

WYTYCZNE PROJEKTOWANIA SIECI CIEPLNYCH

Wersja nr 1 obowiązująca od dnia 01.04.2022r.

Opracował zespół w składzie:

**Wojciech Żmiejko
Zenon Suchta
Irena Perzyna
Anna Jakubowska
Grzegorz Święcki
Paweł Łopieński
Sylwia Prabucka
Anna Siemieniuk
Krzysztof Jabłonowski
Jacek Stanisław Szumski
Adam Klimaszewski
Krzysztof Chiliński**

Zatwierdził:

**Prezes Zarządu
Cezary Ołdakowski**

PREZES ZARZĄDU

Cezary Ołdakowski

**Wiceprezes ds. Operacyjnych
Tomasz Matan**

WICEPREZES ZARZĄDU
ds. operacyjnych

Tomasz Matan

SPIS TREŚCI:

CZĘŚĆ I – FORMA I ZAKRES DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ

| | | |
|-----|---|----|
| I. | SPOSÓB POSTĘPOWANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO PROJEKTOWANIA | 5 |
| 1. | BUDOWA LUB PRZEBUDOWA SIECI | 5 |
| 2. | WYKONANIE NOWEGO PRZYŁĄCZA | 5 |
| 3. | WYKONANIE NOWEGO WĘZŁA | 5 |
| 4. | KOLIZJE INNYCH INWESTYCJI BUDOWLANYCH Z ISTNIEJĄCĄ SIECIĄ CIEPLNĄ | 6 |
| II. | SPOSÓB SPORZĄDZANIA I UZGADNIANIA DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ | 6 |
| 1. | KONCEPCJA | 6 |
| 2. | PROJEKT WYKONAWCZY/TECHNICZNY TECHNOLOGII SIECI CIEPLNEJ | 7 |
| 3. | PROJEKT WYKONAWCZY/TECHNICZNY KONSTRUKCYJNO – BUDOWLANY | 11 |
| 4. | PROJEKT ROZBIÓRKI SIECI CIEPLNEJ | 12 |
| 5. | DECYZJE ADMINISTRACYJNE | 13 |
| 6. | PROJEKT WYKONAWCZY/TECHNICZNY TECHNOLOGII WĘZŁA CIEPLNEGO | 13 |
| 7. | PRZEDMIARY I KOSZTORYSY | 13 |
| 8. | PROCEDURA UZGADNIANIA DOKUMENTACJI | 13 |

CZĘŚĆ II – WYTYCZNE PROJEKTOWANIA WODNYCH SIECI CIEPLNYCH

| | | |
|------|--|----|
| I. | WYMAGANIA OGÓLNE | 16 |
| II. | PARAMETRY OBLICZENIOWE | 17 |
| 1. | PARAMETRY PRACY SIECI CIEPLNYCH WYSOKOPARAMETROWYCH | 17 |
| 2. | PARAMETRY PRACY SIECI CIEPLNYCH NISKOKOPARAMETROWYCH | 18 |
| III. | WYTYCZNE DLA MATERIAŁOWÓW I ELEMENTÓW PREIZOLOWANYCH | 20 |
| 1. | WYKAZ PODSTAWOWYCH NORM | 20 |
| 2. | RURA STALOWA PRZEWODOWA | 20 |
| 3. | WARSTWA IZOLACYJNA – SYSTEMY WODNE | 21 |
| 4. | WARSTWA IZOLACYJNA – SYSTEMY PAROWE | 22 |
| 5. | PŁASZCZ OSŁONOWY – SYSTEMY WODNE | 22 |
| 6. | ZŁĄCZA IZOLACYJNE (MUFY) | 23 |
| 7. | ELEMENTY PREFABRYKOWANE (KSZTAŁTKI) – SYSTEMY WODNE | 24 |
| 8. | ZWĘŻKI – SYSTEMY WODNE | 25 |
| 9. | ARMATURA PREIZOLOWANA (POZA POMIESZCZENIAMI I KOMORAMI) | 25 |
| IV. | WYTYCZNE ROZWIĄZAŃ SZCZEGÓŁOWYCH | 26 |
| 1. | KOMPENSACJA WYDŁUŻEŃ TERMICZNYCH – SYSTEMY WODNE | 26 |
| 2. | ODGAŁĘZIENIA – SYSTEMY WODNE | 26 |
| 3. | ODWODNIENIA I ODPOWIETRZENIA | 27 |
| 4. | KOMORY | 28 |
| 5. | ARMATURA W POMIESZCZENIACH I KOMORACH CIEPŁOWNICZYCH | 29 |
| 6. | UKŁADY AUTOMATYCZNEJ REGULACJI RÓŻNICY CIŚNIEŃ | 32 |
| 7. | UKŁADY POMIAROWE PRZEPŁYWU I ENERGII MONTOWANE W KOMORZE | 33 |
| 8. | KOMPENSATORY MIESZKOWE | 33 |
| 9. | KOMPENSATORY JEDNORAZOWE | 34 |
| 10. | PRZEJŚCIE SIECI CIEPLNEJ PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE | 34 |
| 11. | PUNKTY STAŁE | 34 |
| 12. | PRZEJŚCIA POD JEZDNIAMI | 35 |
| 13. | KOLIZJE PROJEKTOWANEGO CIEPŁOCIĄGU Z INNYM UZBROJENIEM | 36 |
| 14. | PROWADZENIE SIECI W POBLIŻU DRZEW | 37 |
| 15. | SYSTEM ALARMOWY – SIECI WODNE | 39 |
| 16. | SYSTEM ALARMOWY – SIECI PAROWE | 40 |
| 17. | KANALIZACJA TELETECHNICZNA | 40 |
| V. | WYTYCZNE DO OBLICZEŃ | 41 |
| 1. | OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE | 41 |
| 2. | DANE DO OBLICZEŃ HYDRAULICZNYCH | 41 |

| | | |
|------|---|----|
| VI. | WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU, RODZAJ I SPOSÓB PRZEPROWADZENIA PRÓB I SPRAWDZEŃ | 41 |
| VII. | INNE SYSTEMY PROJEKTOWANIA SIECI I PRZYŁĄCZY CIEPLNYCH (NP. SYSTEM RUR ELASTYCZNYCH FIRMY BRUGG) | 44 |

ZAŁĄCZNIKI:

Załącznik nr 1 Rozwiązania projektowe typowych elementów sieci ciepłych.

- a) Rysunek nr 1 – Schemat wykopu
- b) Rysunek nr 2 – Ułożenie sieci w rurach osłonowych z obetonowaniem
- c) Rysunek nr 3 – Przykładowa komora ciepłownicza z wentylacją i odwodnieniem
- d) Rysunek nr 4 – Odwodnienie wodnej sieci preizolowanej
- e) Rysunek nr 5 – Odpowietrzenie wodnej sieci preizolowanej
- f) Rysunek nr 6 – Studzienka z odpowietrzeniem wodnej sieci preizolowanej
- g) Rysunek nr 7 – Studzienka z zaworem odcinającym z pojedynczym odpowietrzeniem wodnej sieci preizolowanej
- h) Rysunek nr 8 – Studzienka z zaworem odcinającym z podwójnym odpowietrzeniem
- i) Rysunek nr 9 – Szczegół miejscowego pomiaru temperatury
- j) Rysunek nr 10 – Szczegół zdalnego pomiaru temperatury
- k) Rysunek nr 11 – Szczegół miejscowego pomiaru ciśnienia w komorze
- l) Rysunek nr 12 – Szczegół zdalnego pomiaru ciśnienia w komorze
- m) Rysunek nr 13 – Przejścia sieci ciepłej przez przegrody budowlane
- n) Rysunek nr 14 – Szczegół komory ciepłowniczej na sieci parowej
- o) Rysunek nr 15 – Szczegół studni rozprężnej i schładzającej na sieci parowej

Załącznik nr 2 Kolizje innych inwestycji budowlanych z istniejącą siecią ciepłą

Załącznik nr 3 Wytyczne sporządzenia przedmiaru i kosztorysu

Załącznik nr 4 Instrukcja technologiczna wykonywania połączeń spawanych

Część I

forma i zakres dokumentacji technicznej

I. Sposób postępowania przed przystąpieniem do projektowania

1. Budowa lub przebudowa sieci

- 1.1. W przypadku budowy lub przebudowy sieci Inwestor występuje z pismem do Enea Ciepło Sp. z o.o. o określenie warunków projektowania.
- 1.2. Do pisma należy dołączyć załącznik graficzny (np. mapa do celów opiniodawczych lub projektowych) z naniesionym zamierzeniem inwestycyjnym zawierającym podstawowe dane pozwalające na identyfikację przedsięwzięcia
- 1.3. W odpowiedzi na pismo Enea Ciepło Sp. z o.o. wydaje WARUNKI TECHNICZNE PROJEKTOWANIA
- 1.4. Projektant realizuje projektowanie na podstawie:
 - a. WARUNKÓW TECHNICZNYCH PROJEKTOWANIA
 - b. Wytycznych projektowania sieci w Enea Ciepło Sp. z o.o.
Wytycznych projektowania węzłów cieplnych w Enea Ciepło Sp. z o.o. Obowiązujących norm i przepisów

2. Wykonanie nowego przyłącza

- 2.1. W przypadku przyłączenia nowego obiektu Inwestor składa do Enea Ciepło Sp. z o.o. WNIOSEK O OKREŚLENIE WARUNKÓW PRZYŁĄCZENIA – wzór wniosku oraz wymagane dokumenty znajdują się na stronie internetowej
- 2.2. Na podstawie Wniosku Enea Ciepło Sp. z o.o. wydaje WARUNKI PRZYŁĄCZENIA, w których są zawarte m.in. ogólne warunki projektowania.
- 2.3. Projektant realizuje projektowanie na podstawie:
 - a. Ogólnych warunków projektowania zawartych w WARUNKACH PRZYŁĄCZENIA
 - b. Wytycznych projektowania sieci w Enea Ciepło Sp. z o.o.
Wytycznych projektowania węzłów cieplnych w Enea Ciepło Sp. z o.o.
 - c. Obowiązujących norm i przepisów
 - d. Zapisów zawartych w umowach dwustronnych, uzgodnieniach między Enea Ciepło Sp. z o.o. i Inwestorem, mających wpływ na proces projektowania (np. zapisów umowy przyłączeniowej)

3. Wykonanie nowego węzła

- 3.1. W przypadku projektowania nowego węzła Inwestor składa do Enea Ciepło Sp. z o.o. WNIOSEK O OKREŚLENIA WARUNKÓW PRZYŁĄCZENIA – wzór wniosku oraz wymagane dokumenty znajdują się na stronie internetowej
- 3.2. Przed przystąpieniem do projektowania węzła cieplnego należy:
 - a. Uzyskać informacje na temat obiektów zasilanych z tego węzła w formie karty informacyjnej (dla każdego obiektu osobno).
 - b. Uzyskać zgodę na lokalizację węzła cieplnego

- c. Uzyskać informację o warunkach poboru mediów i ich opomiarowaniu, w szczególności:
 - Wody zimnej na potrzeby c.w.u.
 - Energii elektrycznej
- 3.3. Projektant realizuje projektowanie na podstawie:
- a. Ogólnych warunków projektowania zawartych w WARUNKACH PRZYŁĄCZENIA
 - b. Wytycznych projektowania węzłów cieplnych w Enea Ciepło Sp. z o.o.
 - c. Obowiązujących norm i przepisów

4. Kolizje innych inwestycji budowlanych z istniejącą siecią ciepłą

- 4.1. W przypadku, gdy na terenie objętym zamierzeniem inwestycyjnym występuje infrastruktura ciepłownicza, Inwestor ma obowiązek uzgodnienia rozwiązań projektowych z Enea Ciepło Sp. z o.o.
- 4.2. Sposób postępowania i wytyczne dotyczące rozwiązań projektowych opisane są w załączniku nr 5

II. Sposób sporządzania i uzgadniania dokumentacji projektowej

KONCEPCJA

- 1.1. W przypadku, gdy w WARUNKACH postawiono takie wymagania przed przystąpieniem do wykonania projektu należy w Enea Ciepło Sp. z o.o. uzgodnić KONCEPCJĘ.
- 1.2. KONCEPCJA winna w szczególności zawierać:
 - a. Propozycję trasy (lub wariantów trasy) sieci
 - b. Uproszczone profile podłużne, dane odnośnie zapotrzebowania na moc z bliansem i doborem średnic
 - c. Kopia mapy ewidencji gruntów i budynków (dopuszcza się wydruk z zasobów Portalu mapowego miasta Białystok www.gisbialystok.pl)
 - d. Wypis z ewidencji gruntów i budynków
 - e. Analizę formalnych uwarunkowań realizacji inwestycji (dla poszczególnych wariantów), a w szczególności:
 - informację o miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego lub jego braku oraz zgodności zamierzenia z jego ustaleniami
 - opinię projektanta o możliwości uzyskania zgody właścicieli terenu na budowę i lokalizację sieci
 - informację o uwarunkowaniach lokalizacyjnych w kontekście uzyskania dodatkowych zgód i decyzji np. konserwatora zabytków, decyzji środowiskowej, pozwolenia wodno-prawnego itp.
 - f. Rekomendację optymalnych rozwiązań (w przypadku kiedy koncepcja będzie wariantowa) - ocena projektanta poszczególnych wariantów z uwzględnieniem:
 - możliwości realizacji

- nakładów inwestycyjnych
 - parametrów technicznych
 - innych uwarunkowań (perspektywy rozwoju, kolizje itp.)
- g. Propozycję rozwiązań technicznych warunkujących możliwość realizacji po zaproponowanej trasie (np. sposób kompensacji ciepłociągów)
 - h. Propozycję lokalizacji i funkcji komór projektowanych lub sposobu przebudowy (likwidacji) istniejących komór ciepłowniczych w przypadku przebudowy po istniejącej trasie
 - i. Propozycję rozwiązań odwodnień i odpowietrzeń projektowanych ciepłociągów
 - j. Wstępne rozwiązanie kolizji oraz sposobu przejścia pod jezdniami, nad rzeką itp.
 - k. Propozycję rozwiązania połączeń z istniejącymi sieciami ciepłowniczymi z uwzględnieniem wzajemnego wpływu na siebie projektowanej i istniejącej sieci ciepłej.

2. PROJEKT WYKONAWCZY/TECHNICZNY TECHNOLOGII SIECI CIEPŁEJ

- 2.1. Przed przystąpieniem do sporządzania projektów wykonawczych/technicznych należy:
 - a. Dokonać uzgodnienia KONCEPCJI sieci) lub uzgodnienia mapy z proponowaną trasą przyłącza.

Uzgodnienie trasy oznacza brak przeszkód w terenie stwierdzonych po wizji lokalnej.

Uzgodnienie nie jest ostateczne – na etapie dalszego projektowania mogą pojawić się inne przyczyny skutkujące zmianą trasy: uzgodnienia z właścicielami terenów, szczegółowe obliczenia wytrzymałościowe itp.)

Na żądanie projektant zobowiązany jest dostarczyć do wglądu rysunki w formacie dwg.

- b. Uzgodnić projekt usytuowania sieci uzbrojenia terenu na naradzie koordynacyjnej, w przypadku przyłączy ciepłych możliwa jest rezygnacja z uzgodnienia po indywidualnej konsultacji z Enea Ciepło Sp. z o.o.
 - c. Uzyskać wytyczne rozwiązania kolizji od właścicieli terenu, infrastruktury lub gestorów sieci zgodnie z protokołem z narady koordynacyjnej.
- 2.2. Część opisowa i obliczenia:
 - a. Część opisowa ma stanowić zbiór informacji uzupełniających część rysunkową, takich jak:

- warunki wykonania i odbioru, a w szczególności rodzaj i sposób przeprowadzenia prób i sprawdzeń,
 - istotne z punktu widzenia realizacji cechy materiałów, koniecznie należy ująć w zestawieniu materiałowym
 - warunki formalne i organizacyjne prowadzenia prac,
 - określenie klasy projektowej przyjętej zgodnie z normą PN-EN 13941 (A, B lub C)
 - informację o MPZP lub jego braku i ewentualnej zgodności zamierzenia z jego ustaleniami
- b. Zestawienie urządzeń i materiałów w formie tabeli, zawierające co najmniej:
- Nazwę elementu, typ lub opis
 - Cechy techniczne decydujące o równoważności (parametry pracy, sposób wykonania, standardy materiałowe, wymiary itp. wraz z podanie technologii producenta, na podstawie, której wykonane były obliczenia.
- c. Część obliczeniowa dokumentacji projektowej powinna zawierać następujące pozycje:
- Informację na temat stosowanej metody instalacji (układania rurociągów):
 - Montaż z ograniczeniem wartości naprężeń osiowych od siły tarcia i ciśnienia wewnętrznego realizowanym poprzez zastosowanie:
 - załamań trasy typu L, Z lub U,
 - kompensatorów osiowych,
 - naciągu wstępnego z zastosowaniem kompensatorów jednorazowych,
 - naciągu wstępnego z zastosowaniem podgrzewu wstępnego
- c.1. długości instalacyjnej (dla dopuszczalnych naprężeń osiowych) oraz długości tarcia (dla maksymalnej różnicy temperatury),
- c.2. dla załamań trasy L, Z, U należy podać minimalne długości ramion kompensacyjnych oraz określić rodzaj i rozkład poduszek kompensacyjnych,
- c.3. dla kompensatorów osiowych należy określić ich rozstaw, typ, zdolności kompensacyjne, oraz przejmowane wydłużenia dla przyjętych parametrów pracy,
- c.4. dla kompensatorów tzw. jednorazowych należy określić ich rozstaw, wartość przejmowanego wydłużenia, oraz wyliczoną temperaturę zamknięcia/ zaspawania a także wartości naprężeń osiowych w rurze przewodowej dla maksymalnej i minimalnej temperatury pracy,
- c.5. przy stosowaniu podgrzewu wstępnego należy określić temperaturę wykonania podgrzewu, wartości oczekiwanych przemieszczeń na końcach podgrzewanych sekcji rurociągu oraz wartości naprężeń osiowych w rurze przewodowej dla maksymalnej i minimalnej temperatury pracy,

- c.6. obliczenia rzeczywistych podpór stałych w zakresie:
- kierunek i wielkość siły osiowej pochodzącej od rur preizolowanych (siła tarcia i siła od ciśnienia wewnętrznego dla rurociągu zasilającego i powrotnego) zarówno w stanie gorącym jak i zimnym
 - kierunek i wielkość sił pochodzących od rurociągów tradycyjnych jeśli występują
 - wymiarów bloku betonowego w zależności od wartości naprężeń ściskających/rozciągających w rurociągu, oporu poprzecznego gruntu i siły tarcia gruntu,
- c.7. w uzasadnionych przypadkach obliczenia minimalnego i maksymalnego przykrycia rurociągu,

W przypadku projektów wykonywanych w klasie projektowej A i B wg PN-EN 13941 dopuszczalne jest wykorzystanie materiałów producenta i dostawcy systemu rur preizolowanych do obliczeń określonych w pkt C1 ÷ C5.

Dla projektów wykonywanych w klasie projektowej C wg PN-EN 13941 należy wykonać szczegółowe obliczenia wg PN-EN 13941 określające stan naprężeń w newralgicznych punktach takich jak:

- łuki na załamaniach trasy wykonanych za pomocą kolan
- ewentualne ukosowania
- trójniki
- zwężki

Powyższe obliczenia powinny być przechowywane przez projektanta.

- d. Dane do obliczeń hydraulicznych (zawierające długości i długości zastępcze elementów)
- e. Informację na temat rodzaju i granulacji podsypki i zasypki piaskowej oraz stopnia lub wskaźnika zagęszczenia zasypki oraz wypełnienia wykopu gruntem rodzimym
- f. Obliczenia jednostkowych strat ciepła sieci cieplnej przy założeniach:
- współczynnik przewodzenia ciepła izolacji $\lambda_{50} = 0,029 \text{ W/mK}$,
 - współczynnik przewodzenia ciepła gruntu - dla gruntu średnio wilgotnego: $\lambda_s = 1,6 \text{ W/mK}$
 - średnia temperatura gruntu dla okresu letniego i zimowego $t_s = 8^\circ\text{C}$,
 - przykrycie gruntem do wierzchu rurociągów $H =$ średnia wg profilu.
 - średnia temperatura zasilania i powrotu w sezonie grzewczym i poza sezonem zgodnie z Warunkami Technicznymi Projektowania lub Warunkach Przyłączenia Enea Ciepło Sp. z o.o.

2.3. Część rysunkowa

- a. Plan sytuacyjny sporządzony na aktualnej mapie do celów projektowych z naniesionym projektem zagospodarowania terenu, punktami charakterystycznymi sieci (RPS, załamania, trójniki,

- kompensatory, redukcje, zawory, komory), rurami osłonowymi, studzienkami, ponumerowanymi i jednoznacznie oznaczonymi kolizjami, punktami poboru i zrzutu wody po płużaniu, pomiarami do zbliżeń
- b. Profil sieci z naniesionymi: rzędnymi terenu istniejącego i projektowanego, kolizjami z numeracją j/w (odległościami między skrajniami istniejącego i projektowanego uzbrojenia), rodzajem nawierzchni nad projektowanymi ciepłociągami, punktami stałymi, studzienkami, zmianami kierunków, spadkami, odległościami, rzędnymi osi ciepłociągu w punktach charakterystycznych i miejscach kolizji, punktami charakterystycznymi j/w, zagłębieniem osi ciepłociągu, opisem średnicy projektowanych ciepłociągów (mogą być średnice nominalne rury stalowej i płaszcz), rurami osłonowymi, zwierciadłem wody gruntowej.
 - c. Schemat montażowy z naniesionymi: punktami charakterystycznymi j/w, odległościami między punktami charakterystycznymi, odległościami sumarycznymi, długościami poszczególnych odcinków rur, opisami projektowanych elementów (kolana, trójniki, redukcje, kompensatory, rury osłony, zawory, studzienki, elementy przejścia przez ścianę obiektów, elementy zakończeń sieci preizolowanych itp.), średnicami rury przewodowej i płaszcz wraz grubościami ścianek, strefami kompensacyjnymi zgodnie z częścią obliczeniową (rozkład poduszek kompensacyjnych), miejscami ukosowań (z podaniem kąta ukosowania), kątami załamań, szczegółami rozwiązań (jeżeli ze względu na skalę rysunku i zagęszczenie nie są wystarczająco widoczne na podstawowym schemacie), miejscami połączeń (muf).
 - d. Schemat instalacji alarmowej systemu Brandes z naniesionymi: punktami charakterystycznymi j/w, długościami pętli w punktach charakterystycznych (wyrażonymi w % długości całej pętli i w metrach od początku pętli), elementami systemu alarmowego (puszki połączeniowe, pomiarowe, urządzenia pomiarowe, kable systemowe, łączniki, itp.), szczegółami wykonania połączeń przy odgałęzieniach.
 - e. Rozwiązania dotyczące kanalizacji teletechnicznej (o ile jest wymagana).
 - f. Rysunki typowych elementów dostosowanych do dokumentacji:
 - Odwodnienie i odpowietrzenie wodnej sieci cieplnej
 - Studzienki zaworowe
 - Ułożenie sieci w rurach osłonowych z obetonowaniem
 - Przekrój wykopu
 - g. Szczegółowe rysunki wykonawcze:
 - Rozwiązania dotyczące kolizji (wg. wymagań poszczególnych gestorów)

- Rzuty i przekroje komór ciepłowniczych (pokazujące jednoznacznie projektowane i istniejące urządzenia oraz sposób dostępu do tych urządzeń)
- Szczegółowe rozwiązania wejścia przyłącza do budynku i połączenia przyłącza z węzłem cieplnym
- Przejścia pod/nad jezdniami lub innymi ciągami komunikacyjnymi, pod/nad przeszkodami terenowymi (np. rzeki, rowy)
- Punkty stałe nietypowe
- Inne w zależności od zawartości dokumentacji

2.4. Załączniki formalne

- a. kopia mapy ewidencji gruntów i budynków z naniesioną trasą sieci / przyłącza
- b. wypis z ewidencji gruntów i budynków
- c. zgoda właścicieli terenu na budowę, lokalizację ciepłociągów (oświadczenie na stronie internetowej Enea Ciepło Sp. z o.o. – <https://www.enea.pl/pl/grupaenea/o-grupie/spolki-grupy-enea/enea-cieplo/obowiazek-informacyjny> – zakładka „obowiązek informacyjny dla właścicieli obiektów” Powyższe oświadczenie nie jest wymagane, jeżeli Odbiorca ma podpisaną umowę z Enea Ciepło Sp. z o.o., w której są zapisy odnośnie służebności przesyłu dotyczące przedmiotowego adresu i działki. Informację na ten temat można uzyskać na pisemną prośbę.

Ewentualne roszczenia finansowe właścicieli terenu muszą być pisemnie uzgodnione w Enea Ciepło sp. z o.o.
- d. kopia protokołu z narady koordynacyjnej
- e. uzgodnienie z gestorami innego uzbrojenia, zgodnie z zapisami w protokole z narady koordynacyjnej
- f. uzgodnienie Konserwatora Zabytków (o ile jest wymagane)
- g. inne wymagane uzgodnienia wynikające z lokalizacji projektowanej sieci np. decyzja o usunięciu drzew i krzewów, zgoda gwaranta robót drogowych i inne

3. PROJEKT TECHNICZNY W BRANŻY KONSTRUKCYJNEJ SPEŁNIAJĄCY WYMOGI PROJEKTU WYKONAWCZEGO

- 3.3. Sporządzenie w branży konstrukcyjnej spełniających wymogi projektu wykonawczego wymagane jest w przypadku:
 - a. komór ciepłowniczych i innych budowli kubaturowych
 - b. konstrukcji wsporczych sieci napowietrznych
 - c. posadowienia sieci w kanałach technologicznych nie będących kanałami sieci cieplnych i w budynkach
- 3.4. Projekt powinien zawierać
 - a. część opisową i obliczenia
 - b. zestawienie materiałów
 - c. część rysunkową
 - d. załączniki formalne

- 3.5. W szczególnych przypadkach dopuszcza się umieszczenie projektu rozwiązań konstrukcyjno – budowlanych w projekcie wykonawczym/technicznym technologii sieci.

4. PROJEKT ROZBIÓRKI SIECI CIEPLNEJ

- 4.3. Część opisowa:
- a. Opis techniczny zawierający: charakterystykę istniejącej sieci, warunki rozbiórki, warunki odtworzenia terenu, sposób zagospodarowania odpadów
 - b. Zestawienie materiałów, elementów z rozbiórki
 - c. Informacje o warunkach dla wykonawców rozbiórki w szczególności:
 - informacja, że protokoły z likwidacji sieci wraz z kartą przekazania odpadów należy złożyć w Enea Ciepło Sp. z o.o.
 - informacja, że po rozbiórce sieci należy zlecić geodecie inwentaryzację powykonawczą wraz z wyniesieniem sieci z zasobów geodezyjnych
- 4.4. Część rysunkowa
- a. Plan sytuacyjny
 - b. Profil sieci w odniesieniu do obecnego zagospodarowania terenu z naniesieniem kolizji z istniejącym uzbrojeniem.
- 4.5. Załączniki formalne:
- a. kopia mapy ewidencji gruntów i budynków z naniesioną trasą sieci / przyłącza
 - b. wypis z ewidencji gruntów i budynków
 - c. zgoda/odmowa właścicieli terenu na wejście na teren w celu usunięcia (rozbiórki) sieci cieplnej / przyłącza ciepłego
- W przypadku odmowy należy uzyskać pisemne oświadczenie o odmowie rozbiórki z uwzględnieniem braku przyszłościowych roszczeń od właściciela infrastruktury (oświadczenie na stronie internetowej Enea Ciepło sp. z o.o. - <https://www.enea.pl/pl/grupaenea/o-grupie/spolki-grupy-enea/enea-cieplo/obowiazek-informacyjny> – zakładka „obowiązek informacyjny dla właścicieli obiektów”).
- d. zgoda właściciela sieci na rozbiórkę, w przypadku gdy sieć nie stanowi własności Enea Ciepło Sp. z o.o.
 - e. inne wymagane uzgodnienia wynikające z lokalizacji sieci np. decyzja i usunięciu drzew i krzewów, zgoda gwaranta robót drogowych i inne.

5. DECYZJE ADMINISTRACYJNE

Należy wykonać dokumentację projektową niezbędną do:

- 5.3. Uzyskania decyzji Konserwatora Zabytków (jeżeli jest wymagana).
- 5.4. Uzyskania pozwolenia na budowę w Urzędzie Miejskim sieci ciepłej lub zgłoszenia w Urzędzie Miejskim budowy sieci ciepłej wraz z informacją o skutecznym zgłoszeniu.
- 5.5. Uzyskania zgłoszenia w Urzędzie Miejskim budowy przyłącza ciepłego wraz z informacją o skutecznym zgłoszeniu.
- 5.6. Zgłoszenia robót w Nadzorze Budowlanym.

6. PROJEKT WYKONAWCZY/TECHNICZNY TECHNOLOGII WĘZŁA CIEPŁEGO

Zakres i forma sporządzania projektów wykonawczych/technicznych węzłów ciepłych opisana została w „Wytycznych projektowania węzłów ciepłych”

7. PRZEDMIARY I KOSZTORYSY

Wytyczne sporządzania przedmiarów i kosztorysów stanowią Załącznik nr 6 do niniejszych Wytycznych.

8. PROCEDURA UZGADNIANIA DOKUMENTACJI

- 8.3. Do uzgodnienia w Enea Ciepło Sp. z o.o. należy przedłożyć dwa egzemplarze kompletnej dokumentacji wykonawczej/technicznej.
- 8.4. Dokumentację jw. należy złożyć w kancelarii Enea Ciepło Sp. z o.o. wraz z pismem przewodnim zawierającym:
 - a. datę złożenia dokumentacji do uzgodnienia
 - b. tytuł projektu
 - c. nazwę inwestora
 - d. imię i nazwisko/nazwę projektanta
 - e. oświadczenie projektanta o kompletności przedkładanej dokumentacji wg wzoru zgodnie z załącznikiem nr 4
- 8.5. Uzgodnienie dokumentacji w Enea Ciepło Sp. z o.o. polega w szczególności na sprawdzeniu zgodności z:
 - a. WARUNKAMI TECHNICZNYMI PROJEKTOWANIA
 - b. WARUNKAMI PRZYŁĄCZENIA
 - c. Wytycznymi projektowania sieci w Enea Ciepło Sp. z o.o. Wytycznymi projektowania węzłów ciepłych w Enea Ciepło Sp. z o.o.
 - d. Obowiązującymi normami i przepisami
- 8.6. Uwagi do dokumentacji są przekazywane projektantowi na piśmie, ze wskazaniem niezgodności z konkretnym zapisem dokumentów, o których mowa w p. 7.3., w terminie maksymalnie 14 dni roboczych od daty złożenia do uzgodnienia.

- 8.7. Jeżeli dokumentacja jest niekompletna może zostać zwrócona projektantowi bez wskazywania uchybień, ale ze wskazaniem niekompletności.
- 8.8. Po poprawieniu uwag projektant ponownie składa dokumentację lub dokumentację wraz z pismem wyjaśniającym rozbieżności do uzgodnienia.
- 8.9. Jeżeli wszystkie uwagi zostały uzgodnione Enea Ciepło sp. z o.o. uzgadnia dokumentację wykonawczą / techniczną. Uzgodnienie jest bezpłatne.

Część II

wytyczne projektowania
wodnych sieci ciepłych

I. Wymagania ogólne

1. Sieci i przyłącza ciepłe wodne należy projektować w systemie preizolowanym z wyłączeniem: przejść przez komory. Dla sieci wewnątrz budynków, sieci napowietrznych zastosowany system powinien być indywidualnie uzgodniony z Enea Ciepło Sp. z o.o. Należy dążyć do wynoszenia w teren istniejący ciepłociągów przechodzących przez budynki.

Ciepłociągi do przesyłu pary do średnicy DN150 włącznie należy projektować w tzw. technologii „kanapkowej” – rura przewodowa z izolacją z wełny mineralnej i piany PUR w płaszczu stalowym. Natomiast od średnicy DN200 włączenie w technologii bezkanałowej jako rurę w płaszczu stalowym z systemem próżniowym pomiędzy nimi.
2. Przy projektowaniu trasy sieci ciepłej lub przyłączy należy uwzględnić wymagania i wytyczne właścicieli lub gestorów:
 - a. istniejącego i projektowanego uzbrojenia podziemnego (głębokość ułożenia, spadki, przekroje)
 - b. istniejących i projektowanych obiektów budowlanych
3. Przy projektowaniu trasy sieci ciepłej lub przyłączy należy uwzględnić również
 - a. istniejące i projektowane zagospodarowanie terenu
 - b. istniejące i projektowane ukształtowanie terenu
 - c. lokalizację sieci poza obrysami budynków
 - d. lokalizację sieci (w miarę możliwości) na działkach nie będących własnością osób prywatnych
4. Sieci i przyłącza ciepłe powinny być zaprojektowane w sposób umożliwiający wykonywanie prac eksploatacyjno-remontowych oraz usuwanie awarii
5. Jeżeli w Warunkach Projektowania nie określono inaczej, każde przyłącze powinno być wyposażone w odrębną armaturę odcinającą zlokalizowaną poza budynkiem odbiorcy, możliwie najbliżej miejsca włączenia do sieci rozdzielczej. Możliwa jest rezygnacja z armatury odcinającej w przypadku małej długości odcinka przyłącza ciepłego do węzła lub braku możliwości usytuowania studni z zaworami odcinającymi poza terenem utwardzonym.
6. Przyłącze powinno być wprowadzone prostopadle do ściany zewnętrznej bezpośrednio przylegającej do węzła ciepłego.
7. W przypadku przyłączy odgałęziających się od sieci rozdzielczej z zastosowaniem trójników preizolowanych, zaleca się prowadzenie ze spadkiem w kierunku sieci (miejsca włączenia), a w przypadku braku takiej możliwości zaleca się trójniki (wcięcia) dolne.
8. Przejścia przyłączy preizolowanych przez zewnętrzne przegrody poniżej poziomu terenu należy zaprojektować w sposób zapewniający uzyskanie wodoszczelności.

Wytyczne projektowania sieci ciepłych w Enea Ciepło Sp. z o.o.

Część II. Wytyczne projektowania wodnych sieci ciepłych

9. Minimalne przykrycie sieci ciepłej i przyłączy preizolowanych, mierzone od wierzchu rury osłonowej, winno wynosić:
 - a. $H_{min}=0,4m$ do poziomu terenu nieutwardzonego
 - b. $H_{min}=0,3m$ do dolnej warstwy podbudowy nawierzchni utwardzonej
 Wielkość minimalnego przykrycia należy każdorazowo sprawdzić pod względem zachowania stateczności pionowej konstrukcji.
10. Dla projektów w klasie C należy wykonać obliczenia minimalnego przykrycia ze względu na ryzyko wyboczenia rurociągu dla średnic $\leq DN300$ oraz dla średnic $\geq DN350$ ze względu na ryzyko owalizacji przekroju przy występowaniu obciążeń od ruchu kołowego.
11. Sposób wykonania przejścia w rurach osłonowych i zasady projektowania zgodnie z pkt 12 części IV.
12. Sieci ciepłe i przyłącza należy prowadzić ze spadkami umożliwiającymi odwodnienie /odpowietrzenie rurociągów. Minimalny spadek sieci nie powinien być mniejszy niż 3‰. Dopuszcza się poziome odcinki o długości nie większej niż 30m.

Odstępstwa od powyższych ogólnych wytycznych wymagają uzyskania pisemnej zgody Enea Ciepło Sp. z o.o.

II. Parametry obliczeniowe

1. Parametry pracy sieci ciepłych wysokoparametrowych

- 1.1. Parametry obliczeniowe dla miejskiej sieci ciepłej Białegostoku
 - a. nośnik ciepła
Minimalne wymagania dla wody sieciowej i uzupełniającej stosowanej w m.s.c ujęte są w Polskiej Normie PN-85/C-04601
 - b. ciśnienie
woda:

| | | |
|------------------------|-----------|-----------|
| – ciśnienie robocze | p_r | = 1.6 MPa |
| – ciśnienie maksymalne | p_{max} | = 2.5 MPa |

 para:

| | | |
|------------------------|-----------|-----------|
| – ciśnienie minimalne | p_{min} | = 0,8 MPa |
| – ciśnienie maksymalne | p_{max} | = 1,0 MPa |
 - c. temperatura obliczeniowa w sezonie grzewczym

| | | |
|-------------|-----------|---------|
| – zasilania | t_{zas} | = 115°C |
| – powrotu | t_{pow} | = 55°C |
 - d. temperatura obliczeniowa poza sezonem grzewczym
woda:

| | | |
|-------------|-----------|---------|
| – zasilania | t_{zas} | = 70 °C |
| – powrotu | t_{pow} | = 42 °C |

 para:

| | | |
|--------------|-----------|----------|
| – minimalna | t_{min} | = 235 °C |
| – maksymalna | t_{max} | = 250 °C |

- 1.2. Dane do obliczeń strat ciepła sieci wodnych
- dla śr. temperatury zewnętrznej w sezonie grzewczym $t_z = 3,1^\circ\text{C}$
 $t_{\text{zas}} / t_{\text{pow}} \quad 79,8^\circ\text{C} / 44,8^\circ\text{C}$
 - dla średniej temperatury zewnętrznej poza sezonem grzewczym
 $t_z = 16,4^\circ\text{C}$
 $t_{\text{zas}} / t_{\text{pow}} \quad 72,6^\circ\text{C} / 47,8^\circ\text{C}$
- 1.3. Parametry do doboru urządzeń
- a. ciśnienie nominalne nie mniej niż PN25 (przy temperaturze 120°C) - woda; nie mniej niż PN10 (przy temperaturze 250°C) - para
 - b. maksymalna różnica ciśnień (dla armatury zaporowej i regulacyjnej) 16 bar - woda;
 - c. ciśnienie robocze nie mniej niż 1,6 MPa - woda; nie mniej niż 0,8 MPa – para;
 - d. maksymalna temperatura robocza nie mniej niż $T_{\text{max}} = 120^\circ\text{C}$ - woda; nie mniej niż $T_{\text{max}} = 250^\circ\text{C}$ – para.
 - e. temperatura otoczenia $-25^\circ\text{C} \div 50^\circ\text{C}$;
- 1.4. Parametry fizyko – chemiczne nośnika ciepła - woda
- a. Parametry fizyko - chemiczne wody uzdatnionej stanowiącej nośnik ciepła oraz wody obiegowej określono w oparciu o Polską Normę PN-C-04601 „Woda do celów energetycznych. Wymagania i badania jakości wody dla kotłów wodnych i zamkniętych obiegów ciepłowniczych”
 - b. W szczególności nośnik ciepła w sieci Enea Ciepło Sp. z o.o. spełnia następujące wymagania:

| Rodzaj oznaczenia | Jednostka | Woda obiegowa (sieciowa) |
|--|-----------|--------------------------|
| Wartość pH | - | 9 ÷ 10 |
| Twardość ogólna | mval/l | ≤ 0,02 |
| Zasadowość ogólna m | mval/l | ≤ 1,4 |
| Siarczyny (SO ₃) ²⁻ | mg/l | 3 ÷ 5 |
| Żelazo ogólne (Fe ³⁺ , Fe ²⁺) | mg/l | ≤ 0,1 |
| Fosforany (PO ₄ ³⁻) | mg/l | 5 ÷ 15 |

- 1.5. Parametry obliczeniowe dla nowoprojektowanych sieci są określone w Warunkach Technicznych Projektowania lub Warunkach Przyłączenia.

2. Parametry pracy sieci ciepłych niskoparametrowych

- 2.1. Parametry obliczeniowe sieci ciepłych niskoparametrowych są uzależnione od parametrów konkretnych instalacji przyłączonych do tych sieci. Przed przystąpieniem do projektowania należy uzyskać potwierdzone informacje od właściciela instalacji.
- a. instalacje centralnego ogrzewania, chłodu i wentylacji (dot. nagrzewnic)
 - rodzaj nośnika ciepła
 - obliczeniowa temperatura zasilania

- obliczeniowa temperatura powrotu
- ciśnienie maksymalne
- b. instalacje technologiczne
 - rodzaj nośnika ciepła
 - obliczeniowa temperatura zasilania
 - obliczeniowa temperatura powrotu
 - ciśnienie maksymalne
- c. instalacje ciepłej wody użytkowej
 - temperatura cw
 - temperatura cyrkulacji
 - ciśnienie maksymalne

III. Wytyczne dla materiałów i elementów preizolowanych **- nie dotyczy systemów rur giętkich np. firmy Brugg**

1. Wykaz podstawowych norm

Materiały stosowane do budowy sieci z rur preizolowanych powinny spełniać wymagania następujących norm wraz z późniejszymi zmianami:

- 1.1. **PN-EN 253:2005**) Sieci ciepłownicze – System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie – Zespół rurowy ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszcza osłonowego z polietylenu
- 1.2. **PN-EN 448:2005** Sieci ciepłownicze – System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie – Kształtki –zespoły ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszcza osłonowego z polietylenu
- 1.3. **PN-EN 488:2005** Sieci ciepłownicze – System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie – Zespół armatury do stalowych rur przewodowych, z izolacją cieplną z poliuretanu i płaszczem osłonowym z polietylenu
- 1.4. **PN-EN 489:2005** Sieci ciepłownicze – System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie – Zespół złącza stalowych rur przewodowych z izolacją cieplną z poliuretanu i płaszczem osłonowym z polietylenu
- 1.5. **PN-EN 13941:2006** Projektowanie i budowa sieci ciepłowniczych z systemu preizolowanych rur zespolonych
- 1.6. Normy w języku angielskim będą sukcesywnie wprowadzane po przetłumaczeniu na język polski.

2. Rura stalowa przewodowa

Rura stalowa musi spełniać wymagania określone w normie PN-EN 253:2005 oraz PN-EN 253:2003/A2:2007 odnośnie średnicy zewnętrznej, minimalnych grubości ścianki rur stalowych, tolerancji średnicy i grubości ścianki, gatunku stosowanej stali. Rury dla systemów parowych zgodnie z wymaganiami z normy EN 10220.

Dodatkowe wymagania:

- a. W celu zapewnienia optymalnej przyczepności pianki poliuretanowej wszystkie rury muszą być poddane dodatkowej obróbce – śrutowania śrutem stalowym zewnętrznej powierzchni rury stalowej.
- b. końce rur muszą być ukosowane zgodnie z normą PN-ISO 6761:1996 Rury stalowe przygotowanie końców rur i kształtek do spawania
- c. rury stalowe muszą posiadać świadectwo odbioru zgodne z PN-EN10204 3.1.

Tabela nr 1. Wymagane grubości ścianek rur stalowych przewodowych

| DN [mm] | Dz [mm] | Grubości ścianek rur stalowych [mm] | | | |
|------------|----------|-------------------------------------|------------------|--|--|
| | | Wg normy EN253 | Rury bez szwu | Rury ze szwem | |
| | | | | DN<400 (rury zgrzewane elektrycznie lub spawane łukiem krytym) | DN≥400 (rury spawane łukiem krytym ze spoiną spiralną) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 15 | 21,3 | 2,0 | 2,3 | 2,6 | - |
| 20 | 26,9 | 2,0 | 2,3 | 2,6 | - |
| 25 | 33,7 | 2,3 | 2,9 | 2,6 | - |
| 32 | 42,4 | 2,6 | 2,9 | 2,6 | - |
| 40 | 48,3 | 2,6 | 3,2 | 2,6 | - |
| 50 | 60,3 | 2,9 | 3,2 | 2,9 | - |
| 65 | 76,1 | 2,9 | 3,2 | 2,9 | - |
| 80 | 88,9 | 3,2 | 3,6 | 3,2 | - |
| 100 | 114,3 | 3,6 | 4,0 | 3,6 | - |
| 125 | 139,7 | 3,6 | 4,0 | 3,6 | - |
| 150 | 168,3 | 4,0 | 4,5 | 4,0 | - |
| 200 | 219,1 | 4,5 | 6,3 | 4,5 | - |
| 250 | 273,0 | 5,0 | 7,1 | 5,0 | - |
| 300 | 323,9 | 5,6 | 7,1 | 5,6 | - |
| 350 | 355,6 | 5,6 | 8,0 | 5,6 | - |
| 400 | 406,4 | 6,3 | 8,8 | - | 6,3 |
| 450 | 457,2 | 6,3 | 11,0 | - | 6,3 |
| 500 | 508,0 | 6,3 | 11,0 | - | 6,3 |
| 600 | 610,0 | 7,1 | - | - | 7,1 |
| 700 | 711,0 | 8,0 | - | - | 8,0 |
| 800 | 813,0 | 8,8 | - | - | 8,8 |
| 900 | 914,0 | 10,0 | - | - | 10,0 |

3. Warstwa izolacyjna – systemy wodne

- 3.1. Pianka izolacyjna użyta do produkcji projektowanych rur preizolowanych musi spełniać wymagania normy PN-EN253:2005 odnośnie struktury komórkowej, gęstości, wytrzymałości na ściskanie, chłonności wody w podwyższonej temperaturze
- 3.2. Izolacja poliuretanowa wszystkich elementów systemu (rury proste, kształtki, armatura i złącza) musi być wykonana z zastosowaniem systemów surowcowych bazujących na cyklopentanie
- 3.3. Nie dopuszcza się stosowania systemów pienionych za pomocą freonów twardych, miękkich oraz za pomocą CO₂
- 3.4. Trwałość sztywnej pianki izolacyjnej musi wynosić minimum 30 lat dla ciągłej temperatury pracy minimum + 120 °C
- 3.5. Współczynnik przewodzenia ciepła pianki poliuretanowej λ mierzony w temperaturze + 50°C nie może być większy niż 0,029 W/mK. Dostawca rur musi przedstawić świadectwo badania współczynnika przewodzenia

Wytyczne projektowania sieci ciepłych w Enea Ciepło Sp. z o.o.

Część II. Wytyczne projektowania wodnych sieci ciepłych

ciepła izolacji z pianki poliuretanowej własnej produkcji, przeprowadzonego przez akredytowane laboratorium, wykonane zgodnie z wymaganiami norm PN-ISO 8497:1999 i PN-EN 253:2005 zał. G, w co najmniej trzech temperaturach rury badawczej 80 ± 10 °C, w odniesieniu do średniej temperatury izolacji $t = 50$ °C. Protokół musi zawierać dodatkowo wartość średniej gęstości izolacji, średnicę komórek, wytrzymałość na ściskanie i skład gazu w komórkach.

- 3.6. Grubość izolacji na rurociągu powrotnym ma być taka sama, jak na rurociągu zasilającym.

4. Warstwa izolacyjna – systemy parowe

Okładziny z wełny mineralnej lub włókien mineralnych, mocowane fabrycznie przy użyciu taśm ze stali nierdzewnej, wartość współczynnika lambda przy 100°C od 0,041 do 0,046, ciężar objętościowy 110-150 kg/m³. Miejsca połączeń okładzin dodatkowe uszczelnione rękawami aluminiowymi.

5. Płaszcz osłonowy – systemy wodne

- 5.1. Płaszcz osłonowy PE-HD stosowany w procesie produkcji rur i elementów preizolowanych musi być wykonany z polietylenu wysokiej gęstości PE-HD (minimum typu PE80) i musi spełniać wymagania normy PN-EN 253:2005 odnośnie gęstości, wskaźnika szybkości płynięcia, czasu indukcji utleniania, długotrwałych właściwości mechanicznych surowca CLT
- 5.2. Grubości ścianek płaszcza osłonowego powinny być zgodne z wymaganiami określonymi w normie PN-EN 253:2003 i PN-EN 253:2003/A1:2007 lub PN-EN 253:2009.

Tabela nr 2. Zalecane średnice płaszcza w zależności od średnicy rury przewodowej

| Średnica rury przewodowej | Średnica płaszcza |
|---------------------------|-------------------|
| DN [mm] | D [mm] |
| DN20 | 90 |
| DN25 | 90 |
| DN32 | 110 |
| DN40 | 110 |
| DN50 | 125 |
| DN65 | 140 |
| DN80 | 160 |
| DN100 | 200 |
| DN125 | 225 |
| DN150 | 250 |
| DN200 | 315 |
| DN250 | 400 |
| DN300 | 450 |
| DN350 | 500 |

| | |
|-------|------|
| DN400 | 560 |
| DN450 | 630 |
| DN500 | 710 |
| DN600 | 800 |
| DN700 | 900 |
| DN800 | 1000 |
| DN900 | 1100 |

5.3. Wewnętrzna powierzchnia płaszczka osłonowego powinna być poddana obróbce metodą koronowania.

6. Złącza izolacyjne (mufy) – systemy wodne

6.1. Złącza mufowe muszą spełniać wymagania określone w normie PN-EN489:2005,

6.2. Typ połączeń mufowych uzależnia się od średnicy stalowej rury przewodowej:

a. Dla $D_n < 250$ należy stosować nasuwki termokurczliwe o następujących cechach:

- mufy sieciowane radiacyjnie (na całej długości);
- mufy pokryte na całej długości klejem i mastikiem uszczelniającym;
- mufy powinny posiadać przygotowane miejsca do wgrzewania korków (niesieciowane)
- mufy powinny posiadać 2 korki wgrzewane;
- uszczelnienia stosowane w mufach termokurczliwych muszą posiadać warstwę uszczelnacza PIB (poliizobutylen) odpornego na penetrację wilgoci;
- nie dopuszcza się muf termokurczliwych z polietylenu nieusieciowanego;
- nie dopuszcza się do stosowania rozwiązań zawierających wyłącznie klej adhezyjny wiążący mufę z płaszczem zewnętrznym rury;

b. Dla $D_n \geq 250$ należy stosować mufy elektrogrzewalne o następujących cechach:

- mufa zgrzewana elektrycznie powinna być wykonana w postaci prefabrykowanej płyty z niskociśnieniowego PEHD z zamontowanym fabrycznie miedzianym elementem grzejnym;
- system montażu mufy musi zapewniać automatyczną kontrolę procesu poprzez zastosowanie dedykowanej zgrzewarki;
- zgrzewarka powinna umożliwiać ciągłą rejestrację parametrów zgrzewania i możliwość wydruku przebiegu procesu w czasie;
- zalecany jest niezależny od elementu grzejnego ciągły pomiar temperatury w obszarze zgrzewania;
- mufa powinna zapewniać całkowitą gazoszczelność.
- wymagany montaż przez monterów certyfikowanych przez producenta.

(zalecane do stosowania w Enea Ciepło Sp. z o.o. mufy elektrogrzewalne Ewelcon firmy Brugg, Band Joint firmy Logstor lub im równoważne)

W indywidualnie uzasadnionych przypadkach (uzgodnionych z Enea Ciepło Sp. z o.o.) do średnicy stalowej rury przewodowej ≤ 400 dopuszcza się nasuwki termokurczliwe sieciowane radiacyjnie (na całej długości) z klejem i mastikiem uszczelniającym.

- 6.3. Oferowany przez dostawcę system złącz mufowych zalewanych płynną pianką musi umożliwiać kontrolę szczelności złącza za pomocą powietrza o ciśnieniu min. 0,2 bar przed zaizolowaniem za pomocą płynnej pianki PU.
- 6.4. Dla złącz mufowych zaizolowywanych na budowie za pomocą płynnej pianki poliuretanowej dopuszczalne jest wyłącznie stosowanie pianki:
 - a. dostarczanej przez dostawcę w opakowaniach zawierających niezbędną ilość płynnych składników potrzebną do zaizolowania pojedynczego złącza,
 - b. za pomocą pianki wtryskiwanej z przenośnych agregatów pianotwórczych,
 - c. nie dopuszcza się do stosowania pianek mieszanych w otwartych naczyniach.

7. Elementy prefabrykowane (kształtki) – systemy wodne

- 7.1. łuki (kolana)
 - a. Dopuszcza się do stosowania łuki:
 - dla średnic $\leq DN200$ formowane na zimno z rur prostych bez szwu o $R \geq 4d$ (4d oznacza promień gięcia $R=2 \times$ średnica zewnętrzna rury)
 - dla średnic $> DN200$ wykonane j.w. lub z kolan hamburskich $R = 1,5d$
 - b. nie dopuszcza się do stosowania łuków segmentowych.
 - c. Należy dążyć do minimalizowania ilości połączeń mufowych stosując kolana o przedłużonym ramieniu (kolana w zestawieniu o długościach typowych, długości rzeczywiste po docięciu przedstawiać na schematach montażowych).
- 7.2. trójniki (odgałęzienia)
 - a. dopuszcza się do stosowania trójniki wykonane jako:
 - trójniki kute
 - trójniki z szyjką wyciąganą
 - trójniki spawane (rura odgałęźna wspawana bezpośrednio w rurę główną)
 - b. wszystkie trójniki spawane muszą posiadać wzmocnienie lub pogrubioną ściankę rurociągu głównego w miejscu wykonania odgałęzienia.

- c. długość i szerokość wzmocnienia/pogrubienia powinna być równa minimum długości określonej w normie PN-EN 13941:2006. zał. A.
- d. grubość wzmocnienia/ pogrubienia ścianki powinna być równa minimum grubości ścianki rury głównej
- e. dla stosunku średnic rury odgałęźnej do rury głównej $d_o/d_g \geq 0,8$ dopuszcza się wyłącznie stosowanie trójników kutyh

8. Zwężki – systemy wodne

- 8.1. dopuszcza się do stosowania wyłącznie symetryczne zwężki stalowe wykonane metodą ciągnięcia z rur bezszwowych spawanych doczołowo do prostych odcinków rur o różnych średnicach
- 8.2. nie dopuszcza się do stosowania zwęzek stalowych wykonanych:
 - a. metodą zwijania,
 - b. metodą wycinania

9. Armatura preizolowana (poza pomieszczeniami i komorami) – systemy wodne

- 9.1. Stosowana preizolowana armatura odcinająca powinna być przystosowana do pracy przy osiowych naprężeniach ściskających (w prostych odcinkach rur) do 300 MPa.
- 9.2. Armatura na odwodnieniach i odpowietrzeniach musi posiadać korpus i końcówki ze stali nierdzewnej
- 9.3. Armatura odcinająca musi spełniać wymagania normy PN-EN 488:2005.
- 9.4. Armatura na odpowietrzeniach w górę musi posiadać dodatkowe uszczelnienie za pomocą nierdzewnej zaślepki gwintowanej z otworem odpowietrzającym.

IV. Wytyczne rozwiązań szczegółowych

1. Kompensacja wydłużeń termicznych – systemy wodne

- 1.1. Kompensacja wydłużeń termicznych poprzez stosowanie urządzeń kompensacyjnych (kompensatory) jest wymagana tylko dla rurociągów zasilających. Powyższy warunek nie dotyczy kompensacji naturalnej, wymagane jest równoległe prowadzenie przewodów zasilających i powrotnych na całej trasie.
- 1.2. W przypadku projektowania sieci należy stosować poniższe zasady:
 - a. maksymalnie dopuszczalny poziom naprężeń osiowych od siły tarcia i ciśnienia wewnętrznego należy przyjąć 150 MPa (w uzgodnionych z Enea Ciepło Sp. z o.o. przypadkach dopuszcza się zwiększenie poziomu naprężeń osiowych do 190 MPa)
 - b. jako rozwiązanie podstawowe zaleca się stosować kompensację naturalną;
 - c. w przypadku braku możliwości zastosowania kompensacji naturalnej należy zastosować kompensatory mieszkowe na ciśnienie PN2,5 MPa;
 - d. zaleca się projektowanie kompensatorów w komorach ciepłowniczych, a jedynie w przypadku braku technicznych możliwości dopuszcza się wykonanie kompensacji w oparciu o zastosowanie kompensatorów preizolowanych;
 - e. jako uzupełnienie kompensacji naturalnej dopuszcza się stosowanie kompensatorów jednorazowych (E mufy) pod warunkiem uzgodnienia tego rozwiązania na etapie koncepcji;
 - f. za zgodą zamawiającego dopuszcza się podgrzew wstępny
 - g. sieć cieplną należy zaprojektować w taki sposób aby ilość kompensatorów U-kształtowych lub mieszkowych była minimalna;
- 1.2. Na przyłączach ciepłowniczych dopuszcza się stosowanie kompensatorów jednokierunkowych. W pozostałych przypadkach należy stosować kompensatory dwukierunkowe.

2. Odgałęzienia – systemy wodne

- 2.1. Odgałęzienia od tradycyjnej sieci cieplnej kanałowej należy projektować poprzez istniejące komory ciepłownicze lub adaptory odgałęzienia ze szczególnym uwzględnieniem przemieszczeń rurociągu głównego w miejscu wykonania odgałęzienia, które ma wpływ na minimalną długość odcinka trójnik – przejście przez przegrodę.
- 2.2. Odgałęzienia od istniejącej sieci cieplnej preizolowanej o średnicy \geq Dn 200 , przy różnicy średnic rury głównej do odgałęzienia >2 dymensje, projektować w miarę możliwości bez trójników, jako „wcinka na gorąco” lub wcięcie (wspawanie odpowiednich kształtek stalowych i obrobienie złącza za pomocą ekstrudera dla zakresu średnic od DN25 do DN100).
- 2.3. Odgałęzienia od istniejącej sieci cieplnej preizolowanej o średnicy $<$ Dn 200 należy wykonywać za pomocą trójników preizolowanych (

odgałęzienie górne, dolne, w uzasadnionych przypadkach równoległe). W uzasadnionych przypadkach (uzgodnionych z Enea Ciepło Sp. z o.o.) dopuszcza się wykonanie odgałęzienia za pomocą trójników preizolowanych prostopadłych (odgałęzienie dolne) lub odgałęzienia za pomocą trójników preizolowanych równoległych (odgałęzienie górne) z uwzględnieniem pkt.1.2 j części I.

- 2.4. Stosunek średnic nominalnych rurociągu bocznego do rurociągu głównego powinien wynosić nie mniej niż:
- 1: 6 – przy średnicy rurociągu głównego \leq Dn 400
 - 1: 3 – przy średnicy rurociągu głównego $>$ Dn 400

Dopuszcza się wykonanie odgałęzienia, dla którego warunki przytoczone powyżej nie są spełnione (o średnicy wynikającej z potrzeb cieplnych lub technologicznych) pod warunkiem zastosowania rury o grubości ścianki nie mniejszej niż 0,8 grubości ścianki rurociągu głównego.

3. Odwodnienia i odpowietrzenia

- 3.1. Przed przystąpieniem do projektowania odwodnień (spustów) lub odpowietrzeń sieci cieplnych z odprowadzeniem do kanalizacji, należy wystąpić do gestora sieci kanalizacyjnej o wydanie warunków podłączenia lub do właściciela terenu, na którym usytuowana jest sieć kanalizacyjna, o wydanie zgody. Warunki należy dołączyć do dokumentacji.
- 3.2. Wytyczne projektowania odwodnień i odpowietrzeń zlokalizowanych poza komorami w systemach wodnych (przykład typowego rozwiązania zawiera załącznik nr 1 rysunek nr 4 i nr 5):
- odwodnienia i odpowietrzenia sieci cieplnych wykonanych w technologii preizolowanej poza komorami należy projektować za pomocą trójników preizolowanych.
 - tzw. odpowietrzenia górne na sieci ciepłowniczej dopuszcza się tylko w przypadkach szczególnych po uzgodnieniu z Enea Ciepło sp. z o.o.
 - nie dopuszcza się stosowania tzw. odwodnień górnych
 - w szczególnych wypadkach na przyłączach ciepłowniczych dopuszcza się brak odwodnień w najniższych punktach (odstępstwo jest uzależnione od długości i średnicy przyłącza i wymaga wcześniejszego uzgodnienia z Enea Ciepło Sp. z o.o.)
 - odwodnienia (spusty) należy sprowadzić do studni schładzającej zapewniającej w warunkach normalnej eksploatacji schłodzenie nośnika do temperatury podanej w warunkach gestora,
 - przed studnią schładzającą należy zaprojektować zawory kulowe preizolowane,
 - trzępienie należy wyprowadzić zgodnie z załącznikiem nr1 rysunek nr 4 i nr 5
 - odwodnienie lub odpowietrzenie w studni schładzającej zakończyć końcówką ze stali nierdzewnej,

- i. studnię schładzającą należy połączyć z kanalizacją rurą wykonaną z materiałów termo i chemo odpornych,
- 3.3. Odpowietrzenia przyłączy ciepłych w technologii preizolowanej należy projektować z wykorzystaniem elementów zespolonych (zawór odcinający i odpowietrzenie) montowanych bezpośrednio na rurociągach – w obudowie.

Tabela nr 3. Średnice odwodnień zalecane do stosowania w sieciach ciepłowniczych

| | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|-------|-------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Średnica nominalna rurociągu DN [mm] | 25-40 | 50-65 | 80-125 | 150-200 | 200-250 | 300-400 | 450-500 | 600-700 | 800-900 |
| Średnica odwodnienia DN [mm] | 20 | 25 | 40 | 50 | 80 | 100 | 100 | 100 | 100 |

Tabela nr 4. Średnice odpowietrzeń zalecane do stosowania w sieciach ciepłowniczych

| | | | | | | |
|--------------------------------------|-------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Średnica nominalna rurociągu DN [mm] | 25-80 | 100-150 | 200-300 | 350-450 | 500-700 | 800-900 |
| Średnica odpowietrzenia DN [mm] | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 |

4. Komory

Komory należy projektować zgodnie z wymaganiami normy BN-77/8973-11" Komory sieci ciepłych".

- 4.1. Komory należy wyposażyć w wentylację grawitacyjną nawiewno-wywiewną w postaci studzienek o średnicy min 600mm. Wymagane są studzienki betonowe.
- 4.2. Odprowadzenie wód opadowych z komór należy projektować do kanalizacji deszczowej. Przed przystąpieniem do projektowania należy wystąpić do Departamentu Ochrony Środowiska o wydanie warunków podłączenia do kanalizacji deszczowej. Warunki należy dołączyć do dokumentacji projektowej.
- 4.3. W przypadku braku kanalizacji deszczowej w sąsiedztwie komory lub odmowy przyłączenia dopuszczalne jest rozwiązanie w postaci szczelnej studni bezodpływowej.
- 4.4. Pomiary w komorach dla systemów wodnych:
 - a. pomiar temperatury zdalny – tuleje termometryczne do montażu czujnika temperatury z główkowym przetwornikiem temp. Profibus PA mocowany w tulei termometrycznej – gwint 1/2 cała (dla średnicy rury od Dn 600 – gwint 3/4 cała) wg rysunku nr 10
 - b. pomiar temperatury miejscowy – tuleja termometryczna z gwintem 3/4 cała, termometr techniczny prosty rtęciowy w obudowie stalowej (zakres temperatur 0-150°C) wg rysunku nr 9
 - c. pomiar ciśnienia zdalny – króciec ciśnieniowy, zawór kulowy spawany, zawór MEZ-15 1/2 cała, przetwornik ciśnienia klasy 0,25, temp. pracy min. 80°C, PN 1,6 MPa z modułem Profibus PA, wg rysunku nr 12

- d. pomiar ciśnienia miejscowy (manometr) – króciec ciśnieniowy, rurka syfonowa, zawór MEZ-15 – gwint M20x1,5mm lub kurek manometryczny, dla średnic sieci powyżej DN250 wymagany jest dodatkowy zawór kulowy zamontowany bezpośrednio przy rurze przewodowej (manometr tarczowy M160, zakres 0-2,5MPa), wg rysunku nr 11
- 4.5. W przypadku komór wyposażonych w automatykę, pomiary, napędy elektryczne itp. należy bezwzględnie stosować włązy zamykane.
- 4.6. Izolacja termiczna:
- a. Grubości izolacji rurociągów ciepłowniczych w komorach należy przyjmować zgodnie z normą „Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń” PN-B-02421 lipiec 2000 dla temperatury zewnętrznej mniejszej niż 12°C i temperatury czynnika grzewczego 135°C
 - b. Na zasilaniu i powrocie należy stosować taką samą grubość izolacji (jak na zasilaniu).
 - c. Izolacja powinna być zabezpieczona przed wpływem czynników zewnętrznych przez zastosowanie płaszcza ochronnego.
 - d. Wszystkie elementy, których temperatura na zewnętrznej powierzchni może przekraczać 60°C powinny być zaizolowane termicznie

Dokumentacja wykonawcza/techniczna musi zawierać inwentaryzację istniejących komór ciepłowniczych oraz w sposób jednoznaczny oznaczone elementy istniejące i projektowane.

5. Armatura w pomieszczeniach i komorach ciepłowniczych

- 5.1. Wymagania ogólne dla armatury zaporowej
- a. jako armaturę zaporową należy projektować zawory kulowe lub przepustnice;
 - b. dla średnic $DN \leq 125$ zaleca się zawory kulowe z dźwignią ręczną (tylko w uzasadnionych przypadkach przepustnice);
 - c. dla średnic od DN150 do $DN \geq 200$ zaleca się projektowanie zaworów kulowych lub przepustnic z przekładnią ślimakową;
 - d. dla średnic $DN \geq 350$ zawory kulowe lub przepustnice powinny być wyposażone w przekładnię ślimakową i przystosowane do montażu napędu elektrycznego; przy doborze należy kierować się współczynnikiem kv zaworu (nie dobierać na średnicę rurociągu)
 - e. jako podstawowe rozwiązanie należy przyjąć przyłącze z końcówkami do spawania;
 - f. w przypadku braku miejsca do zabudowy dopuszcza się rozwiązanie międzykołnierzowe z zastosowaniem kołnierzy szybkowych;
 - g. tylko w uzasadnionych przypadkach dopuszcza się projektowanie zaworów lub przepustnic kołnierzowych (armatura kołnierzowa powinna być zabezpieczona przed cyklicznymi naprężeniami rozciągającymi i ściskającymi);

- h. jako uszczelnienie połączeń kołnierzowych należy stosować uszczelki elastyczne – spiralne lub grafitowe (np. Spetospir, Spetograf);
 - i. dla sieci magistralnych \geq DN250 przy zaworach odcinających w komorach należy projektować tzw. „odciążenia” – obejście o średnicy 10x mniejszej od głównej średnicy rurociągu z zaworem odcinającym
- 5.2. Wymagania ogólne dla armatury na odwodnieniach (spustach) i odpowietrzeniach:
- a. na odpowietrzeniach i spustach należy stosować zawory kulowe lub grzybkowe;
 - b. w przypadku spustów w komorach cieplnych należy stosować odciąża z podwojeniem w postaci zaworu kołnierzowego grzybkowego i zaworu kulowego spawanego od strony sieci
 - c. jako podstawowe należy przyjąć przyłącze kołnierzowe;
 - d. zawory powinny być wyposażone w przeciwkołnierze z króćcem;
 - e. króćce spustów i odpowietrzeń powinny być w miarę możliwości:
 - wyprowadzone poza pomieszczenie,
 - odprowadzone do kolektora zbiorczego,
 - sprowadzone nad posadzkę pomieszczenia w sposób bezpieczny dla obsługi.
- 5.3. Wymagania dla zaworów kulowych:
- a. korpus całkowicie spawany ze stali węglowej z osadzonym w korpusie uszczelnieniem ze zbrojonego teflonu PTFE+C;
 - b. kula wykonana ze szlifowanej i polerowanej stali nierdzewnej;
 - c. kula osadzona pływająco na sprężynach talerzowych wykonanych ze stali sprężynowej;
 - d. trzpień ze stali nierdzewnej;
 - e. dla średnic $DN \geq 65$ mm obudowa trzpienia z łożyskiem ze stali nierdzewnej;
 - f. dźwignia zaworu ze stali ocynkowanej.
- (np. zawory kulowe Naval, Vexve, Neles, Broen (DZT) lub równoważne)
- 5.4. Wymagania dla przepustnic:
- a. Klasa I – przepustnice do zastosowania w kluczowych punktach sieci lub źródła w miejscach gdzie wymagana jest podwyższona trwałość i szczelność (np. rozcięcie obszarów zasilania, pierścieni, wyjście ze źródła odciąża główne kotłów, pomp itp.)
 - osadzenie dysku na wałku – minimum potrójnie mimośrodowe;
 - szczelność w obydwu kierunkach – klasa szczelności min. A wg. ISO 5208, EN 12266-1;
 - korpus – staliwo węglowe – jednoczęściowy odlew;
 - dysk – staliwo węglowe, stopowe lub stal nierdzewna;
 - wał jednoczęściowy - stal nierdzewna, staliwo węglowe;
 - siedlisko dysku (gniazdo) – stal nierdzewna lub staliwo węglowe – stelliteowane;
 - gniazdo zintegrowane z korpusem stanowiące mechaniczny ogranicznik ruchu dysku;

- uszczelnienie główne – metal/metal pierścień całościowy (nie dopuszcza się uszczelnienia lamellowego);
 - uszczelnienie wału – bezobstępowe;
 - brak części z tworzyw sztucznych.
- (np. przepustnice TYCO Vanessa, ADAMS MAK, Krombach Ak lub równoważne).
- b. Klasa II – pozostałe przepustnice
- osadzenie dysku na wałku – minimum podwójnie mimośrodowe;
 - szczelność w obydwu kierunkach – klasa szczelności min. B wg. ISO 5208, EN 12266-1;
 - korpus – stal lub staliwo węglowe;
 - dysk – staliwo stopowe lub stal nierdzewna;
 - wał – stal nierdzewna lub staliwo węglowe;
 - siedlisko dysku – stal nierdzewna lub staliwo węglowe;
 - uszczelnienie główne – metal/metal lub lamellowe;
 - uszczelnienie wału – bezobstępowe;
 - brak części z tworzyw sztucznych.
- (np. przepustnice Hogfors 31_00, Broen AK_, Neles Neldisc L9, Vexve BRC/BFS lub równoważne).
- 5.5. Wymagania dla napędów elektromechanicznych:
- a. napędy zamknij – otwórz (on/off):
- napęd elektryczny zintegrowany z napędem ręcznym, zasilanie 3x400VAC, 3-fazowy asynchroniczny silnik, zgodny z IEC 60034;
 - stopień ochrony wg. EN 60 529 – IP68;
 - rodzaj pracy dorywcza S2 - 15 min;
 - sterownik zintegrowany z napędem wyposażony w pulpit sterowania lokalnego;
 - napęd wyposażony dodatkowo w układ sterowania zdalnego ZAMKNIJ-OTWÓRZ (np. sterowanie zamknij - otwórz binarne 24VDC) umożliwiający wykonanie dodatkowego sterowania poza komorą ciepłowniczą;
 - napęd powinien być wyposażony w kontroler/protokół komunikacyjny Profibus DP – umożliwiający podłączenia (sterowanie) do centralnej nastawni systemu nadrzędnego;
 - wyposażony w zabudowaną grzałkę oraz termostat antykondensacyjny;
 - wyposażony w wyświetlacz ciekłokrystaliczny z informacją o stanie położenia armatury z menu w j. polskim;
 - uszczelnienie wtyczki przyłączeniowej wykonane jako podwójne;
 - napęd powinien mieć wewnętrzną ochronę silnika: termik z resetowaniem automatycznym.
- b. napędy regulacyjne:
- napęd elektryczny zintegrowany z napędem ręcznym, zasilanie 3x400VAC, 3-fazowy asynchroniczny silnik, zgodny z IEC 60034;
 - stopień ochrony wg. EN 60 529 – IP68;

- rodzaj pracy S4 – 25% - praca przerywana z dużą ilością łączy i rozruchów;
- sterownik zintegrowany z napędem wyposażony w pulpit sterowania lokalnego;
- napęd wyposażony dodatkowo w układ sterowania zdalnego ZAMKNIJ-OTWÓRZ (np. sterowanie zamknij - otwórz binarne 24VDC) umożliwiający wykonanie dodatkowego sterowania poza komorą ciepłowniczą;
- napęd powinien być wyposażony w kontroler/protokół komunikacyjny Profibus DP – umożliwiający podłączenia (sterowanie) do centralnej nastawni systemu nadrzędnego;
- wyposażony w zabudowaną grzałkę oraz termostat antykondensacyjny;
- wyposażony w wyświetlacz ciekłokrystaliczny z informacją o stanie położenia armatury z menu w j. polskim;
- uszczelnienie wtyczki przyłączeniowej wykonane jako podwójne;
- napęd powinien mieć wewnętrzną ochronę silnika: termik z resetowaniem automatycznym.

6. Układy automatycznej regulacji różnicy ciśnień

6.1. regulatory bezpośredniego działania

- a. Zawór regulacyjny należy dobrać uwzględniając ciśnienie dyspozycyjne na sieci przed układem regulacyjnym oraz wymagane ciśnienie dyspozycyjne na zasilanym obszarze.
- b. Zawór regulacyjny zaleca się montować na obejściu odcięcia na regulowanym obiegu z odcięciami przed i za regulatorem oraz filtrem przed regulatorem i armaturą kontrolno – pomiarową.
- c. Dobór zaworu powinien zapewniać spadek ciśnienia przy przepływie obliczeniowym nie większy niż 0,6 bar
- d. Należy projektować zawór:
 - 2-drogowy, kołnierzowy, korpus ze staliwa lub żeliwa sferoidalnego,
 - odciążony hydraulicznie, charakterystyka liniowa
 - przeciek – nie większy niż 0,05% kv_s
- e. Siłownik przystosowany do montażu na zasilaniu lub powrocie, nastawa zmienna dostosowana do wymaganego ciśnienia dyspozycyjnego na zasilanym obszarze.
(np. Danfoss zawór regulacyjny VFG2 z siłownikiem AFP-9, Samson regulator 42-24B lub równoważne)
- f. w przypadku dużych zmienności przepływów należy projektować regulatory bezpośredniego działania z pilotem (składający się z regulatora głównego zamontowanego na rurociągu głównym oraz zamontowanego na obejściu regulatora pilotującego i elementu sterującego).

- 6.2. Jeżeli brak jest możliwości technicznych do zastosowania regulatora bezpośredniego działania, należy projektować pośrednie układy regulacyjne w uzgodnieniu z Enea Ciepło Sp. z o.o.

7. Układy pomiarowe przepływu i energii montowane w komorze

- 7.1. przelicznik ciepła
- przechowywanie w pamięci podstawowych danych z odczytów 24-miesięcznych
 - rejestracja mocy i przepływu szczytowego średniogodzinowego z okresu doby
 - komunikacja w systemie M – BUS w komorach zasilanych w energię elektryczną, w pozostałych moduł do radiowego odczytu WIRELESS M-BUS.
- 7.2. przetwornik przepływu
- przetwornik ultradźwiękowy lub elektromagnetyczny
 - ciśnienie nominalne - minimum PN 16, maksymalna temperatura pracy nie mniej niż 125°C,
- 7.3. czujniki temperatury:
- typ rezystancyjny rodzaju Pt 500
 - tuleje ochronne ze stali nierdzewnej
- 7.4. Szczegóły zaprojektowania układu pomiarowego, każdorazowo należy uzgodnić z Enea Ciepło Sp. z o.o.

8. Kompensatory mieszkowe

- 8.1. Kompensatory mieszkowe należy projektować jako osiowe w pomieszczeniach komór ciepłowniczych lub alternatywnie jako preizolowane.
- 8.2. Kompensatory mieszkowe należy dobierać z uwzględnieniem średnicy nominalnej rury przewodowej określając zdolność kompensacyjną.
- 8.3. Kompensatory preizolowane powinny posiadać następujące cechy:
- kompensator przystosowany do zastosowania w ciepłowniczych rurociągach preizolowanych,
 - możliwość pracy dwukierunkowej, z wyjątkiem kompensatorów montowanych na przyłączach.
 - pełnoprzelotowość (konstrukcja kompensatora nie może zawęzać pola przekroju przepływu czynnika grzewczego),
 - ruchome elementy zewnętrzne kompensatora powinny w sposób bezkolizyjny poruszać się w izolacji zapreizolowanego kompensatora nie niszcząc jej,
 - kompensator musi być wykonany jako monolit – z jedną zewnętrzną rurą osłonową (dla zapewnienia dobrej preizolacji) – nie może być to połączenie dwóch pojedynczych kompensatorów
 - mieszek zabezpieczony mechanicznie przed przeciążeniem zarówno przy ściskaniu jak i rozciąganiu kompensatora,
 - wymagana wytrzymałość zmęczeniowa mieszka nie mniej niż 1000 cykli pełnych pracy,

- h. wykonanie materiałowe wg. PN-EN 10088-1:2007:
 - mieszek wielowarstwowy ze stali austenitycznej 1.4541 lub 1.4571
 - osłona wewnętrzna ze stali takiej jak mieszek
 - przyłącza i osłony zewnętrzne wykonane ze stali zgodnie z wymaganiami dla rury przewodowej
- i. Kompensator powinien być systemowo preizolowany w sposób zapewniający szczelność i odpowiednią izolację termiczną.

(np. kompensatory EagleBurgmann lub równoważne)

9. Kompensatory jednorazowe

- 9.1. kompensator mieszkowy przystosowany do zastosowania w ciepłowniczych rurociągach preizolowanych do jednorazowego przejścia wydłużeń termicznych,
- 9.2. konstrukcja umożliwiająca zamknięcie kompensatora przez zaspawanie,
- 9.3. pełnoprzelotowość,
- 9.4. kompensator powinien być zaprojektowany z mufą systemową o odpowiednich wymiarach.

10. Przejście sieci ciepłej przez przegrody budowlane

- 10.1. Przejście sieci ciepłej przez ściany budynku, komory, studzienki musi być wykonane jako tzw. przejście szczelne.
- 10.2. Zaleca się stosowanie następujących rozwiązań technicznych w zależności od poziomu wód gruntowych:
 - a. przejście szczelne typu dławicowego,
 - b. bezciśnieniowych - pierścieni / manszet
 - c. ciśnieniowych w postaci łańcuchów gumowych
- 10.3. Przejście sieci ciepłej przez przegrodę budowlaną należy zaprojektować w taki sposób, aby naprężenia termiczne od rurociągu nie przenosiły się na konstrukcję budowli.
- 10.4. Rura preizolowana powinna być wyprowadzona co najmniej 20 cm poza przegrodę budowlaną - przykłady typowych rozwiązań zawiera załącznik nr 1 – rysunek nr 13.

11. Punkty stałe

- 11.1. Punkty stałe należy stosować tylko w przypadkach szczególnych tam gdzie występuje konieczność unieruchomienia rurociągów np.:
 - a. przy zmianie sieci kanałowej lub napowietrznej na doziemną preizolowaną
 - b. przy odgałęzieniach sieci preizolowanej – jeżeli jest to technicznie uzasadnione
 - c. przy zabezpieczeniu kolan niekompensacyjnych
 - d. kiedy z uwagi na sposób prowadzenia rurociągu nie wytworzy się naturalny punkt stały na odcinku prostym

- e. w komorach ciepłowniczych odgałęźnych – jeżeli jest to technicznie uzasadnione wraz z wytycznymi i autoryzacją osoby z uprawnieniami konstrukcyjnymi
 - f. w komorach ciepłowniczych, w których zainstalowane są kompensatory mieszkowe wraz z wytycznymi i autoryzacją osoby z uprawnieniami konstrukcyjnymi
- 11.2. Sieć ciepłą należy projektować w taki sposób, aby ilość rzeczywistych punktów stałych była minimalna.
- 11.3. Punkty stałe na sieci preizolowanej
- a. należy stosować punkty stałe prefabrykowane
 - b. punkty stałe powinny być zamocowane w jednym bloku żelbetonowym o odpowiednich wymiarach. W projekcie powinny być podane:
 - wymiary bloku,
 - klasa betonu,
 - ilość, grubość i rozmieszczenie prętów zbrojeniowych,
 - c. blok betonowy należy zabezpieczyć przeciwwilgociowo odpowiednio do warunków gruntowych
- 11.4. Punkty stałe w komorach, budynkach i na estakadach
- a. należy stosować punkty stałe o konstrukcji stalowej
 - b. projekt powinien zawierać szczegółowe rozwiązania punktu stałego, a w szczególności:
 - rodzaj i wymiary stali,
 - sposób mocowania do konstrukcji budowlanej i rurociągów,
 - sposób wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego i izolacji termicznej
 - c. punkt stały powinien być zamocowany do konstrukcji budowlanej w taki sposób, aby naprężenia od sieci nie spowodowały uszkodzeń konstrukcji lub zagrożeń dla jej stabilności i wytrzymałości. Powyższe rozwiązania powinny być zaprojektowane przez projektanta z uprawnieniami konstrukcyjno- budowlanymi

12. Przejścia pod jezdniami

- 12.1. Przejście poprzeczne rurociągów ciepłowniczych pod jezdniami o dużym natężeniu ruchu należy projektować w rurach osłonowych z obetonowaniem o min. grubości 10cm. W uzasadnionych przypadkach, po konsultacji z Enea Ciepło dopuszczalne jest zastosowanie rur dwuwarstwowych z odpowiednim zagęszczeniem w postaci suchego betonu.
- 12.2. Zaleca się stosowanie rur osłonowych z tworzyw sztucznych na bazie żywic poliestrowych wzmacnianych włóknem szklanym (np. HOBAS GRP) lub dwuwarstwowych rur karbowanych z polietylenu HDPE, o klasie sztywności SN minimum 8000 N/m².
- 12.3. Dopuszcza się stosowanie rur stalowych, zabezpieczonych antykorozyjnie:
- a. z obetonowaniem,

- b. bez obetonowania w przypadku projektowania przejścia metodą przecisku.
- 12.4. Dopuszcza się stosowanie rur z tworzyw sztucznych bez obetonowania w przypadku projektowania przejścia metodą przecisku sterowanego.
- 12.5. Rurociąg w rurze ochronnej powinien spoczywać na specjalnych płozach dystansowych umożliwiającym swobodny ruch ciepłociągu pod wpływem wydłużeń termicznych. Dobór, wielkość i ilość płóz należy przyjmować zgodnie z wymaganiami producenta. Rury osłonowe powinny być zakończone manszetami uszczelniającymi.
- 12.6. Przejście rurociągu ciepłowniczego w miejscach małego natężenia ruchu np. jezdnie o charakterze lokalnym lub miejsca postojowe na zorganizowanych parkingach należy projektować bez rur osłonowych.
- 12.7. W miejsca małego ruchu i nie narażonych na duże obciążenia (jezdnie lokalne i parkingi) oraz przy spełnieniu warunku zachowania warstwy 30 cm gruntu rodzimego pod podbudową drogi, a nad siecią ciepłą - sieć ciepłą można pozostawić bez zabezpieczenia, za wyjątkiem wjazdów do obiektów, dla których istotne znaczenie ma zachowanie ciągłości ruchu np. wielkopowierzchniowych (handlowych), gdzie sieci ciepłe preizolowane pod wjazdami należy zabezpieczyć rurami ochronnymi dwudzielnymi z obetonowaniem.
- 12.8. Odległość rur ochronnych od najbliższych kolan kompensacyjnych powinna być tak dobrana, aby poprzeczne przemieszczenia rur w strefach kompensacji nie spowodowały uszkodzeń płaszczu.
- 12.9. W przypadku projektowania rurociągów ciepłych w pasie drogowym należy opracować projekt czasowej organizacji ruchu z okresem ważności min. rok.
- 12.10. Założenia dotyczące prowadzenia organizacji ruchu należy uzgodnić z Enea Ciepło sp. z o.o. a następnie projekt uzgodnić w Zarządzie Dróg Miejskich i / lub Policji.
- 12.11. Projektant zobowiązany jest dostarczyć informację, że poinformował swojego Zleceniodawcę o trasie ciepłociągów w pasie drogowym (w przypadku gdy Zleceniodawcą nie jest Enea Ciepło).

13. Koliduje projektowanego ciepłociągu z innym uzbrojeniem

- 13.1. Projekt powinien zawierać rozwiązania techniczne w formie opisowej i graficznej:
 - a. zabezpieczenia infrastruktury kolidującej na czas wykonania robót
 - b. docelowego zabezpieczenia sieci ciepłej i innej infrastruktury w miejscu kolizji
- 13.2. Rozwiązania kolizji należy zaprojektować w oparciu o wytyczne gestorów innego uzbrojenia.
- 13.3. Skrzyżowania sieci ciepłej z innym uzbrojeniem należy projektować w miarę możliwości pod kątem zbliżonym do 90° stopni.

14. Prowadzenie sieci w pobliżu drzew

- 14.1. Należy dołożyć wszelkich starań, aby projektować sieć ciepłą z zachowaniem istniejącego drzewostanu.
- 14.2. Minimalna odległość jednostronnego cięcia korzeni ze względu na statykę drzewa od pobocznic pnia to 5 średnic pnia (5xD).
- 14.3. Nie można dopuścić, aby zaprojektowanie sieci na etapie wykonawczym powodowało obcięcie systemu korzeniowego więcej niż 45%, ponieważ doprowadzi do obumarcia drzewa.

Tabela nr 5. Minimalne odległości podziemnych, preizolowanych sieci ciepłych i przyłączy od obiektów terenowych wg COBRTI Instal „Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci ciepłych preizolowanych”.

| L.p. | Rodzaje obiektów terenowych | Obrys obiektu terenowego | Odległość podstawowa [m] |
|------|--|--|---------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Budynki: - sieć ciepłownicza o średnicy rurociągów do DN150 - sieć ciepłownicza o średnicy rurociągów od DN200 do DN500 - sieć ciepłownicza o średnicy rurociągów powyżej DN500 | Maksymalny rzut obiektu | 2,0 3,0 5,0 |
| 2 | Przewody kanalizacyjne i wodociągowe | Skrajnia rury, kanału lub studni | 2,0 |
| 3 | Sieci gazowe | Odległości wg. rozporządzenia „Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 lipca 2001r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe(Dz.U. 2001 nr 97 poz. 1055) | |
| 4 | Kable ziemne elektroenergetyczne | Skrajnia kabla | 1,0 |
| 5 | Napowietrzne linie energetyczne o napięciu: - do 1kV - powyżej 1kV do 30 kV - powyżej 30kV do 110kV - powyżej 110kV | Rzut poziomy skrajnego przewodu linii | 0,5 4,0 8,0 15,0 |
| 6 | Kable, kanalizacja teletechniczna | Skrajnia kabla, kanału lub studni | 1,0 |
| 7 | Słupy linii elektroenergetycznych o napięciu do 1 kV, telekomunikacyjnych oraz inne podpory | Rzut fundamentu słupa, podpory | 1,0 |
| 8 | Drzewa | Rzut korony | 2,0 |

Tabela nr 6. Minimalne odległości pionowe na skrzyżowaniach z innymi przewodami infrastruktury podziemnej - zgodne z obowiązującymi przepisami, normami, wytycznymi oraz zasadami wiedzy technicznej.

| Zaleca się, aby minimalne odległości pionowe na skrzyżowaniach rurociągów ciepłowniczych preizolowanych z innymi przewodami infrastruktury podziemnej wynosiły: | |
|--|---|
| sieci telekomunikacyjne | min. 0,3 m na podstawie [1] |
| gazociąg | min. 0,2 m na podstawie [2] |
| kable elektroenergetyczne < 15 kV | min. 0,2 m między płaszczem osłonowym, a osłoną kabla, |
| kable elektroenergetyczne > 15 kV < 110 kV | min. 0,4 m lub do uzgodnienia z gestorem sieci elektroenergetycznej |
| wodociąg | do uzgodnienia z gestorem sieci wodociągowej, nie mniej niż 0,3 m, |
| kanalizacja | do uzgodnienia z gestorem sieci kanalizacyjnej, nie mniej niż 0,25 m. |

[1] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie

[2] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 26 kwietnia 2013r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe i ich usytuowanie

15. System alarmowy – sieć wodne

- 15.1. Wymagane jest stosowanie rezystancyjnego systemu firmy Brandes.
- 15.2. Przy projektowaniu instalacji alarmowych należy stosować tylko materiały i urządzenia firmy Brandes (lub równoważne za zgodą Enea Ciepło Sp. z o.o.)
- 15.3. Przy projektowaniu instalacji alarmowych należy opierać się na wytycznych projektowania firmy Brandes. Początek pętli alarmowej powinien być zlokalizowany w węźle/komorze.
- 15.4. Wymagane jest stosowanie:
 - a. dla $DN < 400$ mm - jednej pary przewodów alarmowych
 - b. dla $DN \geq 400$ mm - dwóch par przewodów alarmowych
- 15.5. Instalacja alarmowa powinna być łączona w pętle o max. długości pętli pomiarowej 1000 m.
- 15.6. System alarmowy należy projektować z uwzględnieniem istniejących pętli sąsiednich odcinków.
- 15.7. Punkty pomiaru pętli należy projektować w miejscach łatwo dostępnych.
- 15.8. W pętlach pomiarowych o długości powyżej 500 m należy projektować lokalizatory\sygnalizator firmy Brandes montowane na stałe, w miejscach łatwo dostępnych, odpowiednio zabezpieczonych, z instalacją elektryczną np. węzeł cieplny).
- 15.9. Dla odpowietrzeń i odwodnień wyprowadzonych do studni kanalizacyjnej należy wykonać zapętlenie instalacji alarmowej w

Wytyczne projektowania sieci cieplnych w Enea Ciepło Sp. z o.o.

Część II. Wytyczne projektowania wodnych sieci cieplnych

ostatniej mufie przed studnią (nie dopuszcza się wykonania zakończenia pętli pod END-CAPem w studni)

16. System alarmowy – sieci parowe

- 16.1. W tzw. technologii „kanapkowej” zgodnie z zaleceniami producentów należy stosować analogiczny system zabezpieczeń jak sieci wodnych.
- 16.2. Standardowym rozwiązaniem w systemie bezkanałowym z rurą w płaszczu stalowym jest warstwa próżni w przestrzeni międzyrurowej. Utrzymywanie i monitorowanie próżni pozwala na zauważenie ewentualnych nieszczelności rur przewodowej lub osłonowych.

17. Kanalizacja teletechniczna

- 17.1. Konieczność zaprojektowania kanalizacji teletechnicznej jest określana w Warunkach Technicznych Projektowania.
- 17.2. Jeżeli, zgodnie z warunkami technicznymi, wzdłuż projektowanych sieci cieplnych należy zaprojektować kanalizację teletechniczną wymagane jest:
 - a. zaprojektowanie kanalizacji w postaci rury wtórnej kablowej HDPE Dn40 o gr. 3,7mm do wprowadzenia kabla do celów sterowniczych i transmisji danych;
 - b. w miejscu załamań trasy sieci cieplnej oraz na odcinkach sieci dłuższych niż 100m należy projektować studnie rewizyjne kablowe typu SK-1;
 - c. rurociągi należy układać pomiędzy rurami preizolowanymi lub równolegle do projektowanej sieci cieplnej we wspólnym wykopie w odległości ok. 0,5m;
 - d. rurociągi wtórne należy układać na głębokości ok. 40-50cm , poniżej warstw konstrukcyjnych ulic;
 - e. przejścia przez ściany komór należy zabezpieczyć w sposób zapewniający uzyskanie gazoszczelności i wodoszczelności.
- 17.3. Dokumentacja kanalizacji teletechnicznej będzie stanowić załącznik do projektów sieci ciepłowniczej (w odrębnym opracowaniu) i powinna być przekazywana do Enea Ciepło Sp. z o.o. celem uzgodnienia.

V. Wytyczne do obliczeń

1. Obliczenia wytrzymałościowe

- 1.1. Obliczenia wytrzymałościowe należy wykonać dla rur o grubościach ścianek zgodnie z kolumną 3 (wg normy) tabeli nr 1
- 1.2. Dobór elementów należy wykonać wg katalogów producentów sieci ciepłych preizolowanych

2. Dopuszcza się inne grubości ścianek w uzasadnionych przypadkach po uprzednim uzgodnieniu w Enea Ciepło Sp. z o.o.

3. Dane do obliczeń hydraulicznych

- 3.1. W projekcie należy podać długości i długości zastępcze (przy przepływie obliczeniowym).
- 3.2. Dobór średnic projektowanych sieci i przyłączy powinien wynikać z obecnego i planowanego układu pracy sieci (zamknięcie pierścienia, tranzyt itp.) oraz optymalizacji kosztów.
- 3.3. Nie należy przekraczać jednostkowego spadku ciśnienia czynnika grzewczego powyżej 100 Pa/m. Chropowatość przy wyznaczaniu oporów jednostkowych i doborze średnic przyjmować na poziomie 0,5.

Przy doborze średnic w systemach parowych należy się kierować prędkością przepływu pary:

- przewody pary nasyconej 20 – 40 m/s
- przewody pary przegrzanej 35 – 65 m/s.

- 3.4. W indywidualnych przypadkach średnice sieci ciepłych podaje w warunkach technicznych Enea Ciepło Sp. z o.o.

VI. Warunki wykonania i odbioru, rodzaj i sposób przeprowadzenia prób i sprawdzeń.

- 1.1. Warunki prowadzenia prac spawalniczych.
Wykonywanie połączeń spawanych przy pracach montażowych i remontowych urządzeń ciśnieniowych i rurociągów należy wykonywać zgodnie z aktualną instrukcją technologiczną obowiązującą w Enea Ciepło Sp. z o.o., która stanowi załącznik nr 7.
Prace spawalnicze powinny być prowadzone w sposób i warunkach zewnętrznych zapewniających odpowiednią jakość i trwałość połączenia. W przypadku niekorzystnych warunków zewnętrznych (niska temperatura, opady atmosferyczne, silny wiatr) należy stosować dodatkowe zabezpieczenia.
- 1.2. Warunki wykonania połączeń mufowych
 - a. Dla złącz mufowych zaizolowywanych na budowie za pomocą płynnej pianki poliuretanowej dopuszczalne jest wyłącznie stosowanie pianki:

- Dostarczanej przez dostawcę w opakowaniach zawierających niezbędną ilość płynnych składników potrzebną do zaizolowania pojedynczego złącza,
 - Z pomocą pianki wtryskiwanej z przenośnych agregatów pianotwórczych,
 - Nie dopuszcza się do stosowania pianek mieszanych w otwartych naczyniach
- b. Proces wykonania powinien być zgodny z wymaganiami producenta
- 1.3. Próby ciśnieniowe
- a. Badanie szczelności w stanie zimnym powinno być przeprowadzone według metod i wartości ciśnienia (próby ciśnieniowej) określonej w normie PN-B-10405:1999 (Sieci ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze) oraz PN-92/M-34031 (Rurociągi pary i wody gorącej. Ogólne wymagania i badania).
- b. Próbę szczelności na zimno należy wykonać na ciśnienie 2 MPa
- 1.4. Badanie spawanych połączeń
- a. Wszystkie złącza spawane należy poddać oględzinom zewnętrznym wg PN-EN-970:1999
- b. Badanie ultradźwiękowe połączeń spawanych powinno być przeprowadzone zgodnie z PN-EN 1714:2002/A2:2005
- c. Badanie radiograficzne połączeń spawanych powinno być przeprowadzone zgodnie z PN-EN 1435:2001/A2:2005
- d. W przypadku spoin zlokalizowanych w miejscach niedostępnych po wykonaniu rurociągu (np. w przejściach pod drogami) wymaga się wykonanie kontroli radiograficznej
- 1.5. Zakres badanych spoin
- a. dla oględzin zewnętrznych – 100%
- b. dla badań ultradźwiękowych i radiograficznych – 100% (wszystkich spawów na całej długości spoiny)
- 1.6. O sposobie wykonania badania nieniszczącego złączy spawanych oraz o wykonaniu próby ciśnieniowej decyduje Enea Ciepło Sp. z o.o. na każdym etapie realizacji inwestycji.

VII. Inne systemy projektowania sieci i przyłączy ciepłych (np. system rur elastycznych firmy Brugg)

- 1.7. W przypadku projektowania sieci w innych systemach, niż opisane powyżej należy to uzgodnić na etapie koncepcji, o której mowa w cz.I p.II.1
- 1.8. Przy projektowaniu obowiązują wytyczne projektowania producenta systemu.