

MOCNE STRONY RUR PVC

Własności elementów z PVC związane są z ich formą i można je poprawić za pomocą specjalnych dodatków. PVC posiada jednak standardowe formy, które zapewniają klasyczne własności.

Ocena którą wykonaliśmy dla PVC w postaci rur opiera się na następujących własnościach:

		PVC (rury)
Gęstość	kg/dm ³	1,45
Moduł elastyczności	MPa	> 3000
Wytrzymałość na rozciąganie	MPa	> 40
Wydłużenie przy zerwaniu	%	> 120
Temperatura mięknięcia wg Vicat'a VST/B	°C	> 79
Współczynnik rozszerzalności cieplnej	mm/m.K	0,07
Współczynnik przenikalności cieplnej	W/m.K	0,16
Własności palne (wskaźnik graniczny tlenu - LOI)	% O ₂	> 48%
Podatność na klejenie		++
Odporność na warunki atmosferyczne		+
Odnawialność produktu (recykling)		++

Porównując PVC do innych materiałów możemy uznać, że PVC ma pięć głównych zalet technicznych:

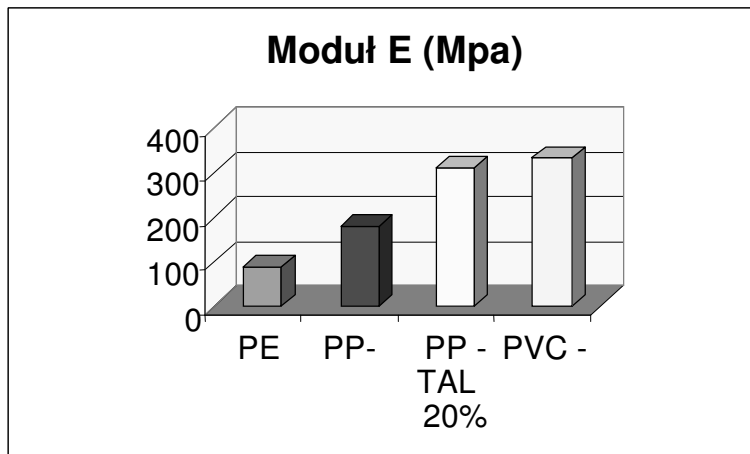
- Wysoka sztywność
- Długoletnia trwałość
- Łatwość montażu
- Dobra ognioodporność
- Korzystna ocena środowiskowa.

Przyjrzyjmy się tym 5 punktom bardziej szczegółowo:

SZTYWNOŚĆ

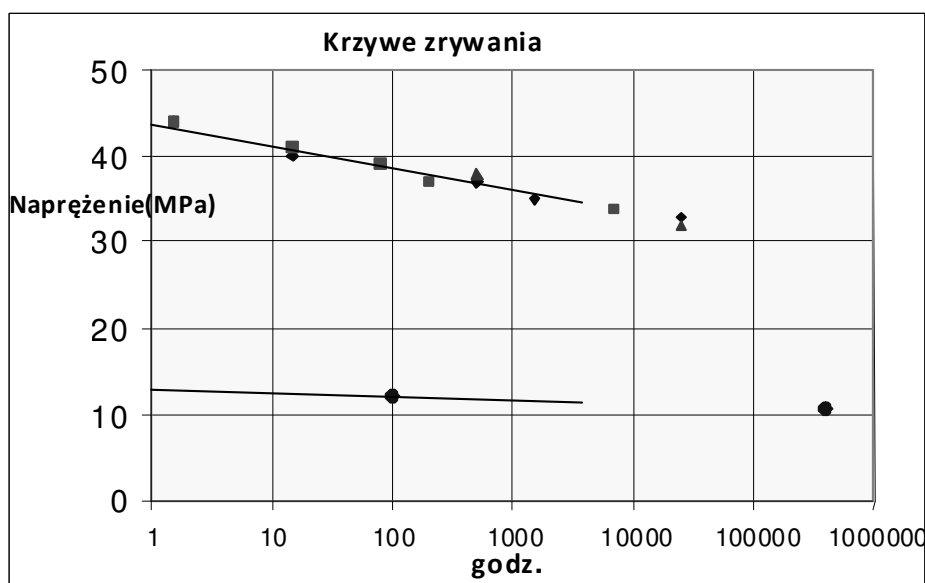
W porównaniu z tradycyjnymi sztywnymi materiałami (glina, żelazo, itp.) PVC posiada dobrą elastyczność, co pozwala na pewne odkształcenia i nie powoduje wczesnego pęknięcia rur.

Jednak w porównaniu z innymi tworzywami sztucznymi PVC posiada również wysoki moduł elastyczności E (3000 MPa w porównaniu z ok. 1000 MPa dla innych materiałów z tworzyw sztucznych).



Nawet przy zastosowaniu konkretnej wartości modułu elastyczności uwzględniającej gęstość PVC i cenę surowca, zastosowaniu konkretnej wartości modułu elastyczności uwzględniającej pozostaje wciąż najlepszy. Umożliwia to osiągnięcie wysokiej sztywności rury bez grubych ścianek i bez ograniczania przepływu transportowanej cieczy.

W celu oceny materiałów do zastosowań ciśnieniowych konieczne jest zwykle ustalenie krzywej pełzania ekstrapolowanej do 50 lat pozwalającej na określenie minimalnej wytrzymałości ścianki rury na ciągłe działanie ciśnienia wewnętrznego. Wartość ta odniesiona do wytrzymałości samego materiału nazywana jest minimalną wymaganą wytrzymałością i jest oznaczana skrótem MRS.



Rury PVC praktycznie zawsze zapewniają wartość MRS 25 MPa (co stanowi 2,5 krotnie wyższą wartość w stosunku do wartości MRS polietylenu PE100)

TRWAŁOŚĆ

Sieć z rur PVC może wykazać się 70-letnią udowodnioną skutecznością działania.

- Badania Novaka opisywały niewielką sieć wodociągową w Niemczech, w której stosowano rury z PVC od 1938r.: 70 lat pomyślnego działania.
- Badanie Instytutu TNO:
Badania zostały przeprowadzone w latach 2002 – 2005 przez Holenderski Instytut Naukowo-Przemysłowy TNO.

Kilka rur wodociągowych z PVC eksploatowanych od 5 do 45 lat zostało wykopanych i poddanych badaniom mającym sprawdzić ewentualną konieczność wymiany tych rur.

Kod rury	Rok produkcji/instalacji	Średnica (mm)
Vitens 59/200	1959	200
Nuon 70/500	1970	500
Hydron 75/315	1975	315
Hydron 84/400	1984	400
Brabant 97/160	1997	160
Wavin 03/160	2003	160

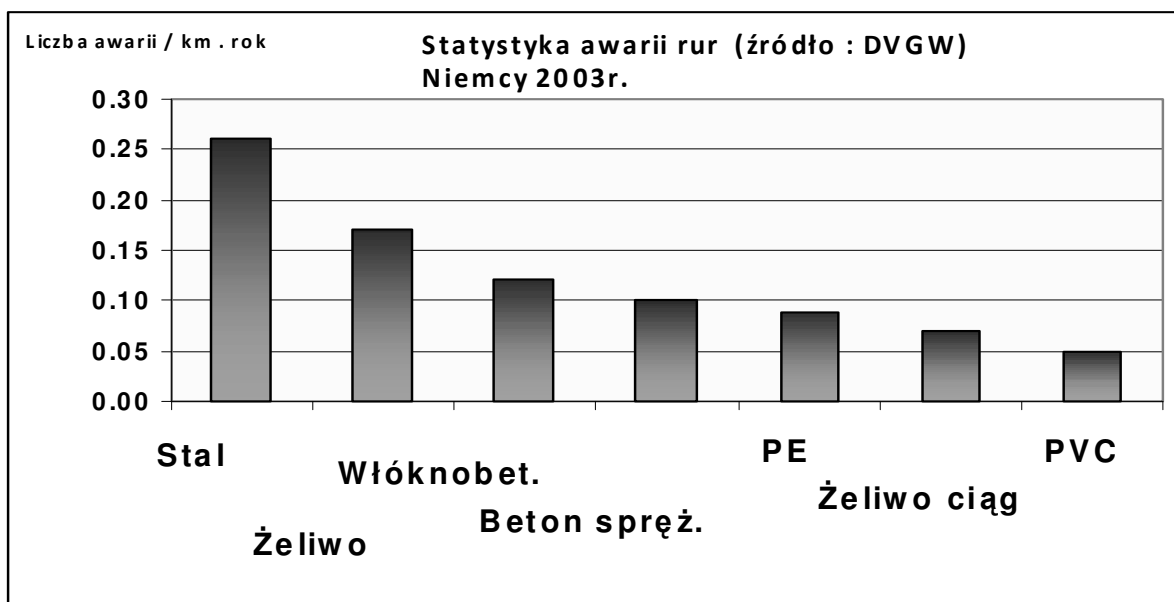
Badania mechaniczne wykazały, że początki siatki drobnych pęknięć na powierzchni wywołane są głównie przez fizyczne starzenie, ale okazało się, że naprężenia rozciągające utrzymują się nadal na dobrym poziomie (i wciąż spełniają normę ISO). Wszystkie pozostałe własności również były zgodne z normami.

Wszystkie te rury były wciąż zdadne do eksploatacji przez, co najmniej, następne 50 lat (co dało w sumie 100 lat).

Dlaczego ich trwałość jest praktycznie nieograniczona?

- PVC nie jest wrażliwe na tlen lub czynniki utleniające (chemicznie obojętne w temperaturze pokojowej).
- Fizyczne starzenie jest ograniczone i zakończone po kilku miesiącach (ograniczony wzrost gęstości oraz modułu elastyczności).
- Wrażliwość na warunki atmosferyczne (promieniowanie UV) jest bez znaczenia dla rur układanych pod ziemią, jednak przy właściwym przetworzeniu z udziałem odpowiednich dodatków można osiągnąć jej optymalny stopień (zob. profile okienne).

Ta własność rozpatrywana w aspekcie długoczasowym może być również potwierdzona przez małą prędkość pełzania obserwowaną w tego rodzaju sieciach.



ŁATWY MONTAŻ PVC

Przy instalacji sieci rur bardzo istotnym kryterium jest łatwość i koszt instalacji.

PVC można ciąć lub wiercić standardowymi narzędziami (narzędzia ręczne lub mechaniczne), a ta praca nie wymaga specjalnego przeszkolenia. Wysoka sztywność PVC zapewnia dobrą wodoszczelność na łączeniach, przy czym odkształcenie wywołane naciskiem jest minimalne.

W razie potrzeby istnieje możliwość łatwego sklejenia PVC.

Rury z PVC można łączyć prostymi złączami kielichowymi co umożliwia wykonanie połączenia w ciągu minuty, podczas gdy przy niektórych technologiach zgrzewania może to zająć ponad 30 minut.

WŁASNOŚCI PALNE

PVC należy do polimerów o najtrudniejszym zapłonie. Do samoistnego palenia wymagana jest zawartość tlenu powyżej 45% (w innym przypadku do palenia się PVC wymagane jest zewnętrzne źródło ciepła). Ponadto ze względu na obecność atomów chloru ciepło spalania jest również znacznie niższe niż w przypadku większości innych polimerów (poniżej 20 MJ/kg w porównaniu do ciepła spalania innych użytkowych tworzyw sztucznych w granicach od 30 do 45 MJ/kg).

ŚRODOWISKO

Trwają intensywne dyskusje na temat tego, czy PVC jest w końcu gorszy czy lepszy od innych materiałów.

Prawdopodobnie najlepszym sposobem rozwiązania tej kwestii jest przyjrzenie się analizie cyklu życia (LCA) materiałów w ich zastosowaniach.

Widzimy, że analiza cyklu życia (LCA) rur z PVC (w aspekcie zużycia energii, wody, produkcji odpadów, itp.) jest podobna do analizy przygotowanej dla innych tworzyw sztucznych lub lepsza.

Ze względu na to, że zawartość węglowodoru wynosi jedynie 43% (57% pochodzi z soli), należy podkreślić, że produkcja PVC wymaga mniejszej ilości ropy naftowej niż produkcja pozostałych tworzyw sztucznych.

Ponadto, co niemniej istotne, PVC jest jednym z najlepiej przetwarzalnych tworzyw sztucznych. Zużyte elementy z PVC są gromadzone, rozdrabniane i wykorzystywane do wytłaczania nowych elementów, np. rur.

Projekt	Rodzaj odpadu poużytkowego PVC	2004	2005	2006	2007
EPPA	Okna i profile	8294	20 168	37 066	56 046
EPFLOOR	Materiały podłogowe	782	1728	1776	2054
ESWA	Membrany dachowe	575	757	10 504	20 454
TEPPFA	Rury i kształtki	5640	8802	10 841	21 236
RECOVINYL i CIFRA	Sztywna folia PVC	183	359	1641	2135
RECOVINYL i VINYLOOP	Głównie kable	2915	4414	18 180	44 929
Inne			2565	2804	2609
SUMA (tony)		18 389	38 793	82 812	149 463

Widzimy więc coroczne podwajanie się recyklingu PVC od 2004 r. Głównym powodem dużej podatności na recykling jest to, że PVC nie ulega depolimeryzacji i nie utlenia się nawet po wielu latach. Może być więc ponownie wytłoczone bez żadnego uszczerbku.

Standardy Unii Europejskiej dla rur kanalizacyjnych dopuszczają do 100% materiałów pochodzących z recyklingu, podczas gdy zawartość ta dla PE i PP jest zwykle ograniczona do maksymalnie 10%.

Oznaczenie	Nr	Materiał	Zewn. przetworz. (1)	Zewn. przetworz. (2)
EN	1401	PVC	100%	10%
EN	1453	PVC	100%	10%
prEN	12666	PE	0	0
EN	1451	PP	0	0
EN	1852	PP	0	0
prEN	13476	PVC	100%	100%
prEN	13476	PP	100%	0
prEN	13476	PE	100%	0

(1)

Materiał zewn. przetworzony z rur i kształtek

(2)

Materiał zewn. przetworzony nie z rur i kształtek

Artykuł ten nie omawia niektórych kluczowych własności rur z PVC:

- Obojętność chemiczna na wiele związków chemicznych, płynów czyszczących, kwasów i zasad.
- Odporność na korozję
- Bardzo niska podatność na utlenianie lub środki dezynfekujące (brak znaczącej korozji naprężeniowej)
- Materiał łatwy do klejenia bez konieczności stosowania delikatnego sprzętu do zgrzewania lub spawania (tzn. tanie łączenie).

PVC jest najlepszym materiałem w długoletnich zastosowaniach powyżej 100 lat, szczególnie w rurach wodociągowych lub kanalizacyjnych.