



Wytyczne do projektowania węzłów cieplnych 2019

Violetta Kurdej, Marek Kaczmarczyk,
Krzysztof Józefowski
kwiecień 2019

SPIS TREŚCI

1. [Zakres zastosowania wytycznych](#)
2. [Podstawa opracowania projektu technicznego](#)
3. [Wymagania ogólne \(parametry obliczeniowe\)](#)
4. [Wymagania i dobór elementów składowych w zakresie technologii węzła ciepłego:](#)
 - 4.1. [Dobór średnic rurociągów](#)
 - 4.2. [Regulacja różnicy ciśnienia](#)
 - 4.3. [Zawory regulacyjne temperatury CO, CW, i CWU](#)
 - 4.4. [Wymienniki ciepła na potrzeby CO, CWU i WENT.](#)
 - 4.5. [Pomy obiegowe, cyrkulacyjne i ładujące](#)
 - 4.6. [Zasobniki, stabilizatory CWU](#)
 - 4.7. [Elementy zabezpieczające, uzupełniające i stabilizujące ciśnienie](#)
 - 4.8. [Pomiar zużycia energii cieplnej, nośnika ciepła i wody zimnej na potrzeby CWU](#)
 - 4.9. [Filtry i odmulacze](#)
 - 4.10. [Izolacje ciepłochronne i zabezpieczenie antykorozyjne](#)
5. [Wymagania i dobór w zakresie układu automatycznej regulacji węzłów oraz AKPiA:](#)
 - 5.1. [Sterowniki](#)
 - 5.2. [Zawory regulacyjne CO, CW, i CWU](#)
 - 5.3. [Przetworniki temperatury i ciśnienia](#)
6. [Zawartość dokumentacji projektowej](#)
7. [Wybór schematu ideowego węzła ciepłego. Schematy ideowe węzłów ciepłych:](#)
 - 7.1. [Węzły jednofunkcyjne](#)
 - 7.2. [Węzły dwufunkcyjne CO i CWU](#)
8. [Przygotowanie pomieszczenia z przeznaczeniem na węzeł ciepły:](#)
 - 8.1. [Pomieszczenie węzła powierzchnia i lokalizacja](#)
 - 8.2. [Pomieszczenie węzła zalecenia budowlane](#)
 - 8.3. [Wymagania branży elektrycznej](#)
 - 8.4. [Pozostałe wymagania](#)
 - 8.5. [Przyłącze wody zimnej na potrzeby CWU](#)
 - 8.6. [Przyłącze energetyczne na potrzeby węzła ciepłego](#)
9. [Zapisy dodatkowe](#)
10. [Przepisy i normy](#)

Skróty używane :

AKPiA – Aparatura Kontrolno–Pomiarowa i Automatyka

CD – Compact Disc (*nośnik do zapisu danych*)

CO – Centralne Ogrzewanie

CT – Ciepło Techniczne

CWU – Ciepła Woda Użytkowa

DTR – Dokumentacja Techniczno-Ruchowa

GPRS – General Packet Radio Service (*pakietowe przesyłanie danych*)

NPO – novaPro Open (*system telemetryczny firmy SAUTER*)

OCS – Over Control System (*system telemetryczny firmy CONTROL*)

PB – Projekt Budowlany

PT – Projekt Techniczny

PW – Projekt Wykonawczy

RA – Rozdzielnica Automatyki (*rozdzielnicą z automatyką węzła*)

RW – Rozdzielnica Węzła (*rozdzielnicą zasilającą*)

WT – Warunki Techniczne

1. Zakres zastosowania wytycznych

- 1.1 Niniejsze wytyczne stanowią podstawę do opracowania dokumentacji technicznej węzłów ciepłych wymiennikowych jedno i wielofunkcyjnych zasilanych z miejskiej sieci ciepłowniczej w Słupsku.
- 1.2 Przyjęte rozwiązania techniczne muszą spełniać wytyczne Norm Branżowych.
- 1.3 Wszelkie odstępstwa od wytycznych muszą być każdorazowo uzgodnione z dostawcą ciepła.
- 1.4 Wszystkie etapy projektowania podlegają uzgodnieniu z dostawcą ciepła
- 1.5 Uzgodnienie z dostawcą ciepła dotyczy dokumentacji technicznej w zakresie – [PB](#) (*Projekt Budowlany*) i [PW](#) (*Projekt Wykonawczy*) węzła ciepłego dla:
 - 1.5.1 części instalacyjnej - technologia węzła ciepłego
 - 1.5.2 części elektrycznej – zawierającej rozwiązania projektowe dla:
 - zasilania węzła w energię elektryczną wraz z pomiarem
 - instalacji elektrycznej oświetlenia ogólnego
 - instalacji elektrycznej zasilania wszystkich odbiorów związanych z technologią węzła ciepłego
 - ochrony przepięciowej
 - ochrony przeciwporażeniowej
 - instalacji wyrównania potencjałów
 - 1.5.3 części [AKPiA](#) – doboru sterownika pogodowego i aparatury pomiarowej (czujniki, przetworniki) z armatura oraz sposobu montażu i podłączenia
 - 1.5.4 części budowlanej, jeżeli dotyczą węzłów wolnostojących i przybudowanych
- 1.6 Dokumentację techniczną należy dostarczyć do uzgodnienia w dwóch egzemplarzach
 - 1.6.1 Jeden egzemplarz (komplet wszystkich branż) przechodzi na własność i pozostaje w archiwum dostawcy ciepła

2. Podstawa opracowania projektu technicznego

- 2.1 Podstawą opracowania projektu są aktualne Warunki Techniczne (WT) wydane przez ENGIE EC Słupsk, w których określa się indywidualne dla obiektu zapotrzebowanie na moc cieplną
- 2.2 Rzut pomieszczenia przeznaczonego na węzeł ciepły z podanymi wymiarami oraz wysokością pomieszczenia
- 2.3 W przypadku modernizacji istniejącego węzła ciepłego - inwentaryzacja istniejących w węźle urządzeń. Projekt winien zawierać informację nt. istniejących urządzeń oraz wytyczne co do możliwości ich wykorzystania na potrzeby węzła zmodernizowanego
- 2.4 W przypadku rozbudowy istniejącego węzła ciepłego o dodatkowe funkcje np. ciepłej wody lub modułu wentylacji inwentaryzacja urządzeń stanu istniejącego. W tym przypadku projekt techniczny powinien określić możliwość wykorzystania istniejących urządzeń części wspólnej instalacji węzła ciepłego
- 2.5 Urządzenia, elementy i materiały będące wyposażeniem węzła ciepłego powinny posiadać wymagane certyfikaty, aprobaty techniczne, deklaracje zgodności

producenta, lub inne dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie zgodnie z obowiązującymi przepisami

3. Wymagania ogólne (parametry obliczeniowe)

- 3.1 Aktualne parametry wody sieciowej zimą wynoszą szczytowo 115°C/70°C. Do obliczeń sieci rozdzielczych i przyłączy temperaturę powrotu należy ustalać na podstawie temperatury powrotu instalacji c.o. Docelowo planowane jest obniżenie parametrów wody sieciowej, zatem wymienniki należy dobierać dla parametrów 95°C/55°C (o ile schłodzenie instalacji nie będzie inne niż do 50°C). Następnie dobrane wymienniki należy przeliczyć na temperatury 115°C/55°C i tę wartość przyjąć do obliczeń w dokumentacji technicznej węzłów cieplnych.
- 3.2 Aktualne parametry wody sieciowej latem są stałe i wynoszą 68°C/45°C. Do doboru wymienników i obliczeń węzłów cieplnych należy przyjmować temperatury 68/35.
- 3.3 Ciśnienie wody sieciowej – max. 1,6MPa
- 3.4 Temperaturę obliczeniową instalacji CO określają warunki techniczne:
 - 3.4.1 Temperatury obliczeniowe na potrzeby nowoprojektowanych instalacji CO nie powinny przekraczać 70°C /50°C.
 - 3.4.2 Temperatury obliczeniowe na potrzeby centralnego ogrzewania dla istniejących instalacji w budynkach istniejących nie powinny przekraczać parametrów 80°C /60°C.
- 3.5 Obliczenie zapotrzebowania na energię cieplną na potrzeby CO obliczyć według normy PN-EN 12831/2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach – Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.
- 3.6 Temperatura obliczeniowa ciepłej wody użytkowej 55°C. Według Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 12.04.2002 temperatura ciepłej wody użytkowej w punktach czerpalnych powinna być nie niższa niż 55°C i nie wyższa niż 60°C, zatem dobór wymienników należy sprawdzić również dla T= 60°C. Temperaturę zimnej wody wodociągowej należy przyjmować na poziomie 10°C.
- 3.7 Obliczenia zapotrzebowania na ciepło dla potrzeb ciepłej wody użytkowej w budynkach mieszkalnych należy wykonać na podstawie normy PN-92/B-01706 „Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu”. Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla użytkownika w zakresie 110-130 [dm³/dobę]. Przy określaniu mocy maksymalnej należy posłużyć się poniższą tabelą:

Liczba osób	Godzinowy współczynnik nierównomierności rozbioru c.w.	Czas użytkowania instalacji c.w.	Średniodobowa moc c.w.	Maksymalna moc c.w.
n	K_h	τ [h/d]	$N_{cw\ \acute{s}r}$ [kW]	$N_{cw\ max}$ [kW]
1	9,32	3	2,1	19,6
2	7,87	3,5	3,6	28,3
3	7,13	4	4,7	33,7
4	6,65	4,5	5,6	37,2
5	6,29	5	6,3	39,6
6	6,02	5,5	6,9	41,4
7	5,80	6	7,4	42,6
8	5,61	6,5	7,8	43,5
9	5,45	7	8,1	44,1
10	5,31	7,5	8,4	44,6
12	5,08	8	9,5	48,0
15	4,81	9	10,5	50,5
20	4,49	10	12,6	56,5
30	4,06	12	15,7	64,5
40	3,79	14	18,0	68,2
50	3,59	16	19,7	70,6
65	3,37	17	24,1	81,0
100	3,03	18	35,0	106,0
150	2,74	18	52,5	144,0
200	2,56	18	70,0	179,0
250	2,42	18	87,5	211,9
300	2,32	18	105,0	243,2

3.8 Temperatura obliczeniowa powietrza zewnętrznego według normy PN-82/B-2403 dla strefy klimatycznej I wynosi -16°C .

3.9 W opracowaniu projektowym należy przyjąć obowiązującą zasadę, że własnością dostawcy ciepła - ENGIE EC Słupsk pozostają:

- 3.9.1 Zawory odcinające (*pierwsze od strony sieci*) wraz ze spinką pomiarową.
- 3.9.2 Układ pomiarowo-rozliczeniowy (główny licznik ciepła wraz z modemem GPRS). Układ pomiarowo-rozliczeniowy jest montowany na zlecenie dostawcy ciepła.
- 3.9.3 Regulator różnicy ciśnień.
- 3.9.4 Wodomierz wody uzupełniającej z nadajnikiem impulsów

4. Wymagania i dobór elementów składowych w zakresie technologii węzła cieplnego

4.1 Dobór średnic przewodów instalacyjnych

- 4.1.1 Rurociągi po stronie sieciowej oraz instalacyjnej CO i CT zaprojektować rur stalowych instalacyjnych ze szwem wg. normy PN-79/H-74244.
- 4.1.2 Zalecane prędkości przepływu wynoszą:
 - do 1,5 m/s po stronie sieciowej
 - do 1,0 m/s po stronie instalacyjnej

- do 1,0 m/s dla przewodu cyrkulacyjnego

- 4.1.3 Dopuszczalna strata ciśnienia po stronie instalacji wewnętrznej wynosi 50 kPa
- 4.1.4 Rurociągu po stronie CWU i cyrkulacji oraz wody zimnej zaprojektować z rur stalowych ocynkowanych lub rur wykonanych ze stali nierdzewnej.

4.2 Regulacja różnicy ciśnienia

- 4.2.1 Dla węzłów o niskich mocach należy stosować regulatory Samson typu 45-2 (*montaż na zasilaniu*). W uzasadnionych przypadkach (zapisy warunków technicznych) stosować 45-4 (*montaż na powrocie*) lub. Do stosowania dopuszcza się również regulatory o stałej nastawie: 45-1 i 45-3.
- 4.2.2 W przypadku większych współczynników Kvs preferowane są regulatory Samson 42-24 A (*powrót*) lub B (*zasilanie*)
- 4.2.3 Montaż przetworników wykonać z wykorzystaniem kurków manometrycznych (z możliwością odpowietrzania). Pomiar ciśnienia z przetworników P1 i P2 mają być włączone do systemu telemetrycznego zdalnego odczytu liczników ciepła (OCS).

4.3 Zawory regulacyjne temperatury CO, CW i CWU

- 4.3.1 Autorytet zaworów regulacyjnych powinien mieścić się w przedziale 0,3 – 0,7.
- 4.3.2 Na instalacji ciepłej wody użytkowej należy stosować ograniczniki temperatury, natomiast dla instalacji CO można stosować opcjonalnie.
- 4.3.3 Zawory i napędy regulacyjne na CWU powinny mieć separację temperaturową, aby nie dochodziło do „zawieszania pracy napędów”. Można stosować dodatkowe separatory termiczne.

4.4 Wymienniki ciepła na potrzeby CO, CWU, WENT.

- 4.4.1 Zaleca się stosowane wymienników płaszczowo-rurowych typoszeregu JAD i wielkościach 3.18, JAD 5.36, JAD 6.50.
- 4.4.2 Stosowanie wymienników płytowych dopuszcza się dla węzłów o mocy $N_{co} < 30$ kW i $N_{cwmax} < 30$ kW oraz dla węzłów, w których montaż wymienników JAD ze względu na niewystarczającą powierzchnię i wysokość pomieszczenia nie jest możliwy.
- 4.4.3 Wymienniki należy zainstalować na konstrukcjach wsporczych, w sposób zapewniający łatwy dostęp do demontażu i montażu. Konstrukcja nie powinna obciążać króćców przyłączeniowych wymiennika
- 4.4.4 Jeżeli instalacja odbiorcza wyposażona jest w centralę wentylacyjną to na potrzeby wentylacji należy zastosować oddzielny zestaw wymienników włączony równolegle do gałęzi CO i CWU.
- 4.4.5 Wymienniki powinny być zaopatrzone w izolację termiczną producenta wymienników.

- 4.4.6 Wymienniki na potrzeby CO i ciepła wentylacji należy dobrać na podstawie maksymalnego zapotrzebowania ciepła na ogrzewanie $N_{co,max}$.
- 4.4.7 Wymienniki na potrzeby CWU należy dobrać na podstawie maksymalnego godzinowego rozbioru ciepłej wody $N_{cwu,max}$.
- 4.4.8 Maksymalny spadek ciśnienia na wymienniku:
 - 15kPa - po stronie instalacyjnej
 - 20kPa – po stronie sieciowej
- 4.4.9 Różnica temperatur na wymienniku pomiędzy temperaturą powrotu wody sieciowej a temperaturą powrotu wody instalacyjnej wynosi:
 - 5°C dla wymienników JAD
 - 3°C dla wymienników płytowych

4.5 Pompy obiegowe, cyrkulacyjne i ładujące

- 4.5.1 W węzłach ENGIE EC Słupsk należy stosować pompy firmy GRUNDFOS.
- 4.5.2 Na potrzeby instalacji CO i wentylacji należy zastosować pompy z elektroniczną regulacją prędkości obrotowej.
- 4.5.3 Na potrzeby instalacji CWU należy zastosować pompy ze stałą prędkością obrotową, a w instalacjach wyposażonych w termostatyczne zawory podpionowe ze zmienną prędkością obrotową.

4.6 Zasobniki, stabilizatory CWU.

- 4.6.1 W węzłach ciepłych ENGIE EC Słupsk należy stosować stabilizatory temperatury c.w.u.
- 4.6.2 W przypadku konieczności zastosowania zasobników CWU należy zastosować układ z oddzielną pompą cyrkulacyjną i ładującą zasobniki CWU.
- 4.6.3 Na przewodzie cyrkulacyjnym stabilizatora należy stosować zawory równoważące lub termostatyczne.

4.7 Elementów zabezpieczające, uzupełniające i stabilizujące ciśnienie

- 4.7.1 Naczynie zbiorcze przeponowego należy dokonać w oparciu o normę PN-91/B-02414 „Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami zbiorczymi przeponowymi”.
- 4.7.2 Doboru zaworu bezpieczeństwa w obiegu CO (CT) należy dokonać w oparciu o normy: PN-91/B-02414 „Zabezpieczenie inst. ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami zbiorczymi przeponowymi” , PN-91/B-02416 „Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego przyłączonych do sieci ciepłej”.
- 4.7.3 Woda do napełniania i uzupełniania zładu instalacji CO i CT winna spełniać wymogi normy PN-93/C-04607 „Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody”

4.8 Pomiar zużycia energii cieplnej, nośnika ciepła i wody zimnej na potrzeby CWU.

Pomiar zużycia energii cieplnej.

- 4.8.1 Liczniki energii cieplnej powinny być zgodne z wymogami Głównego Urzędu Miar (Dz. U. Nr 70 z dnia 12.10.1990r., Dz.U. nr 55 z dnia 28.06.1993 r. z późniejszymi zmianami).
- 4.8.2 Zaleca się stosowanie ciepłomierzy firmy KAMSTRUP z ultradźwiękowym przetwornikiem przepływu ULTRAFOW oraz przelicznikiem MULTICAL 603.
- 4.8.3 W przypadku węzłów jednofunkcyjnych CO (centralnego ogrzewania) lub WENT (wentylacji) a także węzłów CO + WENT, należy stosować jeden licznik energii cieplnej (**L_{co}**, **L_{went}**, lub **L_{co_went}**).
- 4.8.4 W przypadku węzłów jednofunkcyjnych CW (ciepłej wody użytkowej) lub TECH (technologii) a także węzłów CW + TECH, należy stosować jeden licznik energii cieplnej (**L_{cw}**, **L_{tech}**, lub **L_{cw_tech}**).
- 4.8.5 W równoległych węzłach dwufunkcyjnych CO i CWU należy stosować dwa oddzielne układy pomiarowe, jeden na potrzeby centralnego ogrzewania (**L_{co}**), drugi na potrzeby ciepłej wody (**L_{cwu}**).

Wówczas:

- $L_{cał} = L_{co} + L_{cwu}$

- 4.8.6 W węzłach wielofunkcyjnych należy stosować dwa oddzielne układy pomiarowe, jeden na potrzeby łącznego zużycia ciepła na potrzeby centralnego ogrzewania i wentylacji (**L_{co_went}**), drugi na łączne zużycie energii cieplnej na potrzeby ciepłej wody i technologii (**L_{cwu_tech}**)

Wówczas:

- $L_{cał} = L_{co_went} + L_{cwu_tech}$

- 4.8.7 Dla węzłów dwufunkcyjnych CO + CWU o mocach: Q_{co} do 20 kW + Q_{cwu_max} do 25 kW (moc maksymalna), należy stosować jeden licznik energii cieplnej (**L_{cał}**).
- 4.8.8 Montaż przetwornika przepływu należy zaprojektować:
- na powrocie – przewodu wysokiego parametru w węzłach wymiennikowych
 - na zasilaniu – w pozostałych przypadkach
- 4.8.9 Jeżeli temperatura czynnika przekracza 90°C, zaleca się stosowanie połączeń kołnierzowych, w tym przypadku przelicznik MULTICAL powinien być montowany rozdzielnie
- 4.8.10 Dobór ciepłomierza należy określić na podstawie obliczeniowego natężenia przepływu wody sieciowej dla węzła w sezonie ogrzewczym GSz i

obliczeniowego natężenia przepływu wody sieciowej dla węzła w okresie letnim GSI.

- 4.8.11 Dopuszcza się dobór ciepłomierza uwzględniający trwałe przekroczenie przepływu nominalnego w zakresie do 20%.

Pomiar wody zimnej na potrzeby ciepłej wody użytkowej

- 4.8.12 Wodomierz wody zimnej montowany jest na życzenie odbiorcy.
- 4.8.13 Przepływy obliczeniowe do wymiarowania przyłącza i doboru wodomierza należy obliczyć na podstawie normy PN-92/B-01706 „Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu”.
- 4.8.14 Na przyłączy wody zimnej, przed węzłem, należy zamontować reduktor ciśnienia (*maksymalna nastawa - 4bary*).

Pomiar zużycia nośnika ciepła

- 4.8.15 Niezależnie od sposobu uzupełniania instalacji CO i WENT. należy zastosować wodomierz z nadajnikiem impulsów wpięty do systemu zdalnego odczytu liczników energii cieplnej według pkt. 4.8.11.
- 4.8.16 Woda uzupełniająca instalację powinna spełniać wymagania normy PN-93/C-04607.
- 4.8.17 Ubytki wody instalacyjnej należy uzupełniać:
- z miejskiej sieci ciepłowniczej. Układ należy wyposażyć w zawór uzupełniający bezpośredniego działania lub elektrozawór sterowany przetwornikiem ciśnienia umieszczonym na powrocie instalacji
 - z instalacji wodociągowej z połączeniem trwałym oraz automatycznym uzupełnianiem ubytków. Układ należy zabezpieczyć zgodnie z normą PN-EN 1717:2003 „Ochrona przed wtórnym zanieczyszczeniem wody w instalacjach wodociągowych i ogólne wymagania dotyczące urządzeń zapobiegających zanieczyszczeniu przez przepływ zwrotny”
 - z instalacji wodociągowej z połączeniem rozłącznym z zastosowaniem zaworu odcinającego i zwrotnego.

Zestawy telemetryczne:

- 4.8.18 W węzłach cieplnych należy montować standardowe zestawy telemetryczne zasilane napięciem sieci (230V/50Hz) z modemem GPRS wraz z płytką komunikacyjną do ciepłomierza i modułem zliczania impulsowego dla wodomierzy uzupełniania.
- 4.8.19 Wyposażenie standardowego zestawu telemetrycznego z zasilaniem sieciowym 230V:
- modem SMART GPRS 300
 - kanapka komunikacyjna IM2 do modułu SMART 300

- antena
- zasilacz
- szafka telemetryczna
- kabel połączeniowy do regulatora
- wyłącznik instalacyjny (zabezpieczenie nadprądowe)
- moduł obiektowy RMC-2 systemu M-Bus CONTROL

4.8.20 W przypadku braku możliwości zasilania sieciowego należy zastosować standardowy zestaw bateryjny:

- modem GPRS BC-100
- kanapka komunikacyjna IM2
- antena
- zestaw baterii
- szafka telemetryczna

4.9 Zawory odcinające, filtry, odmulacze i armatura drobna

4.9.1 Po stronie wysokoparametrowej stosować kulowe zawory odcinające z końcówkami do wstawiania.

4.9.2 W węzłach dwufunkcyjnych stosować osobne zawory odcinające umożliwiające wyłączenie określonej funkcji.

4.9.3 Wszystkie zawory kulowe z końcówkami gwintowanymi powinny mieć dławice.

4.9.4 Na przewodzie wysokiego parametru w węzłach o mocy całkowitej do 60kW stosować filtry siatkowe, w węzłach powyżej 60kW stosować odmulacze IOW, lub filtry tkaninowe.

4.9.5 W instalacjach CO i WENT. o mocy do 40kW stosować filtry siatkowe z połączeniem gwintowym, w instalacjach o mocy powyżej 40kW stosować odmulacze IOW, lub filtry tkaninowe.

4.9.6 W instalacjach CWU na przewodzie wody zimnej oraz na przewodzie cyrkulacji należy zastosować filtry siatkowe. Średnica filtra powinna być zgodna ze średnicą rurociągu.

4.9.7 Filtry po stronie wysokoparametrowej powinny posiadać spusty.

4.9.8 Pod każdym odpowietrznikiem automatycznym zamontować dodatkowo zawór odcinający. Odpowietrzników automatycznych nie stosować po stronie wysokoparametrowej.

4.9.9 Stosować manometry i termometry z klasą dokładności 1.

4.9.10 Stosować kurki manometryczne z odpowietrzeniem, temp. 120°C.

4.10 Izolacje ciepłochronne i zabezpieczenie antykorozyjne

4.10.1 Grubości izolacji rurociągów w węźle po stronie pierwotnej i instalacyjnej należy przyjmować zgodnie z normą „Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń” PN-B-02421 lipiec 2000.

- 4.10.2 Urządzenia wyposażenia węzła cieplnego (wymienniki, pompy, odmulacze, zasobniki wody) powinny posiadać izolację termiczną producenta urządzeń.
- 4.10.3 Powierzchnie zabezpieczane należy oczyścić do II stopnia czystości wg normy PN-EN ISO 8501-01:2008. Powierzchnie izolowane należy malować farbą ftalową do gruntowania oraz dwukrotnie emalią ftalową nawierzchniową ogólnego stosowania lub emalią czerwoną tlenkową. Powierzchnie nie izolowane należy malować farbami posiadającymi odpowiednie dopuszczenia do stosowania. Dopuszcza się stosowanie innych powłok malarskich o podobnych własnościach.

5. Wymagania w zakresie układu automatycznej regulacji temperatury CO, CT, CWU, oraz AKPiA

5.1 Sterowniki:

5.1.1 W zależności od rodzaju funkcji wymaga się stosowania odpowiednich sterowników zapewniających:

- regulację pogodową instalacji CO
- funkcję przygotowania CWU z możliwością realizacji priorytetu CWU dla węzłów 2 funkcyjnych
- realizację obniżen temperatury w trybie dobowym i weekendowym
- realizację funkcji pomiarowych oraz sterowniczych dla:
 - pomiaru temperatur
 - pomiaru ciśnień
 - pomiaru i sterowania napędami zaworów regulacyjnych
 - sterowania pracą pomp.
 - sterowania elektrozaworem uzupełniania instalacji

5.1.2 Zaleca się stosowanie sterowników posiadających możliwość włączenia do istniejących i eksploatowanych w firmie ENGIE EC Słupsk systemów telemetrycznych NPO firmy SAUTER i/lub OCS firmy CONTROL. Preferowane sterowniki to:

- SAUTER:
 - FLEXOTRON 815
 - FLEXOTRON 828
 - MODULO 5
 - EYR 203
 - EYR 207
- DANFOSS:
 - ECL 210
 - ECL 310
- SIEMENS:
 - RVD 120 (RVD 125)
 - RVD 140 (RVD 145)

- SAMSON

- 5.1.3 W węzłach ENGIE EC Słupsk należy stosować sterowniki firmy SAUTER.
- 5.1.4 Wszystkie sterowniki włączane do systemów telemetrii w ENGIE EC Słupsk muszą posiadać możliwość komunikacji w tych systemach (*dopuszczalne są tylko ogólnodostępne protokoły transmisji*). Przed wyborem konkretnego protokołu, należy go uzgodnić z ENGIE EC Słupsk.
- 5.1.5 ENGIE EC Słupsk nie dopuszcza stosowania regulatorów temperatury bezpośredniego działania na potrzeby c.o.
- 5.1.6 W przypadku zastosowania sterowników swobodnie programowalnych wymaga się przekazania dostawcy ciepła zapisu algorytmu sterowania w formie edytowalnej.

5.2 Napędy do zaworów regulacyjnych CO, CW, i CWU

- 5.2.1 Stosować napędy do zaworów regulacyjnych umożliwiających:
- zasilanie ich napięciem 230 V AC lub 24V AC
 - regulację ciągłą sygnałem analogowym w standardzie 0-10V DC lub trójstanowym (3-punktowym);
 - monitorowanie stanu położenia za pomocą sygnału w standardzie 4-20mA / 0-10V lub bez sygnału zwrotnego;
 - w instalacjach CWU stosować siłowniki do zaworów regulacyjnych z możliwością powrotu zaworu pod wpływem działania sprężyny zwrotnej. Napędy powinny współpracować z termostatem bezpieczeństwa w wersji zanurzeniowej
 - zaleca się stosowanie separatorów termicznych

5.3 Przetworniki ciśnienia i czujniki temperatury

- 5.3.1 Należy stosować zanurzeniowe czujniki temperatury z możliwością montażu z dodatkowej osłonie.
- 5.3.2 Czujniki temperatury zewnętrznej powinny być montowane od strony północnej budynku na wysokości 2,5 m od poziomu gruntu. W razie braku możliwości takiego montażu zastosować system 2 Temp. zewnętrznych (wschód-zachód). Czujniki należy montować oddzielnie na każdy węzeł ciepły.
- 5.3.3 Zaleca się stosowanie przetworników ciśnienia firmy WIKA/APLISENS dobranych do zakresu pomiarowego, temperaturowych warunków pracy. Przetworniki powinny pracować w standardzie zgodnym z wymaganiami producenta regulatora (DTR).

6. Zawartość dokumentacji projektowej

- 6.1 Projekty budowlane węzłów ciepłych muszą być wykonane wg zakresu i formy zgodnie z obowiązującymi przepisami:

- 6.1.1 Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (*Dz.U. 2012.462*)
- 6.1.2 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (*Dz.U.2004.202.2072*)
- 6.1.3 art. 34 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (*DZ.U.2010.243.1623*)
Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.2002.75.690 z późn. zm.)
- 6.1.4 przytoczone przez projektanta normy
- 6.2 Poza innymi przepisami wynikającymi z obowiązujących przepisów kompletna dokumentacja projektowa węzła ciepłego powinna zawierać część technologiczną, elektryczną oraz AKPiA i powinna obejmować:
- 6.2.1 w część opisowej
- podstawę opracowania,
 - opis techniczny przyjętych rozwiązań,
 - obliczenia i dobór urządzeń wyposażenia węzła ciepłego,
 - wytyczne dotyczące montażu, próby ciśnieniowej
 - rozwiązanie ochrony antykorozyjnej, izolacji cieplnej,
 - zestawienie wyrobów, urządzeń i elementów wyposażenia węzła ciepłego z podaniem z podaniem ich oznaczeń i ilości.
- 6.2.2 w część rysunkowej dla technologii
- schemat technologiczny węzła ciepłego z zaznaczonym zakresem przyłącza ciepłego oraz instalacji wewnętrznej,
 - rzut pomieszczenia węzła ciepłego z podanymi wymiarami oraz wysokością pomieszczenia,
 - rzut pomieszczenia węzła ciepłego z zaznaczoną trasą oraz średnicą przyłącza wysokoparametrowego
 - rzut pomieszczenia węzła ciepłego z zaznaczoną trasą instalacji CO i CW o ile została wykonana wcześniej
- 6.2.3 w części rysunkowej dla instalacji elektrycznych i AKPiA:
- schematy sposobu zasilania do rozdzielnic węzła RW z uwzględnieniem pomiaru zużycia energii elektrycznej
 - schematy rozdzielnic węzła RW, zasilającej wszystkie odbiorniki węzła ciepłego w sposób zapewniający właściwą ochronę przeciwporażeniową dla każdego obwodu odbiorczego instalacji elektrycznej.
 - schematy elektryczne rozdzielnic automatyki RA z uwzględnieniem:

- wszystkich obwodów dla odbiorników związanych technologicznie z automatyką węzłów ciepłych, zasilanych i sterowanych z tej rozdzielnic, takich jak: silniki pomp, napędy zaworów regulacyjnych, elektrozawory
- schematy zasilania, pomiarów i sterowania dla napędów zaworów regulacyjnych
- schematy podłączenia pomiarów temperatur i ciśnień
- schematy widoków rozdzielnic zasilania i rozdzielnic automatyki z rozmieszczeniem aparatów elektrycznych
- schematy montażowe listew zaciskowych
- zestawienia aparatów użytych na poszczególnych schematach z uwzględnieniem użytych oznaczeń, podaniem typu i producenta
- zestawienia kabli i przewodów z podaniem ich typu i producenta
- zestawienia wszystkich materiałów użytych w dokumentacji branży elektrycznej z podaniem charakterystycznych danych niezbędnych do zamówienia i/lub zakupu

6.3 Do uzgodnienia należy przedłożyć kompletny PT (*Projekt Techniczny*) węzła w zakresie technologii, instalacji elektrycznych oraz AKPiA.

6.4 Do archiwizacji należy w formie papierowej przedłożyć 2szt. kompletnego PT oraz wersję elektroniczną zapisaną w formacie PDF.

6.4.1 W przypadku zastosowania w dokumentacji projektowej sterownika swobodnie programowalnego, należy w celu archiwizacji załączyć elektroniczny zapis algorytmu sterowania. Dla zachowania trwałości zapisu dopuszcza się stosowanie płyt CD.

7. Przygotowanie pomieszczenia z przeznaczeniem na węzeł ciepły.

7.1 Pomieszczenie węzła powierzchnia i lokalizacja

7.1.1 Na lokalizację węzła należy przeznaczyć wydzielone pomieszczenie przeznaczone wyłącznie na urządzenie będące wyposażeniem węzła ciepłego. W przypadku braku możliwości spełnienia tych wymogów należy przewidzieć wydzielenie części pomieszczenia poprzez budowę ogrodzenia z siatki.

- 7.1.2 Preferowana jest lokalizacja węzła cieplnego w pomieszczeniu przy ścianie zewnętrznej budynku od strony umożliwiającej wykonanie przyłącza ciepłego bezpośrednio do pomieszczenia węzła.
- 7.1.3 W przypadku gdy węzeł nie ma bezpośredniego wejścia z zewnątrz budynku należy udostępnić służbę eksploatacyjnym klucze do pomieszczeń piwnicznych, korytarzy itp. umożliwiając swobodny dostęp do węzła cieplnego.
- 7.1.4 Zaleca się minimalną powierzchnię oraz wysokość pomieszczenia przeznaczonego na węzeł cieplny jednofunkcyjny na potrzeby centralnego ogrzewania w wykonaniu standardowym wyposażony w wymiennik JAD według tabeli jak niżej.

Węzły 1-funkcyjne	Minimalna powierzchnia w m ²	Minimalna wysokość
Moc max całkowita do 50kW	8 m ²	2 m
Moc max całkowita od 50kW do 100kW	10 m ²	2,2 m
Moc max całkowita od 100kW do 200kW	12 m ²	2,2 m
Moc max całkowita powyżej 200kW	uzgodnienie indywidualne	uzgodnienie indywidualne

- 7.1.5 Zaleca się minimalną powierzchnię oraz wysokość pomieszczenia przeznaczonego na węzeł cieplny dwufunkcyjny na potrzeby centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej w wykonaniu standardowym wyposażony w wymienniki JAD w układzie bez zasobnikowym ze stabilizatorem ciepłej wody

Węzły 2-funkcyjne CO i CWU	Minimalna powierzchnia w m ²	Minimalna wysokość
Moc max całkowita do 50co+50cwu max kW	10 m ²	2 m
Moc max całkowita od 50+50cwu max do 200 kW mocy całkowitej	12 m ²	2,2 m
Moc max całkowita od 200 kW do 500 kW	15 m ²	2,2 m
Moc max całkowita powyżej 500 kW	uzgodnienie indywidualne	uzgodnienie indywidualne

- 7.1.6 W przypadkach: wyposażenia węzła w dodatkową funkcję obsługi węzła na potrzeby wentylacji, konieczności zastosowania zasobnika ciepłej wody użytkowej ewentualnie stabilizatora temperatury c.w.u. lub konieczności zastosowania niestandardowych rozwiązań technologicznych podane powyżej powierzchnie należy zwiększyć.

- 7.1.7 W przypadku zastosowania wiszących kompaktowych węzłów ciepłych małej mocy podane powyżej powierzchnie można zmniejszyć za zgodą właściciela węzła oraz dostawcy ciepła, pod warunkiem zachowania odpowiedniej wysokości i powierzchni umożliwiającej eksploatację - dostęp do wymiany urządzeń.

7.2 Pomieszczenie węzła zalecenia budowlane

- 7.2.1 **Drzwi wejściowe i okna.** Drzwi do węzła powinny mieć wymiary umożliwiające montaż zaprojektowanych urządzeń wyposażenia węzła ciepłego. Dla rozwiązań standardowych wymiary drzwi powinny mieć wymiar 2,0m x 0,8m. Jeżeli wejście do węzła znajduje się na zewnątrz budynku drzwi wejściowe z futryną należy wykonać ze stali lub pokryć blachą stalową. Drzwi należy wyposażyć w dwa zamki patentowe lub zamka patentowego i kłódki. W przypadku gdy węzeł jest własnością ENGIE EC Słupsk zamontowane zamki powinny być przystosowane do montażu wkładki w systemie MASTER KEY, które dostarcza ENGIE EC Słupsk. Okno powinno być wyposażone w kratę zabezpieczającą przed włamaniem. Drzwi wejściowe powinny być otwierane na zewnątrz. Klasa odporności ogniowej 30 minut EI 30.
- 7.2.2 **Ściany i strop pomieszczenia** Ściany pomieszczenia powinny być otynkowane i pomalowane farbą chroniącą przed wilgocią do wysokości 1,5m. Zabezpieczenie pomieszczenia węzła ciepłego pod względem hałasu powinno być zgodne z normą PN-B- 02151-02. Wytrzymałość ścian powinna umożliwiać zamontowanie podparć pod rury i urządzenia. Ściany w pomieszczeniu węzła należy wykonać z materiałów niepalnych, o klasie odporności ogniowej EI60, strop odpowiednio – REI60. Strop nad pomieszczeniem węzła powinien posiadać otynkowaną izolację akustyczną i cieplną.
- 7.2.3 **Posadzka pomieszczenia** powinna być betonowa i wyprofilowana ze spadkiem min. 1% do kratki ściekowej lub studzienki schładzającej. Posadzka powinna być odporna na ścieranie, zabezpieczona przed poślizgiem.
- 7.2.4 **Odwodnienie węzła ciepłego.** Pomieszczenie węzła powinno być wyposażone w kratkę przyłączoną do studzienki schładzającej połączonej z kanalizacją. W przypadku braku możliwości przyłączenia studzienki do kanalizacji należy zastosować odwodnienie poprzez pompę pływakową.
- 7.2.5 **Wentylacja pomieszczenia.** Pomieszczenie węzła powinno być wyposażone w wentylację grawitacyjną. Otwór wlotowy kanału należy zabezpieczyć siatką.

7.3 Wymagania branży elektrycznej

- 7.3.1 Instalacja elektryczna powinna zapewniać oświetlenie pomieszczenia o natężeniu minimalnym 200 lx.

- 7.3.2 W pomieszczeniu węzła powinno znajdować się przynajmniej jedno gniazdko wtykowe o napięciu 230V
- 7.3.3 Rozdzielnica elektryczna zasilająca wszystkie instalacje odbiorcze na potrzeby węzła cieplnego powinna być umieszczona w pomieszczeniu węzła, w miejscu widocznym i łatwo dostępnym. Odległość czoła rozdzielnic od instalacji technologicznych powinna wynosić minimum 1,3 m, a stron bocznych minimum 0,7 m. Z rozdzielnic nie należy zasilać odbiorników nie związanych z instalacjami ciepłowniczymi. Rozdzielnica powinna być wyposażona w wyłącznik główny, zabezpieczenia ochrony przepięciowej oraz przeciwporażeniowej.
- 7.3.4 Urządzenia elektryczne zainstalowane w pomieszczeniu węzła ciepłowniczego powinny być wyposażone w instalację ochrony od porażeń, zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami.
- 7.3.5 Właściciel obiektu zobowiązany jest do zabezpieczenia dostępu do głównego punktu uziomu budynku w pomieszczeniu węzła cieplnego.
- 7.3.6 Właściciel obiektu zobowiązany jest do zapewnienia dostępu do zasilania w energię elektryczną umożliwiającego założenie własnego licznika energii elektrycznej zgodnie z warunkami Zakładu Energetycznego poza pomieszczeniem węzła cieplnego.
- 7.3.7 Instalacja elektryczna zasilania (WLZ) na potrzeby węzła cieplnego powinna być wykonana w systemie sieci TN-S i wyposażona w ochronę od przepięć. Urządzenia zapewniające odpowiedni stopień ochrony przepięciowej powinny być zainstalowane w rozdzielnic zasilającej wszystkie obwody odbiorcze na potrzeby węzła cieplnego. Punkt podziału sieci TN-C/TN-S powinien być dodatkowo uziemiony. Wymagana rezystancja uziemienia $<10\Omega$.
- 7.3.8 Stosować rozwiązania zapewniające kompatybilność elektromagnetyczną (EMC) dla urządzeń elektrycznych i elektronicznych pracujących w systemie automatyki węzłów cieplnych oraz:
- Ochronę przepięciową
 - Separację galwaniczną
 - Ekwi potencjalizację (połączenia wyrównawcze)
 - Ekranowanie EMC

7.4 Pozostałe wymagania

- 7.4.1 Droga komunikacyjna prowadząca do węzła powinna umożliwić montaż urządzeń wyposażenia węzła cieplnego. Powinna być wyposażona w oświetlenie elektryczne.
- 7.4.2 Zaleca się, aby w pomieszczenie węzła miało oświetlenie naturalne oraz oświetlenie elektryczne. Instalacja elektryczna powinna zapewniać oświetlenie pomieszczenia o natężeniu minimalnym 200lux.

7.4.3 Lokalizacja węzła ciepłego w budynku powinna każdorazowo uzgodniona w ENGIE EC Słupsk.

7.4.4 W domach jednorodzinnych i obiektach o małym zapotrzebowaniu na energię ciepłą do których ciepło będzie dostarczane za pośrednictwem węzłów kompaktowych o mocy poniżej 30kW wymagania dotyczące pomieszczeń przeznaczonych na węzeł ciepłych ustala się indywidualnie dla każdego odbiorcy, zgodnie z zaleceniami producenta.

7.5 Przyłącze wody zimnej na potrzeby CWU

7.5.1 Do pomieszczenia należy zaprojektować przyłącze wody zimnej w węzłach dwufunkcyjnych z CWU.

7.5.2 Przepływy obliczeniowe do wymiarowania przyłącza i doboru wodomierza należy obliczyć na podstawie normy PN-92/B-01706 „Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu”.

7.6 Przyłącze energetyczne na potrzeby węzła ciepłego

7.6.1 W węzłach ciepłych będących własnością ENGIE EC Słupsk należy zaprojektować osobne zasilanie energetyczne wraz z pomiarem.

7.6.2 Przyłącze energetyczne i pomiar energii elektrycznej dla węzłów ciepłych będących własnością ENGIE EC Słupsk należy uzgodnić i zaprojektować na podstawie aktualnych warunków przyłączeniowych wydanych przez ENERGA Operator SA

7.6.3 Zaprojektować sposób doprowadzenia zasilania energetycznego do pomieszczenia węzła wraz z Rozdzielnicą Zasilania (RW).

8. Zapisy dodatkowe

1. Wszystkie materiały i wyroby instalacyjne zaprojektowane na potrzeby CWU powinny mieć zgodę na zastosowanie, wydaną przez Państwowego Powiatowego Inspektora Sanitarnego w Słupsku.
2. Urządzenia będące wyposażeniem węzła ciepłego nie mogą przekraczać poziomu 65dB określonego w normie PN-87/B-02151/02.

9. Przepisy i normy

- **PN-B-02423:1999+Ap1:2000** Ciepłownictwo - Węzły ciepłownicze - Wymagania i badania przy odbiorze
- **PN-ISO 4200:1998** Rury stalowe bez szwu i ze szwem o gładkich końcach - Wymiary i masy na jednostkę długości
- **PN-H-74200:1998** Rury stalowe ze szwem gwintowane
- **PN-87/B-02151/02** Akustyka budowlana - Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach - Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach

- **PN-B-02414:1999** Ogrzewnictwo i ciepłownictwo - Zabezpieczenie ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami zbiorczymi przeponowymi – Wymagania
- **PN-B-02416:1991** Ogrzewnictwo i ciepłownictwo - Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego przyłączanych do sieci ciepłych – Wymagania
- **PN-76/B-02440** Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej – Wymagania
- **PN-80/M-53750** Termometry szklane - Wspólne wymagania i badania
- **PN-EN 13190:2004** Termometry wskazówkowe
- **PN-B-02421:2000** Ogrzewnictwo i ciepłownictwo - Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń - Wymagania i badania odbiorcze
- **PN-EN 13480-1:2005** Rurociągi przemysłowe metalowe - cz. 1. Postanowienia ogólne
- **PN-EN 1717** - Ochrona przed wtórnym zanieczyszczeniem wody w instalacjach wodociągowych i ogólne wymagania dotyczące urządzeń zapobiegających zanieczyszczeniu przez przepływ zwrotny.
- **PN-EN ISO 8501-1:2008** Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Część 1: Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niepokrytych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok.
- **PN-93/C-04607** Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody.
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane, z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002 r. Dz. U. 2002 nr 75 poz. 690, z późniejszymi zmianami.