

## **1. Wprowadzenie**

Węże ssawne i tłoczne SPIRAL-FLEX z polichlorku winylu (PVC) są szeroko stosowane w wielu gałęziach przemysłu, rolnictwie oraz budownictwie. Główną zaletą tego typu węży jest ich wysoka elastyczność, wytrzymałość mechaniczna oraz odporność na działanie różnorodnych substancji chemicznych. Ich konstrukcja oparta jest na miękkiej ścianie PVC oraz spiralnym wzmocnieniu z twardego PVC. Dzięki temu węże SPIRAL-FLEX są doskonałe do zadań związanych z transportem cieczy (np. woda, szambo, szlamy) oraz niektórych chemikaliów.

Niniejsza dokumentacja techniczna ma na celu dostarczenie szczegółowych informacji dotyczących:

- Specyfikacji technicznej węży SPIRAL-FLEX.
- Metodyki procesu produkcji z wykorzystaniem technologii wytłaczania (extruzji).
- Charakterystyki i parametrów wyrobów w kontekście wytycznych norm branżowych.
- Procedur testowych oraz wymagań bezpieczeństwa.

---

## **2. Dane ogólne**

**Nazwa wyrobu:** Wąż spiralnie zbrojony z PVC (polichlorek winylu) – SPIRAL-FLEX

**Nazwa skrócona:** Wąż PVC SPIRAL-FLEX

**Producent:** KUMA Sp. z o.o.

**Adres:** ul. Gorzupska 20, 63-714 Biadki

**NIP:** 6211836419, **KRS:** 0000824138, **REGON:** 385340795

**Strona internetowa:** [www.kuma.pl](http://www.kuma.pl)

**E-mail:** [biuro@kuma.pl](mailto:biuro@kuma.pl)

**Telefon:** +48 627224543

**Przeznaczenie produktu:**

Transport i ssanie cieczy i gazów w przemyśle, rolnictwie oraz budownictwie (m.in. woda, szlamy, nieagresywne chemikalia, ciecze o niskiej i średniej lepkości).

---

### 3. Normy, przepisy i klasyfikacja

#### 1. Normy techniczne

- PN-EN ISO 3994:2014 (lub PN-EN ISO 3994:2011 – zależnie od aktualnie obowiązującej edycji normy).

#### 2. Rozporządzenia

- Rozporządzenie (UE) 2023/988 w sprawie ogólnego bezpieczeństwa produktów.

#### 3. Klasyfikacje

- PKWiU: 22.21.29.0
- CN: 3917 39 00

#### 4. Zastosowanie

- Przemysł spożywczy: transport wody oraz lekkich roztworów spożywczych (po wcześniejszym potwierdzeniu kompatybilności).
  - Rolnictwo: ssanie i tłoczenie szamba, nawozów płynnych, wody w systemach nawadniających.
  - Budownictwo: odprowadzanie wody z wykopów, przesył szlamów.
  - Przemysł chemiczny: transport cieczy o umiarkowanej agresywności, zgodnie z tabelą odporności chemicznej.
- 

### 4. Charakterystyka techniczna węży SPIRAL-FLEX

#### 4.1. Konstrukcja materiałowa

- **Ścianka (warstwa wewnętrzna i zewnętrzna):** miękkie PVC (elastyfikowane), zapewniające gładkie ścianki oraz elastyczność.
- **Spirala wzmacniająca:** twardy PVC wtopiony w ściankę, zapewniający wytrzymałość ciśnieniową i odporność na podciśnienie.

#### 4.2. Zakres temperatur pracy

- Minimalna temperatura robocza: **-15°C**
- Maksymalna temperatura robocza: **+60°C (chwilowa)**

*(Uwaga: w niektórych zastosowaniach dopuszcza się krótkotrwałą pracę poza tym zakresem, jednak należy każdorazowo skonsultować to z producentem, ponieważ wyższe lub niższe temperatury mogą wpływać na parametry mechaniczne węża.)*

#### 4.3. Ciśnienia robocze

Wielkość ciśnienia roboczego uzależniona jest od średnicy węża oraz grubości ścianki. W poniższej tabeli przedstawiono parametry dla przykładowych średnic (w temp. 20°C):

| Średnica wewnętrzna [mm] | Średnica zewnętrzna [mm] | Grubość ścianki [mm] | Ciężar [g/m] | Maks. ciśnienie robocze [bar] | Dopuszczalne podciśnienie [m sł. wody] |
|--------------------------|--------------------------|----------------------|--------------|-------------------------------|----------------------------------------|
| 25                       | 33,2                     | 4,1                  | 480          | 7                             | 8                                      |
| 32                       | 40,2                     | 4,1                  | 590          | 5,5                           | 8                                      |
| 35                       | 43,2                     | 4,1                  | 610          | 5                             | 8                                      |
| 40                       | 48,4                     | 4,2                  | 740          | 4,5                           | 8                                      |
| 45                       | 53,4                     | 4,2                  | 850          | 4,5                           | 8                                      |
| 50                       | 58,4                     | 4,2                  | 990          | 4                             | 8                                      |
| 60                       | 71,4                     | 5,7                  | 1250         | 4                             | 8                                      |
| 63                       | 74,4                     | 5,7                  | 1300         | 4                             | 8                                      |
| 75                       | 86,4                     | 5,7                  | 1450         | 3,5                           | 8                                      |
| 80                       | 91,6                     | 5,8                  | 1550         | 3,5                           | 8                                      |
| 90                       | 102                      | 6,0                  | 2100         | 3,5                           | 8                                      |
| 100                      | 112                      | 6,0                  | 2530         | 3,5                           | 8                                      |
| 110                      | 124                      | 7,0                  | 3000         | 3                             | 8                                      |
| 126                      | 141,5                    | 7,8                  | 3450         | 3                             | 7                                      |
| 150                      | 166,8                    | 8,6                  | 4550         | 2,5                           | 7                                      |

*Parametry wyznaczane w temperaturze 20°C (±2°C). Przy temperaturach wyższych następuje spadek wytrzymałości ciśnieniowej.*

#### 4.4. Promień gięcia

Minimalny promień gięcia zależy głównie od średnicy wewnętrznej węża i w typowych zastosowaniach przyjmuje się wartość:

**$R \sim 5 \times \text{średnica wewnętrzna}$**

*(W przypadku zastosowań ekstremalnych lub przy wysokim ciśnieniu należy dodatkowo uwzględnić wytyczne producenta.)*

---

## 5. Proces produkcji i kontrola jakości

### 5.1. Technologia wytłaczania (extruzji) PVC

Proces produkcji węża SPIRAL-FLEX bazuje na technologii wytłaczania (extruzji) termoplastycznego polichlorku winylu. Wytłaczanie polega na uplastycznianiu granulatu PVC w wysokiej temperaturze i formowaniu go przez odpowiednio zaprojektowaną głowicę (matrycę).

## **Główne etapy procesu extruzji:**

1. **Przygotowanie surowca**
  - Mieszanie granulatu PVC z plastyfikatorami, stabilizatorami termicznymi, barwnikami oraz innymi dodatkami (np. modyfikatory udarność).
  - Dbłość o równomierne rozprowadzenie dodatków w całej masie surowca
2. **Dostarczanie materiału do wylączarki**
  - Granulat trafia do zasobnika, z którego dozowany jest do leja zasypowego wylączarki ślimakowej.
  - Precyzyjna kontrola parametrów zasypu zapewnia stabilne wydajności i jednorodność struktury PVC.
3. **Uplastycznianie (plastikacja)**
  - Ślimak wylączarki przemieszcza tworzywo wzdłuż cylindra, w którym występują strefy o stopniowo rosnącej temperaturze (zwykle 140–180°C, choć zakres może sięgać nawet 200°C, zależnie od formułacji PVC).
  - W efekcie granulaty zmienia stan na plastyczny, gotowy do formowania.
4. **Formowanie węża przez matrycę (narzędzie wylączające)**
  - Uplastycznione tworzywo jest przeciskane przez specjalnie zaprojektowaną głowicę (matrycę), gdzie kształtuje się zewnętrzna i wewnętrzna geometria węża.
  - W tym samym etapie następuje wtapianie spiralnego wzmocnienia (z twardego PVC) w miękką ściankę – często stosuje się dodatkowy podajnik materiału spiralnego.
5. **Chłodzenie i kalibracja**
  - Wężę przepływają przez wanienki chłodzące (najczęściej z wodą o temperaturze 15–25°C), co pozwala na szybkie utrwalenie kształtu i wymiarów.
  - Kalibratory utrzymują odpowiednią średnicę i okrągłość węża.
6. **Odciąganie i nawijanie**
  - Wężę są ciągnięte ze stałą prędkością za pomocą urządzeń (odciągów) dopasowanych do danej średnicy i grubości ścianki.
  - Gotowe odcinki są cięte bądź nawijane w zwoje określonej długości (np. 30 m).

## **Zalety technologii extruzji:**

- Możliwość ciągłej produkcji dużych ilości wyrobu.
- Precyzyjna kontrola wymiarów (średnica, grubość ścianki) dzięki kalibratorom i odpowiednio dobranym parametrom pracy (temperatura, ciśnienie).
- Duża powtarzalność i efektywność procesu.

## **5.2. Kontrola jakości**

Na różnych etapach produkcji wężę SPIRAL-FLEX poddawane są kontroli jakości, obejmującej:

1. **Weryfikację wymiarów** (średnicy wewnętrznej, grubości ścianki, owalizacji).
  2. **Testy ciśnienia roboczego** – zgodnie z normą ISO 1402 (próby hydrostatyczne).
  3. **Testy odporności chemicznej** – w oparciu o tabelę odporności producenta.
  4. **Wizualną kontrolę powierzchni węży** w celu wykrycia ewentualnych wad (pęknięcia, zgrubienia, nieszczelności).
  5. **Test próżniowy** – ocena zachowania węża przy ciśnieniu poniżej atmosferycznego (np. 0,2 bar).
  6. **Test gięcia** – minimalny promień gięcia bez pęknięć czy załamania konstrukcyjnych.
- 

## 6. Zalecenia bezpieczeństwa i użytkowania

1. **Bezpieczne ciśnienie robocze**
    - Wąż powinien być eksploatowany przy ciśnieniu nie przekraczającym wartości nominalnych podanych w dokumentacji (uwzględniając temperaturę).
    - Przy pracy cyklicznej lub impulsowej (nagłe zmiany ciśnienia) zaleca się stosowanie współczynnika bezpieczeństwa.
  2. **Unikanie mechanicznych uszkodzeń**
    - Chronić węże przed ostrymi krawędziami oraz nadmiernym zginaniem poniżej dopuszczalnego promienia gięcia.
  3. **Odporność chemiczna**
    - Przed użyciem węża z substancją chemiczną niewymienioną w tabeli odporności skontaktować się z producentem.
    - Upewnić się, że substancja chemiczna nie reaguje agresywnie z PVC.
  4. **Temperatura pracy**
    - W temperaturach zbliżonych do maksymalnej (+60°C) należy wziąć pod uwagę nieunikniony spadek wytrzymałości ciśnieniowej.
    - Przy ujemnych temperaturach (do -15°C) wąż zachowuje elastyczność, jednak nadmierne zginanie może prowadzić do pęknięć.
  5. **Regularna inspekcja**
    - Okresowo kontrolować stan węża (pęknięcia, odkształcenia, wycieki).
    - W razie stwierdzenia uszkodzeń lub nadmiernego zużycia wymienić wąż na nowy.
  6. **Przechowywanie**
    - Zaleca się przechowywać węże w pomieszczeniach suchych i chłodnych, chronionych przed promieniowaniem UV.
    - Unikać kontaktu z rozpuszczalnikami organicznymi lub smarami w miejscu składowania.
- 

## 7. Przykładowe zastosowania

- **Węże ssawne do szlamów i wody:** transport wody zanieczyszczonej, szamba, gnojowicy, ścieków przemysłowych o niższej agresywności chemicznej.
  - **Rolnictwo:** podlewanie i odprowadzanie wody, nawozy płynne, gnojowica.
  - **Budownictwo:** odwodnienia, tłoczenie wody z zalanych wykopów.
  - **Przemysł chemiczny:** przesył umiarkowanie agresywnych środków chemicznych (wytyczne z tabeli odporności chemicznej).
- 

## 8. Informacje dodatkowe o niektórych średnicach i doborze węży

- **Wąż ssawny 110** – rekomendowany do zastosowań, w których wymagana jest większa przepustowość, a jednocześnie zachowanie rozsądnej elastyczności na krótkich odcinkach.
- **Wąż ssawny 150** – większa średnica zapewnia wyższy przepływ, jednak kosztem niższego maksymalnego ciśnienia roboczego i wyższej masy. Z uwagi na grubsze ścianki charakteryzuje się większą wytrzymałością mechaniczną, ale mniejszą elastycznością.

Przed zakupem należy określić:

1. Rodzaj i lepkość medium (ciecz, szlam, chemikalia).
  2. Wymagany przepływ (średnica wewnętrzna).
  3. Warunki ciśnieniowe (ciśnienie robocze i podciśnienie).
  4. Parametry temperaturowe otoczenia i medium.
- 

## 9. Procesy testowe i certyfikaty

### 9.1. Próba hydrostatyczna (ISO 1402)

- **Zakres temperatur testowych:** 23°C i 55°C.
- **Kryteria oceny:** brak wycieków, pęknięć lub zauważalnych odkształceń trwałych.

### 9.2. Test próżniowy

- **Warunki:** utrzymanie podciśnienia na poziomie 0,2 bara przez 10 minut.
- **Ocena:** brak odkształceń spiralnego zbrojenia oraz pofałdowań ścianki.

### 9.3. Certyfikaty i deklaracje

- **Deklaracja zgodności UE** – dostępna w systemie dokumentacji producenta.
  - **Krajowa Deklaracja Zgodności** – dostępna w systemie dokumentacji producenta.
- 

## 10. Instrukcja użytkowania i konserwacji

### 1. Montaż

- Podłączenie węży do urządzeń (pomp, beczkowozów itp.) powinno być wykonane za pomocą odpowiednio dopasowanych złączek i opasek zaciskowych.
- Należy unikać zbyt dużych naprężeń w miejscu połączeń.

### 2. Eksploatacja

- Nie przekraczać zalecanego ciśnienia roboczego ani dopuszczalnej temperatury.
- W przypadku stosowania węży w aplikacjach mobilnych (np. przejazd pojazdu nad węzem), wąż powinien być odpowiednio zabezpieczony, by nie doszło do mechanicznych uszkodzeń.

### 3. Czyszczenie i dezynfekcja

- Przy częstej zmianie transportowanego medium warto przepłukać wąż wodą lub innym neutralnym roztworem (zgodnie z tabelą odporności chemicznej).
- Nie używać środków zawierających rozpuszczalniki, jeśli producent nie potwierdził ich kompatybilności z PVC.

### 4. Okresowa weryfikacja stanu

- Należy kontrolować zewnętrzną powierzchnię węży pod kątem przetarć i pęknięć.
- W przypadku pęcherzy czy oznak destrukcji materiału – wąż natychmiast wycofać z eksploatacji.

### 5. Przechowywanie

- Optymalna temperatura składowania: od 0°C do +25°C.
  - Chronić przed promieniowaniem słonecznym (UV) i źródłami ciepła.
- 

## 11. Załączniki

1. **Instrukcja użytkowania** – dostępna do pobrania na stronie producenta lub na życzenie użytkownika dołączana w wersji drukowanej przy każdym wężu.
2. **Deklaracje zgodności** – sporządzone osobno, dostępne w systemie dokumentacji producenta.
3. **Tabela odporności chemicznej** – publikowana na stronie [www.kuma.pl](http://www.kuma.pl).

---

## 12. Podsumowanie

Węże SPIRAL-FLEX z PVC, dzięki kombinacji miękkiej ścianki oraz twardego spiralnego zbrojenia, stanowią niezawodne rozwiązanie do transportu cieczy, szlamów i innych mediów w warunkach wymagających elastyczności i odporności na podciśnienie. Ich produkcja opiera się na zaawansowanym procesie wytłaczania termoplastycznego PVC, który gwarantuje stabilność wymiarów, powtarzalność parametrów i wysoką jakość finalnego produktu.

Ze względu na różnorodne wymagania klientów, węże dostępne są w szerokiej gamie średnic i wariantów konstrukcyjnych. Aby uzyskać optymalną wydajność i długotrwałą eksploatację, należy przestrzegać zaleceń dotyczących ciśnienia, temperatury, obsługi mechanicznej oraz właściwego doboru węża do konkretnych zastosowań.

**W razie pytań lub wątpliwości zapraszamy do kontaktu z naszym działem technicznym: [biuro@kuma.pl](mailto:biuro@kuma.pl).**