

Produkcja belek mostowych dla HS2: spojrzenie za kulisy budowy

■ April Kraft, Kraft Curing Systems GmbH, Niemcy

W Melton Mowbray, w zakładzie FTB, realizowany jest projekt joint venture. Konsorcjum złożone z gigantów branżowych: Freyssinet, Tierra Armada i Roger Bullivant, postanowiło wyprodukować sprężone belki mostowe dla odcinka Balfour Beatty VINCI (BBV) linii HS2 - angielskiej bezemisyjnej kolei dużych prędkości. Linia HS2 to realizowany aktualnie przełomowy projekt kolei dużych prędkości, która połączy Londyn z północno-zachodnią częścią Wielkiej Brytanii. Dzięki niej pociągi będą mogły płynnie kursować między głównymi miastami Szkocji a Manchesterem, Birmingham i Londynem. Realizowane przedsięwzięcie jest największym projektem infrastrukturalnym w Europie. Budowana linia kolei dużych prędkości będzie wiodła z północnego zachodu na południowy wschód, a pociągi będą zatrzymywać się w kluczowych miastach, takich jak Manchester, Birmingham i Londyn, oferując dogodny przesiadki do dalszych miast w Szkocji za pośrednictwem istniejącej sieci kolejowej. HS2 ma zostać otwarta między 2029 a 2033 r. po ukończeniu pierwszego etapu budowy, a oferta połączeń będzie stopniowo rozszerzana w miarę oddawania do użytku kolejnych odcinków sieci.

Zakres projektu

Sercem tego przedsięwzięcia jest nowoczesny niestandardowy zakład produkcyjny o długości 365 metrów, zaprojektowany wyłącznie do produkcji sprężonych belek mostowych dla linii HS2. Zakres projektu jest ogromny, a wybudowany zakład sam w sobie jest świadectwem skali przedsięwzięcia.

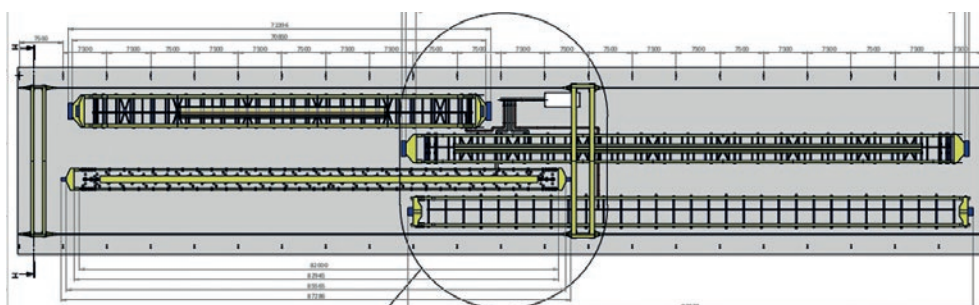
Projekt obejmuje zaprojektowanie i wyprodukowanie ponad 3 600 prefabrykowanych strunobetonowych belek mosto-



Zakład produkcyjny FTB o długości 365 m zlokalizowany w Melton Mowbray.

wych oraz dostarczenie belek o długości do 33 m i masie do 100 ton do 78 konstrukcji.

Zakład wykorzystuje łącznie cztery (4) stanowiska do produkcji do dziesięciu (10) belek mostowych dziennie (maksymalne dzienne możliwości produkcyjne wynoszą około 160 m³). Kluczową rolę w dążeniu do konsekwentnej produkcji zamierzonej liczby belek odegrała firma Kraft Curing. Aby umożliwić rozformowanie belek po 12 godzinach i utrzymać płynność produkcji, konieczne było przyspieszenie dojrzewania belek strunobetonowych.



Konstrukcja hali z 4 stanowiskami produkcyjnymi.



Firma FTB zdecydowała się zainwestować w kontenerowy generator pary firmy Kraft.

Firma FTB podjęła decyzję o zainwestowaniu w kontenerowy generator pary firmy Kraft z systemem stabilizacji ciśnienia wody i zmiękczaczem wody, a także automatycznymi zaworami sterującymi parą i systemem rur doprowadzających parę do każdego z czterech stanowisk produkcyjnych. System sterowania AutoCure® z możliwością tworzenia wykresów danych i czujnikami temperatury pozwoli na w pełni automatyczne sterowanie całym procesem dojrzewania. Aby

osiągnąć perfekcję w rozformowywaniu, stosowane są cztery piece Match-Cure, po jednym na każde stanowisko. Piece te odgrywają kluczową rolę w określaniu optymalnego momentu zwolnienia naciągu dla wymaganej wytrzymałości elementów konstrukcyjnych. Wszystkie elementy systemu współpracują w celu zapewnienia wysokiej jakości i wydajności procesu dojrzewania. Podczas dojrzewania elementy są przykrywane plandekami Kraft® przymocowanymi do dużych suwnic, które je stabilizują. Suwnica precyzyjnie rozwija plandekę, zapewniając dokładne przykrycie elementu i optymalne warunki dojrzewania.

Kluczowa rola starannego sterowania procesem dojrzewania betonu

Kontenerowy generator pary 50-2S firmy Kraft Curing Systems oferuje wiele korzyści producentom betonu wytwarzającym duże prefabrykaty lub elementy strunobetonowe. Przede wszystkim jego innowacyjna konstrukcja zapewnia niezrównaną mobilność i wygodę. Dodatkowo, generator pary charakteryzuje się wyjątkową wydajnością energetyczną, co przyczynia się do optymalizacji procesu dojrzewania i redukcji kosztów eksploatacyjnych. Opalany bezpośrednio generator pary dostarcza parę wodną o temperaturze od 100°C przy wysokiej zawartości wilgoci do 350°C, przy niskiej zawartości wilgoci. Urządzenie ma oznaczenie HP, czyli jest przystosowane do użytku z gazem pod wysokim ciśnieniem (1 bar).



MADE IN JAPAN

Formy i akcesoria do prefabrykacji betonu

- 53 lata doświadczenia
- Eksport do 20 krajów
- Rdzeń wewnętrzny składany jednym ruchem ręki
- Formy dostosowane do indywidualnych potrzeb klienta
- Wodoszczelne



TOYOTA FORMS

Molds for Precast Concrete



AJP+ Joanna Janasek Rehlich

Adres: ul. Gryniów 11/20
62-020 Swarzędz

Tel.: +48 693 53 99 11

Kontakt: Pawel Rehlich

E-mail: pawel_rehlich@interia.pl





W pełni wyposażony kontenerowy system pielęgnacji parą wodną.

Komora spalania ma podwójne ściany ze stali nierdzewnej i jest chłodzona wodą, co zapewnia odpowiednie środowisko ochronne dla spalania powietrza i gazu oraz pożądaną zawartość wilgoci w parze wodnej. Komora spalania ze stali nierdzewnej o pojemności 304 l przeszła rygorystyczne testy gwarantujące bezpieczeństwo, jakość i trwałość przy ciśnieniu czterokrotnie przekraczającym maksymalny limit znamionowy. Chłodzenie wodne nie tylko ułatwia spalanie gazów o temperaturze 1 500 °C, lecz również zapewnia „bezpieczną w dotyku” ścianę zewnętrzną. O zaufaniu firmy Kraft do konstrukcji komory świadczy dożywotnia gwarancja.

Kluczowym elementem jest mechanizm zabezpieczający przepływ wody, umieszczony w przewodzie doprowadzającym wodę, pomiędzy chłodzoną wodą mieszalnikami gazu a komorą spalania ze stali nierdzewnej. Ta funkcja bezpieczeństwa monitoruje przepływ wody podczas pracy, zapobiegając spalaniu bez wody i ewentualnemu uszkodzeniu komory spalania.

Jednostka kontenerowa w zakładzie produkcyjnym w Melton Mowbray jest wyposażona w system stabilizacji ciśnienia wody, zaprojektowany w taki sposób, aby zapobiegać wahaniom ciśnienia wody w generatorze pary oraz spowodowanym tym zmianom temperatury pary i wilgotności. Zapewnia stałe ciśnienie wody, zwłaszcza gdy zapotrzebowanie na wodę jest najwyższe, np. podczas produkcji betonu. Wbudowany zmiękcacz wody zapobiega osadzeniu się kamienia w systemie dystrybucji pary. Jednostka kontenerowa jest izolowana i wyposażona w oświetlenie oraz systemy bezpieczeństwa, a także w elektryczny grzejnik, który utrzymuje temperaturę wewnątrz powyżej zera.

Precyzyjne sterowanie i równomierna dystrybucja pary wytwarzanej przez generator powoduje przyspieszenie i wysoką jakość dojrzewania betonu, co prowadzi do poprawy wytrzymałości i trwałości produktu końcowego.



Panel dotykowy Vapor Controls (na górze z prawej) wraz z panelem dotykowym AutoCure (na dole z prawej) na szafie sterowniczej w kontenerze.

Sterowniki AutoCure, oparte na oprogramowaniu zaprojektowanym przez firmę Kraft, rewolucjonizują proces dojrzewania betonu, oferując precyzyjne możliwości pomiaru, kontroli i rejestracji danych we wszystkich czterech fazach cyklu dojrzewania. Wstępnie zaprogramowany sterownik pozwala użytkownikowi wprowadzać parametry czasu i temperatury, zapewniając kontrolę nad początkową fazą dojrzewania. Funkcja krzywej zapewnia liniowe sterowanie tempem wzrostu temperatury betonu, zapobiegając takim problemom jak wstrząsy, rysy lub pęknięcie świeżego betonu. Funkcja nasączenia zarządza maksymalną temperaturą i czasem dojrzewania, podczas gdy funkcja schładzania zapobiega szybkiemu stygnięciu betonu, aby wyeliminować ryzyko szoku termicznego.

Wykorzystując przyjazny dla użytkownika interfejs ekranu dotykowego, firma Kraft wyświetla obszar dojrzewania graficznie, umożliwiając użytkownikowi nadzorującemu proces łatwe wprowadzanie niezbędnych korekt temperatury i czasu. Na podstawie danych wprowadzonych przez użytkownika generowana jest krzywa dojrzewania, a sam proces dojrzewania jest inicjowany jednym dotknięciem przycisku start. Następnie AutoCure porównuje sygnały z poszczególnych czujników temperatury i wilgotności z zaprogramowanymi wartościami zadanymi, umożliwiając sterownikowi PLC sterowanie jednym lub kilkoma generatorami pary i/lub zaworami sterowania w celu stworzenia optymalnych warunków dojrzewania betonu. Oddzielny panel dotykowy Vapor Controls generatora pary firmy Kraft Curing zapewnia użytkownikowi kompleksową kontrolę nad podstawowymi funkcjami, takimi jak tryb automatyczny/ręczny, włączanie/wyłączanie, zalewanie wodą, resetowanie i zatrzymanie awaryjne. Są one widoczne i dostępne za pośrednictwem głównego ekranu panelu dotykowego, podczas gdy automatyczne sterowanie parą i ciśnieniem oraz cyfrowe wskaźniki dostarczają w czasie rzeczywistym informacji zwrotnych na temat możliwych błędów operacyjnych, obejmujących takie aspekty, jak niskie ciśnienie wody, niskie ciśnienie gazu, nadmierna temperatura pary i nadmierna



Kontenerowy generator pary wraz z 4 automatycznymi zaworami sterującymi.

temperatura mieszalnika/palnika, zapewniając wydajną i bezawaryjną pracę. W razie potrzeby cyfrowy wyświetlacz proponuje rozwiązania ze zdjęciami i opisami, umożliwiając przystępną i prostą konserwację. Panel dotykowy Vapor Controls można podłączyć za pośrednictwem sieci LAN do zdalnego routera serwisowego, umożliwiając technikom firmy Kraft połączenie się z generatorem pary i zdalne monitorowanie parametrów pracy. Jest to niezwykle przydatne do zdalnego wykrywania usterek i dostrajania wydajności. Para jest rozprowadzana do czterech stref dojrzewania za pośrednictwem systemu rur. Główny rurociąg składa się z 8-calowej rury ze stali węglowej, natomiast dodatkowy składa się z 5-calowej i 4-calowej rury ze stali węglowej.

5-calowe zawory sterujące ze stali nierdzewnej - w sumie cztery na cztery obszary dojrzewania - zapewniają kontrolowaną



Cztery piece Match-Cure umieszczone obok kontenerowego generatora pary.



Techniki produkcyjne i systemy automatyzacji dla zakładów produkujących prefabrykowane elementy betonowe

- | Produkcja taśmowa stacjonarna
- | Stoły wahlive
- | Urządzenia do obróbki palet
- | Systemy transportu i obsługi
- | Wielofunkcyjny robot wykonujący oszalowania
- | System rozprowadzania betonu do wszystkich zastosowań
- | Systemy uszczelniania
- | Maszyny do wygładzania
- | Systemy szalunkowe
- | Oszalowania specjalnych elementów budowlanych
- | Oszalowania garażów/oszalowania niewielkich pomieszczeń/oszalowania specjalne
- | Oszalowania konstrukcji szkieletowych
- | Oszalowania podporowe/wiązarowe/oszalowania typu TT



dystrybucję pary do niezależnych obszarów dojrzewania betonu. Zawory działają razem ze wspomnianym wcześniej systemem sterowania AutoCure. Zawory sterujące parą są wykonane ze stali nierdzewnej o wysokim współczynniku przepływu w celu zmniejszenia strat ciśnienia.

Zapewnienie jakości: system kontroli jakości Match-Cure

Dzięki systemowi kontroli jakości Match-Cure firma Kraft Curing eliminuje niewiadome w określaniu wytrzymałości elementów strunobetonowych. Cztery dostarczone izolowane obudowy Match-Cure mogą pomieścić po trzy próbki cylindryczne o wymiarach 4x8 cali lub sześciennie 6x6x6 cali wyprodukowane z tej samej mieszanki betonowej, co elementy strunobetonowe w obszarze produkcyjnym. Każda obudowa Match-Cure jest wyposażona w niezależny system ogrzewania, wentylator do cyrkulacji powietrza i czujnik temperatury.

Czujniki temperatury typu K Thermocouple zamontowane w obudowach Match-Cure i w obszarze produkcyjnym przesyłają dane do centralnego automatycznego systemu sterowania AutoCure, który „dopasowuje” temperaturę próbek do temperatury elementów strunobetonowych (do 70°C/160°F).

Kontrola jakości, którą umożliwia system Match-Cure, zapobiega przedwczesnemu zwolnieniu naciągu, które mogłoby skutkować uszkodzeniem elementu betonowego, a także zbyt późnemu zwolnieniu naciągu, które z kolei spowalnia produkcję. Kolejną zaletą systemu Match-Cure jest kontrola kosztów energii związanych z pielęgnacją betonu poprzez zapobieganie niepotrzebnie długiemu dojrzewaniu. Wytrzymała i trwała niemiecka konstrukcja pieców Match-Cure pozwala na umieszczenie ich w obszarze produkcyjnym wraz z innymi urządzeniami produkcyjnymi.

W połączeniu z komputerem przemysłowym VaporWare V2, który niezależnie mierzy, rejestruje, przechowuje i drukuje

wszystkie dane klimatyczne procesu dojrzewania, system zapewnia optymalną kontrolę jakości.

Zintegrowany moduł serwisowy zapewnia zdalne połączenie między użytkownikiem a sterownikiem PLC firmy Siemens.

Interfejs Access Anywhere® łączy operatorów systemu dojrzewania z ekranem AutoCure w zakładzie za pomocą nowoczesnych urządzeń komunikacyjnych, w tym komputerów PC, tabletów lub smartfonów. Pozwala sprawdzać i zmieniać na bieżąco wszystkie parametry, co daje pewność, że wszystko działa prawidłowo.

Niezawodna i skuteczna osłona dla długich torów produkcyjnych

Dostarczona przez firmę Kraft Curing plandeka w rolce ze zintegrowanym napędem zapewnia niezawodną i skuteczną osłonę dla długich torów produkcyjnych.

Rolka jest zamontowana na regulowanej trawersie z dwoma uchwytami do zawieszenia na suwnicy. Podczas gdy suwnica przesuwana się wzdłuż form, napęd hydrauliczny obraca rolkę w celu rozłożenia/złożenia plandeki zapewniającej szybszy proces dojrzewania. Jednostkę hydrauliczną napędza mocny silnik benzynowy, a ręczny pilot zdalnego sterowania umożliwia operatorowi szybką i bardzo prostą obsługę plandeki. Jednostka napędowa rolki plandeki obsługiwanej suwnicą jest przystosowana do ciężkiego wrzeciona o szerokości 7 m. Wrzeciono zostało dostarczone z wytrzymałą, wzmocnioną nylonem plandeką o gramaturze 650 g/m², szerokości 7 m i długości 70 m, 80 m lub 90 m.

Silnik zapewnia równomierne rozciągnięcie plandeki na formie, co zmniejsza zużycie spowodowane nierównomiernym naprężeniem lub rozciągnięciem, które może wystąpić w przypadku plandek rozwijanych ręcznie. Zamknięte środowisko dojrzewania zatrzymuje ciepło i wilgoć z pary wodnej



Napędzana silnikiem rolka plandeki jest przeciągana nad formą za pomocą suwnicy, co powoduje równomierne rozwinięcie plandeki.



Długi tor produkcyjny zasłonięty plandeką.



Zakład wykorzystuje cztery stanowiska do produkcji do dziesięciu 10 belek mostowych dziennie.

i przyspiesza proces dojrzewania betonu, jednocześnie zapobiegając powstawaniu rys skurczowych spowodowanych wysychaniem betonu.

Podsumowanie i wnioski

W trakcie realizacji wspólnego przedsięwzięcia w zakładzie FTB w Melton Mowbray w ramach projektu HS2, zastosowanie zaawansowanych technologii, takich jak kontenerowy generator pary, system sterowania AutoCure, system kontroli jakości Match-Cure i plandeki na rolce ze zintegrowanym silnikiem, podkreśliło zaangażowanie firmy Kraft w precyzję, innowacyjność i wydajność. Rola firmy Kraft w zapewnieniu optymalnych warunków dojrzewania betonu, w połączeniu z możliwościami zdalnego dostępu, nie tylko przyczynia się do sukcesu joint venture FTB w projekcie HS2, lecz również wyznacza nowy standard pielęgnacji betonu w projektach infrastruktury na dużą skalę.



Dzięki firmie **Kraft Curing** wszyscy czytelnicy ZBI mogą bezpłatnie pobrać niniejszy artykuł w formacie pdf. Można to zrobić wchodząc na stronę www.cpi-worldwide.com/channels/kraft_curing, którą można również otworzyć w smartfonie skanując kod QR.

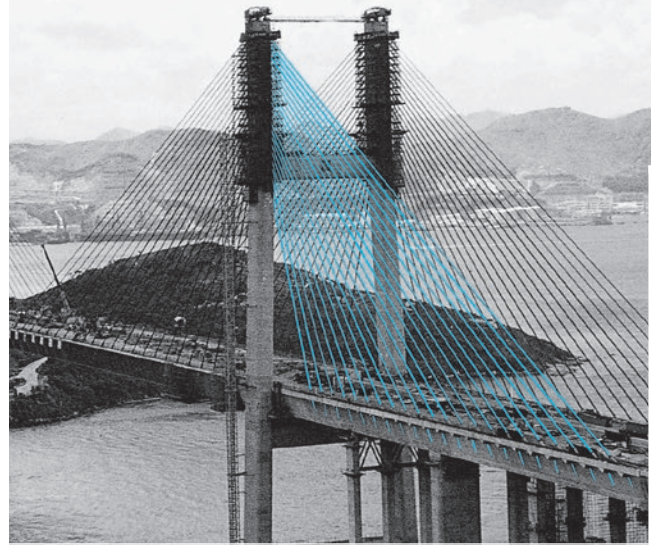


WIĘCEJ INFORMACJI

KRAFT CURING
CONCRETE CURING SOLUTIONS · MADE IN GERMANY

Kraft Curing Systems GmbH
Mühlenberg 2, 49699 Lindern, Niemcy
T +49 5957 96120
info@kraftcuring.com, www.kraftcuring.com

Sprawa poufna.



Napężanie lin ukośnych

PAUL oferuje

- Urządzenia napinające wraz z ich planowaniem
- Systemy kotwiące dla cięgien sprężających
- Maszyny napinające (dla prętów pojedynczych i splotów drutowych)
- Urządzenia do wsuwania i cięcia splotów
- Automaty do sprężania podkładów kolejowych
- Sprzęt do napinania elementów mostów (kable sprężających i zawiesi ciągnowych)

Kompetencja w zakresie techniki betonu sprężonego.
stressing.paul.eu

Paul at YouTube



stressing-channel.paul.eu

Max-Paul-Str. 1
88525 Dürmentingen
Germany
☎ +49 (0) 73 71/5 00-0
☎ +49 (0) 73 71/5 00-111
✉ stressing@paul.eu

