

Spis treści

Wykaz skrótowców XX

1	Woda i powietrze	1
1.1	Znaczenie i użytkowanie wody i powietrza	2
1.1.1	Bez wody nie ma życia	2
1.1.2	Bez powietrza nie ma życia	4
1.1.3	Zanieczyszczenia powietrza i efekt cieplarniany	6
1.2	Obieg wody i wilgotność powietrza	7
1.3	Właściwości wody	8
1.3.1	Fizyczne właściwości wody	8
1.3.1.1	Stany skupienia – topnienie, podgrzewanie, parowanie i ulatnianie się	9
1.3.1.2	Gęstość – objętość właściwa	10
1.3.1.3	Kapilarność (efekt naczyń włoskowatych)	11
1.3.1.4	Stan cieczy w naczyniach połączonych	12
1.3.2	Chemiczne właściwości wody	12
1.3.2.1	Składniki wody	12
1.3.2.2	Twardość wody	14
1.3.2.3	Równowaga węglanowa	17
1.3.2.4	Odczyn – wartość pH (pondus hydrogenii)	18
1.3.3	Bakteriologiczna jakość wody	19
1.4	Woda i środowisko	21

2	Materiały, produkty i korozja w instalacjach sanitarnych	23
2.1	Materiały w branży sanitarnej	23
2.1.1	Dobór materiałów	23
2.1.2	Metale żelazne	23
2.1.3	Metale nieżelazne	24
2.1.4	Stopy metali	26
2.1.4.1	Zadania i właściwości stopów	26
2.1.4.2	Stopy miedzi	26
2.1.4.3	Luty	27
2.1.5	Tworzywa sztuczne	28
2.1.5.1	Właściwości tworzyw sztucznych	28
2.1.5.2	Termoplasty (Termomery)	28
2.1.5.3	Duroplasty (Duromery)	32
2.1.5.4	Elasty (Elastomery)	32
2.1.5.5	Przydatność tworzyw dla wody pitnej, mimo zmian ich jakości z upływem czasu	32
2.1.5.6	Wtórne wykorzystanie tworzyw sztucznych	33
2.1.6	Cement włóknisty	33
2.1.7	Szko, ceramika i tworzywa sztuczne dla urządzeń sanitarnych	33
2.1.7.1	Szko w branży sanitarnej	33
2.1.7.2	Ceramika w branży sanitarnej	33
2.1.7.3	Tworzywa sztuczne w branży sanitarnej	34
2.1.8	Materiały pomocnicze	35
2.1.8.1	Wymagania	35
2.1.8.2	Środki używane do nacinania gwintów	35
2.1.8.3	Środki używane do uszczelniania połączeń gwintowanych	35
2.1.8.4	Topniki używane przy lutowaniu rur miedzianych	36
2.2	Produkty budowlane	36

2.2.1	Obowiązek znakowania świadectwem kontroli	36
2.2.2	Rodzaje produktów budowlanych	36
2.2.3	Oznakowanie produktów budowlanych	37
2.3	Korozja materiałów i produktów budowlanych	39
2.3.1	Pojęcie korozji	39
2.3.2	Przyczyny korozji	40
2.3.2.1	Korozja jako proces naturalny	40
2.3.2.2	Korozja wywołana substancjami sprzyjającymi	41
2.3.2.3	Korozja spowodowana ogniwami galwanicznymi	42
2.3.2.4	Korozja spowodowana przez ogniwa korozji	44
2.3.2.5	Inne procesy powodujące korozję	46
2.3.3	Korozja i sposoby jej zapobiegania w instalacjach wodociągowych	48
2.3.3.1	Przyczyny korozji	48
2.3.3.2	Właściwości wody	48
2.3.3.3	Materiały przewodów a korozja	49
2.3.3.4	Warunki eksploatacji a korozja	50
2.3.3.5	Wykonawstwo instalacji	51
2.3.4	Zewnętrzna korozja przewodów	52
2.3.4.1	Przyczyny korozji zewnętrznej powierzchni przewodów	52
2.3.4.2	Ochrona przewodów z metali przed korozją zewnętrzną	53
2.3.4.3	Korozja przewodów ułożonych w gruncie	53
2.3.4.4	Katodowa ochrona przed korozją	56
2.3.4.5	Ochrona przed korozją przewodów ułożonych na wolnym powietrzu	57
2.3.4.6	Ochrona przed korozją przewodów ułożonych w budynkach	57

3	Podstawowe pojęcia z fizyki potrzebne instalatorowi	58
3.1	Ciśnienie	58
3.1.1	Ciśnienie i jego jednostki	58
3.1.2	Wielkości ciśnienia zgodnie z DIN 1314	58
3.1.3	Rodzaje ciśnienia w zależności od medium	59
3.1.3.1	Ciśnienie powietrza (ciśnienie atmosferyczne)	59
3.1.3.2	Ciśnienie hydrostatyczne	60
3.1.4	Pomiar ciśnienia	61
3.1.5	Rozchodzenie się ciśnienia	62
3.1.6	Straty ciśnienia w przewodach	62
3.2	Ciepło	63
3.2.1	Ciepło i temperatura	63
3.2.2	Jednostki ilości ciepła i temperatury	64
3.2.3	Pomiar temperatury	64
3.2.4	Przekazywanie ciepła	65
3.3	Hałas i ochrona przed hałasem	68
3.3.1	Podstawowe pojęcia w akustyce	68
3.3.2	Pomiary natężenia dźwięku	69
3.3.3	Rozchodzenie się dźwięków w materiałach budowlanych	70
3.3.4	Dopuszczalne natężenie dźwięku w budynkach	71

3.3.5	Przedsięwzięcia w zakresie ochrony przed hałasem	73	4.1.2.4	Rury wielowarstwowe	110
3.3.5.1	Koordynacja w budownictwie mieszkaniowym	73	4.1.2.5	Węże elastyczne w oplocie – stal nierdzewna falista (przewody ruchome)	110
3.3.5.2	Projektowanie planów budynków akustycznie korzystnych	74	4.1.3	Rury na instalacje odwadniające	112
3.3.5.3	Ochrona przed hałasem przez dźwiękochłonne ściany i stropy	75	4.1.3.1	Rodzaje rur	112
3.3.5.4	Ochrona przed hałasem pochodzącym od instalacji	76	4.1.3.2	Rury metalowe na przewody kanalizacyjne	112
3.3.5.5	Ochrona przed hałasem wywołanym przez silniki i pompy	80	4.1.3.3	Rury szklane na przewody kanalizacyjne	114
3.4	Ochrona przeciwpożarowa w technice sanitarnej	81	4.1.3.4	Rury kamionkowe na przewody kanalizacyjne	114
3.4.1	Ogień i ochrona przed nim	81	4.1.3.5	Rury z tworzywa na przewody kanalizacyjne	114
3.4.2	Przepisy przeciwpożarowe	82	4.1.4	Przewody do odprowadzania spalin i instalacje wentylacyjne	116
3.4.3	Klasyfikacja materiałów budowlanych – definicje	82	4.2	Łączenie rur	117
3.4.4	Ochrona przeciwpożarowa przy układaniu przewodów	84	4.2.1	Połączenia rur – wymagania i rodzaje	117
3.4.4.1	Przepisy dotyczące układania przewodów	84	4.2.2	Połączenia gwintowane	118
3.4.4.2	Wymagania dotyczące przechodzenia przewodów przez przegrody	84	4.2.3	Połączenia rozłączne	120
3.4.4.3	Rozgraniczenie przewodów	86	4.2.4	Połączenia mechaniczne	123
3.4.4.4	Odstępy przy prowadzeniu przewodów	88	4.2.4.1	Połączenia zaprasowane	123
3.4.5	Prowadzenie przewodów a ochrona przeciwpożarowa	88	4.2.4.2	Połączenia dociskowe	127
3.4.5.1	Prowadzenie przewodów w pomieszczeniach i kanałach instalacyjnych	88	4.2.5	Połączenia nierozłączne	129
3.4.5.2	Przewody niezbędne na klatkach schodowych i w piwnicach	89	4.2.5.1	Cechy charakterystyczne połączeń nierozłącznych	129
3.4.5.3	Prowadzenie przewodów przez kondygnacje z rozgraniczeniem	89	4.2.5.2	Połączenia klejone	129
3.4.5.4	Prowadzenie przewodów w kanałach i pod sufitem	90	4.2.5.3	Połączenia lutowane (rur miedzianych)	129
3.5	Statyka elementów budynku	92	4.2.5.4	Połączenia zgrzewane (rur z tworzyw sztucznych)	133
3.6	Ścianki instalacyjne	94	4.2.6	Sposoby łączenia przewodów kanalizacyjnych	136
3.6.1	Konieczność i sposób wykonania ścianek instalacyjnych	94	4.2.6.1	Sposoby łączenia przewodów z metalu i szkła	136
3.6.2	Elementy pomocnicze przy montażu ścianek instalacyjnych	96	4.2.6.2	Sposoby łączenia przewodów z tworzyw sztucznych	138
3.6.3	Ścianki instalacyjne w budownictwie lekkim (szkieletowym) i suchym	99	4.2.6.3	Zmiany materiału przewodów kanalizacyjnych	139
3.6.4	Pionowe kanały instalacyjne	100	4.3	Prowadzenie przewodów	140
3.7	Studzienki dla przewodów układanych w ziemi	101	4.3.1	Podstawowe zasady prowadzenia przewodów	140
3.7.1	Cel wykonywania studzienek	101	4.3.2	Poprawny pomiar – podstawa prawidłowej instalacji	142
3.7.2	Rodzaje studzienek	101	4.3.3	Przycinanie i okrawanie rur	144
4	Przewody	103	4.3.4	Gięcie rur	145
4.1	Rury	103	4.3.5	Szczególne cechy układania rur elastycznych	147
4.1.1	Nominalne wielkości rur	103	4.4	Ochrona przewodów przed przenoszeniem ciepła	151
4.1.2	Rury wodociągowe i przewody gazowe	103	4.4.1	Przepisy dotyczące rur wodociągowych	151
4.1.2.1	Rodzaje rur wodociągowych i gazowych	103	4.4.2	Izolowanie rur	153
4.1.2.2	Rury metalowe do wody i gazu	104	4.5	Mocowanie przewodów	155
4.1.2.3	Rury z tworzywa sztucznego do wody i gazu	107	4.5.1	Elementy mocowania i wkładki	155
			4.5.2	Kompensacje na długości wynikające ze zmiany temperatury	160
			4.5.3	Mocowanie przewodów kanalizacyjnych i kompensacja rozszerzalności	162
			4.5.4	Kółki i kotwy	164
			4.5.4.1	Dobór i rodzaj obciążeń przenoszonych przez kółki	164
			4.5.4.2	Rodzaje kółków i sposób ich montażu	164

5	Zaopatrzenie w wodę do picia	169	5.10.5	Alternatywne (fizyczne) uzdatnianie wody	210
5.1	Woda do picia i woda nienadająca się do picia	169	5.10.6	Dezynfekcja instalacji wodociągowej	211
5.2	Wymagania jakościowe dla wody pitnej	169	5.10.6.1	Podstawy teoretyczne dezynfekcji	211
5.3	Źródła wody pitnej i jej ujmowanie	171	5.10.6.2	Dezynfekcja chemiczna wody pitnej	212
5.4	Podnoszenie wody	173	5.10.6.3	Dezynfekcja termiczna wody pitnej	212
5.4.1	Fizyczne podstawy podnoszenia wody za pomocą pomp	173	5.10.6.4	Dezynfekcja promieniami UV	213
5.4.2	Podnoszenie wody za pomocą pomp	174	5.10.6.5	Dezynfekcja elektrolityczna wody pitnej ..	215
5.4.2.1	Pompy tłokowe	174	5.11	Próba szczelności instalacji wodociągowej	217
5.4.2.2	Pompy wirowe	175	5.12	Płukanie instalacji wodociągowej	217
5.5	Centralne zaopatrzenie w wodę	178	5.13	Nieniszczące ustalanie miejsca przecieku w instalacji	218
5.5.1	Uzdatnianie wody	178	6	Armatura	221
5.5.2	Przesyłanie, rozdział i magazynowanie wody	178	6.1	Zadania – wymagania	221
5.5.2.1	Przewody zaopatrujące w wodę – sieć rurociągów	178	6.2	Armatura odcinająca	224
5.5.2.2	Wysoko położone zbiorniki na wodę – zbiorniki wieżowe	180	6.3	Armatura czerpalna	226
5.5.3	Przylączy domowe	181	6.3.1	Podział armatury czerpalnej	226
5.5.3.1	Elementy przylączy domowego	181	6.3.2	Armatura czerpalna na przewodach pojedynczych	226
5.5.3.2	Przewód połączeniowy	181	6.3.3	Armatura sanitarna	227
5.5.3.3	Domowa szafka rozdzielcza, ścianka, pomieszczenie	182	6.3.4	Armatura z mieszaniem	230
5.5.3.4	Zestaw wodomierzowy	183	6.3.5	Armatura bezdotykowa	236
5.6	Lokalne zaopatrzenie w wodę	186	6.3.6	Montaż armatury sanitarnej	238
5.6.1	Zadania i elementy konstrukcyjne lokalnego zaopatrzenia w wodę	186	6.4	Spłuczki do misek ustępowych i pisuarów	241
5.6.2	Sposób pracy lokalnego zaopatrzenia w wodę	188	6.4.1	Wymagania dotyczące spłuczek	241
5.6.3	Sposób montażu elementów lokalnego zaopatrzenia w wodę	188	6.4.2	Spłuczki zbiornikowe do misek ustępowych	241
5.7	Urządzenia do podnoszenia ciśnienia wody	189	6.4.3	Przyciski spłukujące wg DIN 3265	245
5.7.1	Zadania i sposób działania urządzeń do podnoszenia ciśnienia wody	189	6.5	Reduktory ciśnienia	248
5.7.2	Elementy składowe zespołu urządzeń do podnoszenia ciśnienia	189	6.5.1	Konieczność instalowania reduktorów ciśnienia	248
5.7.3	Sposób podłączenia urządzenia do podnoszenia ciśnienia wody	191	6.5.2	Funkcje i zasada pracy reduktorów ciśnienia	248
5.8	Wykorzystanie wody deszczowej	192	6.5.3	Dobór i montaż reduktorów ciśnienia ..	249
5.8.1	Poszanowanie rezerw wody do picia	192	6.6	Armatura zabezpieczająca	250
5.8.2	Jakość wody deszczowej	195	6.6.1	Podział armatury zabezpieczającej	250
5.8.3	Elementy składowe instalacji do wykorzystania wody deszczowej	196	6.6.2	Zawory bezpieczeństwa	250
5.8.4	Eksploatacja i konserwacja instalacji do wykorzystania wody deszczowej	203	6.6.3	Termiczne zabezpieczenie wypływu	251
5.9	Przewody wody pitnej w budynkach i na posesjach	204	6.7	Ochrona jakości wody pitnej – urządzenia zabezpieczające	252
5.9.1	Przepisy i zasady dotyczące prowadzenia instalacji wody pitnej	204	6.7.1	Przyczyny zmian jakości wody pitnej	252
5.9.2	Ważniejsze postanowienia TRWI	204	6.7.2	Środki bezpieczeństwa w celu ochrony jakości wody pitnej	254
5.9.3	Rozdzielacze w instalacji wody pitnej ..	205	6.7.3	Urządzenia zabezpieczające	256
5.9.4	Sposób układania przewodów wodociągowych	206	6.7.3.1	Rodzaje urządzeń zabezpieczających ..	256
5.10	Uzdatnianie wody do picia	206	6.7.3.2	Zabezpieczenie ze swobodnym wypływem	258
5.10.1	Podstawy uzdatniania wody	206	6.7.3.3	Przerwywacz strumienia	258
5.10.2	Filtry	207	6.7.3.4	Zawór zwrotny	258
5.10.3	Dozowniki	208	6.7.3.5	Napowietrzacz rurowy	259
5.10.4	Urządzenia do zmiękczenia i odsalania wody	209	6.7.3.6	Kombinowane systemy zabezpieczeń ..	260
			6.7.3.7	Rozdzielacz rur	261
			6.7.3.8	Rozdzielacz systemów	263
			6.8	Przeglądy i kontrola instalacji wody do picia wg DIN 1988-8	264
			6.8.1	Obowiązki instalatora	264
			6.8.2	Wskazania dotyczące utrzymania sieci wody pitnej	265

7	Odprowadzanie ścieków	266	8.6.3	Urządzenia do podnoszenia ścieków ...	302
7.1	Potrzeba i rozwój systemów odprowadzania ścieków	266	8.7	Ochrona instalacji odwadniających przed substancjami szkodliwymi lub niebezpiecznymi	305
7.2	Centralne odprowadzanie ścieków	267	8.7.1	Substancje szkodliwe i niebezpieczne ..	305
7.3	Urzędowy nadzór nad systemami odwadniania budynków	270	8.7.2	Ochrona przed odkładaniem osadów, tłuszczów i skrobi	305
7.4	Indywidualne odprowadzanie ścieków ..	270	8.7.3	Ochrona przed niebezpiecznymi cieczami lekkimi	307
7.4.1	Sposoby indywidualnego odprowadzania ścieków	270	8.7.3.1	Ciecze lekkie	307
7.4.2	Małe biologiczne oczyszczalnie ścieków ..	270	8.7.3.2	Rodzaje separatorów substancji ropopochodnych	308
7.4.3	Małe oczyszczalnie z systemem membranowym	271	8.7.3.3	Wskazówki dotyczące instalowania separatorów cieczy lekkich	309
8	Instalacje kanalizacyjne w budynkach ..	272	8.7.3.4	Urządzenia do oczyszczania fizyczno-chemicznego	310
8.1	Nowe normy dotyczące instalacji kanalizacyjnych	272	8.8	Bezpieczeństwo eksploatacji i konserwacja instalacji kanalizacyjnych	310
8.2	Definicje i wymagania w odniesieniu do instalacji odwadniających	272	8.8.1	Uszkodzenia kanałów	310
8.3	Przewody kanalizacyjne	273	8.8.2	Konserwacja systemów kanalizacyjnych	310
8.3.1	Podział przewodów kanalizacyjnych ..	273	9	Odwadnianie dachów	312
8.3.2	Poziome odcinki przewodów	274	9.1	Rynny dachowe	312
8.3.2.1	Podstawy projektowania i prowadzenia przewodów poziomych	274	9.1.1	Zadanie rynien dachowych	312
8.3.2.2	Przewody podziemne i kanały zbiorcze ..	275	9.1.2	Rodzaje rynien	312
8.3.2.3	Kontrola szczelności kanałów podziemnych	278	9.1.3	Elementy rynien	313
8.3.2.4	Podejścia	280	9.1.4	Możliwości rozszerzalności rynien	313
8.3.3	Piony kanalizacyjne	283	9.1.5	Mocowanie rynien zawieszonych	314
8.3.3.1	Wymagania dotyczące pionów	283	9.1.6	Rynny koszone	314
8.3.3.2	Warunki przepływu w pionach	283	9.1.7	Ogrzewanie rynien dachowych	315
8.3.3.3	Podejścia do pionów	286	9.2	Piony deszczowe	315
8.3.4	Wentylacja pionów	288	9.2.1	Przepisy i zalecane wielkości pionów deszczowych	315
8.3.4.1	Cel instalowania przewodów wentylacji pionów	288	9.2.2	Piony deszczowe położone na zewnątrz	315
8.3.4.2	Systemy wentylacji pionów	288	9.2.3	Piony deszczowe położone wewnątrz ..	316
8.3.4.3	Prowadzenie przewodów wentylacji pionów	290	9.2.4	Wpusty dachowe	317
8.4	Zamknięcia syfonowe w systemach kanalizacyjnych	291	9.2.5	Wloty deszczowe	318
8.4.1	Syfony w kanalizacji – zadania i wymagania	291	9.3	Odwadnianie dachów w systemie przewodów ciśnieniowych	318
8.4.2	Syfony – kształty, rodzaje i sposoby montażu	291	9.4	Blachy okapowe, połączenia z murem i jego osłona, blachy osłaniające, obramienia	320
8.4.3	Syfony – zakłócenia	292	9.4.1	Blachy okapowe	320
8.5	Miejsca odprowadzania ścieków – odpływy	293	9.4.2	Połączenia i osłony murów, gzymsy, blachy osłaniające i deski szczytowe ..	320
8.5.1	Miejsca odprowadzenia – rodzaje i wymagania	293	9.5	Ochrona przed wypadkami przy robotach dachowych	322
8.5.2	Wpusty w instalacji kanalizacyjnej	293	10	Energia	324
8.5.2.1	Wpusty – konstrukcje i wymagania	293	10.1	Energia jako zjawisko	324
8.5.2.2	Wpusty – rodzaje	295	10.2	Formy energii	324
8.5.2.3	Uszczelnienia od zawilgocenia w odpływie	297	10.3	Nośniki energii	325
8.6	Przepływ zwrotny w kanalizacji	298	10.3.1	Rodzaje energii według nośników	325
8.6.1	Zabezpieczenie przed przepływem zwrotnym	298	10.3.2	Energia kopalin	325
8.6.2	Zamknięcia burzowe	299	10.3.3	Energie odnawialne	325
8.6.2.1	Zadania, podstawy konstrukcji i sposoby wykonania zamknięć burzowych	299	10.3.3.1	Ciepło i prąd z odnawialnych źródeł energii	325
8.6.2.2	Instalacja pompowa do likwidacji przepływów zwrotnych	300			

10.3.3.2	Energia słoneczna	326	12.3.2	Wytyczne, rozporządzenia i przepisy dotyczące instalacji gazowych	358
10.3.3.3	Energia z grawitacji	327	12.3.3	Przewody gazu ziemnego	359
10.3.3.4	Energia geotermalna	327	12.3.3.1	Wymagania dotyczące przewodów gazu ziemnego	359
10.3.3.5	Energia z siły wiatru i wody	329	12.3.3.2	Przewody gazu ziemnego	359
10.3.3.6	Energia z biomasy i biogazu	329	12.3.3.3	Armatura na przewodach gazowych	361
10.3.4	Energia jądrowa	329	12.3.3.4	Przyłącze gazowe do budynku	361
10.4	Stopnie energii	330	12.3.4	Prowadzenie przewodów gazowych	362
10.5	Przekształcanie energii	331	12.3.4.1	Prowadzenie przewodów zewnętrznych gazu ziemnego	362
10.6	Oszczędzanie energii	332	12.3.4.2	Prowadzenie instalacji wewnętrznej gazu ziemnego	364
10.7	Energia cieplna ze spalania	333	12.3.4.3	Ochrona przeciwpożarowa instalacji gazowej wewnętrznej	365
10.7.1	Podstawy teoretyczne spalania	333	12.3.5	Zabezpieczenie przed manipulowaniem przy instalacji gazowej	365
10.7.2	Spalanie – zapotrzebowanie powietrza – produkty spalania	334	12.3.6	Mocowanie przewodów gazowych	367
10.8	Energia elektryczna w technice sanitarnej	336	12.3.7	Próby przewodów gazowych	368
10.8.1	Zastosowanie energii elektrycznej w technice sanitarnej	336	12.3.7.1	Konieczność prowadzenia prób	368
10.8.2	Prąd elektryczny – elektryczne wielkości podstawowe	336	12.3.7.2	Kontrola przewodów gazowych niskociśnieniowych	368
10.8.3	Pomiar wielkości elektrycznych w technice sanitarnej	338	12.3.7.3	Kontrola przewodów gazowych średnociśnieniowych	370
10.8.4	Rodzaje energii elektrycznej	339	12.3.7.4	Wybór metody kontroli przewodów gazu ziemnego	371
10.8.5	Połączenia urządzeń elektrycznych	340	12.4	Instalacje gazu płynnego	371
10.8.6	Moc prądu elektrycznego	340	12.4.1	Zakres instalacji gazu płynnego	371
10.8.7	Praca prądu elektrycznego	340	12.4.2	Wytyczne, rozporządzenia i przepisy dotyczące instalacji gazu płynnego	371
10.8.8	Przewody elektryczne i bezpieczniki	341	12.4.3	Elementy składowe instalacji gazu płynnego	372
10.8.9	Sposoby zasilania urządzeń elektrycznych	342	12.4.4	Instalacje zbiornikowe gazu płynnego	372
10.8.10	Tabliczki znamionowe na urządzeniach elektrycznych	344	12.4.4.1	Zbiorniki gazu płynnego i urządzenia zabezpieczające	372
10.8.11	Osprzęt i urządzenia elektryczne w technice sanitarnej	344	12.4.4.2	Uytuowanie zbiorników gazu płynnego	372
10.8.12	Przedsięwzięcia ochronne w technice sanitarnej	346	12.4.4.3	Pobór gazu ze zbiorników	374
10.8.12.1	Uziemienia ochronne	346	12.4.5	Butle na gaz płynny	374
10.8.12.2	Elektryczne obszary ochrony	347	12.4.5.1	Typowe wielkości butli na gaz płynny	374
			12.4.5.2	Uytuowanie butli na gaz płynny	375
			12.4.5.3	Podłączenie butli do instalacji	376
11	Gaz jako paliwo	349	12.4.6	Przepisy dotyczące instalacji butli na gaz płynny	376
11.1	Gazy	349	12.4.7	Kontrola przewodów gazu płynnego	377
11.2	Gazy palne	349	12.5	Uruchomienie instalacji gazu ziemnego i gazu płynnego	378
11.2.1	Składniki gazów palnych	349	12.6	Bezpieczeństwo pracy przy instalacjach gazowych	379
11.2.2	Gaz ziemny	350	12.7	Armatura na przewodach gazowych	380
11.2.2.1	Powstanie i skład gazu ziemnego	350	12.7.1	Wymagania ochrony przeciwpożarowej wobec armatury gazowej	380
11.2.2.2	Przesyłanie i rozdział gazu ziemnego	350	12.7.2	Zadania armatury w instalacji gazowej	381
11.2.2.3	Magazynowanie gazu ziemnego	352	12.7.3	Armatura do przyłączania urządzeń gazowych i armatura zaporowa	381
11.2.3	Gaz płynny	353	12.7.4	Wkładki izolacyjne (miejsce rozdziału elektrycznego)	383
11.3	Centralne zaopatrzenie w gaz	353	12.7.5	Czujniki przepływu gazu	383
11.3.1	Rodziny gazów	353	12.7.6	Regulatory ciśnienia gazu	383
11.3.2	Wielkości charakteryzujące gaz	354	12.7.7	Zabezpieczenia instalacji przed brakiem gazu	384
11.3.3	Ciśnienie gazu	357			
12	Instalacje gazowe w budynkach i na posesjach	358			
12.1	Podział instalacji gazowych	358			
12.2	Przedsiębiorstwa zaopatrzenia w gaz i przedsiębiorstwa instalacji gazowych	358			
12.3	Instalacje gazu ziemnego	358			
12.3.1	Elementy składowe instalacji gazu ziemnego	358			

12.7.8	Filtry odpylające	384	14.7	Urządzenia kondensacyjne	410
12.7.9	Czujniki gęstości gazu	385	14.7.1	Stopień wykorzystania energii w urządzeniach kondensacyjnych	410
12.7.10	Zawory bezpieczeństwa – zaporowy i upustowy	385	14.7.2	Prognozy co do stosowania urządzeń kondensacyjnych	411
12.7.11	Gazomierze	385	14.7.3	Cechy szczególne urządzeń kondensacyjnych	412
13	Palniki gazowe	388	14.7.4	Usuwanie kondensatu w urządzeniach kondensacyjnych	412
13.1	Płomień gazowy	388	14.8	Elektrociepłownie zblokowane	413
13.2	Rodzaje palników gazowych	389	14.8.1	Skojarzone wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła	413
13.2.1	Funkcje i podział palników gazowych ..	389	14.8.2	Budowa i działanie zdecentralizowanego zespołu energetycznego	413
13.2.2	Palniki gazowe bez nadmuchu	389	14.8.3	Zakres zastosowania zdecentralizowanych zespołów energetycznych	414
13.2.3	Palniki gazowe nadmuchowe	391	14.9	Ogniwa paliwowe	415
13.3	Urządzenia zapłonowe	393	14.9.1	Cel i zasada działania ogniwa paliwowego	415
13.3.1	Zadania urządzeń zapłonowych	393	14.9.2	Budowa i eksploatacja ogniwa paliwowego	415
13.3.2	Zapalniki piezoelektryczne – bez zasilania zewnętrznego	393	14.9.3	Zalety ogniwa paliwowego	417
13.3.3	Zapalniki iskrowe – z zasilaniem zewnętrznym	394	14.10	Przyłączanie odbiorników gazu	417
13.4	Zabezpieczenia zapłonu	394	14.10.1	Przyłączanie typowych urządzeń domowych	417
13.4.1	Zadanie zabezpieczeń zapłonu	394	14.10.2	Przyłączanie urządzeń gazowych z palnikami z nadmuchem	418
13.4.2	Zawory zabezpieczenia zapłonu termoelektrycznego	394	14.10.3	Armatura przyłączeniowa palników bez nadmuchu	421
13.4.3	Jonizacyjne zabezpieczenie zapłonu ..	396	14.11	Lokalizacja odbiorników gazu	422
13.4.4	Czujniki płomienia	397	14.11.1	Podstawowe wymagania dotyczące lokalizacji odbiorników gazu	422
13.5	Regulacja palników	397	14.11.2	Wielkość i wentylacja pomieszczeń w przypadku odbiorników gazu z paleniskami zależnymi od powietrza w pomieszczeniu	423
13.5.1	Wymagania dotyczące ustawienia odbiorników gazu	397	14.11.3	Otwory wentylacyjne – wykonanie i montaż	427
13.5.2	Prace regulacyjne przy palnikach	398	15	Spaliny	429
13.5.3	Automatyczne dostrojenie do rodzaju gazu	400	15.1	Spaliny i paleniska	429
14	Urządzenia gazowe	401	15.1.1	Konieczność odprowadzania spalin ..	429
14.1	Podział urządzeń gazowych	401	15.1.2	Doprowadzanie powietrza do spalania ~ odprowadzanie spalin	429
14.2	Tabliczka znamionowa na urządzeniach gazowych	401	15.1.3	Termiczny wyciąg spalin (ciąg kominowy)	430
14.3	Domowe kuchenki gazowe	403	15.1.4	Zapotrzebowanie powietrza	431
14.3.1	Rodzaje kuchenek gazowych dla gospodarstw domowych	403	15.1.5	Kontrola spalin	431
14.3.2	Komfortowa kuchnia gazowa	403	15.1.5.1	Zanieczyszczenie środowiska spalinami	431
14.3.3	Palnik gazowy do gotowania	404	15.1.5.2	Pomiar spalin	432
14.3.4	Korekta ustawienia piecyków gazowych	404	15.1.5.3	Kontrola spalin w miejscu spalania gazu	435
14.4	Gazowy ogrzewacz pomieszczenia	405	15.2	Instalacje odprowadzania spalin z miejsc spalania	436
14.4.1	Rodzaje ogrzewaczy gazowych	405	15.2.1	Przepisy dotyczące produkcji urządzeń do odprowadzania spalin	436
14.4.2	Elementy konstrukcyjne ogrzewacza pomieszczeń	406	15.2.2	Klasyfikacja i znakowanie urządzeń do odprowadzania spalin	436
14.4.3	Sposoby pracy ogrzewaczy pomieszczeń	406	15.2.3	Urządzenia do odprowadzania spalin – wymagania i podział	437
14.5	Radiator (promiennik) gazowy	406			
14.5.1	Zasada działania promiennika	406			
14.5.2	Budowa i działanie promiennika	407			
14.5.3	Montaż promiennika podczterwieni	408			
14.6	Podgrzewacz wody z cyrkulacją i podgrzewacz wody Kombi (kombinowany, zespolony)	409			
14.6.1	Zastosowanie i różnice między podgrzewaczem z cyrkulacją a podgrzewaczem Kombi	409			
14.6.2	Budowa i działanie gazowego podgrzewacza wody Kombi	409			

15.2.4	Cisnienie w urządzeniach do odprowadzania spalin	438	17.3.2	Podłączenie podgrzewaczy zamkniętych	465
15.2.5	Konstrukcje urządzeń do odprowadzania spalin	439	17.4	Podgrzewacze akumulacyjne ogrzewane bezpośrednio	468
15.2.5.1	Kominy	439	17.4.1	Otwarte podgrzewacze akumulacyjne ..	468
15.2.5.2	Zawilgocenie kominów – renowacja kominów	440	17.4.1.1	Rodzaje otwartych podgrzewaczy akumulacyjnych	468
15.2.5.3	Przewody spalinowe	442	17.4.1.2	Piecyki kąpielowe	469
15.2.5.4	System powietrze–spaliny (SPS)	443	17.4.1.3	Otwarte elektryczne podgrzewacze pojemnościowe	469
15.2.5.5	Łączące przewody spalinowe	444	17.4.2	Zamknięte podgrzewacze akumulacyjne	472
15.2.6	Instalacje spalin – prowadzenie i przekroje	446	17.4.2.1	Rodzaje zamkniętych podgrzewaczy akumulacyjnych	472
15.2.7	Budowa instalacji spalin	447	17.4.2.2	Zamknięte elektryczne podgrzewacze akumulacyjne	473
15.2.7.1	Elementy instalacji spalin	447	17.4.2.3	Gazowe podgrzewacze akumulacyjne ..	474
15.2.7.2	Ujście przewodu spalinowego nad dachem	448	17.4.3	Przepływowe podgrzewacze wody	475
15.2.7.3	Odstęp instalacji do odprowadzania spalin od elementów budowlanych i materiałów łatwo palnych	449	17.4.3.1	Podział przepływowych podgrzewaczy wody	475
15.2.8	Odprowadzanie powietrza i spalin z palenisk z nawiewem powietrza zewnętrznego	450	17.4.3.2	Elektryczne podgrzewacze przepływowe	476
15.2.9	Zabezpieczenie ciągu	451	17.4.3.3	Elektryczne podgrzewacze przepływowo-pojemnościowe	481
15.3	Oszczędność energii odprowadzanej ze spalinami	452	17.4.3.4	Gazowe podgrzewacze przepływowe ..	481
15.3.1	Straty energii i sposoby zapobiegania ..	452	17.5	Podgrzewacze ogrzewane pośrednio ..	486
15.3.2	Kłapy do regulacji spalin	452	17.5.1	Zapotrzebowanie energii	486
15.3.3	Urządzenia do wentylacji pomocniczej ..	454	17.5.2	Nośniki ciepła i wymienniki ciepła	486
17.3.3	Podłączenie podgrzewacza wody do instalacji wody zimnej	465	17.5.3	Podgrzewacze akumulacyjne ogrzewane pośrednio	487
17.3.1	Podłączenie podgrzewaczy otwartych ..	465	17.5.3.1	Podgrzewacze akumulacyjne ogrzewane pośrednio – zastosowanie i materiały ..	487
17.4	Podgrzewacze akumulacyjne ogrzewane bezpośrednio	468	17.5.3.2	Budowa podgrzewaczy akumulacyjnych ogrzewanych pośrednio	488
17.4.1	Otwarte podgrzewacze akumulacyjne ..	468	17.5.3.3	Nowoczesne metody gromadzenia ciepłej wody w zbiornikach warstwowych	490
17.4.1.1	Rodzaje otwartych podgrzewaczy akumulacyjnych	468	17.5.4	Podgrzewacze przepływowe ogrzewane pośrednio	493
17.4.1.2	Piecyki kąpielowe	469	17.5.5	Sposób regulacji podgrzewaczy przepływowych ogrzewanych pośrednio	493
17.4.1.3	Otwarte elektryczne podgrzewacze pojemnościowe	469	17.5.6	Wielkości i asortyment podgrzewaczy ogrzewanych pośrednio	494
17.4.2	Zamknięte podgrzewacze akumulacyjne	472	17.5.7	Instalacje solarne do podgrzewaczy wody ogrzewanych pośrednio	494
17.4.2.1	Rodzaje zamkniętych podgrzewaczy akumulacyjnych	472	17.5.7.1	Baterie słoneczne i kolektory słoneczne ..	494
17.4.2.2	Zamknięte elektryczne podgrzewacze akumulacyjne	473	17.5.7.2	Części składowe instalacji solarnej	495
17.4.2.3	Gazowe podgrzewacze akumulacyjne ..	474	17.5.7.3	Montaż kolektorów słonecznych	499
17.4.3	Przepływowe podgrzewacze wody	475	17.5.8	Pompy ciepła	500
17.4.3.1	Podział przepływowych podgrzewaczy wody	475	17.5.8.1	Zastosowanie, eksploatacja i zasada działania pomp ciepła	500
17.4.3.2	Elektryczne podgrzewacze przepływowe	476	17.5.8.2	Rodzaje pomp ciepła	501
17.4.3.3	Elektryczne podgrzewacze przepływowo-pojemnościowe	481	17.5.8.3	Współczynnik efektywności pompy ciepła	503
17.4.3.4	Gazowe podgrzewacze przepływowe ..	481	17.5.8.4	Źródła ciepła i oznakowanie pomp ciepła	504
17.5	Podgrzewacze ogrzewane pośrednio ..	486	17.6	Instalacje centralne ciepłej wody	506
17.5.1	Zapotrzebowanie energii	486	17.6.1	Zalety i wady instalacji centralnej ciepłej wody	506
17.5.2	Nośniki ciepła i wymienniki ciepła	486	17.6.2	Ochrona przed Legionellą w instalacjach ciepłej wody	506
17.5.3	Podgrzewacze akumulacyjne ogrzewane pośrednio	487	17.6.3	Centralny rozdział ciepłej wody	507
17.5.3.1	Podgrzewacze akumulacyjne ogrzewane pośrednio – zastosowanie i materiały ..	487			
17.5.3.2	Budowa podgrzewaczy akumulacyjnych ogrzewanych pośrednio	488			
17.5.3.3	Nowoczesne metody gromadzenia ciepłej wody w zbiornikach warstwowych	490			
17.5.4	Podgrzewacze przepływowe ogrzewane pośrednio	493			
17.5.5	Sposób regulacji podgrzewaczy przepływowych ogrzewanych pośrednio	493			
17.5.6	Wielkości i asortyment podgrzewaczy ogrzewanych pośrednio	494			
17.5.7	Instalacje solarne do podgrzewaczy wody ogrzewanych pośrednio	494			
17.5.7.1	Baterie słoneczne i kolektory słoneczne ..	494			
17.5.7.2	Części składowe instalacji solarnej	495			
17.5.7.3	Montaż kolektorów słonecznych	499			
17.5.8	Pompy ciepła	500			
17.5.8.1	Zastosowanie, eksploatacja i zasada działania pomp ciepła	500			
17.5.8.2	Rodzaje pomp ciepła	501			
17.5.8.3	Współczynnik efektywności pompy ciepła	503			
17.5.8.4	Źródła ciepła i oznakowanie pomp ciepła	504			
17.6	Instalacje centralne ciepłej wody	506			
17.6.1	Zalety i wady instalacji centralnej ciepłej wody	506			
17.6.2	Ochrona przed Legionellą w instalacjach ciepłej wody	506			
17.6.3	Centralny rozdział ciepłej wody	507			

17.6.3.1	Systemy rozdziału ciepłej wody	507	18.3.3.5	Elementy montażowe i wysokości montażowe umywalk	558
17.6.3.2	Utrzymanie temperatury ciepłej wody przez cyrkulację	507	18.3.3.6	Wypożyczenie dodatkowe umywalk	559
17.6.3.3	Utrzymanie temperatury ciepłej wody za pomocą taśm grzewczych	509	18.3.4	Bidety	559
17.6.3.4	Rozdział ciepłej wody bez utrzymania temperatury	512	18.3.4.1	Korzystanie z bidetu	559
17.6.3.5	Rozporządzenie o oszczędności energii a instalacje do podgrzewania wody	515	18.3.4.2	Doprowadzenie wody do bidetu	560
17.6.4	Rury na instalacje ciepłej wody	515	18.3.4.3	Odprowadzenie wody z bidetu	560
17.6.5	Prowadzenie przewodów ciepłej wody i przewodów cyrkulacyjnych	516	18.3.4.4	Wypożyczenie dodatkowe bidetu	560
18	Urządzenia sanitarne	518	18.3.4.5	Materiały i montaż bidetów	561
18.1	Wykorzystanie urządzeń sanitarnych	518	18.3.5	Umywalnie zbiorowe (kąpieliska)	561
18.2	Pomieszczenia sanitarne	518	18.3.5.1	Zapotrzebowanie na umywalnie zbiorowe	561
18.2.1	Rodzaje pomieszczeń sanitarnych	518	18.3.5.2	Rodzaje urządzeń w umywalniach zbiorowych	561
18.2.2	Pomieszczenia sanitarne – planowanie rozmieszczenia urządzeń	520	18.3.5.3	Armatura czerpalna w umywalniach zbiorowych	563
18.2.2.1	Podstawy planowania pomieszczeń sanitarnych	520	18.3.5.4	Armatura odpływowa w umywalniach zbiorowych	564
18.2.2.2	Planowanie na podstawie rozstawu osi	523	18.3.5.5	Wypożyczenie dodatkowe umywalni zbiorowych	564
18.2.2.3	Względy techniczne przy planowaniu pomieszczeń sanitarnych	523	18.3.6	Ustępy	566
18.2.2.4	Planowanie pomieszczeń sanitarnych na długą perspektywę	524	18.3.6.1	Wykorzystanie ustępów	566
18.2.3	Pomieszczenia sanitarne bez barier	524	18.3.6.2	Rodzaje ustępów i ich montaż	566
18.2.3.1	Planowanie pomieszczeń sanitarnych bez barier	524	18.3.6.3	Miski ustępowe natryskowe	568
18.2.3.2	Urządzenia sanitarne w łazienkach bez barier	526	18.3.6.4	Kształty misek ustępowych splukiwanych	569
18.2.4	Inne wyposażenie pomieszczeń sanitarnych	529	18.3.6.5	Materiały na miski splukiwane	570
18.2.5	Budowa na stanie istniejącym	530	18.3.6.6	Sposoby mocowania misek ustępowych	570
18.3	Urządzenia sanitarne	532	18.3.6.7	Splukiwanie misek ustępowych	571
18.3.1	Wokół wanny i wanny z masażem	532	18.3.6.8	Odpływ wody i podłączenia misek ustępowych	573
18.3.1.1	Wypoczynek w wannie	532	18.3.6.9	Wypożyczenie dodatkowe ustępów	574
18.3.1.2	Materiały i kształty wanien	533	18.3.7	Pisuary	576
18.3.1.3	Wanny z systemem Whirlpool	535	18.3.7.1	Rodzaje pisuarów	576
18.3.1.4	Ustawienie wanny	536	18.3.7.2	Zalety pisuarów	576
18.3.1.5	Dopływ wody do wanny	542	18.3.7.3	Rodzaje pisuarów i materiały na miski	576
18.3.1.6	Odpływ wody z wanny	543	18.3.7.4	Montaż pisuarów	578
18.3.1.7	Dodatkowe wyposażenie do kąpielii	544	18.3.7.5	Urządzenia splukujące i doprowadzenie wody do pisuarów	579
18.3.2	Kabiny natryskowe	545	18.3.7.6	Odprowadzenie wody z pisuarów	581
18.3.2.1	Wykorzystanie i zalety kabin natryskowych	545	18.3.7.7	Wypożyczenie dodatkowe pisuarów	581
18.3.2.2	Materiały, kształty i wielkości kabin natryskowych	545	18.3.8	Zlewozmywaki i zlewy	582
18.3.2.3	Uytuowanie kabin natryskowych	546	18.3.8.1	Zastosowanie zlewów i zlewozmywaków	582
18.3.2.4	Armatura prysznicowa	548	18.3.8.2	Materiały i kształt zlewów i zlewozmywaków	583
18.3.2.5	Odpływ wody z kabin natryskowych	551	18.3.8.3	Rodzaje i sposoby montażu zlewów i zlewozmywaków	584
18.3.2.6	Dodatkowe wyposażenie w pomieszczeniach z natryskiem	551	18.3.8.4	Doprowadzenie wody i armatura do zlewozmywaków	585
18.3.3	Umywalki duże i małe	552	18.3.8.5	Odprowadzenie wody ze zlewów i zlewozmywaków	586
18.3.3.1	Charakterystyka umywalk dużych i małych	552	18.3.8.6	Wypożyczenie dodatkowe do zlewozmywaków	586
18.3.3.2	Materiały na umywalki	553	18.3.9	Wskazówki do montażu ceramiki sanitarnej	587
18.3.3.3	Armatura czerpalna dla umywalk	554	18.3.9.1	Przygotowanie do montażu	587
18.3.3.4	Armatura zamykająca odpływ z umywalk	556	18.3.9.2	Mocowanie ceramiki sanitarnej	588
			18.4	Wentylacja pomieszczeń	590
			18.4.1	Konieczność wentylacji pomieszczeń sanitarnych	590

18.4.2	Rozporządzenie o oszczędności energii przy wentylacji pomieszczeń	590	19.4.2	Regulatory w zależności od ich działania	606
18.4.3	Kontrolowana wentylacja mieszkań	592	19.4.2.1	Regulatory nieciągłe	606
18.4.3.1	Znaczenie kontrolowanej wentylacji mieszkań	592	19.4.2.2	Regulatory ciągłe	606
18.4.3.2	Kontrolowana wentylacja mieszkań z odzyskiem ciepła	592	19.4.2.3	Sposoby regulacji z wykorzystaniem regulatorów ciągłych	608
18.4.3.3	Kontrolowana wentylacja mieszkań bez odzysku ciepła	594	19.5	Automatyzacja budynków	609
18.4.4	Wentylacja pomieszczeń sanitarnych wewnętrznych	595	19.5.1	Definicje i zadania	609
18.4.4.1	Systemy wentylacji pomieszczeń sanitarnych wewnętrznych	595	19.5.2	Poziomy systemów w automatyzacji budynków	610
18.4.4.2	Wentylacja za pomocą wentylatorów indywidualnych	596	19.5.2.1	Poziom zarządzania	610
18.4.4.3	Montaż urządzeń wentylacyjnych	597	19.5.2.2	Poziom automatyzacji	611
18.4.4.4	Systemy wentylacji centralnej z wentylatorami dachowymi	598	19.5.2.3	Poziom realizacji	611
18.4.5	Wentylacja pomieszczeń sanitarnych ze ścianą zewnętrzną	599			
18.4.6	Ochrona przeciwpożarowa instalacji wentylacyjnych	599	20	U klienta – obsługa klientów i konserwacja	613
19	Sterowanie i regulacja	601	20.1	Konserwacja	613
19.1	Zalety sterowania i regulacji	601	20.1.1	Przedsięwzięcia konserwacyjne	613
19.2	Różnice między sterowaniem a regulacją	602	20.1.2	Obowiązki w ramach konserwacji	613
19.3	Przykłady sterowania i regulacji	603	20.1.3	Konserwacja domowych instalacji technicznych	614
19.3.1	Sterowanie w bateriach jednouchwytowych	603	20.1.4	Protokoły z wykonanych czynności konserwacyjnych	614
19.3.2	Sterowanie hydrauliczne w przepływowych podgrzewaczach wody	604	20.2	Obsługa klientów	615
19.3.3	Sterowanie pompą cyrkulacyjną za pomocą przełącznika czasowego	604	20.2.1	Znaczenie obsługi klientów	615
19.3.4	Sterowanie pompami	604	20.2.2	Klient – zróżnicowanie pod względem zachowania	616
19.3.5	Regulacja temperatury w elektrycznym podgrzewaczu pojemnościowym	604	20.2.3	Zachowanie instalatora w domu klienta	617
19.3.6	Regulacja strumienia objętości w podgrzewaczu przepływowym	605	20.2.3.1	Pozycja instalatora w kontakcie z klientem	617
19.4	Regulatory	605	20.2.3.2	Obraz przedsiębiorstwa	618
19.4.1	Podział regulatorów	605	20.2.4	Stosunek do klienta	619
			20.3	Rozważania końcowe	621
				Literatura	622
				Wykaz norm	623
				Źródła ilustracji	628
				Skorowidz	631