


Innowacyjne metody naprawy nawierzchni w technologii betonu szybkosprawnego oraz elementów prefabrykowanych.

Prezentacja podczas Konferencji Polskiego Kongresu Drogowego
Beton w Drogownictwie

opracował: Piotr Heinrich OAT Sp. z o.o.

Suwałki 10-12.04.2019



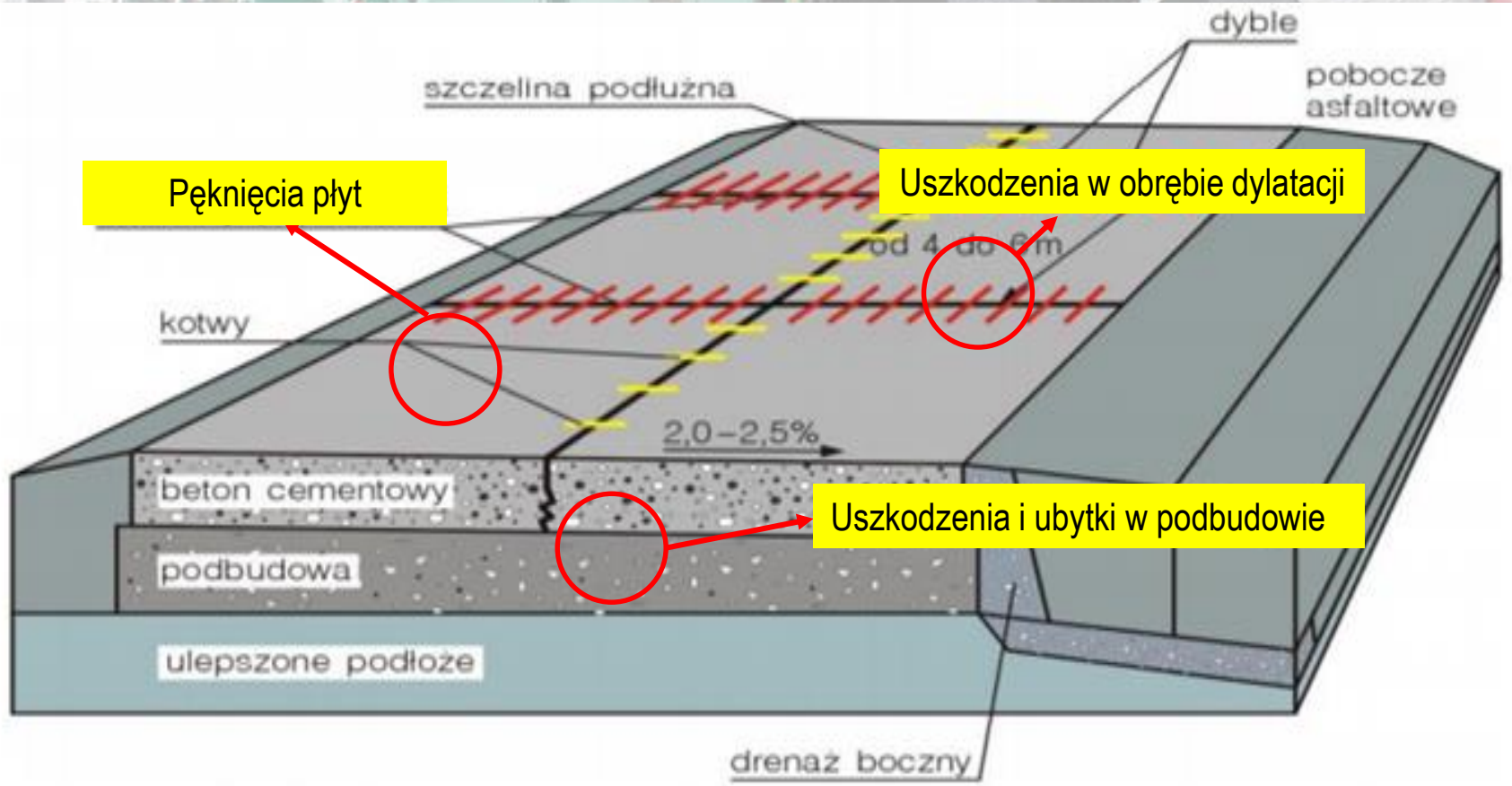
Tematyka prezentacji

- Kontekst
- Podstawowe wymagania
- Materiały
- Technologia i realizacja
- Wnioski

Kontekst

- Nowe inwestycje w technologii betonowej
- Warunki utrzymania - nakłady
- Spodziewane zabiegi w przyszłości
- Brak ogólnych specyfikacji technicznych dla omawianych napraw

Typowa konstrukcja nawierzchni sztywnej



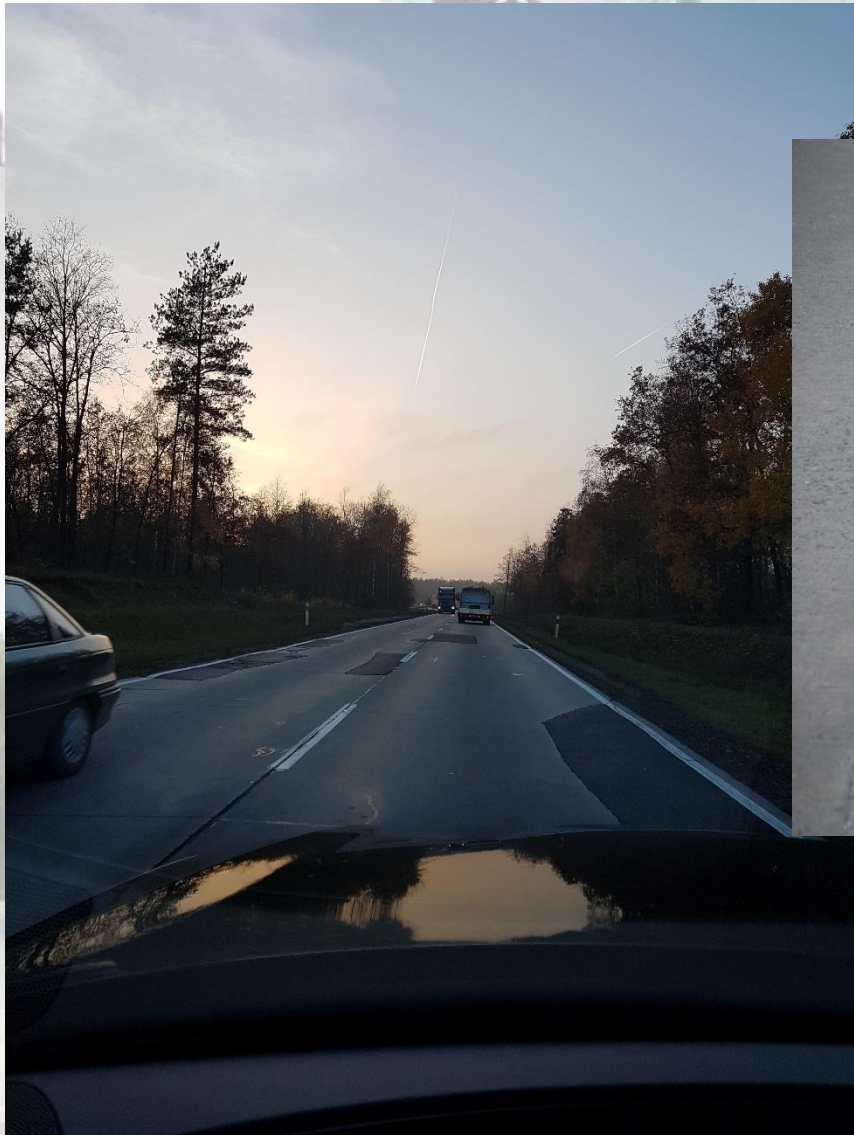
Uszkodzenia nawierzchni



Źródło: Materiały własne OAT



Uszkodzenia nawierzchni



Źródło: Materiały własne OAT



Uszkodzenia nawierzchni



Źródło: Materiały własne OAT



Wytyczne techniczne ZTV BEB-StB 15

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen



Arbeitsgruppe Betonbauweisen

Zusätzliche Technische
Vertragsbedingungen und Richtlinien
für die Bauliche Erhaltung
von Verkehrsflächenbefestigungen
– Betonbauweisen

R1

ZTV BEB-StB

Ausgabe 2015

Dobór technologii naprawy do charakteru uszkodzeń

Widoczne uszkodzenie	Odcinkowe zabiegi powierzchniowe					
	Wymiana Uszczelnienia	Zabiegi powierzchniowe żywicami reaktywnymi	Przykrycie powierzchni masą na bazie żywic reaktywnych	Stabilizacja i unoszenie płyt	Wymiana płyt lub części płyt	Wymiana większych fragmentów nawierzchni w ciągu
Uszkodzone szczeliny lub uszczelnienia	+	-	-	-	-	-
Przemieszczenia pionowe płyt	-	-	-	+	+	+
Spękania i rysy	-	-	-	-	+	+
Uszkodzenia naroży	-	-	-	-	+	-
Miejscowe uszkodzenia powierzchni	-	-	+	-	-	-
Spękania Zmęczeniowe	-	-	-	-	-	+
Śliskość powierzchni utrata ziaren	-	+	+	-	-	-
Zbyt głęboka tekstura powierzchni (hałas)	-	+	+	-	-	-

+ właściwa

- niewłaściwa

Wytyczne techniczne ZTV BEB-StB 15

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen



Arbeitsgruppe Betonbauweisen

Zusätzliche Technische
Vertragsbedingungen und Richtlinien
für die Bauliche Erhaltung
von Verkehrsflächenbefestigungen
– Betonbauweisen

R1

ZTV BEB-StB

Ausgabe 2015

Dobór technologii naprawy do charakteru uszkodzeń

Widoczne uszkodzenie	Odcinkowe zabiegi powierzchniowe					
	Wymiana Uszczelnienia	Zabiegi powierzchniowe żywicami reaktywnymi	Przykrycie powierzchni masą na bazie żywic reaktywnych	Stabilizacja i unoszenie płyt	Wymiana płyt lub części płyt	Wymiana większych fragmentów nawierzchni w ciągu
Uszkodzone szczeliny lub uszczelnienia	+	-	-	-	-	-
Przemieszczenia pionowe płyt	-	-	-	+	+	+
Spękania i rysy	-	-	-	-	+	+
Uszkodzenia naroży	-	-	-	-	+	-
Miejscowe uszkodzenia powierzchni	-	-	+	-	-	-
Spękania Zmęczeniowe	-	-	-	-	-	+
Śliskość powierzchni utrata ziaren	-	+	+	-	-	-
Zbyt głęboka tekstura powierzchni (hałas)	-	+	+	-	-	-

+ właściwa

- nie właściwa

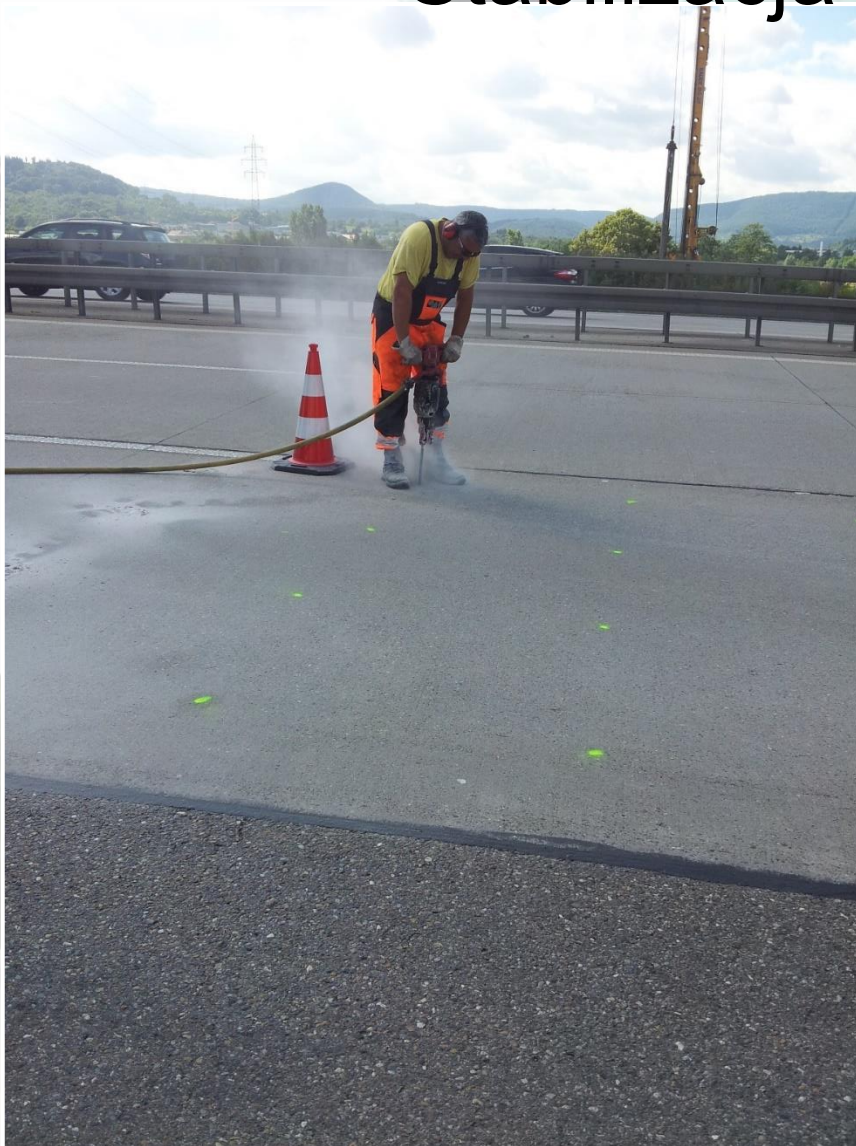
Stabilizacja i unoszenie płyt

Kryteria doboru materiału do stabilizacji i unoszenia płyt

Kryterium Materiał	Podbudowa		Technologia		Krótki czas wykonywania	Duża trwałość
	Podbudowy związane	Podbudowy niezwiązane	Stabilizacja	Stabilizacja i unoszenie		
Żywice silikatowe	++	+	++	+	++	++
Twarde pianki poliuretanowe	+	++	+	++	++	+
Zaprawy stabilizujące ze spoiwem hydraulicznym	++	++	O	++	O	+

++ bardzo odpowiedni + odpowiedni O zastosowanie warunkowe

Stabilizacja i unoszenie płyt



Źródło: Materiały własne OAT



Stabilizacja i unoszenie płyt



Źródło: Materiały własne OAT



Stabilizacja i unoszenie płyt



Stabilizacja i unoszenie płyt



Rozmieszczenie	Żywica silikatowa	Pianka poliuretanowa twarda	Zaczyn cementowy do iniekcji
Liczba otworów wierconych na m ²	minimum 0,4	minimum 0,7	minimum 0.3
Średnica otworu	do 22 mm	do 22 mm	do 40 mm
Głębokość otworu	o 5 cm głębiej od zaplanowanej głębokości iniekcji		
Odległość od poprzecznej szczeliny dylatacyjnej lub pęknięcia poprzecznego	0,5 do 1,0 m		
Odległość do podłużnej szczeliny dylatacyjnej	0,5 do 1,0 m		

Źródło: ZTV BEB-StB Ausg. 2015 FGSV

Materiał budowlany	Temperatura powietrza / elementu	Temperatura materiału budowlanego
Żywica silikatowa	min. 5 °C*)	zgodnie z informacją producenta
Pianka poliuretanowa twarda	min. 5 °C*)	zgodnie z informacją producenta
Zaczyn cementowy do iniekcji	min. 5 °C*)	między 5 °C a 30 °C

*) Należy przestrzegać zaleceń producenta w zakresie temperatur minimalnych

Wytyczne techniczne ZTV BEB-StB 15

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen



Arbeitsgruppe Betonbauweisen

Zusätzliche Technische
Vertragsbedingungen und Richtlinien
für die Bauliche Erhaltung
von Verkehrsflächenbefestigungen
– Betonbauweisen

R1

ZTV BEB-StB

Ausgabe 2015

Dobór technologii naprawy do charakteru uszkodzeń

Widoczne uszkodzenie	Odcinkowe zabiegi powierzchniowe					
	Wymiana Uszczelnienia	Zabiegi powierzchniowe żywicami reaktywnymi	Przykrycie powierzchni masą na bazie żywic reaktywnych	Stabilizacja i unoszenie płyt	Wymiana płyt lub części płyt	Wymiana większych fragmentów nawierzchni w ciągu
Uszkodzone szczeliny lub uszczelnienia	+	-	-	-	-	-
Przemieszczenia pionowe płyt	-	-	-	+	+	+
Spękania i rysy	-	-	-	-	+	+
Uszkodzenia naroży	-	-	-	-	+	-
Miejscowe uszkodzenia powierzchni	-	-	+	-	-	-
Spękania Zmęczeniowe	-	-	-	-	-	+
Śliskość powierzchni utrata ziaren	-	+	+	-	-	-
Zbyt głęboka tekstura powierzchni (hałas)	-	+	+	-	-	-

+ właściwa

- nie właściwa

Wymiana płyt

- Płyty uszkodzone wskutek pęknięć, pionowych ruchów płyt i/lub pęknięć narożników, powinny być wymienione w całości lub częściowo w całej grubości.
- Stosować do napraw uszkodzeń spowodowanych przez wysoką temperaturę.
- Wymiana płyt do łącznej długości ok. 25 (5 płyt).
- Wymiana pojedynczych płyt i części płyt (min. wymiar 1,50 m) na całą grubość płyty.
- Nowa podłużna szczelina kontaktowa nie powinna być umieszczana w śladzie kół.
- Przy wymianie płyt lub części płyt należy uwzględnić wzdłużne naprężenia ściskające w nawierzchni betonowej - rozmieszczenie szczelin dylatacyjnych.
- W celu uniknięcia koncentracji naprężeń należy na całej wymienianej szerokości zastosować szczelinę rozszerzania.
- Jeżeli uszkodzony jest obszar, gdzie występują dyble, należy go również wymienić i odtworzyć dyblowanie.

Wymiana płyt – beton szybko i sprawnie



Źródło: Materiały własne OAT



Wymiana płyt – beton szybkostrawny



Źródło: Materiały własne OAT



Wymiana płyt – beton szybkostrawny



Źródło: Materiały własne OAT



Wymiana płyt – beton szybkosprawny

W zależności od dopuszczalnego czasu zamknięcia nawierzchni dla ruchu mogą zostać zastosowane betony o różnej prędkości przyrostu wytrzymałości:

- *Beton nawierzchniowy (wg. TL Beton-StB)*
- *Beton nawierzchniowy o przyspieszonym przyroście wytrzymałości (w oparciu o TL Beton-StB)*
- *Beton szybkosprawny (wg. TL BEB-StB)*
 - *Typ A: beton towarowy*
 - *Typ B: dostarczony suchy komponent (spoiwo) do wymieszania na budowie z kruszywem grubym*
 - *Typ C: dostarczona na budowę mieszanka betonowa w stanie suchym*

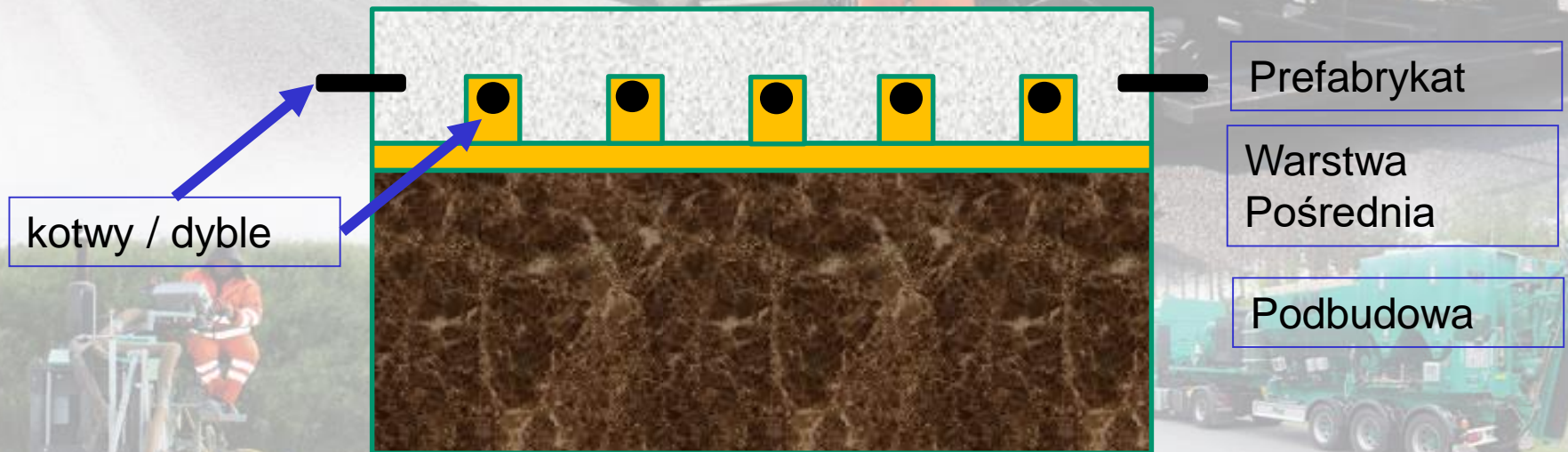
Wymiana płyt – beton szybkostrawny

Doświadczenia z realizacji:

- Prace przygotowawcze godz. 21:00
- Nacięcie i usunięcie starej płyty
- Naprawa podłoża, ułożenie warstwy odcinającej
- Nawiercenie otworów, zamocowanie dybli i kotew
- Teksturowanie i pielęgnacja
- Gotowość do ruchu ok. godz. 6:00

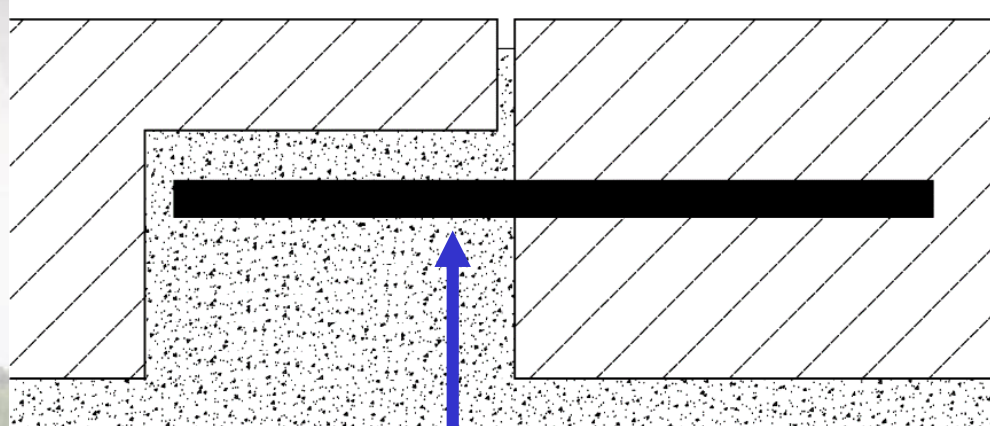
Wymiana płyt – elementy prefabrykowane

Koncepcja konstrukcji

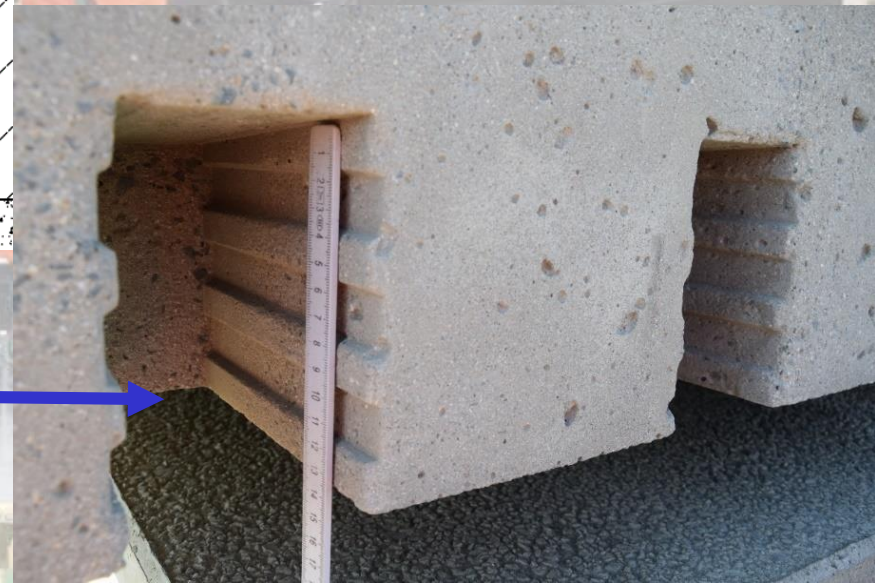


Wymiana płyt – elementy prefabrykowane

Współpraca płyt



Dyble / Kotwy



Wymiana płyt – elementy prefabrykowane



21:00 Uhr - Einsetzen der Fertigteile

Wymiana płyt – elementy prefabrykowane

Współpraca płyt



Połączenie w żywicy



Pióro / Wpust

Wymiana płyt – elementy prefabrykowane



21:00 Uhr - Einsetzen der Fertigteile

Źródło: Materiały własne OAT



Wymiana płyt – elementy prefabrykowane

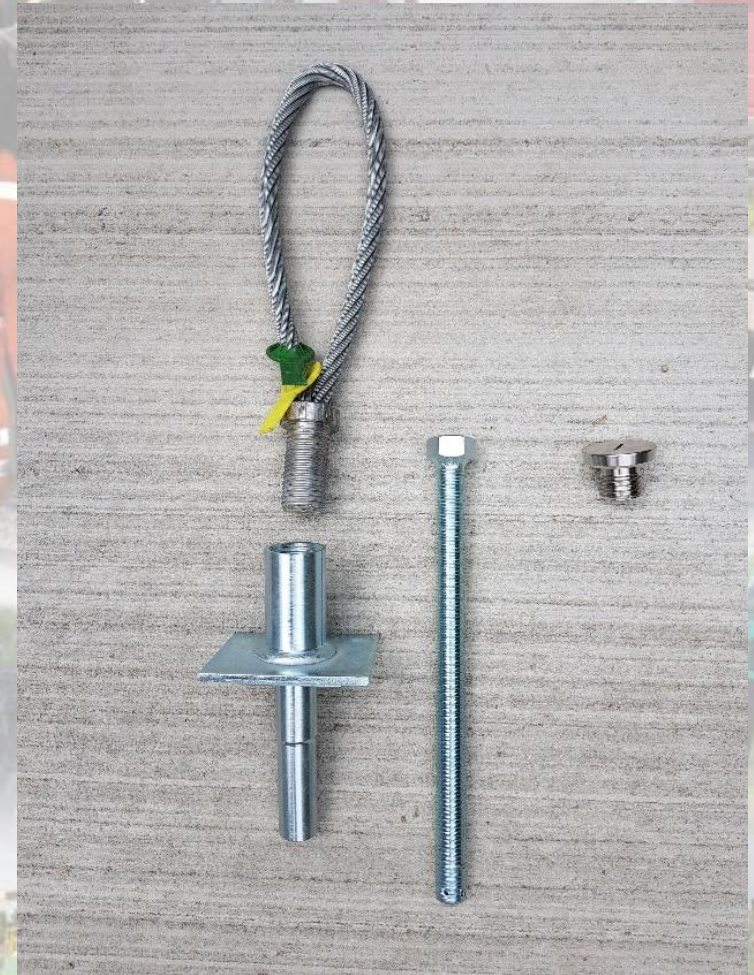
Poziomowanie płyt



Przy pomocy profili stalowych

Wymiana płyt – elementy prefabrykowane

Poziomowanie płyt



Przy pomocy elementów systemowych
zawiesia/śruby dystansowe/pakery/zaślepki

Wymiana płyt – elementy prefabrykowane

Realizacja:

- Pomiar na miejscu
- Wymiarowanie i projektowanie
- Produkcja i transport
- Usunięcie starej nawierzchni
- Przygotowanie podłoża
- Połączenie z istniejącą nawierzchnią
- Instalacja prefabrykatów

Wymiana płyt – elementy prefabrykowane



21:00 Uhr - Einsetzen der Fertigteile

Wymiana płyt – elementy prefabrykowane

Doświadczenia z realizacji – zalety technologii:

- Produkcja w kontrolowanych warunkach
- Szybkie dopuszczenie ruchu
- Wbudowanie niezależnie od warunków atmosferycznych
- Wymaganie równego i nośnego podłoża
- Zapewniona współpraca z istniejącą nawierzchnią
- Dowolny rodzaj tekstury (odkryte kruszywo, szczotka, „na gładko”)
- Dowolne kształty
- Dostosowanie do lokalnych warunków (otwory na studzienki, wbudowane kanały kablowe)

Wnioski

- ✓ Nowe nawierzchnie będą wymagać napraw
- ✓ Dysponujemy technologiami pozwalającymi szybko i skutecznie stabilizować i wymieniać pojedyncze płyty i ciągi płyt nawierzchni betonowej
- ✓ Naprawy nie muszą powodować długotrwałych utrudnień dla ruchu - realizacja w nocy, poza godzinami szczytu
- ✓ Innowacyjne technologie napraw są sprawdzonym i trwałym rozwiązaniem na drogach, autostradach i lotniskach (Niemcy, Austria, Francja, USA)
- ✓ Zabiegi są efektywne i opłacalne dla Zamawiającego
- ✓ Należy niezwłocznie opracować krajowe specyfikacje określające warunki stabilizacji i wymiany płyt betonowych



Dziękuję za uwagę

Otto Alte-Teigeler GmbH
OAT Sp. z o.o.

mgr inż. Piotr Heinrich
tel. 601 460 327

