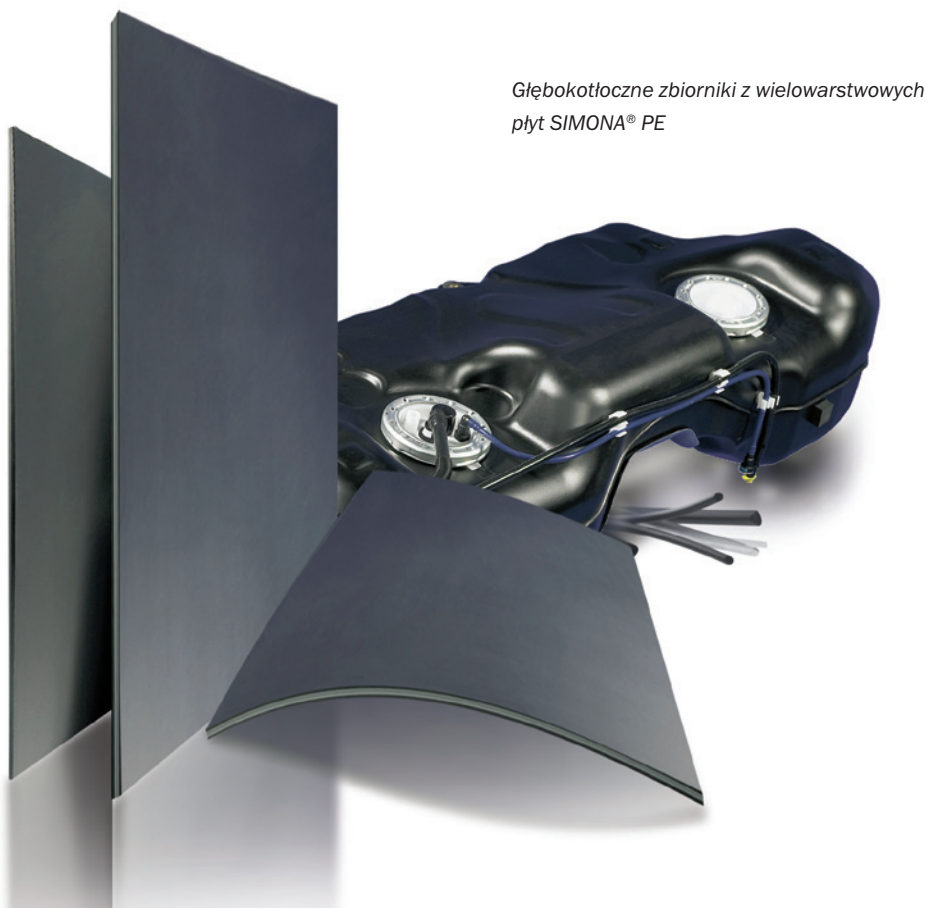


Wielowarstwowe płyty SIMONA® PE

Półprodukty z warstwą barierową do produkcji zbiorników

Tworzywa sztuczne jako prekursor nowoczesnych rozwiązań technicznych stały się nieodzowne dla wygody naszego dzisiejszego życia. Pionierem w zakresie innowacyjnych zastosowań tworzyw sztucznych jest przemysł motoryzacyjny.



Głębokotłoczne zbiorniki z wielowarstwowych płyt SIMONA® PE

W porównaniu z metalami tworzywa sztuczne posiadają zalety, jak np. niewielka waga, elastyczność i wyśmienita odporność na korozję. Tworzywom sztucznym brak jest jednak niezbędnej sztywności, wytrzymałości i odporności na temperatury, jeśli wykonane są z nich elementy narażone na silne obciążenia statyczne i termiczne.

Także i w tej domenie zastosowań dla metali tworzywa sztuczne zyskują na znaczeniu. W przemyśle motoryzacyjnym już dziś stosuje się okładziny podwozi, dennice i osłony cieplne z polimerów wzmacnianych włóknem szklanym.

Kolejną dziedziną, w której tworzywa sztuczne doganiają metale jest przepuszczalność gazów i cieczy. Tworzywa sztuczne są zasadniczo przepuszczalne wobec gazów i cieczy z uwagi na swoją molekularną budowę i organiczną strukturę. Nie ma tworzywa sztucznego w pełni nieprzepuszczalnego, ale dzięki opracowaniu nowoczesnych tworzyw barierowych można było drastycznie zmniejszyć przepuszczalność wobec gazów i cieczy. Fachowym pojęciem dla przepuszczalności jest permeacja (zobacz w rubryce wiedzy o tworzywach sztucznych).

EVOH – barierowe tworzywo sztuczne

Najbardziej chyba znanym barierowym tworzywem sztucznym jest EVOH, statystyczny kopolimer z alkoholu etylowinyloвого. Częściowo krystaliczny polimer wyróżnia się swą wyśmienitą właściwością barierową wobec gazów i bardzo dobrą podatnością na obróbkę termoplastyczną. Możliwe są wszystkie znane metody obróbki jak ekstruzja, formowanie wtryskowe i ekstruzyjne formowanie z rodmuchiowaniem. Im mniejszy jest udział etylenu, tym mniejsze są podatność na obróbkę i elastyczność, a tym samym większe jest oddziaływanie barierowe wobec gazów i cieczy.

Aby osiągnąć skuteczność barierową wystarcza niewielka warstwa o grubości kilku m. Kosztowny EVOH stosowany jest zatem wyłącznie jako jedna z kilku warstw zespolonych w strukturze wielowarstwowej. Może być łączony z wszystkimi powszechnie stosowanymi tworzywami sztucznymi jak np. PE, PP, PS, PET, PC dzięki wykorzystaniu warstwy pośredniej zapewniającej przyczepność. Poliamid natomiast zespała się z EVOH przy temperaturach ekstruzji bez dodatkowej warstwy pośredniej.

Ciąg dalszy ze strony 1

Barierowe tworzywo sztuczne EVOH jest odporne na wszelkiego rodzaju oleje, rozpuszczalniki organiczne, paliwa, środki ochrony roślin, pestycydy, wiele gazów jak tlen i wodór, a także na zapachy i aromaty.

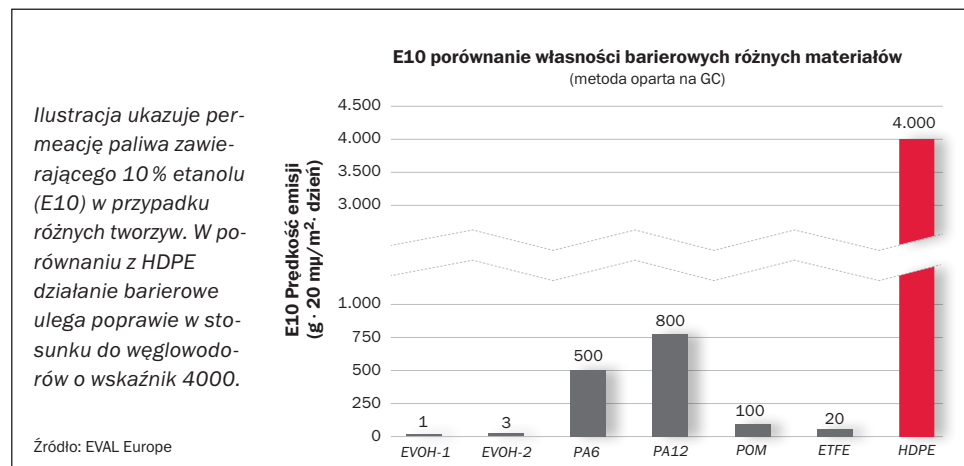
W nowoczesnych zbiornikach z tworzyw sztucznych (KKBs) warstwa EVOH zapewnia zachowanie bardzo niskich limitów emisji paliw obowiązujących w Europie i w Stanach Zjednoczonych. Ilustracja 1 ukazuje permeację paliwa zawierającego 10% etanolu (E10) w przypadku różnych tworzyw sztucznych. W porównaniu z HDPE działanie barierowe ulega poprawie w stosunku do węglowodorów o wskaźnik 4000. Wobec wodoru osiąga się barierę lepszą o czynnik 1000 w porównaniu z PP.

Wielowarstwowe płyty SIMONA® PE

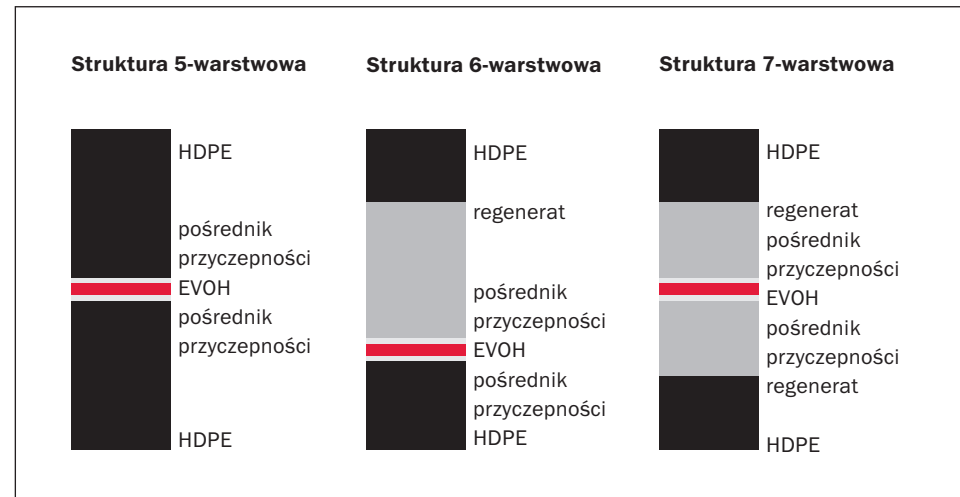
Wielowarstwowe płyty SIMONA® PE to polietylenowe płyty z warstwą barierową z

EVOH. Dzięki działaniu zaporowemu warstwy EVOH wobec cieczy zawierających węglowodór i dzięki wyśmienitym właściwościom głębokotłocznym polietylenu otwierają one nowe możliwości w produkcji zbiorników paliwowych. Znakomite działanie barierowe warstwy EVOH przyczynia się ponadto do zachowania również przyszłych limitów emisji dla zbiorników paliwa.

Wielowarstwowe płyty SIMONA® PE składają się z dwóch warstw zewnętrznych z polietylenu o dużej gęstości (PE-HD), warstwy zaporowej z alkoholu etylowinylowego (EVOH) jako bariery dyfuzji i dwustronnych warstw pośrednich zapewniających przyczepność (ilustracja 2). Obie warstwy nadające przyczepność potrzebne są z uwagi na to, że barierowe tworzywo sztuczne EVOH nie posiada z natury właściwości przyczepnych w stosunku do PE. Struktura warstw jest przy tym zmienna – zarówno pod względem ilości warstw jak i pod względem wzajemnego stosunku grubości poszczególnych warstw.



Ilustracja 1



Ilustracja 2: Przykłady struktury wielowarstwowych płyt SIMONA® PE

Z uwagi na koszty pozostałości po obróbce skrawaniem poddawane są ponownej granulacji i wprowadzane jako warstwa regeneratu do struktury płyty warstwowej w ściśle określonym obiegu tworzyw. Regenerat z przemiatu można stosować zarówno jak w formowaniu z rodmuchiowaniem jako jednostronną warstwę przylegającą do ściany zewnętrznej lub w przeciwieństwie do tego po obu stronach warstwy barierowej.

Elementy zbiornika formowane przez rodmuchiwanie

Klasyczną metodą produkcji zbiorników paliwowych z PE jest ekstruzyjne formowanie z rodmuchiowaniem. W technice tej najpierw ekstruduje się detal z tworzywa sztucznego jako wstępny półprodukt. Za pomocą przebijaka z dyszą do wnętrza detalu wprowadza się tak długo powietrze, aż dopasuje się on do konturu formy wydmuchującej o kształcie zbiornika. Do uformowanego przez rodmuchiwanie

zbiornika wkłada się przez otwory, które później wycinane są w ścianie zbiornika, pompę paliwową, poziomowskaz, czujniki i niekiedy zawory. Otwory są po umieszczeniu komponentów albo ponownie spawane, albo w przypadku otworów serwisowych przykrywane uszczelnionymi pokrywami przykręcanymi na śruby. Proces późniejszego umieszczania w zbiorniku komponentów jest kosztowny i może być w przyszłości przyczyną rozszczelnienia zbiornika.

Technika Twin-Sheet

Nowym sposobem odbiegającym od formowania z rodmuchiowaniem jest technika Twin-Sheet w której zbiornik wytwarzany jest z dwóch głębokotłocznych płyt wielowarstwowych PE. Metoda ta została opracowana przez firmy Visteon i Delphi do produkcji samochodowych zbiorników paliwowych w celu poprawienia ich szczelności. Ogromną zaletą techniki Twin-Sheet jest optymalne umieszczenie komponentów

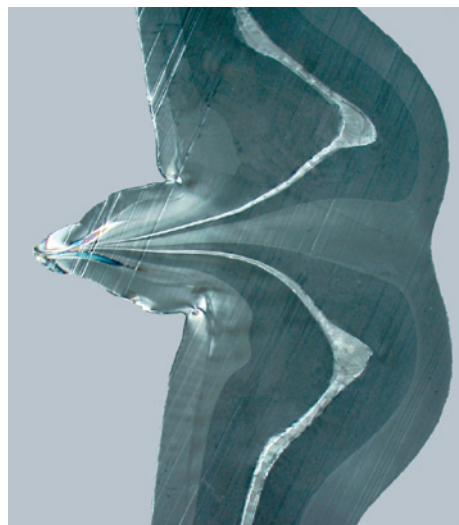
Ciąg dalszy ze strony 2

tów w zbiorniku przed zgrzaniem obu połówek zbiornika. W ten sposób zbędne są otwory prowadzenia przewodów w ścianie zbiornika. Przy metodzie Twin-Sheet wyprodukowane zbiorniki potrzebują w najlepszym przypadku tylko dwóch otworów – jeden do wprowadzania benzyny i jeden do wentylacji zbiornika. W ten sposób zbiorniki wyprodukowane metodą Twin-Sheet spełniają surowe wymagania CARB (California Air Resources Board) odnośnie limitów emisji.

Zgrzewanie bez zmniejszenia skuteczności barierowej

Wyśmienite właściwości obróbki PE i doskonałe działanie barierowe EVOH są idealnymi przesłankami do zastosowania wielowarstwowych płyt SIMONA® PE w konstrukcji przemysłowych zbiorników służących do magazynowania i transportu przenikliwych środków płynnych jak paliw, rozpuszczalników, substancji chemicznych i perfum. Ze względu na bardzo dobre działanie zaporowe można produkować także zbiorniki gazowe do krótkotrwałego zastosowania. Jak już przedstawiono powyżej trwała szczelność nie jest zasadniczo możliwa bez użycia folii aluminiowej lub metalizacji.

Technika łączenia ma decydujące znaczenie przy zachowaniu skuteczności barierowej także w strefie zgrzewu. Oprócz zgrzewania zaciskowego możliwe są także sposoby zgrzewania nakładkowego oraz zgrzewania doczołowego. Przy produkcji samochodowych zbiorników paliwowych za pomocą formowania termicznego Twinsheet stosuje się zgrzewanie zaciskowe.



Ilustracja 3: Zgrzew zaciskowy

Ilustracja 3 ukazuje zgrzew zaciskowy dwóch 7-warstwowych płyt. Znajdującą się pośrodku warstwę barierową z przyległym do niej pośrednikiem przyczepności można rozpoznać jako jasny pas. Dzięki geometrii narzędzia zgrzewającego płyty są tak bardzo ściskane, że w niektórych miejscach spływa pewna ilość materiału z obszaru ściskanej krawędzi do odpowiednio wykonanego urządzenia (w tym wypadku: na lewo). Siłę docisku i temperaturę wybiera się w ten sposób, żeby doszło do nierozłącznego połączenia materiałowego pomiędzy obydwoema płytami. W ramach działań kontroli jakości u producentów zbiorników dokonuje się wrywkowych prób niszczących, które ukazują, że zbiornik zaczyna pękać w miejscu o najniższej grubości ścianki, a nie w strefie zgrzewu.

Warstwy barierowe obu płyt wielowarstwowych niemal łączą się ze sobą po lewej

stronie krawędzi. Grubość warstwy ulega przez to zmniejszeniu z ok. 250 μm do kilku μm . Odstęp między warstwami EVOH wynosi przy końcu zaledwie kilka mikrometrów. Pomiary i symulacje przeprowadzone na komputerach wykazały, że permeacja przez bardzo wąską szczelinę pomiędzy obydwoema warstwami EVOH jest znacznie mniejsza niż przez całą pozostałą po-

wierzchnię zbiornika. SIMONA przeprowadziła próby zgrzewania doczołowego, które wykazują, że warstwa zaporowa EVOH w strefie zgrzewu jest nałożona w sposób zapewniający działanie barierowe w tym miejscu.

dr Jochen Coutandin

jochen.coutandin@simona.de

Wiedza o tworzywach sztucznych

Permeacja w przypadku tworzyw sztucznych

Pod pojęciem permeacji rozumie się proces przenikania substancji (permatu) przez strukturę ciała stałego, np. tworzywa sztucznego. Siłą napędową jest gradient stężenia lub ciśnienia.

W przypadku zbiorników paliwowych mamy gradient stężenia od wewnątrz zbiornika wypełnionego paliwem do zewnętrznej atmosfery przez ścianę zbiornika. Paliwo chce się przedostać przez ścianę zbiornika na zewnątrz, przy czym ilość wypływającego paliwa zależy od rozpuszczalności paliwa i jego prędkości dyfuzji w materiale ściany zbiornika HDPE.

Przenikliwość (zdolność permeacji) tworzywa sztucznego wobec cieczy lub gazu podawana jest za pomocą współczynnika permeacji przy 0% względnej wilgotności i 23 °C. W przypadku gazu mamy jednostkę [$\text{m}^3 \cdot 20 \mu\text{m} / \text{m}^2 / \text{d} / \text{atm}$]. Wartość podaje objętość gazu w

cm^3 , którą przepuszcza folia o grubości 20 μm i powierzchni 1 m^2 przy różnicy ciśnienia 1 atm na dzień. W przypadku cieczy ustalana jest waga (w gr.) środka przenikającego ciała próbki na dzień. Jednostką jest [$\text{g} \cdot 20 \mu\text{m} / \text{m}^2 / \text{d}$].

Do pomiaru emisji węglowodorów z pojazdów samochodowych dokonuje się tak zwanego pomiaru SHD, podczas którego mierzony obiekt umieszcza się w komorze i dokonywany jest pomiar dziennej utraty wagi spowodowanej permeacją paliwa przez ścianę zbiornika. Można dokonywać pomiaru całych samochodów lub też tylko pojedynczych elementów (mini SHED). Dopuszczalna całkowita emisja dla samochodów w Kalifornii (CARB: California Air Resources Board), na której wzoruje się cały świat, wynosi według PZEV (Partial Zero Emission Vehicle) jedynie 0,35 g/d. Na system zbiornika może zgodnie z definicją przypadać tylko 0,054 g/d.

Nowy Business Unit

SIMONA kumuluje działania w zakresie sektora motoryzacyjnego, life science i techniki ochrony środowiska

SIMONA tworzy nową jednostkę organizacyjną (Business Unit) zajmującą się zastosowaniami tworzyw sztucznych w branżach motoryzacji, life science i techniki ochrony środowiska, która staje się główną płaszczyzną kontaktu dla klientów z tej branży.

Pojęcie sektora motoryzacyjnego odnosi się tutaj zarówno do samej branży motoryzacyjnej, pojazdów użytkowych i rolniczych, samolotów oraz pojazdów szynowych i wodnych. Life Science oznacza technikę medyczną i ortopedyczną oraz biotechnologię i farmację. Pod pojęciem techniki ochrony środowiska kryją się produkty SIMONA® PVC-C, SIMONA® E-CTFE i w przyszłości w pełni fluorowane tworzywa sztuczne jak PFA i FEP, nad rozwojem których SIMONA obecnie pracuje. Dziedzinami zastosowania pro-

Nowy dział organizacyjny skupia swoją uwagę na rynkach przyszłościowych.



duktów z obu tych grup są pozyskiwanie energii i przemysł chemiczny. Uważa się za nie wszelkie technologie energetyczne, jak na przykład elektrownie węglowe, geotermia, energia słoneczna i energia wiatrowa. W dziedzinie przemysłu chemicznego nowa jednostka organizacyjna pokrywa dzięki wspomnianym produktom zakres 'high-end' konstrukcji kompozytowych. Oznacza to, że nowe tworzywa wykazują większą odporność na temperatury i substancje chemiczne.

Indywidualne rozwiązania

SIMONA skupia się konsekwentnie na oczekiwaniach klientów odnośnie indywidualnych produktów i usług. Klientowi oferuje się dodatkową możliwość dalszej obróbki półproduktów SIMONA zgodnie z jego specyficznymi wymogami. Dla nowej jednostki organizacyjnej istotne są oprócz istniejących i sprawdzonych tworzyw standardowych przede wszystkim nowe i nowoczesne tworzywa konstrukcyjne.

Przykłady zastosowań

W zakresie branży motoryzacyjnej wyśmienitym przykładem zastosowania jest wielowarstwowa płyta SIMONA® PE do produkcji zbiorników paliwowych. Aktualnym przykładem podniesienia wartości rynkowej produktów SIMONA® są frezowane płytki z wielowarstwowych płyt PE, wykorzystane w konstrukcji zbiornika paliwa nowego BMW

Z4. Kolejnym zastosowaniem w dziedzinie motoryzacji są termoformowane okładziny bagażników samochodowych z materiału SIMONA® PE-AR, które są dostępne w handlu akcesoriów dla licznych modeli samochodów. Chodzi tu o płyty PE-HD o koekstrudowanej warstwie wierzchniej o właściwościach antypoślizgowych.

W dziedzinie life science SIMONA dostarcza na przykład rurki APET do przenośnych aparatów do dializ oraz płyty z różnych tworzyw stosowane w ortopedii i technikach rehabilitacyjnych.

Rynku przyszłości dla swojej nowej jednostki organizacyjnej upatruje SIMONA np. w budowie samolotów. Wewnętrzne wyposażenie samolotów wytwarzane jest z uwagi na rosnące wymagania pod względem ograniczeń wagowych oraz swobodę projektowania coraz częściej z termoplastycznych tworzyw sztucznych, które znajdują zastosowanie na przykład w konstrukcji schowków na bagaż, okładek ścian wewnątrz kabiny oraz składanych stolików w oparciach foteli. Wymagania stawiane odnośnie ochrony przeciwpożarowej, indywidualnej kolorystyki i faktury powierzchni są tu prawdziwym wyzwaniem.

dr Jochen Coutandin
jochen.coutandin@simona.de

Osoba do kontaktów



dr Jochen Coutandin
Business Unit
Motoryzacja, Life Science
i Technika Ochrony
Środowiska

Dr Jochen Coutandin pracuje w firmie SIMONA AG od dziewięciu lat. Przez pierwsze sześć lat w SIMONA AG był kierownikiem Działu d/s Badań i Rozwoju. Następnie przejął kierownictwo nad nowo utworzonym Działem – Business Development. Od 1 lipca pan dr Jochen Coutandin jest kierownikiem nowo powstałego działu organizacyjnego: Motoryzacja, Life Science & Technika Ochrony Środowiska.

Phone: +49 (0) 67 52 14-721
E-Mail: jochen.coutandin@simona.de

Raport projektu

Najcięższe warunki na przełęczy Simplon dla rur SIMONA®



Trudno dostępny teren wymaga rur o najdoskonalszych właściwościach ochronnych. 60-metrowe odcinki rur transportowano helikopterem.

Przełęcz Simplon należy do najważniejszych szlaków komunikacyjnych europejskiej osi Północ-Południe i łączy Niemcy z Włochami. Ten odcinek drogi krajowej A9 o długości 42,5 km przebiega na wysokości ponad 2000 metrów pomiędzy Brig (Szwajcaria) a Gondo i prowadzi do Włoch. Drogę rozbudowano w latach 70-tych i 80-tych w odpowiedzi na nasilony ruch drogowy. Trasę tę przemierza rocznie 850000 pojazdów, z tego 10% transportu ciężkiego. Z uwagi na ekstremalne oddziaływanie na środowisko i rosnące zapotrzebowanie na wodę należy odnowić przewody gaśnicze i wodociągi.

Zadanie

Na przełęczy Simplon należy zastąpić na terenie Bergalpe-Brig i drogi krajowej A9 stary przewód żeliwny (śr. 90 mm) nowoczesną rurą z tworzywa sztucznego.

Na tej wysokości gleba jest jałowa i kamienista. W przypadku budowy rurociągu metodą wykopową transport materiału do podsypki na tę wysokość nie jest pod względem ekonomicznym opłacalny. Firma Debrunner Acifer AG Visp postawiła jako dostawca pracujący na zlecenie firmy instalatorskiej Reinhard Heinzen wysokie wymagania co do nowej rury ciśnieniowej:

- wysoka odporność na ścieranie
- wysoka wytrzymałość na pęknięcia naprężeniowe
- wysoka odporność na obciążenia punktowe (np. kamienie, odłamki)
- ziemia wydobyta z wykopu ma służyć jako materiał wypełnienia
- wysoka odporność na powolną propagację pęknięć

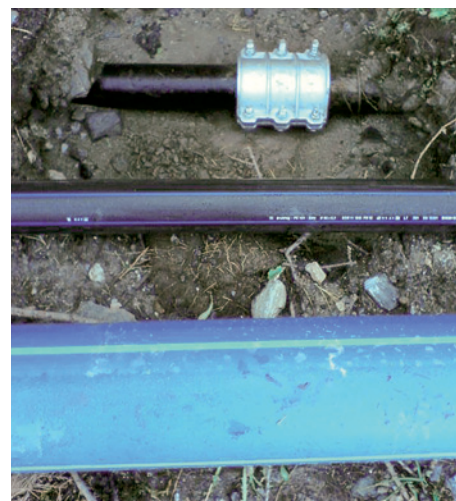
Rozwiązanie

Rury do wody pitnej SIMONA® PE 100 SPC RC-Line, dopuszczone zgodnie z regulacją SVGW i DVGW, spełniają te wymagania. Rura warstwowa składa się z rury rdzeniowej z PE 100 RC (RC = „high resistance to

crack“) i płaszczu ochronnego ze zmodyfikowanego polipropylenu (SIMONA® PP Protect). Powierzchnia rury chroni przed niebezpiecznymi karbami i pęknięciami spowodowanymi przez kamienie i odłamki. Nawet najgłębsze nacięcia nie przenoszą się przy późniejszych obciążeniach roboczych na rurę rdzeniową. Firma Reinhard Heinzen zgrzała na dole dostarczone pojedyncze rury w 60-metrowe ciągi rurowe i następnie przewiozła je helikopterem na plac budowy. W sumie zainstalowano 3000 m rur do wody pitnej SIMONA® PE 100 SPC RC-Line o średnicy 200 – 250 mm. W celu utrzymania zasilania w wodę na etapie budowy zainstalowano prowizorycznie przewód z PE 100.

Jörg Kellerhals

joerg.kellerhals@simona-ch.com



40-letnia rura żeliwna (u góry) zastępowana nową rurą ciśnieniową (na dole); prowizoryczny rurociąg z PE (po środku) służy do przejściowego zasilania.

Impressum

SIMONA AG

Teichweg 16, 55606 Kirn

Odpowiedzialny za treść

dr Jochen Coutandin
Phone +49 (0) 67 52 14-721
jochen.coutandin@simona.de

www.simona.de

W przypadku zainteresowania kolejnymi wydaniem prosimy zarejestrować się na stronie:
www.simona.de