

Innowacyjne technologie naprawy nawierzchni betonowych – przykład wdrożeń w Polsce

Przygotowali: mgr inż. Piotr Heinrich
mgr inż. Przemysław Moszczak

VI KRAKOWSKIE DNI NAWIERZCHNI 2019

Kraków, 13-15 listopada 2019 r.

www.konferencjespecjalistyczne.pl

- Nazwa projektu:

„Wykonanie robót polegających na naprawie nawierzchni z betonu cementowego drogi krajowej nr 50 na odcinku obwodnicy Młodzieszyna w województwie mazowieckim wraz z badaniami technicznymi”

- Zlecający: Oddział GDDKiA w Warszawie
- Wykonawca – Konsorcjum:
OAT Sp. z o.o. – Lider 50%
SAT Sp. z o.o. – Partner – 50%



Zakres prac budowlanych:

- Rozbiórka istniejącej nawierzchni
- Wymiana uszkodzonych płyt istniejącej nawierzchni betonowej
 - w technologii betonu szybkosprawnego,
 - w technologii płyt prefabrykowanych
- Wypełnienie (kawern) – iniekcje geopolimerowe,
- Kotwienie i dyblowanie wymienianych płyt w nawierzchni,
- Kotwienie diagonalne wzdłuż szczeliny podłużnej,
- Dwuwarstwowe teksturowanie nawierzchni metodą grinding:
 - grinding wyrównawczy
 - grinding teksturujący,

Zakres zrealizowanych badań diagnostycznych:

- Video-rejestracja (dokumentacja)
- Pomiary emisji hałasu (metoda CPX)
- Pomiary ugięć metodą HWD
- Pomiary właściwości przeciwpoślizgowych (metoda SRT-3 i TWO)
- Pomiary równości podłużnej IRI
- Badania struktury konstrukcji nawierzchni przy pomocy mobilnego georadaru

Wszystkie badania zostały wykonane przed i po naprawie.

Rozbiórka istniejących płyt betonowych

- Minimalne oddziaływanie na sąsiednie płyty
- Cięcie odprężające płyt
- Rozcięcie dybli i kotew
- Usunięcie fragmentów płyty
- Usunięcie luźnych fragmentów podbudowy



VI KRAKOWSKIE DNI NAWIERZCHNI 2019

Kraków, 13-15 listopada 2019 r.

www.konferencjespecjalistyczne.pl

Rozbiórka istniejących płyt betonowych



VI KRAKOWSKIE DNI NAWIERZCHNI 2019

Kraków, 13-15 listopada 2019 r.

www.konferencjespecjalistyczne.pl

Przygotowanie podłoża po nowe płyty



Wiercenie otworów pod kotwy

Uzupełnienie podbudowy

Gotowe miejsce pod nową płytę

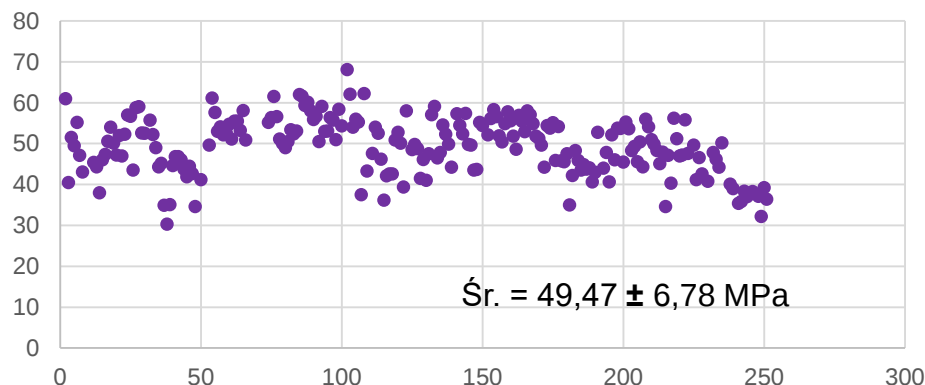


VI KRAKOWSKIE DNI NAWIERZCHNI

Beton szybkosprawny:

- produkowany na placu budowy lub w stacjonarnej wytwórni betonu
- przeznaczony do napraw/wymiany pojedynczych, zdegradowanych płyt
- pozwala na szybkie oddanie drogi do eksploatacji
- wymaga dokładnej kontroli procesu produkcji
- konieczna współpraca z laboratorium polowym

Wytrzymałość Betonu po 24h [MPa]



Wbudowanie nowych płyt w technologii elementów prefabrykowanych:

- Wykonanie płyt w zakładzie prefabrykacji wg. indywidualnego projektu
- Dojrzewanie i pielęgnacja betonu w zakładzie prefabrykacji
- Transport prefabrykatów w miejsce wbudowania
- Wbudowanie prefabrykatów i połączenie z istniejącą nawierzchnią (dyble/kotwy)
- Poziomowanie płyt – dowiązanie do płyt sąsiednich
- Stabilizacja prefabrykatów przy pomocy iniekcji geopolimerowej
- Wypełnienie szczelin dylatacyjnych
- Tekstutowanie powierzchni

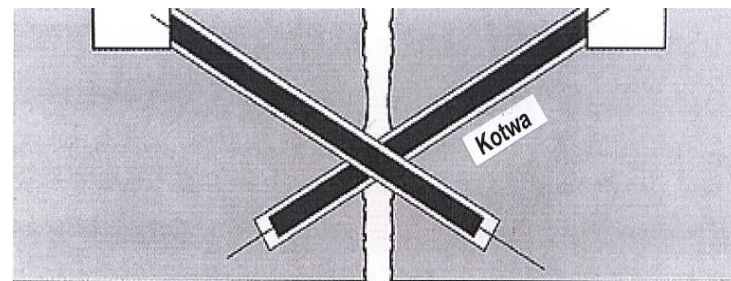
Iniekcja geopolimerowa

- sprawdzona na budowach w kraju i zagranicą
- opisana w zagranicznych specyfikacjach
- polega na wypełnieniu wolnych przestrzeni pomiędzy podbudową a spodem płyty betonowej
- wiercenie otworów na grubość płyty + 5 cm
- materiał - żywica silikatowa o niskiej rozprężliwości (max 1,4/1) - OAT Inject Geo Plus
- stabilizacja płyt - ciśnienie 5 Bar
- unoszenie płyt - ciśnienie 10 Bar

Uwaga na rozprężliwość materiałów stosowanych do iniekcji

Kotwienie diagonalne

- na nawierzchniach betonowych autostrad i lotnisk
- opisana w zagranicznych specyfikacjach technicznych
- skuteczna i trwała metoda naprawy
- naprawa spękań płyt oraz nadmiernego rozwarcia szczelin dylatacyjnych



Grubość płyty	Długość kotwy	Kąt wiercenia	Głębokość wiercenia	Odstęp wierceń od linii pęknięcia lub szczeliny
22–25 cm	35 cm	27° - 30°	40 cm	20 cm
26-27 cm	45 cm	27° - 30°	50 cm	23 cm
28-30 cm	50 cm	27° - 30°	55 cm	27 cm
Do 40 cm	70 cm	27° - 30°	75 cm	37 cm

Źródło: ZTV BEB-StB wyd. 2015 Tabela 5



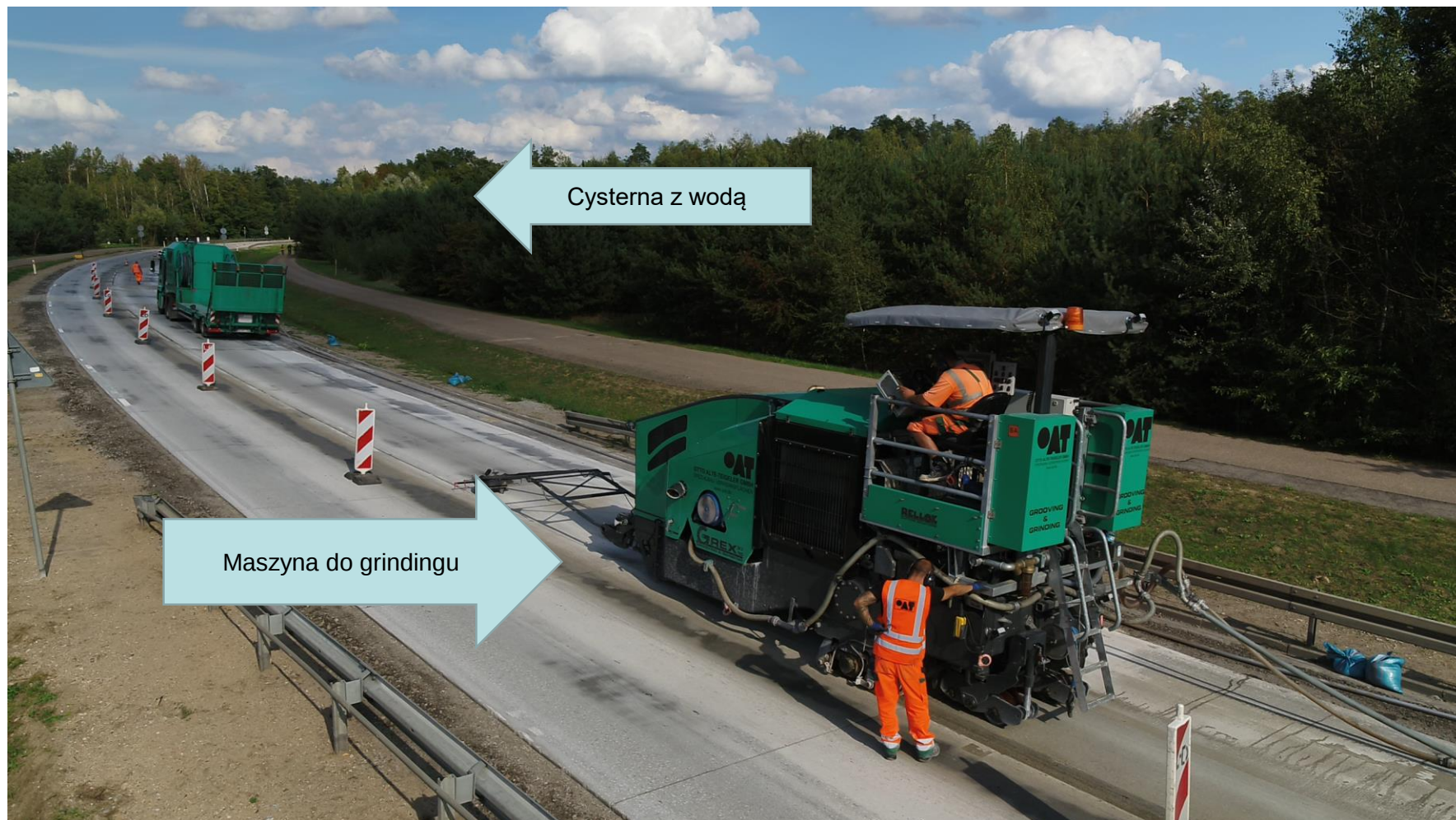
VI KRAKOWSKIE DNI NAWIERZCHNI 2019

Kraków, 13-15 listopada 2019 r.

www.konferencjespecjalistyczne.pl

Grinding nawierzchni betonowej

- Mechaniczne nacinanie przy pomocy zestawu pił diamentowych
- Technologia sprawdzona na budowach w kraju i zagranicą
- Technologia opisana w krajowych i zagranicznych specyfikacjach
- Wyrównawczy – w celu uzyskania wymaganej równości nawierzchni
- Teksturujący – w celu stworzenia wymaganej tekstury, którą można optymalizować, np. ze względu na emisję hałasu,
- Tekstura powierzchni po grindingu jest trwała
- Grinding może być wykonywany wielokrotnie w trakcie eksploatacji nawierzchni

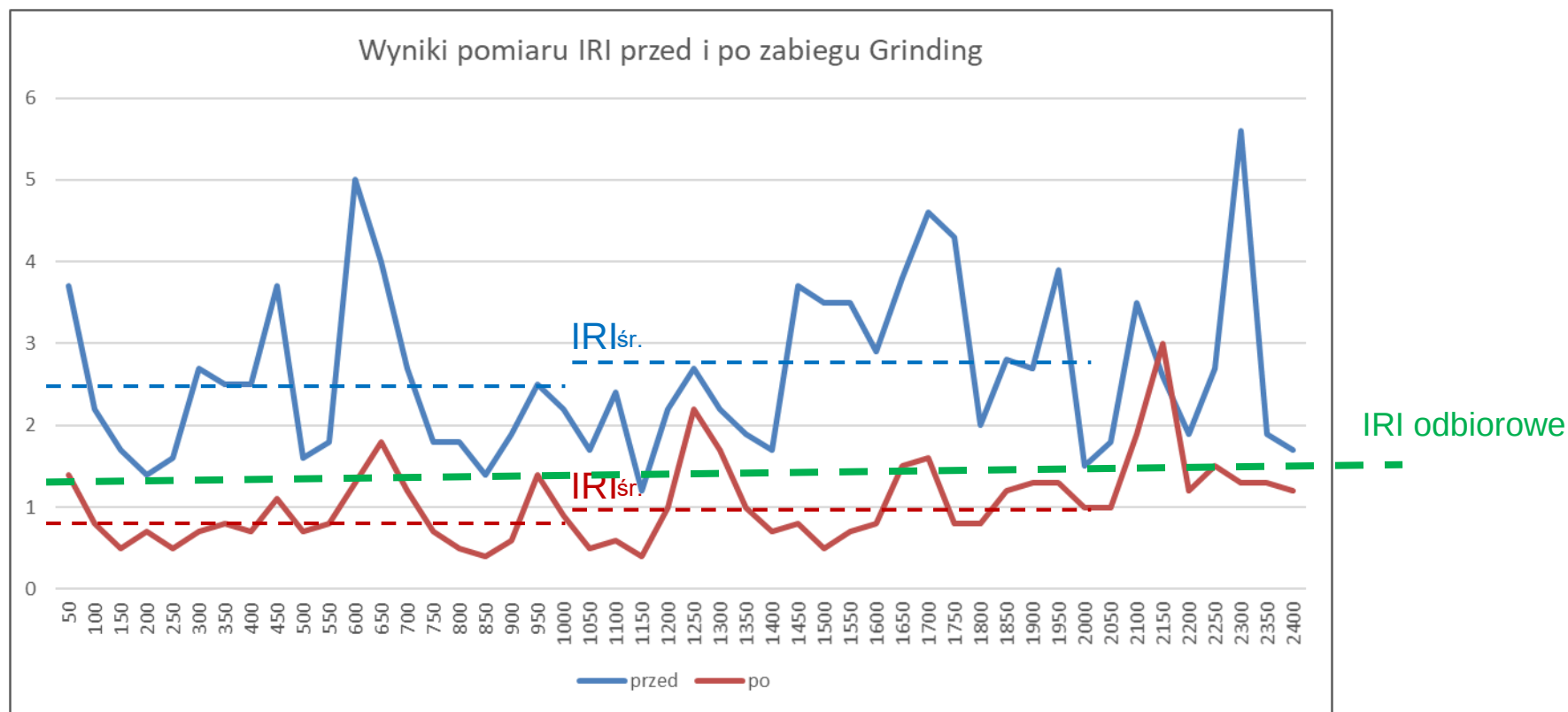


VI KRAKOWSKIE DNI NAWIERZCHNI 2019

Kraków, 13-15 listopada 2019 r.

www.konferencjespecjalistyczne.pl

Grinding wyrównawczy



Wyniki na podstawie własnych pomiarów kontrolnych w trakcie realizacji zadania.

W ramach projektu:

- Wymieniono 240 płyt w technologii betonu szybkosprawnego
- Wbudowano 143 betonowe elementy prefabrykowane
- Wykonano iniekcje na 335 płytach (w tym stabilizację prefabrykatów)
- Zrealizowano grinding wyrównawczy i teksturujący na ponad 21 tys. m2 nawierzchni
- Naprawiono krawędzie i wykonano nowe wypełnienie szczelin dylatacyjnych
- Wykonano ponad 800 par kotew diagonalnych
- Odtworzono oznakowanie i urządzenia BRD
- Wykonano pomiary ugięć HWD i georadarowe
- Wykonano pomiary właściwości powierzchniowych i hałasu.



Wnioski z realizacji

- Projekt pozwolił wdrożyć technologie utrzymaniowe i naprawcze stosowane zagranicą
- Należy opracować ogólną specyfikację techniczną utrzymania i remontów nawierzchni z betonu cementowego
- Wskazana jest weryfikacja przepisów regulujących czasową organizację ruchu
 - np. dopuszczenie barier betonowych
 - np. dopuszczenie automatycznej radarowej kontroli prędkości
- Na podstawie zrealizowanego projektu należy uszczegółowić wytyczne materiałowe
- Określić kryteria diagnostyki nawierzchni betonowych
- ... inne do decyzji Zamawiającego
- ... możliwie we współpracy ze wszystkimi stronami zaangażowanymi w utrzymanie

Podziękowanie:

- GDDKiA Oddział Warszawa / Rejon Ożarów Maz.
- IDiL Sp. z o.o. – dr. Inż. W. Dąbrowski
- Politechnika Gdańska
- Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych
- TPA Sp. z o.o.

Dziękuję za uwagę

Piotr.Heinrich@oat.pl
tel. 601 460 327

Przemyslaw.Moszczak@oat.pl
tel. 502 746 196