

# Sieci ciepłownicze – koniec okresu amortyzacji i co dalej?

Heating networks – the end of the depreciation period: what comes next?

ZBIGNIEW JUROSZEK

DOI: 10.17512/INSTAL.2026.06.05

W artykule przedstawiono metodykę szacowania korzyści wynikających z wymiany starych sieci preizolowanych na nowe. Autor pokazuje również na wybranych przykładach porównanie tych korzyści do kosztu amortyzacji ewentualnego nowego ciepłociągu. Porównanie może służyć firmom ciepłowniczym jako jedno z kryteriów do podejmowania decyzji o inwestycji w nową sieć. Tam gdzie korzyści z redukcji strat przesyłu ciepła przewyższają wartość amortyzacji ewentualnej nowej sieci, warto podjąć decyzję o inwestycji. W przeciwnym wypadku brana jest zwykle pod uwagę awaryjność eksploatowanej sieci. Wyniki rozważań dotyczących strat przesyłu ciepła zależą od średnicy rurociągu, a także od temperatur średnich w sieci.

Słowa kluczowe: starzenie sieci ciepłowniczej, starzenie izolacji sieci ciepłowniczych, straty przesyłu ciepła w sieciach ciepłowniczych

The article presents a methodology for estimating the benefits of replacing old pre-insulated networks with new ones. The author also shows, using selected examples, a comparison of these benefits with the depreciation cost of a potential new heat pipeline. This comparison can serve as one of the criteria for district heating companies when making investment decisions regarding a new network. Where the benefits from reducing heat transmission losses exceed the depreciation value of a potential new network, it is worth proceeding with the investment. The results of the analysis depend on the pipeline diameter as well as the average temperatures in the network.

Keywords: aging of district heating networks, aging of insulation in district heating networks, heat transmission losses in district heating networks

## Wstęp

Wraz z upływem czasu sieci ciepłownicze (w tym także dominujące obecnie - preizolowane) starzeją się. Postępuje wzrost przewodności cieplnej izolacji, pojawiają się uszkodzenia płaszcza, zawilgocenie i korozja [1]. Proces ten zwiększa awaryjność sieci, generując cały szereg kosztów (naprawy, ubytki wody sieciowej, konieczność przyznania klientom bonifikat, utrata image, itp.). Narastają też systematycznie straty przesyłu ciepła. Pojawia się zatem pytanie – po jakim okresie użytkowania wymieniać sieci preizolowane na nowe? Jednym z kryteriów, które może być wzięte pod uwagę przez decydentów zarządzających majątkiem sieciowym firm ciepłowniczych, jest relacja między kosztami strat energii, a amortyzacją ewentualnej nowej sieci. Szczególnie ważny jest tu moment, w którym dobiega końca okres amortyzacji księgowej starej sieci. Jeśli w chwili zakończenia okresu amortyzacji starej sieci, korzyść wynikająca z redukcji strat ciepła

na skutek wymiany sieci na nową, jest większa niż rata amortyzacji nowego ciepłociągu, inwestycja wpłynie pozytywnie na wynik spółki, nawet przy braku innych, wspomnianych problemów w eksploatacji starych sieci. Jeśli rata amortyzacji jest większa, a awarie nie występują, zasadne wydaje się odłożenie wymiany sieci – pytanie jednak na jak długo? Autor niniejszego artykułu zaproponował metodykę szacowania korzyści wynikających z redukcji strat ciepła na skutek wymiany sieci ciepłowniczej na nową. Umożliwi ona zestawianie korzyści płynących z ograniczenia strat sieciowych z kosztami amortyzacji rozważanej - nowej sieci, co z kolei ułatwi szacunki opłacalności inwestycji i optymalizację czasu jej przeprowadzenia. Metodykę pokazano na przykładzie trzech średnic – dn 50 mm, dn 100 mm i dn 200 mm oraz standardowej grubości izolacji, algorytm może być jednak zastosowany do dowolnych wymiarów i dowolnych standardów grubości izolacji. Do obliczeń wykorzystano dane otrzymane od wiodącego na rynku

europejskim producenta systemów rur preizolowanych – firmy Isoplus. Dla uproszczenia przyjęto założenie wymiany rurociągów z rozdzielonym „zasilaniem” i „powrotem” (technologia dominująca w Polsce), choć oczywiście rozważania można uogólnić na tzw. rurociągi bliźniacze czyli z rurami przewodowymi „zasilania” „powrotu” w jednej izolacji i jednej obudowie. Wzięcie pod uwagę tej technologii, może jeszcze bardziej podnieść atrakcyjność inwestowania w nowe sieci ciepłownicze, po zakończeniu amortyzacji starych, jako że straty energii w przypadku rurociągów „bliźniaczych” są znacząco niższe [2] i mogą być w przyszłości jeszcze bardziej zredukowane w razie zastosowania izolacji i obudowy o przekroju poprzecznym elipsoidalnym [3,4] (grubsza część izolacji wokół rury zasilania). W rozważaniach wykorzystano wyniki badań laboratoryjnych pianki PUR – tzw. badania starzeniowe, jak jednak pokazują wcześniejsze prace, badania te dobrze odwzorowują trendy obserwowane w rzeczywistej eksploatacji [5].

dr inż. Zbigniew Juroszek, Isoplus Polska, email: z.juroszek@isoplus.pl

## Szacunek korzyści wynikających z redukcji strat przesyłu ciepła po wymianie starej, zamortyzowanej sieci preizolowanej na nową

Roczne straty ciepła na rozważanej części sieci ciepłowniczej wyrażone w GJ obliczyć można na podstawie następującego wzoru (suma strat w okresie letnim na zasilaniu, strat w okresie zimowym na zasilaniu, strat w okresie letnim na powrocie i strat w okresie zimowym na powrocie):

$$S = 3,6 \cdot 10^{-6} \cdot (U \cdot \Delta T_{\text{zasilanie lato}} \cdot l \cdot t_{\text{lato}} + U \cdot \Delta T_{\text{zasilanie zima}} \cdot l \cdot t_{\text{zima}} + U \cdot \Delta T_{\text{powrót lato}} \cdot l \cdot t_{\text{lato}} + U \cdot \Delta T_{\text{powrót zima}} \cdot l \cdot t_{\text{zima}}) \quad (1)$$

gdzie:

$S$  – roczne straty ciepła (GJ)

$3,6 \cdot 10^{-6}$  – przelicznik Wh na GJ

$U$  – współczynnik strat ciepła ( $\text{W m}^{-1} \text{K}^{-1}$ )

$\Delta T_{\text{zasilanie lato}}$  – różnica między temperatura gruntu i temperaturą wody w rurze przewodowej zasilania, latem ( $\Delta T_{\text{zasilanie zima}}$  – analogicznie)

$\Delta T_{\text{powrót lato}}$ ,  $\Delta T_{\text{powrót zima}}$  – analogicznie)

$l$  – długość rozważanego fragmentu sieci (m)

$t_{\text{lato}}$  – ilość godzin sezonu letniego ( $t_{\text{zima}}$  – analogicznie).

Dla uproszczenia dalszych obliczeń, pominięto wpływ drugiej – sąsiedniej nitki rurociągu na temperaturę gruntu, zjawisko to można jednak uwzględnić wprowadzając tzw. człony sprzężone [6] lub stosując superpozycję modelu symetrycznego i antysymetrycznego [7].

Przyjmijmy teraz współczynnik strat jako funkcję czasu wyrażoną w latach eksploatacji i wyrażmy go jako:

$$U(t) = U_0 \cdot f(t) \quad (2)$$

gdzie:

$U_0$  – współczynnik strat w roku zerowym (nowa sieć)

$f(t)$  – funkcja przyporządkowująca danemu rokowi eksploatacji współczynnik strat względny (odniesiony do roku zerowego)

$t$  – rok eksploatacji.

## Porównanie korzyści wynikających z redukcji strat po wymianie zamortyzowanej sieci na nową z kosztami księgowymi

Dokonajmy teraz porównania dwóch wartości:

- korzyści wynikających z zastąpienia starej, zamortyzowanej sieci nowymi rurociągami
- raty amortyzacji, rozważanej nowej sieci.

W tym celu odejmijmy od rocznych strat nowej sieci straty starej. Następnie różnicę strat przemnożmy przez koszt traconego GJ, aby otrzymać różnicę kosztów. Jeśli otrzymana wartość jest większa niż roczna rata amortyzacji nowej sieci, inwestycja wpłynie pozytywnie na wynik księgowy firmy ciepłowniczej. Skorygujmy przy tym ratę amortyzacji współczynnikiem efektu tzw. tarczy podatkowej (zwiększenie kosztów podatkowych o amortyzację i przez to zmniejszenie podatku dochodowego CIT).

$$(S_{\text{stara sieć}} - S_{\text{nowa sieć}}) \cdot \text{KGJ} > 0,045 \cdot K_{ij} \cdot l \cdot W_{tp} \quad (3)$$

gdzie:

$\text{KGJ}$  – koszt 1 traconego GJ

$0,045$  to współczynnik rocznej raty amortyzacji [8,9]

$K_{ij}$  – jednostkowy koszt inwestycji (PLN w przeliczeniu na metr rurociągu), z uwzględnieniem wszystkich składników cenotwórczych (materiał, wykopy, montaż, utylizacja starych rurociągów)

$W_{tp}$  – współczynnik tarczy podatkowej (równy obecnie w Polsce 0,81).

Po podstawieniu wzorów (1) i (2) do wzoru (3) otrzymujemy:

$$\begin{aligned} & \{ [U_0 \cdot f(t) \cdot \Delta T_{\text{zasilanie lato}} \cdot l \cdot t_{\text{lato}} + U_0 \cdot f(t) \cdot \Delta T_{\text{zasilanie zima}} \cdot l \cdot t_{\text{zima}} + U_0 \cdot f(t) \cdot \Delta T_{\text{powrót lato}} \cdot l \cdot t_{\text{lato}} + U_0 \cdot f(t) \cdot \Delta T_{\text{powrót zima}} \cdot l \cdot t_{\text{zima}}] - [U_0 \cdot \Delta T_{\text{zasilanie lato}} \cdot l \cdot t_{\text{lato}} + U_0 \cdot \Delta T_{\text{zasilanie zima}} \cdot l \cdot t_{\text{zima}} + U_0 \cdot \Delta T_{\text{powrót lato}} \cdot l \cdot t_{\text{lato}} + U_0 \cdot \Delta T_{\text{powrót zima}} \cdot l \cdot t_{\text{zima}}] \} \cdot 3,6 \cdot 10^{-6} \cdot \text{KGJ} \\ & > 0,045 \cdot K_{ij} \cdot l \cdot W_{tp} \quad (4) \end{aligned}$$

Po podzieleniu obu stron nierówności przez  $l$ , czyli przejściu na koszty i korzyści jednostkowe (dla 1m sieci) oraz po pogrupowaniu lewej strony wzoru otrzymamy następujący warunek opłacalności wymiany sieci preizolowanej na nową po czasie  $t$ :

$$\begin{aligned} & \{ 3,6 \cdot 10^{-6} \cdot \text{KGJ} \cdot U_0 \cdot [1 - f(t)] \} \cdot \Delta T_{\text{zasilanie lato}} \cdot t_{\text{lato}} \\ & + \Delta T_{\text{zasilanie zima}} \cdot t_{\text{zima}} + \Delta T_{\text{powrót lato}} \cdot t_{\text{lato}} \\ & + \Delta T_{\text{powrót zima}} \cdot t_{\text{zima}} > 0,045 \cdot K_{ij} \cdot W_{tp} \end{aligned}$$

Przy czym, w roku zakończenia amortyzacji, czyli w pierwszym momencie, w którym wydaje się zasadne rozważanie wymiany sieci na nową  $t = 23$  (23 lata).

Porównajmy zatem przedstawienie degradacji współczynnika strat w w funkcji czasu. W tym celu wykorzystano dane empiryczne zgromadzone przez wiodącego na rynku europejskim producenta – Isoplus. Dane te aproksymowano następnie wielomianem trzeciego rzędu. Wyniki dla trzech przykładów (dn 50 mm, dn 100 mm, dn 200 mm) przedstawiają się następująco:

dn 50 mm:  $f(x) = -1,85 \cdot 10^{-7} x^3 + 2,65 \cdot 10^{-5} x^2 + 0,00362x + 0,9976$

dn 100 mm:  $f(x) = -2,83 \cdot 10^{-6} x^3 + 1,42 \cdot 10^{-4} x^2 + 0,002216x + 0,9832$

dn 200 mm:  $f(x) = -3,6619 \cdot 10^{-6} x^3 + 2,3313 \cdot 10^{-4} x^2 - 0,001142x + 0,9907$

Aproksymację pokazano na rysunkach 1-3.

## Przykłady oceny opłacalności wymiany sieci preizolowanych po zakończeniu okresu amortyzacji

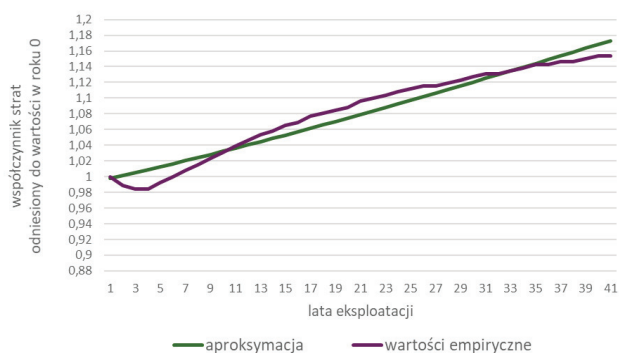
Mamy zatem dla trzech wspomnianych – przykładowych średnic rury przewodowej formuły matematyczne opisujące korzyści finansowe wynikające z redukcji strat ciepła po wymianie sieci preizolowanej, jako funkcję czasu (lata eksploatacji). W funkcji tej początkowy współczynnik strat ciepła, cena 1GJ, różnice temperatur medium i gruntu latem oraz zimą, a także ilości godzin dla okresu zimowego i letniego stanowią parametry. Możemy teraz zweryfikować opłacalność wymiany rurociągów na nowe zgodnie ze wzorami (3) i (4). Dokonano tego graficznie na poniższych rysunkach 4-6, przyjmując jako parametry następujące wartości:

$\Delta T_{\text{zasilanie lato}} = 50 \text{ } ^\circ\text{C}$ ,  $t_{\text{lato}} = 3600 \text{ h}$ ,  
 $\Delta T_{\text{zasilanie zima}} = 87 \text{ } ^\circ\text{C}$ ,  $t_{\text{zima}} = 5160 \text{ h}$ ,  
 $\Delta T_{\text{powrót lato}} = 30 \text{ } ^\circ\text{C}$ ,  $\Delta T_{\text{powrót zima}} = 62 \text{ } ^\circ\text{C}$ ,  
 $\text{KGJ} = 160 \text{ PLN/GJ}$  (prognozowana cena średnia w kolejnym okresie amortyzacji),  
 $K_{ij} = 1500 \text{ PLN/m}$ ,  $W_{tp} = 0,81$  (zima: temperatura średnia zasilania, powrotu, gruntu – odpowiednio  $90 \text{ } ^\circ\text{C}$ ,  $65 \text{ } ^\circ\text{C}$ ,  $3 \text{ } ^\circ\text{C}$ , analogicznie lato  $60 \text{ } ^\circ\text{C}$ ,  $40 \text{ } ^\circ\text{C}$ ,  $10 \text{ } ^\circ\text{C}$ ).

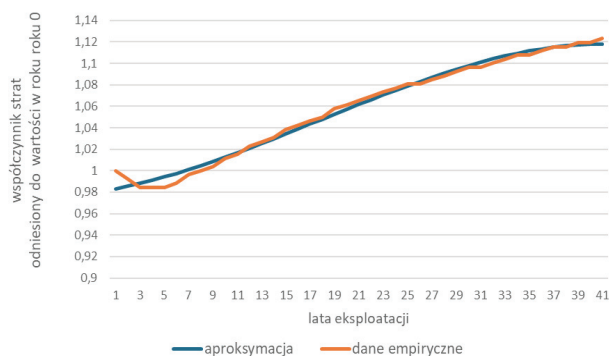
Dane te oczywiście różnią się mocno między poszczególnymi przedsiębiorstwami ciepłowniczymi i służą w niniejszej pracy jedynie do przykładowych obliczeń ilustrujących metodykę obliczeń opłacalności wymiany sieci.

Zaproponowana metodyka pozwala na następujące wnioski dla przykładowych, podanych wyżej parametrów systemu ciepłowniczego:

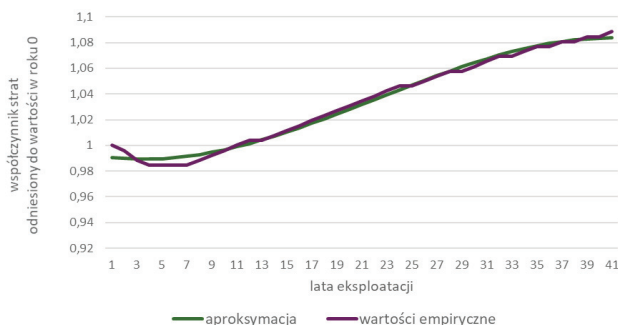
- Korzyści z redukcji strat w razie wymiany rurociągu dn 50 mm po zakończeniu okresu amortyzacji księgowej przewyższają koszty księgowe nowej sieci, wymiana jest więc opłacalna.
- Korzyści z redukcji strat w razie wymiany rurociągów dn 100 mm i dn 200 mm bezpośrednio po zakończeniu okresu amortyzacji księgowej są mniejsze niż koszty księgowe nowego; w przypadku braku innych, wspomnianych we wstępie negatywnych zjawisk występujących często na starych sieciach, wymiana nie jest opłacalna. Staje się ona jednak zasadna po 29 i 33 latach, ze względu na dalszą degradację izolacyjności.



Rys. 1. Degradacja współczynnika strat ciepła rur preizolowanych jako funkcja czasu – na przykładzie rury dn 50 mm systemu KMR firmy Isoplus  
Fig. 1. Degradation of the heat loss coefficient of pre-insulated pipes as a time function – example of a dn 50 mm - KMR system by Isoplus

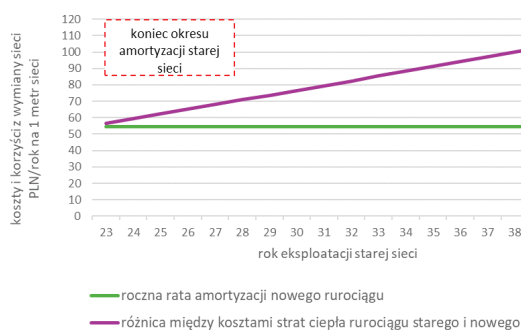


Rys. 2. Degradacja współczynnika strat ciepła rur preizolowanych jako funkcja czasu – na przykładzie rury dn 100 mm systemu KMR firmy Isoplus  
Fig. 2. Degradation of the heat loss coefficient of pre-insulated pipes as a time function – example of a dn 100 mm - KMR system by Isoplus



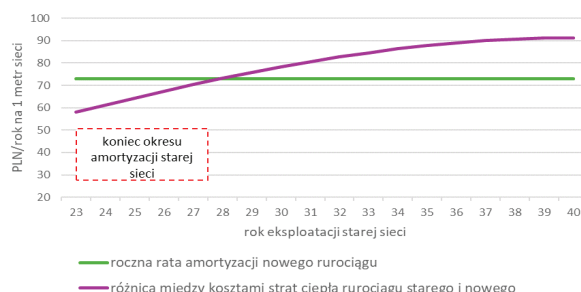
Rys. 3. Degradacja współczynnika strat ciepła rur preizolowanych jako funkcja czasu – na przykładzie rury dn 200 mm systemu KMR firmy Isoplus  
Fig. 3. Degradation of the heat loss coefficient of pre-insulated pipes as a time function – example of a dn 200 mm – KMR system by Isoplus

Prześledźmy teraz wpływ powszechnie wykorzystywanych przez polskie firmy ciepłownicze dotacji do modernizacji ograniczających niekorzystny wpływ na środowisko. Dotacje zmniejszają znacząco koszty księgowe inwestycji, zwiększając ich opłacalność. Wpływ ten pokazano na rysunku 6, przyjmując wcześniej przyjęte – przykładowe parametry sieci ciepłowniczej, średnicę rurociągu dn 200 mm oraz wysokość dotacji równą 30% kosztów kwalifikowanych. Jak widać na rysunku 7, opłacalność wymiany sieci bezpośrednio po zakończeniu okresu amortyzacji staje się opłacalna.



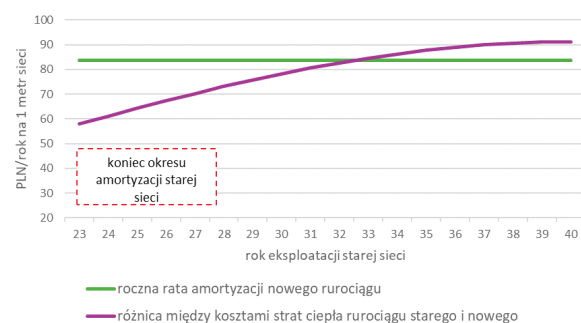
Rys. 4. Redukcja kosztów strat sieciowych vs. rata amortyzacji nowego rurociągu dla przykładowych parametrów oraz średnicy dn 50 mm (system KMR firmy Isoplus)

Fig. 4. Reduction in network heat loss cost versus the depreciation of new pipes for the assumed parameters – dn 50 mm (KMR system by Isoplus)



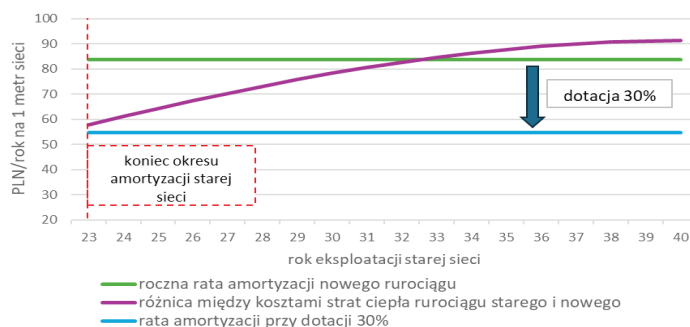
Rys. 5. Redukcja kosztów strat sieciowych vs. rata amortyzacji nowego rurociągu dla przykładowych parametrów oraz średnicy dn 100mm (system KMR firmy Isoplus)

Fig. 5. Reduction in network heat loss cost versus the depreciation of new pipes for the assumed parameters – dn 100 mm (KMR system by Isoplus)



Rys. 6. Redukcja kosztów strat sieciowych vs. rata amortyzacji nowego rurociągu dla przykładowych parametrów oraz średnicy dn 200mm (system KMR firmy Isoplus)

Fig. 6. Reduction in network heat loss cost versus the depreciation of new pipes for the assumed parameters – dn 200 mm (KMR system by Isoplus)



Rys. 7. Wpływ dotacji o wysokości 30% kosztów kwalifikowanych na optymalizację momentu wymiany zamortyzowanej sieci preizolowanej na nową dla przykładowych parametrów oraz średnicy dn 200 mm (system KMR firmy Isoplus)

Fig. 7. Impact of a 30% subsidy on the optimization of the replacement timing of a fully depreciated pre-insulated network with a new one, for the assumed parameters and dn 200 mm diameter (system KMR by Isoplus)

## Wnioski

Dane zgromadzone przez producentów sieci preizolowanych, pozwalają na tworzenie modeli odwzorowujących wiek sieci ciepłowniczej w wielkość strat ciepła na tej sieci, co z kolei umożliwia porównywanie strat ze stratami z jakimi będziemy mieli do czynienia po ewentualnej wymianie sieci na nową. Porównanie to może stanowić jedno z kryteriów przy podejmowaniu decyzji inwestycyjnych po zakończeniu okresu amortyzacji starej sieci (optymalizacja momentu inwestycji w nową sieć). Optymalny moment na wymianę sieci zależy od średnicy rury przewodowej - im mniejsza średnica tym szybciej powinna nastąpić wymiana. Dla przeciętnych parametrów spotykanych w krajowych sieciach ciepłowniczych, rurociągi o średnicach nie przekraczających 50 mm opłaca się wymieniać bezpośrednio po zakończeniu amortyzacji. Dla średnic większych,

w przypadku braku dotacji, okres optymalnej eksploatacji będzie na ogół dłuższy niż okres amortyzacji księgowej. Dla dn 100 mm wyniesie on około 28-30 lat, a dla średnic dn 200 mm i większych ponad 30 lat. Dotacje instytucji publicznych znacząco przyspieszają optymalny moment wymiany sieci preizolowanej na nową. Jego określenie jest możliwe, i wymaga uwzględnienia parametrów sieci, średnicy rurociągu, jednostkowego kosztu inwestycji oraz wysokości dotacji.

## Literatura

- [1] Szarkowski A., Ciepłownictwo. Obliczenia. Projektowanie. Energooszczędność, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2024.
- [2] Danielewicz J., Śniechowska B., Sayegh M., Three-dimensional numerical model of heat losses from district heating network pre-insulated pipes buried in the ground, „Energy”, 2016, vol. 108, s. 172–184.
- [3] Krawczyk D., Teleszewski T., Reduction of Heat Losses in a Pre-Insulated Network Located in Central Poland by Lowering the Operating Tem-

perature of the Water and the Use of Egg-shaped Thermal Insulation, „Energies”, 2019, vol. 12, nr 1, s. 1-16.

- [4] Żukowski M., Teleszewski T., Modification of the shape of thermal insulation of a twin-pipe pre-insulated network, „AIP Conference Proceedings”, 2019, vol. 2078, s. 020030-1–020030-6.
- [5] Kręcielewska E., Menard D., Współczynnik przewodzenia ciepła izolacji w rurach preizolowanych po naturalnym i sztucznym starzeniu, „Instal”, 2014, nr 11, s. 14-20
- [6] PN-EN 13941: Systemy przewodów preizolowanych do sieci ciepłowniczych – Projektowanie i montaż.
- [7] Kręcielewska E., Starobrat A., Iwko I., Przygotowanie projektu sieci ciepłowniczej preizolowanej w osłonie PE-HD układanej bezpośrednio w gruncie. Część III, „Instal”, 2025, nr 9, s. 18-23.
- [8] Rozporządzenie Ministra Klimatu z dnia 7 kwietnia 2020 r. w sprawie szczegółowych zasad kształtowania i kalkulacji taryf oraz rozliczeń z tytułu zaopatrzenia w ciepło
- [9] Ustawa z dnia 15 lutego 1992 r. o podatku dochodowym od osób prawnych, Dz. U. 1992 nr 21 poz. 86 z późniejszymi zmianami, Załącznik nr 1 – Wykaz rocznych stawek amortyzacyjnych.

## STUDIA PODYPLOMOWE Politechnika Śląska w Gliwicach

Rozpoczęła się rekrutacja na kolejne edycje studiów podyplomowych.  
Czekamy na Ciebie!



**Zarządzanie gospodarką wodną  
i ochrona wód  
– Wody: Interdyscyplinarne  
Podejście (WIP)**



**Systemy Bezpieczeństwa  
Zapotrzebowania w Wodę**



październik 2026 - czerwiec 2027  
(2 semestry)

Politechnika Śląska, jako uczelnia kładąca szczególny nacisk na przygotowywanie kadr zgodnie z aktualnym zapotrzebowaniem regionu i kraju oraz ze względu na coraz większe zainteresowanie wpływem różnorodnych czynników na racjonalną gospodarkę zasobami wodnym przy współpracy z Regionalnym Zarządem Gospodarki Wodnej w Gliwicach uruchamia rekrutację na kolejną edycję dwusemestralnych studiów podyplomowych Zarządzanie gospodarką wodną i ochrona wód – Wody: Interdyscyplinarne Podejście.

Absolwent tych studiów rozszerzy, jak i zdobędzie wiedzę z zakresu prawnych aspektów gospodarki wodnej, w tym najważniejszych zmian zapisów Ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. – Prawo wodne, wprowadzonych Ustawą z 13 marca 2026 r. (Dz.U. 2026, poz. 605) dotyczących oceny ryzyka i zarządzania ryzykiem w obszarach zasilania dla punktów poboru wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi.

Gwarantujemy wysoką jakość i najnowsze metody kształcenia oraz praktyczne seminaria wyjazdowe.

Dwusemestralne studia podyplomowe, poświęcone są zarządzaniu ryzykiem w zaopatrzeniu w wodę. Zostały uruchomione z myślą o przygotowaniu kadr do przeprowadzania ocen ryzyka i wdrażania Planów Bezpieczeństwa Wody, w oparciu o obowiązujące od 2026 roku regulacjami prawnymi (Dz. U. 2026, poz. 605 oraz Dz.U. 2026, poz. 748).

Dają możliwość zdobycia interdyscyplinarnej wiedzy dotyczącej identyfikacji zagrożeń i zdarzeń niebezpiecznych, oceny ryzyka z nimi związanego dla jakości wody i zdrowia ludzkiego oraz zarządzania tym ryzykiem.

Zakres merytoryczny studiów uwzględnia aspekty prawne, organizacyjne, techniczno-technologiczne, zdrowotne oraz praktyczne postępowanie. Program studiów zgodnie z zaleceniami nowych regulacji obejmuje wszystkie elementy Planów Bezpieczeństwa Wody według zaleceń i wytycznych WHO oraz normy europejskiej PN-EN 15975-2:2013-12 Bezpieczeństwo zaopatrzenia w wodę do spożycia — Wytyczne dotyczące zarządzania kryzysowego i ryzyka — Część 2: Zarządzanie ryzykiem a także studia przypadków (praktyczne przykłady Planów bezpieczeństwa wody). Wiedza ta ułatwi interpretację nowych, obowiązujących już przepisów prawnych. Integralnym elementem programów studiów są wizyty studyjne na wybranych obiektach wodociągowych.

**Zajęcia odbywają się w trybie hybrydowym, łączącym zajęcia w trybie online  
ze stacjonarnymi sobotnio-niedzielnymi zjazdami**

Szczegółowe informacje na temat studiów podyplomowych



[https://rekrutacja.polsl.pl/  
kierunek/wip/](https://rekrutacja.polsl.pl/kierunek/wip/)



**REKRUTACJA ONLINE**



[https://rekrutacja.polsl.pl/  
kierunek/spd-sbzwww/](https://rekrutacja.polsl.pl/kierunek/spd-sbzwww/)

