



Operator Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A.

# STANDARD BEZPIECZEŃSTWA TECHNICZNEGO

**Instrukcja do projektowania infrastruktury systemu  
przesyłowego w zakresie gazociągów przesyłowych**

**SBT-PE-I32**

Maj 2023

## SPIS TREŚCI

1. Cel i zakres przedmiotowy .....	3
2. Definicje i skróty .....	3
3. Wymagania ogólne .....	3
4. Przewierty kierunkowe - wymagania dotyczące zawartości projektu .....	10
5. Schematy technologiczne .....	11
6. Wymagania techniczne przy projektowaniu .....	20
7. Uwagi końcowe .....	23

## 1. Cel i zakres przedmiotowy

Celem Instrukcji jest wprowadzenie jednolitych zasad i określenie minimalnych wymagań przy projektowaniu, budowie, przebudowie, remoncie i rozbiórce gazociągów przesyłowych.

Instrukcja zakresem obejmuje wszystkich pracowników zaangażowanych w proces projektowania, budowy, przebudowy, remontu i rozbiórki gazociągów przesyłowych.

## 2. Definicje i skróty

Definicje i skróty dotyczące niniejszego standardu zostały zawarte w **SBT-PE-I31** „Instrukcja do projektowania infrastruktury systemu przesyłowego. Wymagania ogólne”.

## 3. Wymagania ogólne

### 3.1. Rury

- 3.1.1.** Rury stalowe przewodowe powinny spełniać wymagania poziomu jakości PSL 2 oraz załącznika A zgodnie z PN-EN ISO 3183.
- 3.1.2.** Nominalna grubość ścianki dla rurociągu o średnicy nominalnej od DN 15 do DN 50 oraz MOP>16 bar nie może być mniejsza niż 3 mm oraz dla rurociągów o średnicy nominalnej równej lub wyższej DN 50 nie może być mniejsza niż 4 mm.
- 3.1.3.** Do budowy gazociągów przesyłowych (z wyłączeniem ZZU, stacji gazowych i tłoczni gazu), w zależności od DN i materiału, zaleca się przyjmowanie następujących grubości ścianki rur:
  - DN 100, L360NE SMLS - 4,5 mm; 6,3 mm,
  - DN 125, L360NE SMLS - 4,5 mm; 6,3 mm,
  - DN 150 L360NE SMLS - 5 mm; 6,3 mm,
  - DN 200 L360NE SMLS - 6,3 mm; 8 mm,
  - DN 250 L360NE SMLS - 6,3 mm; 7,1 mm, 10 mm - dla rurociągów podziemnych dopuszcza się materiał L415ME SAWH/SAWL,
  - DN 300 L360NE SMLS - 6,3 mm, 8 mm, 11 mm - dla rurociągów podziemnych dopuszcza się materiał L415ME SAWH/SAWL,
  - DN 350 L360NE SMLS - 7,1 mm; 8,8 mm, 11 mm - dla rurociągów podziemnych dopuszcza się materiał L415ME SAWH/SAWL,
  - DN 400 L360NE SMLS - 8 mm; 11 mm, L415NE SMLS 12,5 mm - dla rurociągów podziemnych dopuszcza się materiał L415ME SAWH/SAWL,
  - DN 500 L360ME SAWH/SAWL - 8 mm; 8,8 mm, 11 mm, L485ME SAWH/SAWL – 8,8 mm; 10 mm; 12,5 mm,Na etapie realizacji dokumentacji projektowej (biorąc pod uwagę m.in. ciśnienie MOP oraz klasę lokalizacji), w celu potwierdzenia przyjętej grubości ścianki rury projektant przeprowadzi obliczenia sprawdzające.
- 3.1.4.** Do grubości obliczeniowych dla średnic od DN 15 zaleca się dodać naddatek na korozję wielkości maksymalnie do 1 mm.
- 3.1.5.** Wytwórca rur ze szwem oraz pośrednik w zakresie wytwarzania rur powinni posiadać certyfikowane systemy zapewnienia jakości zgodne z PN-EN ISO 9001 lub równoważne. Wytwórca rur powinien ponadto

spełniać wymagania jakościowe w spawalnictwie zgodnie z PN-EN ISO 3834-2 lub równoważne potwierdzone stosownym certyfikatem.

- 3.1.6.** Za zgodą Zamawiającego, dla rur ze szwem spiralnym, dopuszcza się dostawy rur ze szwem łączącym taśmy. Dopuszcza się maksymalnie jeden szew łączący taśmy na rurze.
- 3.1.7.** Badania udarności należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-EN ISO 3183. Badania te należy wykonywać w temperaturze -29 °C lub niższej.
- 3.1.8.** Dla rur ze szwem dodatkowo wymagane są badania udarności szwu rury i strefy wpływu ciepła wg pkt A.4.4.2 PN-EN ISO 3183:2020-03 w -20 °C. Wymagania i warunki badań jak dla materiału rodzimego.
- 3.1.9.** Równoważnik węgla  $CE_{IIW}$  (CEV) nie powinien przekraczać wartości 0,43.
- 3.1.10.** Należy wykonać próbę kafarową DWTT zgodnie z PN-EN ISO 3183. Dla rur o średnicy DN 500 i większej, o gatunku stali co najmniej L485ME (X70ME), próbę należy przeprowadzić z uwzględnieniem wytycznych zawartych w Instrukcji SBT-PE-I42. Dla rur wykonanych ze stali niższego gatunku (wyższego jednak od L360), należy próbę kafarową przeprowadzić w temperaturze -20 °C. Zaleca się, aby dla każdej partii rur wytwórca dostarczył świadectwo odbioru typu 3.2 dla średnicy DN 500 i powyżej oraz typu 3.1 dla pozostałych średnic. Po uzgodnieniu z Inwestorem dopuszcza się w uzasadnionych przypadkach świadectwo typu 3.1 dla rur średnic DN 500 (3.1 dla blachy, taśmy stalowej oraz powłok ochronnych) wg PN-EN 10204, które powinno spełniać następujące wymagania:
- być zgodne z wymaganiami PN-EN ISO 3183,
  - zawierać informację w zakresie właściwości mechanicznych, składu chemicznego oraz technologii wytopu stali,
  - określać zakres i rodzaj przeprowadzonych badań nieniszczących wraz z poziomami akceptacji wg stosownych norm i przepisów,
  - określać zakres i rodzaj obróbki cieplnej,
  - określać rodzaj prowadzonych prób ciśnieniowych wraz z podaniem wartości ciśnienia próby i czasu trwania próby,
  - określać osiągnięty przy próbie wodnej poziom wyężenia materiału w stosunku do minimalnej granicy plastyczności,
  - zawierać informację w zakresie ekspandowania i odciążenia rur,
  - zawierać wyniki badań parametrów (w tym również grubości) izolacji zewnętrznej oraz malowania wewnętrznego przez niezależną od wydziału produkcyjnego komórkę jakości.
- 3.1.11.** Dodatkowo dla rur o średnicy  $\geq$  DN 500 wprowadza się niżej wymienione wymagania dodatkowe.
- 3.1.11.1.** Dla rur HFW (tj. zgrzewanych prądami wielkiej częstotliwości) z obrobioną cieplnie zgrzeiną wymagane są badania metalograficzne oraz badania twardości potwierdzające obróbkę cieplną zgrzeiny (zgodnie z Załącznikiem B, pkt B3 e) 3) i) normy API 5L wydanie 46).

- 3.1.11.2.** Dla każdej rury należy przeprowadzić ciśnieniową próbę wodną do ciśnienia wywołującego w materiale rury naprężenia od 95 % do 100 % podanej w normie minimalnej umownej granicy plastyczności materiału rury wg PN-EN ISO 3183.
- 3.1.11.3.** Zakres badań nieniszczących rur przeprowadzić zgodnie z wymaganiami PN-EN ISO 3183 z uwzględnieniem dodatkowych wymagań:
- badania rozwarstwień na korpusie rury wg PN-EN ISO 10893-8 lub PN-EN ISO 10893-9 – klasa dopuszczalności U2,
  - badania rozwarstwień na krawędziach taśmy/blachy w obszarze przyległym do zgrzeiny/spoiny wg PN-EN ISO 10893-9 lub PN-EN ISO 10893-8 – klasa dopuszczalności U2,
  - badanie rozwarstwień na końcach rur (w obrębie 25mm z obu końców) zgodnie z wymaganiami normy PN-EN ISO 3183,
  - dodatkowo dla rur HFW - badania ultradźwiękowe usterek wzdłużnych zgrzeiny (włącznie z końcami rur) wg PN-EN ISO 10893-10 lub PN-EN ISO 10893-11 – klasa dopuszczalności U2/C (U2),
  - dodatkowo dla rur SAW (spawanych łukiem krytym) i COW (spawanie kombinowane: łukiem krytym i w osłonie gazów):
    - badania ultradźwiękowe na wykrycie usterek wzdłużnych/poprzecznych spoiny wg PN-EN ISO 10893-11 – klasa dopuszczalności U2/U2H z uwzględnieniem dodatkowych wymagań określonych w PN-EN ISO 3183,
    - badania radiograficzne złączy spawanych wg PN-EN ISO 10893-6 – klasa obrazu R1, kryteria akceptacji złączy spawanych oraz wymagania dotyczące czułości badania wg PN-EN ISO 3183,
    - badania radiograficzne złączy spawanych na końcach rur (końce nie przebadane oraz obszar naprawiany) wg PN-EN ISO 10893-6 – klasa jakości obrazu R1 na wady wzdłużne oraz poprzeczne.

### 3.2. Kształtki

- 3.2.1.** Wymaga się zastosowania kształtek kutych lub ciągnionych bez szwu wg PN-EN 10253-2. Dla kształtek o DN 400 i powyżej dopuszcza się stosowanie kształtek ze szwem wzdłużnym.
- 3.2.2.** Trójniki główne na gazociągi przystosowane do tłokowania powinny być wykonane zgodnie z PN-EN 10253-2 typu B ze wzmocnieniem całkiem na zewnątrz. Nie dopuszcza się stosowania trójników ze spawanym odgałęzieniem. Średnica wewnętrzna trójnika powinna być zgodna ze średnicą armatury pełnoprzelotowej. Jeżeli średnica odejścia jest

większa lub równa połowie średnicy głównej, to wymagane jest stosowanie prowadnicy tłoka. W przypadku stali innej niż wymienionej w tabelach 3, 4, 6, 7 i 9 PN-EN 10253-2:2010, wymaga się wykonania analizy wytrzymałościowej według specyfikacji.

- 3.2.3.** Dla ciśnień większych niż 1,6 MPa zaleca się stosować kształtki typu B. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się kształtki typu A. Wymaga to jednak akceptacji Inwestora oraz przeprowadzenia obliczeń potwierdzających wymaganą wytrzymałość mechaniczną zgodnie z Załącznikiem A PN-EN 10253-2.

Wytrzymałość ciśnieniowa kształtek musi być co najmniej równa wytrzymałości ciśnieniowej rur, z którymi będą łączone. W uzasadnionych przypadkach, wykonując włączenia do czynnego gazociągu o maksymalnym ciśnieniu roboczym (MOP) powyżej 1,6 MPa oraz o średnicy nominalnej większej niż DN 50, dopuszcza się stosowanie pełnoobejmujących trójników dzielonych, króćców wzmocnionych nakładką lub tuleją, kształtek rurowych o pogrubionych ściankach (typu weldolet) ze stali o minimalnej granicy plastyczności  $R_{t0,5}$  równej lub większej niż 355 N/mm<sup>2</sup>.

Zastosowanie weldoletów o średnicy rury głównej powyżej DN 200 należy każdorazowo uzgodnić z Zamawiającym.

- 3.2.4.** Zakres ciśnień i temperatur roboczych elementów kształtowych, powinien być potwierdzony w dokumencie odbioru elementu lub deklaracji zgodności producenta.
- 3.2.5.** Dla kształtek o średnicy nominalnej równej lub większej niż DN 150 wymaga się badań udarności zgodnie z wymaganiami PN-EN 1594, przy czym temperatura weryfikacji powinna być nie wyższa niż -29 °C.
- 3.2.6.** Kształtka powinna być poddana przez producenta hydraulicznej próbie wytrzymałości do ciśnienia wywołującego w ściance naprężenia 95 % granicy plastyczności  $R_e$ . Próba ta powinna być wykonana dla jednej sztuki z partii, lecz nie mniej niż 1 sztuka na 100.
- 3.2.7.** Dopuszcza się zastosowania stali termomechanicznie walcowanej na elementy kształtowe poddawane obróbce na ciepło. Świadectwo typu 3.1 w przypadku wykonywania łuku przez tą samą firmę co rury, wymagane tylko dla łuku. W przypadku braku możliwości zastosowania łuków giętych na zimno, Inwestor dopuszcza stosowanie łuków giętych indukcyjnie po każdorazowym uzgodnieniu pod kątem technicznym. Łuki gięte na zimno należy wykonać zgodnie z PN-EN 1594, a łuki gięte na gorąco zgodnie z PN-EN 14870-1. Dla łuków giętych na zimno Wykonawca powinien dostarczyć protokół (odbiór KJ). Jeżeli na zimno jest gięta rura o średnicy nominalnej powyżej DN 300 lub stosunku średnicy do grubości ścianki większej niż 70:1, należy wziąć pod uwagę użycie wewnętrznego trzpienia zgodnie z ISO 13623.
- 3.2.8.** Wymagania w zakresie łuków wykonywanych metodą gięcia przy wykorzystaniu grzania indukcyjnego.

**3.2.8.1.** Należy dopuścić wykonywanie łuków metodą grzania indukcyjnego przy założeniu, że promień gięcia łuków powinien zawierać się w przedziale od 3 Dz do 7 Dz.

- 3.2.8.2.** Do wykonania łuków o średnicy nominalnej do DN 350 włącznie wymagane są rury SMLS, a powyżej średnicy DN 350 zaleca się rury rodzaju SAWL lub COWL. Należy stosować wyłącznie rury ze szwem wzdłużnym spełniające wymagania PN-EN ISO 3183.
- 3.2.8.3.** Jeżeli Wykonawca będzie dostarczał rury macierzyste producentowi łuków, to powinien uzgodnić pisemnie z producentem łuków żądany skład chemiczny, właściwości i wymiary rury macierzystej biorąc pod uwagę przydatność do gięcia indukcyjnego i to producent łuków powinien dobrać ostateczne parametry i wymiary geometryczne rury oraz zastosować odpowiednią technologię wykonania tak, aby zagwarantować uzyskanie oczekiwanych właściwości wytrzymałościowych i odpowiedniego kształtu łuku.
- 3.2.8.4.** Dopuszcza się zastosowanie na łuki gięte metodą grzania indukcyjnego stal typu QE, NE, ME według PN-EN ISO 3183.
- 3.2.8.5.** Producent łuków zapewni obróbkę cieplną łuku po procesie gięcia, tj. przywrócenie właściwości wytrzymałościowych stali sprzed procesu przeróbki plastycznej na gorąco (austenizacji).
- 3.2.8.6.** Minimalna grubość ścianki w miejscu największego pocienienia nie może być mniejsza od grubości obliczeniowej.
- 3.2.8.7.** Wykonawca łuków giętych, za pomocą grzania indukcyjnego, jest zobowiązany do przeprowadzenia ciśnieniowej próby wodnej na co najmniej 95 % minimalnej umownej granicy plastyczności dla każdej z dostarczonych partii wytopów, lecz nie mniej niż jeden łuk na 100 sztuk dostarczonych. Próbę należy wykonać na łuku o największym kącie gięcia z zamówionych łuków.
- 3.2.8.8.** Łuki należy zaizolować zewnętrznie izolacją PUR zgodnie z SBT-PE-I34.
- 3.2.8.9.** Łuki na swoich końcach powinny być pozbawione powłoki zewnętrznej. Długość odcinka bez powłoki zewnętrznej mierzona od końca łuku do początku powłoki powinna wynosić od 130 mm do 150 mm.
- 3.2.8.10.** Końce łuków niepokryte izolacją wewnętrzną i zewnętrzną powinny być zabezpieczone lakierem (werniksem) oraz przy pomocy kołpaków (zaślepek z tworzyw sztucznych).
- 3.2.8.11.** Nie zezwala się na stosowanie łuków segmentowych.
- 3.2.8.12.** Każdy element powinien być oznakowany w sposób trwały przez producenta identyfikowalnym numerem lub znakiem pozwalającym przyporządkować go do danego dokumentu jakościowego.
- 3.2.8.13.** Wymaga się świadectwa odbioru 3.2 dla kształtek o średnicy nominalnej równej lub większej niż DN 500 oraz świadectwa odbioru 3.1 dla kształtek o średnicy nominalnej mniejszej niż DN 500.
- 3.2.8.14.** Dla łuków wytwarzanych za pomocą grzania indukcyjnego o średnicy nominalnej równej lub większej niż DN 500 objętych

dostawami inwestorskimi zaleca się przyjmowanie następujących typoszeregów kątów gięcia:

- w zakresie średnic nominalnych do DN 800 typoszereg kątów łuków wytwarzanych za pomocą grzania indukcyjnego = 15°, 30°, 45°, 60°, 75°, 90°,
- w zakresie średnic nominalnych DN 900 i powyżej typoszereg kątów łuków wytwarzanych za pomocą grzania indukcyjnego = 10°, 20°, 30°, 40°, 50°, 60°, 70°, 80°, 90°.

Projektowanie łuków poziomych powinno opierać się na zasadzie łączenia łuku indukcyjnego z powyższego typoszeregu doginając łukiem zimnogiętym do wymaganej wartości sumarycznej łuku, np.  $PZ84,2^\circ = 75^\circ$  (łuk indukcyjny) +  $9,2^\circ$  (łuk zimnogięty);  $PZ58,5^\circ = 50^\circ$  (łuk indukcyjny) +  $8,5^\circ$  (łuk zimnogięty), itd.

W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się projektowanie łuków indukcyjnych o kątach odmiennych od powyższego standardu.

### 3.3. Armatura zaporowo-upustowa o klasie ciśnieniowej powyżej PN 16

**3.3.1.** Wymaga się, aby korpus był wykonany ze stali lub staliwa. Kurki manometryczne powinny być w wykonaniu nierdzewnym.

**3.3.2.** Armatura powinna spełniać następujące warunki techniczne:

- armatura powinna w szczególności spełniać wymagania: PN-EN 1983 lub PN-EN 1984 oraz PN-EN 558, PN-EN 12982, PN-EN 13942, PN-EN 14141,
- armatura pełnoprzelotowa,
- armatura o średnicy nominalnej DN 100 i większej w wykonaniu z kulą „ujarzmioną”,
- zawory z korpusem spawanym (dla wersji podziemnej) z możliwością doszczelnienia zaworu z powierzchni gruntu,
- główna armatura zaporowa powinna mieć system obustronnego uszczelnienia kuli z odprowadzeniem przecieku. System ten powinien zapewniać uszczelnienie kuli z odprowadzeniem przecieków w przypadku obustronnego obciążenia kuli ciśnieniem, jak również jednostronnego obciążenia kuli ciśnieniem dla każdej ze stron,
- brak potrzeby smarowania,
- konstrukcja zaworu podziemnego powinna zapewnić możliwość wykonywania czynności eksploatacyjnych z powierzchni gruntu,
- odwodnienie korpusu (armatury podziemnej) powinno być wyprowadzone na powierzchnię, przymocowane do kolumny, zakończone zaworem kulowym wraz z śrubą odpowietrzającą oraz z zabezpieczeniem przed niekontrolowanym wypływem gazu,
- zawory kulowe i zasuwy płytowe powinny zapewniać szczelność zamknięcia klasy A wg PN-EN 12266-1 oraz C dla zasuw klinowych wg PN-EN 12266-1,
- zawory kulowe i zasuwy powinny być wykonane z zabezpieczeniem antystatycznym wg PN-EN 12266-2,
- napędy i armatura powinny być skonfigurowane i dostarczone wraz z wyposażeniem do ich obsługi i serwisowania. Instrukcje obsługi



i serwisowania muszą być dostarczone w oryginale i w języku polskim (tłumaczenie techniczne),

- izolacyjne osłony przedłużaczy, pokręteł zasuw powinny być w wykonaniu wodoszczelnym.

- 3.3.3.** Dostawca napędów i armatury powinien zagwarantować odpowiednie przeszkolenie personelu do ich obsługi. Zaleca się, aby rozruch wszystkich napędów i armatury zamontowanych na gazociągach o średnicy nominalnej powyżej DN 300, był wykonywany przez serwis dostawcy tych urządzeń.
- 3.3.4.** Armatura projektowanego gazociągu powinna spełniać wymagania Polskich Norm oraz Instrukcji SBT-PE-I43 – dla zaworów kulowych, SBT-PE-I44 – dla zasuw klinowych, SBT-PE-I45 – dla napędów armatury.
- 3.3.5.** W przypadku połączeń kołnierзовych należy stosować kołnierze wykonane w oparciu o PN-EN 1759-1. W uzasadnionych przypadkach, czyli wyłącznie w zakresie przebudowy istniejących obiektów, dopuszcza się połączenia kołnierzowe zgodne z PN-EN 1092-1 przy zastosowaniu kołnierzy tej samej klasy wytrzymałościowej, co rura, z którą będzie łączony kołnierz. W uzasadnionych przypadkach po wcześniejszym uzgodnieniu z Inwestorem można stosować inne normy.
- 3.3.6.** Zaleca się zastosowanie kołnierzy z przylgami płaskimi B wg PN-EN 1759-1 lub przylgą B1 lub B2 wg PN-EN 1092-1, w zależności od klasy ciśnieniowej kołnierza. Kołnierze należy dodatkowo oznakować rodzajem przyłgi.

#### **3.4. Uszczelki**

- 3.4.1** Zaleca się zastosowanie uszczelki spiralnych (np. wg PN-EN 1514-2) lub wg PN-EN 12560-2, albo uszczelki metalowych rowkowanych z nakładkami (np. wg PN-EN 1514-6) lub PN-EN 12560-6. Wymiary uszczelki oraz sworzni powinny być dostosowane do rodzaju połączeń kołnierзовych. Wszelkie sworznie, nakrętki powinny być trwale oznaczone w sposób umożliwiający ich powiązanie z odpowiednim certyfikatem materiałowym. Dla układów rurowych o maksymalnym ciśnieniu roboczym MOP mniejszym niż 1,6 MPa stosować uszczelki zgodne z PN-EN 1514-1 i/lub PN EN 12560-1.
- 3.4.2** Elementy złączne - sworznie gwintowane powinny być zgodne z PN-EN 1515-1 lub ASME B16.5 oraz nakrętki zgodne z PN-EN 1092-1 lub ASME B16.5 oraz niezbędne jest zastosowanie podkładek sprężynujących. Długość sworzni powinna uwzględniać stosowanie wszystkich elementów połączenia i zapewniać min. 1,5 zwoju gwintu wolnego nad nakrętką.
- 3.4.3** Materiały na sworznie gwintowane, nakrętki powinny spełniać wymagania PN-EN 1515-1, PN-EN 1515-2, PN-EN 1515-3, PN-ISO 8992, PN-EN ISO 898-2 i PN-EN ISO 4016, PN-EN ISO 898-1 oraz być wykonane w średnio dokładnej klasie wyrobu oznaczonej literą B. Do każdej partii należy wymagać od dostawcy atestu.
- 3.4.4** Elementy złączne muszą być wykonane lub zabezpieczone przeciwkorozyjnie za pomocą metod galwanicznych.

#### **4. Przewierty kierunkowe - wymagania dotyczące zawartości projektu**

- 4.1** Do dokumentacji geologicznej powinna być dołączona dokumentacja fotograficzna przedstawiająca próbki gruntu wyjmowane z otworów geologicznych metr po metrze oraz dokumentacja z badań geofizycznych (tomografia komputerowa) wykonana na całej długości przejścia bezwykopowego.
- 4.2** Próbki gruntu wyjmowane z otworów geologicznych powinny być zmagazynowane w skrzynkach, zdeponowane w miejscu wskazanym przez zlecającego i dostępne dla Wykonawcy przewiertu w trakcie jego realizacji.
- 4.3** Otwory wykonywane z pobraniem rdzenia należy zlikwidować metodą cementowania lub ilowania. Czynności udokumentować w stosownym protokole.
- 4.4** W celu dokładnego rozpoznania warunków geologicznych powinny być stosowane wiercenia badawcze wspomagane sondowaniem lub badaniami geofizycznymi. Na podstawie wykonywanych badań powinny być określone następujące parametry:
- stopień zagęszczenia – dla gruntów luźnych,
  - stopień plastyczności – dla gruntów spoistych,
  - wytrzymałość na ściskanie,
  - skład granulometryczny,
  - wilgotność naturalna,
  - spójność,
  - gęstość objętościowa,
  - moduł odkształcenia,
  - edometryczny moduł ściśliwości,
  - wytrzymałość dla litych skał,
  - jakość skał – sprawdzenie jednorodności skał w każdym kierunku.
- 4.5** Zaleca się przyjęcie odległości między otworami ok. 100 m, jednak decyzję o zmianie odległości na podstawie wyników otrzymanych w trakcie wiercenia podejmuje Wykonawca wiercenia geologicznego przy akceptacji GAZ-SYSTEM.
- 4.6** Badania granulometryczne muszą być wykonane na planowanej głębokości trajektorii przewiertu.
- 4.7** W przypadku przejść pod rzekami i zbiornikami wodnymi, dla potrzeb projektu HDD, należy określić przebieg twardego dna oraz określić rzędną zwierciadła wody wraz z podaniem daty pomiaru.
- 4.8** Otwory geologiczne należy wykonać poza ośią przewiertu, naprzemiennie raz po jego lewej stronie, raz po prawej. Odległość otworów od osi przewiertu jest zależna od geologii, nie mniejsza jednak niż 10 m i nie większa niż 50 m.
- 4.9** Należy określić typ trajektorii przewiertu oraz obliczyć jej parametry geometryczne. Wykonanie badań geologicznych o głębokości poniżej 10 metrów od osi przewiertu dla przewiertów długich (> 500 m) lub o głębokości poniżej 5 metrów od osi przewiertu dla przewiertów krótkich (< 500 m).
- 4.10** Opracowanie wstępnego profilu przewiertu na podstawie analizy ciśnień płuczki w otworze wiertniczym oraz na podstawie archiwalnych badań geologicznych (o ile są dostępne),
- 4.11** Analiza warunków lokalizacji infrastruktury.

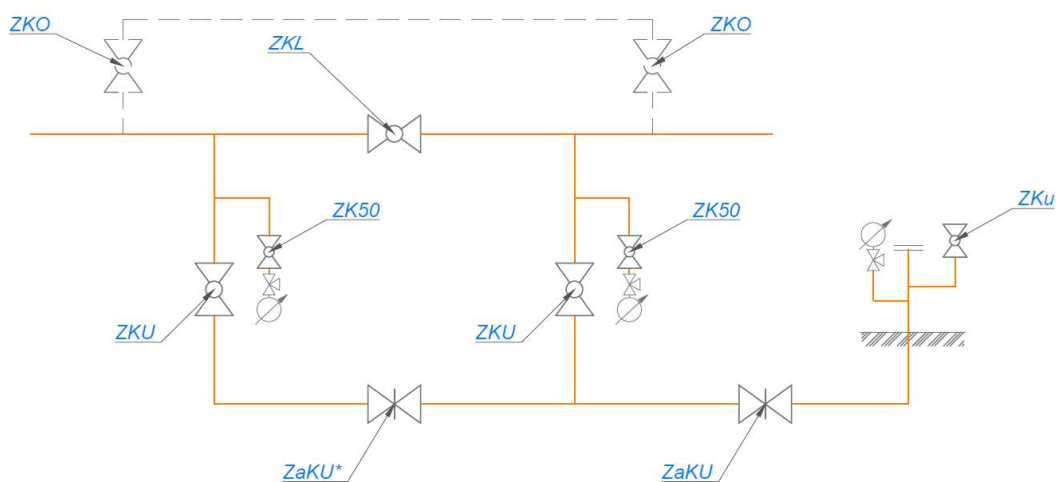
## 5. Schematy technologiczne

**5.1.** W dokumentacji projektowej należy zamieścić schematy zawierające wszystkie elementy obiektu. Armaturę i urządzenia należy oznakować symbolami jak poniżej (numer obiektu, oznaczenie literowe oraz nr kolejny armatury danego rodzaju:

- zespół zaporowo-upustowy ZZU
- zespół przyłączeniowy ZP
- zawór kulowy ZK
- zasuwa klinowa/płytowa ZS
- punkt pomiaru ciśnienia PI
- monoblok izolujący MN
- śluza nadawcza SN
- śluza odbiorcza SO
- śluza uniwersalna SU
- zbiornik kondensatu ZbK
- zespół odwadniający ZOD
- kompensator liniowy KL

**5.2.** Elementy gazociągów należy wykonywać zgodnie z niżej zamieszczonymi rysunkami.

### SCHEMAT LINIOWEGO ZZU



#### LEGENDA

- gazociąg w/c
- zasuwa klinowa
- zawór kulowy
- punkt pomiaru ciśnienia

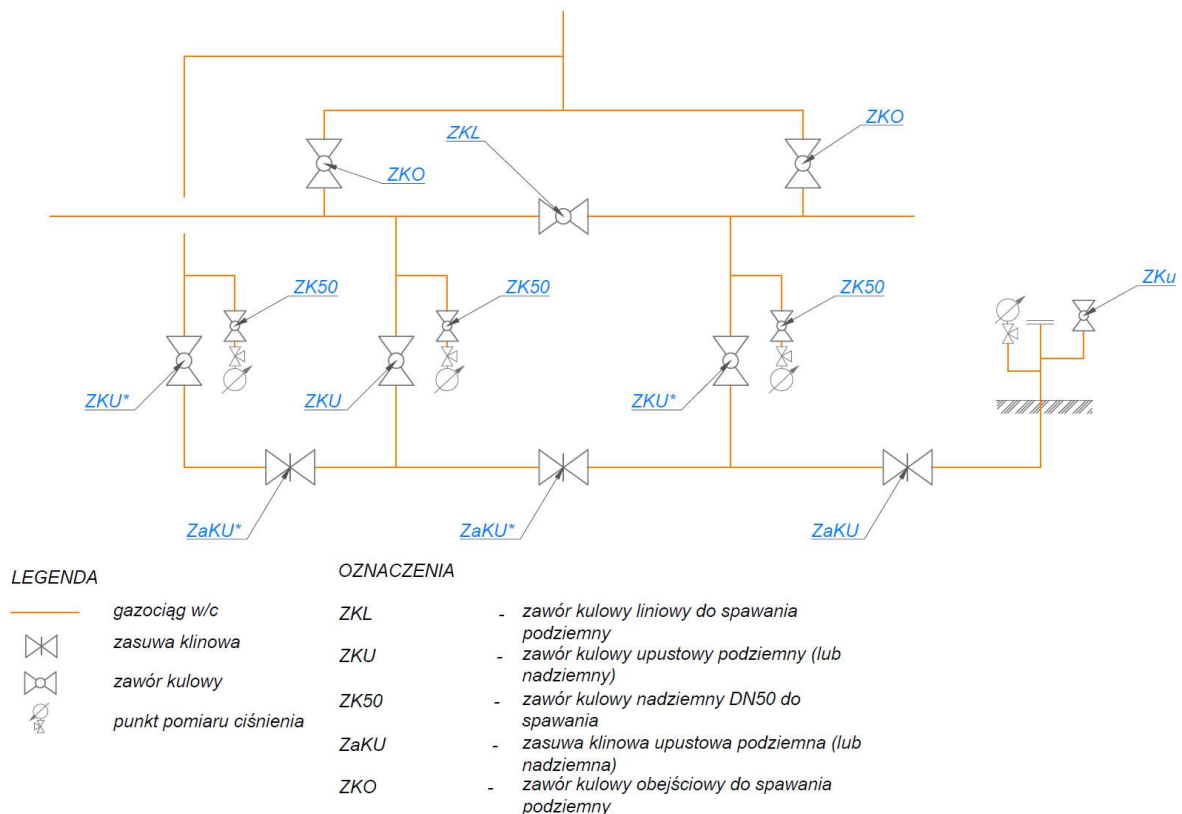
#### OZNACZENIA

- ZKL - zawór kulowy liniowy do spawania podziemny
- ZKU - zawór kulowy upustowy podziemny (lub nadziemny)
- ZK50 - zawór kulowy nadziemny DN50 do spawania
- ZaKU - zasuwa klinowa upustowa podziemna (lub nadziemna)
- ZKO - zawór kulowy obejściowy do spawania podziemny

#### UWAGI:

1. Układ przedstawiony linią przerywaną stosować tylko w uzasadnionych przypadkach (opcja do podłączania nowych odbiorców).
2. Dopuszcza się, w uzasadnionych przypadkach, zabudowę zaworów kulowych upustowych ZKU i zasuw upustowych ZaKU jako nadziemne. Wówczas nie zabudowuje się punktów pomiaru ciśnienia z wykorzystaniem zaworów ZK50.
3. Dopuszcza się, w uzasadnionych przypadkach, w miejsce jednego zaworu kulowego ZKU zabudowę zasuwę płytową. Wówczas nie zabudowujemy zasuw upustowych ZaKU.
4. Zawór kulowy ZKu na kolumnie upustowej stosuje się przy średnicy gazociągu głównego równej lub większej niż DN 700.
5. Punkt pomiaru ciśnienia powinien być instalowany na każdym układzie rurowym ograniczonym armaturą zaporową.
6. Należy pamiętać, aby tam gdzie jest to konieczne znajdowały się przedłużki kolumny upustowej.

### SCHEMAT KĄTOWEGO ZZU - DWUSTRONNEGO

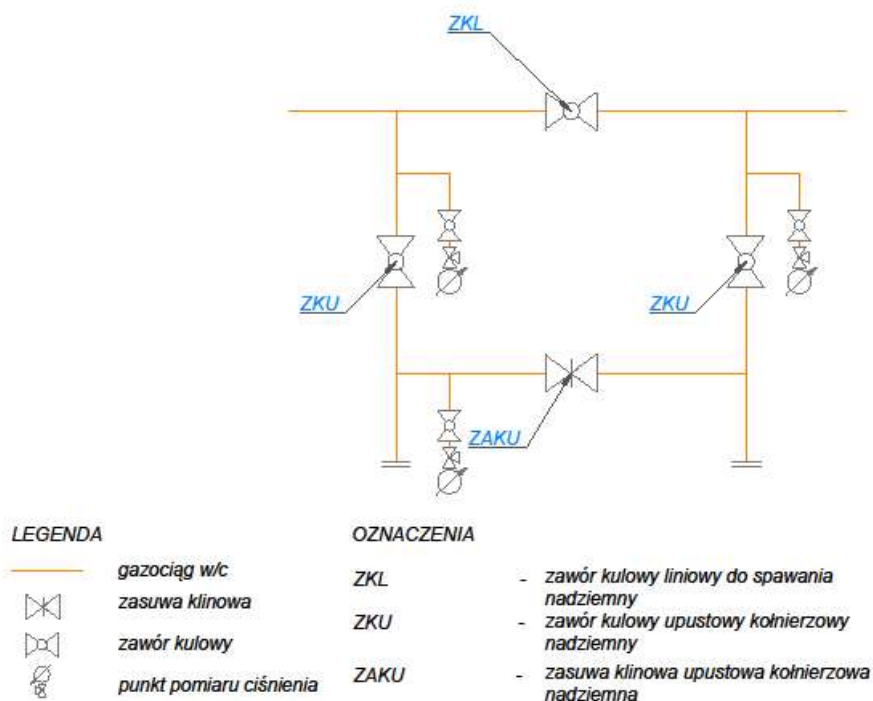


#### UWAGI:

1. Dopuszcza się, w uzasadnionych przypadkach, zabudowę zaworów kulowych upustowych ZKU i zasuw upustowych ZaKU jako nadziemne. Wówczas nie zabudowuje się punktów pomiaru ciśnienia z wykorzystaniem zaworów ZK50.
2. Dopuszcza się, w uzasadnionych przypadkach, w miejsce zaworów kulowych upustowych ZKU zabudowę zasuw płytowych. Wówczas nie zabudowujemy zasuw upustowych ZaKU.
3. Zawór kulowy ZKu na kolumnie upustowej stosuje się przy średnicy gazociągu głównego równej lub większej niż DN 700.
4. Punkt pomiaru ciśnienia powinien być instalowany na każdym układzie rurowym ograniczonym armaturą zaporową.

5. Należy pamiętać, aby tam gdzie jest to konieczne znajdowały się przedłużki kolumny upustowej.

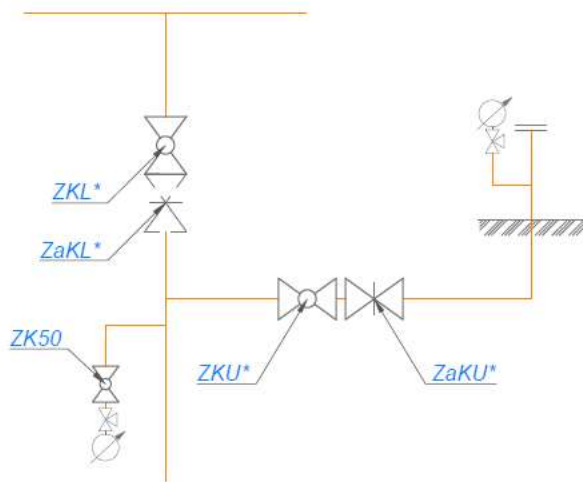
## SCHEMAT LINIOWEGO ZZU DO DN200 WŁĄCZNIE (OPCJA NADZIEMNA)



### UWAGI:

1. Zaleca się zabudowę punktu pomiaru ciśnienia na każdym układzie rurowym ograniczonym armaturą zaporową.
2. Dopuszcza się zabudowę zaworu kulowego liniowego jako opcja podziemna.
3. Należy pamiętać, aby w miejscach, gdzie jest to konieczne znajdowały się przedłużki kolumny upustowej.

## SCHEMAT ZESPOŁU WŁĄCZENIOWEGO



### LEGENDA

	gazociąg w/c
	zasuwa klinowa
	zawór kulowy
	punkt pomiaru ciśnienia

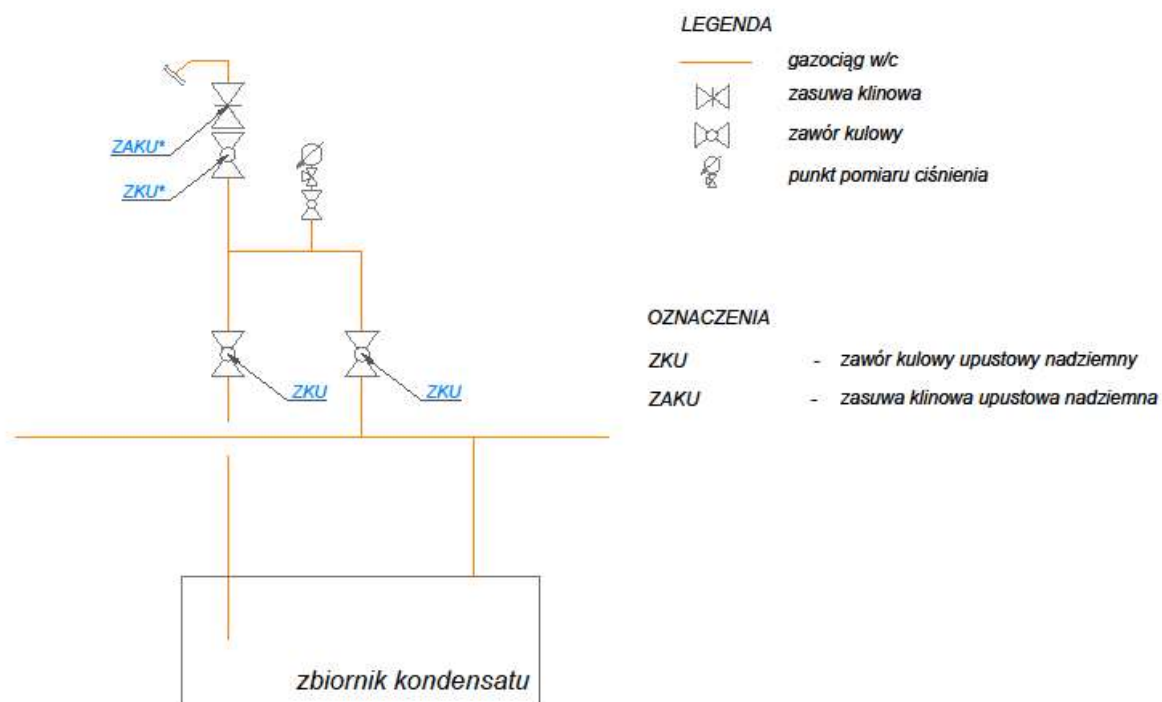
### OZNACZENIA

ZKL	- zawór kulowy liniowy do spawania nadziemny
ZKU	- zawór kulowy upustowy kołnierzowy nadziemny
ZaKU	- zasuwka klinowa upustowa kołnierzowa nadziemna

### UWAGI:

1. Dopuszcza się rezygnację z zasuwki klinowej ZaKL.
2. Dopuszcza się, w uzasadnionych przypadkach, zabudowę zaworu kulowego upustowego ZKU i zasuwki upustowej ZaKU jako elementy nadziemne. Wówczas nie zabudowuje się punktu pomiaru ciśnienia.
3. Dopuszcza się, w uzasadnionych przypadkach, w miejsce zaworu kulowego upustowego ZKU i zasuwki ZaKU, zabudowę zasuwki płytowej.
4. Zaleca się zabudowę punktu pomiaru ciśnienia na każdym układzie rurowym ograniczonym armaturą zaporową.
5. Dla odcinków włączniowych, gdzie istnieje możliwość odgazowania całego odcinka przez kolumnę upustową na stacji w ciągu maksymalnie 4 godzin oraz z uwagi na uwarunkowania zagospodarowania terenu dopuszcza się rezygnację z zabudowy układu wydmuchowego i punktu pomiaru ciśnienia.
6. Dopuszcza się zastosowanie dodatkowej kolumny manometrycznej wykonanej jako kolumna DN 50 z zaworem spawanym zakończonym kołnierzem poprzedzającej zawór ZKL.

## SCHEMAT ZESPOŁU ODWADNIAJĄCEGO

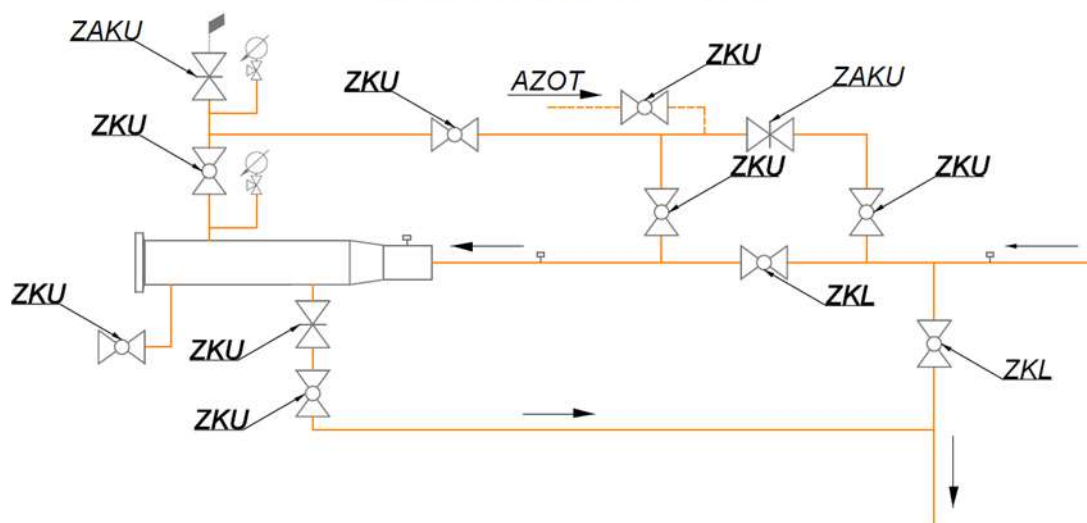


### UWAGI:

1. Dopuszcza się, w uzasadnionych przypadkach, w miejsce zaworu kulowego ZKU i zasuwki ZAKU, zabudowę zasuwki płytowej.
2. Dopuszcza się inne rozwiązania konstrukcyjne zabezpieczenia końcówki upustowej zespołu odwadniającego.
3. Armatura odcinająca zespołu odwadniającego montowana w pozycji pionowej.



### ŚLUZA ODBIORCZA TŁOKA



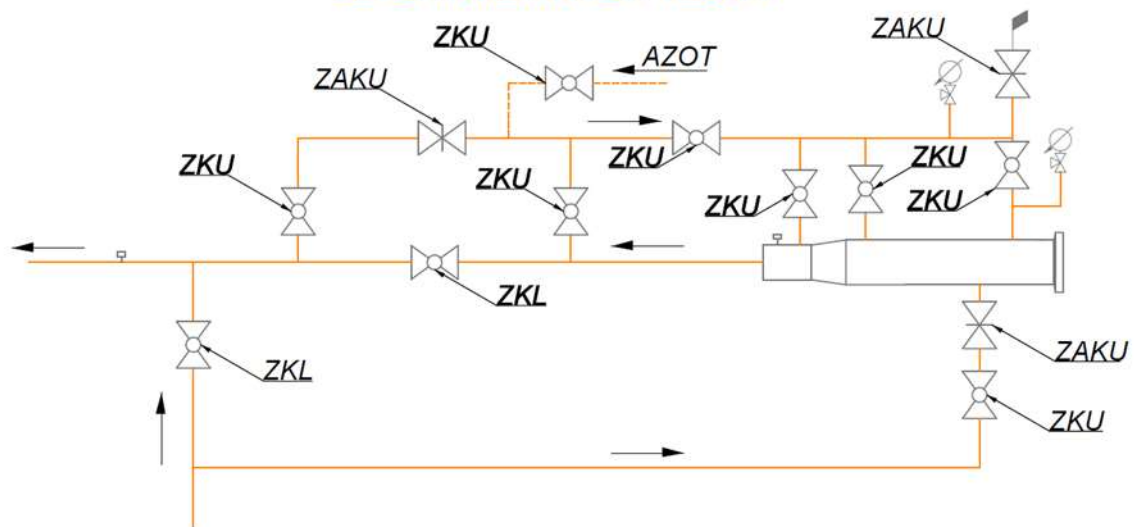
#### LEGENDA

	gazociąg w/c
	gazociąg w/c (opcjonalny)
	zasuwa klinowa
	zawór kulowy
	punkt pomiaru ciśnienia
	sygnalizator przejścia tłoka

#### OZNACZENIA

ZKL	- zawór kulowy liniowy do spawania podziemny
ZKU	- zawór kulowy upustowy podziemny (lub nadziemny)
ZaKU	- zasuwa klinowa upustowa podziemna (lub nadziemna)

## ŚLUZA NADAWCZA TŁOKA



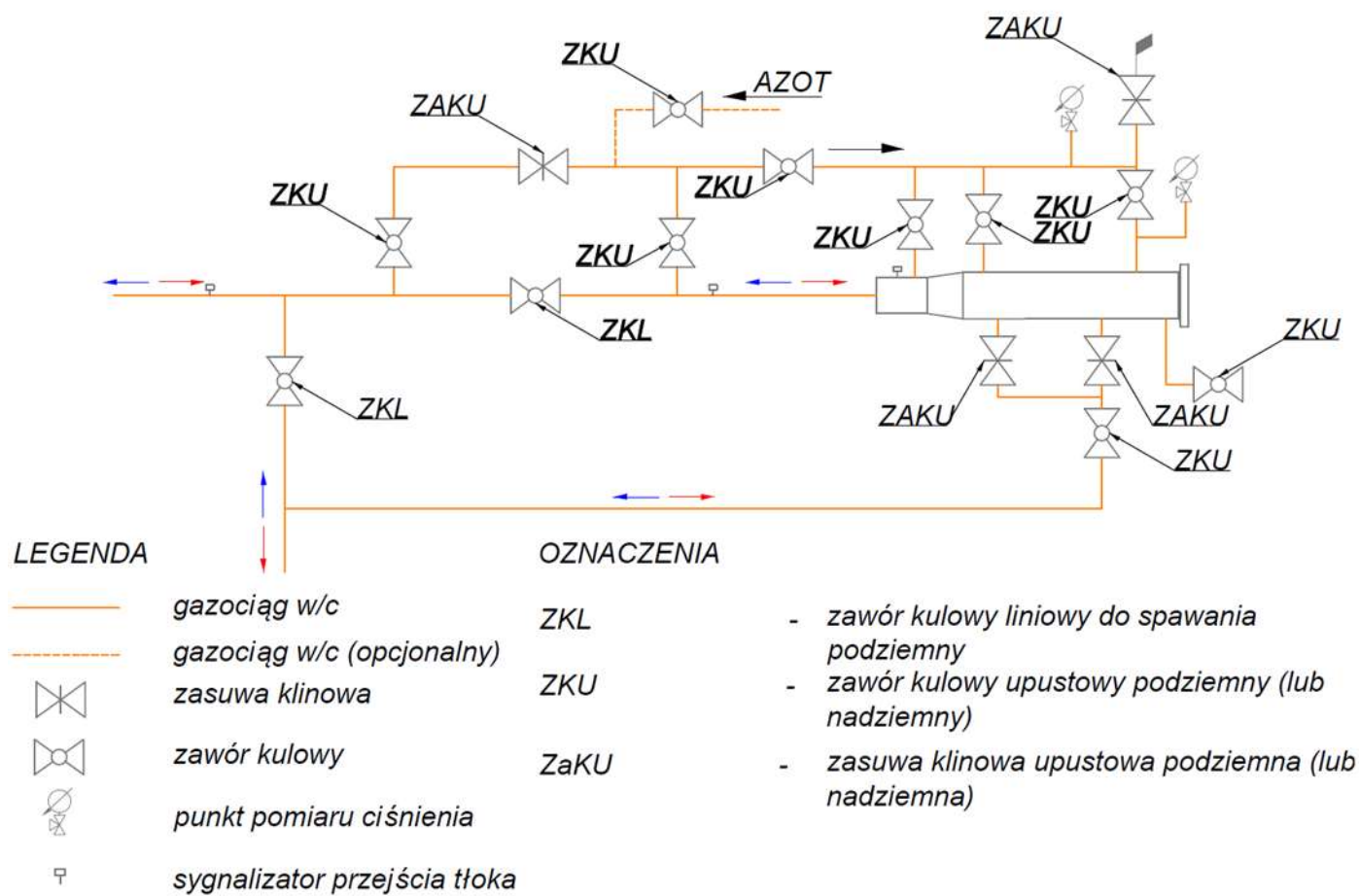
### LEGENDA

	gazociąg w/c
	gazociąg w/c (opcjonalny)
	zasuwa klinowa
	zawór kulowy
	punkt pomiaru ciśnienia
	sygnalizator przejścia tłoka

### OZNACZENIA

ZKL	- zawór kulowy liniowy do spawania podziemny
ZKU	- zawór kulowy upustowy podziemny (lub nadziemny)
ZaKU	- zasuwa klinowa upustowa podziemna (lub nadziemna)

## ŚLUZA UNIWERSALNA (NADAWCZO-ODBIORCZA) TŁOKA



## 6. Wymagania techniczne przy projektowaniu

- 6.1. Standardowa głębokość posadowienia części liniowej gazociągu powinna wynosić ok. 1,2 m licząc od górnej płaszczyzny rury do poziomu gruntu. Zaleca się maksymalną głębokość posadowienia gazociągu 2,0 m licząc od górnej płaszczyzny rury do poziomu gruntu. W miejscach o dużych różnicach poziomu terenu gazociąg należy projektować tak, aby minimalizować ilość zastosowanych łuków pionowych. Głębokość posadowienia rury osłonowej lub obciążników powinna wynosić minimalnie 1,1 m licząc od górnej płaszczyzny rury osłonowej lub obciążnika do poziomu gruntu. Przy włączeniu metodą hermeticzną głębokość posadowienia pozostających na przewodzie rurowym króćców do prac hermeticznych powinna wynosić minimum 1,0 m.
- 6.2. W uzasadnionych przypadkach w miejscu montażu elementów gazociągu należy przewidzieć pełną wymianę gruntu rodzimego w obrębie granicy układu, przewidzieć podparcie zaworów i zasuw podziemnych na płytach fundamentowych, zasypać piaskiem i zagęścić oraz przeprowadzić badania stopnia zagęszczenia (minimalny wskaźnik zagęszczenia wynosi 0,95).
- 6.3. Izolację na elementach wystających powyżej poziomu gruntu należy wyprowadzić na wysokość co najmniej 0,4 m i wykonać zgodnie z SBT-PE-I34.
- 6.4. Instalacje słuz oddzielone monoblokami izolującymi należy uziemić lub odseparować za pomocą lokalnych zwodów pionowych izolowanych oraz połączeń ochronnikowych – poprzez iskierniki.
- 6.5. Na układzie słuz odbiorczych zastosować zbiorniki kondensatu umożliwiające opróżnianie podciśnieniowe, a w przypadku przewidywania dużych ilości kondensatów należy przewidzieć możliwość podłączania zabezpieczającej kolumny filtroseparacyjnej.
- 6.6. Dopuszcza się stosowanie przewoźnych zbiorników odbioru kondensatu.
- 6.7. Instalacje nieoddzielone monoblokami izolującymi jak np. ZZU należy uziemić za pośrednictwem iskierników
- 6.8. W obiektach wchodzących w skład gazociągów, które zostały wyposażone w przyłącza elektroenergetyczne należy zainstalować przeciwpożarowe wyłączniki prądu. PWP lokalizować w złączu głównym przy wejściu na teren obiektu.
- 6.9. Należy stosować manometry klasy nie gorszej niż 1,6 w wykonaniu morskim (wzmocnionym).
- 6.10. Układ odbioru kondensatu odwadniaczy należy wykonać o średnicy DN 50 i zakończyć kołnierzem zaślepiającym z korkiem odpowietrzającym lub innym rodzajem zabezpieczenia.
- 6.11. Kolumny napędów armatury podziemnej należy projektować zgodnie z Instrukcjami SBT-PE-I43 – dla zaworów kulowych i SBT-PE-I44 – dla zasuw klinowych.

**6.12.** Manometry należy wyprowadzić na wysokość co najmniej 0,8 m ponad poziom terenu.

**6.13.** Średnica nominalna przewodu zasilającego manometry (wychodzącego z ziemi) nie może być mniejsza niż DN 50. Pod manometrem należy zamontować zawór kulowy spawany o średnicy równej średnicy gazociągu wyjściowego z ziemi. Dopuszcza się stosowanie połączenia kołnierzewego na zaworze od strony manometru. Dla gazociągów przebiegających równolegle (wyjścia do kurków manometrycznych) zaleca się stosowanie większych średnic przewodów zasilających manometry w przypadku konieczności stosowania elementów do przetłaczania gazu.

#### **6.14. Kolumny upustowe**

**6.14.1.** Dobór wielkości kolumny upustowej należy dokonać zgodnie z załączoną poniżej tabelą 1.

**Tabela 1 – Dobór średnicy kolumny upustowej w zależności od średnicy nominalnej gazociągu**

Średnica gazociągu [DN]	1000	800	700	500	400	350	300	250	200	150	100	80	50
Średnica kolumny upustowej [DN]	300 (250)	250	200 (150)	150	150	100 (150)	100	100	80	80	50	50	50

**6.14.2.** Kolumny należy wyprowadzić na wysokość 1,8 m od poziomu terenu. Kolumnę należy wyposażyć w manometr i zakończyć kołnierzem zaślepiającym z korkiem. Należy zaprojektować możliwość przedłużenia kolumny upustowej na wysokość 3,0 m ponad poziom terenu. W przypadku zabudowy na kolumnie upustowej dodatkowego upustu o mniejszej średnicy, dopuszcza się zabudowę jednolitych kolumn wydmuchowych o wysokości minimum 3,0 m nad poziom terenu.

**6.14.3.** Zaleca się lokalizować kolumny na terenie obiektów.

**6.14.4.** Niedopuszczalne jest projektowanie klamr lub innych stałych elementów konstrukcyjnych umożliwiających wejście na fundamenty kolumn upustowych. Powyższe dotyczy fundamentów i konstrukcji tych miejsc, które z uwagi na ograniczoną powierzchnię roboczą nie są przystosowane do pracy osób.

**6.15.** Strefy zagrożone wybuchem 2 od połączeń rozłącznych powinny znajdować się wewnątrz ogrodzenia obiektu.

**6.15.1.** Należy oznakować strefy zagrożone wybuchem (tablice „UWAGA GAZ”, „STREFA ZAGROŻONA WYBUCHEM 2”).

**6.15.2.** Strefy zagrożone wybuchem należy wyznaczyć zgodnie z PH-DY-W03. W przypadkach nie określonych w wytycznych można stosować inne opracowania branżowe, np. IGE/SR/25.

**6.15.3.** Dla kolumny upustowej zakończonej przeciwkołnierzem wyznacza się strefę zagrożoną wybuchem wyłącznie od połączenia kołnierzewego.

- 6.16.** Oznakowanie obiektu należy wykonać:
- 6.16.1.** zgodnie z System identyfikacji Wizualnej (*Księgą Wizualizacyjną GAZ-SYSTEM S.A.*),
  - 6.16.2.** za pomocą tablicy informacyjnej o właścicielu obiektu zamocowanej przy wejściu (wejściach) na obiekt,
  - 6.16.3.** w przypadku zespołu zaporowo-upustowego (ZZU) – za pomocą tablicy informacyjnej z numerem ZZU (numerację nadaje GAZ-SYSTEM).
- 6.17.** Na obiektach place technologiczne i ewentualnie drogi dojazdowe wyłożyć kostką betonową ograniczoną krawężnikami. Pozostały teren obiektów wysypać kamieniem układanym na geowłókninie o gramaturze minimum 200 g/m<sup>2</sup> i wytrzymałości na rozciąganie 16 kN/m (teren obiektu należy zabezpieczyć przed możliwością gromadzenia się wody).
- 6.18.** Ogrodzenie obiektów wykonać o wysokości min.1,8 m od poziomu terenu na podmurówce min. 0,3 m ponad poziom terenu. Poszczególne elementy ogrodzenia należy zabezpieczyć przed kradzieżą.
- 6.19.** Trasę gazociągu należy oznaczać zgodnie z ST-IGG 1001, 1002, 1003 i 1004. W dokumentacji projektowej przedstawić lokalizację, a w dokumentacji powykonawczej domiary lokalizacyjne słupków oznaczeniowych. Gdy brak jest przeciwskażeń technicznych zaleca się lokalizację słupków w miejscach nieograniczających możliwości korzystania z nieruchomości, np. na granicy działek. Nie należy dublować lokalizacji słupków oznaczeniowych ze słupkami ochrony katodowej.
- 6.20.** Dokumentacja powykonawcza powinna być opracowana i przekazana również w formie cyfrowej (\*.pdf).
- 6.21.** Rury osłonowe.
- 6.21.1.** Stosowanie rur osłonowych należy ograniczyć do niezbędnego minimum.
  - 6.21.2.** W przypadku uzasadnionej konieczności zastosowania rury osłonowej należy projektować i wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-EN 1594.
- 6.22.** Skrzyżowania i zbliżenia gazociągu należy wykonywać zgodnie z SBT-PE-I36.
- 6.23.** Nowo budowany gazociąg przystosowany do tłokowania należy poddać, tzw. „zerowej” inspekcji tłokami pomiarowymi. W sytuacji braku możliwości uzyskania warunków ruchowych umożliwiających wykonanie diagnostyki przed oddaniem do eksploatacji, inspekcję tłokami pomiarowymi należy wykonać niezwłocznie po uzyskaniu parametrów pozwalających na przeprowadzenie badania.
- 6.24.** Dla nowo budowanych gazociągów (w tym również przebudowywanych odcinków) o średnicy DN 200 i powyżej zaleca się wykonanie inwentaryzacji geodezyjnej wszystkich wykonanych spoin obwodowych.
- 6.25.** Na połączeniach układów technologicznych należy zastosować co najmniej jedną śrubę mającą na celu wyrównanie potencjałów. Po obu stronach należy

zastosować podkładki koronkowe o śrubę oraz nakrętki pomalować na kolor czerwony.

**6.26.** Dla rur ze szwem spiralnym należy projektować przebieg gazociągu w taki sposób, aby kolejna rura miał szew skręcony w drugą stronę. Czyli, jeśli pierwsza rura ma szew zgodny z ruchem wskazówek zegara, to druga ma szew spiralny w stronę przeciwną, a trzecia tak samo jak pierwsza. Wyłącznie w zakresie spoin montażowych dopuszcza się dwie kolejne rury o takim samym kierunku szwu spiralnego.

**6.27.** Przy realizacji gazociągów (bądź modernizacji gazociągów) układ włączeniowy gazociągu przyłączeniowego do gazociągu źródłowego powinien być zrealizowany za pomocą kątownego ZZU dwustronnego w przypadku, gdy spełnione są łącznie poniższe warunki:

- a) gazociąg źródłowy jest tłokowalny.
- b) średnica gazociągu przyłączeniowego jest równa lub większa 50% średnicy gazociągu źródłowego, a gazociąg źródłowy ma średnicę równą lub większą DN 300,
- c) istnieje fizyczna możliwość niezależnego zasilania przyłącza z dwóch różnych stron.

W pozostałych przypadkach włączenie należy zrealizować z wykorzystaniem zespołu włączeniowego.

## **7. Uwagi końcowe**

W przypadku aktualizacji norm powołanych w niniejszej Instrukcji dopuszcza się za zgodą GAZ-SYSTEM stosowanie norm z datą wydania inną niż podano w niniejszym dokumencie.