



SZKOLENIE

z projektowania, budowy, montażu i odbioru sieci gazowych

Część VII

SZKOLENIE
z projektowania, budowy, montażu i odbioru sieci gazowych
Część VII
REALIZACJA PUNKTÓW, ZESPOŁÓW
I STACJI GAZOWYCH

Tomasz Życzyński
Czerwiec 2026



Regulacje wewnętrzne PSG

1. Zasady projektowania gazociągów stalowych niskiego i średniego ciśnienia oraz gazociągów polietylenowych - Zarządzenie Nr 22 Prezesa Zarządu z dnia 12 marca 2026 roku
2. Zasady budowy, technologii spajania i napraw stalowych sieci gazowych- Zarządzenie nr 98/2024 Prezesa Zarządu z 16 grudnia 2024 r.,
3. Zasady budowy, technologii zgrzewania i napraw polietylenowych sieci gazowych- Zarządzenie nr 86 Prezesa Zarządu z 18 grudnia 2025 r.
4. Zasady projektowania i budowy stacji gazowych i zespołów gazowych na przyłączy - Zarządzenie 79 Prezesa Zarządu z 9 grudnia 2025 r.,
5. Warunki techniczne dla standardowych szafek gazowych - Zarządzenie 72/2024 Prezesa Zarządu z 16 października 2024 r.,
6. Zasady organizacji, wykonywania i dokumentowania prac gazoniebezpiecznych w PSG - Zarządzenie 116 Prezesa Zarządu z 27 grudnia 2024 r.,

Wykonanie elementów kończących przyłącze gazowe:

Punkty gazowe
Zespoły gazowe
Stacje gazowe





Definicje i ilości

punkt gazowy - zespół gazowy na przyłączy służący do redukcji ciśnienia, pomiaru ilości gazu ziemnego o strumieniu przepływającego gazu do 60 m³/h włącznie i o maksymalnym ciśnieniu roboczym (MOP) na wejściu do 0,5 MPa włącznie,

zespół gazowy na przyłączy - instalacja stanowiąca zespół urządzeń służących do redukcji ciśnienia oraz pomiaru ilości gazu ziemnego o strumieniu gazu do 200 m³/h włącznie, o maksymalnym ciśnieniu roboczym (MOP) na wejściu powyżej 0,5 MPa do 1,6 MPa włącznie lub o strumieniu gazu do 300 m³/h o maksymalnym ciśnieniu roboczym (MOP) na wejściu do 0,5 MPa włącznie,

stacja gazowa - zespół urządzeń lub obiekt budowlany wchodzący w skład sieci gazowej, spełniający co najmniej jedną z funkcji: redukcji, uzdatnienia, pomiarów lub rozdziału gazu ziemnego, z wyłączeniem zespołu gazowego na przyłączy.

Ilości:

- punkty gazowe (=ilość odbiorców=ilość gazomierzy) – ok. 295 tys.
(w tym ok. 3,5 tys. punktów gazowych o przepustowości 10÷60 m³/h)
- zespoły gazowe + stacje gazowe – 437 szt.





Punkt gazowy

- Punkt gazowy powinien być wyposażony w:
 - a) kurek gazowy na wejściu,
 - b) filtr gazu z przewodem obejściowym (jeśli wymagany – R25 i większe),
 - c) gazomierz miechowy na odcinku niskiego ciśnienia (G10, G16, G25, G40, G65) bez korekcji i nadciśnieniu nie wyższym niż 2,5 kPa,
 - d) gazomierz rotorowy na odcinku średniego ciśnienia z korekcją objętości gazu i okularo-zaślepką na układzie obejściowym z możliwością plombowania,
 - e) pojedynczy ciąg redukcyjny z systemem ciśnieniowego bezpieczeństwa Typu – B (reduktor ciśnienia gazu zablokowany z zaworem szybko-zamykającym oraz zaworem upustowym 2% - jeśli wymagany),
 - f) w szczególnie uzasadnionych przypadkach, gdy punkt gazowy zasila zespoły budynków, duże budynki wielorodzinne, dopuszcza się stosowanie punktów dwuciągowych z zapewnieniem możliwości wymiany pojedynczego reduktora bez przerwy w dostawie gazu do odbiorców,
 - g) punkty pomiaru ciśnienia gazu z kurkiem manometrycznym i korkiem zaślepiającym z gwintem metrycznym M20 x 1,5 lub manometry tarczowe ze stali nierdzewnej dostosowane do parametrów ciśnienia wejściowego i wyjściowego (klasa 1.6, śr. tarczy 100 mm, temp. pracy - 20°C / +60°C),
 - h) zawór zwrotny na wyjściu (jeśli wymagany),
 - i) zawór odcinający za ciągiem redukcyjnym lub pojedynczym reduktorem i układem pomiarowym lub w przypadku wielu odbiorców zawór odcinający przed każdym zamontowanym gazomierzem,
 - j) dla punktów gazowych bez redukcji ciśnienia gazu, zawór odcinający na wyjściu za układem pomiarowym,
- Jako armaturę zaporową na ciągach technologicznych należy stosować kurki kulowe. Przewody redukcyjne i/lub pomiarowe mogą być projektowane w układzie poziomym i pionowym pod warunkiem swobodnej obsługi armatury i urządzeń. Kolorystykę oznakowań przewodów rurowych należy wykonać zgodnie z ST-IGG-502



Zespoły gazowe na przyłączy $Q > 60 \div 300 \text{ m}^3/\text{h}$

- Strumień objętości gazu należy dobierać w oparciu o maksymalną przepustowość zamontowanego gazomierza przy minimalnym ciśnieniu wlotowym.
- W przypadku, gdy zespół gazowy na przyłączy o przepustowości $Q > 60 \div 300 \text{ m}^3/\text{h}$ nie jest punktem wyjścia z systemu dystrybucyjnego i nie wymaga pomiaru rozliczeniowego, wówczas obiekt należy zaprojektować jako zespół gazowy zasilający sieć gazową o strumieniu objętości gazu z szeregu liczb Renarda, (zgodnie z ST-IGG0502; $Q = 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 300 \text{ m}^3/\text{h}$) stosownie do przewidywanego poboru gazu.
- Zespół gazowy na przyłączy należy tak lokalizować, aby zapewniony był do niego dojazd/dojście. Minimalne odległości zespołu gazowego od istniejących budynków powinny być nie mniejsze niż poziomy zasięg oddziaływania strefy zagrożenia wybuchem.
- Dopuszcza się umieszczenie zespołu gazowego na przyłączy w module podziemnym lub przy ścianie budynku wykonanej z materiałów niepalnych, przy czym otwory okienne, drzwiowe i wentylacyjne lokalizowane w ścianie budynku powinny znajdować się poza strefą zagrożenia wybuchem.
- Kolorystyka obudowy oraz oznakowanie obiektu i przewodów gazowych musi być zgodna z „Wytycznymi wizualizacji stacji, zespołów gazowych oraz naziemnych układów gazowych” funkcjonującymi w Polskiej Spółce Gazownictwa sp. z o.o. Wokół obudowy należy zaprojektować pas niepalnej nawierzchni o szerokości, co najmniej 1,0 m wykonanej z kostki betonowej lub płyt chodnikowych.
- Zespół gazowy nie wymaga stosowania podziemnej armatury odcinającą na przewodzie wejściowym i wyjściowym. W szczególnych przypadkach dopuszcza się projektowanie armatury odcinającej lub układów zaporowo-upustowych na przewodzie wejściowym i/lub wyjściowym zespołu gazowego przy zastosowaniu zasuw i kurków kulowych z połączeniem kołnierzowym.



Zespoły gazowe na przyłączy $Q > 60 \div 300 \text{ m}^3/\text{h}$

- Należy zachować minimalne odległości armatury odcinającej lub układów zaporowo-upustowych, nie mniej niż 3,0 m od obudowy zespołu gazowego i 1,5 m od ogrodzenia zespołu (jeżeli występuje). Rurociągi zespołu gazowego (oraz przewód wejściowy i wyjściowy – jeśli wymagany) należy wykonać z rur stalowych, zabezpieczonych antykorozyjnie wg. Standardów Technicznych ST-IGG-0601 i ST-IGG-0602. Nie dopuszcza się łączenia podziemnych gazociągów z ciągami technologicznymi zespołu gazowego odcinkami rur wykonanych z PE. Przekroczenie przewodu wyjściowego przez ścianę budynku zlokalizowanego wewnątrz obudowy zespołu gazowego musi być wykonane w technologii gazoszczelnej. Wszystkie połączenia armatury, filtrów gazu i urządzeń ciągu redukcyjnego i/lub pomiarowego z rurociągami powinny być kołnierzowe. Na połączeniach kołnierzowych ciągów technologicznych na wejściu i wyjściu należy przewidzieć układ okularo-zaślepek. Jako armaturę zaporową na ciągach technologicznych należy stosować kurki kulowe (nie należy stosować kurków, w których demontaż śrub na jednym z połączeń kołnierzowych spowoduje jednocześnie rozszczelnienie połączenia kołnierzowego po przeciwnej stronie zamontowanego kurka).
- Zespół gazowy powinien być wyposażony w filtr gazu z przewodem obejściowym lub układ dwóch filtrów połączonych równolegle.
- Parametry obliczeniowe zamontowanego filtra (oraz dostarczony Paszport urządzenia technicznego) powinny spełniać wymagania formy dozoru uproszczonego UDT, gdzie iloczyn ciśnienia MOP = 5,0 [bar] i pojemność do 60 [L] jest mniejszy lub równy 300.
- Filtry należy wyposażyć w manometr różnicowy z wyjściem sygnalizacyjnym (klasa 1.6, zakres 0-300 mbar, temperatura pracy -20°C/+60°C).
- W skład zespołu gazowego powinien wchodzić pojedynczy ciąg redukcyjny.



Stacje gazowe średniego ciśnienia $Q > 300 \text{ m}^3/\text{h}$

- Dla stacji średniego ciśnienia zasilających sieć gazową strumień objętości gazu należy dobrać z szeregu liczb Renarda, (zgodnie z ST-IGG-0501 oraz PN-ISO 497, $Q = 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 4000, 5000, 6300 \text{ m}^3/\text{h}$ – lub wyższej) stosownie do przewidywanego poboru gazu po stronie wyjściowej.
- Dla stacji średniego ciśnienia będącymi punktami wyjścia z systemu dystrybucyjnego, strumień objętości gazu należy dobrać w oparciu o maksymalną przepustowość zamontowanego gazomierza stosownie do przewidywanego poboru po stronie rozliczeniowej.
- Stację gazową należy zaprojektować, jako obiekt wolno stojący lub moduł podziemny, do którego należy zapewnić dojazd/dojście.
- Minimalne odległości stacji gazowej od istniejących budynków powinny być nie mniejsze niż poziomy zasięg oddziaływania strefy zagrożenia wybuchem.
- Powierzchnię terenu wydzielonego pod stację należy ograniczyć do niezbędnego minimum zachowując wymagane przepisami prawa minimalne odległości od obiektów terenowych i istniejącej infrastruktury.
- Wokół obudowy należy zaprojektować pas niepalnej nawierzchni o szerokości, co najmniej 1,0 m wykonanej z kostki betonowej lub płyt chodnikowych
- Kolorystyka obudowy oraz oznakowanie obiektu i przewodów gazowych musi być zgodna z „Wytycznymi wizualizacji stacji, zespołów gazowych oraz naziemnych układów gazowych” w Polskiej Spółce Gazownictwa sp. z o.o.
- Itd.....



WYMAGANIA DLA MATERIAŁÓW

Szafki gazowe

Zarządzenie nr 72 Prezesa Zarządu PSG sp. z o.o. z dnia 16 października 2024 roku wprowadza regulację PSG Sp. z o.o. „**Warunki techniczne dla standardowych szafek gazowych**”

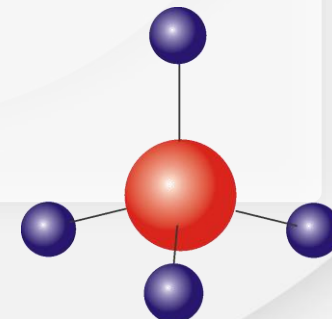
Wyróżnia się następujące rodzaje szafek standardowych:

Typ 1 – Naścienna, z tylną ścianką, montowana na elewacji

Typ 2A – Wolnostojąca, z tylną ścianką, montowana na podstawie prefabrykowanej wykonanej z betonu

Typ 2B – Wolnostojąca, z tylną ścianką, montowana na podstawie z tworzywa sztucznego

Niniejszy dokument określa wymagania dla standardowych rodzajów szafek gazowych, będących własnością Polskiej Spółki Gazownictwa sp. z o.o., w których instalowane będą pojedyncze układy pomiarowe lub redukcyjno-pomiarowe z gazomierzami typu G1.6, G2.5, G4, G6.





Wymagania szczegółowe dla szafki gazowej

SZAFKI GAZOWE

5.1. Szafkę gazową należy wykonać z kompozytu poliestrowo-szklanego (np. z laminatu poliestrowo-szklanego) odpornego na działanie czynników atmosferycznych, agresywnych czynników chemicznych oraz na odkształcenia mechaniczne. Szafka gazowa powinna być wykonana z materiału posiadającego klasę reakcji na ogień zgodnie z normą PN-EN 13501-1 co najmniej jak dla trudno zapalnego, samogasnącego tworzywa sztucznego. Konstrukcja szafki gazowej oraz szafki gazowej wraz z podstawą powinna zapewniać na etapie montażu i eksploatacji wytrzymałość mechaniczną i sztywność uniemożliwiającą wykonanie skręceń pionowych i osiowych oraz powstanie trwałych odkształceń od pierwotnego kształtu. Szafka gazowa powinna posiadać stopień ochrony przed zewnętrznymi uderzeniami mechanicznymi IK określony wg normy PN-EN 62262 na poziomie minimum IK 08. Zaleca się stopień ochrony IK 10. Materiał użyty do produkcji szafki gazowej powinien, zapewniać wysoką odporność na warunki atmosferyczne (w zakresie temperatur od - 30°C do + 60°C) oraz na promieniowanie ultrafioletowe (UV) w zakresie odporności na zmianę kolorystyki przez okres objęty gwarancją. Powierzchnia zewnętrzna szafki gazowej powinna utrudniać osadzanie się zanieczyszczeń i być odporna na przenikanie wilgoci.

5.2. Drzwiczki w szafce gazowej powinny być jednoskrzydłowe i otwierane w sposób zapewniający swobodny montaż oraz demontaż elementów punktu gazowego (pomiarowych lub redukcyjno-pomiarowych). Kąt otwarcia drzwiczek powinien wynosić nie mniej niż 130°. Drzwiczki powinny być otwierane w prawą stronę.

5.3. Drzwiczki szafki gazowej nie powinny posiadać wziernika (okienka) do odczytu stanu licznika.

5.4. Szafka gazowa powinna składać się z korpusu i drzwiczek. Wszelkie połączenia elementów szafki gazowej powinny zapewniać stabilność i trwałość całej konstrukcji. Połączenia skręcane poszczególnych elementów korpusu szafki gazowej powinny być wykonane w sposób uniemożliwiający demontaż od zewnętrznej strony przez osoby do tego nie powołane. Szafka gazowa powinna być skonstruowana w sposób estetyczny, pozbawiona zadziórów, ostrych krawędzi, pęcherzy, spękań, złuszczeń, rozwarstwień i wykonana w taki sposób, aby na etapie montażu i eksploatacji nie dochodziło w niej do powstawania szczelin pomiędzy korpusem a drzwiczkami.



SZAFKI GAZOWE

5.6. Konstrukcja szafki gazowej powinna zabezpieczać jej wnętrze przed wpływem warunków atmosferycznych oraz przed ingerencją osób niepowołanych w taki sposób, że drzwiczki szafki powinny być wpuszczone do wewnątrz obudowy tak, aby krawędź drzwiczek była na tej samej płaszczyźnie co zewnętrzna krawędź szafki gazowej. Drzwiczki powinny opierać się na całym obwodzie obudowy o rant stabilizacyjny, uniemożliwiający wepchnięcie drzwiczek do środka i dodatkowo zabezpieczający przed przedostaniem się wód opadowych spływających po drzwiczkach do wnętrza szafki gazowej.

5.7. Szafka gazowa powinna być wykonana w kolorze żółtym (RAL 1021).

5.8. Szafka gazowa powinna być wykonana w kształcie zbliżonym do prostopadłościanu i posiadać wymiary zewnętrzne tylnej ścianki (wys. x szer.) - 600 x 600 [mm] z tolerancją +/- 30 mm. Głębokość szafki powinna wynosić 250 mm z tolerancją +/- 10 mm.

5.9. Szafka gazowa powinna być wentylowana w sposób naturalny przez nawiewne i wywiewne otwory wentylacyjne, których łączna powierzchnia powinna wynosić co najmniej 2% powierzchni przekroju poziomego obudowy.

5.10. Na zewnętrznej stronie drzwiczek szafki gazowej, powinny być umieszczone w sposób trwały za pomocą nadruku następujące napisy:

- a. „**GAZ**” - w kolorze czarnym, o wysokości 50 - 80 mm i szerokości liter 5 - 9 mm,
- b. „**tel. 992**” - w kolorze czarnym o wysokości 30 - 50 mm i szerokości liter 3 - 5 mm,
- c. „**Własność PSG**”, w kolorze czarnym o wysokości 10 - 15 mm i szerokości liter 1,5 - 2,0 mm, przedstawione poniżej na poglądowym rysunku.

5.11. Na wewnętrznej stronie drzwiczek szafki gazowej, powinny być umieszczone w sposób trwały za pomocą nadruku lub odpowiednio trwałej naklejki: a. napis „Własność PSG”, w kolorze czarnym o wysokości 10 - 15 mm i szerokości liter min. 1,5 - 2,0 mm, b. dane producenta szafki gazowej, c. nr fabryczny (unikalny w skali roku) oraz rok produkcji, przedstawione poniżej na poglądowym rysunku.



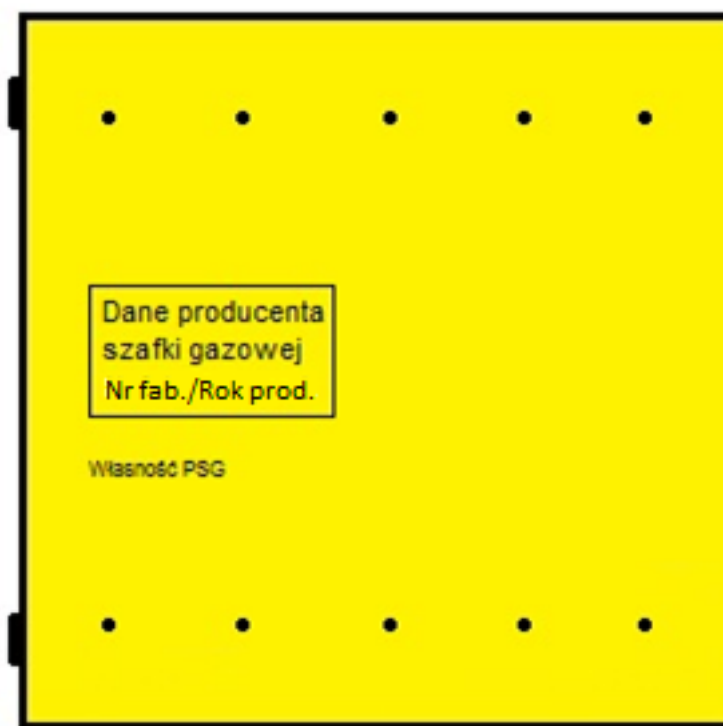
SZAFKI GAZOWE

DRZWICZKI

strona zewnętrzna



strona wewnętrzną





SZAFKI GAZOWE

.....

5.14. Klucz do zamka w drzwiczkach powinien stanowić wyposażenie szafki gazowej. Klucz powinien być wykonany z materiału odpornego na korozję lub zabezpieczonego przed korozją powłoką galwaniczną.

.....

5.14. Klucz do zamka w drzwiczkach powinien stanowić wyposażenie szafki gazowej. Klucz powinien być wykonany z materiału odpornego na korozję lub zabezpieczonego przed korozją powłoką galwaniczną.

5.17. Szafka gazowa powinna być wyposażona w monozłaczę pod gazomierz o rozstawie 130 mm, umożliwiające łatwy i bez naprężeniowy montaż gazomierza lub gazomierza i reduktora. Monozłaczę powinno być trwale montowane do tylnej ścianki szafki gazowej z możliwością jego regulacji co najmniej w poziomie. Usytuowanie monozłacza w szafce gazowej powinno umożliwiać swobodne wykonywanie czynności eksploatacyjnych.

.....

5.21. Stelaż i monozłaczę powinny być wykonane z materiałów zabezpieczonych przed korozją powłoką galwaniczną. Monozłaczę powinno być wykonane z rur i spawalnych kształtek spełniających wymagania podane odpowiednio w normach PN-EN 10208 (PN-EN ISO 3183) lub PN-EN 10255 z materiału o minimalnej normatywnej granicy plastyczności co najmniej 195 MPa. Monozłaczę powinno posiadać Krajową deklarację właściwości użytkowych wraz z Krajową Oceną Techniczną.

5.22. Zaleca się, aby szafka gazowa (obudowa/obudowa wraz z podstawą) również posiadała Krajową Ocenę Techniczną.

5.23. Okres gwarancji szafki gazowej powinien wynosić minimum 5 lat.



SZAFKI GAZOWE

Wymagania szczegółowe dla podstawy z betonu

6.1. Podstawa prefabrykowana powinna być wykonana z betonu klasy min. C16/20 o stopniu mrozoodporności co najmniej F50 wg PN-EN 206, zbrojona drutem z zatopionymi elementami, umożliwiającymi montaż/demontaż szafki. Dopuszcza się wykonanie podstawy z wykorzystaniem technologii niewymagającej zastosowania drutu zbrojeniowego pod warunkiem zapewnienia porównywalnej wytrzymałości.

6.2. Konstrukcja podstawy powinna umożliwiać swobodne prowadzenie przyłącza gazu i instalacji. Podstawa powinna być wyposażona w zestaw elementów metalowych zapewniających połączenie skręcane z szafką gazową w sposób trwały i stabilny. Śruby o rozmiarze nie mniej niż M8 powinny być usytuowane w miejscach umożliwiających swobodny montaż i demontaż szafki gazowej oraz powinny być wykonane z materiałów odpornych na korozję lub zabezpieczonych przed korozją powłoką galwaniczną. Połączenia skręcane nie mogą powodować powstawania w szafce dodatkowych naprężeń wpływających na jej geometrię.

6.3. Podstawa powinna odpowiadać wymiarom szafki na niej posadowionej.

6.4. Wysokość podstawy powinna wynosić min. 1,0 m. Dopuszcza się wykonanie podstawy w górnej jej części posiadającej ścianki o wysokości ok. 0,6 m, osłaniające przyłącze i instalację, a w dolnej części podziemnej dopuszcza się inne rozwiązanie niewymagające wykonania ścianek. Konstrukcja podstawy powinna zapewniać stabilność posadowienia po jej zasypaniu poprzez zastosowanie np. płyt lub stóp stabilizujących itp.

6.5. Podstawa po jej wmontowaniu powinna wystawać ok. 0,5 m nad powierzchnię terenu.

6.6. Beton zastosowany do produkcji podstawy powinien zapewniać odporność na działanie wilgoci. W tym celu dopuszcza się również zabezpieczenie za pomocą powłok bitumicznych

6.7. Potwierdzeniem spełnienia warunku wytrzymałości oraz mrozoodporności powinien być odpowiedni atest wystawiony przez wytwórcę betonu.



SZAFKI GAZOWE

Wymagania szczegółowe dla podstawy z tworzywa sztucznego

7.1. Podstawa w części nadziemnej powinna być wykonana z tego samego materiału co szafka gazowa. W przypadku zastosowania w części podziemnej podstawy elementów konstrukcyjnych poprawiających stabilność i sztywność posadowienia podstawy wraz z szafką, dopuszcza się, aby te elementy były wykonane z innego materiału.

7.2. Konstrukcja podstawy powinna umożliwiać swobodne prowadzenie przyłącza gazu i instalacji. Podstawa powinna być wyposażona w zestaw elementów metalowych, zapewniających połączenie skręcane z szafką gazową w sposób trwały i stabilny. Śruby o rozmiarze nie mniej niż M8 powinny być usytuowane w miejscach umożliwiających swobodny montaż i demontaż szafki gazowej oraz powinny być wykonane z materiałów odpornych na korozję lub zabezpieczonych przed korozją powłoką galwaniczną. Połączenia skręcane nie mogą powodować powstawania w szafce dodatkowych naprężeń wpływających na jej geometrię.

7.3. Podstawa w części nadziemnej powinna być w kolorze żółtym (RAL 1021) i odpowiadać wymiarom szafki na niej posadowionej oraz stanowić konstrukcję sztywną.

7.4. Wysokość podstawy powinna wynosić min. 1,0 m. Dopuszcza się wykonanie podstawy w górnej jej części posiadającej ścianki o wysokości ok. 0,6 m, osłaniające przyłącze i instalację, a w dolnej części podziemnej dopuszcza się inne rozwiązanie niewymagające wykonania ścianek. Konstrukcja podstawy powinna zapewniać stabilność posadowienia po jej zasypaniu poprzez zastosowanie np. stężeń, rozpór, płyt stabilizujących itp. W przypadku modułowego wykonania podstawy, elementy składane powinny być połączone w sposób zapewniający wysoką trwałość i sztywność konstrukcji podstawy.

7.5. Podstawa po jej wmontowaniu powinna wystawać ok. 0,5 m nad powierzchnię terenu.



Nawanianie w stacjach gazowych przykłady





Nawianianie w stacjach gazowych przykłady





Nawanianie w stacjach gazowych przykłady





Nawanianie w stacjach gazowych - podział

Ze względu na sposób dozowania nawaniacza

Nawanianie kropłowe (grawitacyjne)

- Najprostszy typ
- Nawaniacz podawany w postaci kropli do strumienia gazu
- Działanie oparte na różnicy ciśnień lub przepływie gazu
- **Zalety:** prosta budowa, niskie koszty
- **Wady:** mała dokładność dozowania, wrażliwość na zmiany przepływu

Nawanianie knotowe (parowe)

- Nawaniacz paruje z powierzchni knota (lub materiału porowatego)
- Ilość zależy od przepływu gazu i temperatury
- **Zalety:** brak ruchomych części
- **Wady:** ograniczona kontrola stężenia

Nawanianie objętościowe (dawkowe)

- Nawaniacz dozowany w określonych porcjach (cyklicznie)
- Oparte na pompie lub tłoku
- **Zalety:** większa dokładność niż kropłowe
- **Wady:** bardziej złożona konstrukcja

Nawanianie wtryskowe (ciśnieniowe)

- Najczęściej stosowane wspólnie
- Precyzyjne wtryskiwanie nawaniacza do gazu za pomocą pomp dozujących
- Możliwość automatycznej regulacji w zależności od przepływu
- **Zalety:** bardzo wysoka dokładność, stabilność
- **Wady:** wyższy koszt, konieczność zasilania i automatyki

Ze względu na stopień automatyzacji

Nawanianie ręczne

- Regulacja ręczna (np. zawór, kroplownik)
- Stosowane w małych instalacjach

Nawanianie półautomatyczne

- Stałe dozowanie z możliwością regulacji
- Częściowa kontrola parametrów

Nawanianie automatyczne

- Dozowanie zależne od przepływu gazu (np. sygnał z przepływomierza)
- Sterowanie PLC / SCADA
- Alarmy, monitoring, korekcja dawki
- **Standard w nowoczesnych sieciach gazowych**

Ze względu na miejsce stosowania

Nawanianie stacyjne

- Zlokalizowane na:
 - stacjach redukcyjnych
 - tłoczniach
 - punktach wejścia gazu do sieci

Nawanianie sieciowe (lokalne)

- Montowane bliżej odbiorców
- Stosowane w sieciach niskiego/średniego ciśnienia

Ze względu na sposób sterowania dawką

Stałodawkowe

- Podają stałą ilość nawaniacza
- Proste, ale mniej dokładne przy zmiennych przepływach

Proporcjonalne (przepływowe)

- Dawka proporcjonalna do przepływu gazu
- Najczęściej stosowane obecnie
- Zapewniają utrzymanie wymaganego stężenia zapachowego



Dziękuję za uwagę
Pytania do Części VII prezentacji????