

Projektowanie i budowa instalacji LPG

Beata Załęska-Klocek
Krystian Chyżyński
Robert Długokęcki

23/05/2023

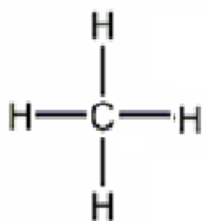




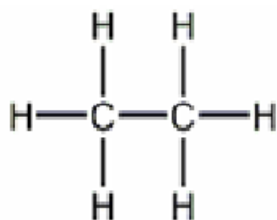
Właściwości fizyko-chemiczne gazu płynnego

Podstawowe informacje o produkcji: propan-butan, propan techniczny

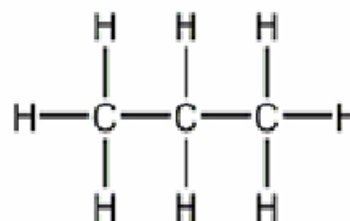
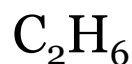
Według PN-C-96008 to pozostająca pod ciśnieniem własnych par skroplona mieszanina węglowodorów, której głównymi składnikami są: propan, propen, butany, buteny oraz butadieny; pozostałość stanowią: metan, etan, eten, pentany, penteny i wyższe węglowodory.



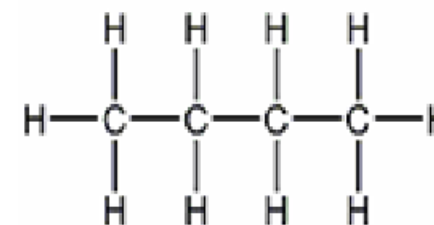
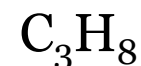
metan



etan



propan



butan



Podstawowe informacje o produkcji: propan-butan, propan techniczny

CH ₄	Metan
C ₂ H ₆	Etan
C ₃ H ₈	Propan
C ₄ H ₁₀	Butan
C ₅ H ₁₂	Pentan
C ₆ H ₁₄	Heksan
C ₇ H ₁₆	Heptan
C ₈ H ₁₈	Oktan

Alkany to węglowodory nasycone (związki organiczne), w których atomy węgla łączą się bezpośrednio ze sobą wiązaniami pojedynczymi.

Ogólny wzór sumaryczny alkanów: C_nH_{2n+2} . Grupa, alkanów uszeregowana według długości łańcucha węglowego stanowi szereg homologiczny alkanów.

Podstawowe informacje o produkcji: propan-butan, propan techniczny

- Norma wprowadza podział na:
- mieszaninę A (butan techniczny) – która zawiera nie mniej niż 95% C_4 i nie więcej niż 5% C_3 ,
- mieszaninę B (propan – butan) – która zawiera nie mniej niż 45% C_4 oraz nie mniej niż 18% i nie więcej niż 55% C_3),
- mieszaninę C (propan techniczny) – która zawiera nie mniej niż 90% C_3).

PÓŁTORA RAZA CIĘŻSZY OD POWIETRZA

POŁOWĘ LŻEJSZY OD WODY

BEZBARWNY i BEZWONNY

(sztucznie nawaniany ze względów bezpieczeństwa)

Podstawowe informacje o produkcji: propan-butan, propan techniczny

Ogólna charakterystyka LPG

- bezbarwny, nietoksyczny gaz
- bezwonny – ale sztucznie nawaniany ze wzgl. bezpieczeństwa
- palny
- ok. 1,5 razy cięższy od powietrza,
- w stanie ciekłym około 2 razy lżejszy od wody,
- temperatura wrzenia około $(-22) ^\circ\text{C}$ - dla mieszaniny propan / butan 50/50
- z 1 kg skroplonego LPG (zajmującego objętość około 2 litrów) w warunkach normalnych otrzymamy około 0,5 m³ gazu w fazie lotnej

Podstawowe informacje o produkcji: propan-butan, propan techniczny

	Propan	Butan	Mix (60/40)
Wygląd	Bezbarwny, bezwonny gaz (o nieprzyjemnym zapachu, gdy nasączony Markaptanem Etylowym), nietoksyczny		
Temperatura wrzenia (ciśnienie atmosferyczne)	-42° C	-0,5° C	N/O
Ciśnienie pary w temperaturze	0 °C	3,9 bar	0,4 bar
	10 °C	5,5 bar	0,9 bar
	30 °C	10,0 bar	2,7 bar
Gęstość par (powietrze = 1)	1,55	2,08	1,73
Gęstość cieczy (woda = 1)	0,507	0,580	0,532
Roszerzalność w stanie skroplonym	Okolo 1% przy wzroście temperatury o 6 °C		
Temperatura zapłonu ¹	-95 °C	-60 °C	
Temperatura samozapłonu ²	470 °C	365 °C	450 °C
Granice wybuchowości ³	2,1 ÷ 9,5%	1,5 ÷ 8,5%	2,0 v 10,0%
	50 ÷ 340 g/m ³	39 ÷ 206 g/m ³	48 ÷ 240 g/m ³
Temperatura płomienia	Okolo 2000 °C		

¹ Temperatura zapłonu

Najniższa temperatura, przy której wytworzona mieszanina par cieczy z powietrzem pod wpływem czynnika inicjującego ulegnie zapaleniu.

² Temperatura samozapłonu

Najniższa temperatura, w której substancja palna w obecności powietrza ulega samorzutnemu zapaleniu

³ Granice wybuchowości

Dolna/górna jest to najniższe/najwyższe stężenie w mieszaninie palnej, poniżej/powyżej którego nie jest możliwy zapłon mieszaniny pod wpływem czynnika inicjującego

Podstawowe informacje o produkcji: propan-butan, propan techniczny

- **Ciepło spalania gazu** - jest ilością ciepła wydzieloną przy całkowitym spalaniu 1m³ gazu GZ lub 1 kg/LPG. Jednostką ciepła spalania gazu jest J/ m³ / kg gazu w warunkach normalnych tzn. przy ciśnieniu 101,3 kPa i w temperaturze 0 st.C.
- **Wartość opałowa** - odpowiada ilości ciepła wydzielonego przy spalaniu 1m³ gazu GZ lub 1 kg LPG, gdy woda zawarta w produktach spalania występuje w postaci pary (wartość opałowa jest mniejsza od ciepła spalania o wielkość ciepła skraplania pary wodnej).
- **Jeden metr sześcienny gazu** - w warunkach normalnych (**normalny m³**) jest to ilość gazu zawartego w objętości 1m³ przy temperaturze 0°C i pod ciśnieniem 101,3 kPa (760 mm Hg).
- **Liczba Wobbego** -stosunek ciepła spalania gazu MJ/m³ do pierwiastka kwadratowego z liczby wyrażającej gęstość względną gazu.
- **Liczba oktanowa** - liczba określająca jakość paliwa silnikowego do silników z zapłonem iskrowym. Parametr ten określa odporność mieszanki paliwowo-powietrznej na samozapłon i spalanie detonacyjne podczas sprężania mieszanki oraz podczas rozpoczętego już procesu spalania mieszanki w cylindrze silnika.

Zagrożenia bezpośrednio towarzyszące uwalnianiu się LPG

Niskie temperatury

- Przy wydobywaniu się fazy ciekłej, następuje szybkie jej rozprężanie i przechodzenie w stan lotny (charakterystyczne powstawanie białej chmury), któremu to zjawisku towarzyszą bardzo niskie temperatury.



Szkodliwość

- LPG nie jest toksyczny, tzn. nie powoduje zatruć, ale wdychany w dużych ilościach zalega w płucach, utrudniając oddychanie (niedotlenienie).
- Intensywna ekspozycja (długotrwałe wdychanie lub gdy wdychane są wysokie stężenia) działa dusząco, upośledza działanie centralnego układu nerwowego.



Uwagi dotyczące bezpieczeństwa

Zagrożenia bezpośrednio towarzyszące uwalnianiu się LPG

Palność i wybuchowość LPG

- **LPG jest skrajnie łatwopalny i do jego zapalenia wystarczy wyładowanie elektrostatyczne.**
- Ponieważ jest cięższy od powietrza, to gromadzi się przy powierzchni ziemi, w zagłębieniach, studzienkach, w dolnej części pomieszczeń, a następnie rozprzestrzenia się mieszając z powietrzem w rowach, kanałach i przepustach kanalizacyjnych, dlatego jego zapłon może być znacznie oddalony w czasie od chwili wycieku.
- Może przenosić się do odległych źródeł zapłonu i powodować powrót płomienia do źródła wycieku.
- W połączeniu z powietrzem tworzy mieszaniny wybuchowe.
- Długotrwałe oddziaływanie płomieni na zbiornik może spowodować zjawisko BLEVE (wybuch par wrzącej - rozprężającej się cieczy).



Zagrożenia bezpośrednio towarzyszące uwalnianiu się LPG

Warunkiem niezbędnym do powstania zapłonu LPG jest wystąpienie 3 czynników

- **wyciek (do atmosfery)**
- **tlen** (występuje w powietrzu atmosferycznym i jest oczywiście zawsze spełniony),
- **źródło zapłonu**

Warunkiem niezbędnym do wystąpienia wybuchu LPG jest (oprócz 3 w/w czynników)

- **powstanie atmosfery wybuchowej – tj.** takie jego stężenie w powietrzu, które znajdzie się w tzw. granicach wybuchowości

Do powstania zapłonu (bądź wybuchu) w warunkach normalnych **potrzebne jest źródło zapłonu** czyli pewna energia, której inicjatorem mogą być takie czynniki, jak

- **wyładowania elektrostatyczne** (np. pomiędzy armaturą zbiornika a cysterną lub człowiekiem)
- **iskry** (powstałe podczas pracy narzędzi lub urządzeń i instalacji elektrycznych)
- **elementy rozgrzane do wysokiej temperatury** (np. filtry DPF)
- **otwarty płomień**
- **wyładowania atmosferyczne**

Na szczególną uwagę zasługują wyładowania elektrostatyczne, które są powszechnym zjawiskiem fizycznym, a ich źródłem może być pośrednio sam człowiek.

Zagrożenia bezpośrednio towarzyszące uwalnianiu się LPG

W temperaturze powyżej 450°C do zapalenia się LPG nie jest potrzebne dodatkowe źródło zapłonu – następuje SAMOZAPŁON. (dla Butanu temperatura samozapłonu jest jeszcze niższa i wynosi poniżej 400°C – dla porównania **temp. układu wydechowego pojazdu podczas wypalania filtra cząstek stałych DPF przekracza 500°C**)

Zjawiska wtórne towarzyszące pożarom i wybuchom:

- promieniowanie cieplne
- fala nadciśnienia towarzysząca wybuchom,
- odłamkowanie podczas wybuchu i rozpadu elementów zbiornika i instalacji

WARTO WIEDZIEĆ!

Gaszenie płonącego LPG można przeprowadzić dopiero wtedy, gdy źródło wycieku LPG zostało odcięte, aby zapobiec tworzeniu się niebezpiecznej chmury gazowej.

Przygotowanie do wykonywania prac: elektrostatyka

Pamiętaj - poniższe urządzenia elektroniczne powodują wyładowania elektrostatyczne i mogą być źródłem zapłonu !!!

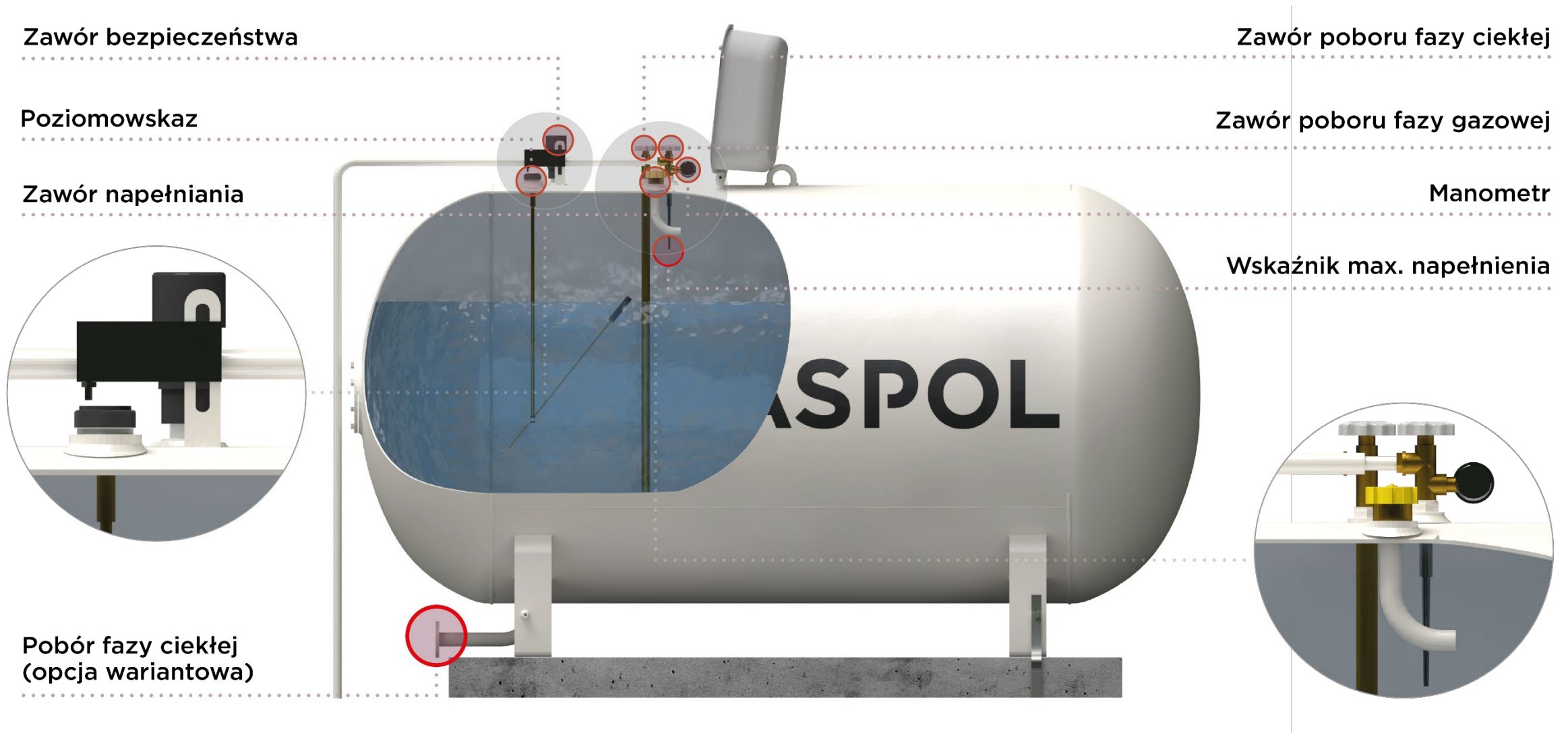
- E-papieros
- Telefon komórkowy, w tym smartfon
- Słuchawki bluetooth
- Tablet, notebook, laptop itp.
- Smart watch i inne zegarki kwarcowe
- Odzież typu sweter...





Budowa zbiorników

Budowa zbiornika



Budowa zbiornika

Urządzenie ciśnieniowe podlegające pełnemu dozorowi technicznemu.

W ramach dozoru poddawane jest:

- rewizjom zewnętrznym co 3 lata,
- rewizjom wewnętrznym co 12 lat (zbiorniki podziemne co 6 lat),
- kontroli zaworów bezpieczeństwa co 9 lat.



Zawór poboru fazy ciekłej

Zawór poboru fazy gazowej

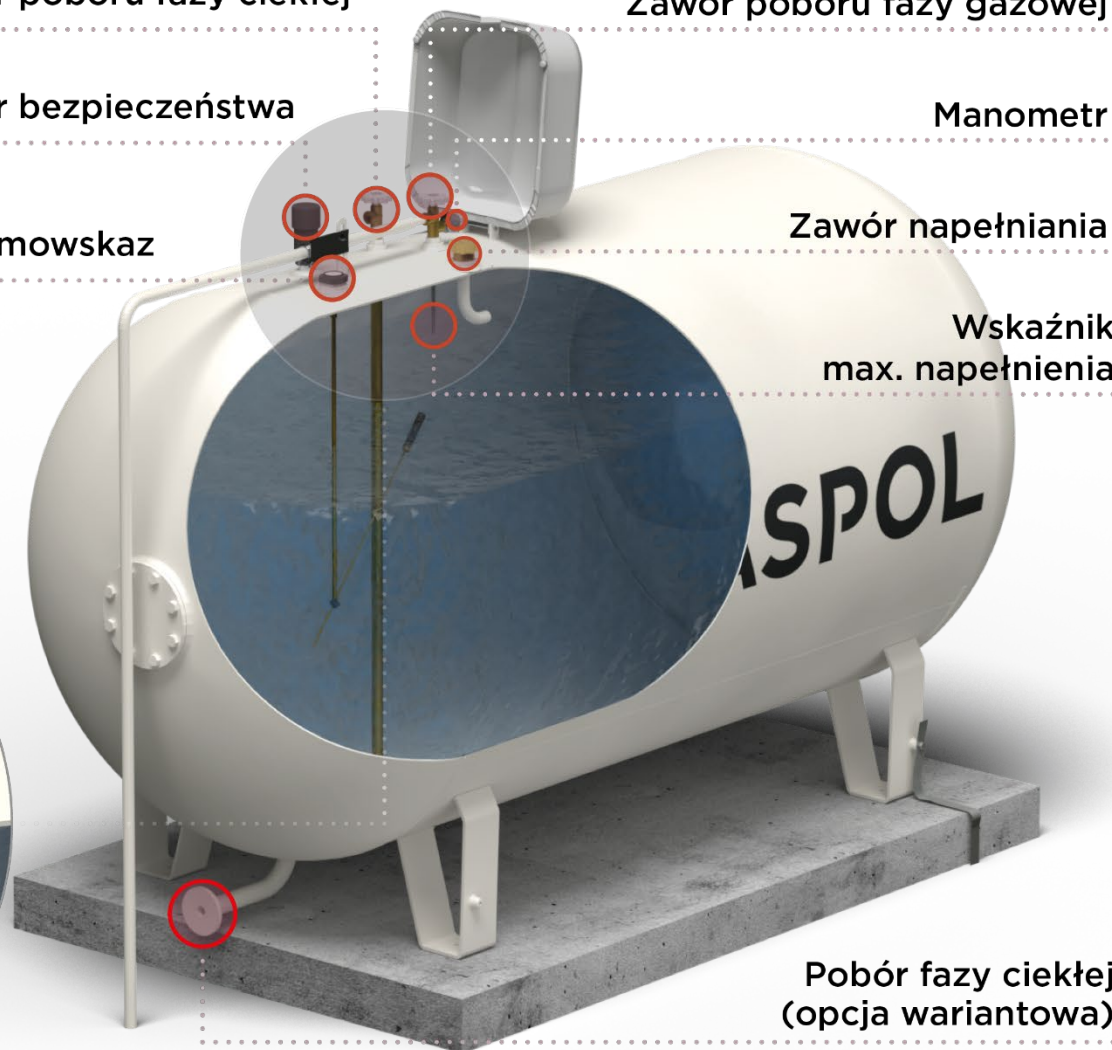
Zawór bezpieczeństwa

Manometr

Poziomowskaz

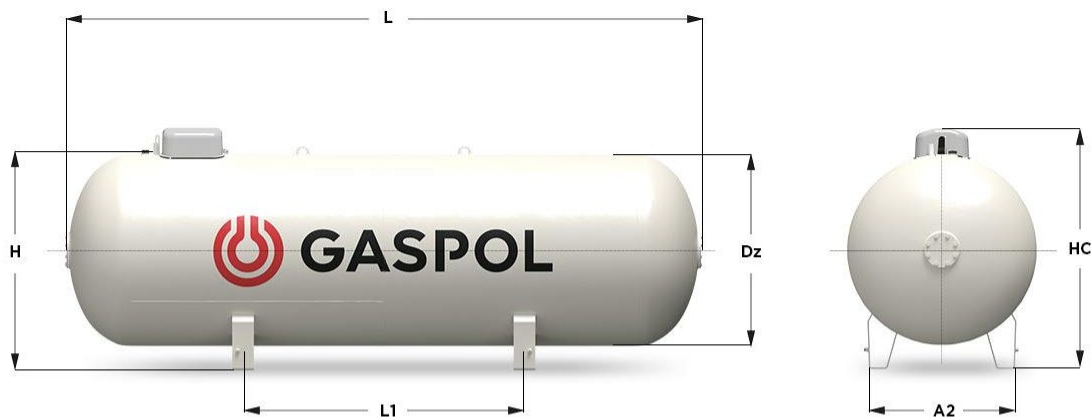
Zawór napełniania

Wskaźnik
max. napełnienia

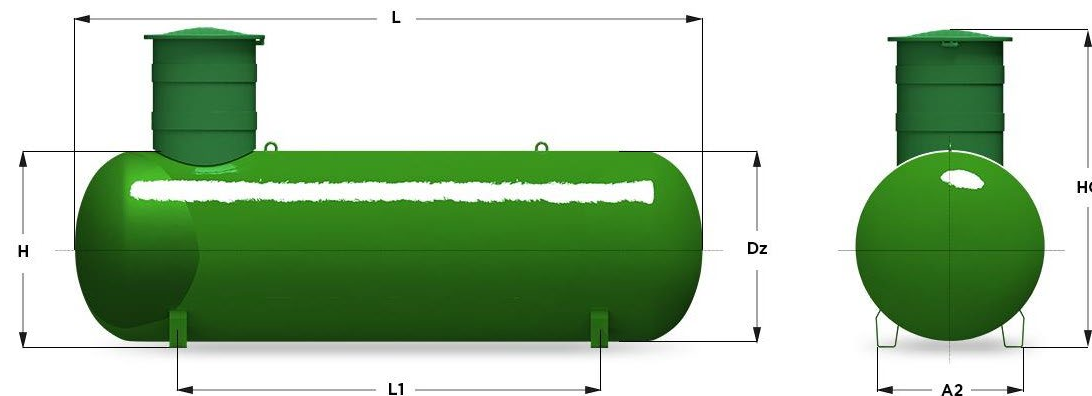


Pobór fazy ciekłej
(opcja wariantowa)

Budowa zbiornika



POJEMNOŚĆ	WYMIARY (mm)						WAGA
	L	L1	Dz	H	HC	A2	
2700 l	2545	1600	1250	1435	1625	950	609 kg
4850 l	4395	2000	1250	1435	1625	950	955 kg
6700 l	5940	3500	1250	1435	1625	950	1240 kg



POJEMNOŚĆ	WYMIARY (mm)						WAGA
	L	L1	Dz	H	HC	A2	
2700 l	2495	1600	1250	1280	1930	950	747 kg
4850 l	4295	2000	1250	1280	1930	950	1080 kg
6700 l	5845	3500	1250	1280	1930	950	1366 kg



Jak wygląda montaż instalacji?

Budowa zbiornika

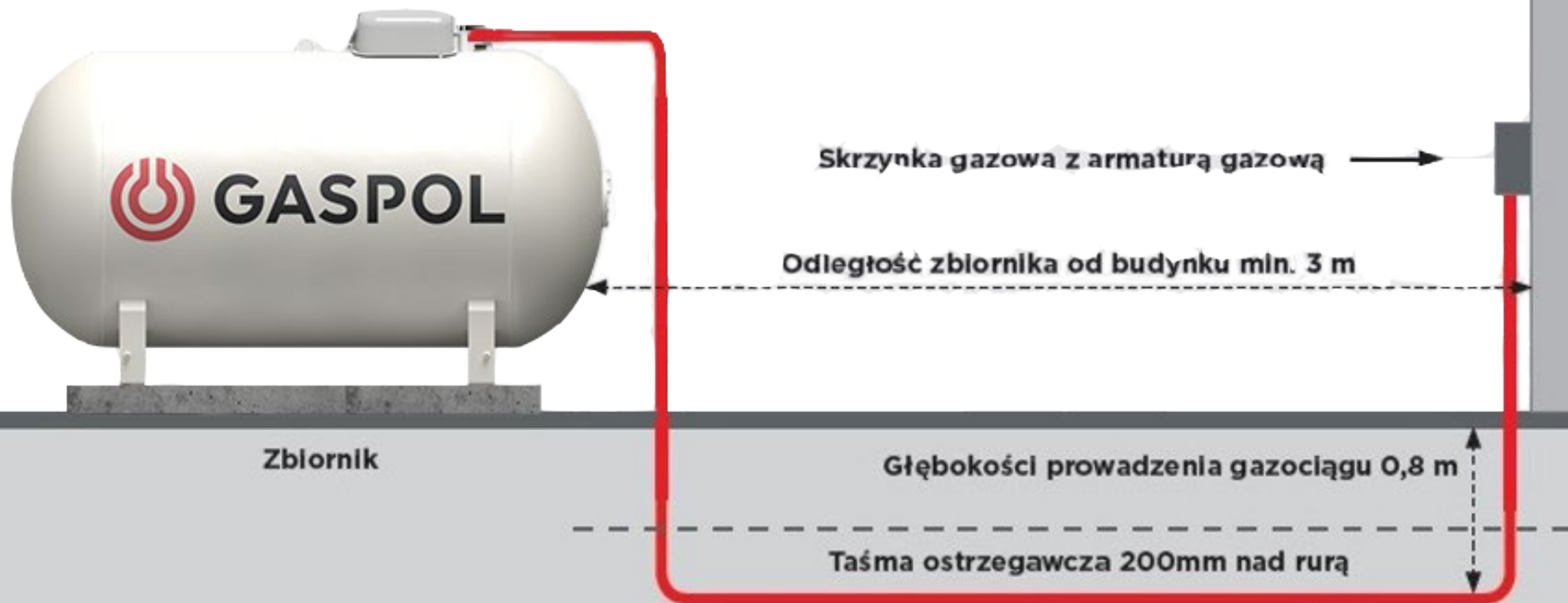


Budowa zbiornika

Zbiornik naziemny z dolnym
wyjściem fazy ciekłej



Instalacja zbiornikowa z pojedynczym zbiornikiem naziemnym



Instalacja zbiornikowa z pojedynczym zbiornikiem podziemnym

Elewacja budynku →

Skrzynka gazowa z armaturą gazową →

Odległość zbiornika od budynku min. 1,5 m

Głębokości prowadzenia gazociągu 0,8 m

Taśma ostrzegawcza 200mm nad rurą



Jak wygląda montaż instalacji?

Budowa Instalacji zbiornikowej



Budowa instalacji zbiornikowej



Instalacja wielozbiornikowa zbiorniki naziemne



Ilość zbiorników naziemnych ustawionych w jednej grupie nie może przekroczyć 6 szt.

Przy budowie instalacji wielozbiornikowych zbiorniki powinny być posadowione na jednej wspólnej płycie żelbetowej oraz posiadać jeden wspólny reduktor 1-go st. odpowiadający wydajności całej instalacji



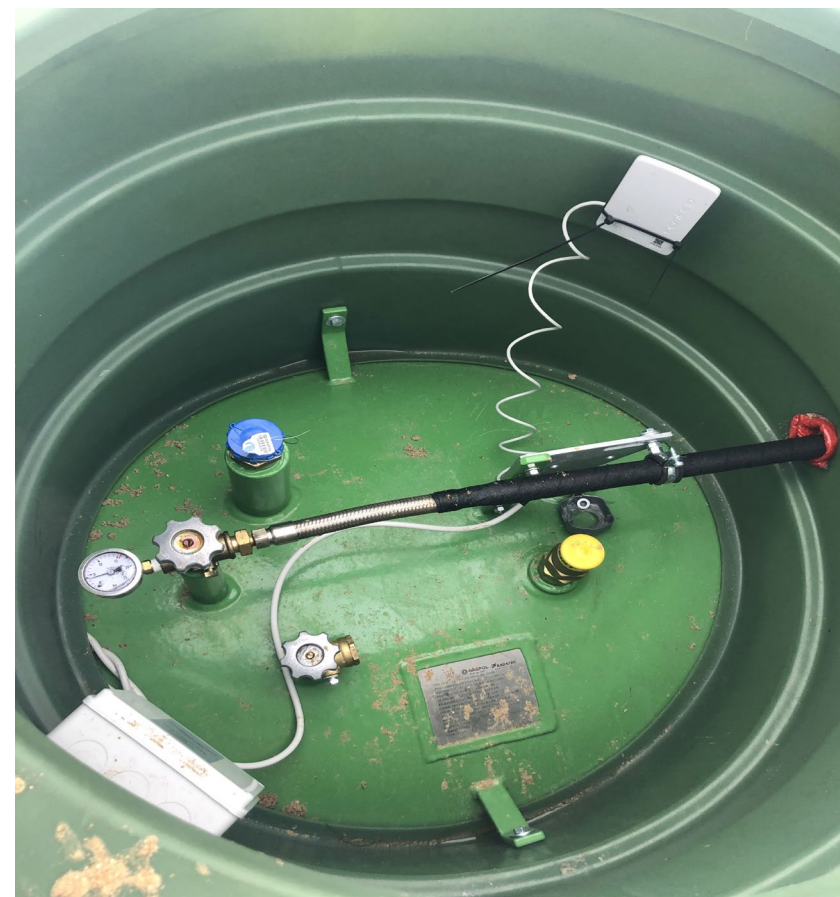
Instalacja wielozbiornikowa zbiorniki podziemne



Zbiornik podziemny- dostawa na budowę

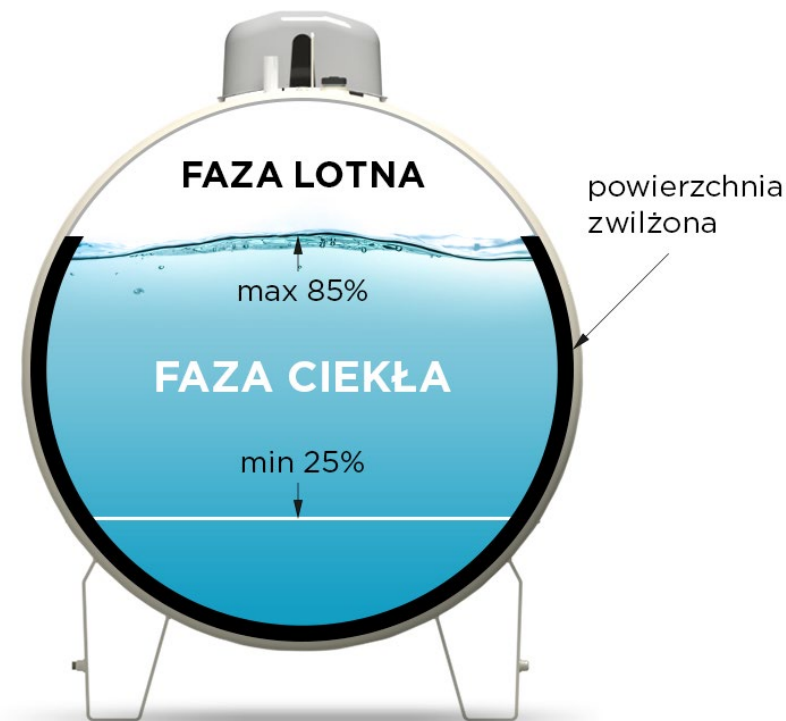


Zbiornik podziemny – podłączenie



Budowa zbiornika

- Ciecz pobiera ciepło z otoczenia zwilżoną powierzchnią zbiornika i odparowuje aż do uzyskania równowagi faz w danej temperaturze.
- Faza gazowa zajmuje wolną przestrzeń nad lustrem cieczy.
- Zbiorniki nie mogą być napełniane powyżej 85% pojemności.
- W wyniku odparowania gaz płynny zwiększa swoją objętość około 270 razy.
- Jeżeli w zbiorniku znajduje się mieszanina B, to w wyniku odparowania następuje zmiana składu fazy płynnej w kierunku zwiększenia koncentracji wyższych węglowodorów.



$$G = \frac{FK(t_1 - t_2)}{W} \text{ kg/h}$$

G – natężenie poboru gazu ze zbiornika
F – zwilżona powierzchnia w m²
K – współczynnik przenikania ciepła – 11 kcal/m²h
W – ciepło parowania – 100 kcal/kg
t₁ - temperatura zewnętrzna - °C
t₂ - temperatura cieczy w zbiorniku - °C

Odparowanie gazu

- Gaz płynny jest magazynowany w fazie ciekłej.
- Ciecz zaczyna parować wykorzystując ciepło z samego węglowodoru, który parując ulega schłodzeniu.
- Gdy temperatura gazu spadnie, rozpoczyna się pobieranie ciepła z otoczenia zwilżoną powierzchnią zbiornika.
- Proces kończy się w momencie uzyskania równowagi faz w danej temperaturze.
- Faza gazowa zajmuje wolną przestrzeń nad lustrem cieczy więc zbiorniki nie mogą być napełniane powyżej 85% ich pojemności.

Odparowanie gazu

przy napełnieniu zbiornika 30%

	zbiorniki naziemne				zbiorniki podziemne			
	kW		kg/h		kW		kg/h	
	technologia	ogrzewanie	technologia	ogrzewanie	technologia	ogrzewanie	technologia	ogrzewanie
1x2700 l	32	43	2,46	3,28	125	167	9,62	12,82
2x2700 l	64	85	4,92	6,56	250	333	19,23	25,64
3x2700 l	96	128	7,38	9,85	375	500	28,85	38,46
1x4850 l	52	69	4,00	5,33	210	280	16,15	21,54
2x4850 l	104	139	8,00	10,67	420	560	32,31	43,08
3x4850 l	156	208	12,00	16,00	630	840	48,46	64,62
4x4850 l	208	277	16,00	21,33	840	1120	64,62	86,15
5x4850 l	260	347	20,00	26,67	1050	1400	80,77	107,69
6x4850 l	312	416	24,00	32,00	1260	1680	96,92	129,23
1x6700 l	70	93	5,38	7,18	275	367	21,15	28,21
2x6700 l	140	187	10,77	14,36	550	733	42,31	56,41
3x6700 l	210	280	16,15	21,54	825	1100	63,46	84,62
4x6700 l	280	373	21,54	28,72	1100	1467	84,62	112,82
5x6700 l	350	467	26,92	35,90	1375	1833	105,77	141,03
6x6700 l	420	560	32,31	43,08	1650	2200	126,92	169,23

Odparowanie gazu

- Wartość odparowania w tabeli przyjęto dla następujących parametrów:
 - ✓ napełnienie zbiorników 30%
 - ✓ temperaturę zewnętrzną -20°C dla zbiorników naziemnych, -5°C dla zbiorników podziemnych.
- pobór ciągły dla technologii (przez instalacje technologiczne rozumie się instalacje służące do zasilania urządzeń technologicznych np. pieców suszarnianych, malarni, itp.)
- pobór okresowy dla ogrzewania (instalacje służące do ogrzewania kurników należy traktować jako instalacje technologiczne)

Gęstość gazu

Gęstość w stanie płynnym [kg/dm³] w zależności od składu % mieszaniny oraz temperatury.

Propan/ Butan Miesz- nina [%]	100/ 00	90/ 10	80/ 20	70/ 30	60/ 40	50/ 50	40/ 60	30/ 70	20/ 80	10/ 90	00/ 100
0	0,528	0,536	0,543	0,550	0,557	0,565	0,572	0,580	0,586	0,594	0,601
+1	0,527	0,535	0,542	0,549	0,556	0,563	0,571	0,579	0,585	0,593	0,600
+2	0,525	0,533	0,540	0,547	0,554	0,562	0,570	0,578	0,584	0,592	0,599
+3	0,524	0,532	0,539	0,546	0,553	0,561	0,568	0,577	0,583	0,591	0,598
+4	0,523	0,530	0,538	0,545	0,552	0,560	0,567	0,575	0,582	0,590	0,597
+5	0,521	0,529	0,537	0,543	0,551	0,559	0,566	0,574	0,581	0,589	0,596
+6	0,520	0,528	0,535	0,542	0,549	0,557	0,565	0,573	0,579	0,587	0,595
+7	0,519	0,526	0,534	0,541	0,548	0,556	0,563	0,572	0,578	0,586	0,594
+8	0,517	0,525	0,532	0,540	0,547	0,555	0,562	0,570	0,577	0,585	0,593
+9	0,516	0,524	0,531	0,538	0,546	0,554	0,561	0,569	0,576	0,584	0,592
+10	0,514	0,522	0,530	0,537	0,544	0,553	0,560	0,568	0,575	0,583	0,591
+11	0,513	0,521	0,528	0,535	0,543	0,551	0,559	0,567	0,574	0,582	0,590
+12	0,512	0,520	0,527	0,534	0,542	0,550	0,557	0,565	0,572	0,580	0,589
+13	0,510	0,518	0,526	0,533	0,541	0,549	0,556	0,564	0,571	0,579	0,587
+14	0,509	0,517	0,525	0,532	0,539	0,547	0,555	0,563	0,570	0,578	0,586
+15	0,507	0,515	0,523	0,530	0,538	0,546	0,554	0,562	0,569	0,577	0,585
+16	0,505	0,513	0,521	0,528	0,536	0,544	0,553	0,561	0,568	0,576	0,584
+17	0,504	0,512	0,520	0,527	0,535	0,543	0,551	0,560	0,567	0,575	0,583
+18	0,502	0,510	0,519	0,526	0,534	0,542	0,550	0,559	0,566	0,574	0,581
+19	0,501	0,509	0,517	0,524	0,533	0,541	0,549	0,557	0,564	0,572	0,580
+20	0,500	0,508	0,516	0,523	0,531	0,539	0,548	0,556	0,563	0,571	0,579
+21	0,498	0,506	0,515	0,522	0,530	0,538	0,546	0,555	0,562	0,569	0,578
+22	0,497	0,505	0,513	0,520	0,528	0,537	0,545	0,554	0,560	0,568	0,577
+23	0,495	0,503	0,511	0,519	0,527	0,535	0,544	0,552	0,559	0,567	0,576
+24	0,493	0,502	0,510	0,517	0,526	0,534	0,543	0,551	0,558	0,566	0,574
+25	0,492	0,500	0,509	0,516	0,525	0,533	0,541	0,550	0,557	0,565	0,573



Armatura

Podstawowe elementy instalacji: osprzęt zbiornika

- Zawór poboru fazy gazowej z rurką maksymalnego napełnienia i manometrem
- Zawór awaryjnego poboru fazy ciekłej
- Zawór tankowania
- Zawór bezpieczeństwa
- Poziomowskaz pływakowy

Podstawowe elementy instalacji: tabliczka znamionowa



Tabliczka znamionowa - określająca m.in. nr fabryczny (w celu identyfikacji), pojemność zbiornika (w litrach) oraz jego max. dopuszczalne napełnienie a także max. dopuszczalne ciśnienie robocze

Podstawowe elementy instalacji: osprzęt zbiornika



Zawór bezpieczeństwa (z zaworem odcinającym) i kapturkiem chroniącym przed zanieczyszczeniami

Podstawowe elementy instalacji: osprzęt zbiornika



Poziomowskaz pływakowy o wymiennej tarczy zewnętrznej

**Poziom max. napełnienia nigdy nie może przekroczyć 85%
(dla. zbiorników naziemnych)**

UWAGA dla niektórych zbiorników jest nawet mniejszy niż 85% !!!

Podstawowe elementy instalacji: osprzęt zbiornika



Podstawowe elementy instalacji: osprzęt zbiornika



Zawór poboru fazy lotnej z manometrem oraz zaworkiem przelewowym – manometr informuje o wartości ciśnienia gazu w zbiorniku oraz pozwala ustalić poziom max. napełnienia

Podstawowe elementy instalacji: osprzęt zbiornika



Zawór napełniania (różne rozwiązania - z zaworem kulowym, zaworem zwrotnym)

Podstawowe elementy instalacji: osprzęt zbiornika



Podstawowe elementy instalacji: osprzęt zbiornika



Zbiornik podziemny

Podstawowe elementy instalacji: ochrona katodowa zbiornika podziemnego

W celu zabezpieczenia zbiorników przed korozją przewiduje się zainstalowanie ochrony elektrochemicznej. Polega ona na polaryzacji katodowej uzyskiwanej przez połączenie zbiornika chronionego z anodą galwaniczną.

Z uwagi na małe zapotrzebowanie prądu ochrony katodowej przyjmuje się wykonanie instalacji ochrony katodowej z zastosowaniem anod magnezowych.

- **dla pojedynczego zbiornika 2700 - 2 anody o masie 2,15 kg każda.**
- **dla pojedynczego zbiornika 4850 - 2 anody o masie 2,15 kg każda.**
- **dla pojedynczego zbiornika 6700 lub 6400 - 4 anody o masie 2,15 kg każda**

Zakłada się użycie anod magnezowych o masie 2,15 kg umieszczonych w worku z zasypką o niskiej rezystywności. Każda anoda zakończona jest kablem z izolacją.

Minimalny przekrój kabla wynosi:

- **2,5 mm² Cu do pojedynczej anody**
- **4 mm² Cu do konstrukcji chronionej**
- **Zestaw do ochrony katodowej zawiera również puszkę przyłączeniową.**

Podstawowe elementy instalacji: ochrona katodowa zbiornika podziemnego



Podstawowe elementy instalacji: ochrona katodowa zbiornika podziemnego



Do obsypania anody można użyć gruntu rodzimego. Przed zasypaniem obsypkę należy solidnie zwilżyć.

Puszkę przyłączeniową należy przykręcić w studziencie ochronnej zbiornika (około 20 cm od góry kopuły) a wolny kabel wychodzący z puszkі przyłączeniowej połączyć z trójkątnym uchwytem na zbiorniku (po dokładnym oczyszczeniu powierzchni uchwyty do warstwy metalicznej).

Podstawowe elementy instalacji: osprzęt zbiornika





Gazomierze

Podstawowe elementy instalacji: gazomierz



Stosujemy gazomierze miechowe - są przystosowane do pomiaru przepływu gazu o ciśnieniu do przepływu gazu o ciśnieniu do 50 kPa

Gazomierz charakteryzują trzy wielkości:

- przepustowość w m^3/h
- maksymalne ciśnienie gazu w kPa
- rozstawie króćców- ważne przy dostosowaniu do telemetrii

Gazomierze miechowe są przystosowane do pomiaru gazu o niskim ciśnieniu

G 10 – 50 kPa

G 16 ÷ G 65 – 20 kPa

Wyższe ciśnienie uszkadza gazomierz!

- Dobrano gazomierz o zbyt małej przepustowości: **KLIENT NIE UZYSKA ŻĄDANEJ ILOŚCI GAZU**
- Dobrano gazomierz o zbyt dużej przepustowości: **GAZOMIERZ NIE MIERZY PRAWIDŁOWO PONIŻEJ SWOJEGO DOLNEGO ZAKRESU POMIAROWEGO**

Dobór gazomierza



Typ	Przepustowość		Moc
G4	4 Nm3/h	8 kg/h	104 kW
G6	6 Nm3/h	12 kg/h	156 kW
G10	10 Nm3/h	20 kg/h	260 kW

Skrzynki na budynku z reduktorem II st i gazomierzem



Podstawowe elementy instalacji: lokalizacja gazomierza

- W szafkach na klatkach schodowych lub korytarzach ogólnych
- W szafce na zewnątrz budynku wraz z kurkiem głównym
- Bez szafek w kuchniach stanowiących oddzielne pomieszczenie, w przedpokojach w istniejących budynkach mieszkalnych

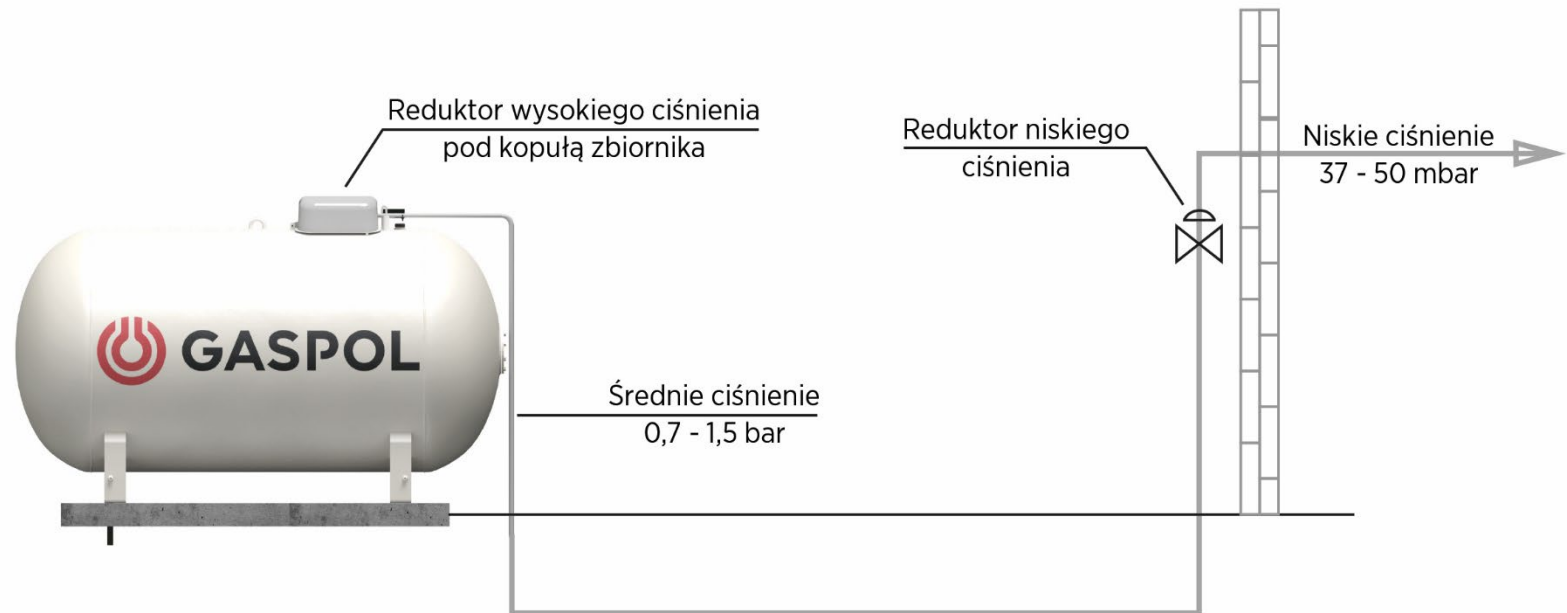
Gazomierzy **nie wolno** lokalizować:

- W pomieszczeniach mieszkalnych, łazienkach lub innych miejscach, gdzie występuje zagrożenie korozyjne
- We wspólnych wnękach z licznikami elektrycznymi
- Mniej niż 1 m w rzucie od palnika gazowego i nie mniej niż 3 m w rozwinięciu od odbiornika

Ciśnienia w instalacji LPG

- W zbiorniku – 0+ 15,6 bar
- W przyłączy gazowym
 - około 1,0 bar
- W instalacji wewnętrznej
 - 37 ÷ 50 bar (lub więcej według wymagań producenta odbiornika gazu)

Schemat redukcji ciśnienia w instalacji



Podstawowe elementy instalacji: redukcja ciśnienia



Reduktory dobieramy określając:

- Przepustowość
- Stopień redukcji

Przepustowość reduktora zależy od stopnia redukcji (charakterystyka reduktora).

Im mniejszy iloraz ciśnienia na wejściu do ciśnienia na wyjściu tym mniejszą ilość gazu przepuszcza reduktor

Podstawowe elementy instalacji: redukcja ciśnienia

- W przewodach doprowadzających gaz do zewnętrznej ściany budynku mieszkalnego, zamieszkania zbiorowego lub użyteczności publicznej i rekreacji indywidualnej nie powinno być ciśnienia wyższego niż 500 kPa, a do ścian zewnętrznych pozostałych budynków wyższego niż 1600 kPa.
- Instalacje z gazem o gęstości większej od powietrza nie mogą być stosowane w pomieszczeniach, których poziom podłogi znajduje się poniżej otaczającego terenu oraz w których znajdują się studzienki lub kanały instalacyjne i rewizyjne poniżej podłogi.
- Przewody instalacji gazowej dla gazu płynnego mogą być prowadzone powyżej terenu (między zbiornikiem a budynkiem) a także po zewnętrznej ścianie budynku jeśli długość tego przewodu nie jest większa niż 10 m, a składniki gazu nie podlegają kondensacji w warunkach eksploatacyjnych.
- Odległość kurka głównego, montowanego na ścianie budynku, od poziomu terenu oraz najbliższej krawędzi okna, drzwi lub innego otworu powinna wynosić co najmniej 0,5 m
- Przewody instalacji gazowej, począwszy od 0,5 m przed zewnętrzną ścianą budynku powinny być wykonane z rur stalowych.

Podstawowe elementy instalacji: lokalizacja kotła

- Pomieszczenie to musi mieć minimum 8 m³ (otwarta komora spalania)
- W nowo budowanych budynkach wysokość pomieszczenia nie może być mniejsza niż 2,20 m
- W istniejących budynkach wysokość pomieszczenia nie może być niższa niż 1,90 m
- Drzwi wejściowe do tego pomieszczenia muszą otwierać się na zewnątrz
- Może być to pomieszczenie gospodarcze, kuchnia, łazienka, strych
- Nie może być to pokój dzienny, sypialnia przedpokój itp.
- Podłoga w tym pomieszczeniu nie może być zagłębiona względem terenu na zewnątrz budynku
- W pomieszczeniu musi być zapewniona grawitacyjna wentylacja nawiewna i wywiewna
- W tym pomieszczeniu musi być możliwość włączenia kotła gazowego do kanału kominowego lub wyrzutu spalin przez ścianę zewnętrzną
- Jedna ze ścian powinna być ścianą zewnętrzną
- Odpływy kanalizacyjne (wpusty w podłodze) powinny być zaślepione lub zasyfonowane (syfon mokry).



Lokalizacja zbiorników

Lokalizacja zbiornika naziemnego w terenie



odległość min.
15 m

od skrajnego przewodu
napowietrznej linii
energetycznej > 1kV

odległość min.
A,B,C
od granicy działki

max długość
węża cysterny
50 m

odległość min.
A,B,C
od budynku

odległość min.
20 m
od ściany lasu

odległość min.
3 m
od skrajnego przewodu
napowietrznej linii
energetycznej < 1kV

odległość min.
5 m
od studzienki

odległość min.
1,5 m
od obrysu drzewa

odległość min.
A,B,C
od granicy działki

odległość min.
A,B,C
od granicy działki

Minimalne odległości
od granicy działki i budynków,
wymagane dla zbiorników
naziemnych

A - 2700 l

3 m

1,5 m jeśli działka
budowlana

B - 4850 l

5 m

2,5 m jeśli działka
budowlana

C - 6700 l

7,5 m

3,75 m jeśli działka
budowlana

Lokalizacja zbiornika podziemnego w terenie



Minimalne odległości
od granicy działki i budynków,
wymagane dla zbiorników
podziemnych

A - 2700 l

1 m

B - 4850 l

2,5 m

C - 6400/6700 l

3 m

23/05/2023 | Tytuł prezentacji

Podstawowe elementy instalacji: lokalizacja zbiornika

Należy pamiętać, że w wyznaczone przez projektanta miejsce lokalizacji zbiornika musi dojechać:

- **dźwig**, żeby posadowić zbiornik
- **cysterna**, żeby napęłnić zbiornik
- **serwis gazowy** w celu wykonania przeglądów i rewizji okresowych.

Transport zbiorników



Podstawowe elementy instalacji: lokalizacja zbiornika

Liczba zbiorników naziemnych w grupie nie powinna być większa niż 6 szt.

Pojemność zbiornika	naziemne	podziemne	między zbiornikami
2700 l	3 m	1 m	1 m
4850 l	5 m	2,5 m	1 m
6700 l	7,5 m	3 m	1,5 m

- Liczba zbiorników podziemnych w grupach – bez ograniczeń – brak regulacji.
- Zbiorniki powinny znajdować się na terenie ogrodzonym i posiadającym drogi pożarowe.
- Ogrodzenie wymagane jest przy obiektach użyteczności publicznej i mieszkalnictwa zbiorowego.

Podstawowe elementy instalacji: lokalizacja zbiornika

- Odległości można zmniejszyć o połowę pod warunkiem zastosowania ściany oddzielenia przeciwpożarowego zasłaniającej zbiornik od strony rozpatrywanego obiektu (odporność 120 minut).
- Dla zbiorników o pojemności łącznej do 10 m³ może to być pełna ściana budynku w pasie równym rzutowi zbiornika na ścianę poszerzoną o 2 m z każdej strony.

Opis:	BUDYNEK MIESZKALNY JEDNOKODZIOWY		
Investor:	Paulinowo dz. nr 299/3, obr. Paulinowo, 1 ewid. Roln.		
Przedmiot:	Projekt zagospodarowania terenu	Skala 1:500	lipiec 2012
Wzrost:	W zakresie instalacji zbrojeniowej na gaz ziemny		
Projektant:	mgr inż. Agnieszka Gziesiak		
Nr rysunku:	1	Data:	

Podstawowe elementy instalacji: lokalizacja zbiornika



Podstawowe elementy instalacji: lokalizacja zbiornika



Podstawowe elementy instalacji: lokalizacja zbiornika

TABELA ODLEGŁOŚCI					
Nominalna pojemność zbiornika	Zbiorniki naziemne		Zbiorniki podziemne		Zbiorniki naziemne i podziemne
	od budynków mieszkalnych zamieszkania zbiorowego oraz obiektów użyteczności publicznej (m)	od innych obiektów budowlanych, ogrodzenia i dróg publicznych (m)	od budynków mieszkalnych zamieszkania zbiorowego oraz obiektów użyteczności publicznej (m)	od innych obiektów budowlanych, ogrodzenia i dróg publicznych (m)	między zbiornikami (m)
10 – 40 m ³	20	10	10	5	1/4 sumy średnic dwóch sąsiednich zbiorników
40 – 65 m ³	30	15	15	7,5	
65 – 100 m ³	40	20	20	10	
100 – 250 m ³	60	30	25	12,5	
250 – 500 m ³	100	50	30	15	

Podstawowe przeliczniki dla propanu

1 litr propanu to 0,52 kg
1kg to 1,92 litra
1 litr to 0,254 m³
1 kg to 46,3 MJ czyli 12,78 kWh
1 litr to 23,96 mJ czyli 6,66 kWh wartości opałowej
wartość opałowa propanu to 46,30 MJ /kg

WARTOŚCI PRZELICZENIOWE DLA PROPANU

• FAZA CIEKŁA

1 l = 0,52 kg
1 kg = 1,92 l

• FAZA GAZOWA

1 Nm³ ~ 2 kg
1 kg ~ 0,5 Nm³

• WARTOŚĆ OPAŁOWA

~ 46 MJ/kg
~ 92 MJ/m³
~ 11000 kcal/kg
~ 22000 kcal/m³
~ 1 kg/h = 13 kW
~ 1 kW = 0,077 kg/h

MOC - podstawową jednostką mocy w układzie SI (międzynarodowy układ jednostek) jest wat - oznaczenie W

1 kW = 1000 W

Moc może być również podawana w kilokaloriach na godzinę - oznaczenie kcal/h.

1 kcal/h = 1,163 W

CIŚNIENIE - podstawową jednostką ciśnienia w układzie SI jest pascal - oznaczenie Pa

1 kPa = 1000 Pa

1 MPa = 1000000 Pa

Ciśnienie może być również wyrażone w barach (oznaczenie bar).

1 bar = 0,1 MPa

Ciśnienie może być również wyrażone w atmosferach (oznaczenie at).

1 at ~ 1 bar

1 kPa = 10 mbar

OBJĘTOŚĆ - podstawową jednostką objętości w układzie SI jest metr sześcienny - oznaczenie m³

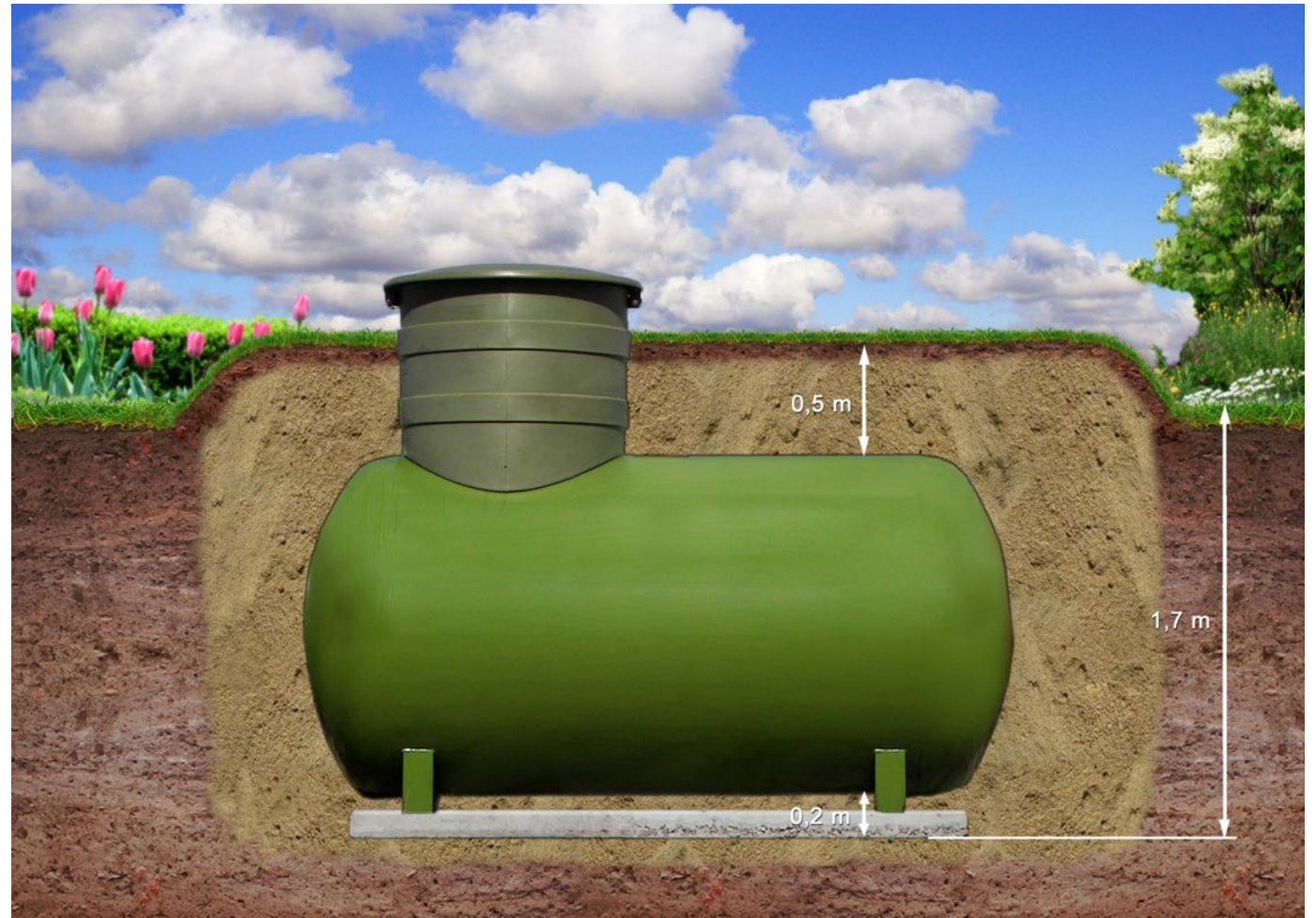
1 m³ = 1000 l

Odległości podstawowe dla przewodów PE

Sieć ciepła, kanalizacja mająca połączenie z pomieszczeniami, kanalizacja kablowa	od skrajni kanału lub rury	od obrysu 2,0 m	w rzucie 1,5 m
Budynki mieszkalne	od rzutu budynku w poziomie	od obrysu 1,5 m	w rzucie 1,5 m
Budynki użyteczności publicznej	od rzutu budynku w poziomie	od obrysu 3,0 m	w rzucie 3,0 m
Kanalizacja nie mająca połączenia z pomieszczeniami	od skrajni kanału lub rury	od obrysu 1,0 m	w rzucie 1,0 m
Kable elektroenergetyczne oraz kable telekom.	od skrajni kabla	od obrysu 0,5 m	w rzucie 0,5 m
Ogrodzenia stałe	od fundamentu	od obrysu 0,5 m	w rzucie 0,5 m

Podstawowe elementy instalacji: lokalizacja zbiornika

- Przy projektowaniu zbiorników podziemnych należy zwrócić szczególną uwagę na poziom wód gruntowych.
- Dla terenów z wysokim stanem wód gruntowych należy projektować **zbiorniki naziemne lub kopcowane**.



Podstawowe elementy instalacji: lokalizacja zbiornika



Podstawowe elementy instalacji: lokalizacja zbiornika



Pozostałe wymagania

- Zbiornik lub grupa zbiorników naziemnych o pojemności $15 \div 110 \text{ m}^3$ powinna mieć zapewnione przeciwpożarowe zaopatrzenie w wodę (10 l/s).
- Zbiornik lub grupa zbiorników naziemnych o pojemności powyżej 110 m^3 powinna być chroniona urządzeniami zraszaczowymi lub działkami wodnymi.
- Podpory wynoszące konstrukcję zbiornika naziemnego powinny posiadać odporność ogniową co najmniej 120 minut.
- Powierzchnia pod zbiornikami powinna być pozbawiona materiałów łatwopalnych
- Dla zbiorników naziemnych, podziemnych lub przysypanych o pojemności do 10 m^3 ustala się strefę 2 w promieniu 1,5 m od wszystkich króćców zbiornika
- Dla zbiorników o pojemności 10 - 110 m^3 ustala się strefę 2
 - w odległości 3 m od ścianki zbiornika naziemnego
 - w odległości 1,5 m od króćców zbiornika podziemnego

Strefy zagrożenia wybuchem

Strefa 0 - atmosfera wybuchowa występuje ciągle, utrzymuje się przez długi czas

Strefa 1 - atmosfera wybuchowa występuje sporadycznie

Strefa 2 - atmosfera wybuchowa nie występuje podczas normalnej pracy, a jeżeli wystąpi, to utrzymuje się przez krótki czas



Telemetria

Telemetryczny pomiar zużycia gazu

- Standardowy odbiorca gazu płynnego rozlicza się za dostarczony gaz.
- System telemetryczny pozwala na rozliczanie się za zużyty gaz bez okresowych wizyt inkasenta.
- Stan gazomierza przesyłany jest do Centrum Telemetrycznego SMS-em
- Gazomierz wyposażony w impulsator, który liczy ilość impulsów (1 impuls = 0,01 m³)
- Impulsy są przekazywane do urządzenia telemetrycznego, które je sumuje
- Suma zliczonych impulsów SMS-em jest przesyłana do serwera telemetrycznego

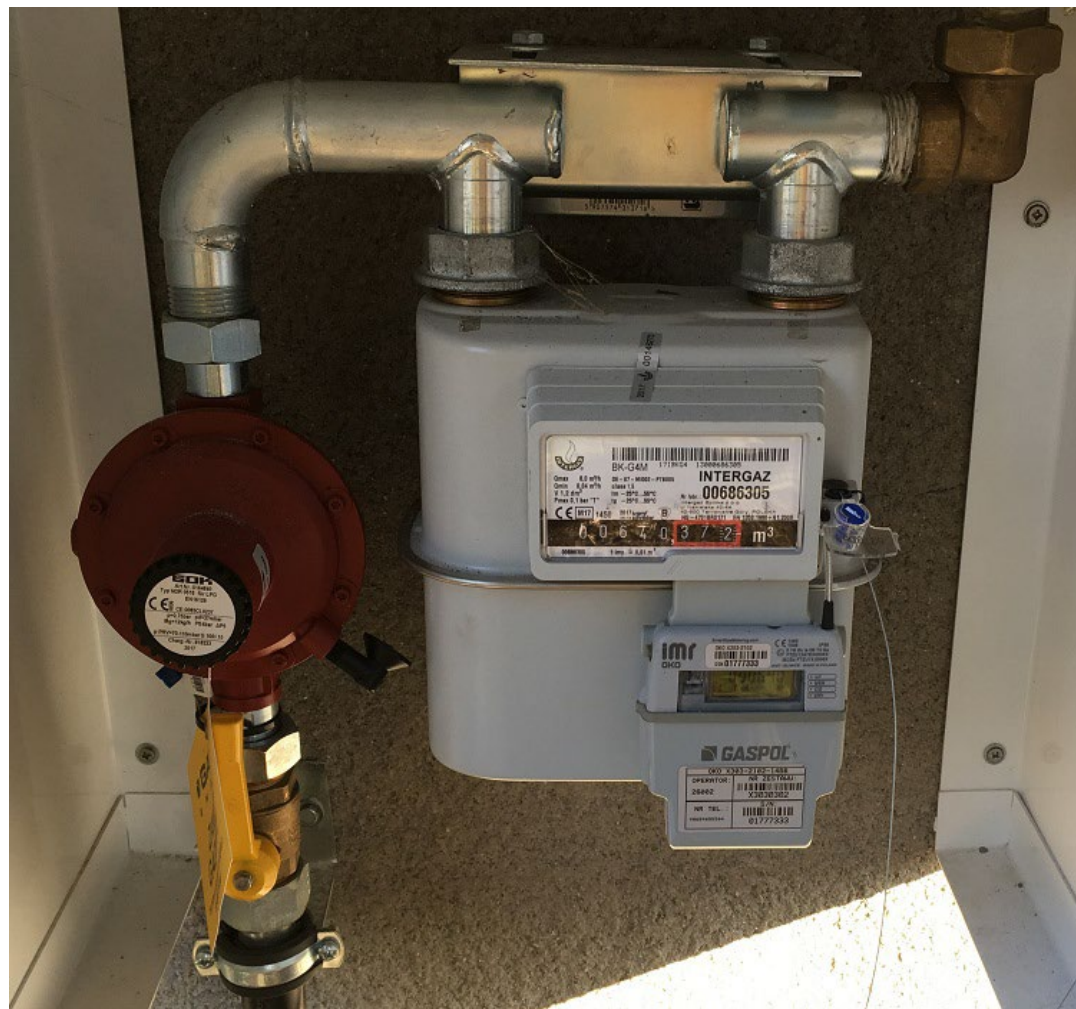
Urządzenie telemetryczne

- Podstawowym elementem urządzenia telemetrycznego jest modem GSM.
- Pamięć stała pozwala na trwałe zapisywanie zliczonych impulsów.
- Pozwala na zdalne zaprogramowanie harmonogramu zgłoszeń.
- Posiada zegar czasu rzeczywistego i kalendarz.
- Urządzenie telemetryczne zasilane jest bateryjnie.

System telemetryczny

- Urządzenie telemetryczne „czyta” **wyłącznie** wskazanie gazomierza.
- Urządzenie ma zaprogramowane automatyczne odczyty 2 lub 3 razy w miesiącu (maksymalnie 5 razy w miesiącu).
- System **oblicza** ilość gazu w zbiorniku klienta:
SUMA DOSTAW GAZU – ZUŻYCIE

Urządzenia telemetryczne zasilane są z własnych baterii, których trwałość obliczona jest nawet na 7 lat.



System telemetryczny



- Urządzenie telemetryczne sumuje wszystkie impulsy i SMS-em przesyła je do serwera telemetrycznego Gaspolu.
- Na podstawie otrzymanych SMS-ów raz w miesiącu wystawiana jest faktura za zużyty w tym okresie gaz.
- Ilość gazu pozostająca w zbiorniku jest monitorowana przez Gaspol.
- Klient nie musi zamawiać gazu. Gaspol jest zobowiązany do zapewnienia odpowiedniego stanu gazu w zbiorniku.

TELEMETRIA nazbiornikowa



Zużycie gazu propan poszczególnych urządzeń

lp.	rodzaj odbiornika	średniodobowy pobór gazu
		gaz propan
1.	kuchnia 2-palnikowa	0,26 m ³ /dobę
2.	kuchnia 3-palnikowa	0,38 m ³ /dobę
3.	kuchnia 4-palnikowa z piekarnikiem	0,64 m ³ /dobę
4.	terma gazowa	0,26 m ³ /dobę
5.	piec kąpielowy łazienkowy	1,06 m ³ /dobę

kocioł centralnego ogrzewania o mocy:

a)	15 kW	3,19 m ³ /dobę
b)	20 kW	4,25 m ³ /dobę
c)	30 kW	6,38 m ³ /dobę
d)	40 kW	8,51 m ³ /dobę
e)	60 kW	12,76 m ³ /dobę

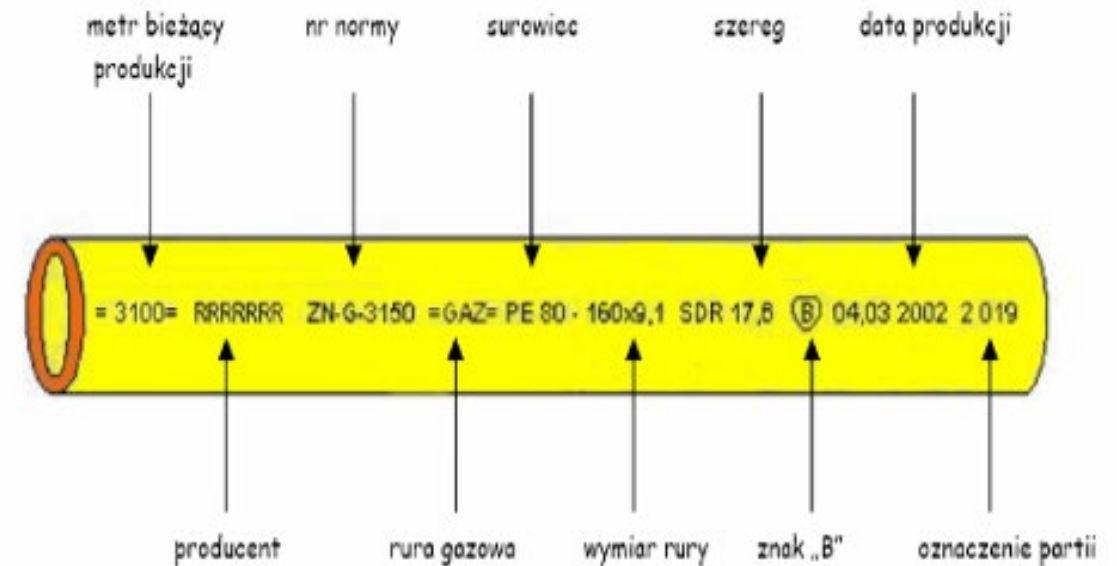
W przypadku kotłów dwufunkcyjnych w okresie letnim pobór gazu ustala się jak dla pieca kąpielowego, natomiast w okresie zimowym jak dla kotła centralnego ogrzewania



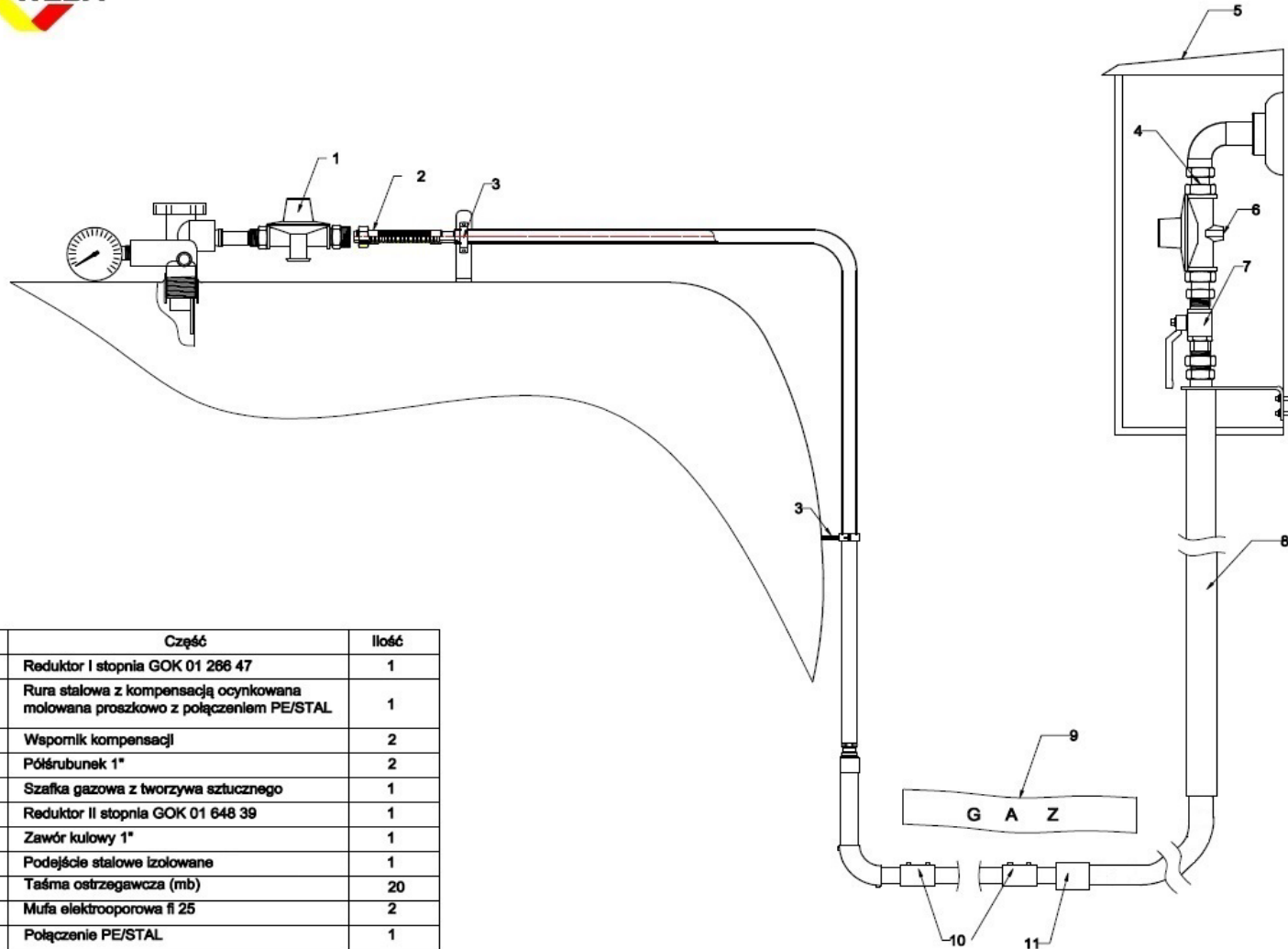
Materiały do montażu instalacji

Podstawowe elementy instalacji: przyłącze

- Faza gazowa w ziemi – rury PE HD SDR11
- Faza gazowa na powierzchni - rury stalowe bez szwu
- Faza płynna – rury stalowe bez szwu
- Głębokość ułożenia – min. 0,8 m na podsypce piaskowej
- 20 cm nad przewodem należy ułożyć taśmę ostrzegawczą i miedziany drut wskaźnikowy
- Przewody instalacji gazowej dla gazu płynnego mogą być prowadzone powyżej terenu (miedzy zbiornikiem a budynkiem) a także po zewnętrznej ścianie budynku jeśli długość tego przewodu nie jest większa niż 10 m, a składniki gazu nie podlegają kondensacji w warunkach eksploatacyjnych



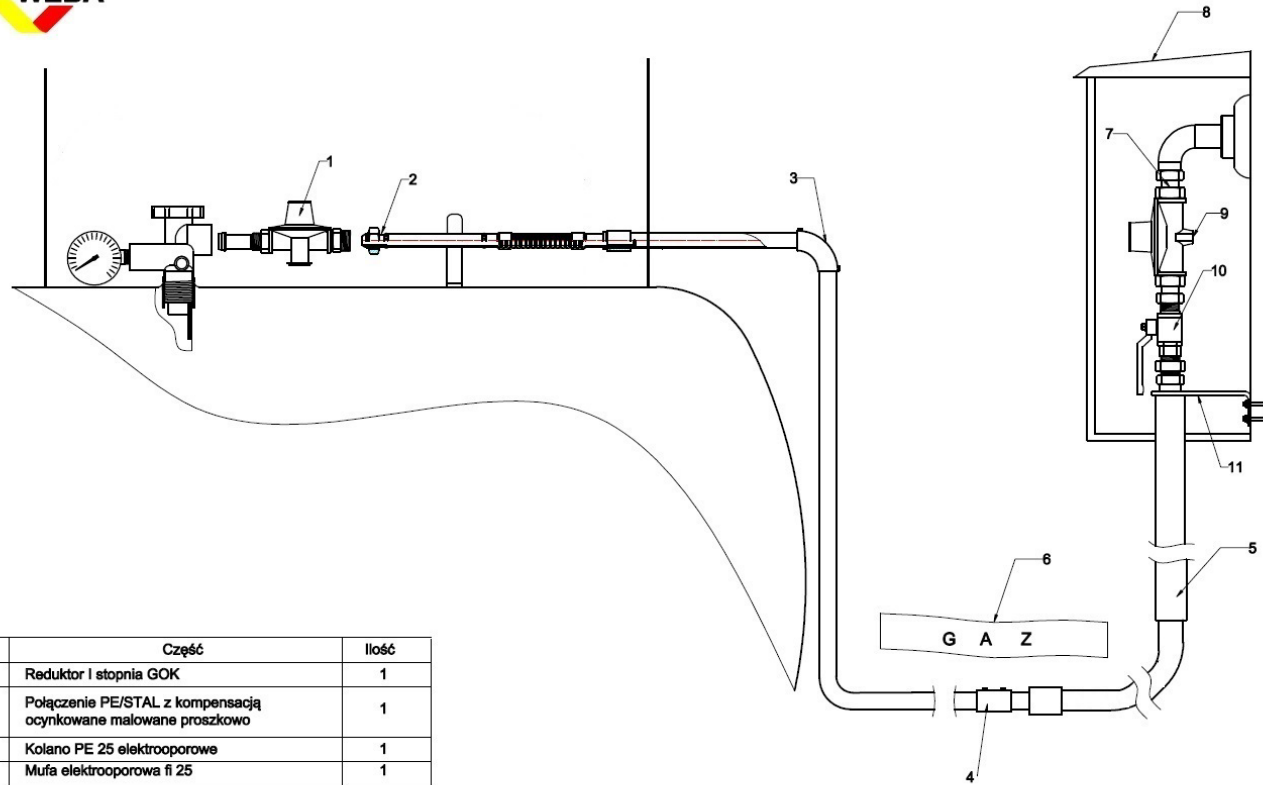
Elementy przyłącza (zestaw montażowy)



Lp	Część	Ilość
1.	Reduktor I stopnia GOK 01 266 47	1
2.	Rura stalowa z kompensacją ocynkowana molowana proszkowo z połączeniem PE/STAL	1
3.	Wspornik kompensacji	2
4.	Półśrubunek 1"	2
5.	Szafka gazowa z tworzywa sztucznego	1
6.	Reduktor II stopnia GOK 01 648 39	1
7.	Zawór kulowy 1"	1
8.	Podejście stalowe izolowane	1
9.	Taśma ostrzegawcza (mb)	20
10.	Mufa elektrooporowa fi 25	2
11.	Połączenie PE/STAL	1

Schemat montażowy
– zbiornik naziemny

Elementy przyłącza (zestaw montażowy)



Lp	Część	Ilość
1.	Reduktor I stopnia GOK	1
2.	Połączenie PE/STAL z kompensacją ocynkowane malowane proszkowo	1
3.	Kolano PE 25 elektrooporowe	1
4.	Mufa elektrooporowa fi 25	1
5.	Podejście stalowe izolowane	1
6.	Taśma ostrzegawcza (mb)	20
7.	Półśrubunek 1"	2
8.	Szafka gazowa z tworzywa sztucznego	1
9.	Reduktor II stopnia GOK 01 648 39	1
10.	Zawór kulowy 1"	1
11.	Wspornik kolumny (na budynku)	1

Schemat montażowy
– zbiornik podziemny

Elementy przyłącza (zestaw montażowy)



Zestaw WEBA zbiornik
naziemny bez gazomierza
/klient LGG/

Elementy przyłącza (zestaw montażowy)

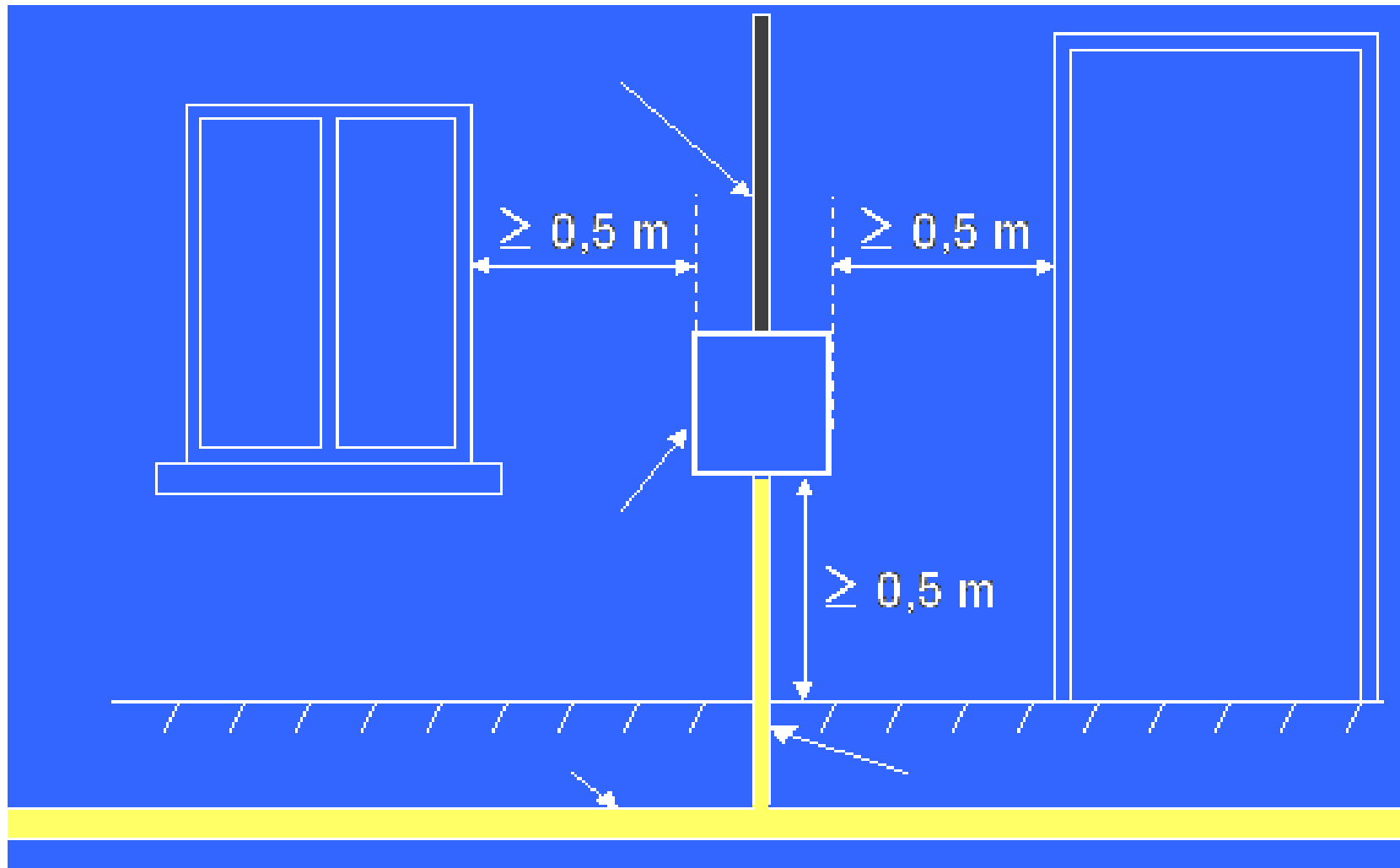


Zestaw WEBA zbiornik
naziemny z gazomierzem
/klient ZTEL/

Elementy przyłącza



Lokalizacja kurka głównego szafki gazowej





Parowniki

Parowniki – zwiększenie mocy instalacji

- Jeżeli ilość zbiorników zapewniająca wymaganą ilość gazu jest zbyt duża (np. większa niż ilość zbiorników możliwa do posadowienia w jednej grupie lub do dyspozycji jest mała i gęsto zabudowana przestrzeń) powinno się zaprojektować instalację z poborem fazy płynnej (ciekłej) i wymuszonym odparowaniem gazu w parowniku.
- Możliwe jest zastosowanie parowników:
 - elektrycznych
 - wodnych
- Parowniki elektryczne stosujemy w instalacjach o mniejszej mocy (do 200kg/h).
Wymagana moc elektryczna potrzebna do zasilania parownika wynosi 8kW na każde 50 kg/h gazu.

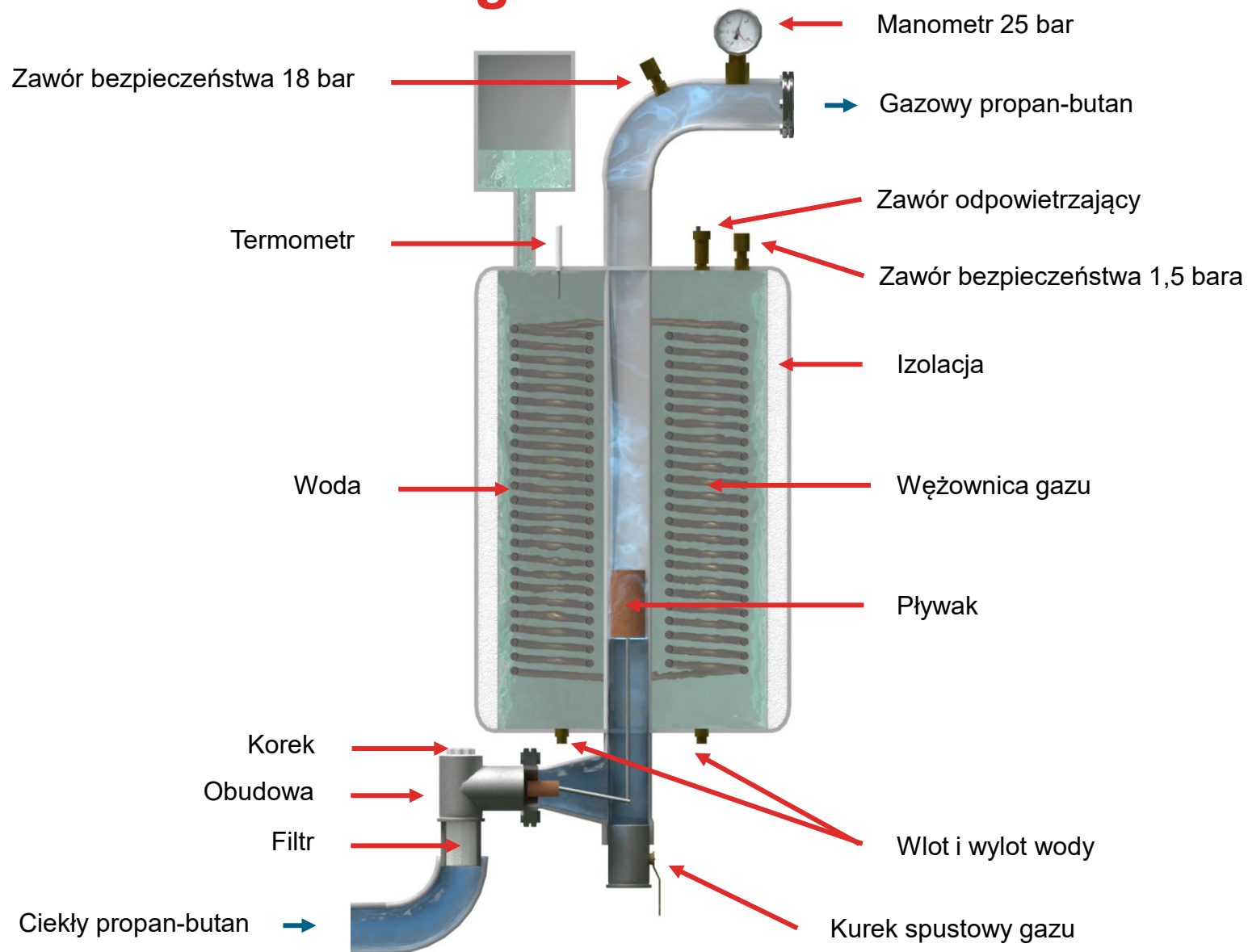
Parowniki – zwiększenie mocy instalacji

Moc instalacji	Wydajność parownika
400 ÷ 650 kW	50 kg/h
651 ÷ 1300 kW	100 kg/h
1301 ÷ 1950 kW	150 kg/h
1560 ÷ 2600 kW	200 kg/h
2601 ÷ 3900 kW	300 kg/h
3901 ÷ 5200 kW	400 kg/h
5201 ÷ 6500 kW	500 kg/h

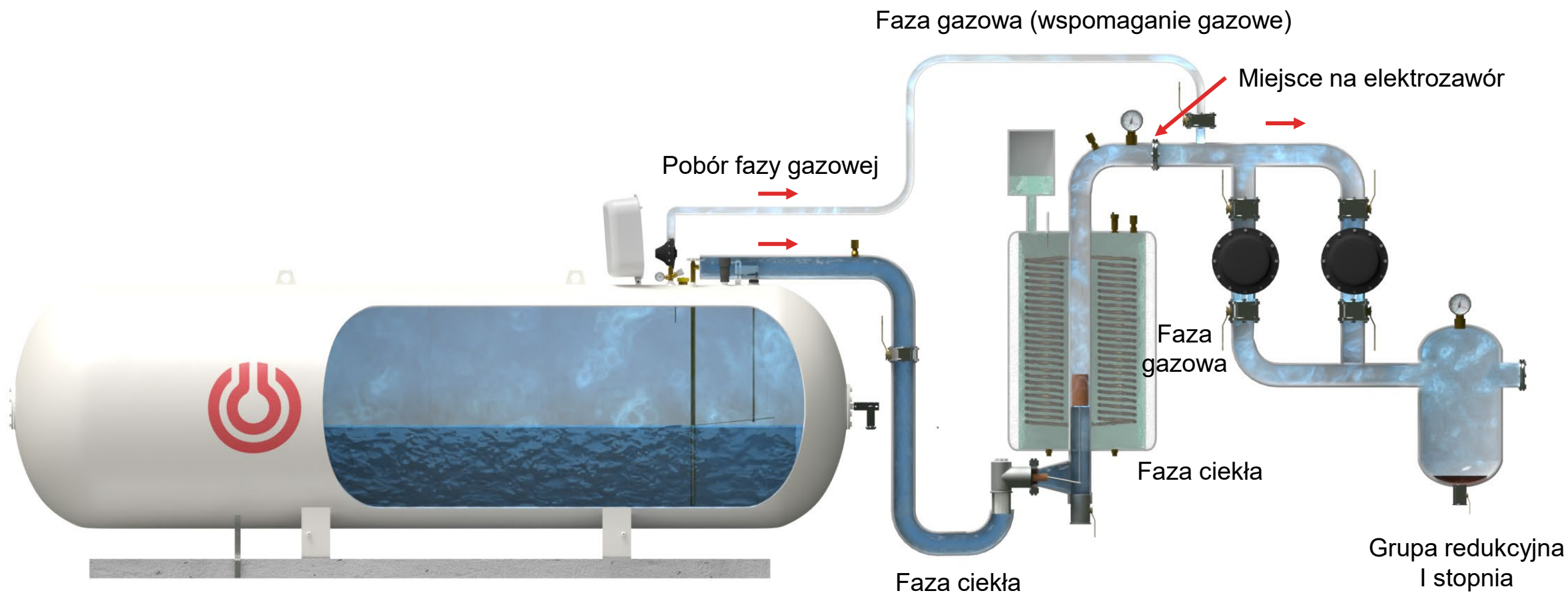
W przypadku projektowania instalacji do suszarni ziarna konieczne jest dobieranie parownika z 20% zapasem. Przy instalacjach grzewczych można zmniejszyć zapas do 5%.

Dla instalacji z parownikami wodnymi przewiduje się do zasilania parownika zastosowanie kotłowni kontenerowych. Każdorazowo należy uzgodnić z GASPOLEM przyjęte rozwiązanie.

Schemat parownika wodnego



Schemat połączeń instalacji z parownikiem



Parowniki wodne



Parowniki elektryczne



Zdjęcia – wykonanie instalacji przemysłowych



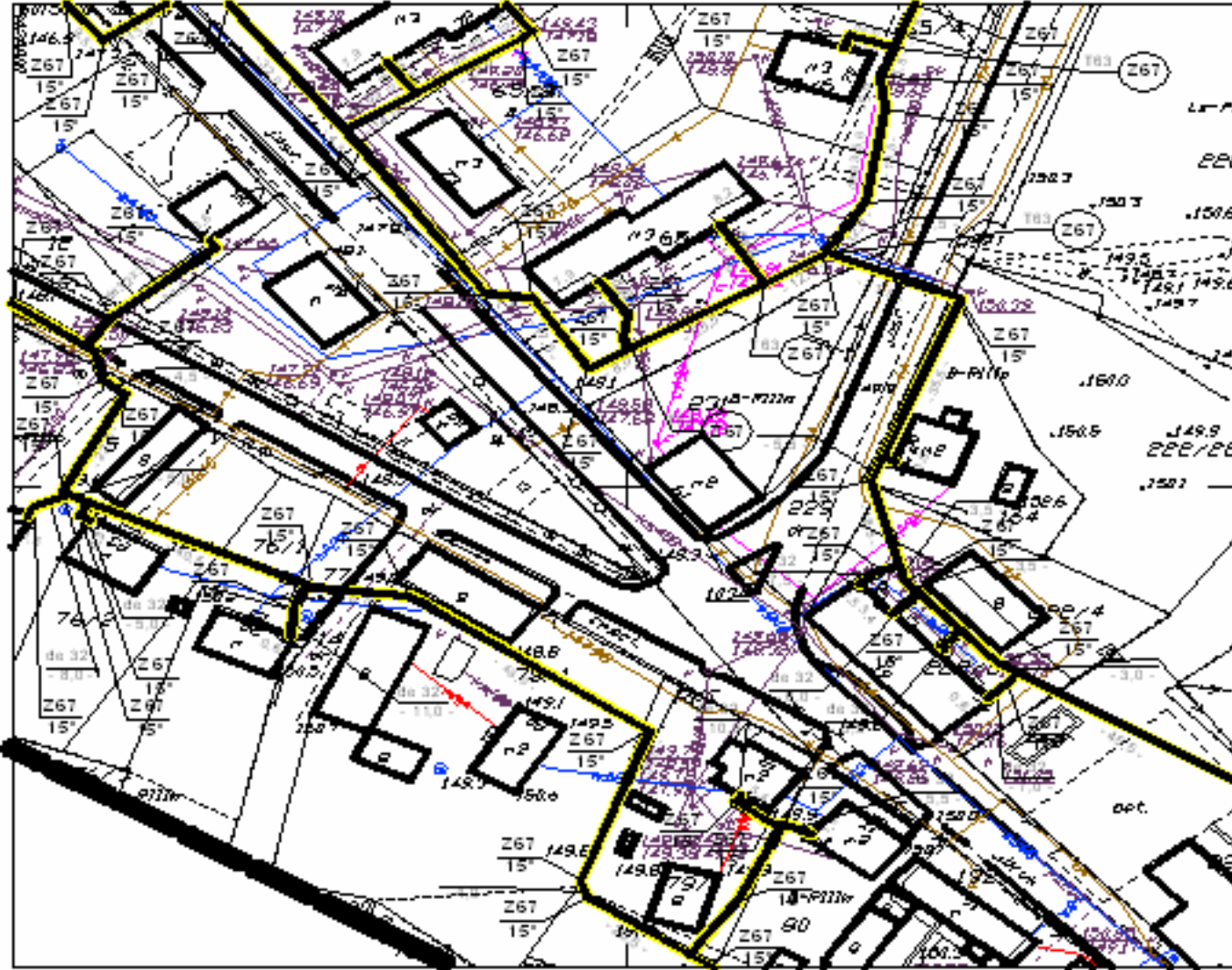
Zdjęcia – wykonanie instalacji przemysłowych





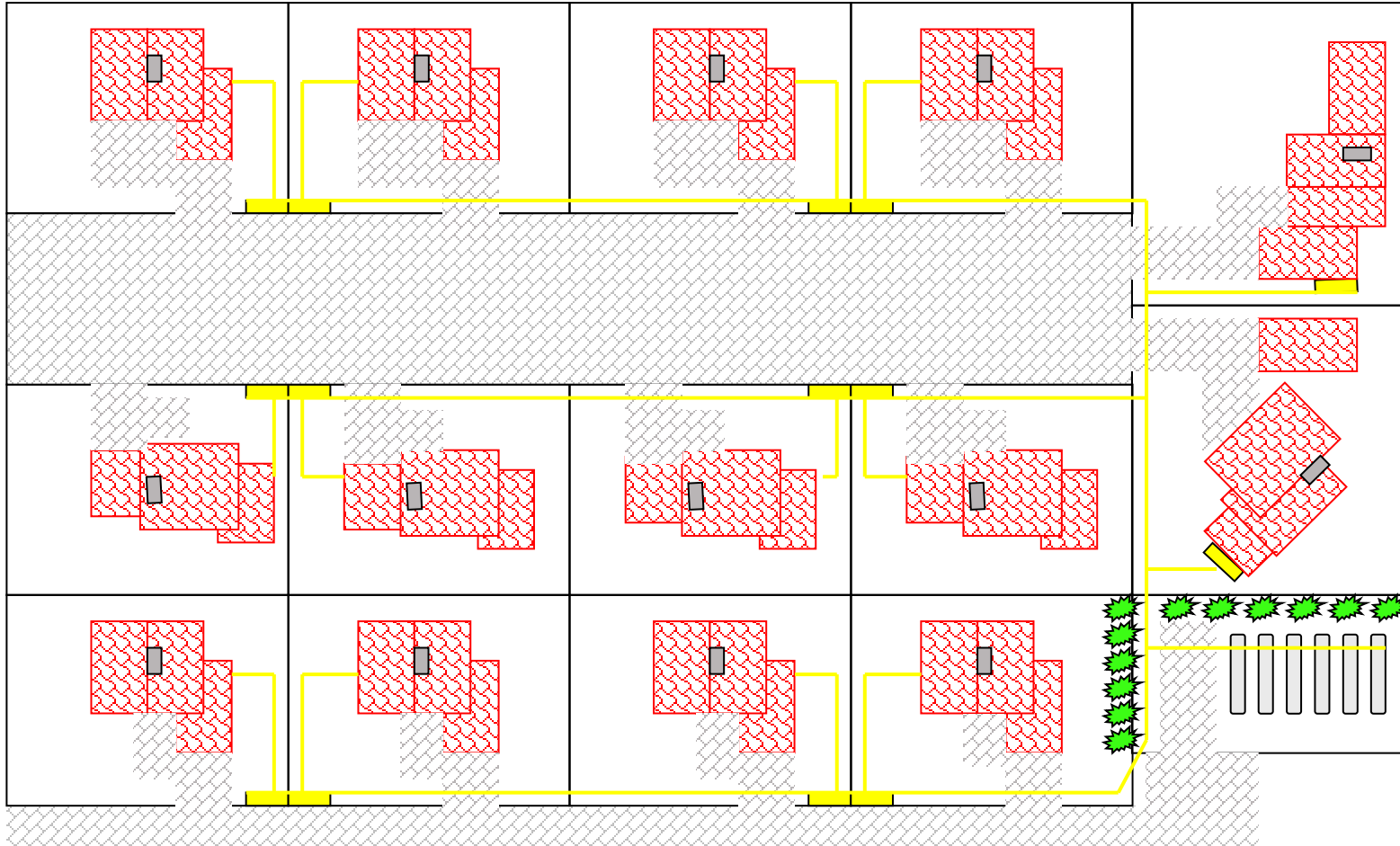
Sieci gazowe

Sieci lokalne gazu płynnego



[\(194\) Wielolicznikowe instalacje LPG GASPOLU. Ogrzewanie dla osiedli budowanych poza siecią gazu ziemnego. - YouTube](#)

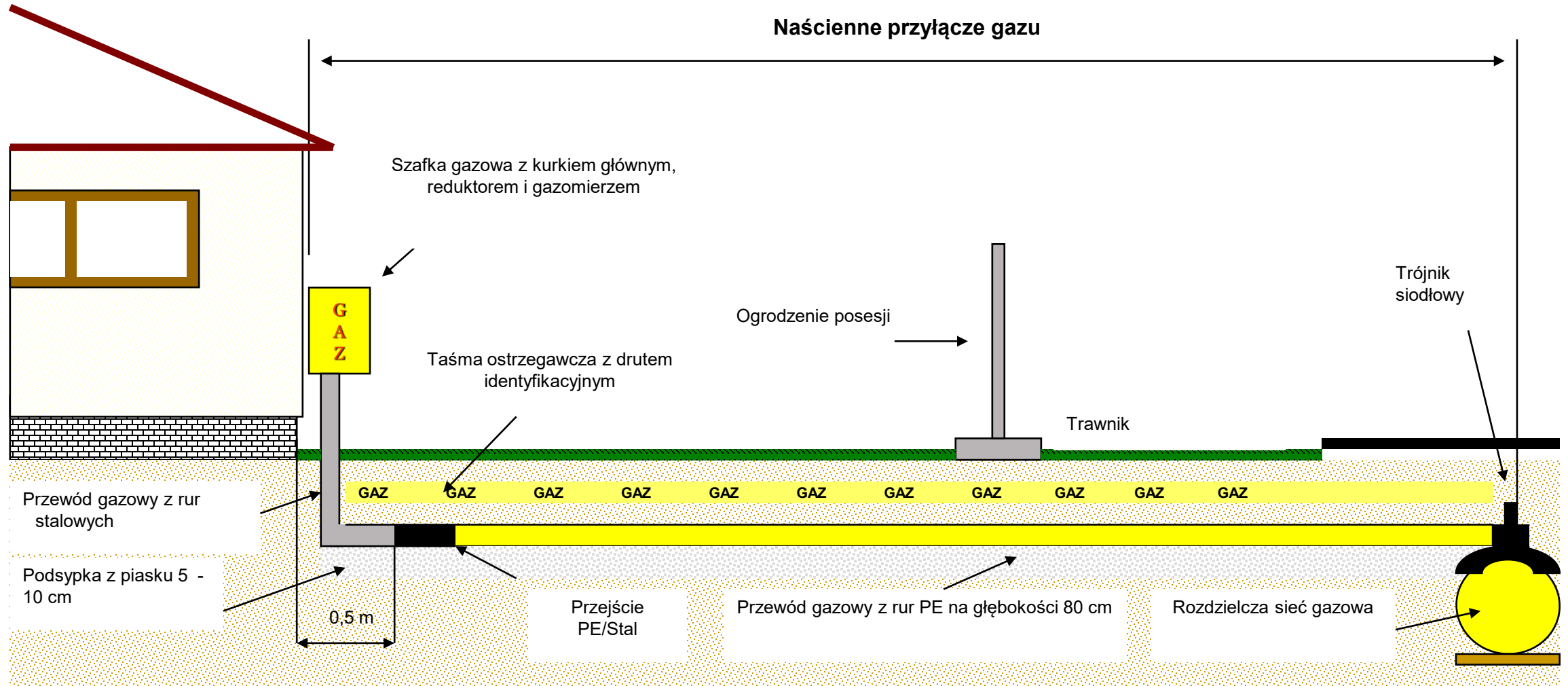
Sieci lokalne gazu płynnego



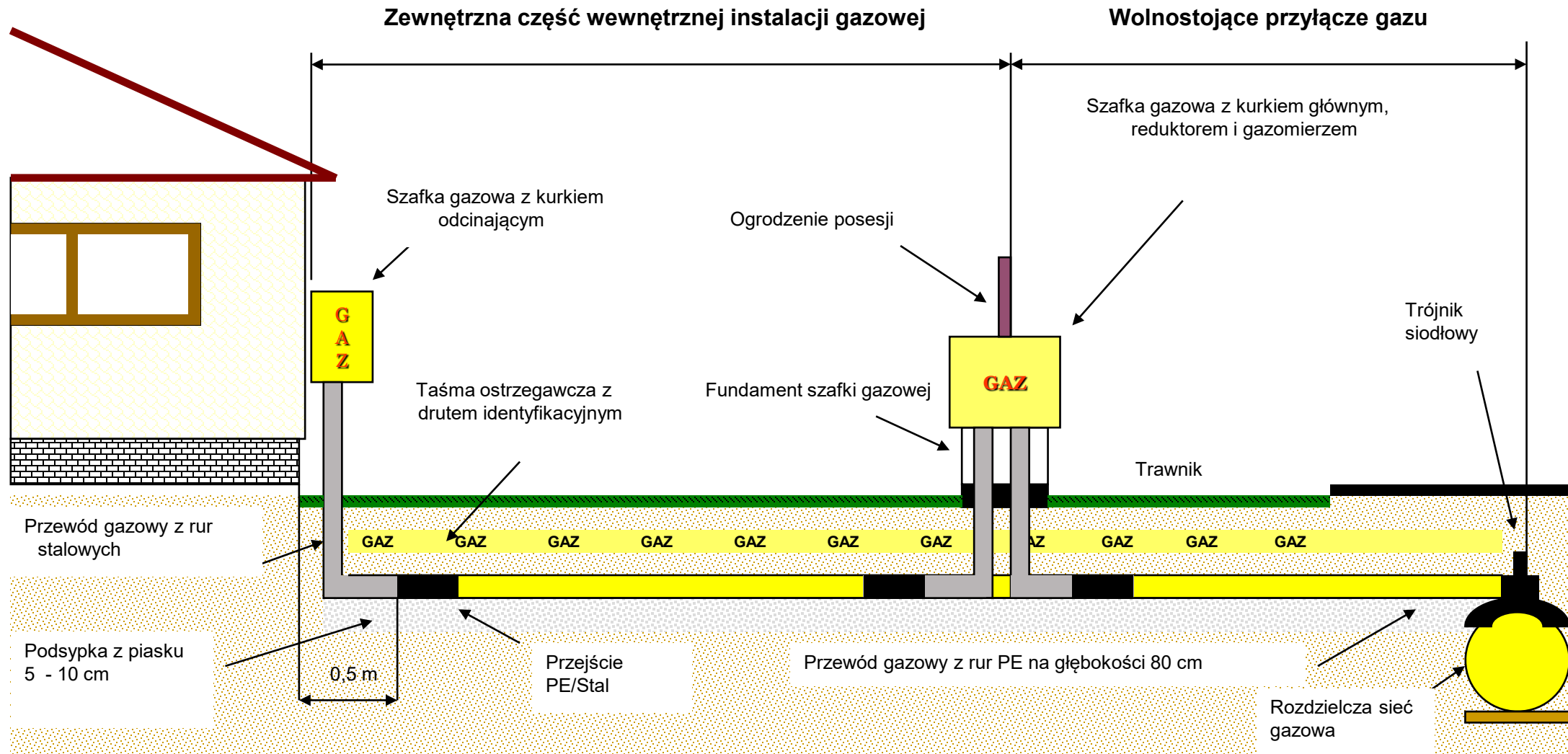
Doskonałe rozwiązanie dla niezgazyfikowanych osiedli domów jednorodzinnych, zabudowy szeregowej i bloków wielorodzinnych



Sieci gazu płynnego

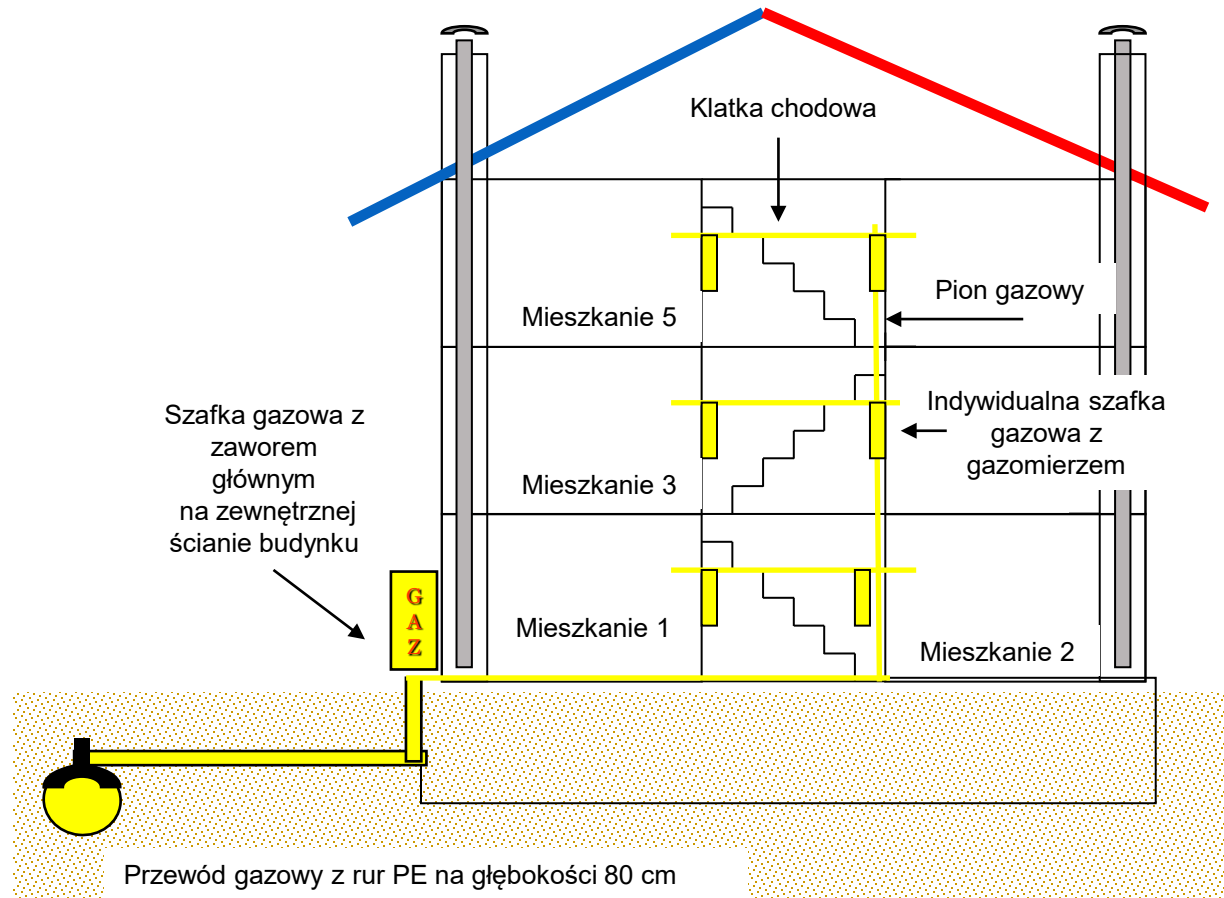


Sieci gazu płynnego



Sieci gazu płynnego

- Dla obiektów odłączających się od centralnych kotłowni osiedlowych lub miejskich
- Każdy z odbiorców rozlicza się za zużyty przez siebie gaz







Kotłownie kontenerowe z kotłem gazowym do zasilania budynku

- 1 – zbiornik z gazem LPG
- 2 – Skrzynka z kurkiem głównym i reduktorem II st. na budynku (opcjonalnie z gazomierzem)
- 3 – Kotłownia kontenerowa
- 4 – odprowadzenie spalin
- 5 – zasilanie wodne instalacji grzewczej w budynku



Kotłownia kontenerowa zasilana LPG ze zbiornika podziemnego

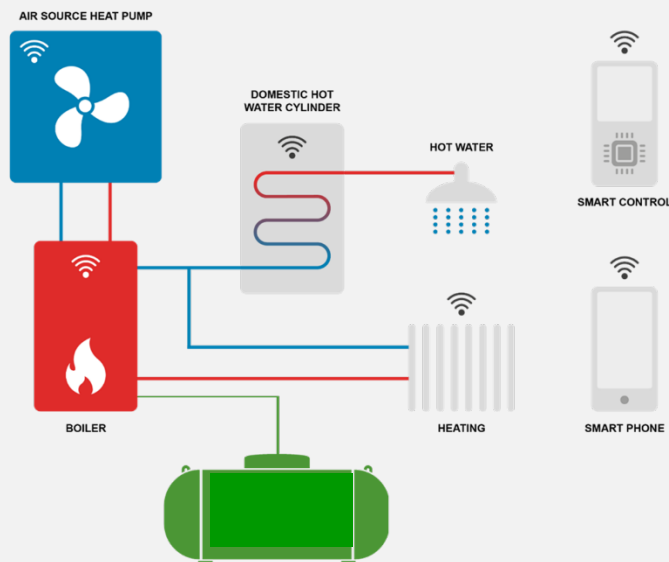




Instalacja LPG + pompa ciepła

Oferta Gaspol: co i dla kogo?

Połączenie dwóch różnych źródeł ciepła opartych na różnych nośnikach energii - dwóch różnych paliwach np. kocioł gazowy i pompa ciepła z wbudowaną grzałką elektryczną. System przełącza się automatycznie.



Zazwyczaj hybrydowy system jest zaprojektowany tak, aby pompa ciepła zaspokajała 50-60% zapotrzebowania budynku na ciepło, a kocioł gazowy stanowił szczytowe źródło ciepła i załączał się w niskich temperaturach.

Układ hybrydowy



Pompa ciepła



Pompa ciepła +LPG



Dziękujemy bardzo!

Zapraszamy do kontaktu



Beata Załęska-Klocek

Kierownik Instalacji Zbiornikowych

+48 600 063 746

beata.zaleska-klocek@gaspol.pl



Krystian Chyżyński

Inżynier ds. Realizacji Inwestycji

+48 515 063 493

krystian.chyzynski@gaspol.pl