



Razem spełniamy oczekiwania. HOBAS®

HOBAS® Systemy rur dla Elektrowni Wodnych



Zacznijmy od samego początku

Elektrownie wodne – tak to się wszystko zaczęło...

Jeżeli coś jest wystarczająco dobre dla przemysłu motoryzacyjnego, lotniczego i stoczniowego, to musi również być dobre dla nas, uznali inżynierowie w szwajcarskiej fabryce w latach 50. XX wieku i zaczęli wykorzystywać tworzywa sztuczne wzmacniane włóknem szklanym do wytwarzania rolek używanych do nawijania tkanin w trakcie barwienia. Odlewane odśrodkowo wałki posiadały gładką powierzchnię zewnętrzną i były odporne na substancje chemiczne oraz korozję – w zasadzie idealnie nadawały się do transportowania wody. Następnie na początku lat 60-tych rury te po raz pierwszy zastosowano w przemyśle jako rury dosyłowe do elektrowni wodnej. Już od ponad 50 lat, na stromym, urwistym terenie szwajcarskiej doliny Binn wiczoczny jest rurociąg ciśnieniowy HOBAS - co dowodzi jego niezawodności.

To był wielki sukces, ale Szwajcarzy nie spoczęli na laurach. Wręcz przeciwnie, nadal pracowali nad ulepszeniem procesów produkcyjnych, metod łączenia i instalacji, bezustannie poszerzając gamę produktów i otwierając kolejne zakłady produkcyjne na całym świecie. Dzięki temu HOBAS stał się jednym z najbardziej uniwersalnych dostawców systemów rurowych na świecie. W chwili obecnej eksperci mogą korzystać z jego produktów tworząc kanalizacje ściekowe, rurociągi wody pitnej, nawadniające, rurociągi elektrowni wodnych czy nawet instalacje przemysłowe.

Sprawdzony proces produkcji

Podstawowe zasady procesu odlewania odśrodkowego, wynalezione w owym czasie, pozostały niezmienione. Standardowe systemy rurowe HOBAS produkowane są z nienasyconych żywic poliestrowych, ciętego włókna szklanego i mineralnych środków wzmacniających. Ścianka rury wytwarzana jest w obracającej się matrycy, od warstwy zewnętrznej ku środkowi. Po wprowadzeniu wszystkich składników do formy prędkość rotacji zostaje zwiększona. Materiał w obracającej się formie dociskany jest do jej ścian pod ciśnieniem 30 do 70 bar. W procesie tym usuwane są wszystkie gazy, a materiał jest doskonale skompresowany i utwardzony. Proces odlewania odśrodkowego gwarantuje, iż rury są idealnie okrągłe, wolne od pustych przestrzeni oraz mają jednakową grubość ścianki na całej długości.



Systemy rurowe **HOBAS**[®]

Rury typu HYDRO dla elektrowni wodnych dostępne są w następujących standardowych rozmiarach:

Dostępne średnice DN DA w mm*						
150 168	400 427	650 650	960 960	1400 1434	1940 1940	2555 2555
200 220	*450 478	700 718	1000 1026	1500 1499	2000 2047	3000 3000
250 272	*500 501	*750 752	1100 1099	*1535 1535	2160 2160	
300 324	500 530	800 820	1200 1229	1600 1638	2200 2250	
350 376	550 550	860 860	1280 1280	1720 1720	2400 2400	
*400 401	600 616	900 924	*1350 1350	1800 1842	*2400 2454	

* Średnice dostępne na specjalne zamówienie

** Wszystkie podane wartości mogą nieznacznie różnić się od parametrów gotowego produktu ze względu na zakres tolerancji produkcyjnej. Informacje i zalecenia odpowiadają stanowi naszej wiedzy na dzień publikacji i nie mogą w związku z tym być traktowane jako gwarancja wyraźna lub dorozumiana. Każdorazowo należy sprawdzić szczegóły i uzgodnić je w razie konieczności.

Na życzenie klienta jesteśmy w stanie dostarczyć również rury o średnicy DA 3600.

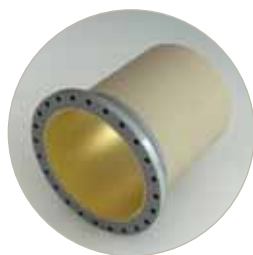
W zależności od rozmiaru, rury HOBAS dla elektrowni wodnych produkowane są w większości klas ciśnienia, aż do PN 32. Dostępne są rury o długościach: 1, 2, 3 oraz 6 metrów (tolerancja zgodnie ze standardami produkcyjnymi spółki). Nietypowe rozmiary produkowane są na indywidualne zamówienie.

Inne elementy systemów **HOBAS**[®]

System HYDRO jest uzupełniony bogatą ofertą kształtek dopasowanych do różnych rodzajów rur. Dzięki elastycznej produkcji możemy wyprodukować elementy indywidualnie dostosowane do projektu.



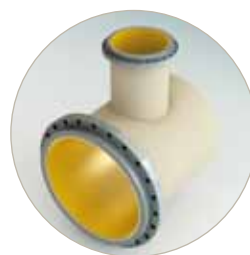
Łączniki do wmurowania



Połączenia kołnierzowe



Króćce do wmurowania



Trójniki z połączeniami kołnierzowymi



Trójniki



Łuki



Redukcje

Zaawansowana technologicznie struktura ścianki rury to same korzyści

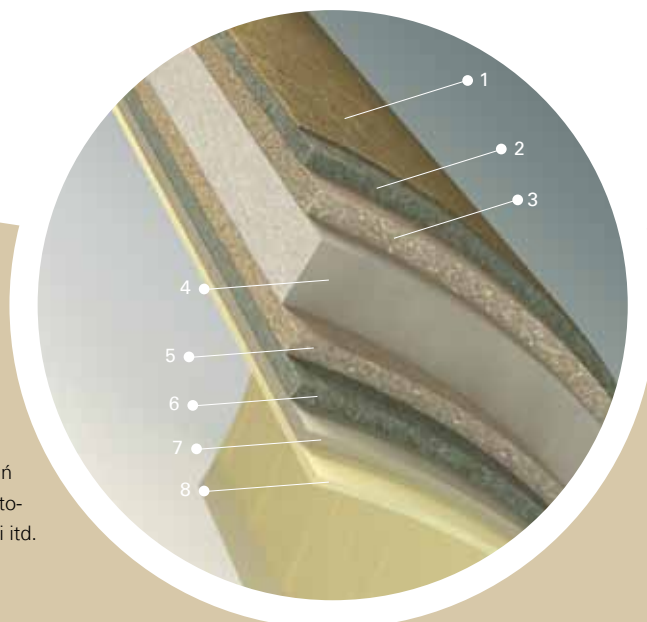
Unikalna struktura ścianki rury HOBAS gwarantuje szereg zalet:

- Minimalne tarcie i niewielkie straty ciśnienia dzięki idealnie gładkiej powierzchni wewnętrznej rury
- Mniejsze uderzenie hydrauliczne w porównaniu do rur metalowych
- Odporność na promieniowanie UV
- Niewielki ciężar umożliwiający szybką instalację, nawet w trudno dostępnym terenie
- Wysoka odporność na ścieranie
- Odporność na korozję
- Różne długości - możliwość skracania rur na miejscu budowy
- Precyzyjna średnica zewnętrzna
- Możliwość odchyłań kątowych na łącznikach
- Wysoka jakość dzięki stałej kontroli jakości (badanie właściwości materiałów, testy ciśnieniowe, itp.)
- Możliwość barwienia w masie na kolor zbliżony z palety RAL
- Niskie koszty eksploatacji i konserwacji
- Długi okres użytkowania - do 100 lat
- Serwis techniczny

Ekspert HOBAS zapewniają naszym klientom wsparcie na każdym etapie projektu. Od sprawdzenia planowanej trasy rurociągu, poprzez pomoc na etapie projektowania, np. w obliczeniach hydraulicznych i statycznych, doborze rur i kształtek, po wsparcie na budowie w czasie montażu rur – klient zyskuje niezawodnego i doświadczonego partnera, jakim jest HOBAS.

Struktura ścianki rury*

- 1 Zewnętrzna warstwa ochronna
- 2 Zewnętrzna warstwa zbrojona (włókno szklane, żywica poliestrowa)
- 3 Warstwa przejściowa (włókno szklane, żywica poliestrowa, piasek)
- 4 Rdzeń (piasek, żywica poliestrowa)
- 5 Warstwa przejściowa (włókno szklane, żywica poliestrowa, piasek)
- 6 Wewnętrzna warstwa zbrojona (włókno szklane, żywica poliestrowa)
- 7 Warstwa zaporowa
- 8 Wewnętrzna warstwa z czystej żywicy



* Schemat budowy ścianki rury. Warstwa ochronna dobierana jest zależnie od wymagań związanych z transportowanym medium, metodą instalacji, ciśnieniem, siłami zewnętrznymi itd.



System cięć skośnych **HOBAS**[®]

Efektywne złącze rurowe musi umożliwiać odchylenie kątowe oraz elastyczność połączenia. Łączniki FWC HOBAS różnią się od standardowych systemów łączenia tym, że posiadają zintegrowaną uszczelkę z EPDM mocowaną na stałe z łącznikiem. W połączeniu z rurami HOBAS łącznik FWC charakteryzuje się doskonałymi właściwościami. Dzięki wykorzystaniu odchyleń kątowych w łączniku możliwe jest stworzenie rurociągów z łukami o większych promieniach. Wykorzystując krótsze odcinki rur, można uzyskać mniejszy promień skrzywienia na rurociągu, a tym samym ograniczyć liczbę kształtek łukowych czy bloków oporowych.



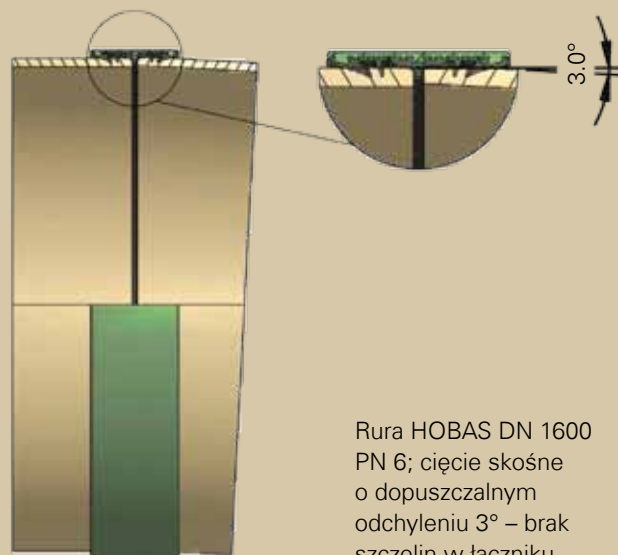
Jeżeli w rurociągu występują odchylenia kątowe, to w łączniku automatycznie tworzy się przerwa. Nie jest to problemem w zwykłych systemach kanalizacji ściekowej. Jednak w przypadku rur dla elektrowni wodnych zapobieganie stratom ciśnienia jest niezmiernie ważne. W systemach rurowych typu HYDRO możliwe jest wykonywanie cięć skośnych rur, które umożliwiają eliminację większości przerw w łącznikach i tym samym stworzenie optymalnych warunków hydraulicznych – bez korzystania z kosztownych kształtek.

		Odchylenie w łączniku w °		
		Odchylenie kątowe na łączniku	Cięcia kątowe *	
			PN 1 - 6	PN 10 & 16
Średnica DN	<600	3	3	3
	600-900	2	3	**
	1000-1400	1	3	**
	1500-2000	0,5	3	**
	>2000	0,5	3	**

* w przypadku zastosowania łączników FWC-S, wyższe klasy ciśnienia i większe średnice dostępne na zamówienie
** na zamówienie

Zalety systemu cięć skośnych HOBAS

- Zwiększona wydajność rurociągu dzięki niemal całkowitemu wyeliminowaniu strat hydraulicznych w porównaniu z łukami segmentowymi
- Optymalizacja trasy rurociągu dzięki możliwości dostosowania materiałów do struktury rurociągu oraz warunków terenowych
- Brak konieczności użycia łuków segmentowych i betonowych bloków oporowych
- Łatwiejsza i dużo szybsza instalacja
- Zmniejszona liczba dodatkowych czynności, w tym cięć rur na placu budowy.



Rura HOBAS DN 1600 PN 6; cięcie skośne o dopuszczalnym odchyleniu 3° – brak szczelin w łączniku



Szczegóły techniczne

Normy

- EN 14364
Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ciśnieniowej i bezciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej – GRP
- EN 1796
Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ciśnieniowego lub bezciśnieniowego przesyłania wody
- ÖNORM B 5161
Rury i kształtki z GRP

Atesty/Certyfikaty

Atest DVGW
 Atest ÖVGW-GRIS
 Certyfikat TÜV Oktagon
 Certyfikat ISO 9001
 Certyfikat ISO 14001
 Atest SVGW

Nasze usługi

- Wsparcie w czasie projektowania, m.in. w planowaniu trasy rurociągu, w obliczeniach hydraulicznych
- Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe wg ATV A 127
- Określanie parametrów oraz kotwienia
- Konsultacje na placu budowy

Właściwości fizyczne	
Gęstość	~ 1.7 - 2.2 g/cm ³
Liniowa rozszerzalność cieplna	~ 2 - 3 x 10 ⁻⁵ 1/K
Przewodność cieplna	~ 0.19 - 0.25
Moduł sprężystości	~ 7000 - 15000 N/mm ²
Oporność powierzchniowa	~ > 10 ¹² Ω
Współczynnik chropowatości k (wg Colebrooka- White'a)	0.01 - 0.016 mm
Prędkość rozprzestrzeniania się fali uderzeniowej	~ 450 m/s*
Współczynnik przepływu Hazena-Williamsa	155

* zależnie od rodzaju

Systemy połączeń rur **HOBAS**[®]

Rury HOBAS standardowo dostarczane są wraz z jednym łącznikiem FWC montowanym w zakładzie produkcyjnym. Dodatkowo HOBAS oferuje następujące rodzaje łączników:



Montaż rur **HOBAS**[®] - w dowolnym czasie i w dowolnym miejscu

Bez względu na to, kiedy i gdzie należy zainstalować rurociąg, rury i łączniki HOBAS montuje się błyskawicznie – niezależnie od pogody i lokalizacji placu budowy. Możliwe są następujące metody instalacji:

- Wykop otwarty bezpośrednio w gruncie
- Wykop otwarty na betonowych podporach
- Mikrotunel / przecisk
- Renowacja kanału - relining
- Montaż w tunelach, na estakadach



Czasy pionierskie

Pierwsza Elektrownia Wodna z rurami HOBAS (1961r.)

Na początku lat 60. XX wieku spółka Gommerkraftwerke szukała odpowiedniego materiału do budowy rurociągu ciśnieniowego dla elektrowni wodnej, położonej w dolinie Binn w szwajcarskim kantonie Valais. Mniej więcej w tym samym czasie szwajcarscy inżynierowie poszukiwali innych zastosowań dla skonstruowanych przez nich walców do farbowania tkanin. Szczęśliwym trafem informacje o doskonałych właściwościach i niewielkim ciężarze walców z żywicy poliestrowych dotarły do Gommerkraftwerke i spółka zdecydowała się użyć ich do budowy trzykilotnietrowego, bardzo stromo opadającego odcinka rurociągu o średnicy DN 1000. Ponieważ rury były lekkie, do szybkiego montażu rurociągu wystarczył stosunkowo nieskomplikowany sprzęt.

Bernhard Truffer, obecny dyrektor elektrowni, jest nadal bardzo zadowolony z jakości produktów HOBAS: „Te rury są doskonałe, zwłaszcza jeśli weźmie się pod uwagę, że ich ścianki mają zaledwie 7 mm grubości przy średnicy 1000 mm. Co więcej, ani podłoże, w którym je położono, ani też sam sposób instalacji nie były idealne”, mówi Truffer, dodając, że rurociąg doskonale służył firmie przez ostatnich 50 lat. HOBAS może być dumny ze swoich produktów, zachowujących wysoką jakość przez pokolenia.

Kontakt: info@hobas.com

Rok budowy

1961

Całkowita długość

rurociągu

> 3 km

Średnica

DN 1000

Specyfikacja rur

Rura ciśnieniowa,
grubość ścianek 7 mm

Metoda instalacji

Otwarty wykop

Zastosowanie

HydropowerLine®

Klient

Gommerkraftwerke AG

Zalety

Niewielki ciężar, łatwa
instalacja, stosunkowo
cienkie ścianki, długi
okres eksploatacji,
doskonale właściwości
hydrauliczne



Wysoka jakość elektrowni wodnych w Austrii

Trasa po łuku bez zastosowania kształtek dzięki wykorzystaniu cięć skośnych **HOBAS®**

Mnogość górskich potoków czyni z Austrii idealne miejsce do wytwarzania zielonej energii. Mikroelektrownię wodną w Schwarzach (Tyrol Wschodni) zaprojektowano tak, by osiągnąć maksymalną wydajność turbiny 9,9 MW i natężenie przepływu rzędu 4,6 m³/s. Aby uzyskać takie parametry, zainstalowano rurociąg o długości 4 km, wykonany z rur HOBAS o średnicy DN 1600, klasie sztywności SN 10000 i ciśnieniu PN 10-16.

Już w początkowej fazie przetargu systemy rurowe HOBAS miały wyraźną przewagę nad innymi materiałami. Specjaliści HOBAS Pipe Austria szczegółowo przedstawili klientowi zalety produktów HOBAS - zastosowanie 3 metrowych odcinków rur, cięć skośnych oraz odchyłeń kątowych na łącznikach, umożliwia otrzymanie większych krzywizn na rurociągu. Dzięki temu inwestor mógł zredukować kształtki łukowe i bloki oporowe o 41 sztuk, w porównaniu do liczby określonej w specyfikacji przetargu, co przyczyniło się również do skrócenia czasu montażu. Wykorzystując komputerowy system planowania, HOBAS przygotował zestawienie materiałów i dokładny plan CAD. Przeprowadzono komputerową symulację trasy rurociągu i stworzono plan instalacji. Projekt zakończono pomyślnym przeprowadzeniem testów ciśnieniowych, zapewniając tym samym pełną satysfakcję klienta. Obecnie elektrownia wodna dostarcza czystą energię elektryczną do około 15 000 gospodarstw domowych.

Niestarzejący się rurociąg **HOBAS®**

W marcu 2006 r., po 18 latach eksploatacji, właściciele elektrowni wraz ze specjalistami HOBAS przeprowadzili inspekcję instalacji do sputkiwania piasku, składającej się z rur HOBAS o średnicy DN 2200 i klasie ciśnienia PN 1. Z satysfakcją stwierdzono, że choć rurociąg liczy sobie już niemal dwadzieścia lat nie wykazuje praktycznie żadnych oznak zużycia. Mimo że rurociągiem transportowana jest woda z piaskiem i osadami lodowcowymi, które mają silne właściwości abrazyjne, wewnętrzna powierzchnia rur wykonana z czystej żywicy, której rury HOBAS zawdzięczają swoje wyjątkowe właściwości hydrauliczne, nie była ani podziurawiona, ani wytarta. Nienaruszone zostało również dno rurociągu.

Osady lodowcowe mają niezwykle agresywne właściwości ściernie – z tego powodu już kilka razy konieczna była wymiana turbiny elektrowni. Mimo to rury HOBAS lśniły jak nowe w świetle latarek. Zachowała się nawet znaczna część oryginalnych numerów, którymi oznaczono rury, by zachować właściwą kolejność montażu – widoczne były jedynie nieznaczne ślady ścierania. Operatorzy rurociągu bez wątpienia będą mogli polegać na niezawodnych rurach HOBAS przez następne dekady.

Kontakt: hobas.austria@hobas.com



Rok budowy	Klasa sztywności
2005-2006	SN 10000
Długość rurociągu	Cechy szczególne
4 km	Cięcia skośne na rurach i odchylenie kątowe w łącznikach, doskonałe właściwości hydrauliczne
Dane rurociągu	
DN 1600	
PN 10-16	

Rok budowy
1987-1988
Całkowita długość rurociągu
1143 m
Średnica
DN 1200-DN 2200
Klasa ciśnienia
PN 1-PN 8.5
Klasa sztywności
SN 2500-SN 10000
Metoda instalacji
W otwartym wykopie, rury obudowane betonem przy zaporze i w pobliżu rzeki, w tunelu położone swobodnie

Zastosowanie
HydropowerLine®
Klient
Salzburg AG
Wykonawca
ARGE Polensky & Zöller
Zalety
Odporność na korozję i ścieranie, długi okres eksploatacji, szybka i łatwa instalacja, niewielki ciężar, doskonałe właściwości hydrauliczne



Rok budowy

2007

Całkowita długość rurociągu

680 m

Średnica

DN 1500, 1600

Klasa ciśnienia

PN 2

Klasa sztywności

SN 10000, 64000

Metoda instalacji

Przecisk, wykop otwarty

Cechy szczególne

Doskonale właściwości hydrauliczne, wysoka wytrzymałość na obciążenia (duże natężenie ruchu drogowego), odporność na korozję

Czysta energia dla pięknej Italii

Rury **HOBAS**[®] HYDRO zapewniają przepływ wody i płynny ruch samochodowy

Włochy także przywiązują coraz większą wagę do pozyskiwania czystej energii z elektrowni wodnych. W 2007 roku wybudowano nową elektrownię wodną w Brescii. Do budowy rurociągu doprowadzającego wodę do elektrowni wykorzystano 650 m rur o średnicach DN 1500 i DN 1600.

Doświadczony projektant, który już znał właściwości produktów HOBAS, w obliczu nowego wyzwania ponownie zdecydował się skorzystać z naszej oferty, gdyż:

- trasa rurociągu przebiegała pod autostradą A4 i tym samym jego budowa wiązała się z poważnymi zakłóceniami w ruchu drogowym; jedynym do zaakceptowania rozwiązaniem było wykorzystanie metody przeciskania rur,
- straty hydrauliczne musiały być zminimalizowane (wysokość słupa wody wynosiła zaledwie 10,3 m),
- rurociąg musiał być odporny na substancje agresywne.

Dla odcinka usytuowanego pod autostradą tradycyjne podejście przewidywało przecięcie rury betonowej, a następnie umieszczenie w niej rury kompozytowej w celu uzyskania wymaganych właściwości hydraulicznych. Jednak dzięki innowacyjnemu procesowi odlewania odśrodkowego rury HOBAS idealnie nadają się do przeciskania, wykazując jednocześnie wysoką odporność na ciśnienie, niski współczynnik chropowatości k od 0,01 do 0,016 mm oraz wysoką odporność na korozję.

Pierwszy odcinek rurociągu o średnicy DN 1600 zainstalowano metodą otwartego wykopu, a kolejne 60 m rur o tej samej średnicy zostało przecięte pod autostradą. Średnica dalszych 520 m rurociągu została zmniejszona do DN 1500.

Na ostatnim odcinku zainstalowano dwa trójniki, zapewniając jednocześnie dostęp do rurociągu. Jedyne łuki, jaki należało zainstalować, znajdował się na początku rurociągu. Wszystkie pozostałe

zmiany kierunku zostały przeprowadzone przy wykorzystaniu łączników FWC HOBAS z cięciami skośnymi na rurach. W otwartym wykopie ułożono rury o klasie sztywności SN 10000, które bez problemu mogą wytrzymać obciążenia związane z intensywnym ruchem drogowym. Do przeciskania użyto rur o klasie sztywności SN 64000, ponieważ są one odpowiednie dla sił przeciskania rzędu 4800 kN.

Dzięki rurom HOBAS możliwa jest ochrona środowiska i wykorzystanie odnawialnych zasobów – o czym świadczy powyższa realizacja we Włoszech.

Kontakt: hobas.italy@hobas.com



Obiecująca inwestycja w Norwegii

Rury **HOBAS**[®] na północ od koła podbiegunowego

Norwegia większość zapotrzebowania na energię elektryczną może zaspokoić energią produkowaną w elektrowniach wodnych na terenie kraju. Na przykład, elektrownia Hellenen, która znajduje się na północ od koła podbiegunowego na rzece Hellenen, działa od 1958 roku, wykorzystując drewniany rurociąg zasilający. Jednak nieszczelności w rurociągu prowadziły do zwiększenia kosztów eksploatacji i zmniejszały wydajność elektrowni. Wyciekająca z rurociągu woda przy niskich temperaturach zmieniała się w lód i znacząco zwiększała jego ciężar. W każdej chwili ta drewniana konstrukcja mogła runąć pod ciężarem i spowodować zerwanie rurociągu.

Zaczęto, więc poszukiwania trwałego i niedrogiego w utrzymaniu rozwiązania, które stało by się alternatywą dla drewnianego rurociągu. Rury należało zainstalować zarówno w wykopie, jak i nad ziemią na podporach, gdzie narażone były na duże wahania temperatur. Ponadto na placu budowy nie było miejsca na składowanie materiałów. Zatem niezbędna była dobra organizacja logistyczna.

Rury HOBAS typu HYDRO charakteryzują się praktycznie zerowym współczynnikiem rozszerzalności cieplnej i niewielkim ciężarem. Te zalety idealnie odpowiadały potrzebom klienta, dlatego nie było żadnych przeszkód, by zastąpić stary rurociąg trwałymi, bezobsługowymi rurami na bazie żywicy poliestrowej i włókna szklanego typu HYDRO o średnicy DN 2500.

Podczas eksploatacji rurociągu każda z wypełnionych wodą rur osiąga masę 32 ton. Tak więc podziemna część konstrukcji musi utrzymać ciężar w miejscach, w których trasa rurociągu przebiega nad ziemią. Każdą podporę umieszczano na prefabrykowanej podstawie ze zbrojonego betonu, a rurę mocowano stalowymi obejmami. Ponieważ na placu budowy nie było miejsca na składowanie materiałów, HOBAS dostarczał rury dokładnie na czas. Całkowita odporność rur na promienie UV, inne warunki atmosferyczne oraz wysoka odporność na ścieranie okazały się niewątpliwie dużymi zaletami produktów HOBAS, a system łączników FWC umożliwił szybki i bezpieczny montaż dużych średnic.

Inwestorzy w sektorze elektrowni wodnych mają świadomość, że kreują przyszłość. Produkty HOBAS dają gwarancję niezawodności i wytrzymałości rurociągów przez wiele dziesięcioleci. W ten sposób firma HOBAS przyczynia się do wytwarzania czystej energii.

Kontakt: hobas.scandinavia@hobas.com

Rok budowy

2008

Całkowita długość rurociągu

114 m

Dane rur

DN 2500 PN 6 SN 5000

Metoda instalacji

Ponad gruntem na podporach, wykop otwarty

Cechy szczególne

Odporność na temperaturę, niewielki ciężar, długi okres użytkowania, niskie koszty eksploatacji, szybka i łatwa instalacja z wykorzystaniem łączników systemowych FWC HOBAS.



Charakterystyczne krótkotrwałe wartości materiału, z którego zbudowane są rury **HOBAS®**

Lp	Właściwości materiału (właściwości mechaniczne dotyczą konstrukcji ścianki rury bez warstwy liner)	Jednostka	Zorientowanie	
			obwodowe	wzdłużne
1	Gęstość ¹⁾	kg/m ³		~ 2000
2	Moduł sprężystości przy rozciąganiu ^{2) 3)} w 23°C	MPa	10000-15000	10000-12000
3	Wytrzymałość na rozciąganie (rury standard) ^{2) 4)}	MPa	90-130	15-40
4	Wytrzymałość na rozciąganie (rury z połączeniami blokowanymi)	MPa	200	80-100
5	Odształcenie przy rozciąganiu do zerwania: < PN 10 ≥ PN 10 ^{2) 3)}	%	1,2-1,5 1,8-2,0	0,25 1,0-1,4
6	Współczynnik Poissona ²⁾	-	~ 0,3	~ 0,25
7	Moduł sprężystości przy ściskaniu w 23°C ^{5) 16)}	MPa	12000-18000	12000-18000
8	Wytrzymałość na ściskanie ^{5) 16)}	MPa	130-140	90-100
9	Odształcenie przy ściskaniu (w momencie zniszczenia) ^{5) 16)}	%	1,2-1,5	1,8-2,0
10	Moduł zginający	MPa	10000-15000	-
11	Wytrzymałość na zginanie ^{6) 7)}	MPa	120-140	15-40
12	Odształcenie zginające przy złamaniu (skrajnych włókien) ^{3) 7)}	%	1,6-2,2	1,0
13	Odształcenie obwodowe przy PN ^{8) 15)}	%	0,2-0,3	-
14	Odształcenie obwodowe przy 1,5 x PN ^{8) 15)}	%	0,3-0,4	-
15	Odporność na temperaturę ⁹⁾	°C	≤ 40 (na życzenie temp. do 100°C)	
16	Odporność chemiczna (zakres pH) ⁹⁾	pH	1-10 (wyższe/niższe wartości pH na życzenie)	
17	Współczynnik liniowej rozszerzalności cieplnej ^{10) 14)}	1/K	26-30 x 10 ⁻⁶	
18	Przewodność cieplna ¹¹⁾	W/m/K	0,5-1,0	
19	Pojemność cieplna ¹²⁾	kJ/kg/K	1-1,4	
20	Prędkość rozchodzenia się fali ciśnienia ¹³⁾	m/s	~ 450	
21	Oporność powierzchniowa ¹⁷⁾	Ω	9,6 x 10 ⁹	
	Warstwa liner z 20 m - % wypełniaczem grafitowym		0,4-1,6 x 10 ⁹	
22	Oporność objętościowa ¹⁷⁾	Ω	> 30 x 10 ⁹	
	Warstwa liner z 20 m - % wypełniaczem grafitowym		1,3-1,5 x 10 ⁹	
23	Chropowatość warstwy liner wg Colebrooka-White'a k	mm	0,01-0,016	

Źródła

¹⁾ TÜV-Untersuchungsbericht: Ergänzungsprüfung zur Allgemeinen Bauaufsichtlichen Zulassung für Kanäle und Abwasserrohre aus UP-GF der Prüfgruppe 1 und 2, p. 6, Auftragsnr. 2405 5741, 5/98

²⁾ HOBAS® FFF Project; New Structural Analysis Method for HOBAS® CC-GRP Pipe Systems – Performance Test and Presentation of Results, Report No. JR-KUN-003 Rev. 5; p. 5, 8/18/99

³⁾ ISO 10467; ISO 10639

⁴⁾ TÜV-Untersuchungsbericht; Centrifugally cast and filled pipes of glass fibre reinforced polyester resin in accordance with DIN 16869 as well as fittings and joints, Annex 3; calculated from the extrapolated long-term failure pressure after 50 years, Order no. 2402 4749, 3/96

⁵⁾ HOBAS® FFF Project; High Performance Pipe Systems – Report No. HO-FFF-001-05 Determination of the compressive modulus EC with various methods of strain measurement, 5/25/05

⁶⁾ Evaluation of QM Data of HRA; Calculation of the extreme fiber bending strength from the short term ultimate ring-deflection test; AN; evaluated according to ISO 10467 (strain) and ÖNORM B 5012-2 (strength), 1999

⁷⁾ TÜV-Untersuchungsbericht; Ergänzungsprüfung zur Allgemeinen Bauaufsichtlichen Zulassung für Kanäle und Abwasserrohre aus UP-GF der Prüfgruppe 1 und 2, p. 5, Auftragsnr. 2405 5741, 5/98;

⁸⁾ TÜV-Untersuchungsbericht; Ergebnisse der Dehnungs- messungen in Rohr-Umfangsrichtung über die ersten 24 Stunden Prüfdauer, S. 3, Auftragsnr. 2404 3514, 8/98

⁹⁾ Values valid for standard body/liner resins

¹⁰⁾ FFF Project; High Performance Pipe Systems – Report No. N 156 – Linear Thermal Expansion of HOBAS® CC-GRP Pipe Material 11/2004

¹¹⁾ Dominighaus – Kunststoffe und ihre Eigenschaften –

4. Auflage Seite 732 ff, and Test report of Polymer Competence Center Leoben GmbH about thermal conductivity (02/2010)

¹²⁾ HOBAS Engineering Report BE023_05 – Specific heat capacity of filler and resin, 3/22/05

Report HOBAS Engineering BE 066_99 – Influence of graphite fillers on physical, chemical and electrostatic properties on HOBAS® standard liner resins 7/23/99

¹³⁾ Kurt Moser – Universität Innsbruck – Bescheinigung der Betriebsraugigkeit und Druckwellenfortpflanzungsgeschwindigkeit (Wert abhängig von Rohrgeometrie und Design)

¹⁴⁾ HOBAS Engineering Report BE014_05 – Determination of thermal expansion of a DN 300 PN 1 SN 10000 HOBAS® CC-GRP Pipe, 2/16/05

¹⁵⁾ HOBAS Engineering Report BE004_06 – Abschätzung der Betriebssicherheit einer HOBAS® CC-GRP Kraftwerksleitung DN 1600 PN 16 nach 24-stündiger Druckprüfung bei 24 bar, 22/01/06

¹⁶⁾ BFB – Aachen – Bericht Forschungsprojekt – Bestimmung des Belastungszustands von Vortriebsrohren für den Lastfall „Vorpressen“ unter realitätsnahen Randbedingungen, 02/06

¹⁷⁾ Bericht – Österreichisches Kunststoffinstitut – Linerharzplatten mit Graphitzusatz zur Bestimmung des Oberflächen- und Durchgangswiderstandes, ÖKI-Auftr.-Nr. 41.102

Najczęściej stosowane rury ciśnieniowe w elektrowniach wodnych

DN	DA (mm)	PN 6 SN 10000		PN 10 SN 10000		PN 16 SN 10000		PN 20 SN 10000	
		m _{sr} kg/m	e _{sr} mm	m _{sr} kg/m	e _{sr} mm	m _{sr} kg/m	e _{sr} mm	m _{sr} kg/m	e _{sr} mm
150	168	4,5	5,1	4,1	4,9	4,0	4,9	4,2	5,2
200	220	7,7	6,2	6,8	6,0	6,6	6,0	6,5	6,0
250	272	11,6	7,3	10,1	7,1	9,7	7,0	9,4	7,0
300	324	16,1	8,5	14,2	8,2	13,5	8,0	13,1	8,0
350	376	21,6	9,6	18,8	9,3	17,7	9,1	17,2	9,0
400	427	26,9	10,6	24,1	10,4	22,6	10,1	21,8	10,0
*450	478	33,6	11,6	29,7	11,4	27,8	11,1	26,8	11,0
500	530	40,7	12,7	36,4	12,5	34,1	12,1	32,6	11,9
600	616	55,2	14,7	49,4	14,6	46,4	14,2	45,8	14,3
700	718	74,7	16,8	66,6	16,8	62,5	16,2	59,4	15,9
800	820	96,6	18,9	86,6	19,0	81,2	18,4	77,1	17,9
900	924	122,0	21,1	109,4	21,2	102,8	20,6	97,8	20,1
1000	1026	150,1	23,2	134,7	23,4	126,4	22,6	120,0	22,1
1100	1099	173,0	25,0	155,2	25,2	145,7	24,4	138,4	23,8
1200	1229	214,6	27,7	193,1	27,9	181,4	27,1	172,4	26,4
*1350	1350	250,5	29,8	232,2	30,5	218,0	29,6	207,5	28,9
1400	1436	290,9	32,0	261,7	32,3	245,9	31,3	243,7	31,7
1500	1499	318,2	33,3	286,4	33,7	269,2	32,7	266,8	33,1
1600	1638	382,0	36,4	347,4	36,8	325,1	35,7	321,1	36,1
1720	1720	420,5	38,1	382,1	38,5	357,6	37,3	-	-
1800	1842	480,5	40,6	437,2	41,1	409,0	39,8	-	-
2000	2047	594,7	45,1	539,6	45,5	-	-	-	-
2160	2160	660,2	47,3	599,9	47,9	-	-	-	-
2200	2250	718,7	49,4	651,0	49,8	-	-	-	-
2400	2400	811,6	52,4	741,5	53,2	-	-	-	-
2400	2453	855,2	53,9	774,4	54,4	-	-	-	-
2555	2555	928,5	56,1	838,9	56,5	-	-	-	-
3000	3000	1268,9	65,2	-	-	-	-	-	-

* Średnice dostępne na specjalne zamówienie.

** Średnie wartości grubości ścianek i mas (plus tolerancja).

Wszystkie podane wartości mogą nieznacznie różnić się od parametrów gotowego produktu ze względu na zakres tolerancji produkcyjnej. Informacje i zalecenia odpowiadają stanowi naszej wiedzy na dzień publikacji i nie mogą w związku z tym być traktowane jako gwarancja wyraźna lub dorozumiana. Każdorazowo należy sprawdzić szczegóły i uzgodnić je w razie konieczności.

Jesteśmy w stanie dostarczyć na życzenie klienta również rury o średnicy DA 3600.

Wybrane referencje **HOBAS®**

Projekt	Państwo	Rok budowy	DN	SN	PN	Długość [m]
TIWAG PPT Karlserbach, Tyrol	Austria	1979	200-300	1 250	10-16	798
Benedictine Abbey Seckau, Styria	Austria	1981	500	2 500-10 000	4-16	1 380
Power Plant Mariensee, Lower Austria	Austria	1981	700/800	2 500	1	828
Langreiter Jakob, Rauris, Styria	Austria	1983	150-500	10 000	6-35	3 254
Eisenhuber KG PPT Feistritz, Lower Austria	Austria	1984	800-900	5 000-10 000	4-10	4 140
Voglauer Furniture Workshop, Abtenau, Salzburg	Austria	1984	1200	2 500	2,5-4	1 140
PPT Schock Rudolf, Bad Hofgastein, Salzburg	Austria	1986	250	10 000	10-36	1 400
SAFE PPT Wald, Salzburg	Austria	1986	2200	2 500-7 500	1-8,5	1 000
KELAG PPT Koralpe, Carinthia	Austria	1988	300-500	5 000	6-10	6 290
KELAG PPT Freibach, Carinthia	Austria	1989	1600	5 000	6	1 720
PPT Radegund KELAG, Carinthia	Austria	1992	800	5 000	6-14	1 368
PPT Waldenstein, Carinthia	Austria	1996	1000	5 000-22 000	6	2 232
PPT Litzwer, Vorarlberg	Austria	1997	1600	10 000-26 000	6-13	1 323
PPT Mühlbach, Hochkönig, Salzburg	Austria	2004	300-800	5 000-10 000	2-16	3 010
PPT Mühlau, Potable Water, Tyrol	Austria	2005	800	10 000	6-18	1 250
Power Plant Schwarzach, East Tyrol	Austria	2005	1600	10 000	16	3 900
PPT Eggersbach, Carinthia	Austria	2006	500	10 000	6-20	1 739
PPT Loiblkraft, Carinthia	Austria	2006	1400	5 000	2-6	2 163
PPT Andexer, Styria	Austria	2007	1500	5 000	6	1 600
PPT Oberlaussa, Styria	Austria	2007	1200	5 000	2-10	2 278
PPT Neuper, St. Walburgen, Carinthia	Austria	2008	1500	5 000	4	1 840
Kraftwerk Penz, Styria	Austria	2008/2009	2400	5 000-10 000	2-5	3 000
Centrale idroelettrica di Cordevole (Belluno)	Włochy	2004	1000	10 000	6-14	1 835
Centrale idroelettrica Reinswald (BZ)	Włochy	2005	1200	5 000-10 000	6-16	2 250
Centrale Mulino D'Onofrio (BO)	Włochy	2007	1200-1800	5 000	1-6	567
Urdsdalselva	Norwegia	2009	900		6-32	2 600
Kivfallet Övre	Norwegia	2009	700		6-25	2 950
Egat	Tajlandia	2005-2007	1000	5 000-10 000	10	10 000
Dokkrai	Tajlandia	2008	1800	5 000-10 000	10	7 000
Power Plant Bräunlingen	Niemcy	2006/2007	700	10 000	6-10	1 700
Power Plant Oberried	Niemcy	2009	1200/1500	5 000	1-6	120/600
Power Plant Neubrigg	Szwajcaria	2003	900/1000	5 000	1	149
PPT Schlappin	Szwajcaria	2004/2005	900	10 000	10-16	1 188
Ponte Brolla	Szwajcaria	2008	1600	5 000	1	156
Central Eychenne	Francja	2005	1000	10 000	6	371
Central Granges sur Vologne	Francja	2008	1500	10 000	6	364
Anderkill	Islandia	2007	2100/2400	5 000	6	550
Jackman	USA	2008	2200	7 500	4	305
MEW Śnieżka	Polska	2009	1100	5000	1-10	94

Grupa HOBAS na świecie

HOBAS jest producentem i dostawcą systemów rurowych HOBAS CC-GRP. Sieć HOBAS obejmuje zakłady produkcyjne HOBAS oraz jednostki sprzedaży na obszarze Europy i całego świata.

© **HOBAS System Polska Sp. z o.o.**

Wszelkie prawa zastrzeżone.

Treść: Othmar Vogler, Sabine Friesser | Teksty i Grafika: Sabine Friesser

Druk: 10/2011

Żadna część niniejszego dokumentu nie może być kopiowana lub wykorzystywana w jakiegokolwiek formie lub w jakikolwiek sposób bez uprzedniej pisemnej zgody. Wszelkie informacje zawarte w tym dokumencie są poprawne w momencie publikacji. Zastrzegamy sobie prawo dokonywania w nich zmian bez uprzedniej publikacji stosownej informacji. Niniejsza broszura zawiera dane ogólne i tym samym każdy indywidualny przypadek należy odpowiednio zweryfikować w Dziale Technicznym HOBAS System Polska Sp. z o.o.

Grupa HOBAS®



N z HOBAS Grupa niemiecka C z HOBAS Grupa centralna S z HOBAS Grupa polska i flaga z Prekwalifikacja



HOBAS System Polska Sp. z o.o.

Koksownicza 11
 41-300 Dąbrowa Górnicza | Polska
 Tel. +48.32. 639 04 50 | Fax +48.32. 639 04 53
 office@hobas.com.pl | www.hobas.pl



Produkty HOBAS są opracowywane i wytwarzane z zachowaniem dbałości o ochronę środowiska i zasobów naturalnych. Aby dowiedzieć się więcej na temat Polityki Ochrony Środowiska HOBAS, odwiedź naszą stronę internetową.