

Tematy :

Graficzne oznaczenia elementów instalacji rurowych.

Pomiary wielkości fizycznych. Rodzaje pomiarów

Narzędzia i urządzenia do pomiaru wielkości fizycznych

Przedmiary i obmiary robót

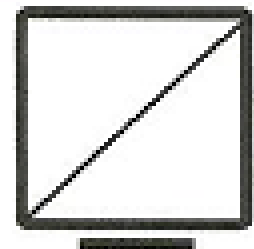


Literatura

- 1) Hermann Recknagel, Eberhard Sprenger , Ernst Schramek : „Kompendium wiedzy. Ogrzewnictwo, klimatyzacja, ciepła woda,
- 2) Ryszard Tytko: „Urządzenia i systemy energetyki odnawialnej”,
- 3) Albers Joachim „Systemy centralnego ogrzewania i wentylacji. Poradnik dla projektantów i instalatorów”,
- 4) Adolf Mirowski, Grzegorz Lange, Ireneusz Jeleń: „Materiały do projektowania kotłowni i nowoczesnych systemów grzewczych”,
- 5) Halina Koczyk: „Ogrzewnictwo praktyczne”,
- 6) K. Bąkowski: „Sieci i instalacje gazowe”,
- 7) www.viessmann.pl,
- 8) www.instsani.pl,
- 9) Normy Polskie.

Temat:

Graficzne oznaczenia elementów instalacji rurowych



Rysunek jest jedną z wielu form wypowiedzania się i wzajemnego porozumiewania ludzi, podobnie jak mowa czy pismo.

Graficzne przedstawienie przedmiotu istniejącego lub projektowanego w technice nosi nazwę rysunku technicznego.

Rysunki techniczne w zależności od przeznaczenia i sposobu wykonania można podzielić na dwa zasadnicze rodzaje:

- szkice odręczne z zachowaniem proporcji, zwymiarowane lub bez wymiarów,
- rysunki wykonane za pomocą przyborów, zwymiarowane.

Każda inwestycja budowlana realizowana jest na podstawie dokumentacji budowy, która składa się między innymi z projektu budowlanego, dziennika budowy, niezbędnych pozwoleń, protokołów.

Dokumentacja techniczna jest to zespół dokumentów zawierający niezbędne dane techniczne, które umożliwiają wykonanie określonego przedmiotu (wyrobu, budowli, instalacji itp.).

Zakres dokumentacji i jej skład jest uzależniony od przeznaczenia.

Dokumentacja techniczna budowlana obejmuje opis techniczny danej budowli, obliczenia statyczne i wytrzymałościowe, rozwiązania konstrukcyjne poszczególnych elementów itp.

Zawarte są w niej również rysunki orientacyjne i sytuacyjne.

Dokumentacja techniczna urządzeń sanitarnych jest podobna do dokumentacji budowlanej.

Projekt budowlany, zgodnie z ustawą Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (z późn. zmianami), powinien obejmować:

- projekt zagospodarowania działki lub terenu,
- projekt architektoniczno-budowlany,
- projekt techniczny.

Część rysunkowa powinna zawierać niezbędne oznaczenia graficzne i wyjaśnienia opisowe umożliwiające jednoznaczne odczytanie projektu budowlanego.

Część rysunkowa projektu architektoniczno-budowlanego powinna być sporządzona w podziałce dostosowanej do wielkości i charakteru obiektu budowlanego oraz rodzaju (umowne, uproszczone, dokładne) oznaczeń graficznych na rysunkach, jednak nie mniejszej niż:

- 1:200 dla obiektów budowlanych o dużych rozmiarach,
- 1:100 dla pozostałych obiektów budowlanych,
- 1:50 dla wydzielonych części obiektów budowlanych podlegających przebudowie lub rozbudowie oraz części i obiektów skomplikowanych i o małych rozmiarach.

Do nauki rysowania i czytania rysunków budowlanych konieczna jest znajomość oznaczeń graficznych.

Dotyczą one:

- elementów budowli stropów, okien, drzwi, wyposażenia łazienek,
- materiałów, np. betonu, styropianu,
- instalacji.

Rodzaje oznaczeń graficznych według PN-B-01025:2004:

– Umowne (dawniej: I stopień dokładności), czyli tylko sygnalizujące fakt występowania podstawowych części rysowanego obiektu oraz ich lokalizację i funkcję oraz powiązania z innymi elementami projektowanego obiektu.

Stosuje się je na rysunkach wykonywanych w podziałkach 1:200 i mniejszych, w architektonicznych projektach koncepcyjnych.

– Uproszczone (dawniej: II stopień dokładności), które przedstawiają poszczególne elementy z podaniem tylko ich najważniejszych cech i lokalizacji w obiekcie.

Stosuje się na rysunkach wykonywanych w podziałkach od 1:50 do 1:200 w projektach architektoniczno-budowlanych lub wykonawczych.

– Dokładne, będące zazwyczaj rysunkami szczegółów (detali), stosowane na rysunkach w podziałkach większych od 1:50

Oznaczenia graficzne wykreśla się odpowiednią grubością linii, aby były dobrze widoczne i łatwo czytelne w całości rysunku.

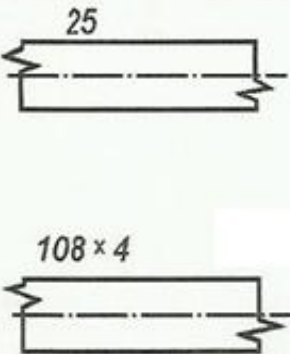
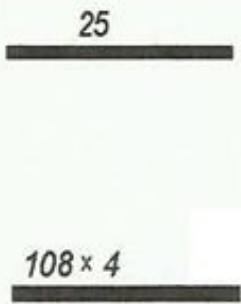
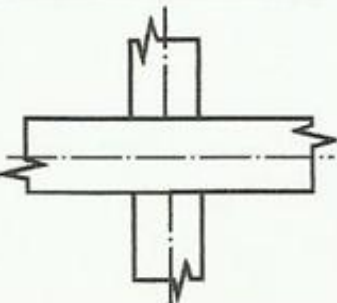
Wszystkie oznaczenia powinny być rysowane zgodnie z aktualnymi Polskimi Normami.

Oznaczenia na rysunkach.

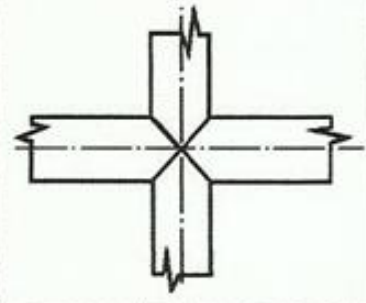
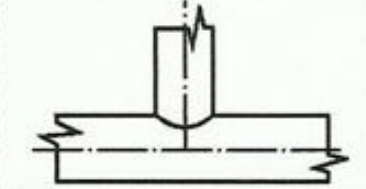
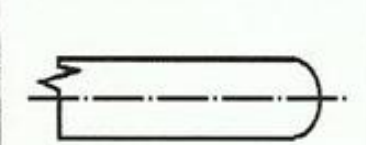
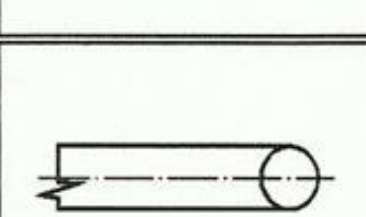
Centralne ogrzewanie wg Polskiej Normy PN-84/ B-01400

Oznaczenia ogólne

Centralne Ogrzewania wg Polskiej Normy PN-84/ B-01400

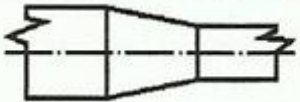
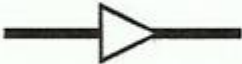
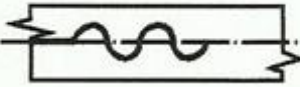
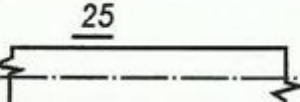
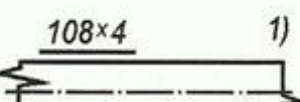
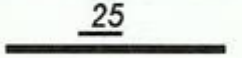
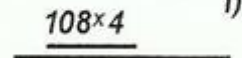
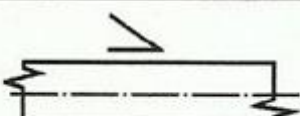
Przedmiot oznaczenia	Oznaczenie		Objaśnienia dodatkowe
	uproszczone	umowne	
Przewód	 25 108 × 4	 25 108 × 4	dla przewodów z rur stalowych gwintowanych podać średnicę nominalną w mm, a dla przewodów z rur stalowych gładkich - średnicę zewnętrzną i grubość ścianki; materiał przewodu podać w opisie
Skrzyżowanie przewodów bez wzajemnego połączenia			dla przewodów z rur stalowych gwintowanych podać średnicę nominalną w mm, a dla przewodów z rur stalowych gładkich - średnicę zewnętrzną i grubość ścianki; materiał przewodu podać w opisie

Graficzne oznaczenia elementów instalacji rurowych

Skrzyżowanie przewodów wzajemnie połączonych			dla przewodów z rur stalowych gwintowanych podać średnicę nominalną w mm, a dla przewodów z rur stalowych gładkich - średnicę zewnętrzną i grubość ścianki; materiał przewodu podać w opisie
Połączenie przewodów pod kątem prostym			jak wyżej
Przewód z odcinkiem pionowym skierowanym w dół			jak wyżej
Przewód z odcinkiem pionowym skierowanym do góry			jak wyżej

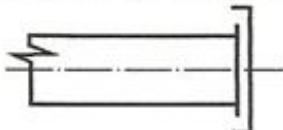
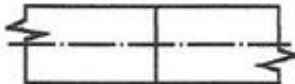
Źródło [8]

Graficzne oznaczenia elementów instalacji rurowych

Zwężka symetryczna			jak wyżej
Zwężka niesymetryczna			
Przewód elastyczny			podać średnicę, długość oraz w opisie technicznym materiał
Przewody izolowane (średnicę przewodu podkreślić)	 	 	dla przewodów z rur stalowych gwintowanych podać średnicę nominalną w mm, a dla przewodów z rur stalowych gładkich - średnicę zewnętrzną i grubość ścianki; materiał przewodu podać w opisie
Przewód z pokazaniem kierunku przepływu			
Przewód z pokazaniem spadku			jak w 2.1.1; podać spadek w procentach lub w promilach

Źródło [8]

Graficzne oznaczenia elementów instalacji rurowych

Zakończenie przewodu - bosc			dla przewodów z rur stalowych gwintowanych podać średnicę nominalną w mm, a dla przewodów z rur stalowych gładkich – średnicę zewnętrzną i grubość ścianki; materiał przewodu podać w opisie
Zakończenie przewodu elementem gwintowanym			
Zakończenie przewodu kołnierzem zaślepiającym			
Połączenie przewodu spawane		nie oznacza się	
Połączenie przewodu na gwint		nie oznacza się	
Połączenie przewodu na długi gwint			
Połączenie kołnierzowe			

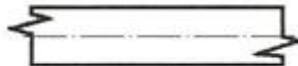
Źródło [8]

Graficzne oznaczenia elementów instalacji rurowych

Połączenie kołnierzowe z kryzą			dla przewodów z rur stalowych gwintowanych podać średnicę nominalną w mm, a dla przewodów z rur stalowych gładkich – średnicę zewnętrzną i grubość ścianki; materiał przewodu podać w opisie podać średnicę otworu kryzy w mm; materiał i grubość kryzy podać w opisie technicznym
Kryza dławiąca w dwuzłazce			
Połączenie kołnierzowe z przekładką izolacyjną			podać w opisie technicznym materiał i grubość przekładki
Przewód wylotowy (daszek)			
Lejek spustowy			
Pion w bruździe			podać numer pionu w kółku
Pion przy ścianie			

Graficzne oznaczenia elementów instalacji rurowych

Oznaczenia przewodów w zależności od rodzaju czynnika

Przedmiot oznaczenia		Oznaczenie		Objaśnienia dodatkowe
		uproszczone	umowne	
Przewód zasilający przy jednym czynniku				podać średnicę w mm (na rysunku) i materiał (w opisie technicznym)
Przewód powrotny przy jednym czynniku				podać średnicę w mm (na rysunku) i materiał (w opisie technicznym)
Przewody z wodą o temperaturze do 115°C	zasilenie		 ¹⁾	podać średnicę w mm (na rysunku) oraz materiał przewodu i parametry czynnika (w opisie technicznym) (karmin)
	powrót		 ¹⁾	podać średnicę w mm (na rysunku) oraz materiał przewodu i parametry czynnika (niebieski)
Przewody z wodą o temperaturze powyżej 115°C	zasilenie		 ¹⁾	podać średnicę w mm (na rysunku) oraz materiał przewodu i parametry czynnika (cynober)
	powrót		 ¹⁾	podać średnicę w mm (na rysunku) oraz materiał przewodu i parametry czynnika (fiolet)

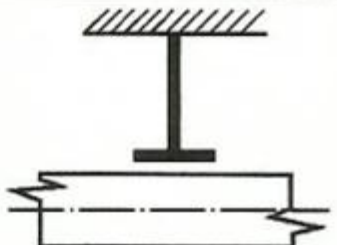
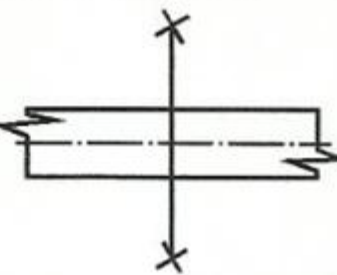
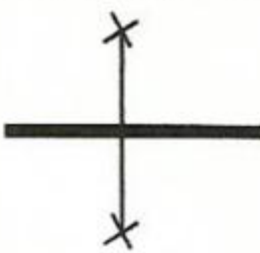
Źródło [8]

Graficzne oznaczenia elementów instalacji rurowych

Przewód parowy niskiego ciśnienia			podać średnicę w mm (na rysunku) oraz materiał przewodu i parametry czynnika ,podać ciśnienie (pomarańczowy)
Przewód parowy wysokiego ciśnienia			podać średnicę w mm (na rysunku) oraz materiał przewodu i parametry czynnika ,podać ciśnienie (żółty)
Przewód kondensatu grawitacyjny			podać średnicę w mm (na rysunku) oraz materiał przewodu i parametry czynnika , (zielony)
Przewód kondensatu tłoczny			podać średnicę w mm (na rysunku) oraz materiał przewodu i parametry czynnika (ciemnozielony)
Przewód odpowietrzający lub napowietrzający			podać średnicę w mm (na rysunku) oraz materiał przewodu i parametry czynnika (sepia)
Przewód przelewowy			podać średnicę w mm (na rysunku) oraz materiał przewodu i parametry czynnika (czarny)
Przewód bezpieczeństwa		 z oznaczeniem literowym lub słownym	podać średnicę w mm (na rysunku) oraz materiał przewodu i parametry czynnika (jasnoczerwony)
Przewód sygnalizacyjny		 z oznaczeniem literowym lub słownym	podać średnicę w mm (na rysunku) oraz materiał przewodu i parametry czynnika (niebieski)

Źródło [8]

Mocowanie przewodów

Przedmiot oznaczenia	Oznaczenie	
	uproszczone	umowne
Zawieszenie ruchome (oznaczenie ogólne)		
Podparcie ruchome (oznaczenie ogólne)		
Zamocowanie stałe (punkt stały)		

Źródło [8]

Graficzne oznaczenia elementów instalacji rurowych

Armatura i osprzęt

Przedmiot oznaczenia	Oznaczenie przy połączeniach		Objaśnienia dodatkowe
	gwintowanym	kołnierzowym	
Zawór prosty			podać średnicę i typ
Zawór prosty z zaworem spustowym			podać średnicę i typ
Zawór kątowy			
Zawór dwudrogowy			
Zawór prosty z urządzeniem wykonawczym			
Zawór dwudrogowy z urządzeniem wykonawczym			podać średnicę i typ oznaczenia urządzeń wykonawczych wg PN-83/M-42007

Źródło [8]

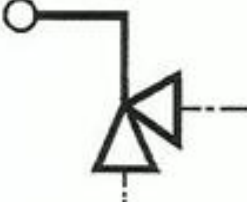
Graficzne oznaczenia elementów instalacji rurowych

Armatura i osprzęt

Przedmiot oznaczenia	Oznaczenie przy połączeniach		Objaśnienia dodatkowe
	gwintowanym	kołnierzowym	
Zawór prosty			podać średnicę i typ
Zawór prosty z zaworem spustowym			podać średnicę i typ
Zawór kątowy			
Zawór dwudrogowy			
Zawór prosty z urządzeniem wykonawczym			
Zawór dwudrogowy z urządzeniem wykonawczym			podać średnicę i typ oznaczenia urządzeń wykonawczych wg PN-83/M-42007

Źródło [8]

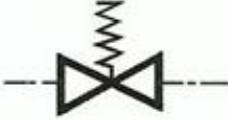
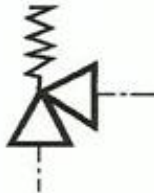
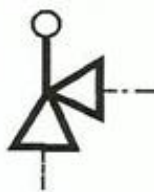
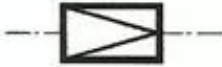
Armatura i osprzęt

Zawór zwrotny prosty			podać średnicę i typ
Zawór zwrotny kątowy			
Zawór bezpieczeństwa ciężarkowy prosty			
Zawór bezpieczeństwa ciężarkowy kątowy			

Źródło [8]

Graficzne oznaczenia elementów instalacji rurowych

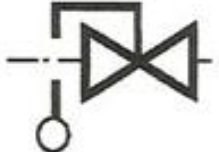
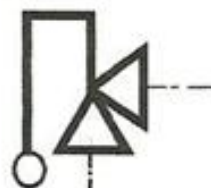
Armatura i osprzęt

Zawór bezpieczeństwa sprężynowy prosty			podać średnicę i typ
Zawór bezpieczeństwa sprężynowy kątowy			
Zawór bezpieczeństwa bezpośredniego działania prosty			
Zawór bezpieczeństwa bezpośredniego działania kątowy			
Zawór redukcyjny			podać średnicę i typ i ciśnienia

Źródło [8]

Graficzne oznaczenia elementów instalacji rurowych

Armatura i osprzęt

Zawór pływakowy prosty			podać średnicę i typ
Zawór pływakowy kątowy			
Zawór napowietrzający lub odpowietrzający			
Zasuwa			

Źródło [8]

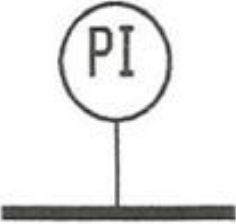
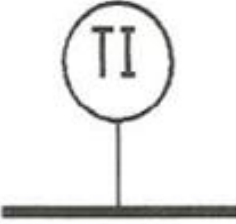
Graficzne oznaczenia elementów instalacji rurowych

Armatura i osprzęt

Zasuwa z urządzeniem wykonawczym			jak w 2.4.5 podać średnicę i typ oznaczenia urządzeń wykonawczych wg PN-83/M-42007
Kurek prosty			
Kurek kątowy			
Kurek dwudrogowy			
Kurek spustowy ze złączką do węża			
Trójnik regulacyjny			
Odwadniacz pływakowy			
Odwadniacz termiczny			

Źródło [8]

Armatura i osprzęt

Kosz ssawny, smok		jak w 2.4.32
Punkt pomiaru ciśnienia P z miejscowym wskazaniem wartości I (manometr)		podać typ i zakres wskazań; oznaczenia zgodnie z PN-83/M-42007
Punkt pomiaru temperatury T z miejscowym wskazaniem wartości I (termometr)		

Źródło [8]

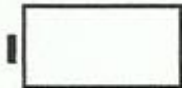
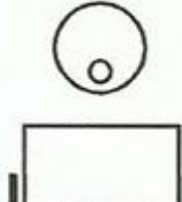
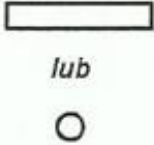
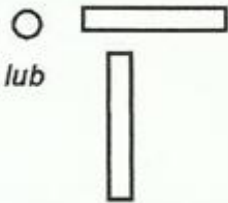
Graficzne oznaczenia elementów instalacji rurowych

Wydłużki

Przedmiot oznaczenia	Oznaczenie	Objaśnienia dodatkowe
Wydłużka (oznaczenie ogólne)		podać średnicę, typ lub wymiary i zdolność kompensacyjną
Wydłużka U-kształtowa		podać średnicę, typ lub wymiary i zdolność kompensacyjną
Wydłużka lirowa		
Wydłużka mieszkowa		
Wydłużka dławicowa		

Źródło [8]

Wymienniki ciepła

Przedmiot oznaczenia	Oznaczenie urządzenia		Objaśnienia dodatkowe
	w rzucie poziomym	w rozwinięciu	
Wymiennik ciepła pojemnościowy poziomy			podać typ, wielkość i parametry ¹⁾
Wymiennik ciepła pojemnościowy pionowy			podać typ, wielkość i parametry ¹⁾
Wymiennik ciepła przepływowy	 <i>lub</i>	 <i>lub</i>	

Źródło [8]

Graficzne oznaczenia elementów instalacji rurowych

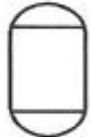
Kotły

Przedmiot oznaczenia	Oznaczenie	Objaśnienia dodatkowe
Kocioł na paliwo stałe		podać typ, powierzchnię grzewczą (F) w m^2 i parametry ¹⁾
Kocioł na paliwo płynne		podać typ, powierzchnię grzewczą (F) w m^2 i parametry ¹⁾
Kocioł na paliwo gazowe		podać typ, powierzchnię grzewczą (F) w m^2 i parametry ¹⁾
Kocioł elektryczny		podać typ, moc w kW i parametry ¹⁾

Źródło [8]

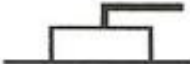
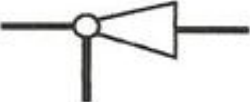
Graficzne oznaczenia elementów instalacji rurowych

Zbiorniki

Przedmiot oznaczenia	Oznaczenie		Objaśnienia dodatkowe
	w rzucie poziomym	w rozwinięciu	
Zbiornik bezciśnieniowy	 		podać typ i pojemność w dm ³
Naczynie wzbiornicze otwarte	 		podać typ i pojemność w dm ³
Zbiornik ciśnieniowy	  		podać typ i pojemność w dm ³ oraz ciśnienie robocze
Naczynie wzbiornicze przeponowe ciśnieniowe			
Przyrząd bezpieczeństwa			podać średnicę nominalną, przepustowość oraz ciśnienie robocze

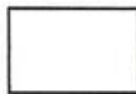
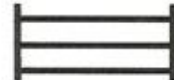
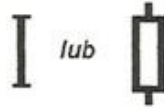
Graficzne oznaczenia elementów instalacji rurowych

Pompy

Przedmiot oznaczenia	Oznaczenie		Objaśnienia dodatkowe
	w rzucie poziomym	w rozwinięciu	
Pompa odśrodkowa			podać typ, wydajność oraz wysokość podnoszenia w m,
Pompa tłokowa mechaniczna			podać typ, wydajność oraz wysokość podnoszenia w m,
Pompa ręczna			podać typ i średnicę
Pompa strumieniowa (np. hydroelewator)			podać typ, wielkość i średnicę dyszy

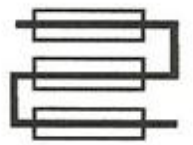
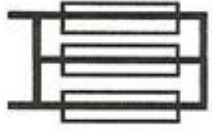
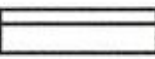
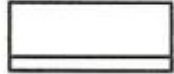
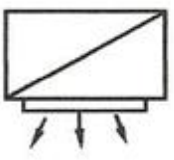
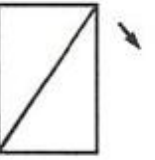
Źródło [8]

Urządzenia grzewcze

Przedmiot oznaczenia	Oznaczenie urządzenia		Objaśnienia dodatkowe
	w rzucie poziomym	w rozwinięciu	
Grzejnik członowy			podać typ, liczbę elementów i wydajność cieplną w W (w rozwinięciu)
Grzejnik płytowy			podać typ, liczbę płyt i wydajność cieplną w W (w rozwinięciu)
Grzejnik rurowy gładki poziomy szeregowy			podać średnicę, typ, wielkość i wydajność cieplną w W (w rozwinięciu)
Grzejnik rurowy gładki poziomy kolektorowy			podać średnicę, typ, wielkość i wydajność cieplną w W (w rozwinięciu)
Grzejnik rurowy gładki pionowy			podać średnicę, typ, wielkość i wydajność cieplną w W (w rozwinięciu)

Źródło [8]

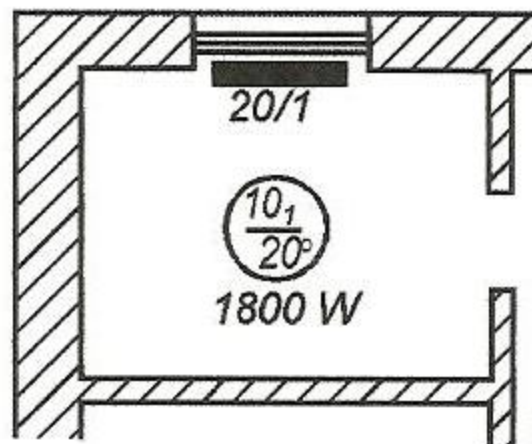
Urządzenia grzewcze

Grzejnik rurowy ożebrowany lub żebrowy (szeregowy)			podać średnicę, typ, wielkość i wydajność cieplną w W (w rozwinięciu)
Grzejnik rurowy ożebrowany kolektorowy			podać średnicę, typ, wielkość i wydajność cieplną w W (w rozwinięciu)
Konwektor			podać typ i wielkość
Aparat ogrzewczo-wentylacyjny ścienny			podać typ, wydajność powietrza w m ³ /h, wydajność cieplną w W oraz moc silnika w kW
Nagrzewnica ramowa			podać typ, wielkość i wydajność cieplną w W

Źródło [8]

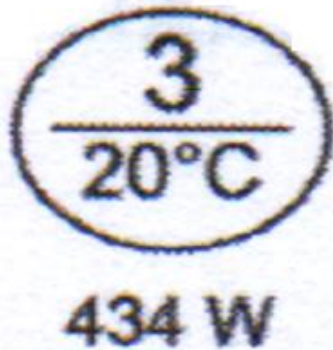
Oznaczenie pomieszczeń

Na rysunku każdego pomieszczenia w rzucie poziomym powinien być podany numer i przeznaczenie pomieszczenia, temperatura obliczeniowa i zapotrzebowanie na ciepło dla danego pomieszczenia.



Źródło [8]

Oznaczenie pomieszczeń



Zgodnie z normą

P2	20 C
Q=434 W	

Często w projektach

Oznaczenie grzejników płytowych



VK 22/400-1,28

N=3.0

Zgodnie z normą



VK 22/400-1,28

N=3.0

Często w projektach

Oznaczenie przewodów



przewód zasilający



przewód powrotny

- pion zasilający

- pion powrotny

Oznaczenie przewodów



przewód zasilający

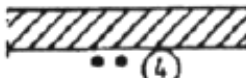
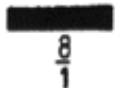
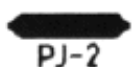
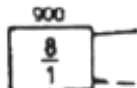
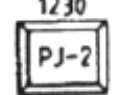
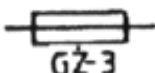
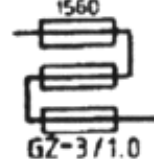


przewód powrotny

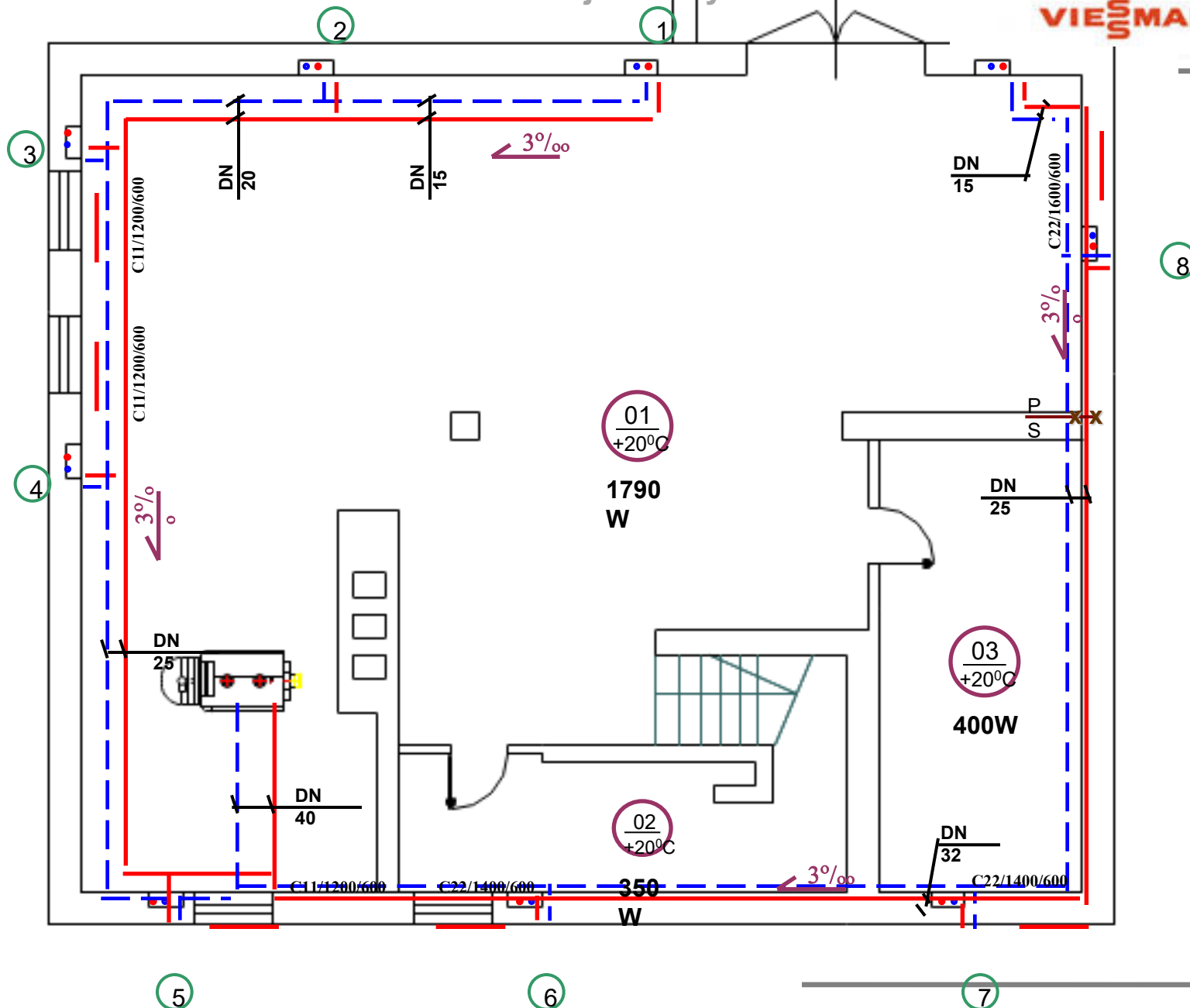
- pion zasilający

- pion powrotny

Graficzne oznaczenia elementów instalacji rurowych

Przedmiot oznaczenia		Oznaczenie		Uwagi	
1		2		3	
Przewód zasilający				podać średnicę	
Przewód powrotny					
Przewód przelewowy					
Przewód odpowietrzający					
Przewód sygnalizacyjny		przewód sygnalizacyjny 			
Pion zasilający i powrotny				4 – numer pionu	
Grzejniki	czołowy	w rzucie poziomym		w rozwinięciu	podać: - wydajność cieplną, - liczbę elementów, - typ grzejnika lub elementów
					
	rurowy ożebrowany szeregowy				
Naczynie zbiorcze otwarte		w rzucie poziomym	w rozwinięciu		podać pojemność w dm ³
					

Źródło [8]

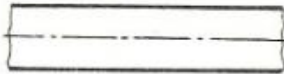
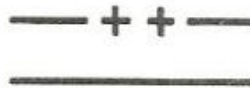


Oznaczenia na rysunkach.

Graficzne oznaczenia na rysunkach instalacji wodociągowych oraz
kanalizacyjnych

wg Polskiej Normy PN-84/B-01701

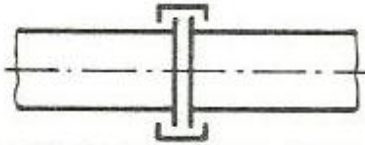
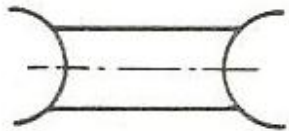
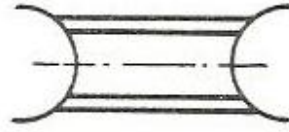
Graficzne oznaczenia instalacji wodociągowych oraz kanalizacyjnych

Przedmiot oznaczenia	Oznaczenia	
	uproszczone	umowne
I. Przewody		
Przewód wody zimnej		
Przewód wody ciepłej		
Przewód wody obiegowej (cyrkulacyjnej)		
Przewód kanalizacyjny		
Zakończenie przewodu korkiem w kielichu		
Połączenie przewodu kielichowe		
Połączenie przewodu na złączkę szybkorozłączalną (momentalną)		

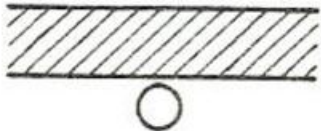
Źródło [8]

Graficzne oznaczenia elementów instalacji rurowych

Graficzne oznaczenia instalacji wodociągowych oraz kanalizacyjnych

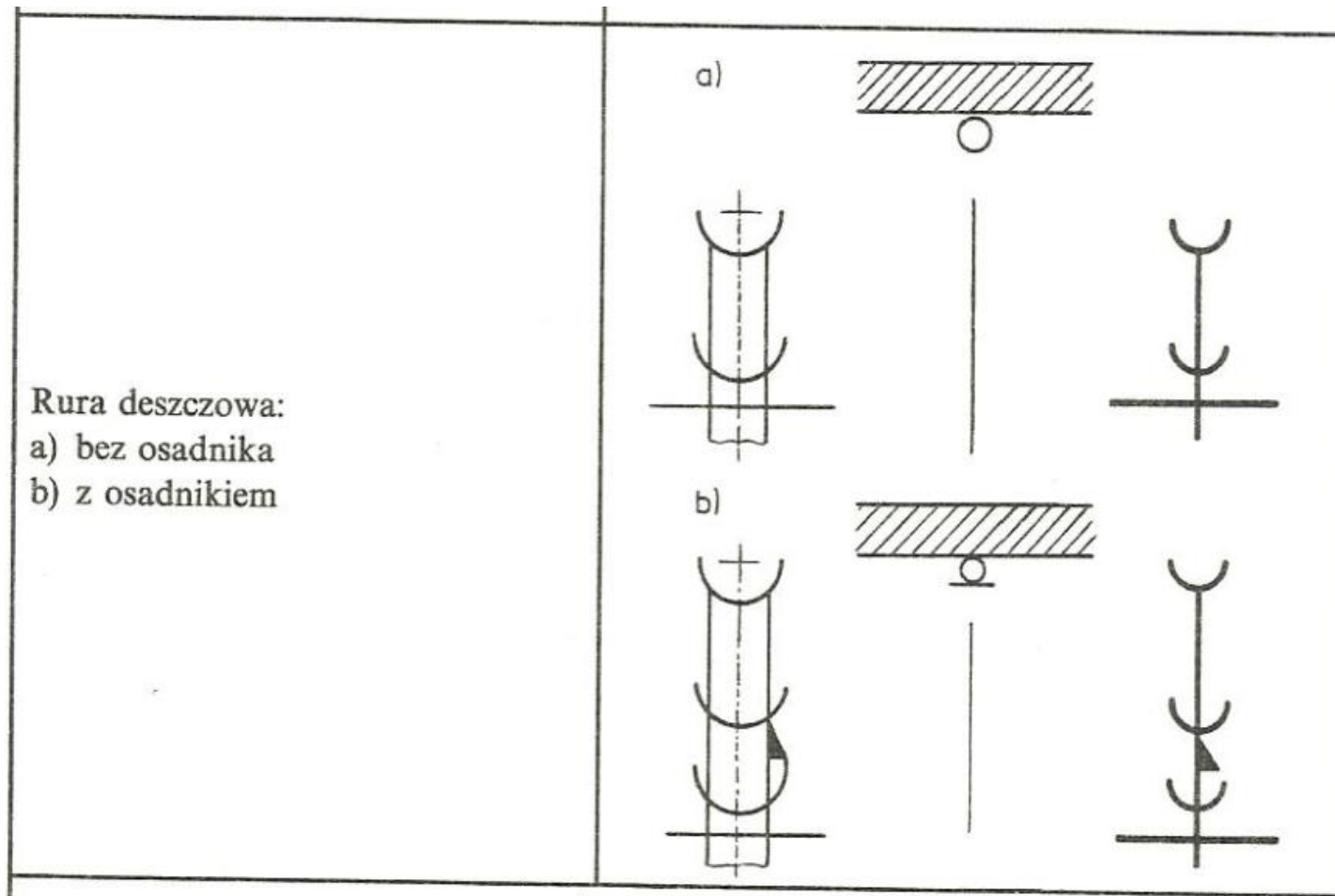
Połączenie przewodu na zacisk		
Połączenie dwukielichowe		
Nasuwka kielichowa		
Dołącznik (traper)		
Pion wody zimnej lub ciepłej przy ścianie		

Graficzne oznaczenia instalacji wodociągowych oraz kanalizacyjnych

Przedmiot oznaczenia	Oznaczenia
I. Przewody	
Pion kanalizacyjny przy ścianie	
Bruzda na piony	

Źródło [8]

Graficzne oznaczenia instalacji wodociągowych oraz kanalizacyjnych



Źródło [8]

Graficzne oznaczenia elementów instalacji rurowych

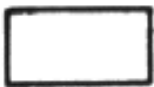
Graficzne oznaczenia instalacji wodociągowych oraz kanalizacyjnych

Zawór czerpalny	
Zawór czerpalny ze złączką do węża	
Zawór czerpalny z ruchomą wylewką	
Bateria czerpalna	
Bateria czerpalna z ruchomą wylewką	

Źródło [8]

Graficzne oznaczenia instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych

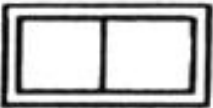
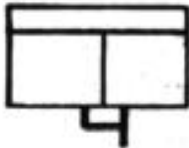
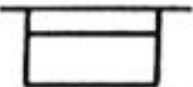
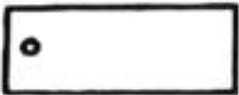
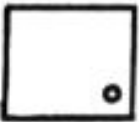
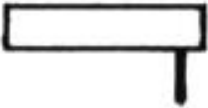
Przybory

Przedmiot oznaczenia	Oznaczenie	
	w rzucie poziomym	w rozwinięciu
1	2	3
Miska ustępowa z wlotem prostym		
Miska ustępowa z wlotem skośnym		
Zbiornik płuczący		
Zlew owalny		
Zlew owalny z tylną ścianką		

Źródło [8]

Graficzne oznaczenia instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych

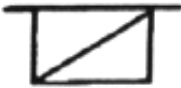
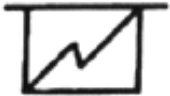
Przybory

1	2	3
Zlewozmywak dwukomorowy		
Umywalka pojedyncza		
Umywalka na postumencie		
Wanna		
Basen pod natrysk		

Źródło [8]

Graficzne oznaczenia instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych

Przybory

Wpust podłogowy		
Podgrzewacz wody gazowy		
Podgrzewacz wody elektryczny		
Pralka automatyczna		
Zmywarka		

Źródło [8]

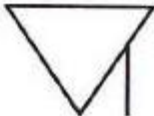
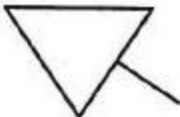
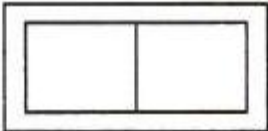
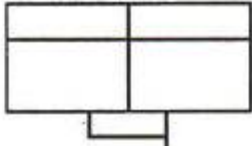
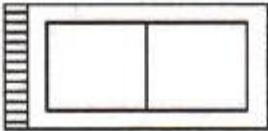
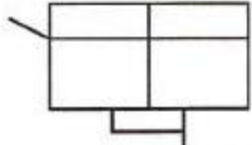
Graficzne oznaczenia instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych

Przedmiot oznaczenia	Oznaczenie	
Zasuwa – oznaczenie ogólne	a) połączenie kielichowe 	b) połączenie kołnierzykowe 
Wodomierz		
Pompa odśrodkowa		
Podgrzewacz ciepłej wody gazowy		
Podgrzewacz ciepłej wody elektryczny		

Źródło [8]

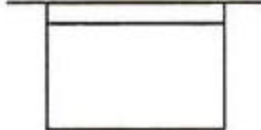
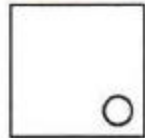
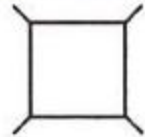
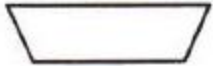
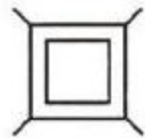
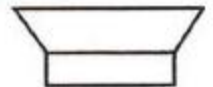
Graficzne oznaczenia instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych

Przybory

Przedmiot oznaczenia	Oznaczenie urządzenia	
	w rzucie poziomym	w rzucie pionowym
Miska ustępowa z wylotem prostym		
Miska ustępowa z wylotem skośnym		
Bidet		
Zlewozmywak dwukomorowy		
Zlewozmywak dwukomorowy z rusztem ociekowym		

Graficzne oznaczenia instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych

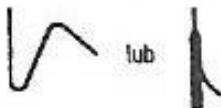
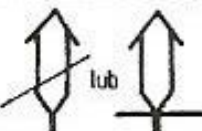
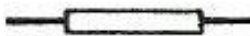
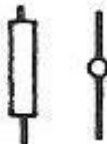
Przybory

Umywalka pojedyncza		
Umywalka podwójna		
Basen płytki pod natrysk		
Wanna		
Wpust podłogowy		
Wpust podwórzowy		

Graficzne oznaczenia elementów instalacji rurowych

Graficzne oznaczenia instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych

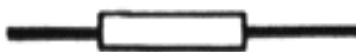
Uzbrojenie przewodów i osprzęt

37	Syfon		podać średnicę i typ
38	Rura wywiewna		
39	Rewizja na przewodzie	 	podać typ i wielkość
40	Osadnik		
41	Separator		

Źródło [8]

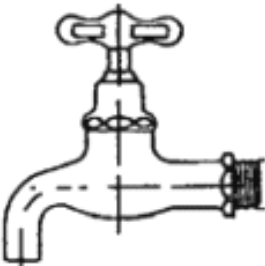
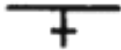
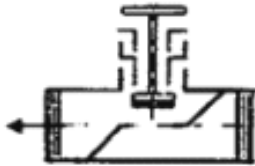
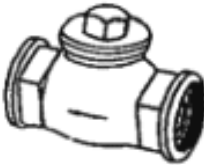
Graficzne oznaczenia instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych

Armatura

Zawór	prosty	połączenie		
		gwintowe	kołnierzowe	
				
	prosty z zaworem spustowym			
	prosty zwrotny			strzałka oznacza kierunku przepływu
Wywiewka				podać typ
Rewizja				

Źródło [8]

Oznaczenia według normy PN-EN 806-1:2004

Typ	Widok	Przekrój	Znak graficzny	
			PN	EN
Czerpalny				
Przelotowy				
Zwrotny				

Graficzne oznaczenia elementów instalacji rurowych

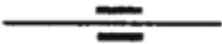
Graficzne oznaczenia na rysunkach instalacji wodociągowych

Oznaczenia według normy PN-EN 806-1:2004

Oznaczenie rodzaju instalacji (medium)	Terminologia wg EN 806-1			
	Oznaczenie (symbol)	wersja angielska	wersja francuska	wersja niemiecka
Woda pitna	PW	<u>P</u> otable <u>w</u> ater	Eau potable	Trinkwasserleitung
Woda pitna, zimna	PWC	<u>P</u> otable <u>w</u> ater, <u>c</u> old	Eau potable, froide	Trinkwasserleitung, kalt
Woda pitna, ciepła	PWH	<u>P</u> otable <u>w</u> ater, <u>h</u> ot	Eau potable, chaude	Trinkwasserleitung, warm
Woda pitna ciepła, cyrkulacja	PWH-C	<u>P</u> otable <u>w</u> ater, <u>h</u> ot, <u>c</u> irculating	Eau potable, chaude, en circulation	Trinkwasserleitung, warm, Zirkulation
Woda nie nadająca się do picia	NPW	<u>N</u> on potable <u>w</u> ater	Eau non potable	Nichttrinkwasser
Izolacja termiczna	TI	<u>T</u> ermal insulation	Isolation thermique	Wärmedämmung

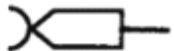
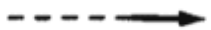
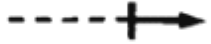
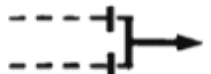
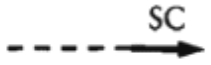
Źródło [8]

Oznaczenia według normy PN-EN 806-1:2004

Przedmiot oznaczenia	Oznaczenie
Przewód wody pitnej, zimnej, o średnicy nominalnej 80 mm	<u>PWC 80</u>
Przewód wody pitnej, ciepłej, o średnicy nominalnej 50 mm z izolacją termiczną	<u>PWH 50 - TI</u>
Przewód wody pitnej, ciepłej, cyrkulacyjny, o średnicy nominalnej 40 mm	<u>PWH - C40</u>
Redukcja średnicy przewodu ze średnicy nominalne 50 na 40 mm	50  40
Połączenie skręcane	
Połączenie kołnierzowe	
Połączenie zaciskowe kołnierzowe	
Zawór	

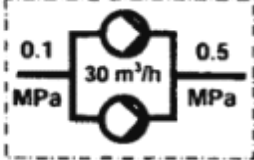
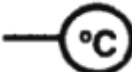
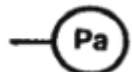
Źródło [8]

Graficzne oznaczenia elementów instalacji rurowych

Zasuwa	
Opaska wodociągowa	
Zawór czerpalny	
Zawór czerpalny naścienny	
Bateria czerpalna	
Bateria czerpalna dwuotworowa (stojąca)	
Bateria czerpalna naścienna	
Zawór czerpalny samoczynnie zamykany	
Prysznic	

Źródło [8]

Graficzne oznaczenia elementów instalacji rurowych

Urządzenie zabezpieczające (XY)	
Zawór zwrotny	
Zawór zwrotny połączony z zaworem odcinającym	
Zawór bezpieczeństwa, zawór z nastawą temperatury T	
Pompa mechaniczna do przetłaczania płynów	
Zestaw dwóch pomp, pokazana wydajność i ciśnienie robocze	
Pomiar temperatury, termometr	
Manometr	

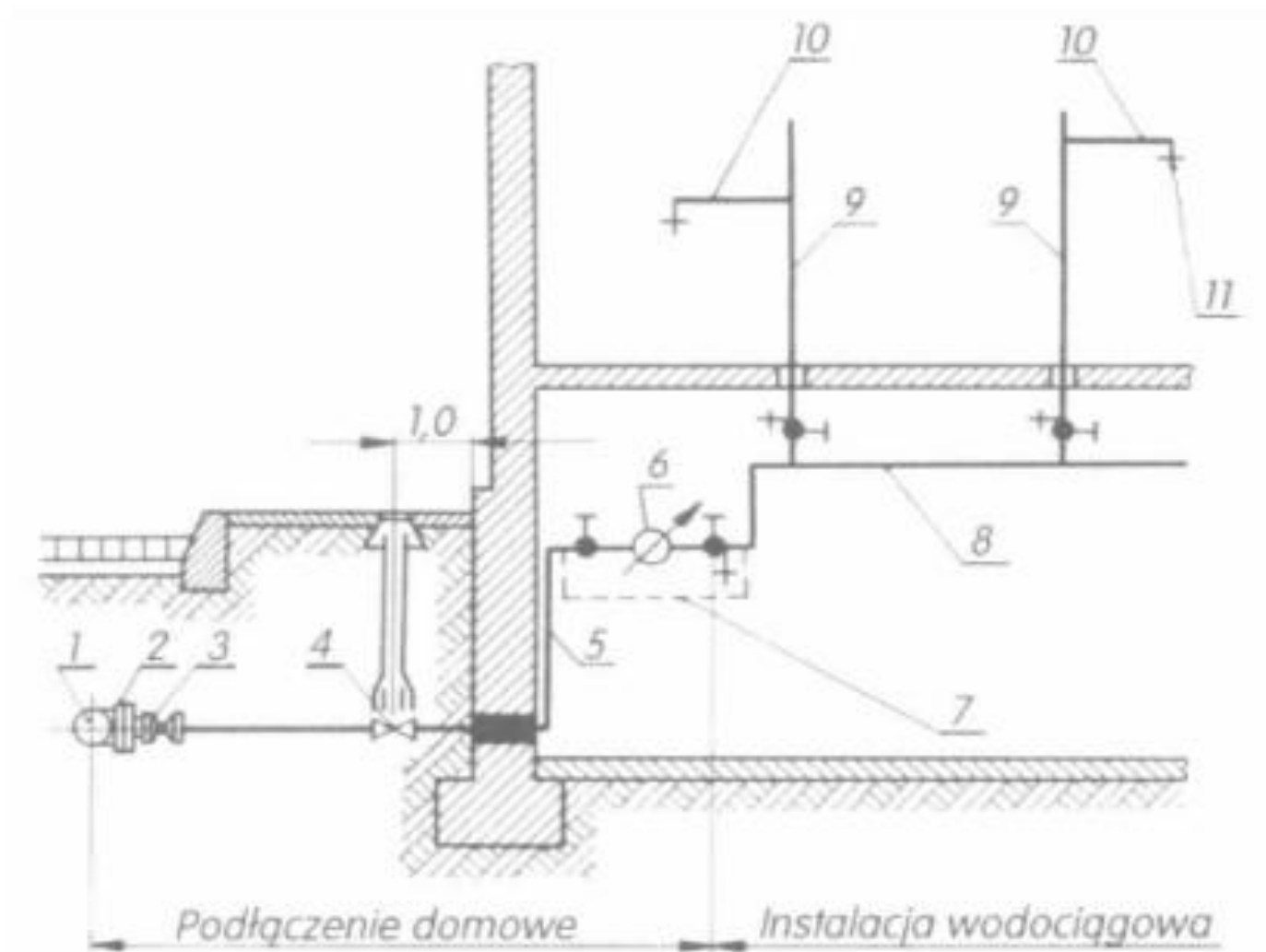
Źródło [8]

Graficzne oznaczenia elementów instalacji rurowych

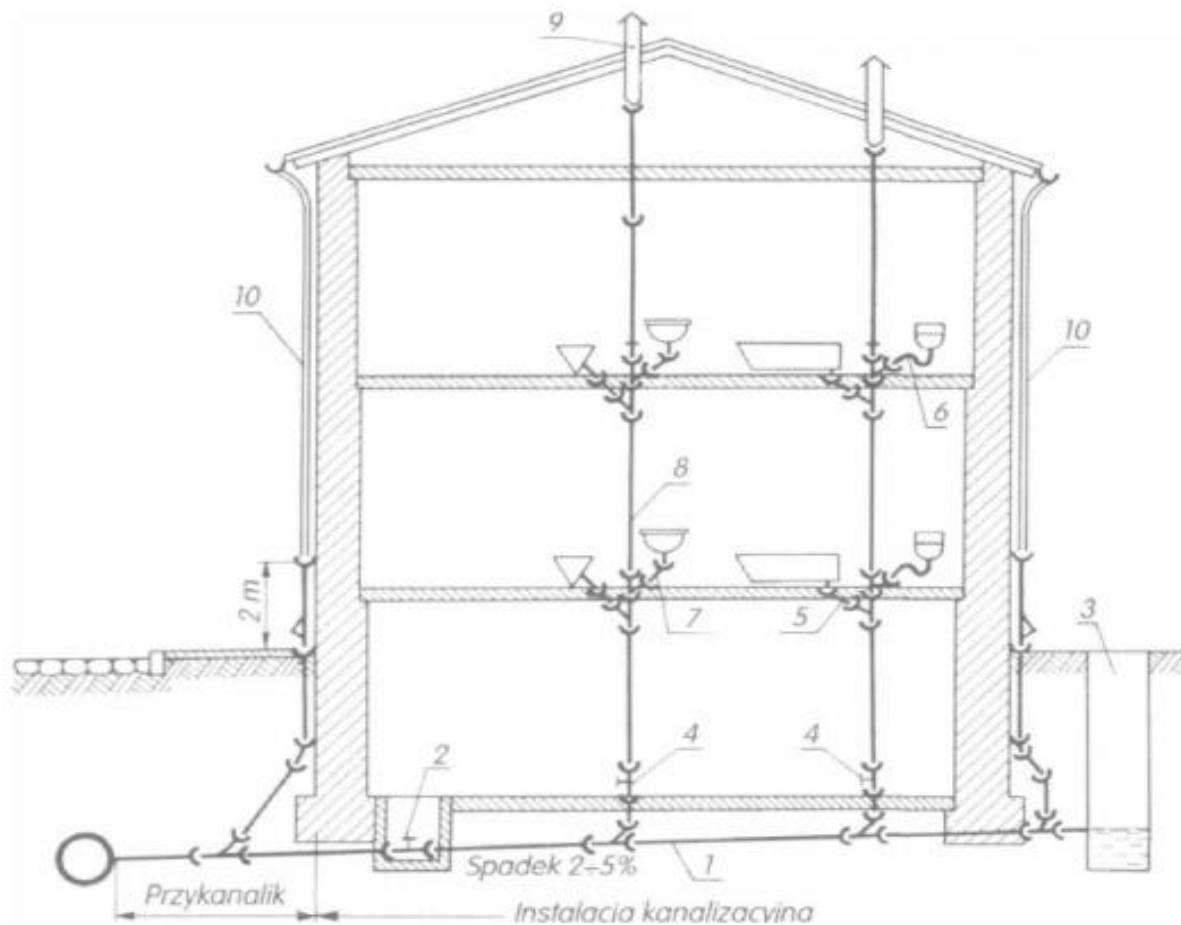
Wodomierz	
Ciepłomierz	
Tryskacz	
Kurtyna wodna	
Hydrant ścienny	
Wąż hydrantowy w zwoju	
Hydrant podziemny	
Hydrant nadziemny	

Źródło [8]

Graficzne oznaczenia elementów instalacji rurowych



Graficzne oznaczenia elementów instalacji rurowych

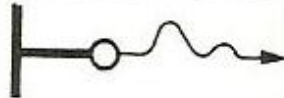
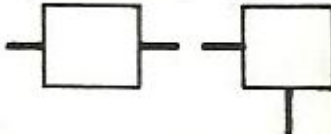
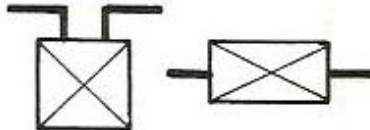


Graficzne oznaczenia na rysunkach instalacji gazowych

PN-B-01530:1969 Gazownictwo. Źródła gazu i obiekty technologiczne oraz gazociągi i ich uzbrojenie.

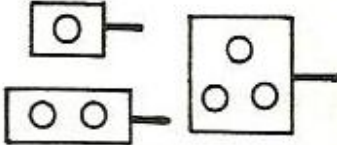
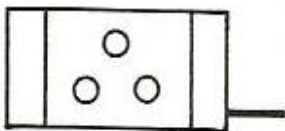
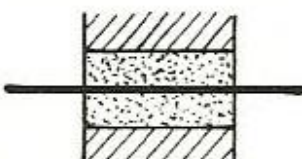
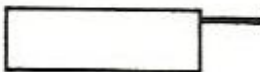
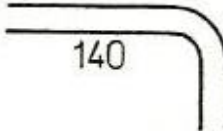
Oznaczenia na planach i mapach.

Graficzne oznaczenia na rysunkach instalacji gazowych

Nazwa	Uproszczenie rysunkowe	Nazwa	Uproszczenie rysunkowe
Przewód wolno leżący		Połączenie na wąż	
Przewód kryty (pod tynkiem)		Reduktor ciśnienia	
Skrzyżowanie przewodów		Gazomierz	

Źródło [8]

Graficzne oznaczenia na rysunkach instalacji gazowych

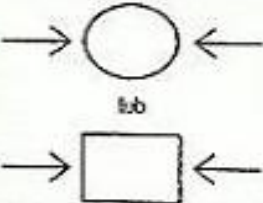
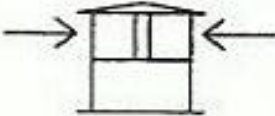
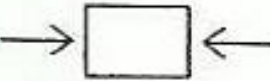
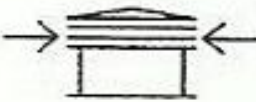
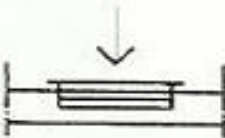
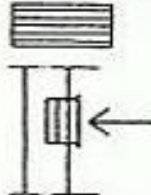
Spadek przewodu		Kuchenki gazowe 1-, 2- i 3-palnikowe	
Przejście przez mur luźne		Piec kuchenny gazowy	
Przejście przez mur z uszczelnieniem		Piec ogrzewczy	
Rura spalinowa		Podgrzewacz wody	
		Odwadniacz	

Źródło [8]

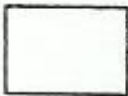
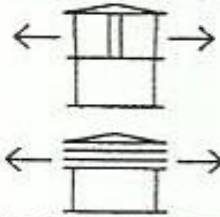
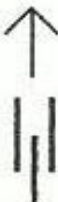
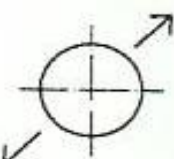
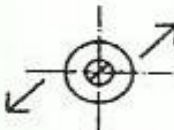
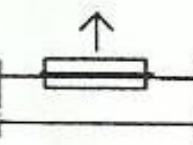
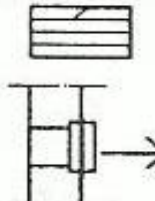
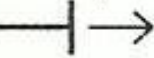
Oznaczenia rysunkowe

1. PN-B-01410:1989 Wentylacja i klimatyzacja. Rysunek techniczny. Zasady wykonywania i oznaczenia.
2. PN EN 12792:2006 Wentylacja budynków. Symbole, terminologia i oznaczenia na rysunkach.

Oznaczenia graficzne czerpni i wyrzutni powietrza PN-B/84-01410

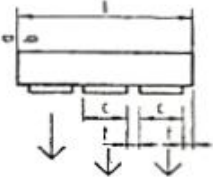
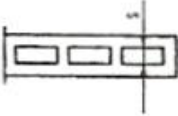
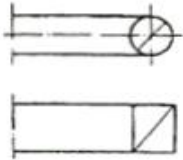
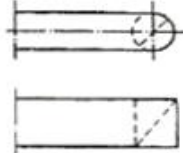
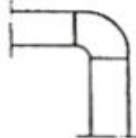
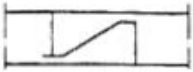
Lp.	Przedmiot oznaczenia		Oznaczenia na rysunkach wykonanych w podziałce		
			1:100 lub większej		1:200 lub mniejszej oraz na schematach
			w rzucie poziomym	w rzucie bocznym lub przekroju	
1	Czerpnia dachowa	a) wlot powietrza osiatkowany			
		b) wlot powietrza z żaluzjami			
2	Czerpnia ścienna				

Oznaczenia graficzne czerpni i wyrzutni powietrza PN-B/84-01410

3	Wyrzutnia dachowa	a) przekrój prostokątny			
		b) przekrój okrągły			
					
4	Wyrzutnia ścienna				

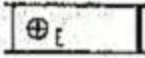
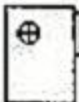
Źródło [8]

Graficzne oznaczenia elementów instalacji rurowych

Przedmiot oznaczenia	Oznaczenia na rysunkach w podziałce		
	1:100 lub większej		1:200 lub mniejszej i na schematach
	w rzucie poziomym	w rzucie bocznym lub przekroju	
Przewód ze szczeliną nawiewną			
Zmiana kierunku prowadzenia przewodów			 
			 
			nie oznacza się

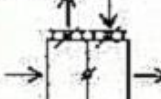
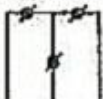
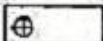
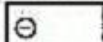
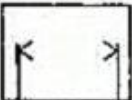
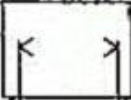
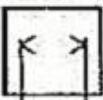
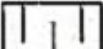
Źródło [8]

Oznaczenia graficzne nagrzewnic PN-B/84-01410

Lp.	Przedmiot oznaczenia	Oznaczenia na rysunkach wykonanych w podziałce		
		1:100 lub większej*		1:200 lub mniejszej oraz na schematach
		w rzucie poziomym	w rzucie bocznym lub przekroju	
1	Nagrzewnica ramowa			
2	Nagrzewnica elektryczna			
3	Zespół ogrzewczo-wentylacyjny			

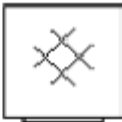
Źródło [8]

Oznaczenia graficzne wentylacja PN-B-84-01410

4	Blok (sekcje) central klima- tyzacyj- nych**	a) blok wentylacyjny			
		b) blok mieszania			
		c) blok filtracji			
		d) blok nagrzewnicy			
		e) blok chłodnicy			
		f) blok nawilżania			
		g) blok tłumiący			
		h) blok przyłączny			

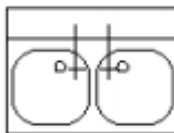
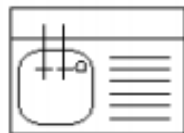
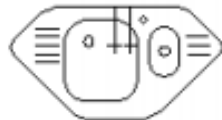
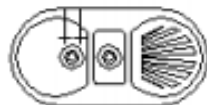
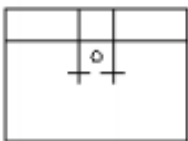
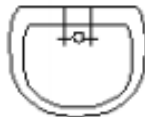
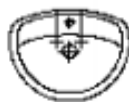
Źródło [8]

OZNACZENIA GRAFICZNE ELEMENTÓW INSTALACJI

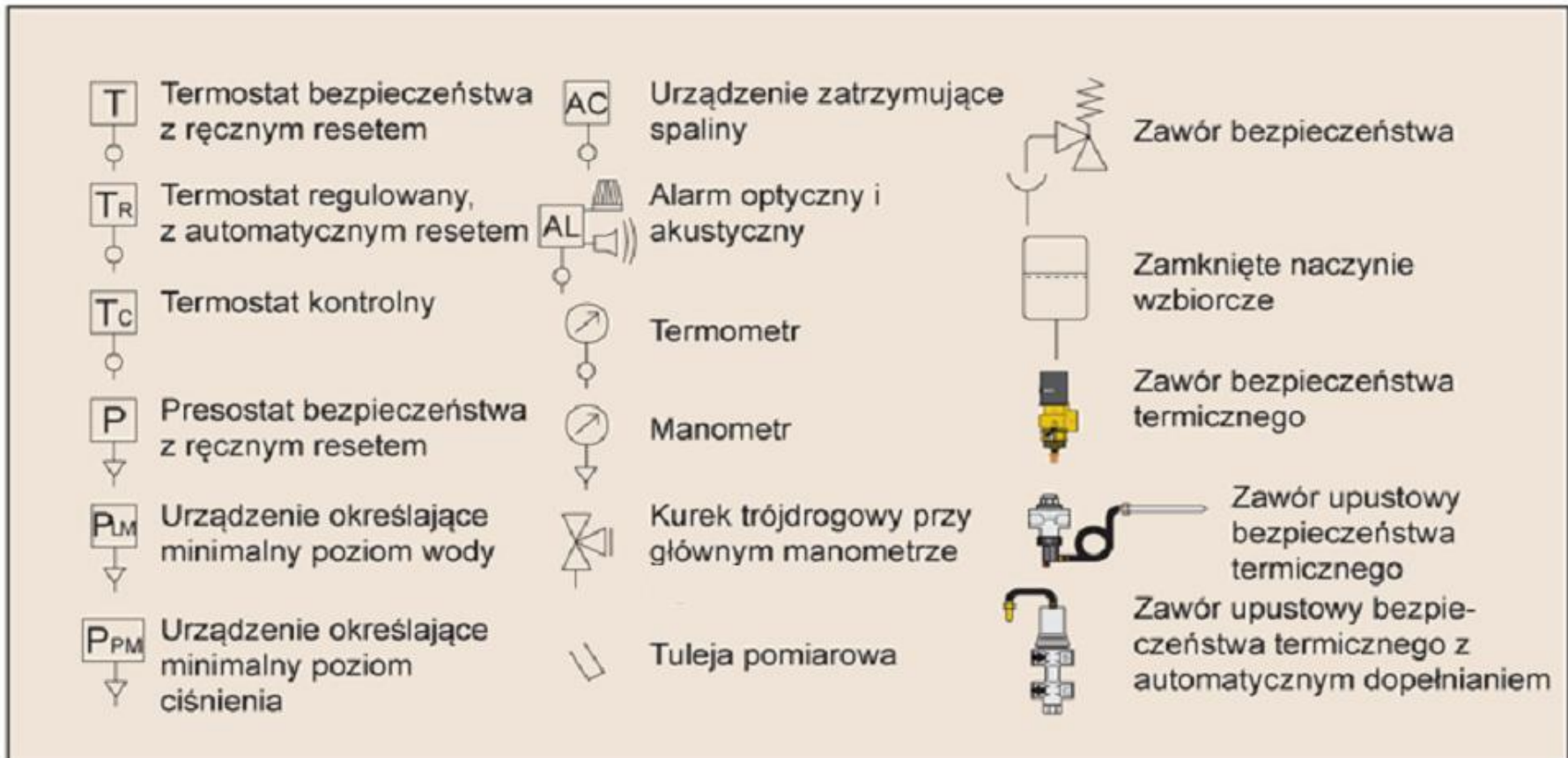
WYBRANE ELEMENTY INSTALACJI	OZNACZENIE GRAFICZNE
KOCIOŁ (PIEC) C.O.: A – NA PALIWO STAŁE B – NA PALIWO PŁYNNE C – NA PALIWO GAZOWE D – KOCIOŁ ELEKTRYCZNY	A  B  C  D 
KOMINEK GRZEWICZY	
TRZON KUCHENNY: A – GAZOWY B – ELEKTRYCZNY	A  B  

6

OZNACZENIA GRAFICZNE ELEMENTÓW INSTALACJI

WYBRANE ELEMENTY INSTALACJI	OZNACZENIE GRAFICZNE
ZLEWOZMYWAK: A – JEDNOKOMOROWY B – DWUKOMOROWY C – Z OCIEKACZEM	A  B  C   
UMYWALKA Z DWOMA PUNKTAMI CZERPALNYMI : A – PROSTOKĄTNA B – PÓŁOKRĄGŁA	A  B  
BRODZIK NATRYSKOWY	 

Wybrane oznaczenia w projektach instalacyjnych



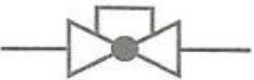
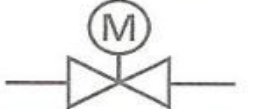
Źródło [3]

Wybrane oznaczenia w projektach instalacyjnych

Symbol	Nazwa
	Urządzenie odcinające, ogólnie
	Kurek odcinający, ogólnie
	Zasuwa, zasuwa odcinająca ³⁾
	Zawór odcinający
	Zawór odcinający z zaworem zwrotnym ¹⁾
	Zawór zwrotny dla instalacji wody pitnej

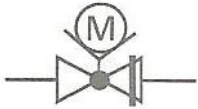
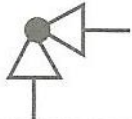
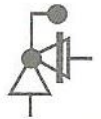
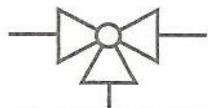
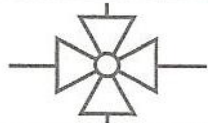
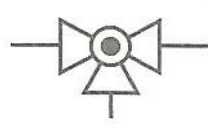
Źródło [3]

Wybrane oznaczenia w projektach instalacyjnych

	Zawór zwrotny ¹⁾
	Zawór redukcyjny ciśnienia ²⁾
	Urządzenie odcinające z funkcją bezpieczeństwa ¹⁾
	Urządzenie odcinające z napędem ręcznym
	Urządzenie odcinające z zabezpieczeniem przed niezamierzonym zamknięciem
	Urządzenie odcinające z silnikiem elektrycznym
	Urządzenie odcinające elektromagnetyczne

Źródło [3]

Wybrane oznaczenia w projektach instalacyjnych

	Zawór odcinający z silnikiem elektrycznym, samozamykający ¹⁾
	Zawór odcinający kątowy
	Zawór bezpieczeństwa sprężynowy, kątowy ¹⁾
	Zawór bezpieczeństwa ciężarkowy wzniosowy, kątowy ¹⁾
	Zawór trójdrogowy
	Zawór czterodrogowy, zawór czterodrogowy mieszający
	Zawór kulowy trójdrogowy

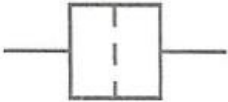
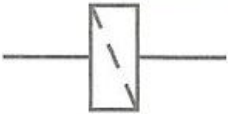
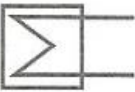
Źródło [3]

Wybrane oznaczenia w projektach instalacyjnych

		³⁾ Kłapa odcinająca
	Kłapa zwrotna ¹⁾	
	Kłapa dławiąca	

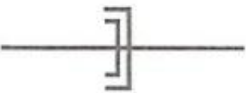
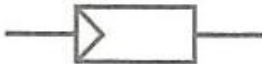
Źródło [3]

Wybrane oznaczenia w projektach instalacyjnych

Symbol	Nazwa
	Filtr
	Filtr mechaniczny ³⁾
	Osadnik zanieczyszczeń
	Pompa cieczy ¹⁾
	Odwadniacz, garnek kondensacyjny ¹⁾
	Odbiornik ciepła
	Wymiennik ciepła

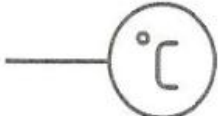
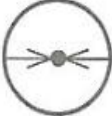
Źródło [3]

Wybrane oznaczenia w projektach instalacyjnych

		Połączenie kołnierzowe Połączenie gwintowe ³⁾
	Połączenie za pomocą śrubunku	
	Kompensator mieszkowy	
		Kompensator U-rurkowy Kompensator lirowy ³⁾
	Regulator (wejście sygnału od strony trójkąta)	
	Zabezpieczenie przed brakiem gazu	

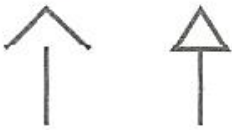
Źródło [3]

Wybrane oznaczenia w projektach instalacyjnych

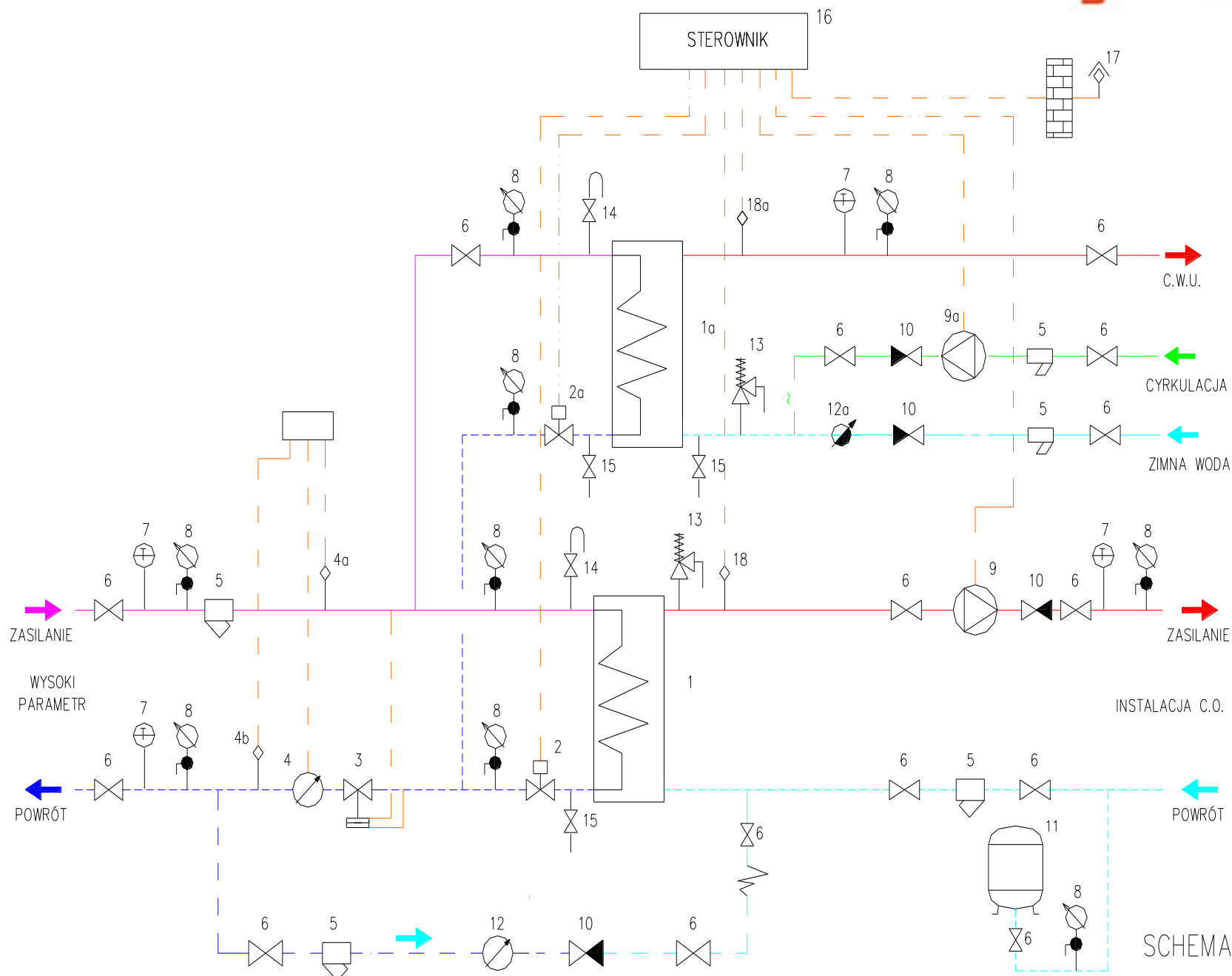
	Czujnik temperatury
	 ³⁾ Wskaźnik temperatury
	 ³⁾ Wskaźnik ciśnienia
	Wskaźnik poziomu
	Zabezpieczenie stanu wody
	 ³⁾ Membranowe naczynie wzbiorcze

Źródło [3]

Wybrane oznaczenia w projektach instalacyjnych

	Ogranicznik ciśnienia minimalnego
	Ogranicznik ciśnienia maksymalnego
	Czujnik ciśnienia
	Rura napowietrzająca lub rura odpowietrzająca
 ³⁾	Lejek z przewodem odprowadzającym wodę

Źródło [3]



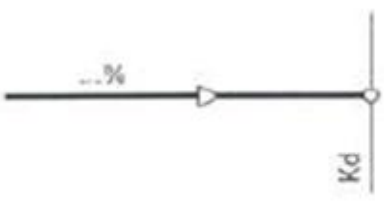
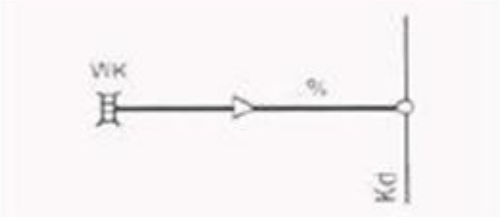
SCHEMAT NR 4

PN-B-01025:2004 Rysunek budowlany.

Oznaczenia graficzne na rysunkach architektoniczno-budowlanych

Graficzne oznaczenia elementów instalacji rurowych

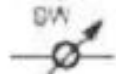
Graficzne oznaczenia na planie zagospodarowania terenu

Przedmiot oznaczenia	Przedstawienie graficzne	Grubość linii mm	Uwagi
2	3	4	5
Kanalizacja sanitarna		0,7 dla linii ciągłej trójkąt równoboczny o boku 3 mm	
Kanalizacja deszczowa		0,7 dla linii ciągłej trójkąt równoboczny o boku 3 mm	
Wpust kanalizacyjny		0,25 dla linii symbolu prostokąt o boku 4 mm × 2 mm	

Źródło [8]

Graficzne oznaczenia elementów instalacji rurowych

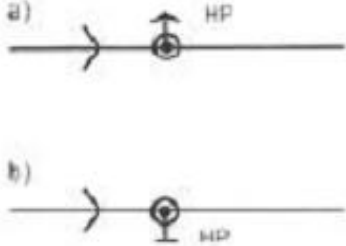
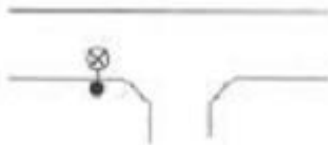
Graficzne oznaczenia na planie zagospodarowania terenu

Osadnik bezodpływowy, szambo	a)  b) 	0,25 dla linii symbolu boki prostokąta minimum 7 mm x 4 mm	a) osadnik jednokomorowy lub dwukomorowy, b) osadnik trójkomorowy. Osadnik należy wymiarować do krawędzi obrysu symbolu.
Sieć wodociągowa		0,5 dla linii ciągłej	Symbolem X oznaczać miejsce połączenia sieci istniejącej i projektowanej.
Studzienka wodomierzowa		symbol	

Źródło [8]

Graficzne oznaczenia elementów instalacji rurowych

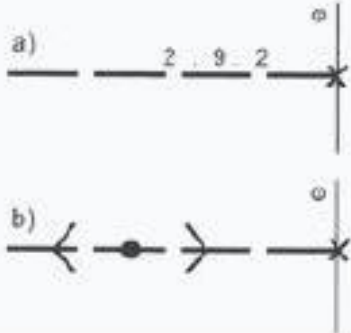
Graficzne oznaczenia na planie zagospodarowania terenu

Hydrant pożarowy		symbol	a) hydrant nadziemny. b) hydrant podziemny.
Studnia		0,25 dla linii zewnętrznego obrysu 2,0 dla punktu	
Punkt świetlny dowolnego rodzaju		0,25 dla linii symbolu	Zaczemione koło 2 mm oznacza słup latarni, koło 5 mm oznacza symbol punktu świetlnego.
Sieć gazowa		0,7 dla linii jednopunktowej	Symbolem X oznaczać miejsce połączenia sieci istniejącej i

Źródło [8]

Graficzne oznaczenia elementów instalacji rurowych

Graficzne oznaczenia na planie zagospodarowania terenu

Zasilanie energetyczne a) podziemnym kablem energetycznym b) przewodem napowietrznym niskiego napięcia		0,7 dla linii kreskowej	Punktem 2 mm na trasie sieci napowietrznej oznacza się słupy energetyczne.
Sieć telekomunikacyjna		0,5 dla linii wielopunktowej	Symbolem X oznaczać miejsce połączenia sieci istniejącej i projektowanej
Sieć ciepłownicza		0,5 dla linii ciągłych	Linie ciągłe kreślić w odległości 2 mm od siebie.

Źródło [8]

Temat :

Pomiary wielkości fizycznych. Rodzaje pomiarów

Narzędzia i urządzenia do pomiaru wielkości fizycznych.



www.manometr.pl

Wielkości fizyczne - taka własność ciała lub zjawiska, którą można porównać ilościowo z taką samą własnością innego ciała lub zjawiska.

- **Wielkości podstawowe** - wielkości, które są umownie przyjęte jako niezależne od pozostałych wielkości układu.
- **Wielkości pochodne** - wyrażane za pomocą wielkości podstawowych.

Przykłady wielkości fizycznych:

długość, prędkość, praca, napięcie, temperatura, natężenie prądu, czas, liczność materii.

Przykłady wielkości, których nie zaliczamy do wielkości fizycznych:

barwa, kształt, zapach.

Wielkości wykorzystywane w technice instalacyjnej

CIEPŁO

TEMPERATURA

MOC

CIŚNIENIE

WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA I PRZEWODZENIA CIEPŁA

GĘSTOŚĆ

CIEPŁO WŁAŚCIWE

PRZEPŁYW

DŁUGOŚĆ, WYSOKOŚĆ, SZEROKOŚĆ, GRUBOŚĆ

CIEPŁO

Ilość ciepła jak jest potrzebna do podgrzania określonej substancji, zależy od jej ciepła właściwego, masy i od wzrostu temperatury.

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta$$

Q : ilość ciepła,
 $J = W \cdot s = N \cdot m$

m : masa, kg

c : ciepło właściwe,

$$\frac{J}{kg \cdot K} = \frac{W \cdot s}{kg \cdot K}$$

$\Delta\theta$: różnica temperatury, K

Źródło [3]

MOC CIEPLNA (STRUMIEŃ CIEPLNY)

$$\Phi = \frac{Q}{t}$$

Φ : wydajność cieplna,
strumień cieplny, W

Q : ilość ciepła, J = W·s

t : czas, s

$$\Phi = \frac{Q}{t} = \frac{m \cdot c \cdot \Delta\theta}{t}$$

$$\Phi = \frac{m}{t} \cdot c \cdot \Delta\theta$$

$$\frac{m}{t} = \dot{m}$$

Źródło [3]

MOC CIEPLNA (STRUMIEŃ CIEPLNY)

Stosunek m/t określamy mianem natężenia przepływu masowego (strumieniem masy)

$$\dot{m}$$

Wydajność cieplną można wyliczyć ze wzoru:

$$\Phi = \dot{m} \cdot c \cdot \Delta\theta$$

Φ : wydajność cieplna, $W = \frac{J}{s}$

$\dot{m}$: natężenie przepływu
masowego, $\frac{kg}{h}$

c : ciepło właściwe,

$$\frac{J}{kg \cdot K} = \frac{Ws}{kg \cdot K} \text{ lub } \frac{Wh}{kg \cdot K}$$

$\Delta\theta$: różnica temperatury, K

Źródło [3]

MOC CIEPLNA (STRUMIEŃ CIEPLNY)

Przykład obliczeniowy.

W urządzeniu grzewczym znajduje się 550 kg wody. Należy ją w godzinę podgrzać z 10°C do 65 °C . Jak powinna być wydajność ciepła kotła grzewczego.

$$\text{Dane: } \dot{m} = 550 \frac{\text{kg}}{\text{h}} ; c = 1,163 \frac{\text{Wh}}{\text{kg} \cdot \text{K}} ; \\ \Delta\theta = 55\text{K}$$

Szukane: Φ w kW

$$\Phi = \dot{m} \cdot c \cdot \Delta\theta$$

$$\Phi = 550 \frac{\text{kg}}{\text{h}} \cdot 1,163 \frac{\text{Wh}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 55 \text{ K}$$

$$\Phi = 35180,75 \text{ W}$$

$$\underline{\Phi = 35,18 \text{ kW}}$$

Źródło [3]

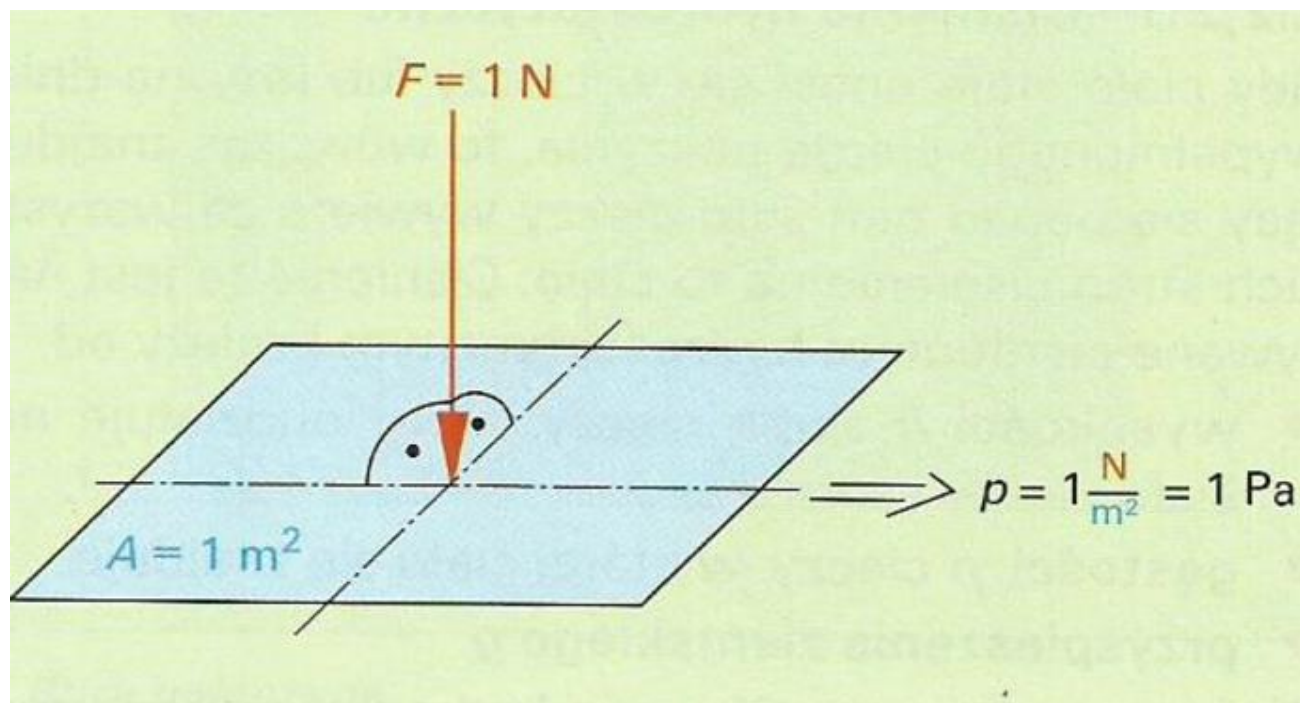
CIŚNIENIE

CIŚNIENIE [p]

Gdy na powierzchnię A wynoszącą 1m^2 działa siła F o wartości 1 N , wówczas powstaje ciśnienie $1\text{ N/m}^2 = 1\text{Pa}$

CIŚNIENIE

CIŚNIENIE [p]



Źródło [3]

CIŚNIENIE

CIŚNIENIE [p]

ciśnienie normalne

1013 hPa = 1013 mbarów

odpowiada ono przeciętnemu ciśnieniu powietrza na poziomie morza.

CIŚNIENIE HYDROSTATYCZNE

CIŚNIENIE HYDROSTATYCZNE

Gdy ciało stałe unosi się w cieczy lub leży na dnie wypełnionego cieczą naczynia, to wówczas znajdujący się ponad nim słup cieczy wywiera ze wszystkich stron ciśnienie na to ciało.

Ciśnienie to nazywamy **ciśnieniem hydrostatycznym** i zależy od:

- **wysokości** h słupa cieczy, który oddziałuje na to ciało,
- **gęstości** ρ cieczy, w której ciało się znajduje,
- **przyspieszenia ziemskiego** g .

CIŚNIENIE HYDROSTATYCZNE

Wzór na wyliczenie **ciśnienia hydrostatycznego** ma postać:

$$p_{\text{hydr}} = \frac{F_G}{A}; \quad \text{skoro } F_G = m \cdot g \quad \text{równa się}$$

$$p_{\text{hydr}} = \frac{m \cdot g}{A}; \quad \text{skoro } m = V \cdot \rho \quad \text{równa się}$$

$$p_{\text{hydr}} = \frac{V \cdot \rho \cdot g}{A}; \quad \text{skoro } V = A \cdot h \quad \text{równa się}$$

$$p_{\text{hydr}} = \frac{A \cdot h \cdot \rho \cdot g}{A}$$

$$p_{\text{hydr}} = h \cdot \rho \cdot g \quad \text{N/m}^2, \text{ bar}$$

h – wysokość, m,

ρ – gęstość, kg/m³,

g – przyspieszenie ziemskie, m/s²,

A – powierzchnia, m²,

Źródło [3]

CIŚNIENIE HYDROSTATYCZNE

Przykład obliczeniowy:

Na manometrze instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody odczytano ciśnienie 1,8 bar. Manometr znajduje się 1,2 m nad dnem kotła. Wysokość instalacji od dna kotła do najwyżej położonego grzejnika wynosi 12 m.

a) Wyznacz ciśnienie hydrostatyczne na wysokości manometru (w barach),

$$a) p_{\text{hydr}} = h \cdot \rho \cdot g$$

$$p_{\text{hydr}} = (12 \text{ m} - 1,2 \text{ m}) \cdot 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$p_{\text{hydr}} = 105\,948 \frac{\text{m} \cdot \text{kg} \cdot \text{m}}{\text{m}^3 \cdot \text{s}^2} = 105\,948 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

$$p_{\text{hydr}} = \frac{105\,948 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \cdot 1 \text{ bar}}{100\,000 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}}$$

$$\underline{p_{\text{hydr}} \approx 1,059 \text{ bar}}$$

Źródło [3]

CIŚNIENIE W GAZACH

Prawo Boyle'a i Mariotte,a

Gazy dają się ścisnąć – są ściśliwe.

Dopóki nie zajdą w nich zmiany chemiczne i nie zostaną związane przez inne substancje chemiczne zachowują się zgodnie z prawem Boyle'a i Mariotte,a:

$$p_1 * V_1 = p_2 * V_2$$

$$p * V = \text{const.}$$

Objętość gazu zmniejsza się wraz ze wzrostem ciśnienia. Na odwrót zmiana ta następuje proporcjonalnie, tzn. wzrost ciśnienia np. podwójny, powoduje podzielenie objętości na pół.

CIŚNIENIE W GAZACH

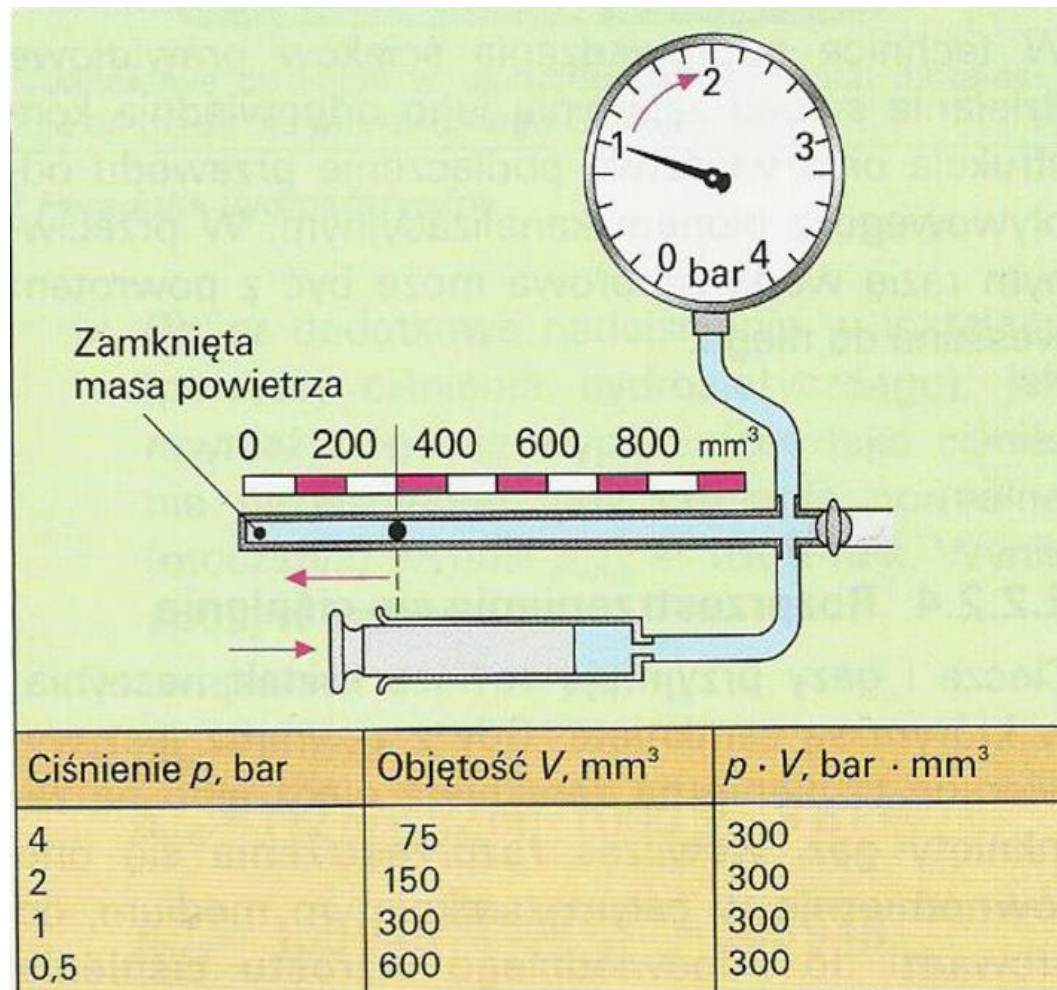
Prawo Boyle'a i Mariotte,a

Aby spełnione było równanie ciśnienie musi być ciśnieniem bezwzględnym p_{abs} a temperatura musi być stała.

Iloczyn ciśnienia i objętości zamkniętej masy gazu jest przy niezmiennionej temperaturze stały.

CIŚNIENIE W GAZACH

Prawo Boyle'a i Mariotte'a



Źródło [3]

CIŚNIENIE ATMOSFERYCZNE

Warstwy cieczy wywierają, porównywalnie z ciśnieniem hydrostatycznym cieczy, ciśnienie na powierzchnię Ziemi, które określamy mianem **ciśnienia atmosferycznego lub ciśnieniem otoczenia p_{amb}**

Ciśnienie powietrza zostało po raz pierwszy określone przez włoskiego fizyka Torricelliego.

Ciśnienie powietrza mierzone na wysokości 760 m n.p.m zostało nazwane normalnym ciśnieniem powietrza równym 760 tor.

$$760 \text{ tor} = 760 \text{ mmHg} = 1013 \text{ mbar} = 1013 \text{ hPa}$$

WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA

WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA „U”

ilość ciepła, jaka przenika przez 1 m² przegrody budowlanej przy różnicy temperatury po obu stronach tej przegrody wynoszącej 1 K (1 kelwin), mierzona w W/(m²K).

Im mniejszy współczynnik „U”, tym lepsza izolacyjność przegrody

U [W/(m²K)]

WSPÓŁCZYNNIK PRZEWODZENIA CIEPŁA „ λ ”

wartość mocy cieplnej przewodzonej przez warstwę materiału grubości 1 m i o powierzchni 1 m² przy różnicy temperatury po obu stronach tej warstwy równej 1 K, mierzona w W/(mK)

Im mniejszy współczynnik λ , tym lepsza jest izolacyjność cieplna materiału.

$$\lambda = [\text{W}/(\text{mK})]$$

WSPÓŁCZYNNIK PRZEWODZENIA

WSPÓŁCZYNNIK PRZEWODZENIA CIEPŁA „ λ ”

Substancja	$\lambda, \frac{W}{m \cdot K}$	Substancja	$\lambda, \frac{W}{m \cdot K}$
Miedź	380,0	Wełna mineralna	0,035
Stal	50,0	Płyty wiórowe	0,14
Żelazobeton	2,3	Tynk gipsowy	0,51
Szkło	1,0	Dywan bitumiczny	0,06
Woda	0,60	Powietrze	0,025

Źródło [3]

GĘSTOŚĆ

GĘSTOŚĆ (ρ)

Gęstość oznacza masę materii odniesioną do jednostki objętości

kg/m^3

kg/dm^3

g/cm^3

POMIAR WIELKOŚCI FIZYCZNYCH

POMIAR WIELKOŚCI FIZYCZNYCH

Pomiar wielkości fizycznej polega na wyznaczaniu stosunku liczbowego danej wielkości do wielkości tego samego rodzaju przyjętej za **jednostkę**.

Jednostki wielkości podstawowych - **jednostki podstawowe**,
jednostki wielkości pochodnych - **jednostki pochodne** -
definiuje się za pomocą jednostek podstawowych.

POMIAR WIELKOŚCI FIZYCZNYCH

Miernictwo jest dziedziną wiedzy zajmującą się miarami i mierzeniem. Jego podstawowym zadaniem jest umożliwienie człowiekowi dokonywania obiektywnej, ilościowej oceny występujących w świecie zjawisk.

Miernictwo stosowane jest praktycznie we wszystkich dziedzinach

– od pomiarów wykonywanych w życiu codziennym, takich jak ważenie, odmierzanie czasu, pomiary temperatury, długości, prędkości – poprzez pomiary konieczne w czasie wytwarzania różnych dóbr – skończywszy na laboratoriach badawczych.

Narzędziami pomiarowymi posługujemy się w celu usprawnienia wykonywanej pracy – aby zrobić coś dobrze, trzeba wiedzieć ile jednostek danej wielkości ma to coś mieć i kontrolować ile tych jednostek aktualnie ma.

Pomiar jest również źródłem informacji koniecznych do podejmowania trafnych decyzji technologicznych lub ekonomicznych.

POMIAR WIELKOŚCI FIZYCZNYCH

Nauką zajmującą się sposobami dokonywania pomiarów oraz zasadami interpretacji uzyskanych wyników jest **metrologia**. Obejmuje ona wszystkie teoretyczne i praktyczne problemy związane z pomiarami, niezależnie od rodzaju wielkości mierzonej i dokładności pomiarów.

Rozróżnia się:

- **metrologię ogólną** obejmującą zagadnienia pomiarów wspólne dla wszystkich zastosowań (np. układy jednostek miar, właściwości narzędzi pomiarowych),
- **metrologię stosowaną** odnoszącą się do określonego rodzaju wielkości mierzonej lub obejmującą pomiary w określonych dziedzinach (np. metrologia warsztatowa, metrologia elektryczna),
- **metrologię prawną** zajmującą się zagadnieniami odnoszącymi się do jednostek miar, metod pomiarów i narzędzi pomiarowych z punktu widzenia urzędowo ustalonych wymagań technicznych i prawnych,
- **metrologię teoretyczną** zajmującą się teoretycznymi zagadnieniami pomiarów (np. błędami pomiarów) oraz technikami pomiarów.

POMIAR WIELKOŚCI FIZYCZNYCH

Fizyka definiuje **pomiar** jako proces oddziaływania przyrządu pomiarowego z badanym obiektem a jego wynikiem jest uzyskanie informacji o własnościach obiektu.

Oznacza to, że pomiar jest procesem poznawczym, który umożliwia odwzorowanie właściwości fizycznych obiektów w dziedzinie liczb.

Sam proces pomiarowy jest ciągiem czynności podjętych w celu ustalenia miary określonej wielkości fizycznej lub umownej, jako iloczynu jednostki miary oraz liczby określającej wartość tej wielkości, czyli po prostu jest to porównywanie wartości danej wielkości z jednostką miary tej wielkości.

Proces pomiarowy powinien obejmować następujące czynności:

- teoretyczne i praktyczne przygotowanie pomiaru,
- techniczną realizację pomiaru,
- opracowanie i interpretację wyników.

METODY POMIARU WIELKOŚCI FIZYCZNYCH

Sposób porównania wartości wielkości mierzonej z jej wartością umowną przyjętą za jednostkę - nazywamy metodą pomiarową.

Do wykonywania pomiarów stosuje się różne metody w zależności od żądanej dokładności, warunków, w których pomiar jest wykonywany, przeznaczenia wyników pomiaru, charakteru wielkości mierzonej.

Spośród wielu różnych klasyfikacji metod pomiarowych najważniejszy jest ich podział ze względu na sposób uzyskiwania wyniku pomiaru.

Według tego podziału metody możemy zaliczyć do jednej z trzech kategorii: -

- metod bezpośrednich,
- metod pośrednich,
- metod złożonych.

METODY POMIARU WIELKOŚCI FIZYCZNYCH

Metoda jest bezpośrednia jeśli wielkość mierzona i wzorcowa są tego samego rodzaju a wynik pomiaru jest otrzymywany bezpośrednio z odczytu wskazań narzędzia pomiarowego w wartościach wielkości mierzonej.

Przykłady bezpośrednich metod pomiarowych to pomiar długości linijką, pomiar czasu stoperem, masy na wadze z podziałką lub napięcia woltomierzem.

Metoda jest pośrednia jeżeli wartość wielkości mierzonej pośrednio oblicza się jako funkcję wartości innych wielkości.

Przykłady pomiarów metodą pośrednią to pomiar gęstości ciała na podstawie pomiarów jego masy i objętości, pomiar prędkości poprzez pomiar drogi (linijka) i czasu (stoper), pomiar rezystancji na podstawie pomiarów napięcia i natężenia prądu.

Nieraz te same wielkości można zmierzyć również bezpośrednio, np. gęstość można zmierzyć areometrem a opór omomierzem.

Metoda złożona polega na bezpośrednim albo pośrednim wyznaczaniu wartości pewnej liczby wielkości związanych ze sobą układem równań algebraicznych.

BŁĘDY POMIARU

Uwzględniając przyczyny powstawania błędów występujących podczas wykonywania pomiarów można wyróżnić następujące trzy kategorie:

- błędy grube,
- błędy systematyczne,
- błędy przypadkowe.

Błędy grube powstają na skutek nieumiejętności użycia danego przyrządu, pomyłek przy odczytywaniu i zapisie wyników, nagłej zmiany warunków pomiaru itp. Dla błędów grubych różnica między wynikiem pomiaru i wartością rzeczywistą jest na ogół bardzo duża. Dla serii pomiarów wyniki obarczone błędem grubym są łatwe do wykrycia i usunięcia.

BŁĘDY POMIARU

Pomiary są obarczone **błędami systematycznymi**, gdy przy powtarzaniu pomiarów dla serii pomiarowej występuje różnica między wartościami zmierzonymi a wartością rzeczywistą podlegająca pewnej prawidłowości, natomiast rozrzut wyników poszczególnych pomiarów jest niewielki lub nie występuje.

Błędy systematyczne wynikają z:

- mało dokładnego ustawienia eksperymentu (np. nie uwzględnienie siły wyporu powietrza przy dokładnym ważeniu),
- wad urządzeń pomiarowych,
- ze stanu zewnętrznych warunków pomiaru (zbyt wysoka temperatura w pomieszczeniu),
- niedoskonałości eksperymentatora .

URZĄDZENIA DO POMIARU CIŚNIENIA

Do pomiaru ciśnienia używa się:

- urządzeń działających mechanicznie,
- mierniki elektroniczne z wyświetlaczem cyfrowym i przetwornikiem pomiaru,

Do pomiaru ciśnienia w systemach rurociągów z cieczami używa się manometrów Bourdona, w technice gazowej manometrów Bourdona i manometrów membranowych, jak i manometrów U-rurkowych dla niskich ciśnień gazów.

W technice spalinowej i technice powietrza pokojowego używa się manometrów naczyniowych z pochyłą rurką odczytową (niskie ciśnienia- kilka paskali).

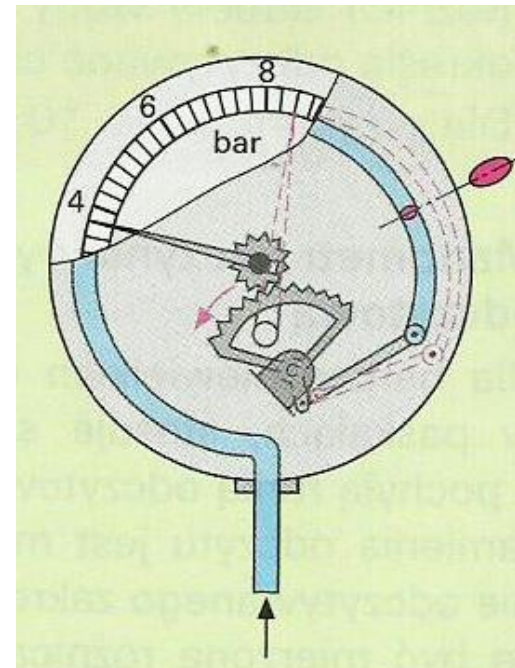
URZĄDZENIA DO POMIARU WIELKOŚCI FIZYCZNYCH

URZĄDZENIA DO POMIARU CIŚNIENIA

Manometr Bourdona

Wygięta w kształcie łuku koła rurka o owalnym przekroju ma na swojej stronie zewnętrznej większą powierzchnię niż na wewnętrznej. Gdy ciśnienie działa na ścianki wewnętrzne rury, wtedy większe siły kierowane jest na zewnątrz łuku rurki niż do wewnątrz i koniec rurki się odgina.

Ten ruch jest przekształcony w obrót wskazówki pokazującej rosnące ciśnienie.



Źródło [3]

URZĄDZENIA DO POMIARU WIELKOŚCI FIZYCZNYCH

URZĄDZENIA DO POMIARU CIŚNIENIA

Manometr Bourdona**Manometry standardowe z rurką Bourdona serii MB**

Standardowy manometr ciśnieniomierz przeznaczony jest do pomiaru ciśnienia mediów nieagresywnych (niereagujących z miedzią) oraz w miejscach wolnych od agresywnych oparów lub dużych ilości pyłu.

Manometry standardowe wykorzystywane są jako wskaźniki ciśnienia w różnego typu instalacjach, gdzie nie występują wibracje i wstrząsy.

Atutami standardowych ciśnieniomierzy są prosty i niezawodny mechanizm
- rurka Bourdona oraz niska cena.



www.introl.pl

URZĄDZENIA DO POMIARU CIŚNIENIA

Ponieważ ciśnienie hydrostatyczne jest wprost proporcjonalne do wysokości słupa wody, skala miernika może być odwzorowana w metrach.

Taki miernik, który wskazuje stan wypełnienia np. naczynia wzbiorniczego nosi nazwę **hydrometru**.

Hydrometr - manometr wodny podający wartość ciśnienia w metrach słupa wody.



www.watts.pl

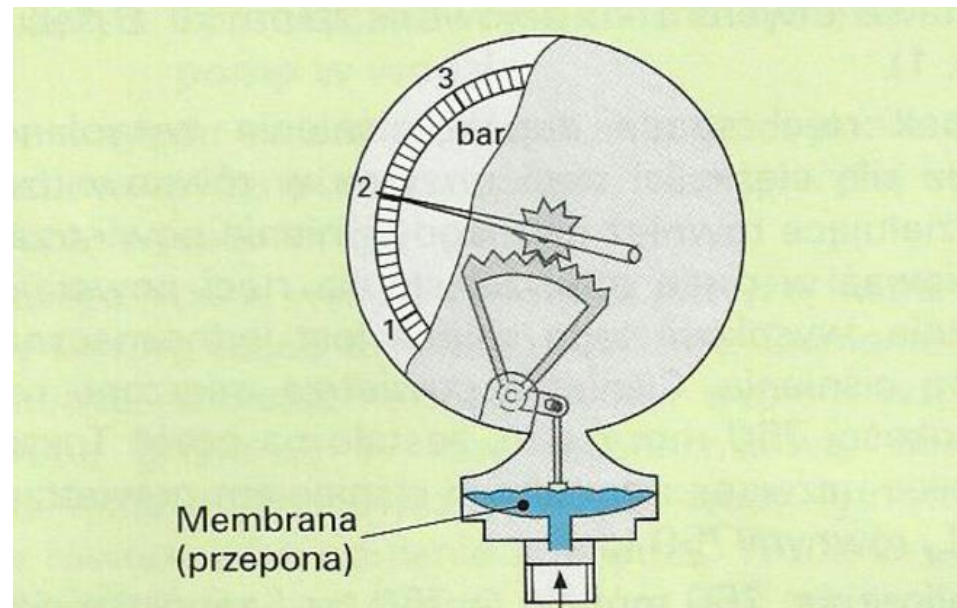
URZĄDZENIA DO POMIARU CIŚNIENIA

Manometr membranowy

Zbudowany podobnie jak manometr Bourdona, tylko zamiast rurki ma wbudowana przeponę.

Na skutek nadciśnienia w komorze manometru płyta falista jest wypychana w górę i spełnia tym samym funkcję membrany.

Ruch przepony jest przenoszony na mechanizm obrotowy.



Źródło [3]

URZĄDZENIA DO POMIARU WIELKOŚCI FIZYCZNYCH

URZĄDZENIA DO POMIARU CIŚNIENIA

Manometry membranowe serii MM

Manometry przeznaczone do pomiaru ciśnienia mediów ciekłych i gazowych, również mediów agresywnych, zanieczyszczonych i o dużej lepkości, gęstości, łatwo krystalizujących się, środowisk korozyjnych itp. Wszystkie części manometru stykające się z medium wykonane są ze stali nierdzewnej.



www.introl.pl

URZĄDZENIA DO POMIARU WIELKOŚCI FIZYCZNYCH

URZĄDZENIA DO POMIARU CIŚNIENIA

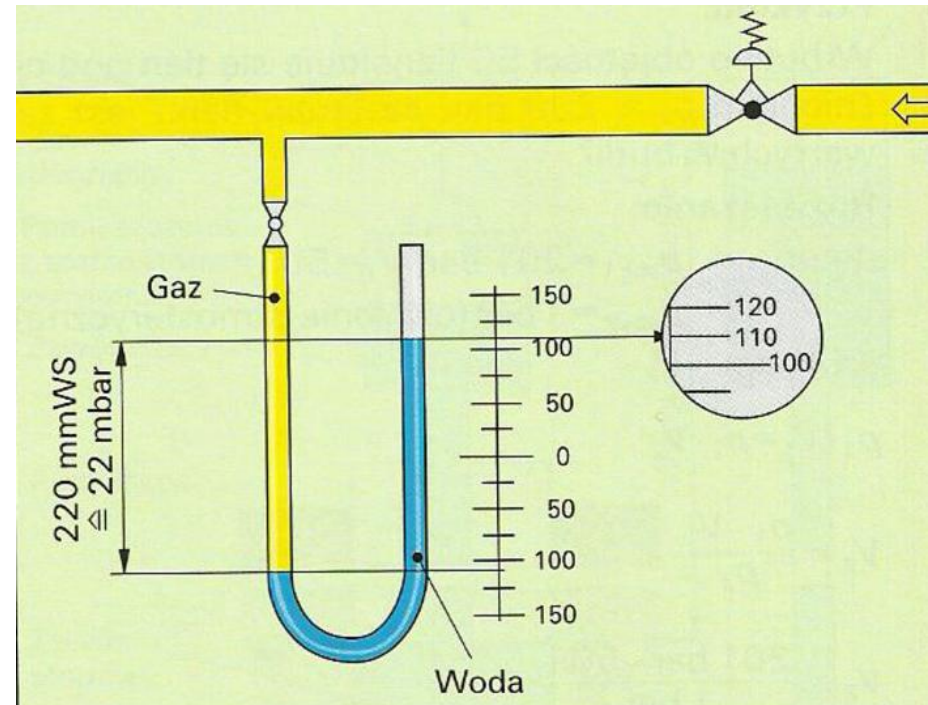
Manometr U-rurkowy

Charakteryzują się prostą budową. Składa się zasadniczo z dwóch równoległe rozmieszczonych rurek, które połączone są za pomocą łuku o kącie 180° .

Maksymalny odczytywany poziom ciśnienia zależy od gęstości cieczy znajdującej się w manometrze długości ramienia rurki szklanej.

Różnica słupów wody manometru U-rurkowego określa odczytywane ciśnienie.

$10 \text{ mm H}_2\text{O} = 1 \text{ mbar}$



Źródło [3]

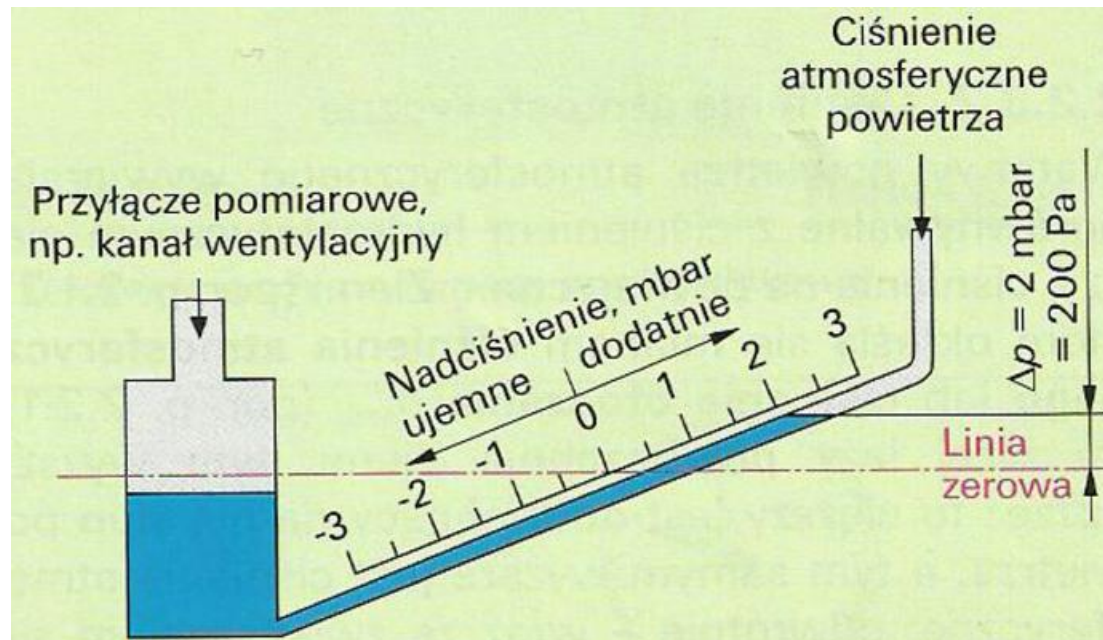
URZĄDZENIA DO POMIARU WIELKOŚCI FIZYCZNYCH

URZĄDZENIA DO POMIARU CIŚNIENIA

Manometr naczyniowy z pochyłą rurką

Przeznaczony do pomiaru bardzo małych ciśnień, o zakresie odczytu w paskalach.

Przez ukośne ustawienie ramienia odczytu jest możliwe znaczne zredukowanie odczytywanego zakresu ciśnienia.



Źródło [3]

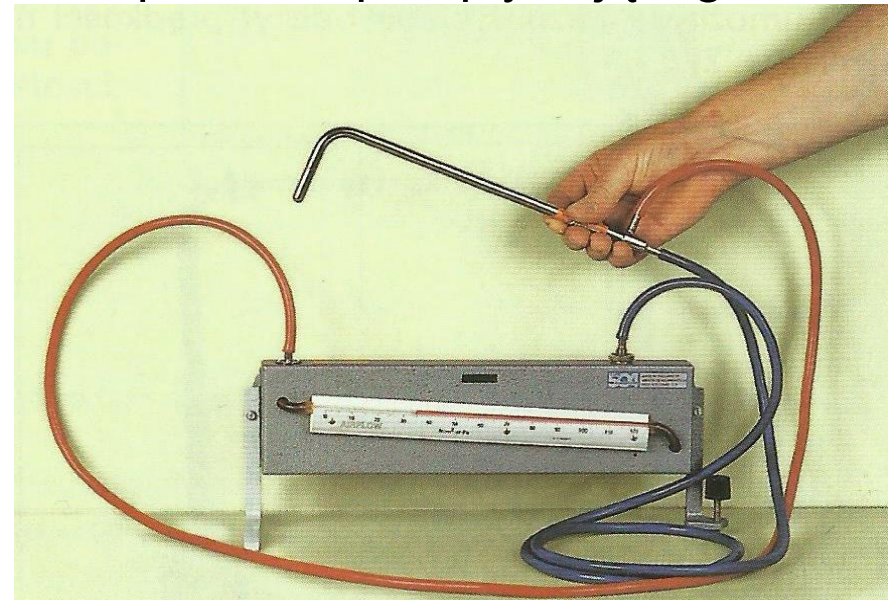
URZĄDZENIA DO POMIARU WIELKOŚCI FIZYCZNYCH

URZĄDZENIA DO POMIARU CIŚNIENIA

Rurka spiętrzająca Prandtla

Stosowana w pomiarach prędkości przepływu w przewodach wentylacyjnych. Ciśnienie całkowite przepływającego medium $p_{cał}$ składa się z ciśnienia statycznego p_{stat} i dynamicznego p_{dyn} . Skierowany otwór sondy pomiarowej w kierunku przeciwnym do kierunku przepływu mierzy ciśnienie całkowite. Otwory pomiarowe sondy usytuowane prostopadle do przepływającego strumienia mierzą ciśnienie statyczne.

Oba wyniki są przenoszone na dokładny manometr pomiarowy a ich różnica stanowi **ciśnienie dynamiczne.**



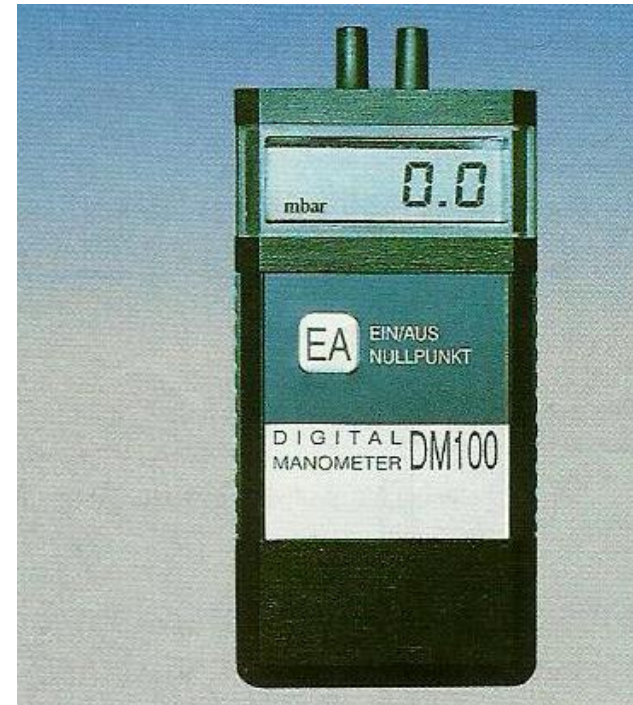
Źródło [3]

URZĄDZENIA DO POMIARU WIELKOŚCI FIZYCZNYCH

URZĄDZENIA DO POMIARU CIŚNIENIA

Manometr elektroniczny

To urządzenia wyposażone w przetworniki pomiarowe, które przekształcają fizyczną wielkość ciśnienia na sygnał elektroniczny. Wyniki pomiaru są wyświetlane cyfrowo.



Źródło [3]

URZĄDZENIA DO POMIARU TEMPERATURY

Do pomiaru temperatury wykorzystuje się właściwości materiałów zależne od temperatury. W technice grzewczej i klimatyzacyjnej stosuje się urządzenia do pomiaru temperatury wykorzystujące:

- rozszerzalność cieplną,
- zmianę rezystancji.

Urządzenia do pomiaru i odczytu temperatury nazywamy **termometrami**.

Gdy temperatura jest jedynie rejestrowana i np. podawana do regulatora mówimy o **czujniku temperatury**.

URZĄDZENIA DO POMIARU TEMPERATURY

Zakres pomiarowy °C		Miernik/Czujnik temperatury
-100÷	+50	Termometr alkoholowy
-35÷	+300	Termometr szklany rtęciowy
-35÷	+500	Termometr szklany rtęciowy z wypełnieniem gazowym
-35÷	+800	Termometr rtęciowy ze szkła kwarcowego
≤	+300	Termometr bimetalowy
≤	+600	Termometr metalowy prętowy
-25÷	+500	Termometr sprężynowy
-40÷	+130	Rezystor NTC (tyrystor o ujemnym współczynniku temperaturowym)

Źródło [3]

URZĄDZENIA DO POMIARU WIELKOŚCI FIZYCZNYCH

URZĄDZENIA DO POMIARU TEMPERATURY

-100÷	+150	Termometr rezystancyjny niklowy
-200÷	+750	Termometr rezystancyjny platynowy
-200÷	+600	Stałe termoogniwo miedziane
-200÷	+800	Stałe termoogniwo żelazne
0÷	+1000	Stałe termoogniwo niklowo-chromowe
-200÷	+1300	Termoogniwo niklowo-chromowo- -niklowe
0÷	+1600	Termoogniwo platyno-rodowo- -platynowe

Źródło [3]

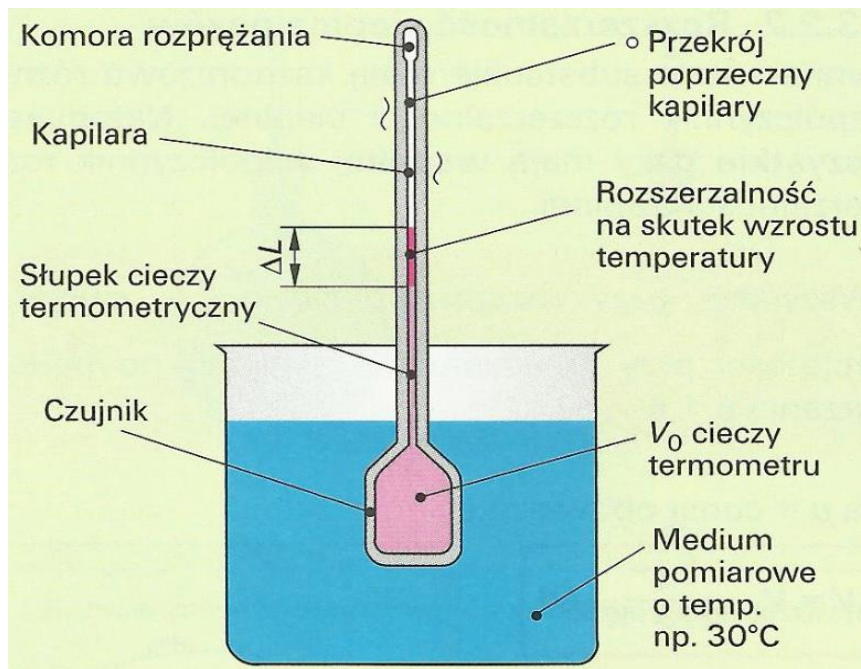
URZĄDZENIA DO POMIARU WIELKOŚCI FIZYCZNYCH

URZĄDZENIA DO POMIARU TEMPERATURY

Termometr cieczowy

Jest on zbudowany ze szklanej rurki (kapilary) w której znajduje się ciecz – rtęć lub alkohol, która przy podgrzaniu silnie się rozszerza.

Na umieszczonej z tyłu kapilary skali porównawczej można odczytać rozszerzalność liniową bezpośrednio jako temperaturę.



Źródło [3]

URZĄDZENIA DO POMIARU TEMPERATURY**Termometry bimetalowe**

Ich zasada działania opiera się na rozszerzalności cieplnej ciał stałych. Dwa różne metale o różnej rozszerzalności liniowej są ściśle ze sobą połączone. W momencie podgrzewania metal o większym współczynniku rozszerza się silniej, a bimetal wygina się w kierunku metalu o mniejszym współczynniku rozszerzalności.

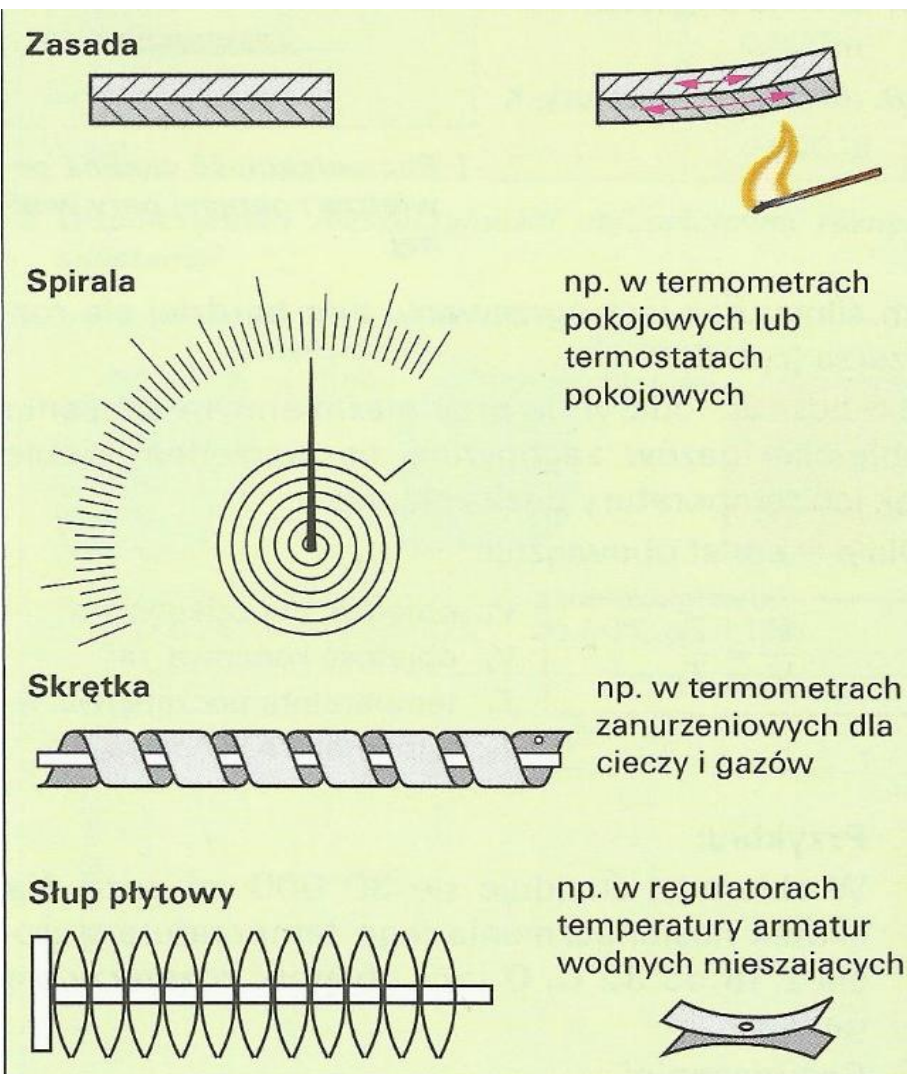
Ten ruch jest bezpośrednio przenoszony na wskazówkę, która pokazuje temperaturę.

URZĄDZENIA DO POMIARU WIELKOŚCI FIZYCZNYCH

URZĄDZENIA DO POMIARU TEMPERATURY

Termometry bimetalowe

Elementy z bimetalu



Źródło [3]

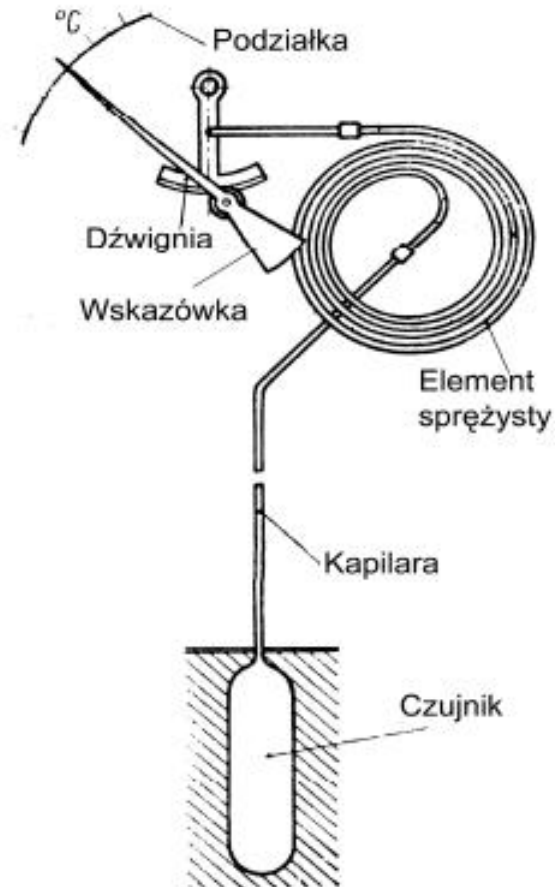
URZĄDZENIA DO POMIARU WIELKOŚCI FIZYCZNYCH

URZĄDZENIA DO POMIARU TEMPERATURY

Termometry bimetalowe



www.energetykacieplna.pl



www.instalacje.gep.com

URZĄDZENIA DO POMIARU TEMPERATURY**Termometr rezystancyjny (oporowy)**

Termometry rezystancyjne należą do grupy termometrów elektrycznych. Wykorzystują one zjawisko zmiany rezystancji elementu czynnego wraz ze zmianą temperatury. Materiał, z którego jest wykonany czujnik, powinien charakteryzować się następującymi własnościami:

- dużą zmiennością rezystancji z temperaturą,
- dużą rezystywnością,
- stabilnością i powtarzalność parametrów fizycznych,
- liniową charakterystyką i brakiem histerezy.

Termometry rezystancyjne dzielimy ze względu na rodzaj zastosowanego czujnika na metalowe i półprzewodnikowe.

URZĄDZENIA DO POMIARU TEMPERATURY**Termometr rezystancyjny (oporowy)**

Metale są dobrymi przewodnikami elektryczności. Przy wzroście temperatury maleje ich przewodność, ponieważ wzrasta rezystancja w przybliżeniu proporcjonalnie do wzrostu temperatury.

Termometry rezystancyjne są wykorzystywane głównie do pomiarów zdalnych. Rezystory pomiarowe dla niskich temperatur składają się z niklu a dla wyższych (do 750 °C) z platyny.

Obok metali w termometrach elektrycznych rezystancyjnych używa się również półprzewodników. Półprzewodniki są to materiały, których przewodność elektryczna może zależeć od temperatury, ciśnienia, pola magnetycznego, światła, wilgotności.

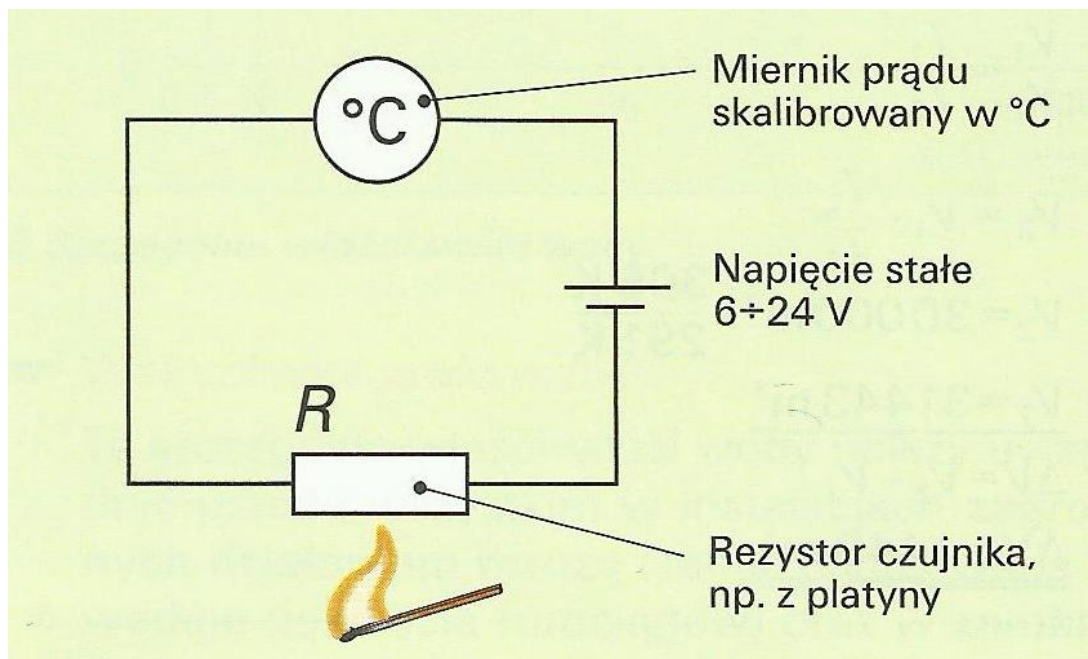
URZĄDZENIA DO POMIARU TEMPERATURY**Termometr rezystancyjny (oporowy)**

Do pomiaru temperatury są używane półprzewodniki zależne od temperatury (rezystory PTC i NTC).

- **Rezystory PTC** (rezystory o oporności właściwej rosnącej wraz z temperaturą) - im wyższa jest temperatura, tym większa jest rezystancja, a im niższa temperatura tym lepiej przewodzą one prąd elektryczny.
- **Rezystory NCP** (termistory) – im wyższa jest ich temperatura, tym mniejsza staje się rezystancja , tzn. im wyższa jest ich temperatura, tym lepiej przewodzą one prąd elektryczny

URZĄDZENIA DO POMIARU WIELKOŚCI FIZYCZNYCH

URZĄDZENIA DO POMIARU TEMPERATURY

Termometr rezystancyjny (oporowy)

Źródło [3]

URZĄDZENIA DO POMIARU WIELKOŚCI FIZYCZNYCH

URZĄDZENIA DO POMIARU TEMPERATURY

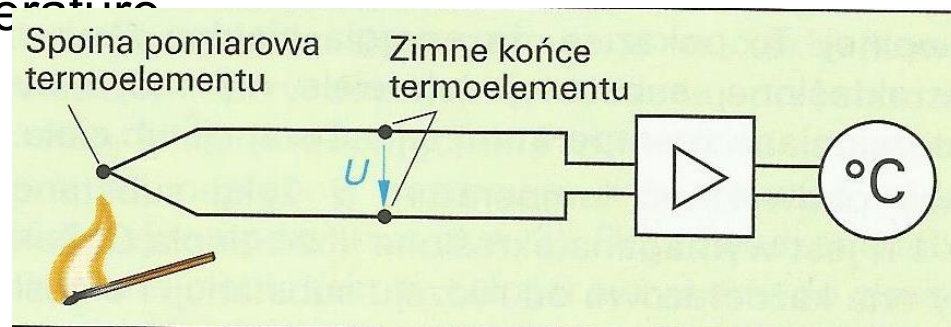
Termometr termoelektryczny

Dwa druty różnych metali (np. miedzi i konstantanu) są ze sobą zgrzane na końcach – spoina pomiarowa termoelementu. Gdy tę spoinę ogrzejemy, wówczas powstaje napięcie, które jest tym większe, im większa jest różnica temperatury pomiędzy dwoma wolnymi (zimnymi) końcami.

Aby pomiary były dokładne w obrębie zimnych końców termoelementu musi panować stała temperatura.

Napięcie wzrasta i wskazuje temperaturę

Źródło [3]



URZĄDZENIA DO POMIARU WIELKOŚCI FIZYCZNYCH

URZĄDZENIA DO POMIARU TEMPERATURY

Termostat - to urządzenie mechaniczne służące do prostej regulacji temperatury poprzez nastawę za pomocą zewnętrznego pokrętła. Termostat posiada przekaźnik typu SPDT - czyli taki, w którym po przekroczeniu temperatury nastawionej jedna para styków się rozwiera a druga zwiera. Umożliwia to zastosowanie tego samego urządzenia zarówno w aplikacji grzania jak i chłodzenia.

- Termostaty zanurzeniowe,
- Termostaty przylgowe - montuje się bezpośrednio na rurze za pomocą opaski.
- Termostaty z kapilarą występują w dwóch typach:
 - tablicowym,
 - naściennym

Tablicowe termostaty z kapilarą przydatne są do regulacji temperatury cieczy.

URZĄDZENIA DO POMIARU WIELKOŚCI FIZYCZNYCH

URZĄDZENIA DO POMIARU TEMPERATURY

Pirometr - przyrząd służący do bezdotykowego pomiaru temperatury. Działa w oparciu o analizę promieniowania cieplnego emitowanego przez badane powierzchnie.

Pirometr używany jest między innymi przez straż pożarną do mierzenia temperatury w sytuacji braku możliwości podejścia do źródła ciepła



www.introl.pl

URZĄDZENIA DO POMIARU PRZEPŁYWU POWIETRZA

Do pomiaru prędkości przepływu używa się anemometrów:

- ☐ obrotowych: czasowe, wiatrakowe;
- ☐ wychyłowych;
- ☐ termoanemometrów;
- ☐ ciśnieniowych (rurka Pitota);
- ☐ dopplerowskich;
- ☐ ultradźwiękowych.

URZĄDZENIA DO POMIARU TEMPERATURY I CIŚNIENIA

Termomanometry serii TM

Termomanometr służy do pomiaru ciśnienia i temperatury m.in. w kotłach parowych, systemach grzewczych z wykorzystaniem elementów pomiarowych dla ciśnienia - rurka Bourdona; dla temperatury - bimetale.

www.introl.pl

URZĄDZENIA DO POMIARU PRZEPŁYWU POWIETRZA

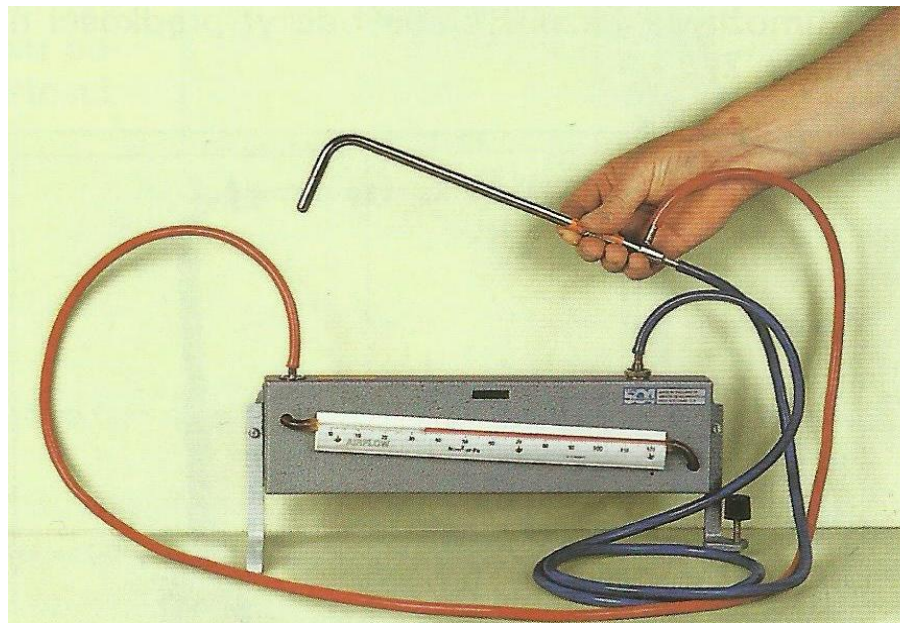
Pomiar prędkości przepływu w zamkniętych, niedostępnych pomieszczeniach (urządzenia, kanały wentylacyjne).

Aby dokonać pomiaru prędkości przepływu należy na początku wywiercić jeden otwór lub kilka celem umieszczenia sondy pomiarowej. Pomiaru powinny być wykonywane na długich, prostych odcinkach.

URZĄDZENIA DO POMIARU WIELKOŚCI FIZYCZNYCH

URZĄDZENIA DO POMIARU PRZEPŁYWU POWIETRZA

Pomiar prędkości przepływu w zamkniętych, niedostępnych pomieszczeniach (urządzenia, kanały wentylacyjne).

Rurka spiętrzająca Prandtla

Źródło [3]

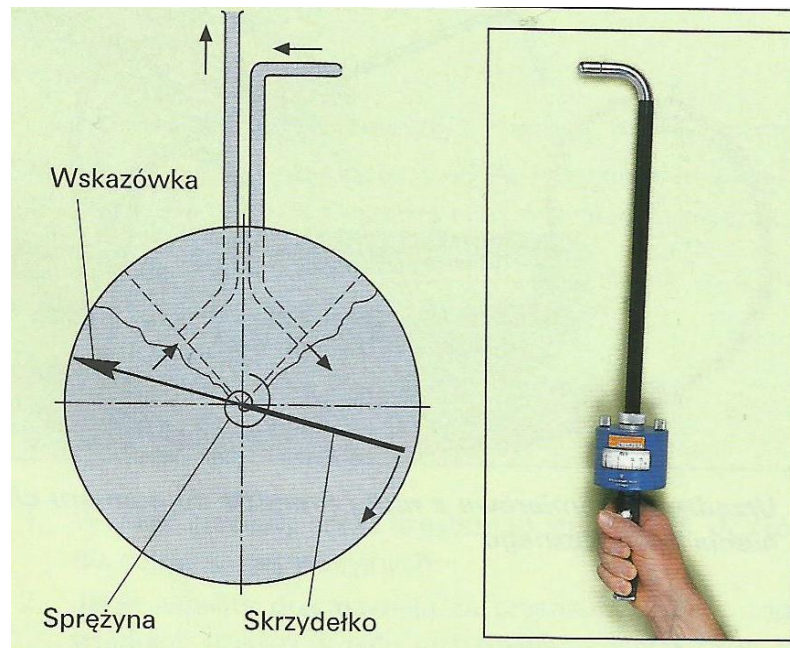
URZĄDZENIA DO POMIARU WIELKOŚCI FIZYCZNYCH

URZĄDZENIA DO POMIARU PRZEPŁYWU POWIETRZA

Pomiar prędkości przepływu w zamkniętych, niedostępnych pomieszczeniach (urządzenia, kanały wentylacyjne).

Skrzydłkowy miernik prędkości

W urządzeniu tym ciśnienie dynamiczne określone na podstawie różnicy ciśnień umożliwia bezpośredni odczyt prędkości na skali



Źródło [3]

URZĄDZENIA DO POMIARU PRZEPŁYWU POWIETRZA

Pomiar prędkości przepływu w zamkniętych, niedostępnych pomieszczeniach (urządzenia, kanały wentylacyjne).

Anemometr skrzydełkowy

W tunelowej obudowie znajduje się wirnik skrzydełkowy, który pod wpływem przepływu powietrza zaczyna się obracać. Na skali odczytuje się chwilową prędkość przepływu lub prędkość zostaje przeliczona za pomocą mechanizmu liczącego i określona dla przedziału czasowego wynoszącego 1 minutę.

Źródło [3]



URZĄDZENIA DO POMIARU WIELKOŚCI FIZYCZNYCH

URZĄDZENIA DO POMIARU PRZEPŁYWU POWIETRZA

Pomiar prędkości przepływu w zamkniętych, niedostępnych pomieszczeniach (urządzenia, kanały wentylacyjne).

Termoanemometr

Zjawisko pomiaru prędkości metodą termiczną można przedstawić w prosty sposób. Każdy człowiek ma wbudowany w sobie czuły termoanemometr i może go wykorzystać zwilżając palec i podnosząc go do góry. Wystawienie mokrego palca na działanie wiatru spowoduje jego oziębienie tym większe, im większa jest prędkość wiatru.

Właśnie taka cecha tego zjawiska, czyli zależność intensywności wymiany ciepła od prędkości przepływu jest podstawą działania termoanemometru.

URZĄDZENIA DO POMIARU PRZEPŁYWU POWIETRZA

Pomiar prędkości przepływu w zamkniętych, niedostępnych pomieszczeniach (urządzenia, kanały wentylacyjne).

Termoanemometr

W urządzeniach tych do określenia prędkości przepływu stosuje się elektrycznie ogrzewane czujniki oporowe lub termistory (czujniki zależne od temperatury). W zależności od stopnia schłodzenia strumienia powietrza, zmienia się opór elektryczny i tym samym prąd elektryczny.



Źródło [3]

URZĄDZENIA DO POMIARU WIELKOŚCI FIZYCZNYCH

URZĄDZENIA DO POMIARU PRZEPŁYWU POWIETRZA

Pomiar prędkości przepływu przy kratkach nawiewnych i wywiewnych.



2 Pomiar prędkości przepływu przy kratce za pomocą anemometru skrzydełkowego

Źródło [3]

URZĄDZENIA DO POMIARU PRZEPŁYWU POWIETRZA

Pomiar prędkości przepływu przy kratkach nawiewnych i wywiewnych.

Anemometr skrzydełkowy z obudową

Wykorzystanie specjalnego, dostosowanego do urządzenia wykresu natężenia przepływu umożliwia zaoszczędzenie czasu i dużej dokładności



Źródło [3]

URZĄDZENIA DO POMIARU PRZEPŁYWU PŁYNU

- GAZOMIERZE,
- PRZEPŁYWOMIERZE SKRZYDEŁKOWE,
- PRZEPŁYWOMIERZE PŁYWAKOWE – ROTAMETRY.

Rotametr składa się z pionowej stożkowej rury oraz umieszczonego w niej pływaka. Przepływający przez rurę czynnik powoduje unoszenie się pływaka do położenia, w którym równoważą się działające nań siły.

Stan ten nazywamy punktem równowagi sił.

URZĄDZENIA DO POMIARU WIELKOŚCI FIZYCZNYCH

URZĄDZENIA DO POMIARU PRZEPŁYWU PŁYNU

W rotametrach szklanych oraz plastikowych wartość natężenia przepływu odczytywana jest poprzez porównanie położenia pływaka ze skalą umieszczoną na rurze lub obudowie rotametu.

Odczytu dokonuje się według największej średnicy pływaka lub też jego górnej krawędzi, gdy ma on kształt cylindryczny.

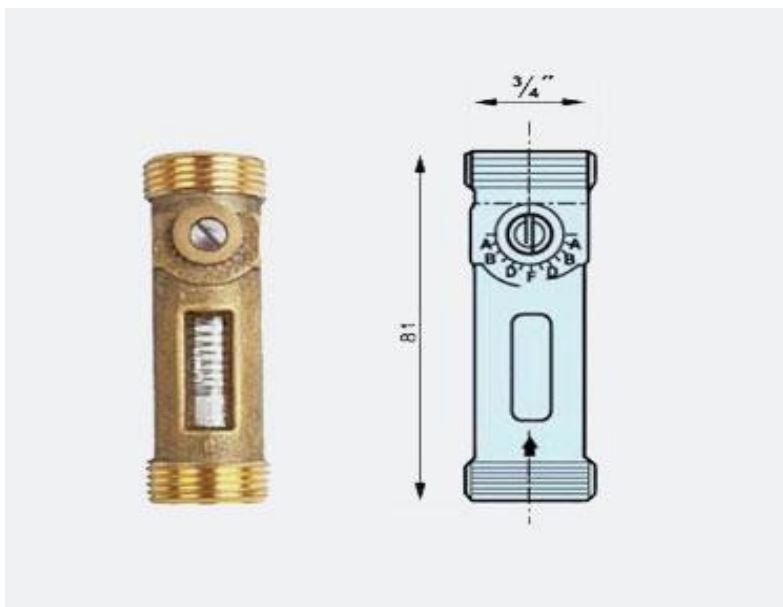
W rotametrach metalowych ruch pływaka przenoszony jest za pomocą sprzęgła magnetycznego do wskaźnika, na którym dokonywany jest odczyt według poruszającej się po skali wskazówki.

Skala najczęściej opisana jest jednostką natężenia przepływu, np. l/min, m³/h, lub też może być wykonana bez żadnej jednostki, tzw. skala procentowa lub niemianowana.

URZĄDZENIA DO POMIARU WIELKOŚCI FIZYCZNYCH

URZĄDZENIA DO POMIARU PRZEPŁYWU PŁYNU

Rotametr



www.rotametr.com



www.e-heat.pl

URZĄDZENIA DO POMIARU WILGOTNOŚCI POWIETRZA

Wilgotność powietrza można zmierzyć przy pomocy higrometrów lub psychrometrów (Augusta i Assmanna).

Higrometry dzielą się na:

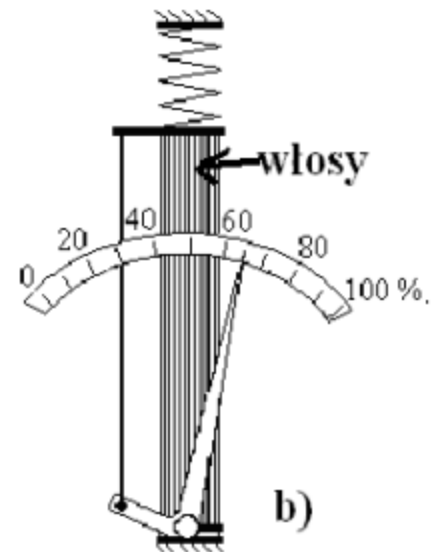
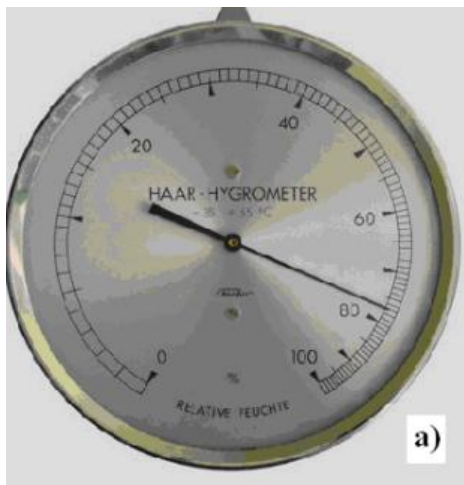
- ☐ absorpcyjne;
- ☐ kondensacyjne;
- ☐ higroskopowe: włosowe i oparte na zasadzie przewodnictwa cieplnego;
- ☐ elektryczne:
- ☐ rezystancyjne z czujnikami elektrolitycznymi;
- ☐ z ogrzewanymi czujnikami;

URZĄDZENIA DO POMIARU WIELKOŚCI FIZYCZNYCH

URZĄDZENIA DO POMIARU WILGOTNOŚCI POWIETRZA

Higrometr włosowy

Wykorzystuje on właściwość zmiany długości włosów w zależności od pochłoniętej wilgoci (im bardziej są mokre, tym są dłuższe).



URZĄDZENIA DO POMIARU WIELKOŚCI FIZYCZNYCH

URZĄDZENIA DO POMIARU CIEPŁA

Licznik ciepła

To urządzenie pomiarowe służące do określenia rzeczywistej ilości pobieranej mocy cieplnej



Licznik energii cieplnej składa się z trzech, osobno legalizowanych części:

- przepływomierza do pomiaru strumienia objętościowego nośnika ciepła,
- pary czujników temperatury,
- integratora, czyli przelicznika, który służy do wyliczenia na podstawie pomiarów pobranej energii.



URZĄDZENIA DO POMIARU CIEPŁA

Licznik ciepła

Do pomiaru ilości nośnika ciepła (wody gorącej) stosuje się najczęściej przepływomierze typu:

- wodomierzowego,
- ultradźwiękowego
- magnetyczno-indukcyjnego

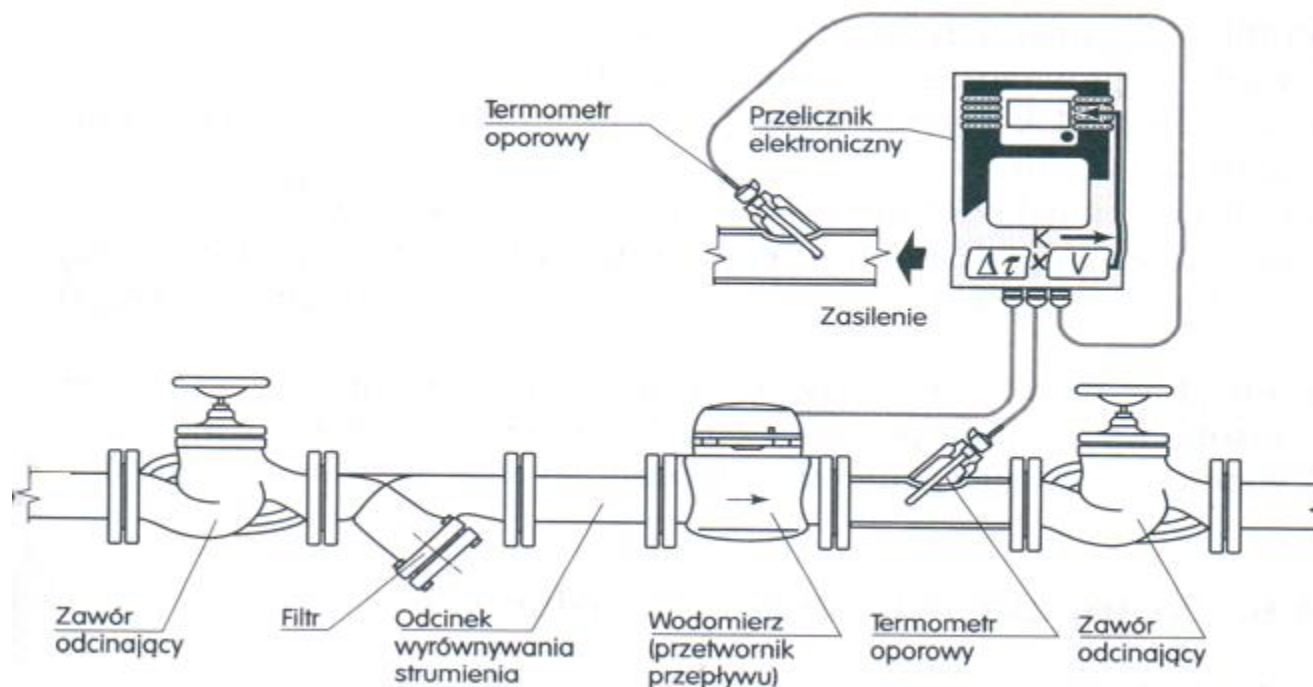
Najczęściej pomiar ilości przepływu przekazywany jest do integratora w postaci impulsów i jest charakteryzowany ilością dm^3 na jeden impuls.

URZĄDZENIA DO POMIARU WIELKOŚCI FIZYCZNYCH

URZĄDZENIA DO POMIARU CIEPŁA

Licznik ciepła

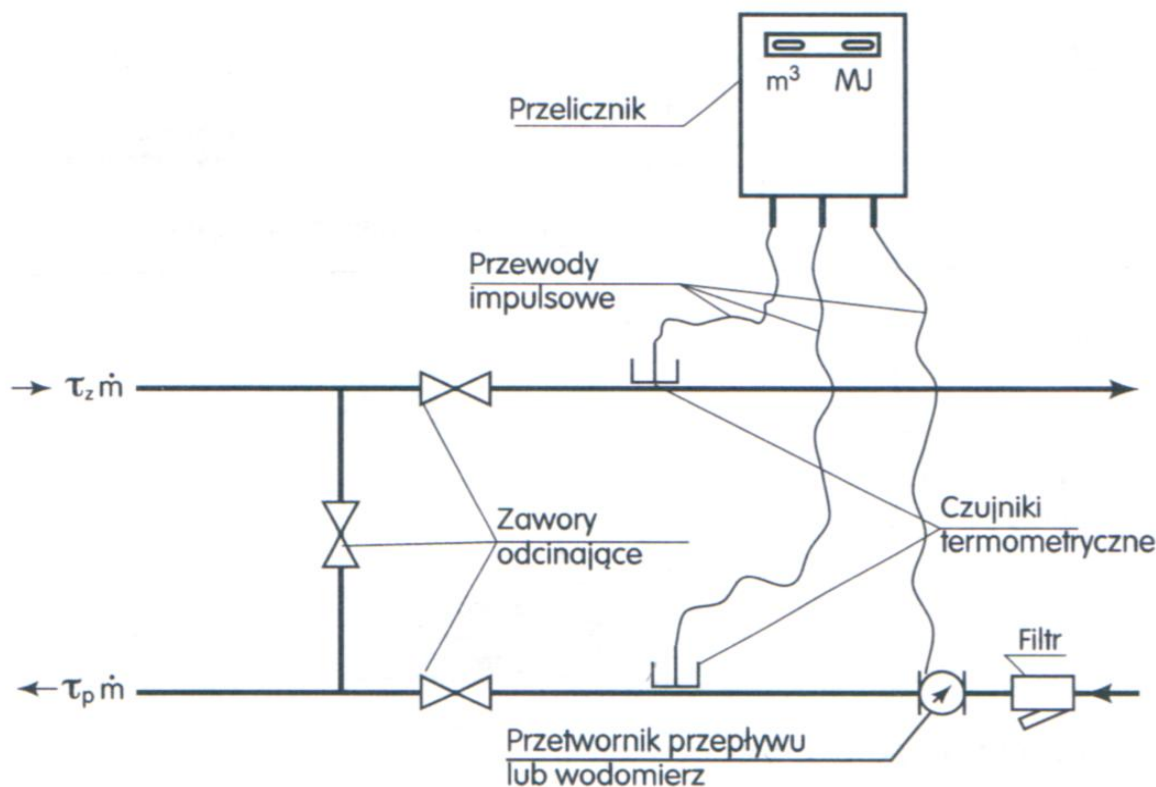
Zasada pomiaru zużytego ciepła



URZĄDZENIA DO POMIARU CIEPŁA

Licznik ciepła

Schemat montażowy licznika ciepła



Przedmiary i obmiary robót



Obliczenie kosztu realizacji obiektów budowlanych oraz całej inwestycji polega na wyznaczeniu kosztów wykonania poszczególnych robót budowlanych, a następnie ich zsumowaniu.

Obliczenie wartości tych robót wymaga ustalenia ich ilości oraz ceny wykonania jednostki produkcji. Ilość robót określa się mierząc je w charakterystycznych dla nich jednostkach (roboty charakteryzujące się płaszczyznami mierzy się w metrach kwadratowych, objętością – w metrach sześciennych, masą w kilogramach lub tonach).

Ilość robót można ustalić z natury, po ich wykonaniu lub – jeszcze przed ich rozpoczęciem – na podstawie dokumentacji projektowej. Następnie mnoży się ilości poszczególnych robót przez ich ceny jednostkowe.

Przedmiar i obmiar robót jako podstawa ustalania wynagrodzenia za roboty budowlane

Przedmiary robót, będące podstawą sporządzania kosztorysów ofertowych, a w dalszej kolejności – ustalenia wynagrodzenia za roboty budowlane, są elementem składowym dokumentacji projektowej.

Ustalanie ilości robót jest pierwszą i zarazem bardzo istotną czynnością poprzedzającą każdą kalkulację kosztorysową, sporządzaną zarówno metodą uproszczoną, jak i szczegółową. Dotyczy to w równym stopniu kosztorysów sporządzanych przez inwestorów (kosztorysy inwestorskie), jak też przez wykonawców robót (kosztorysy ofertowe).

Od dokładności i poprawności określenia ilości robót zależy w dużej mierze precyzja oszacowania kosztów lub ustalenia ceny kosztorysowej poszczególnych robót, elementów robót i całego obiektu, dla którego kalkulacja jest sporządzana.

Można więc stwierdzić: **nie ma kosztorysowania bez przedmiarowania.**

W praktyce stosuje się dwa sposoby ustalenia ilości robót:

- na podstawie dokumentacji projektowej (przed przystąpieniem do realizacji robót - jest to **przedmiar**),
- na podstawie dokumentacji budowy, sporządzonej na placu budowy (po wykonaniu robót - tj. **obmiar**).

Przedmiar robót jest to opracowanie zawierające zestawienie przewidywanych do wykonania robót podstawowych w kolejności technologicznej ich wykonania wraz z ich szczegółowym opisem lub wskazaniem podstaw ustalających szczegółowy opis oraz wskazaniem właściwych specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych, z wyliczeniem i zestawieniem ilości jednostek przedmiarowych robót podstawowych;

W polskich standardach kosztorysowania robót budowlanych wydanych przez Stowarzyszenie Kosztorysantów Budowlanych w 2005 r. w pkt 2.17. czytamy:

Przedmiar robót – to zestawienie przewidywanych do wykonania robót wg technologicznej kolejności ich wykonania wraz z ich szczegółowym opisem lub wskazaniem podstaw ustalających szczegółowy opis robót, wskazaniem właściwych specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót (wymóg obligatoryjny w zamówieniach publicznych), z wyliczeniem i zestawieniem ilości robót w ustalonych jednostkach przedmiarowych, sporządzone przed wykonaniem robót.

W normie PN-ISO 67047-2 (z 2000 r.): Budownictwo. Terminologia.

Terminy stosowane w umowach, został zdefiniowany **przedmiar**

jako: dokument przetargowy, przygotowany zazwyczaj w znormalizowanej formie, zawierający: opis robót w kolejności technologicznej ich wykonania, wykaz materiałów, ilość i sposób wykonania robót.

W przypadku rozliczania robót na podstawie kosztorysu powykonawczego, sporządzanego według podstaw uzgodnionych w umowie, niezbędne jest sporządzenie obmiaru robót.

Obmiar robót (obliczenie ilości robót na podstawie pomiarów z natury) to opracowanie sporządzane po wykonaniu robót przez ich wykonawcę na podstawie książki obmiarów, niezbędne do wykonania kosztorysu powykonawczego lub zamiennego.

Powinien on zawierać opis poszczególnych robót w kolejności technologicznej ich wykonania oraz liczby jednostek obmiarowych robót.

Obmiar robót ma określać faktyczny zakres wykonanych robót wg stanu na dzień jego przeprowadzenia. Roboty można uznać za zrealizowane, pod warunkiem, że wykonano je zgodnie z wymaganiami zawartymi w projekcie wykonawczym i szczegółowych specyfikacjach technicznych, a ich ilość podaje się w jednostkach ustalonych w wycenionym przedmiarze robót wchodzącym w skład umowy.

Ilość robót ustalona w **obmiarze** na podstawie rzeczywistego zakresu ich wykonania powinna być podstawą rozliczenia wynagrodzenia, bez względu na to, czy jest to ilość mniejsza czy też większa od ilości podanej w **przedmiarze**.

Zasadę powyższą stosuje się pod warunkiem że:

- a) w umowie strony ustaliły obmiarową zasadę obliczania wynagrodzenia (tzn. nie jest to wynagrodzenie ryczałtowe),
- b) większe lub mniejsze ilości robót w obmiarze (w stosunku do przedmiaru) mieszczą się w granicach przyjętej tolerancji wymiarowej i są zgodne z dokumentacją projektową, a ich ilość zaakceptował zamawiający.

Zasady sporządzania przedmiarów

Podane definicje przedmiaru i obmiaru robót w wielu przypadkach mogą być niewystarczające dla właściwego określenia ceny czy wartości robót budowlanych.

Zaleca się więc, aby były stosowane pewne szczegółowe zasady, które umożliwiłyby: właściwe określenie ceny jednostkowej tej roboty lub prawidłowe wielkości jednostkowych nakładów rzeczowych oraz prawidłowe rozliczenie robót po ich wykonaniu.

Do tych niezbędnych zasad należy zaliczyć:

- 1) układ i zawartość przedmiaru robót powinny umożliwiać **jednoznaczną identyfikację zakresu robót**, przewidzianych w umowie do wykonania przez wykonawcę, a następnie do przekazania zamawiającemu;
- 2) szczegółowy opis czynności podstawowych i pomocniczych niezbędnych w procesie realizacji danej roboty (przy czym dla robót ujętych w katalogach bazy normatywnej dla spełnienia warunku prawidłowego opisu roboty wystarczy w podstawie wyceny podać numer katalogu, tablicy w tym katalogu oraz kolumny.

Przedmiarowanie musi być wykonywane w sposób jasny, niebudzący żadnych wątpliwości, aby osoby z niego korzystające mogły się łatwo zorientować w obliczeniach.

Z tych względów konieczne jest posługiwanie się pewnym systemem sporządzania przedmiaru i jego konsekwentne przestrzeganie przy sporządzaniu kosztorysów.

Przedmiar elementów i robót jest sporządzany na podstawie rysunków z dokumentacji projektowej oraz zestawień elementów konstrukcyjnych, prefabrykatów, stolarki budowlanej.

Przedmiary robót sporządza się na specjalnych formularzach.

Tab. 3. Formularz do sporządzania przedmiarów robót

Pozycja kosztorysu	Oznaczenia elementów i numery rysunków	Treść	Ilość	
			poszczególnych elementów	razem
1	2	3	4	5

W kolumnie 1 formularza wpisuje się numer pozycji kosztorysowej, której dotyczą dane z przedmiaru.

W kolumnie 2 podaje się numer rysunku (lub rysunków) i ewentualne dodatkowe oznaczenia określające położenie przedmiarowanego elementu.

W kolumnie 3 zamieszcza się krótki opis robót, formułą obliczenia ich ilości oraz jednostkę miary.

Obliczone ilości poszczególnych elementów wpisuje się do kolumny 4, a ich sumę w kolumnie 5

Pojęcie obmiaru robót budowlanych

Ilość robót można ustalić z natury, po ich wykonaniu.

Mierzenie z natury, (wykopów, murów, tynków), nazywa się **obmiarem**.

Obmiaru dokonuje się w celu rozliczenia się przedsiębiorstwa za wykonane roboty z robotnikami i z inwestorem (zamawiającym).

Przy rozliczeniach z robotnikami obmiar jest niezbędny do obliczenia ich zarobków, gdy pracują oni w systemie akordowym.

W rozliczeniach z inwestorem obmiar służy do określenia wartości wykonanych robót.

Pojęcie obmiaru robót budowlanych

Ilość robót można ustalić z natury, po ich wykonaniu.

Mierzenie z natury, (wykopów, murów, tynków), nazywa się **obmiarem**.

Obmiaru dokonuje się w celu rozliczenia się przedsiębiorstwa za wykonane roboty z robotnikami i z inwestorem (zamawiającym).

Przy rozliczeniach z robotnikami obmiar jest niezbędny do obliczenia ich zarobków, gdy pracują oni w systemie akordowym.

W rozliczeniach z inwestorem obmiar służy do określenia wartości wykonanych robót.

Wykonywanie pomiarów z natury

Podstawowym sprzętem do wykonywania pomiarów z natury jest dziesięcio- lub dwudziestometrowa zwijana taśma miernicza oraz składany przymiar zwany metrówką.

W celu sprawnego wykonania pomiarów potrzebna jest grupa trzyosobowa.

Jedna z nich przykłada początek taśmy (oznaczony zerem) do początkowego punktu pomiarów, druga - rozwija taśmę i odczytuje kolejne wymiary, a trzecia zapisuje to na rysunku. Odczytując pomiary taśmę trzeba trzymać nieruchomo, równolegle do mierzonego elementu, mocno ją napiąć i zwracać uwagę, żeby się nie skręcała.

Wykonywanie pomiarów z natury

W celu uniknięcia sumowania błędów nie wolno dokonywać pomiarów małymi odcinkami i następnie sumować ich. Wyniki uzyskane z pomiarów wpisuje się na rysunku szkicowym wzdłuż jednej ciągłej linii wymiarowej z zachowaniem kolejności odczytów na taśmie.

Początek i kierunek pomiaru oznacza się zerem ze strzałką, zakończenie zaś krzyżykiem. Liczby wymiarowe poszczególnych odcinków wpisuje się przy znakach ograniczających.

Zasady sporządzania obmiarów

Zasady sporządzania obmiarów robót są takie same jak dla przedmiarów. Ilości robót zależą od ich rodzaju oraz warunków wykonywania.

Obliczając ilości robót, czyli dokonując ich obmiaru, należy zwracać uwagę na wielkość nakładów rzeczowych niezbędnych do wykonania jednostki produkcji.

Nie można obmierzać łącznie robót, dla których normy czasu i zużycia materiałów są różne, a więc różny jest także koszt ich wykonania. Wyniki obmiaru wpisuje się do Rejestru Obmiarów (książki obmiarów).

Rejestr obmiarów – rejestr z ponumerowanymi stronami, służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru wykonywanych robót w formie wyliczeń, szkiców i ewentualnie dodatkowych załączników.

Dziękuję za uwagę

Zapraszam na kolejny wykład

