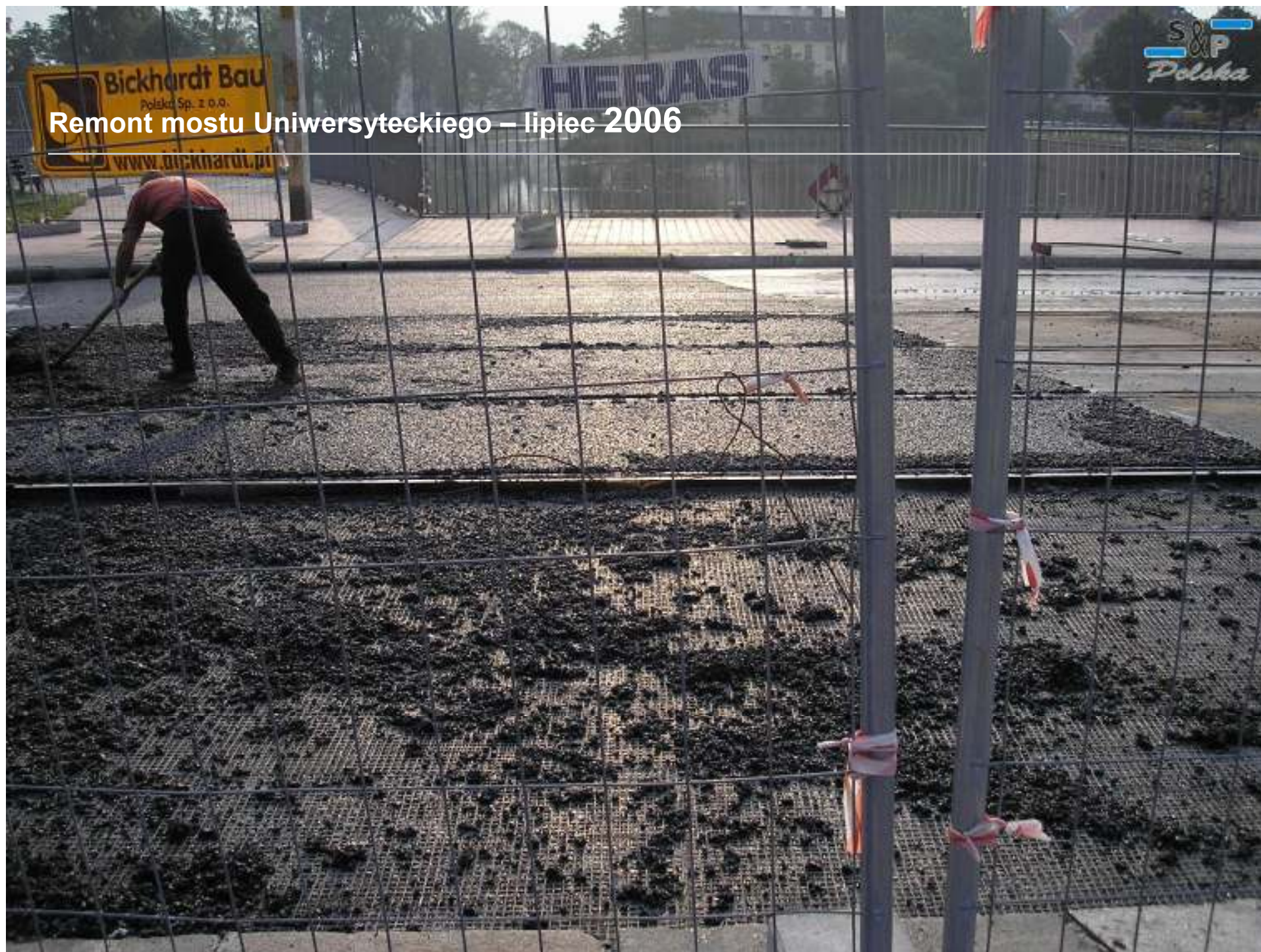
Remont mostu Uniwersyteckiego – lipiec 2006



Remont mostu Uniwersyteckiego – lipiec 2006



Remont mostu Uniwersyteckiego – lipiec 2006



Remont mostu Uniwersyteckiego – kwiecień 2008

S&P
Polska



Remont zapory w Dębem – kwiecień 2009



Dylatacja wiaduktu w Sokółce – 08.2009



DK12 obwodnica m. Piła – 2005

W związku ze wstrzymaniem realizacji w pełnym zakresie zadania wykonania obwodnicy miasta Piły należało wykonać poszerzenie i wzmocnienie nawierzchni na istniejącej drodze. Badania gruntowy wykazały, iż w obszarze planowanego poszerzenia podłoże stanowiły piaski drobne równoziarniste w stanie suchym (pobliski las powodował przesuszanie podłoża). Próby zagęszczania nie dały oczekiwanych rezultatów. Wymiana podłoża była rozwiązaniem zbyt kosztownym. Zdecydowano o wykonaniu na większej części zadania następującej konstrukcji:

- poszerzenia z betonu cementowego do wysokości istniejącej nawierzchni**
- ułożenie na całej powierzchni siatki szklano-węglowej**
- wykonanie nowej warstwy ścieralnej z SMA o grubości 4 cm**

Zakładano iż poszerzenie będzie pracowało jako wspornik, a siatka ma za zadanie przenieść naprężenia rozciągające zapobiegając odrywaniu się poszerzenia od istniejącej konstrukcji.

DK11 obwodnica m. Piła – 2005

Na odcinkach gdzie nie ułożono siatki wyraźne deformacje i otwieranie się połączenia do tego stopnia że trzeba było wymieniać konstrukcję poszerzenia już 12 miesięcy po wykonaniu - 2005 r. Co ciekawe pomiary ugięć nie wykazały wzrostu nośności istniejącej nawierzchni. Wielkości ugięć były na tyle duże, iż nawierzchnia powinna ulec znacznym uszkodzeniom już po paru miesiącach eksploatacji. Zastosowanie siatki pozwoliło na znaczący wzrost żywotności.



DK11 obwodnica m. Piła – 2008

Wiosną 2008 pojawiły się pierwsze rysy na odcinku ok. 100 m



DK11 obwodnica m. Piła – 2010

S&P
Polska



Torowisko tramwajowe – ul. Krzywoustego Szczecin 2011



Przejście graniczne w Dorohusk 2006



Ze względu na niską jakość betonu nawierzchni (uszkodzenia od mrozu po 1 roku eksploatacji) zdecydowano na powierzchni ok. 1300 m²:

- sfrezować 4 cm betonu
- zabudować bezpośrednio na sfrezowanej powierzchni siatkę szklano-węglową przesączaną asfaltem
- ułożyć warstwę ścierną 4 cm SMA

Remont DK 8 Kolnica-Augustów – grudzień 2005-styczeń 2006

**Już po ok.. 1-2 miesiącach ujawniły się spękania.
Na ok. 3.000 m² sfrezowano nawierzchnię ułożono
siatkę szklaną przesączaną asfaltem i odbudowano
warstwy asfaltowe**



Remont DK 8 Kolnica-Augustów – grudzień 2005-styczeń 2006

GENERALNA DYREKCJA DRÓG KRAJOWYCH I AUTOSTRAD



Oddział w Białymstoku
Laboratorium Drogowe – Gospodarstwo Pomocnicze

Białystok 27.02.2006

GDDKIA-O/BI-LD-II-1/531M/Dr.8K-A/6/06
Kontrakt : dr. nr 8 odc. Kolnica-Szabin km 723+230-730+540,88

GDDKIA

Oddział w Białymstoku

Wydział Nadzoru i Realizacji Kontraktów
mgr inż. Czesław Klimowicz

Laboratorium Drogowe w Białymstoku przesyła w załączeniu wyniki badań połączeń międzywarstwowych warstwy wyrównawczej i wiążącej oznaczonych dla próbek wyciętych z nawierzchni drogi nr 8 Kolnica – Augustów.

Do wiadomości :

DRO-KONSULT Sp. z o.o.
mgr inż. Barbara Rudzewicz

Z-CA KIEROWNIK
LABORATORIUM DROGOWEGO

mgr inż. Dariusz Wąroszyński
tel. 81 43 11 11 11

Wyniki należy uznać za dobre przy uwzględnieniu warunków atmosferycznych w jakich były wykonywane prace.

16-001 Kleosin, ul. Zambrowska 2
sekretariat: tel./fax 085 747 40 68
centrala: tel. 085 749 70 80, fax 085 749 70 88
e-mail: id.bialystok@bialystok.gddkia.gov.pl

Białystok dn. 27.02.06

GDDKIA-O/BI-LD-II-1/531M/ Dr.8:K-A/6/06

WYNIKI BADAŃ POŁĄCZEŃ MIĘDZYWARSTWOWYCH PRÓBEK WYCIĘTYCH z WARSTW BITUMICZNYCH

1. Zleciłodawca : GDDKIA Oddział w Białymstoku
2. Budowa/obiekt : Droga nr 8 odcinek Kolnica - Augustów
3. Badane warstwy: w. dolna - wyrównawcza 0/16 w. górna - wiążąca 0/20
- rodzaj geosyntetyku (jeśli występuje): geosiatka z włókien szklanych wbudowana "na gorąco"
4. Wykonawca : APD S.A. w Augustowie
5. Oznaczenie próbek: odwierci nr. 1,2,3,4
6. Aparat do badania ścinania : prasa Marshalla do 25 kN + przystawka Leutnera
7. Temperatura badania : 20 ° C

Oznaczenie próbki	Grubość badanych warstw, mm		Średnica próbki, mm	Skos połączenia, mm	Powierzchnia ścinania, mm ²	Siła ścinająca, N	Wyzym. na ścinanie N/mm ²
	w. dolna	w. górna					
km 725+750 P	46	92+62	100,6	1	7948,51	12861	1,62
km 725+700 P	80	95	99,8	3	7822,60	11105	1,42
km 725+725 L	62	93	99,9	1	7638,28	14806	1,86
km 725+715 L	43	89	100,5	2	7932,72	9629	1,21

UWAGA : Wymagania wg zeszytu nr 66 IBDIM 2004 określają minimalną wytrzymałość na ścinanie która powinna wynosić 1,3 N/mm²

Badanie wykonał :

SPECJALISTA

Sawicki Marek

Badanie zatwierdził :

Z-CA KIEROWNIK

LABORATORIUM DROGOWEGO

mgr inż. Dariusz Wąroszyński

tel. 81 43 11 11 11

DK3 przejście przez m. Pyrzyce – 2006

Istniejąca konstrukcja nawierzchni składała się z podbudowy tłuczniowej i warstw asfaltowych o łącznej grubości 11-14 cm. Pomiary ugięć wykonane w 2004 roku wykazały że nośność nawierzchni odpowiada podbudowie tłuczniowej.

Pierwotna wersja remontu zakładała frezowanie na głębokość 21-23 cm i ułożenie nowych warstw o łącznej grubości 27 cm. W związku z tym, iż w niektórych miejscach grubość konstrukcji była mniejsza niż 23 cm i nie chcąc ingerować w istniejącą podbudowę Zarządca drogi zdecydował o zmianie projektu remontu:

- wykonano frezowanie na głębokość 2-3 cm**
- ułożono warstwę wyrównawczą**
- ułożono siatkę szklano-węglową wstępnie przesączaną asfaltem**
- 6 cm warstwa wiążąca BA 0/16**
- ułożono siatkę szklaną wstępnie przesączaną asfaltem**
- 4 cm warstwa ścieralna SMA**

Łączna grubość nowo-ułożonych warstw asfaltowych ok. 13 cm



DK3 przejście przez m. Pyrzyce – 2006

Siatka szklana i szklano-węglowa wstępnie
przesączana asfaltem - siatki ułożone w dwóch
warstwach - ok. 8.000 m²

Wiosną 2007 wykonano pomiary kontrolne wykazujące
znaczący spadek ugięć.

Pozytywne wyniki zdecydowały o wdrożeniu tej
technologii jako rozwiązania standardowego.

Zastosowano je:

DK 6 m. Malechowo – 2007; ok. 8.000 m²

DK 6 m. Rymań – 2009; ok. 11.000 m²

DK 10 m. Nieradz – 2009; ok. 22.000 m²

DK3 przejście przez m. Pyrzyce – 2011



DK3 przejście przez m. Pirzyce – 2011



DK3 przejście przez m. Pyrzyce – 2011



DK 20 przejście przez m. Marcelin – 2006



10.000 m² – 3 cm MNU na siatce szklano-węglowej przesączonej asfaltem

DK 79 przejście przez m. Zabierzów – 2005

25.000 m² – 4 cm SMA na siatce szklano-węglowej
Zaprojektowano zastosowanie siatki szklano-węglowej
przesączonej asfaltem ze względu na zróżnicowaną
nośność w przekrojach poprzecznych i możliwość
zachowania istniejącej niwelety – uzbrojenie
znajdujące się w jezdni,



Al..Włóknarzy Łódź – 2008

Nawierzchnia nad kanałem ciepłowniczym.
Siatka szklano-węglowa przesączana asfaltem
pod 4 cm SMA.



Al. Włókniarzy Łódź – 2009

S&P



„Weekendowe” remonty ulic w Warszawie – 2007-2008

W celu ograniczenia problemów jakie niesie ze sobą wyłączenie z ruchu ulic w dużych miastach remonty nawierzchni niektórych ulic w Warszawie przeprowadza się w okresie weekendu. W sobotę frezuje się uszkodzone warstwy (z reguły wiążącą i ścieralną), tego samego dnia układa się pierwszą nową warstwę, a następnego dnia układa się warstwę ścieralną, wykonuje oznakowanie poziome itp. Założenie jest, iż w poniedziałek rano (przed godzinami porannego szczytu) ulica musi zostać oddana do użytku

W roku 2007 zaczęto stosować w strefach hamowania i postoju pojazdów przed sygnalizacją świetlną (odcinek ok. 50 m) zbrojenie nawierzchni siatkami z włókna szklano-węglowego – pierwotnie układane pod warstwę wiążącą, a obecnie pod warstwę ścieralną. Zadaniem zbrojenia jest przeniesienie sił poziomych od hamowania pojazdów i zapobieganie deformacjom nawierzchni na skutek działania tych sił (zapobieganie zjawiskom tzw. tarki)

„Weekendowe” remonty ulic w Warszawie – 2007-2008

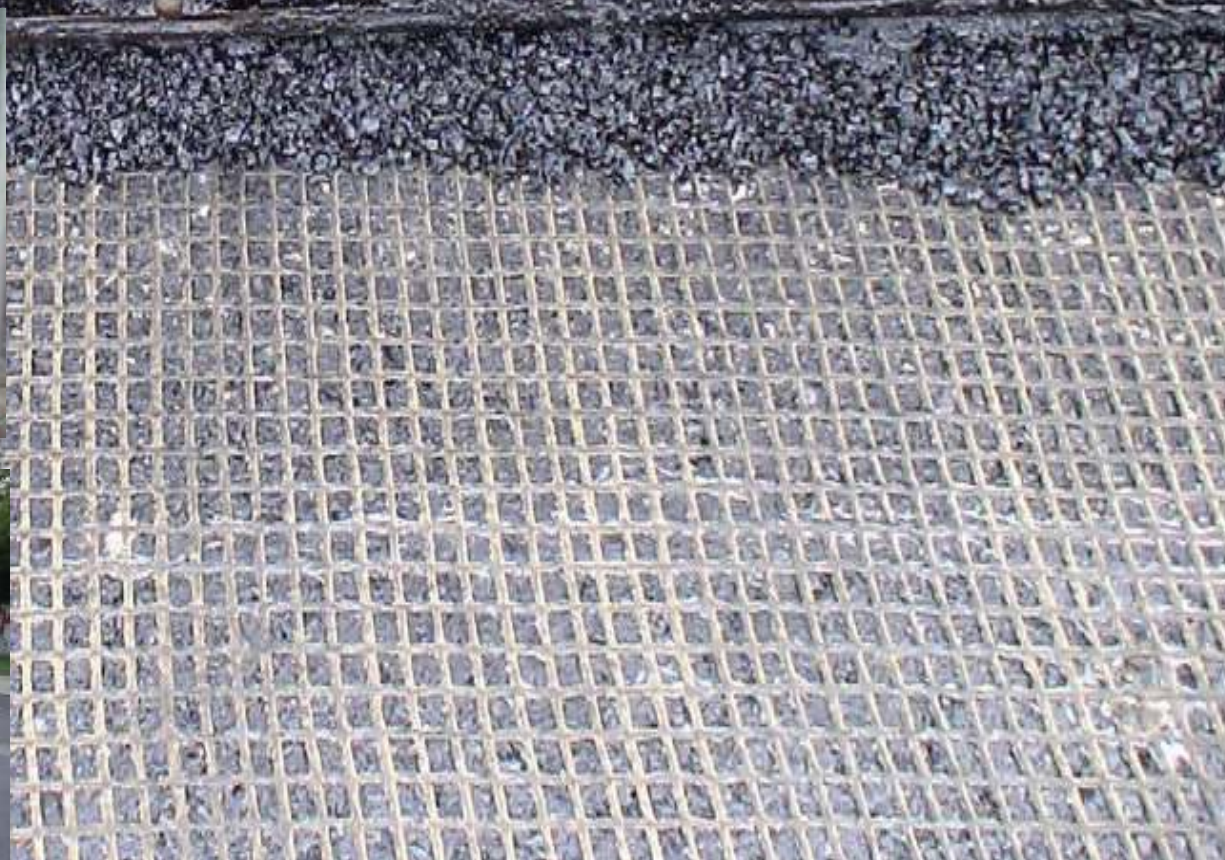


Przykłady stanu
nawierzchni po frezowaniu



„Weekendowe” remonty ulic w Warszawie – 2007-2008

Siatki szklano-węglowe
przesączana asfaltem
wbudowywane pod 3 cm SMA



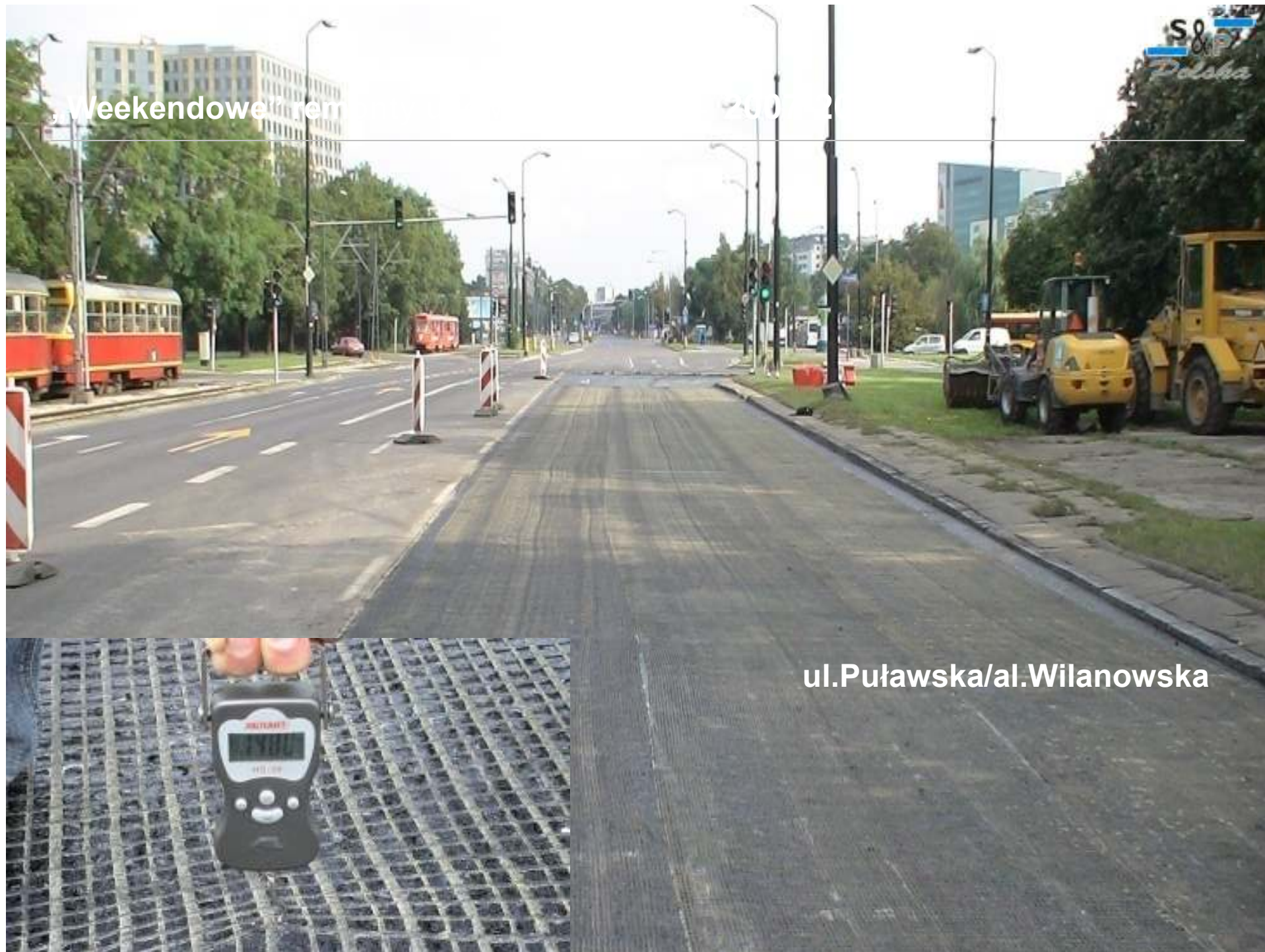
„Weekendowe” remonty ulic w Warszawie – 2007-2008



Wisłostrada

Weekendowe rem

200 2



ul. Puławska/al. Wilanowska

„Weekendowe” remonty ulic w Warszawie – 2009

S&P
Dolosa

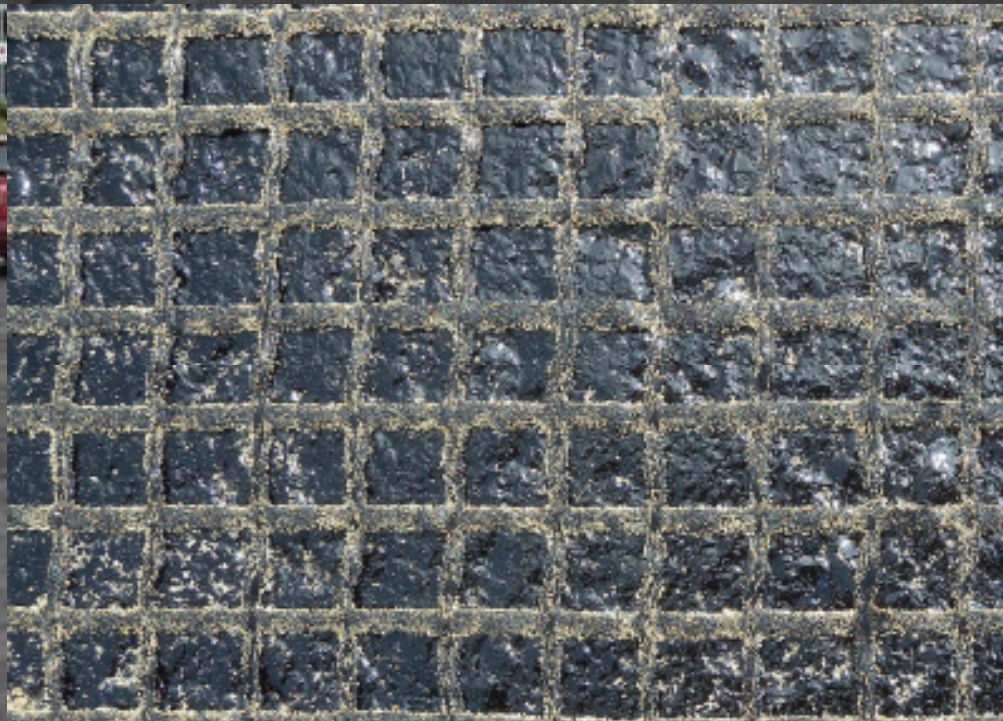


Droga ekspresowa S8 - 07.2011



29.07.2011

Droga ekspresowa S8 - 07.2011



Droga ekspresowa S8 - 08.2011

S8





dziękujemy za uwagę