

ZASTOSOWANIE PRODUKTÓW PAGEL W BUDOWNICTWIE MOSTOWYM



PAGEL®-POLSKA



Od ponad 35 lat firma PAGEL SPEZIAL – BETON GmbH & Co. KG z siedzibą w Essen zajmuje się produkcją i rozwojem specjalistycznych zapraw budowlanych zapraw budowlanych, takich jak zaprawy do podlewek, zaprawy do napraw i zabezpieczenia powierzchni betonowych. Ogromna i zróżnicowana paleta produktów, stała i wysoka jakość produkcji jak również specjalistyczne doradztwo techniczne, wypracowało naszemu przedsiębiorstwu doskonałe imię. Naszym obowiązkiem stało się dostarczanie Państwu jakości na stałe jednakowym, wysokim poziomie. Produkty PAGEL produkujemy w 10 krajach a w 30 krajach znajdują się nasze filie i przedstawicielstwa. W Polsce jesteśmy obecni od ponad 10 lat. Nasze materiały są używane w wielu obszarach budownictwa m.in.:

- budownictwie mostowym
- budownictwie przemysłowym: huty, elektrownie, elektrociepłownie, zakłady chemiczne itp.
- budownictwie kubaturowym: hale stalowe, biurowce itp.

ZASTOSOWANIE W BUDOWNICTWIE MOSTOWYM

Zaprawy PAGEL znajdują szerokie zastosowanie w budownictwie mostowym. W zależności od rodzaju prac i możliwości zastosowania możemy je podzielić na następujące grupy:

- Zaprawy do podlewek, kotwienia i iniekcji
- Materiały do naprawy i ochrony powierzchniowej betonu

ZAPRAWY DO PODLEWEK

Dlaczego używamy podlewek?

W przypadku obiektów mostowych siły przenoszone są poprzez łożyska na podpory. Problematyka prawidłowego montażu łożysk polega na tym, iż mogą być one połączone z podłożem dopiero po zgodnym z projektem ich ustawieniu. Powierzchnie betonowe podpór mostowych są w praktyce niewystarczająco równe, aby przez bezpośrednie ułożenie łożyska na podporze możliwe było przenoszenie sił nacisku. Ważne jest więc dokładne wy-

pełnienie pustej przestrzeni między łożyskiem a podporą oraz otworów kotwiących takim materiałem, który dzięki swoim właściwościom zapewni długotrwałe i wytrzymałe połączenie łożyska z podporą. Takim materiałem są podlewki i betony zalewowe PAGEL.

Zadania zapraw zalewowych.

W przypadku użycia konwencjonalnych zapraw lub betonu, może dojść do sytuacji, że pod łożyskiem powstaną pustki. W takim przypadku przenoszenie sił na podporę odbywać się będzie wyłącznie przez miejsca zakotwień. Może to spowodować zniszczenie zakotwień i wyrwanie ich z betonu. Największe niebezpieczeństwo będzie istniało w przypadku występowania bardzo silnych drgań i przemieszczeń.

Zaprawy lub betony zalewowe muszą absolutnie całkowicie wypełnić obszar pustych przestrzeni, aby w stanie wyschniętym przenosić siły nacisku. W związku z powyższym zaprawy i betony zalewowe PAGEL spełniają następujące wymagania:

- płynna konsystencja do optymalnego wypełnienia pustych przestrzeni, która zostaje osiągnięta poprzez środek wiążący w połączeniu z jednym lub kilkoma mocno działającymi środkami upłynniającymi do betonu; zdolność do rozplływania się, musi być tak wyregulowana, aby zaprawa rozpluwając się wypełniła puste przestrzenie bez pomocy mechanicznej,
- szybkie rozwijanie wysokich wytrzymałości (wytrzymałość końcowa po 90 dniach – powyżej 100 MPa)
- długowieczna stałość objętości i wytrzymałości,
- odporność dynamiczna poprzez wysoką wartość modułu sprężystości Younga.

Kurczenie i powiększanie objętości.

Najbardziej znaczącą cechą dla połączenia łożyska z podporą wykonanego za pomocą podlewek PAGEL, jest kontrolowane powiększanie objętości. Łožyska oraz urządzenia, takie jak: turbiny, generatory, obrabiarki do narzędzi oraz inne wysokiej klasy maszyny, wymagają w dzisiej-

szych czasach doskonałej precyzji, która nie może być osiągnięta przy użyciu konwencjonalnych zapraw. Co zrozumiałe, poprzez użycie właściwego produktu można później uniknąć kosztownych napraw. Skurcz jest naturalną cechą materiałów związanych cementem. Rozpoczyna się już w okresie wiązania, w początkowym okresie twardnienia i jest wywołany odparowaniem wody z zewnętrznej warstwy oraz zmianą temperatury od ciepła hydratacji. Proces kurczenia przy użyciu konwencjonalnej zaprawy powoduje powstawaniem pod płytą łożyska pustych przestrzeni, a ponieważ objętość zaprawy po zaschnięciu musi pozostać stabilna tzn. nie może się ani zwiększać ani zmniejszać, wskazane jest użycie materiału ekspansywnego. Przy zaprawie do zalewania w zależności od zawartej ilości środka wiążącego, jego miąższości i temperatury, proces ekspansji rozpoczyna się po 90 do 120 minutach a kończy po 6 – 24 godzinach. Na skutek zachodzących procesów i powstawania sił wewnętrznych przy podstawie płyty łożyska powstaje połączenie zamknięte siłowo. Pęcznienie to jest jednak, jak udowodniono zbyt małe, by zmienić ustawienie łożyska bądź wypchnąć je. Ponieważ w trakcie procesu podlewania zalewane są śruby kotwiące, także w otworach kotwiących powstaje ten sam proces. Zapewnia on bardzo dużą wytrzymałość zakotwienia nawet w przypadku, gdy ścianki otworu są gładkie.

Rozwój zapraw zalewowych

Zaprawy zalewowe stosowane są w budownictwie od ponad 30 lat. Aby właściwości zapraw odpowiadały dzisiejszym wymaganiom w dziedzinie montażu łożysk i precyzyjnych maszyn, cały czas prowadzone są intensywne badania nad rozwojem i ulepszaniem tego materiału.

Przed pojawieniem się zapraw zalewowych stosowano konwencjonalną mieszankę cementu i piasku, częściowo z dodatkiem modyfikującym, w formie plastycznej. Zaprawy te nie powodowały powiększenia objętości i nie dawały gwarancji, że poprzez manualne podbijanie wypełniono całkowitą powierzchnię pustych przestrzeni. Pierwsze zaprawy zalewowe na bazie cementowej ekspandują na

wskutek dodatku granulatu żelaza, który w połączeniu z dodatkiem modyfikacyjnym zawierającym chlorki, przez rdzewienie spowodował powiększenie objętości. By jednak zapobiec ciągłemu przrastaniu zaprawy, konieczne było, aby odkryte, zewnętrzne powierzchnie zaprawy, bardzo dokładnie zabezpieczać przeciwko działaniu wilgoci, poprzez nakładanie tynku nawierzchniowego z zaprawy.

Zaprawy z żywicy epoksydowej używa się w dziś w niewielu przypadkach. Zaprawa z żywicy epoksydowej ma tę wadę, że nie osiąga płynnej konsystencji ani dodatkowej objętości. Żywica syntetyczna poddana długotrwałym obciążeniom poprzez wi-brację, męczy się i jest podatna na zmianę kształtu.

Zaprawa zalewowa PAGEL osiągnęła dziś wysoki standard i jest stosowana na całym świecie. Znana jest z doskonałej jakości jako zaprawa do podlewek również w specjalnych wariantach. Jest jednym z przodujących produktów nie tylko w Niemczech, ale również w innych krajach w Europie i na świecie.

Skład zapraw zalewowych

Zaprawa PAGEL dostarczana jest na budowę jako gotowy produkt tzn. suchą zaprawę należy jedynie zamieszać z wodą.

Nie zaleca się dodawania kruszywa do zaprawy z powodów technicznych czy też ekonomicznych, ponieważ krzywa przesiewu zmienia się i zostaje zredukowana ilość zawartego cementu w zaprawie, a co się z tym wiąże wymagane właściwości nie są gwarantowane. Dlatego też zaprawy **PAGEL** występują w różnych odmianach. W zależności od grubości podlewki dostępne są zaprawy o różnym uziarnieniu. I tak dla podlewek o grubości do 30 mm zalecamy zaprawę **V1/10** (uziarnienie do 1 mm), do podlewek o grubości do 100 mm zaprawę **V1/50** (uziarnienie 5 mm) a do grubości powyżej 100 mm – beton zalewowy **V1/160** (uziarnienie 16 mm).

Zaprawa zalewowa PAGEL i beton zalewowy PAGEL spełnia nie tylko wymogi opisane wstępnie, ale również warunki norm dla betonu i żelbetonu wg PN-EN 206-1. Zaprawy PAGEL osiągają wytrzymałość równą wytrzymałości C45/55 po trzech dniach. Oznacza to, że materiały te

mogą znaleźć zastosowanie we wszystkich istotnych statycznie elementach konstrukcji betonowych, żelbetonowych i sprężonych. Poniżej wymienione zostaną surowce, które znajdują zastosowanie w zaprawie zalewowej PAGEL:

- cement portlandzki (CEM I 52,5 lub 42,5 R), zgodnie z PN-EN 197-1,
- dodatki: piasek i żwir kwarcowy w różnych frakcjach,
- kruszywa i inne rodzaje dodatków, zgodnie z PN-EN 12620,
- domieszka do betonu: koncentrat - dodatek upłynniający do betonu, zgodnie z PN EN 934,
- dodatki do betonu: popioły hutnicze(SFA) i krzemiany (SF), zgodne z PN-EN 450.

Cement musi mieć wysoką i równomierną wartość Blaine – większą niż 5000cm²/g (CEM I 52,5) lub 4500cm²/g (CEM I 42,5). Dodatki muszą być wypłukane, wysuszone i równomiernie podzielone według frakcji kruszywa.

W zależności od zaprawy i specyfikacji zapotrzebowania, używamy dodatków bazaltowych, włókien stali i dodatków betonowych (popiół lotny, mikro-krzemiany), z których każdy stosowany jest zgodnie z obowiązującymi normami.

Decydujące w sposobie działania zaprawy jest jej równomierna, wysoka jakość, co wymaga stałej, własnej kontroli. Szczegółne znaczenie ma tu kontrola dostarczanych surowców, bo zarówno wartości cementu jak i domieszki podlegają naturalnym odchyleniom, tym samym konieczne jest bieżące dopasowanie receptury.

Kryteria kontrolne

Aby zagwarantować ciągłą, wysoką jakość, szczególnie ważna jest własna kontrola produkcji. Rodzaj i częstość tej kontroli jest ściśle określona. Warto polecenia jest rozszerzenie zakresu tej kontroli, aby osiągnąć jakość na jak najwyższym poziomie. Kontrola zewnętrzna przeprowadzana przez uznany Instytut jest obowiązkowa, jednak ma ona drugorzędne znaczenie. Najważniejsza jest jednak przeprowadzana na bieżąco, kontrola produkcji własnej, poprzez pobieranie prób losowych z wytwarzanych gotowych produk-

tów. Zakład produkcyjny posiada certyfikat ISO 9001 – zgodnie z DIN ISO 9000.

Sprawdzone są regularnie następujące właściwości:

- konsystencja, rozlewność,
- powiększanie objętości (pęcznienie)
- kurczenie,
- wytrzymałość na ściskanie i na rozciąganie

Zastosowanie

Jednym z większych obiektów mostowym, przy budowie którego użyto podlewek PAGEL był Wielki Bełt – most łączący Szwecję z Danią. Poniżej przedstawiamy niektóre obiekty i budowy na terenie Polski, na których użyte były podlewki PAGEL w roku 2008:

- autostrada A1 – Świerklany - Gorzyczki
- autostrada A1 – Sośnica – Bełk
- autostrada A1 – Nowe Marzy - Toruń
- autostrada A4 – Katowice – Kraków
- autostrada A4 – obwodnica Krakowa
- autostrada A4 – Zgorzelec - Wykroty - Krzyżowa
- S3 – Szczecin – Gorzów
- S7 – Białobrzegi – Jedlińsk
- Obwodnice: Wyszkowa, Brzeska, Koniń, Chojnic, Nowej Rudy, Biecha
- wiadukt w Skoczowie – DK 81
- przebudowa węzła Murckowska
- Mosty Warszawskie – Wrocław
- estakada w ciągu ul. Lotniczej - Wrocław

Obróbka zapraw zalewowych PAGEL

Jak już wcześniej zaznaczono, zaprawa zalewowa PAGEL dostarczana jest jako sucha mieszanka zapakowana w worki. Na miejscu budowy musi być jedynie zamieszana z wodą. Dla uzyskania wszystkich właściwości ważne jest zachowanie podanej przez producenta ilości wody zarobowej (między 2,5 a 3 litry na 25 kg zaprawy) i czasu mieszania, który z reguły wynosi 5 minut w betoniarnie przeciwbieżnej. Podłoże betonowe musi być nośne; luźne elementy podłoża, jak również wszystkie substancje obniżające przyczepność jak np. szlamy cementowe, oleje należy usunąć. W razie potrzeby stosować

strumieniowanie wodą pod wysokim ciśnieniem. Te same czynności powtórzyć przy otworach kotew. Szalowanie powinno być solidne i dobrze zakotwione. Styk podłoża z betonem należy starannie uszczelnić przy pomocy zaprawy, piasku lub pianki montażowej. Szalowanie trzeba tak zamocować, aby wokół zalewanej maszyny powstała krawędź zaprawy równa co najmniej 5 cm. Odkryta krawędź zaprawy nie może być jednak większa niż 10 cm. Powierzchnię betonową nawilżamy wodą aż do nasycenia, na ok. 6 - 24 godzin przed aplikacją, aby wykluczyć wyciągnięcie wody z zaprawy poprzez betonowe podłoże. W przypadku szybkiego wysychania, zabieg należy powtórzyć. Otwory kotew muszą być również nawilżone, przy czym należy z nich usunąć ewentualny nadmiar wody bezpośrednio przed aplikacją.

W zależności od wysokości podlewki polecamy zaprawy o różnej frakcji kruszywa. Przed wykonaniem podlewki na całej powierzchni, podlewamy najpierw oddzielnie otwory kotew.

Proces podlewania łożyska przeprowadzamy zasadniczo z jednej strony lub rogu, nieprzerwanie, aby uniknąć tworzenia się pęcherzyków powietrznych. Łożysko szalujemy więc w taki sposób, by ze strony wylewu podlewki, deski szalunku zamontowane były nieco wyżej, niż krawędź łożyska. Jak we wszystkich tworzywach budowlanych związanych cementem istotna jest również obróbka końcowa.



Widok zaszalowanego, ustawionego łożyska, wraz z zabezpieczeniem szalunku przed „ucieczką zaprawy”

Po stwardnieniu należy chronić wszystkie odkryte krawędzie podlewki, poprzez użycie środka do ochrony powierzchni lub wody i odpowiednie przykrycie.

Prace należy przeprowadzać w temperaturach między 5°C i 35°C. Po zastosowaniu odpowiednich wytycznych producenta i pod jego kontrolą możliwe jest wykonywanie podlewek w temperaturach poza podanym zakresem.



Widok świeżo podlanego łożyska



Widok zamontowanego łożyska

MATERIAŁY DO NAPRAWY I OCHRONY POWIERZCHNIOWEJ BETONU

Opis systemu PAGEL

System PAGEL do zabezpieczenia i napraw żelbetowych obiektów składa się z następujących elementów:

- antykorozyjnego zabezpieczenia stali zbrojeniowej
- warstwy szczepnej
- zaprawy naprawczej
- szpachlówki
- farby

W zależności od obszaru zastosowania i wielkości przewidywanych prac stosuje się różne rodzaje zapraw.

Nowe obiekty

Zazwyczaj powierzchnie betonowe nowych obiektów budowlanych są wykonane prawidłowo i nie wymagają, prócz zabezpieczenia powierzchniowego, żadnych większych prac. Zdarza się jednak, że po zdemontowaniu szalunków na powierzchni znajdują się małe bądź większe ubytki lub powierzchnia nie jest dostatecznie równa i gładka, aby prace mogły zostać odebrane bez zastrzeżeń.

Do uzupełnienia ubytków, w zależności od ich rozmiarów, używa się następujących materiałów:

- **PAGEL MS 05** – ubytki od 0,5 do 6 mm
- **PAGEL MS 20** – ubytki od 6 do 40 mm

Do wyrównania powierzchni betonowych w celu nadania im odpowiedniego wyglądu stosuje się szpachlówkę **PAGEL MS 05**. Jeżeli zakres prac przewiduje zabezpieczenie obiektu powłoką malarską to w skład systemu PAGEL wchodzi dwa rodzaje farb:

- **PAGEL O2C** – farba na bazie dyspersji akrylowej do zabezpieczeń powierzchni i pokrycia zarysowań o rozwarości do 0,1 mm
- **PAGEL O2DE** – elastyczna farba na bazie dyspersji akrylowej do zabezpieczeń powierzchni i pokrycia zarysowań o rozwarości do 0,3 mm;

Remontowane obiekty

W przypadku remontowanych obiektów zakres prac jest już większy i kolejno obejmuje:

- ocenę stanu naprawianej konstrukcji
- przygotowanie powierzchni
- usunięcie korozji i zabezpieczenie przed korozją
- naprawę konstrukcji
- obróbkę końcową

Poniżej zostanie opisany cały proces naprawy konstrukcji z użyciem materiałów PAGEL.

Ocena stanu naprawianej konstrukcji

Stan konstrukcji i jej uszkodzenia należy przeanalizować metodami zgodnymi z obowiązującymi przepisami. Przy

badaniu należy zwrócić szczególną uwagę na następujące parametry:

- stan betonu powyżej zbrojenia aż do powierzchni
- wytrzymałość betonu na odrywanie,
- karbonatyzacja,
- zawartość szkodliwych soli,
- korozja na zbrojeniu,
- wytrzymałość betonu na ściskanie.

Przygotowanie powierzchni

Podłoże betonowe musi zostać przygotowane w taki sposób, aby między betonem a zaprawą naprawczą powstała mocna i długowieczna przyczepność. Należy więc: usunąć uszkodzony beton, odkryć skorodowane zbrojenie, usunąć stare powłoki, środki pielęgnacyjne i szlam cementowy, oczyścić i usunąć luźne części naprawianego podłoża oraz przeprowadzić pomiar wytrzymałości na odrywanie np. metodą „pull-off”.



Oczyszczenie podłoża betonowego metodą piaskowania

Minimalna wartość wytrzymałości na odrywanie, zapewniająca skuteczność przeprowadzonej naprawy powinna wynosić 1,50 MPa. W przypadku gdy podłoże posiada mniejszą wytrzymałość od wymaganej, należy ją zwiększyć poprzez hydropiaskowanie, frezowanie, szlifowanie bądź w inny sposób. Od 6 do 24 godzin przed aplikacją zapraw należy nawilżać naprawiane podłoże, aby woda z materiału nie wsiąknęła w stary beton. Bezpośrednio przed użyciem materiału ewentualny nadmiar wody należy usunąć.

Usunięcie korozji i zabezpieczenie przed korozją

Odsłoniętą stal zbrojeniową należy dokładnie oczyścić z rdzy. Stal odkrywamy za pomocą przecinaka lub innego narzędzia, ale w taki sposób, aby nie rozerwać połączenia stali z betonem. Pręty zbrojeniowe odkrywamy ok. 20 mm głębiej aniżeli stwierdzono korozję. Stal zbrojeniową należy oczyścić do stopnia czystości Sa 2 – 2 ½ metodą strumieniowania i bezpośrednio po oczyszczeniu zabezpieczamy ją pierwszą warstwą materiału do ochrony przed korozją – **PAGEL MS 02**. Materiał ten rozrabiamy do odpowiedniej konsystencji i наносimy za pomocą pędzla. Drugą warstwę zabezpieczenia antykorozyjnego наносimy po około 4 – 6 godzinach jednak nie później niż po 24 godzinach.



Antykorozyjne zabezpieczenie oczyszczonej stali zbrojeniowej

Naprawa konstrukcji

Wszystkie zaprawy wchodzące w skład systemu PAGEL są mineralnymi zaprawami modyfikowanymi włóknami polimerowymi. Są gotowe do użytku; wymagają jedynie zamieszania wody. Zaprawy umożliwiają dyfuzję pary wodnej, są odporne na działanie mrozu oraz rozmrażającej soli a także produktów ropopochodnych.

Tworzenie mieszanki z zapraw

Każdy rodzaj zaprawy mieszamy w betoniarnie przeciwbieżnej dodając wskazaną ilość wody. W przypadku mniejszej ilości zapraw mieszanie może odbywać się za

pomocą mieszadła przeciwbieżnego. Należy wlać do betoniarki 2/3 ilości potrzebnej wody oraz dodać zaprawę i mieszać 3 minuty. Następnie należy dolać pozostałą ilość wody i mieszać przez kolejne 2 minuty. Tak przygotowaną mieszankę należy przerobić w czasie ok. 30 minut (przy 20°C).

Warstwa szepna

Warstwę szepną **PAGEL MS 02** wcieramy mocno twardą szczotką w matowo-wilgotne podłoże. Nanosimy tylko tyle warstwy szepnej, aby zaprawa naprawcza była aplikowana na jeszcze niezwiązaną warstwę szepną. Czas obróbki warstwy szepnej wynosi przy temperaturze 20°C około 20 – 30 minut. Jeżeli przed nałożeniem zaprawy naprawczej warstwa szepna jest związana należy poczekać aż całkowicie stwardnieje i po 4 godzinach nanieść ją ponownie.

Zaprawa naprawcza

Zaprawę naprawczą наносimy na jeszcze niezwiązaną warstwę szepną. W zależności od wymaganej grubości materiału stosuje się zaprawy o różnych uziarnieniach. Jeśli nakładamy kilka warstw to czas oczekiwania pomiędzy kolejnymi warstwami wynosi ok. 4 godziny przy 20°C. Warstwa szepna pomiędzy poszczególnymi warstwami nie jest konieczna. Jeśli natomiast przekroczymy czas oczekiwania i spodnia warstwa stwardnieje musimy nanieść nową warstwę szepną przestrzegając wszystkich wskazówek jak w przypadku przygotowania podłoża tj.: powierzchnię należy oczyścić oraz namoczyć wodą. W razie występowania głębokich ubytków można zastosować kotwienie dodatkowego zbrojenia w starej konstrukcji.

Rodzaje zapraw stosowanych do napraw konstrukcji mostowych:

- **PAGEL MS 20** – zaprawa PCC do uzupełniania ubytków od 6 do 40 mm w jednej warstwie; do powierzchni pułapowych, pionowych i poziomych
- **PAGEL MH 80** – zaprawa PCC do uzupełniania ubytków od 30 do 80 mm; doskonała do powierzchni ob-

ciążanych dynamicznie, np.: do reprofiliacji betonowych płyt pomostowych

- **PAGEL MS 05** – drobnoziarnista szpachlówka PCC do uzupełniania ubytków do 6 mm lub do wyrównywania powierzchniowego betonu
- **PAGEL SP 20** – zaprawa SPCC do natrysku; nadaje się do napraw wszystkich powierzchni betonowych. Do nanoszenia metodą na sucho lub mokro



Aplikacja zapraw naprawczych PAGEL

Szpachlówka

W celu wyrównania i wygładzenia naprawianej powierzchni stosujemy szpachlówkę. Może być ona наносzona ręcznie lub natryskiem

Pielęgnacja

Powierzchnię z zaprawy musimy chronić przed przedwczesnym wyparowaniem wody przez około 5 dni. Zaprawę opryskujemy wodą i nakrywamy folią lub jutą. Powierzchnię należy również chronić przed wiatrem. Jeżeli planujemy naprawianą powierzchnię pomalować farbą do ochrony betonu **PAGEL O2C**, można niezwiązaną szpachlówkę lub zaprawę pokryć pierwszą warstwą **PAGEL O2C**. Dzięki temu nie są konieczne inne zabiegi pielęgnacyjne. Drugą warstwę **PAGEL O2C** наносimy w późniejszym czasie.

W przypadku, gdy naprawiona powierzchnia nie wymaga pokrycia farbą, a chcemy uniknąć procesu pielęgnacji możemy zastosować materiał **PAGEL O1** – zabezpieczenie powierzchni przed odpa-

rowaniem wody. Materiał ten наносi się na naprawioną powierzchnię pędzlem, wałkiem lub natryskiem. Na materiał **PAGEL O1** nie наносimy już żadnej innej powłoki ani warstwy.

Obróbka końcowa

Obróbka końcowa polega na zabezpieczeniu naprawionej powierzchni farbami. W zależności od wymagań i rodzaju konstrukcji zaleca się stosowanie: **PAGEL O2C** – farba sztywna, przekrywająca zarysowania do 0,1 mm, **PAGEL O2DE** – farba elastyczna, przekrywająca zarysowania do 0,3 mm. Farbą sztywną zabezpieczamy wszystkie rodzaje konstrukcji betonowych i żelbetonowych. Farbą elastyczną możemy zabezpieczyć wszystkie konstrukcje z wyjątkiem sprężonych, gdyż w przypadku konstrukcji sprężonych, konieczna jest kontrola pojawienia się zarysowań. Materiał **PAGEL O2C** наносimy w dwóch cyklach roboczych, natomiast **PAGEL O2DE** w dwóch lub trzech (w zależności od wymagań). Nanoszenie następuje poprzez malowanie pędzlem, wałkiem lub z użyciem natrysku.



Widok wyremontowanego wiaduktu w ciągu DK 3 w miejscowości Prochowice



Estakada na Rondzie Polsadu W Krakowie



Koksownia Przyjaźń – remont wieży węglowej

Inne zastosowania

Jak wspomniano na wstępie, zaprawy PAGEL są również stosowane w innych obszarach budownictwa. Poniżej zostaną wymienione ważniejsze inwestycje, przy realizacji których użyte były materiały PAGEL



Elektrownia Łągisza - Będzin



Koksownia Zdzeszowice

Podsumowanie

Aby zapewnić długotrwałe, bezawaryjne funkcjonowanie obiektów budowlanych, należy każdorazowo zastosować materiał, który będzie to gwarantował. Nasze ponad 35 letnie doświadczenie w produkcji zapraw i betonów do podlewok, ciągle doświadczenia i prace laboratoryjne nad nowymi produktami i ulepszanie istniejących, nieprzerwana kontrola produkcji, gwarantują wysoką jakość naszych materiałów. Nasi pracownicy posiadają wiedzę nie tylko teoretyczną, ale również służą pomocą w czasie prac projektowych i wykonawczych. O wysokiej jakości naszych produktów niech świadczy też fakt zwiększającego się z roku na rok udziału naszych produktów w budownictwie mostowym na terenie Polski, co pozwala stwierdzić, że istnieje coraz większa liczba zadowolonych klientów naszej Firmy.



Elektrownia Rybnik

PAGEL[®]-POLSKA



PAGEL POLSKA
ul. Lipowa 7, Komorniki
55-300 Środa Śląska
tel. 071 317 28 06 – fax. 071 317 61 36

www.pagel.pl
info@pagel.pl