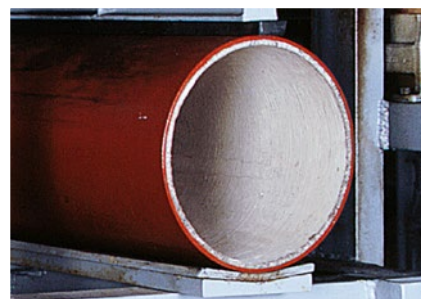


Bezawaryjność rurociągów z żeliwa sferoidalnego

tekst: **TOMASZ FUSEK**, Saint-Gobain PAM, zdjęcia: **SAINT-GOBAIN PAM**

Żeliwo sferoidalne posiada wszystkie cechy klasycznych materiałów konstrukcyjnych. W pewnych zakresach obciążeń jest sztywne i sprężyste, a po przekroczeniu granicy plastyczności staje się elastyczne. Elastyczność żeliwa sferoidalnego oraz dobrze zaprojektowane połączenia uniemożliwiają rozszczelnienie systemu nawet w przypadku działania dużej siły poprzecznej. Rury z żeliwa sferoidalnego mają znacznie większą sztywność obwodową oraz lepszą sprężystość niż rury z tworzyw sztucznych, dlatego nie ulegają trwałym odkształceniom i zachowują swój kształt nawet przy dużych obciążeniach.



Odporność na ściskanie (od lewej): rura z GRP, rura z PCV, rura z żeliwa sferoidalnego

Żeliwo sferoidalne, otrzymywane w wyniku obróbki żeliwa szarego magnezem, nabiera 10-krotnie wyższych właściwości mechanicznych, szczególnie pod względem odporności na uderzenia (udarność), od żeliwa szarego. Żeliwo sferoidalne ma również bardzo wysoką wytrzymałość na rozciąganie (R_m) – ok. 420 MPa, oraz umowną granicę plastyczności ($R_p 0,2$) – ok. 270 MPa, co jest porównywalne z wytrzymałością stali konstrukcyjnej. Wartość wydłużenia względnego

(A_0) wynosi nie mniej niż 10%. Rury z żeliwa sferoidalnego dzięki dużej sztywności obwodowej (np. 52 kN/m² dla DN 500) nie ulegają deformacji pod wpływem obciążeń statycznych i dynamicznych. Wyżej wymienione parametry wytrzymałości mechanicznej żeliwa sferoidalnego (tab. 1) przyczyniają się do znacznej redukcji nakładów finansowych na prace ziemne podczas układania rurociągów w porównaniu z kosztami układania rurociągów z materiałów o niskiej granicy plastyczności.

Projektując rurociąg, należy zwrócić uwagę na kilka istotnych kwestii. Zasypana rura może być narażona w terenie niestabilnym na znaczne naprężenia, spowodowane przemieszczaniem się gruntu. Ponadto zakopane rury poddawane są siłom pionowym: statycznym (ciężar gruntu nasypowego) oraz dynamicznym (ruch kołowy). Siły te działają deformująco. Dlatego ważny jest wybór rur dostatecznie sztywnych, posiadających wysoki współczynnik bezpieczeństwa. Dzięki takiemu podejściu unika się możliwości wystąpienia kosztownych w usunięciu awarii w postaci pęknięć, wygięć czy też nadmiernej owalizacji, doprowadzającej do utraty szczelności złączy, a w konsekwencji do strat wody czy zanieczyszczeń gleby.

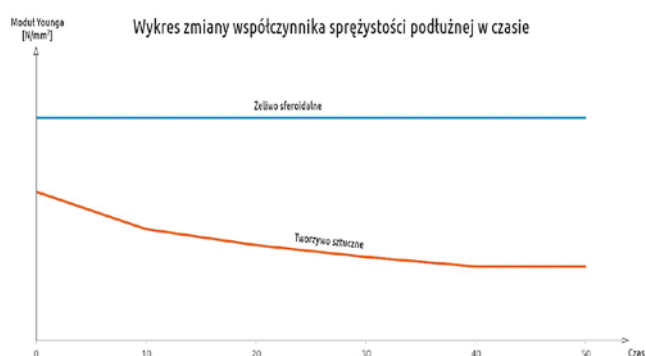
Im trudniejsze warunki gruntowe, tym częściej powinno być stosowane żeliwo sferoidalne

Wytrzymałość rur z żeliwa sferoidalnego powoduje, że doskonale sprawdzają się na terenach szkód górniczych wszystkich kategorii z występującymi ruchami górotworu oraz w gruntach niestabilnych z wysokim poziomem wód gruntowych. Od 25 lat Górnośląskie Przedsiębiorstwo Wodociągów SA transportuje wodę bezawaryjnie rurami



Tab. 1. Charakterystyka żeliwa sferoidalnego, źródło: Saint-Gobain PAM

Charakterystyka	Rury	Kształtki
Minimalna wytrzymałość na rozciąganie Rm (N/mm ²)	420	420
Granica plastyczności Rp 0,2	300	300
Wydłużenie (dla średnicy do DN 1000) (%)	10	5
Wydłużenie względne (dla średnicy powyżej DN 1000) (%)	7	
Twardość w skali Brinella	230	250



Saint-Gobain PAM dla Górnego Śląska. W Nowym Sączu ok. 50 km rur małych średnic zostało ułożonych w trudnych warunkach gruntowych. W Poznaniu pod Wartą zastosowano rury do kanalizacji ciśnieniowej z żeliwa sferoidalnego ze względu na wysokie właściwości mechaniczne oraz wysokie ciśnienie eksploatacyjne transportowanego medium – 25 b. System TOPAZ chroni obszary Natura 2000 w Koninie. Argumentem przemawiającym za wyborem tego materiału do budowy kanalizacji były tamtejsze trudne warunki grunto-wodne. W rejonie planowanej inwestycji – dolina Warty – występują grunty nasypowe, których główną masę stanowią gliny zwałowe przewarstwione namułami gliniastymi

Tab. 2. Współczynniki uszkodzeń w rurach zasilających w Niemczech, źródło: Niemieckie Stowarzyszenie Techniczno-Naukowe Gazu i Wody (www.dvgw.de)

	Udokumentowana długość (km)	Udokumentowane incydenty (liczba)	Wskaźnik szkód na 100 km
Rury żeliwne	21 173	5658	27
Rury z żeliwa sferoidalnego	13 958	375	3
Rury stalowe	4799	1602	33
Rury PE	1350	250	18
Rury z PVC	4072	183	4
Rury ocynkowane	2267	503	22
Suma	47 619	8571	107

oraz nienośne torfy z wysokim poziomem wód gruntowych, który był wyższy niż poziom posadowienia kanału. Wykonanie szczelnej i długowiecznej kanalizacji sanitarnej w strefie ochronnej ujęcia wody pozwala na eliminację skażenia bakteriologicznego wód podziemnych i powierzchniowych, co w przypadku obszarów chronionych odgrywa ogromną rolę.

Rury z żeliwa sferoidalnego zastosowano również przy budowie drogi ekspresowej S7, łączącej aglomerację gdańską, warszawską, kielecką i krakowską, której całkowita długość wynosi ponad 700 km. Droga momentami jest zlokalizowana w trudnym geologicznie terenie, z wysokimi stanami wód gruntowych. Do bardzo trudnych odcinków budowy należał odcinek Nowy Dwór Gdański na terenie Żuław, realizowany pod koniec 2015 r. Inwestor oraz wykonawca szukali takich rozwiązań, które zapewnią bezpieczeństwo oraz pozwolą na prowadzenie prac o każdej porze roku i w każdych warunkach pogodowych, również w czasie siarczystych mrozów. Takie właściwości posiada żeliwo sferoidalne. Gdyby zastosowano inny materiał, np. polietylen, budowa nie byłaby możliwa podczas ujemnych temperatur. Do położenia rurociągu na tym odcinku wykorzystano system rur i kształtek z żeliwa sferoidalnego NATURAL o średnicach DN 150–600 z aktywną powłoką antykorozyjną BioZinalium, która składa się z jednolitego stopu cynku z glinem (Zn-Al) w proporcji 85% (Zn), 15% (Al) z domieszką miedzi (Cu). Takie rozwiązanie gwarantuje bezpieczne funkcjonowanie wodociągu przez ponad 100 lat oraz w żaden sposób nie zagraża środowisku naturalnemu.

Zgodnie z badaniami awaryjności rurociągów przeprowadzonymi wśród ok. 500 niemieckich przedsiębiorstw wodociągowych przez Niemieckie Stowarzyszenie Techniczno-Naukowe Gazu i Wody (DVGW), najniższy współczynnik awaryjności na 1 km zanotowało żeliwo sferoidalne, natomiast największą awaryjnością na 1 km cechuje się stal. Tabela 2 pokazuje współczynnik uszkodzeń rur zasilających w Niemczech w podziale na materiał rury i zarejestrowaną długość. Stosunkowo wysoki współczynnik uszkodzeń rur stalowych, żeliwnych i ocynkowanych wynika przede wszystkim z ich długiego okresu eksploatacji, w tym korozji. Zaskakujące były stosunkowo wysokie wartości dla rur PE, których średni okres eksploatacji jest najkrótszy.

Więcej na www.sgpam.pl

