CleanAir (ClAir®) Asphalt –

Innowacyjna nawierzchnia asfaltowa redukująca zanieczyszczenia powietrza i hałasu

STRABAG TPA

Sebastian Czaja, M.Eng.

TPA GmbH (Bad Hersfeld, Niemcy)

Grupa PSS - Stabilizacja procesów w budownictwie drogowym

sebastian.czaja@tpaqi.com

21.09.2021, OLSZTYN

STRABAG
TEAMS WORK.

1 PROJEKT BADAWCZY NAHITAS

2 REALIZACJA W PRAKTYCE BUDOWLANEJ

3 AKTYWNOŚĆ FOTOKATALITYCZNA

4 ODCINKI TESTOWE

5 WYNIKI REDUKCJI

6 WNIOSKI

© TPA GmbH (Grupa PSS - Stabilizacja procesów w budownictwie drogowym)

STRABAG
TEAMS WORK.

1

PROJEKT BADAWCZY NAHITAS

STRABAG
TEAMS WORK.

PROJEKT BADAWCZY NAHITAS

Projekt badawczy – NaHiTAs

NaHiTAs

Zrównoważony High-Tech Asfalt: Redukcja zanieczyszczeń i hałasu

czas trwania projektu: 01.07.2015 – 31.12.2018

CleanAir (ClAir®) Asphalt jest wynikiem wspólnego projektu badawczego NaHiTAs finansowanego ze środków federalnych

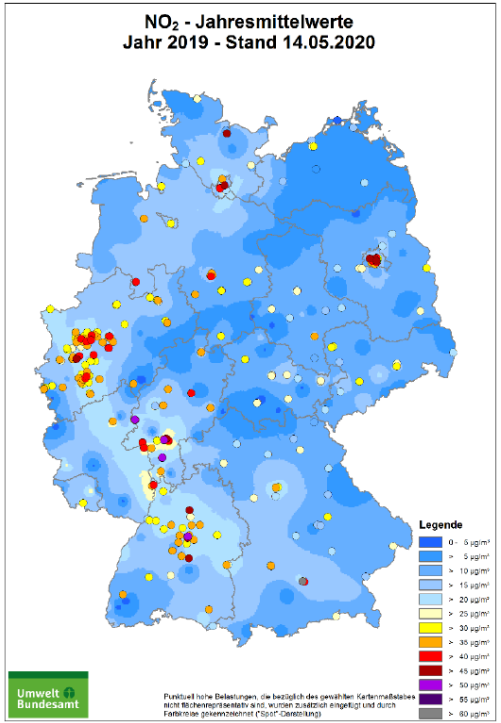
© TPA GmbH (Grupa PSS - Stabilizacja procesów w budownictwie drogowym)

PROJEKT BADAWCZY NAHITAS

Dlaczego NaHiTAs?

Od 2010 r. należy przestrzegać rocznego limitu dla dwutlenku azotu (40 µg/m³)

W przypadku przekroczenia obowiązują wysokie kary (do 50.000 € dziennie)

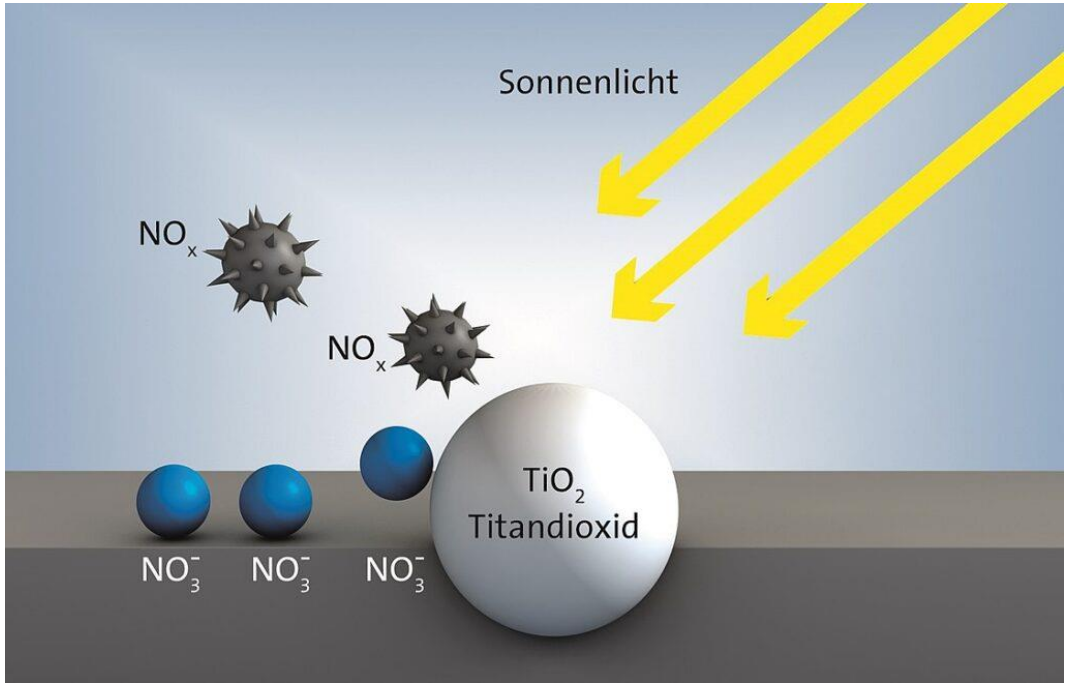


© TPA GmbH (Grupa PSS - Stabilizacja procesów w budownictwie drogowym)

STRABAG
TEAMS WORK.

PROJEKT BADAWCZY NAHITAS

Koncepcja projektu: Zastosowanie dwutlenku tytanu (TiO_2) jako fotokatalizatora



Dwutlenek tytanu (TiO_2)

- Dwutlenek tytanu jest wydobywany jako ruda i wytwarzany w procesach rafineryjnych
- Na całym świecie produkuje się od czterech do pięciu milionów ton rocznie
- Znajduje się w kosmetykach, farbach i lakierach, żywności, itd.
- **Funkcja:** Przyspieszenie transformacji tlenku azotu do azotanu za pomocą promieniowania UV

© TPA GmbH (Grupa PSS - Stabilizacja procesów w budownictwie drogowym)

STRABAG
TEAMS WORK.

PROJEKT BADAWCZY NAHITAS

Podejście: Innowacyjne kruszywo

- Produkcja betonu o ultra wysokiej wytrzymałości (Ultra high performance concrete - UHPC) z dodatkiem dwutlenku tytanu (TiO_2)
- Przekruszenie betonu do uzyskania uziarnienia od 1 mm do 3 mm (1/3)
- Może być stosowany na wszystkich klas obciążenia

© TPA GmbH (Grupa PSS - Stabilizacja procesów w budownictwie drogowym)

STRABAG
TEAMS WORK.

2 REALIZACJA W PRAKTYCE BUDOWLANEJ

STRABAG
TEAMS WORK.

REALIZACJA W PRAKTYCE BUDOWLANEJ

Metoda rozsypywania innowacyjnego kruszywa: Aktualny stan techniczny

- Głównie za pomocą rozsypywacza precyzyjnego na walcu dla początkowej przyczepnośći
- Następuje po pierwszym przejściu walca

Wady tej metody:

- Brak stałej integracji
- Pokrywanie powierzchni nie jest jednorodne

© TPA GmbH (Grupa PSS - Stabilizacja procesów w budownictwie drogowym)

STRABAG
TEAMS WORK.

REALIZACJA W PRAKTYCE BUDOWLANEJ

Metoda rozsypywania innowacyjnego kruszywa: Podejście – technologia maszynowa

Układarka do asfaltu

ClAir® Asphalt innowacyjna układarka do asfaltu

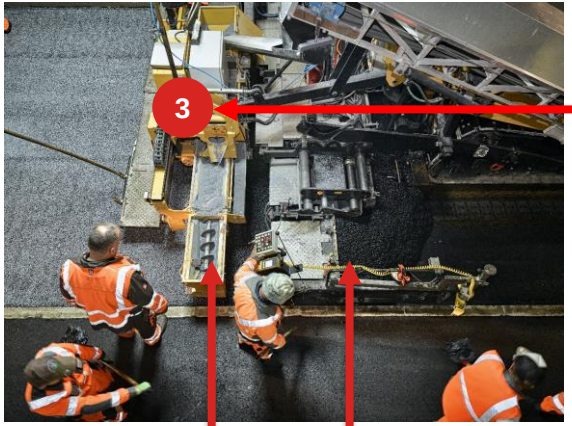
© TPA GmbH (Grupa PSS - Stabilizacja procesów w budownictwie drogowym)

STRABAG
TEAMS WORK.

REALIZACJA W PRAKTYCE BUDOWLANEJ

Metoda rozsypywania innowacyjnego kruszywa: wykończenie warstwy ścieralnej

1. Dozownik mieszanki asfaltowej i kruszywa
2. Transport kruszywa
3. Automatyczne rozsypywanie kruszywa za układarką



kruszywo asfalt

© TPA GmbH (Grupa PSS - Stabilizacja procesów w budownictwie drogowym)

STRABAG
TEAMS WORK.

REALIZACJA W PRAKTYCE BUDOWLANEJ

Metoda rozsypywania innowacyjnego kruszywa: innowacyjna technologia

- Ułożenie asfaltu i kruszywa w jednym procesie
- Pierwszy walec „wciska” materiał w nawierzchnię asfaltową
- Ulepszone połączenie kruszywa z asfaltem
- Rozsypywanie w pełnej szerokości

© TPA GmbH (Grupa PSS - Stabilizacja procesów w budownictwie drogowym)

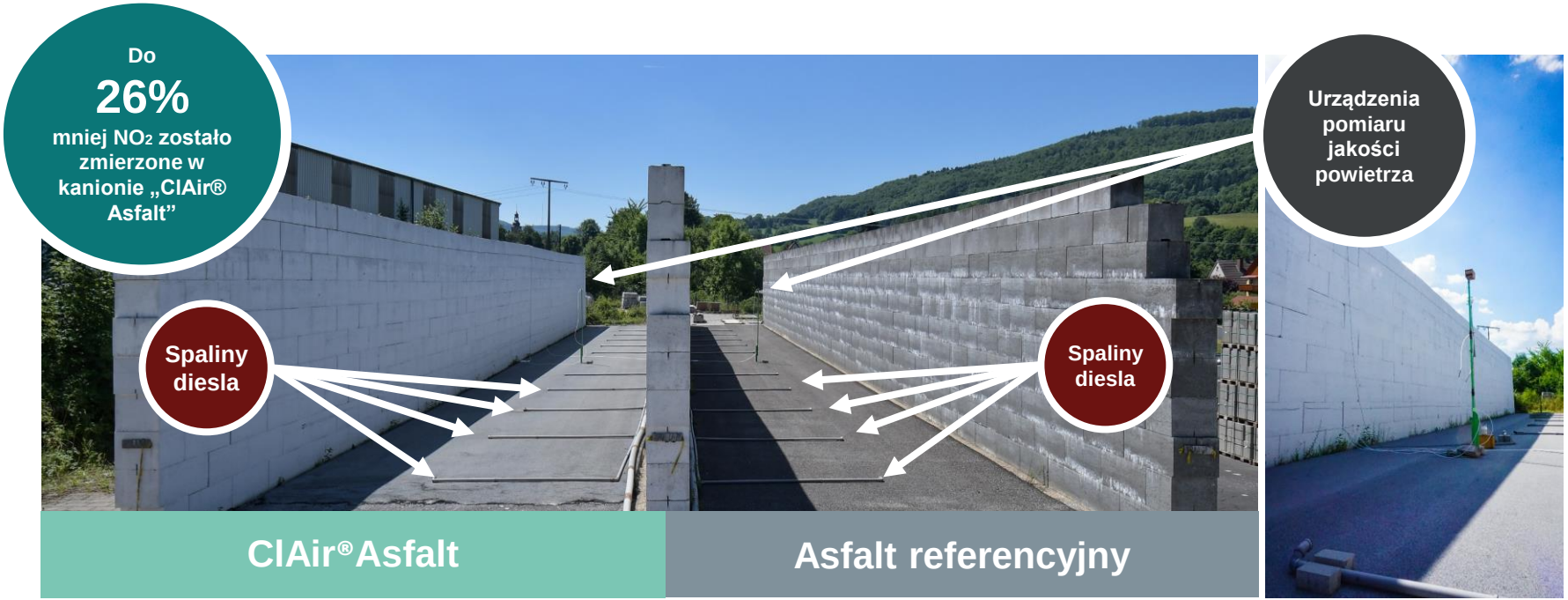
STRABAG
TEAMS WORK.

3 AKTYWNOŚĆ FOTOKATALITYCZNA

STRABAG
TEAMS WORK.

AKTYWNOŚĆ FOTOKATALITYCZNA

Odcinek testowy „kanion drogowy“



© TPA GmbH (Grupa PSS - Stabilizacja procesów w budownictwie drogowym)

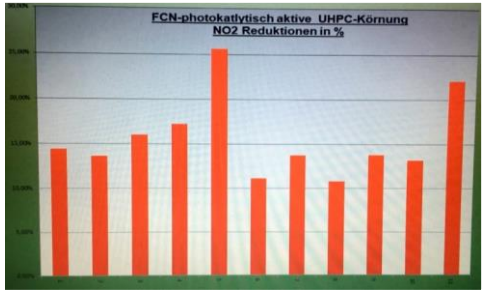
STRABAG
TEAMS WORK.

AKTYWNOŚĆ FOTOKATALITYCZNA

Dowód na redukcję dwutlenku azotu

- Stężenia były stale wprowadzane i oceniane w dwóch analizatorach obecności dwutlenku azotu
- Różnica wyników pomiędzy dwiema nawierzchniami wskazuje na efektywność redukcji NO_2

- Średnia redukcja dla NO_2: około 14% (w laboratorium 10 %)
- W optymalnych warunkach zmierzono redukcję od NO_2 do 26%

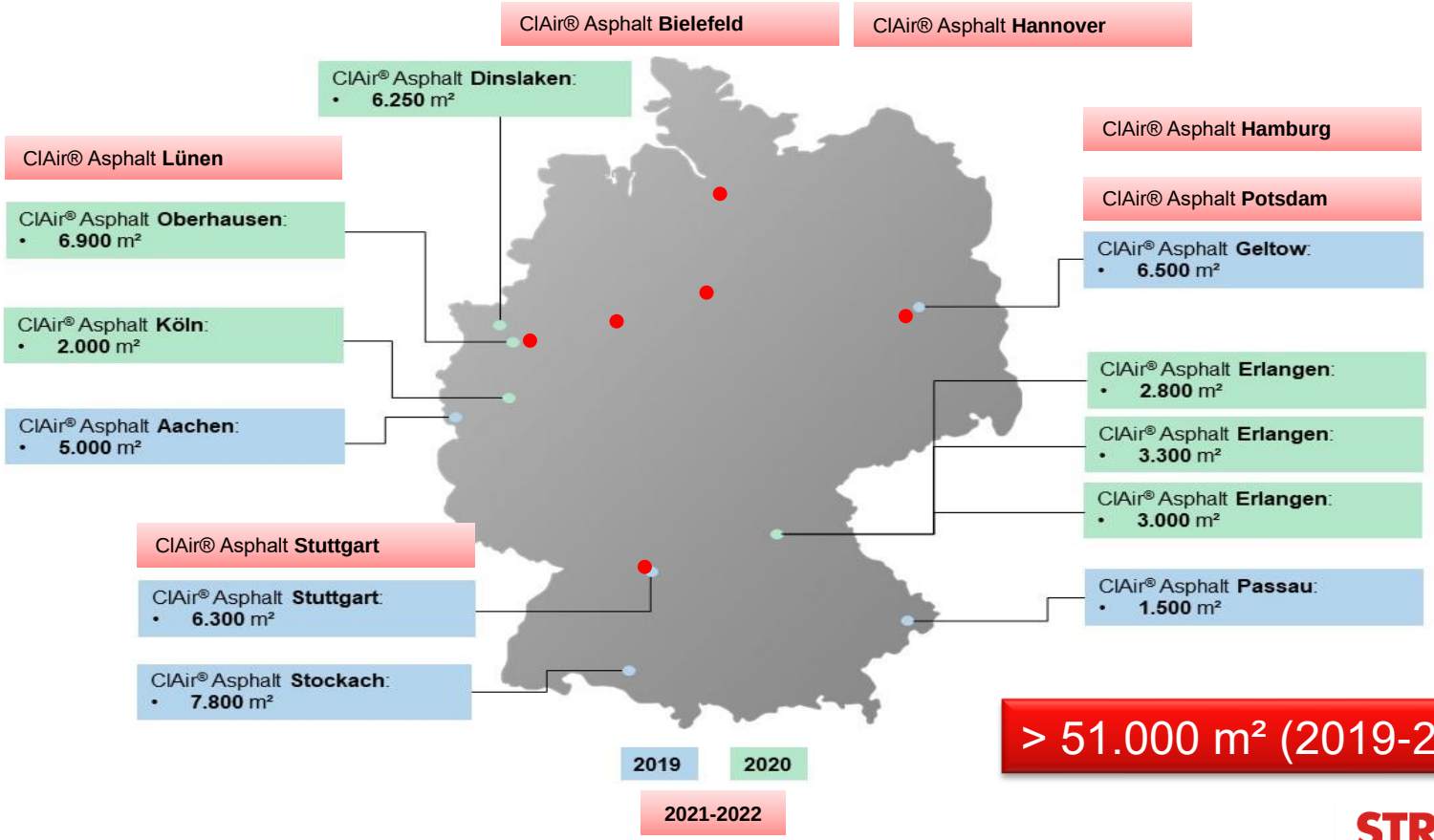


© TPA GmbH (Grupa PSS - Stabilizacja procesów w budownictwie drogowym)

STRABAG
TEAMS WORK.

4 ODCINKI TESTOWE

ODCINKI TESTOWE



> 51.000 m² (2019-2020)

STRABAG
TEAMS WORK.

© TPA GmbH (Grupa PSS - Stabilizacja procesów w budownictwie drogowym)

ODCINKI TESTOWE

Odcinki 2020

© TPA GmbH (Grupa PSS - Stabilizacja procesów w budownictwie drogowym)

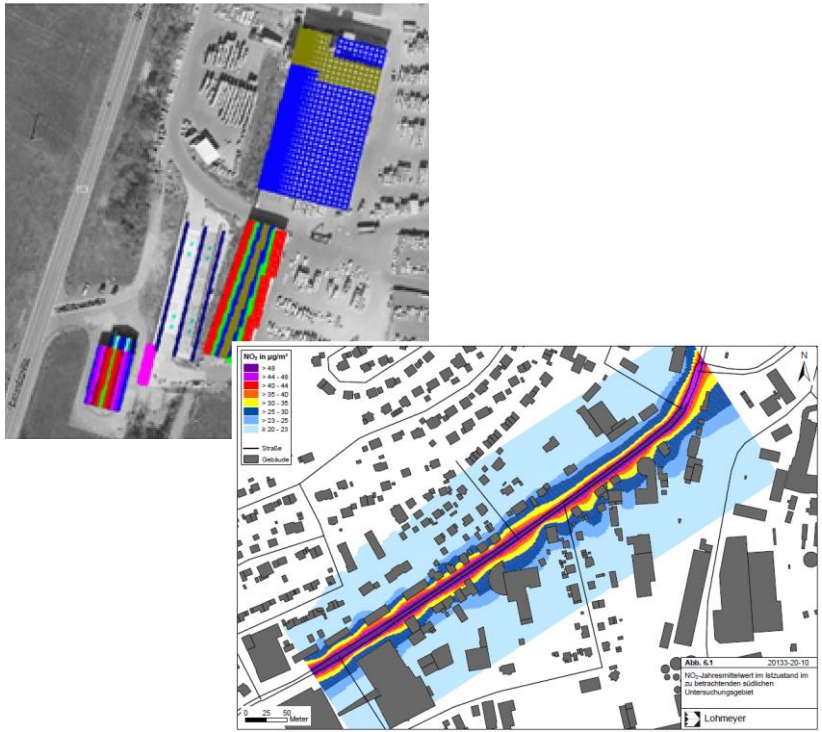
STRABAG
TEAMS WORK.

5 WYNIKI REDUKCJI

STRABAG
TEAMS WORK.

WYNIKI REDUKCJI

Modelowanie redukcji dwutlenku azotu



- Stworzenie modelu pola testowego „kanion drogowy“
- Kalibracja modelu przez wyniki z odcinka testowego
- Umożliwia modelowanie odcinków testowych
- Prognoza potencjału redukcji NO_2
- Parametry modelowania:
  - Kierunek wiatru
  - Prędkość wiatru
  - Natężenie ruchu
  - Rozmiar ClAir® Asphalt
  - Rozwój budynek
  - Obciążenie NO_2 w tle

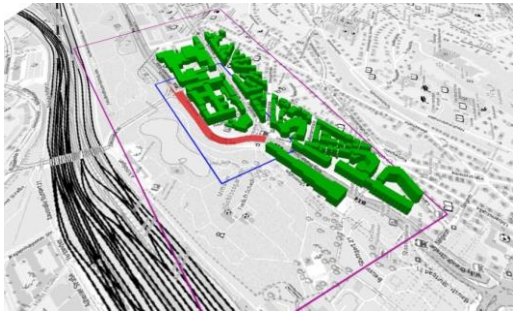
© TPA GmbH (Grupa PSS - Stabilizacja procesów w budownictwie drogowym)

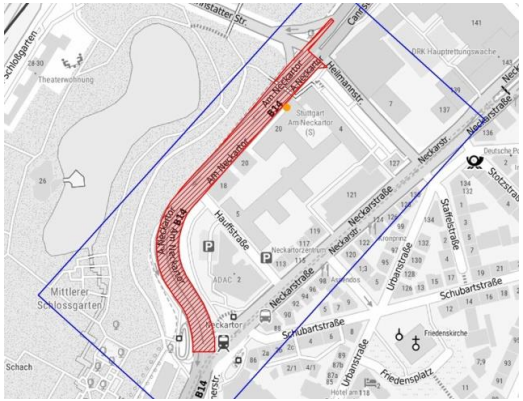
STRABAG
TEAMS WORK.

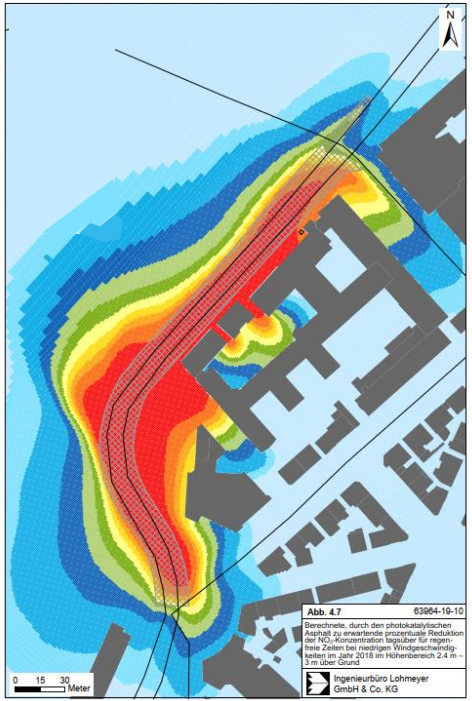
WYNIKI REDUKCJI

Wyniki: Stuttgart „Am Neckartor“ (NO_2-redukcja)

- Modelowanie odcinka testowego
  - **Cel:** Modelowanie ma dostarczyć prognozy potencjalnej redukcji w przyszłości
- Pierwsze próby symulowania redukcji NO_2 na trasie testowej
- Wyniki modelu:
  - Redukcja (w ciągu dnia): **8,4 %**
  - Zwiększona redukcja rozszerzeniem odcinka (zostało symulowane przez model)







STRABAG
TEAMS WORK.

© TPA GmbH (Grupa PSS - Stabilizacja procesów w budownictwie drogowym)

WYNIKI REDUKCJI

Redukcja hałasu – wyniki

Müller BBM (Partner projektu NaHiTAs) zmierzył cechy akustyczne nawierzchni asfaltowej ClAir® Asphalt

Odcinek testowy: B1 Geltow

- Ułożenie SMA 5 S lipiec 2019
- Redukcja poziomu hałasu o około **3 dB(A)** przy 50 km/h

Odcinek testowy: B313 Stockach

- Ułożenie SMA 8 S październik 2019
- Redukcja poziomu hałasu o około **2 dB(A)** przy 50 km/h

Odcinek testowy: Oberhausen

- Ułożenie SMA 5 S lipiec 2020
- Redukcja poziomu hałasu o około **4 dB(A)** przy 50 km/h

© TPA GmbH (Grupa PSS - Stabilizacja procesów w budownictwie drogowym)

STRABAG
TEAMS WORK.

WYNIKI REDUKCJI

Redukcja hałasu – wyniki

Porównanie ClAir® Asphalt z warstwami ścieralnej z cichego asfaltu

Mieszanka asfaltowa	Splittmastix-asphalt ClAir®Asphalt	Splittmastix-asphalt ClAir®Asphalt	Lärmarmer Splittmastix-asphalt	Lärmoptimierte Asphaltdeck-schicht	Dünne Asphaltdeck-schichten in Heißbauweise
Skrót	SMA 8 S	SMA 5 S	SMA 8 LA	LOA 5 D	DSH-V 5
Prędkość odniesienia	50 km/h	50 km/h	50 km/h	50 km/h	50 km/h
Redukcja hałasu	ca. 2 dB(A)	ca. 3 bis 4 dB(A)	ca. 2 do 3 dB(A)	ca. 3 do 4 dB(A)	ca. 4 do 5 dB(A)

standardowy asfalt + kruszywo

specjalnie opracowany cichy asfalt

© TPA GmbH (Grupa PSS - Stabilizacja procesów w budownictwie drogowym)

STRABAG TEAMS WORK.

6 WNIOSKI

WNIOSKI

CleanAir (Clair®) Asphalt…

- …jest wynikiem trzech i pół roku badań w ramach projektu w NaHiTAs
- …wykorzystuje dwutlenek tytanu jako fotokatalizator w kruszywie
- …zmniejsza zanieczyszczenie powietrza toksycznymi tlenkami azotu
- …redukuje poziom hałasu o 2 - 4 dB(A)
- …zrównoważony i stały dzięki innowacyjnej technologii

© TPA GmbH (Grupa PSS - Stabilizacja procesów w budownictwie drogowym)

STRABAG
TEAMS WORK.

DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ

STRABAG
TEAMS WORK.