



Grupa Robocza PKD „Nawierzchnie Betonowe”

Optymalizacja szorstkości i właściwości akustycznych nawierzchni drogowych w teorii i praktyce Na przykładzie nawierzchni betonowych

Dr inż. Wiesław Dąbrowski

Dr inż. Michał Frelek

Części referatu

1. Wprowadzenie
2. Cel referatu
3. Wiedza teoretyczna
4. Wiedza praktyczna
5. Współpraca badawczo-rozwojowa PKD - BASt.
6. Wnioski - następstwa praktyczne

Wprowadzenie

„Mobilność”

1. Mobilność, tj. skłonność do zmiany miejsca i wynikająca stąd potrzeba sprawnej komunikacji była, jest i będzie naturalną cechą i niezbywalnym prawem człowieka.
2. Mobilność odgrywa wielką rolę w naszym życiu: przyczynia się do zmniejszenia różnic społecznych, poprawy jakości życia oraz zmniejszenia bezrobocia.
3. Sieć drogowa z nawierzchniami stosownymi do wymagań ruchu pełni kluczową rolę w zakresie mobilności, działalności gospodarczej, inwestycyjnej oraz w zakresie rozwoju społecznego Unii Europejskiej.

Wprowadzenie

„Sprawa drogowa”

Celem a jednocześnie generalnym problemem drogownictwa jest zapewnienie:

Najniższych z możliwych społecznych kosztów mobilności opartej na infrastrukturze drogowej

Cel referatu GR Nawierzchnie Betonowe

Celem referatu jest:

1. Zwrócenie uwagi na problem naturalnej kolizji występującej między wymogiem wysokiej szorstkości nawierzchni i wymogiem niskiej emisji hałasu drogowego.
2. Poinformowanie uczestników kolokwium o działaniach Grupy Roboczej PKD Nawierzchnie Betonowe mających na celu systemowe pozyskiwanie „mądrości zbiorowej” z zakresu optymalizacji szorstkości i właściwości akustycznych nawierzchni betonowych i praktyczne jej wykorzystanie dla „Sprawy Drogowej”.

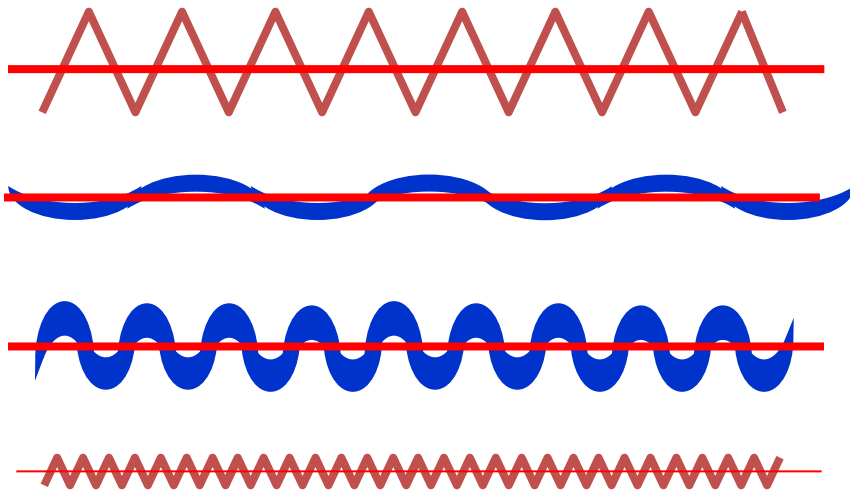
Wiedza teoretyczna

Czynniki wpływu na społeczne koszty mobilności

- **Bezpieczeństwo ruchu** - dobre właściwości przeciwślizgowe nawierzchni.
- **Zużycie energii** - możliwie małe opory toczenia, jasność nawierzchni.
- **Obciążenie dla środowiska** - niska emisja CO₂, niska emisja hałasu.
- **Czas użytkowników drogi** - mała uciążliwość zabiegów utrzymaniowych i remontowych. Długie okresy użyteczności technicznej i ekonomicznej konstrukcji nawierzchni.

Wiedza teoretyczna

Typowe rodzaje tekstury nawierzchni



Nawierzchnia
szorstka i głośna

Nawierzchnia
gładka i głośna

Nawierzchnia
gładka i cicha

Nawierzchnia
szorstka i cicha

Źródło: MC Bauchemie, Dipl.-Ing. Ralf Alte-Teigeler, und Dipl.-Ing. Tim Alte-Teigeler, OAT GmbH

Wiedza Praktyczna

Nawierzchnie betonowe z odkrytym kruszywem



Nacinanie szczelin i usuwanie szczotką mechaniczną niezwiązanej zaprawy

Źródło: Dipl.-Ing. Tim Alte-Teigeler, OAT GmbH, Neuss

Wiedza Praktyczna

Nawierzchnie betonowe z odkrytym kruszywem



Przykłady wyglądu tekstury nawierzchni betonowych z odkrytym kruszywem

Źródło: Dipl.-Ing. Tim Alte-Teigeler, OAT GmbH, Neuss

Wiedza Praktyczna

Wizualizacja zabiegu szlifowania nawierzchni betonowej



Źródło: Dipl.-Ing. Jens Skarabis, SILENTEX

Wiedza Praktyczna

Tekstutowanie metodą „Grinding”



Zestaw maszyn do tekstutowania nawierzchni betonowej metodą „Grinding”

Źródło: Dipl.-Ing. Ralf Alte-Teigeler, Dipl.-Ing. Tim Alte-Teigeler, OAT GmbH

Wiedza Praktyczna

Tekstutowanie metodą „Grinding”



Kluczowy element maszyny do tekstutowania nawierzchni metodą „Grinding”

Źródło: Dipl.-Ing. Ralf Alte-Teigeler, Dipl.-Ing. Tim Alte-Teigeler, OAT GmbH

Wiedza Praktyczna

Teksturowanie metodą „Grinding”



Przykłady wyglądu tekstury nawierzchni betonowych po zabiegu wykonaniu „Grinding”

Źródło: Dipl.-Ing. Ralf Alte-Teigeler, Dipl.-Ing. Tim Alte-Teigeler, OAT GmbH

Optimalizacja szorstkości i właściwości akustycznych

w przypadku nawierzchni z odkrytym kruszywem

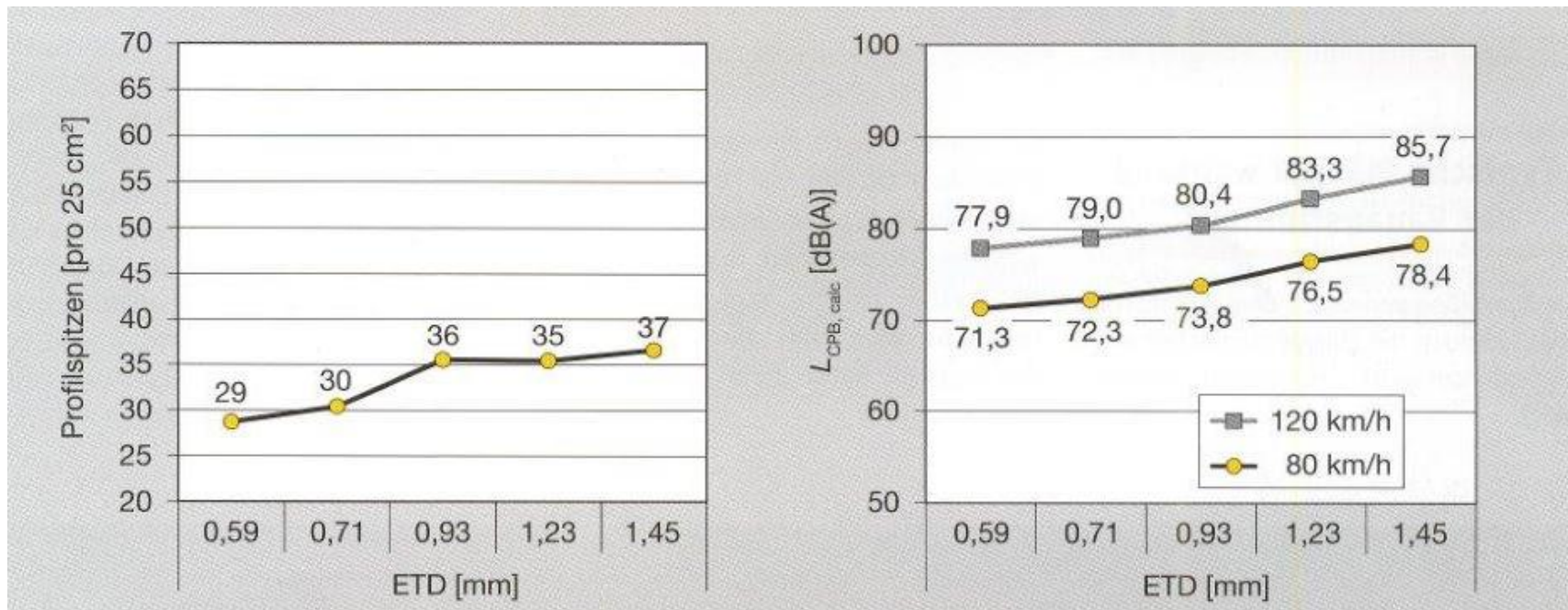


Zdjęcia odwiertów z nawierzchni betonowej z odkrytym kruszywem obrazujące różne głębokości tekstury (wartości EDT w mm)

Źródło: Dipl.-Ing. Jens Skarabis, TU München, Griffig 2/2014 str.5

Optimalizacja szorstkości i właściwości akustycznych

w przypadku nawierzchni z odkrytym kruszywem

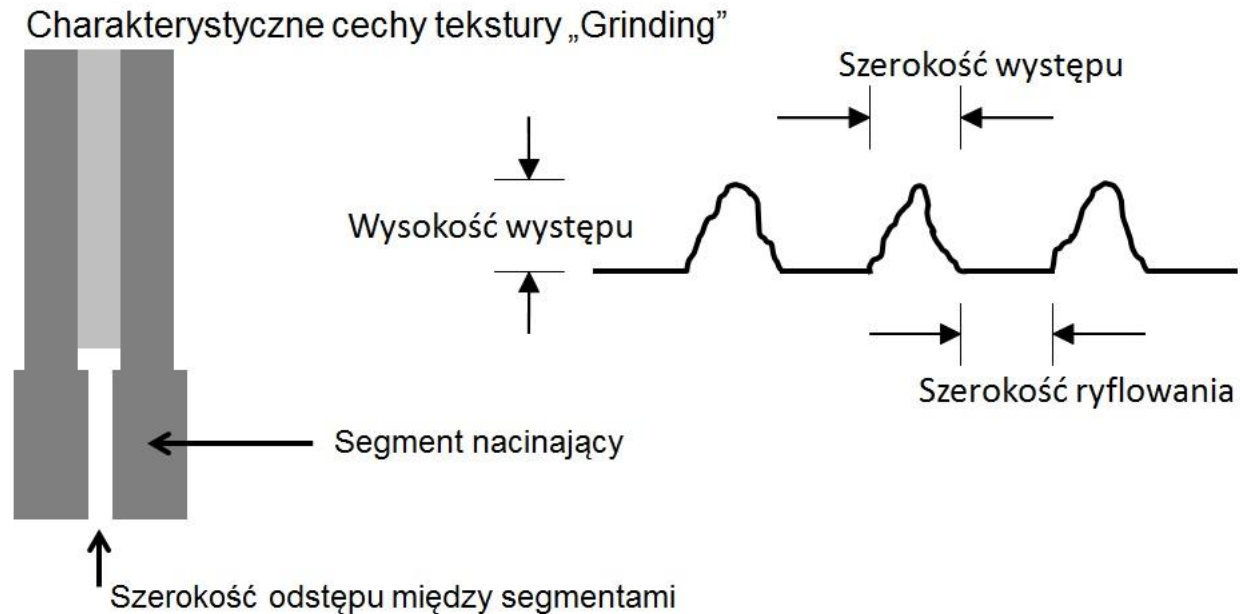


Obliczony poziom hałasu w zależności głębokości tekstury

Źródło: Dipl.-Ing. Jens Skarabis, TU München, Griffig 2/2014 str.5

Optimalizacja szorstkości i właściwości akustycznych

w przypadku nawierzchni teksturowanej metodą „Grinding”

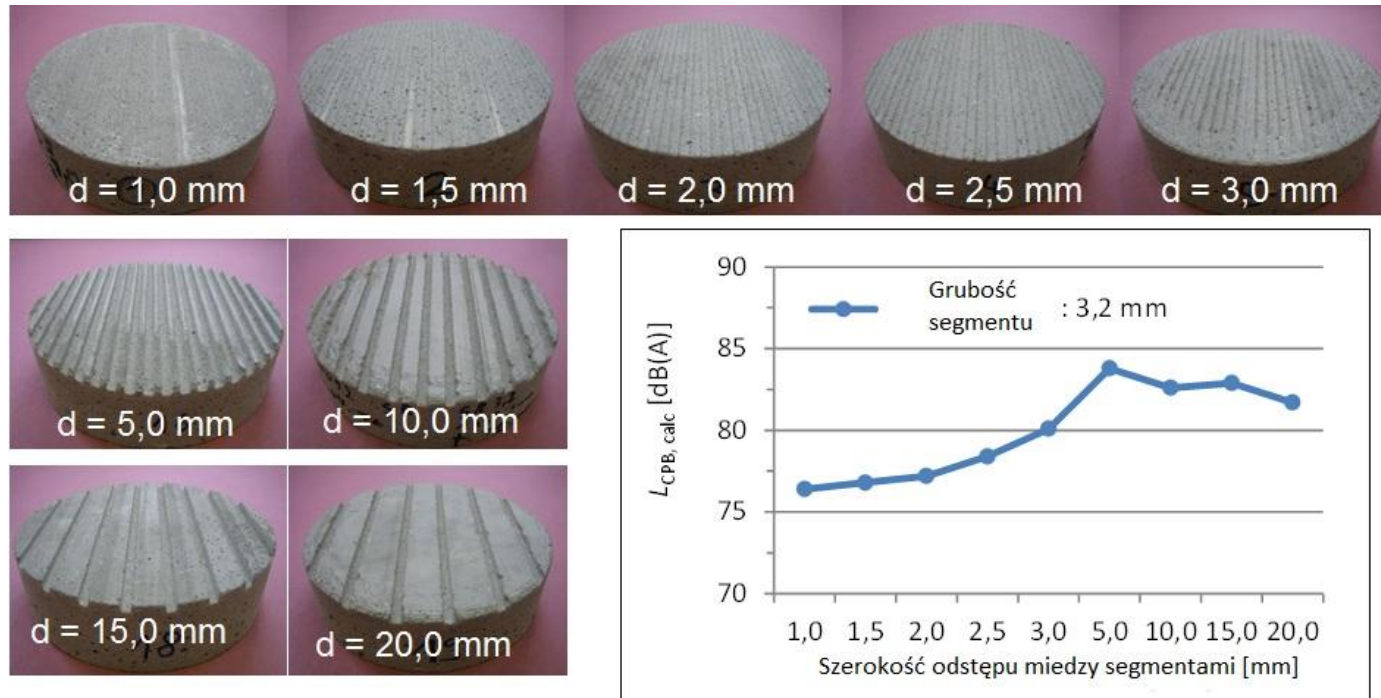


Cechy charakterystyczne tekstury „Grinding”

Źródło: Dipl.-Ing. Jens Skarabis, TU München, Dipl.-Ing. Ralf Alte-Teigeler, und Dipl.-Ing. Tim Alte-Teigeler, OAT GmbH

Optimalizacja szorstkości i właściwości akustycznych

w przypadku nawierzchni teksturowanej metodą „Grinding”



Widok wariantów tekstury uzyskanej metodą „Grinding” w zależności od odległości między segmentami nacinającymi i odpowiadającymi im poziomami hałasu

Źródło: Dipl.-Ing. Jens Skarabis, TU München, Dipl.-Ing. Ralf Alte-Teigeler, und Dipl.-Ing. Tim Alte-Teigeler, OAT GmbH

Współpraca badawczo-rozwojowa PKD - BASt.

Wspólnie ustalona tematyka prac badawczo-rozwojowych dotyczących nawierzchni betonowych na lata 2017 i 2018

1. Optymalizacja szorstkości i właściwości akustycznych w przypadku teksturowana metodą „Grinding”.
2. Optymalizacja szorstkości i właściwości akustycznych nawierzchni metodą szlifowania nawierzchni betonowych z odsłoniętym kruszywem.
3. Optymalizacja systemów wypełnień szczelin dylatacyjnych.

Uwaga: Lista pomysłów na prace badawczo-rozwojowe nie jest zamknięta

Wnioski – następstwa praktyczne

- ❖ Szorstkość nawierzchni drogowych jest niezwykle ważnym parametrem z punktu widzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego – nie może być jednak postrzegana w oderwaniu od innych parametrów nawierzchni istotnych z punktu widzenia wpływu na koszty społeczne mobilności.
- ❖ Nadawanie wysokiej szorstkości wagi kryterium poza-cenowego w przetargach prowadzi w prostej linii do modelu :



(Nawierzchnia szorstka i bardzo głośna, 6-7 dBA głośniejsza od optymalnej)

Wnioski – następstwa praktyczne cd.

- Modelem tekstury nawierzchni, do którego należy dążyć jest :



model nawierzchni szorstkiej i cichej.

- Aktualnym problemem jest niewystarczający zasób wiedzy odnośnie wpływu struktury powierzchniowej nawierzchni betonowej na jej szorstkość i właściwości akustyczne. Racjonalnym działaniem jest zdobywanie tej wiedzy na bazie odcinków badawczo-rozwojowych, których realizacją zainteresowani są inwestorzy, tacy jak GDDKiA i Zarządy Dróg Wojewódzkich.

Wnioski – następstwa praktyczne cd.

- Drogi w Polsce są dużym i niezwykle ważnym kapitałem społecznym. Koniecznym jest postrzeganie tego kapitału nie tylko w zakresie materialnym – kapitał niematerialny w postaci wiedzy i doświadczenia kadry drogownictwa jest kapitałem kluczowym i należy robić wszystko, aby ten kapitał w sposób systemowy powiększać.
- Nawiązanie przez PKD dobrej współpracy z niemieckim Federalnym Instytutem Drogownictwa – BASt, jest wielkim niematerialnym kapitałem społecznym z punktu widzenia polskiego, niemieckiego oraz Unii Europejskiej. Trzeba robić wszystko co możliwe, aby ten kapitał dobrze wykorzystać dla polskiej „Sprawy Drogowej”.

Wnioski – następstwa praktyczne cd.

- Definiowanie kryteriów pozacenowych w przetargach drogowych powinno być robione w sposób bardzo rozważny i odpowiedzialny. Nie powinno dochodzić do takiej sytuacji, że nadając rangę jednemu z parametrów rozwiązuje się jakiś problem, ale jednocześnie generuje się powstanie kilku innych problemów, które cofają rozwój polskiego drogownictwa.
- Warto by na spokojnie rozważyć w szerszym gronie społecznym (pracownicy administracji, pracownicy nauki i pracownicy firm), czy nie byłoby racjonalnym wprowadzenie jako kryterium pozacenowego oferowanie przez Zleceniobiorców wykonania odcinka badawczo – rozwojowego przy współpracy PKD i BAST.

Wnioski – następstwa praktyczne cd.

- Z punktu widzenia optymalizacji szorstkości i właściwości akustycznych nawierzchni drogowych niezwykle ważnym jest jakość pomiarów kontrolnych tych parametrów. Mając na względzie zasadę konieczności dokonywania sprawdzania poprawności rozwiązania przy pomocy innej metody, warto skorzystać z propozycji niemieckich partnerów PKD, aby wykonać na terenie Polski i Niemiec szereg pomiarów porównawczych szorstkości przy pomocy urządzeń wykorzystywanych w Polsce i w Niemczech. To samo dotyczy pomiaru właściwości akustycznych nawierzchni. Tego rodzaju praca badawczo-rozwojowa może istotnie zwiększyć kapitał niematerialny polskiego drogownictwa w tym niezwykle ważnym jego zakresie.



Dziękujemy za uwagę i zapraszamy do współpracy!

Więcej informacji:

- <http://kongresdrogowy.pl/konferencja/5-v-slaskie-forum-drogownictwa>
- www.viaexpert.pl
- „Poprawa klimatu akustycznego w otoczeniu autostrad i dróg szybkiego ruchu” miesięcznik „Inżynier budownictwa”, nr 3/2017, str. 44-51
- „Kierunki rozwoju cichych nawierzchni betonowych” referat wygłoszony podczas „Seminarium: DROGI BETONOWE – dokonania i wyzwania”, patrz:
- [http://www.polskicement.pl/Seminarium DROGI BETONOWE dokonania i wyzwania PREZENTACJE-373](http://www.polskicement.pl/Seminarium_DROGI_BETONOWE_dokonania_i_wyzwania_PREZENTACJE-373)