

Schlüsselbauer Technology GmbH & Co KG, 4673 Gaspolthofen, Austria

Wysoki stopień automatyzacji w połączeniu z innowacjami technicznymi umożliwiającą wykonanie dużej ilości rur betonowych ze stopką i z zintegrowaną wykładziną polietylenową

Pokazane pierwszy raz w 2010 r. na targach BAUMA w Monachium rury kanalizacyjne PERFECT PIPE spotkały się z dużym zainteresowaniem fachowców z branży prefabrykacji betonowej. Łączą one bowiem zalety mocnych i wytrzymałych rur betonowych z wysoką odpornością na czynniki chemiczne rur z tworzyw sztucznych. Od momentu prezentacji pierwszych egzemplarzy na targach Bauma firma Schlüsselbauer procowała intensywnie nad automatyzacją i racjonalizacją produkcji. Prace te zaowocowały opracowaniem przemysłowego przebiegu produkcji i jej automatyzacji. To z kolei pozwoliło na takie podniesienie wydajności całego procesu, że jego efektywność jest większa niż w przypadku rur z innych materiałów, a tym samym umożliwiło zaoferowanie rur PERFECT PIPE po atrakcyjnych cenach rynkowych. Pierwszą produkcję na skalę przemysłową rur PERFECT PIPE rozpoczęto przed rokiem w firmie Betonwerk Müller w Breisach. Tam też prowadzone są, z uwzględnieniem warunków lokalnych, dalsze prace nad rozwojem tej technologii. Do tej pory głównym produktem firmy Müller były studnie betonowe i należy ona do jednych z pierwszych, które zainstalowały w swoim zakładzie technologię PERFECT firmy Schlüsselbauer do monolitycznych podstaw studni. Plany rozszerzenia oferty także o rury betonowe zbiegły się w czasie z prezentacją na targach Bauma nowej, odlewanej rury z wykładziną PE lub bez niej. Kierownictwo firmy Müller było od samego początku przekonane do tej technologii, a rozpoczęcie produkcji rury PERFECT PIPE jest dalszym, konsekwentnym rozwojem monolitycznego systemu kanalizacyjnego PERFECT. Coraz więcej klientów, którzy zaopatrują się w firmie Müller w monolityczne dennice PERFECT chce mieć także najwyższej jakości rury. Tak więc można stwierdzić, że oferta ta znalazła się na rynku we właściwym czasie.

■ Mark Küppers, CPI worldwide, Niemcy ■

Zakład Betonwerk Müller opracowuje i wykonuje już od wielu lat prefabrykaty betonowe na potrzeby ochrony środowiska naturalnego, a w szczególności gleby i wody gruntowej. Są to najwyższej jakości i trwałe elementy kanalizacji: studnie szczelne, zbiorniki wody deszczowej, systemy rozprowadzania deszczówki, filtry gruntowe i drogowe, a także elementy specjalne. Firma Müller jest firmą rodzinną założoną przed 125 laty i rozwijaną z sukcesem przez kolejne pokolenia. Gdy zdecydowano się na przyszłościowe kierunki produkcji pan Joachim Strack powołany został –

obok jedyne dotychczas właściciela, swojego wuja Siegfrieda Müllera – na drugiego współdziałowca i dyrektora. Firma posiada obecnie swoje zakłady produkcyjne w 3 miejscach. Główny zakład położony jest w Achern, bezpośrednio przy autostradzie A5, ok. 50 km na południe od Karlsruhe. Drugi znajduje się w Breisach-Gündlingen, ok. 10 km na zachód od Freiburga, również przy autostradzie A5. Trzeci – zarządzany przez siostrzaną firmę MRB – mieści się na północ od Stuttgartu w Kirchardt przy autostradzie A6.

W przejętym w 2006 roku zakładzie w Breisach-Gündlingen produkowane są wyłącz-

nie elementy studni. Jedna hala na tym terenie była wynajęta firmie zewnętrznej, która produkowała tam konwencjonalne rury betonowe. Po zaprzestaniu tej produkcji i zwolnieniu hali, oraz po podjęciu decyzji o produkcji rur PERFECT PIPE Müller postanowił na początku 2012 roku wykorzystać ją do umieszczenia tam tej innowacyjnej technologii. Z wszystkich znajdujących się tam urządzeń pozostały jedynie: węzeł betoniarski i system ruchomej podłogi typu movingfloor. Pozostała powierzchnia została wykorzystana dla urządzeń PERFECT PIPE. Ten moment przyjmuje się jako narodziny produkcji rur w firmie Betonwerk Müller.



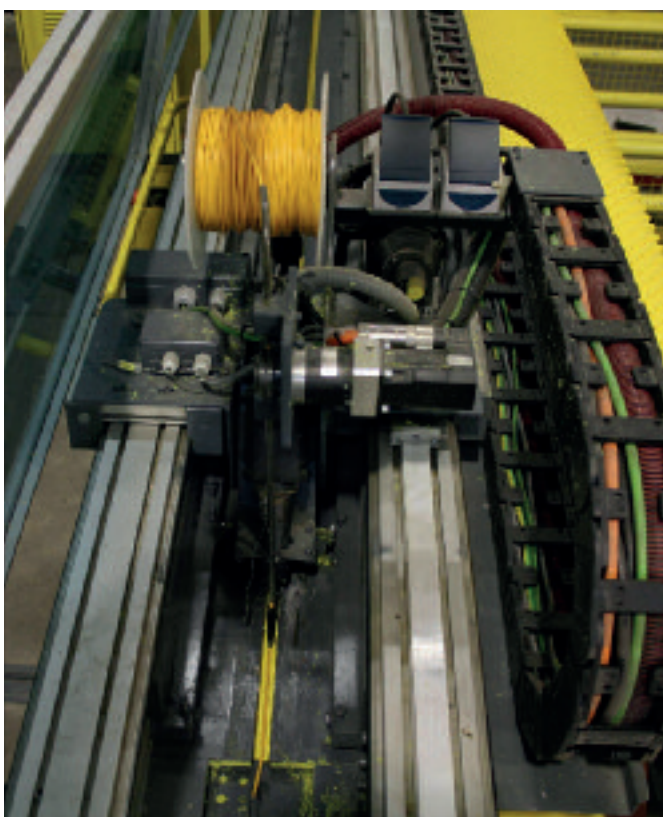
Produkcja rur PERFECT PIPE w firmie Müller w Breisach. Wiele stanowisk obsługiwanych jest w pełni automatycznie.



Przycinanie odpowiednich długości taśmy polietylenowej, z której wykonany zostanie inliner.



Dokładnie przycięta taśma polietylenowa wprowadzana jest do automatu zgrzewającego.



Krawędzie taśmy PE spawane są „drutem” polietylenowym.

Perfect Pipe – odlewana rura z wykładziną polietylenową.

Pomysł na rurę PERFECT PIPE powstał z potrzeby wyprodukowania rury kanalizacyjnej łączącej zalety wytrzymałości i żywotności stabilnej rury betonowej oraz odporności chemicznej wysokojakościowego tworzywa (polietylenu). Kluczem dla powodzenia tego pomysłu jest wykonanie mocnego i trwałego połączenia obu tych materiałów. Najistotniejsze oczekiwane własności to wysoka wytrzymałość statyczna i dynamiczna (np. na obciążenia spowodowane ruchem drogowym), odporność na ścieranie, wysoka odporność na czynniki chemiczne oraz łatwość transportu i montażu na placu budowy. Dla producenta tych rur istotne jest także, aby one były zawsze najwyższej i powtarzalnej jakości, oraz tanie w produkcji. Na wszystkich tych wyżej wymienionych czynnikach skupiła się firma Schlüsselbauer. Dlatego też ten nowy system produkcji spotyka się od 2010 r. z coraz większym zainteresowaniem na całym świecie.



Wytrzymałość miejsca zgrzewu na rozciąganie może być sprawdzona bezpośrednio po jego wykonaniu.

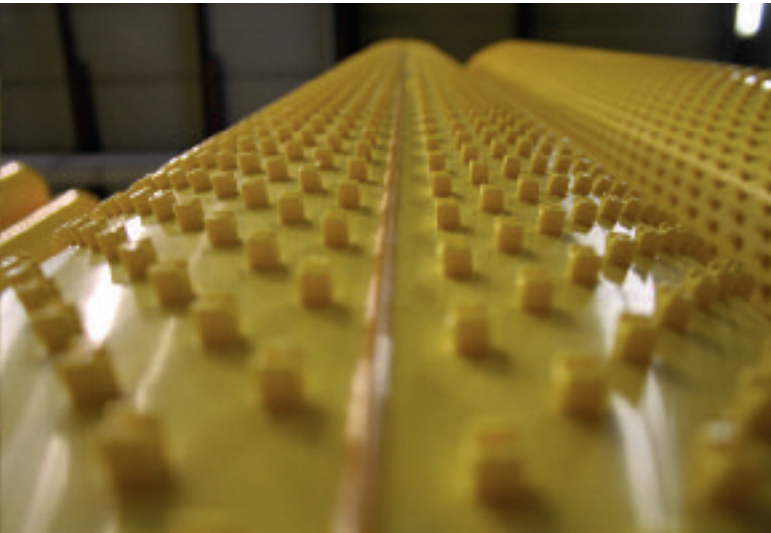
Wykładzina wewnętrzna - inliner

Pierwszym krokiem w produkcji rury PERFECT PIPE jest wykonanie inliner'a. Jest to wysokiej jakości polietylen (PE) odporny chemicznie na kwasy już od pH 1, odporny na ścieranie i dodatkowo dobrze zgrzewalny. Połączony on jest z betonem rury przy pomocy dużej ilości małych kotw znajdujących się na jego tylnej powierzchni. Gęstość tych kotw jest zależna od położenia: w obszarze kielichów jest ich więcej niż na długości trzonu rury. Odpowiednia geometria tych kotw gwarantuje mocne i trwałe połączenie z betonem. Badania wykazały, że aby wyrwać pojedynczą kotwę z betonu trzeba użyć siły 250 N. W zależności od wymagań wykładzina PE może mieć grubość od 1,65 do 2,00 mm.

W firmie Müller stosowana jest grubość 1,65 mm. Przed stołem do cięcia znajdują się 2 role taśmy polietylenowej, jedna o szerokości 3 m, druga o szerokości 1 m z których pobiera się materiał. Przeznaczone są one dla standardowych długości rur 1 i 3 m. Oznacza to, że w pobliżu krawędzi pasm obu szerokości, które tworzyć będą kielichy rury gęstość kotw jest większa. Z roli odcina się automatycznie przy pomocy piły tarczowej ściśle określoną dla danej średnicy rury długość pasma, które tworzyć będzie jej wewnętrzną wykładzinę.

Tak odcięte pasmo zostaje przejęte przez automat, który je zwija i zgrzewa czółowo wzdłużnie przy pomocy „drutu” polietylenowego. Sam automat spawalniczy jest także nowością opracowaną przez firmę Schlüsselbauer, ponieważ nie było do tej pory na rynku rozwiązań, które spełniałyby bezbłędnie i dobrze zadania przed nim stawiane.

Po zakończeniu zgrzewania z płaskiego odcinka taśmy powstaje inliner. Po opuszczeniu aparatu zgrzewającego można od razu sprawdzić jakość połączenia. Na stanowisku kontroli jakości miejsce zgrzewania poddawane jest próbie na rozciąganie. Oprócz rur w standardowych długościach firma Müller oferuje również rury pasowane do długości 2,50 m. Ponieważ szerokość taśmy PE – ze względu na większą ilość kotw na jej końcach – nie może być dowolnie zmieniana, to z pasm o szerokości 1 i 3 m wycinane są odcinki stosownie do długości nietypowej rury, które także są ze sobą zgrzewane.



Duża ilość kotw na wewnętrznej powierzchni inlinera zapewnia optymalne połączenie z betonem.



Proces termoplastycznego kształtowania kielicha.



Ukształtowany kielich po zakończeniu procesu.



Podczas zalewania forma stoi na ruchomym stole.

Od inliner'a do gotowej rury

Tak przygotowaną wykładzinę pracownicy przenoszą na linię produkcyjną. Od tego momentu wszystkie czynności – poza czyszczeniem i oliwieniem form – przebiegają automatycznie. Pierwszym krokiem jest uformowanie obu końców zwiniętej wykładziny w kielichy potrzebne do łączenia rur. Odbywa się to w procesie formowania termoplastycznego w który inliner otrzymuje pożądaną, końcową kształt.

Teraz inliner musi zostać naciągnięty na stalowy rdzeń. Aby ułatwić tą operację Schlüsselbauer opracował i opatentował system kurczenia pozwalający na szybkie i proste zmniejszenie obwodu rdzenia. Ten skurczony rdzeń wsuwany jest do zgrzanej wykładziny i po osiągnięciu właściwej pozycji rozkurczany hydraulicznie. Inliner jest teraz sztywno i mocno osadzony na rdzeniu formy.

Tak przygotowany rdzeń przenoszony jest przy pomocy robota suwnicowego na następne stanowisko. Tutaj czeka już na niego odpowiednia forma zewnętrzna. Robot wprowadza do niej rdzeń, mocuje go i zamyka formę. Teraz całość przesuwana jest na stację betonowania. Po drodze przechodzi jeszcze przez strefę buforową, która zapewnia, że na stanowisku betonowania nie ma przestojów. Napełniana jest ona betonem samo- lub łatwozagęszczalnym. Metoda zalewania pozwala na ochronę wszystkich elementów: inlinera, rdzenia i formy. Beton przygotowywany jest w mieszalniku firmy Teka, który uprzednio używany był podczas produkcji tradycyjnych rur.

Formy na rury ze stopką mają w górnej części szczelinę, przez którą wlewany jest beton. Lej znajdujący się pod węzłem betoniarским jest nieruchomy. Aby zapewnić równomierne zalewanie formy osadzona ona jest na przesuwnym i wahliwym stole. Podczas napełniania formy stół przesuwa się w przód i tył sto-

sownie do długości formy. Celem ułatwienia odpowietrzania forma wykonuje lekkie ruchy wahadłowe wzdłuż swojej długiej osi.

Ten sposób betonowania został po intensywnych próbach opracowany w firmie Müller i bardzo dobrze się sprawdza. Roboty mają gładką powierzchnię bez znaczących wad. Ponieważ jednak szczelina, przez którą zalewa się formę i przez którą wydostaje się powietrze, jest stosunkowo wąska, to, aby uzyskać optymalną powierzchnię wyrobu Müller stosuje odpowiednią prędkość napełniania. Przepiętna wydajność tego procesu wynosi 8 – 10 form o długości 3 m na godzinę.

Po całkowitym napełnieniu formy zabiera ją kolejny robot suwnicowy i posadawia na ruchomej podłodze systemu moving floor znajdującej się w strefie dojrzewania. Rura pozostaje w formie do następnego dnia.

Podczas gdy formy ze świeżymi rurami przesuwane są w głąb strefy dojrzewania w zasięgu działania robota suwnicowego



Pełne formy opuszczają stację napełniania.



Robot suwnicowy posadawia świeżo napełnioną formę na ruchomej podłodze typu moving floor w strefie dojrzewania.

dostarczane są formy napełnione poprzedniego dnia. Po posadowieniu świeżo zalanej formy robot suwnicowy bierze formę z poprzedniego dnia i kładzie ją na linię rozformowania.

Formy są automatycznie otwierane, rdzeń się kurczy i zostanie wyciągnięty, a gotowa rura dostarczana jest na taśmę wysuwającą ją z hali na zewnątrz. Operacje te kończą cały proces produkcji. Forma i pozostałe elementy wyposażenia są czyszczone i gotowe do dalszej produkcji.

Nim jednak gotowe rury opuszczą halę produkcyjną i tam zostaną ułożone wózkami widłowymi w magazynie zewnętrznym, przechodzą przez stację kontroli szczelności. Po pozytywnym wyniku tego badania otrzymują etykietę, na której podane są wszystkie niezbędne dane techniczne oraz data produkcji.

W przeciwieństwie do systemu PERFECT dla podstaw studni, gdzie każdy wyrób jest niepowtarzalny i wykonywany na konkretne zlecenie, PERFECT PIPES jest wyrobem, który produkuje się na magazyn. Dlatego też są one w każdej chwili dostępne i mogą

zostać natychmiast dostarczone do klienta. Obok rur o standardowych długościach 3 i 1 m dostępne są także rury o długościach od 1,25 do 2,50 m w odstępach co 25 cm. Dotyczy to średnic od DN 250 do DN 600. Inne, pośrednie długości są wykonywane na zamówienie.

Müller jest przekonany o wielkim potencjale rur typu PERFECT PIPE

W historii firmy Müller rury betonowe nie odgrywały do tej pory żadnej roli. Firma była nastawiona wyłącznie na szeroki program produkcji studni betonowych i jest ze swoich doskonałych wyrobów dobrze znana na rynku. W regionie działania firmy Müllerzwykle rury betonowe produkuje kilka dużych zakładów. Sytuacja na rynku jest w chwili obecnej trudniejsza niż kiedykolwiek, co odbija się także na cenach. W takiej chwili rozpoczęcie produkcji tradycyjnych rur betonowych i żelbetonowych było zdaniem Joachima Stracka niecelowe. Klasyczne rury betonowe (o przekroju okrągłym) mają swoje wady. Należą do nich m. in.



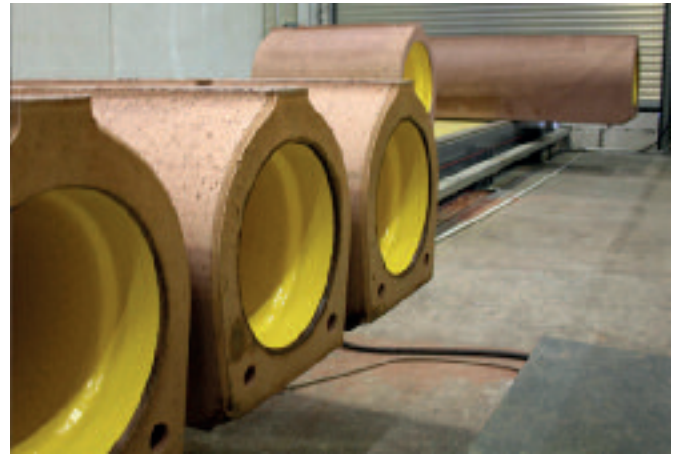
Proces rozformowania rury PERFECT PIPE.

Bezpłatny dostęp do archiwów online dla wszystkich prenumeratorów:

www.cpi-worldwide.com



Przed opuszczeniem hali produkcyjnej sprawdzana jest szczelność każdej rury.



Rury z inlinerem produkowane są w różnych długościach i średnicach.

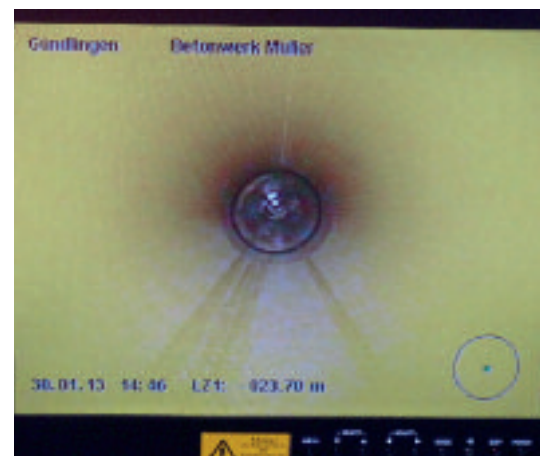
niebezpieczeństwo złego ułożenia i podatność na korozję chemiczną spowodowaną agresywnymi ściekami. Te problemy całkowicie rozwiązuje rura PERFECT PIPE. Po pierwsze są to rury ze stopką, ich właściwe połączenie podczas układania rurociągu jest łatwe i efektywne. Właściwy montaż wymuszony jest przez stalowe bolce przenoszące także naprężenia ścinające. Po drugie, zapewniają wieloletnią żywotność wykonanych z nich sieci kanalizacyjnych. Inliner chroni powierzchnię wewnętrzną rury przed korozją chemiczną.

„We współpracy z firmą Schlüsselbauer udało nam się zautomatyzować naszą produkcję odlewanych rur w bardzo wysokim stopniu. Obecnie prawie wszystkie etapy produkcji są już zautomatyzowane. Wkrótce będziemy prowadzić całą produkcję z minimalną obsadą dwóch, trzech pracowników.” Stwierdził bardzo z tego zadowolony Joachim Strack. „Poza tym nasi klienci mogą teraz otrzymać rury w jakości naszych studni PERFECT. Już od dłuższego czasu

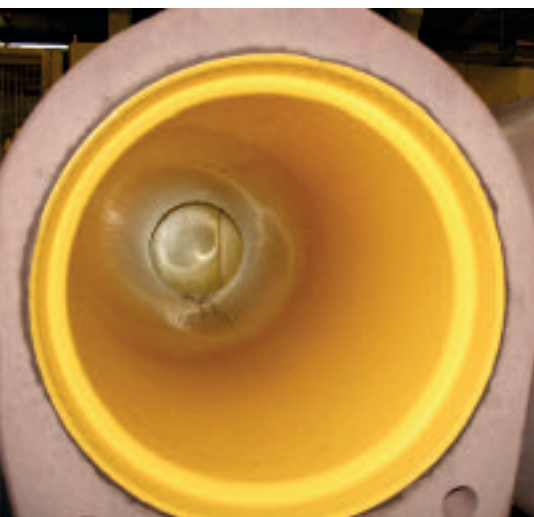
czekali niecierpliwie na ten moment. Teraz możemy im dostarczyć odpowiedni wyrób za przystępną cenę.

Rury PERFECT PIPE o przekroju okrągłym – produkcja jakościowych rur w krótkich taktach

W zakładzie Müller produkowane są przede wszystkim rury ze stopką, dla tego formy usytuowane są poziomo. W alternatywnym rozwiązaniu firmy Schlüsselbauer przewidującej produkcję rur o klasycznym przekroju okrągłym wykonywane będą one w pozycji pionowej. Formy będą uzbrajane prawie identycznie jak w zakładzie Betonwerk Müller. Różnica polegać będzie na tym, że formy będą zalewane nie w pozycji poziomej, ale pionowej. Umożliwia to wykonanie wyrobów o różnych przekrojach i osiągnięcie wydajności przekraczających możliwości konwencjonalnych maszyn.



Na obrazie z kamery umieszczonej w rurociągu wykonanym z rur Perfect Pipe+ widać ciągłość wykładziny i złączek wykonanych z polietylenu.



Gotowa rura ze stopką na magazynie zewnętrznym.



Geometria połączenia dennicy PERFECT oraz rury PERFECT PIPE jest dokładnie do siebie dopasowana.

WIĘCEJ INFORMACJI

SCHLÜSSELBAUER

SCHLÜSSELBAUER TECHNOLOGY GmbH & Co KG
Hörbach 4
4673 Gaspoltshofen, Austria
T +43 7735 7144 0
F +43 7735 7144 56
sbm@sbm.at · www.sbm.at
www.perfectsystem.eu



BETON  **MÜLLER**

Bernhard Müller GmbH
Gewerbegebiet Heid
Ambros-Nehren-Straße 7
77855 Achern, Niemcy
T +49 7841 2040 · F +49 7841 27401
info@mueller-schachttechnik.de
www.mueller-schachttechnik.de