

dr inż. Jakub Grela

Folie grzewcze

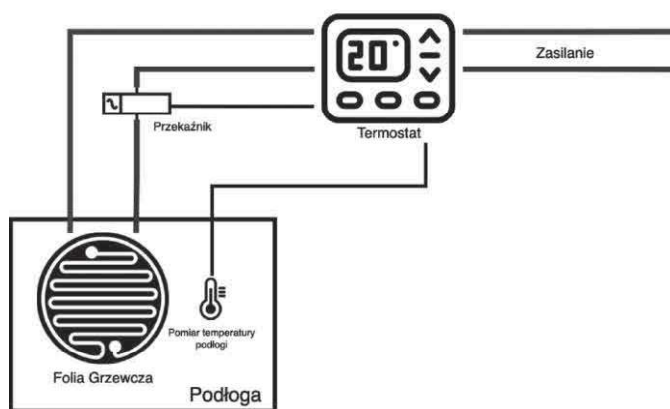
W związku z koniecznością obniżenia emisji dwutlenku węgla (CO_2) do atmosfery oraz chęcią poprawy poziomu komfortu cieplnego użytkowników obiektu, w branży budowlanej stopniowo odchodzi się od kotłów węglowych, których użytkowanie jest problematyczne i niewygodne (konieczność rozpalania oraz dokładania opału) oraz generują one sporo zanieczyszczeń do atmosfery. Ponadto aktualna sytuacja na Świecie, spowodowała ograniczony dostęp do opału, co niekorzystnie wpłynęło na jego cenę. Przez co węgiel jako źródło ciepła przestał być opłacalny. Sytuacja ta w znacznym stopniu przyspieszy tempo wymiany kotłów węglowych na alternatywne źródła ciepła. W miejscu kotłów węglowych stosowane są różnego rodzaju źródła ciepła takie jak: pompy ciepła, które pomimo wysokiej ceny zakupu oraz montażu są bardzo dobrą alternatywą dla kotłów węglowych. Inną opcją mogą być kotły gazowe, które są znacznie mniej wymagające, jeśli chodzi o obsługę, jednak wymagają zasilania gazem, którego zakup w ostatnim czasie, podobnie jak w przypadku węgla, jest bardzo kosztowny. Ciekawą alternatywą dla obu źródeł ciepła, zwłaszcza w przypadku nowych budynków jest folia grzewcza, która zamienia energię elektryczną w energię cieplną. W ostatnich latach można zaobserwować znaczny wzrost popularności tego sposobu ogrzewania, nie tylko jako forma ogrzewania uzupełniającego (np. ogrzewanie podłogowe w łazience), ale również jako główne źródło ciepła w domu. W przypadku nowobudowanych budynków, w których jest stosowana folia grzewcza, koszt instalacji systemu grzewczego może być znacznie niższy niż tradycyjnej instalacji centralnego ogrzewania (CO), ze względu na brak konieczności instalacji jakiegokolwiek kotła grzewczego oraz montażu rur i kaloryferów w całym budynku. Do poprawnego działania folii grzewczej wymagane jest tylko doprowadzenie do niej energii elektrycznej. Ponadto folie grzewczą cechuje duża elastyczność oraz dowolność w sposobie montażu - może być ona stosowana pod każdym rodzajem podłogi (parkiet, laminat, płytki ceramiczne itd.). Ze względu na niską masę oraz wymiary (grubość folii grzewczej nie przekracza 1mm) moż-

na ją stosować również w ścianach (oczywiście w miejscach niezasłoniętych meblami) oraz suficie w celu poprawy jakości ogrzewania. Należy też zaznaczyć, że sprawność energetyczna takiego rozwiązania jest bardzo wysoka.

Zasada działania folii grzewczych

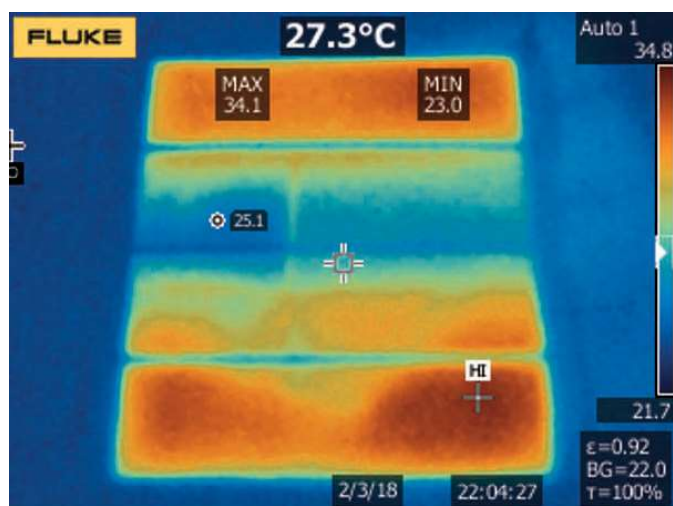
Folia grzewcza do wytwarzania ciepła wykorzystuje fale podczerwone. Na jej powierzchnię nanoszony jest grafit w formie pasków, które spajane są za pomocą przewodów miedzianych. W wyniku przepływu prądu przez paski grafitu, pod wpływem oporu elektrycznego wytwarzane jest ciepło w postaci wydzielanych fal podczerwonych, które podobnie jak słońce, ogrzewają wszystkie przedmioty znajdujące się w ich zasięgu (podłogę, meble, ściany itp.). Następnie przedmioty te oddają ciepło do otoczenia.

Układ regulacji temperatury w budynku, którego instalacja jest oparta o folię grzewczą jest bardzo prosty oraz skuteczny. W każdym pomieszczeniu stosowany jest termostat, który na podstawie zamontowanego czujnika temperatury zapewnia dwustanową regulację. Z poziomu termostatu zadawana jest oczekiwana wartość temperatury. W momencie, gdy wartość zmierzona przez czujnik jest zbyt niska, wyzwala się przekaźnik, który zapewnia dopływ prądu do folii grzewczej, która emituje fale podczerwone ogrzewające otoczenie folii. Po przekroczeniu wartości zadanej na termostacie przekaźnik rozłącza dopływ prądu do folii grzewczej i instalacja przestaje ogrzewać. Ważnym elementem opisywanego układu regulacji jest drugi czujnik temperatury montowany blisko folii grzewczej. Mierzy on temperaturę elementów, które się nagrzewają w wyniku emisji fal podczerwonych. W wyniku zbyt dużego nagrzania się podłogi może dojść do jej uszkodzenia oraz utraty gwarancji z powodu przekroczenia temperatury uznanej przez producenta za bezpieczną. Rolą wspomnianego czujnika jest zabezpieczenie podłogi przed przekroczeniem dozwolonej przez producenta temperatury. Schemat układu regulacji został przedstawiony na rysunku nr 1.



Rysunek nr 1 – Schemat układu regulacji ogrzewania.

Na rysunku nr 2 przedstawiono widok z kamery termowizyjnej pokazujący proces równomiernego ogrzewania się elementów znajdujących się w specjalnie wydzielonej przestrzeni.



Rysunek nr 2 – Zdjęcia z kamery termowizyjnej obrazujące nagrzewanie się folii grzewczej.

Sposoby montażu folii grzewczej

Ze względu na niską masę oraz grubość folii grzewczej nieprzekraczającej 1mm i brak konieczności instalacji rur doprowadzających czynnik grzewczy możliwości montażu folii są niemal nieograniczone. Można wyróżnić 4 podstawowe sposoby montażu folii grzewczych w budynku:

- Pierwszym, a zarazem najpopularniejszym sposobem montażu folii grzewczej jest **montaż podłogowy, pod panelami lub deskami podłogowymi**. W tym przypadku folia układa się bezpośrednio pod podłogę na macie izolacyjnej. Przy takim rodzaju montażu folii ciepło emitowane jest na dużej powierzchni wprost do pomieszczenia. Tego typu montaż pozwala na instalację folii grzewczej na dowolnym etapie inwestycji, również po wykonaniu wylewek jako główne lub dodatkowe źródło ciepła.
- Drugim sposobem montażu folii grzewczej jest **umieszczenie jej pod wylewką cementową lub anhydrytową**. W tym przypadku instalacja musi zostać przeprowadzona przed wykonaniem wylewki oraz zalecane jest wykorzystanie folii o większej wytrzymałości ze względu na utrudnioną możliwość przeprowadzenia prac serwisowych systemu grzewczego.

go. Tego typu montaż powoduje, iż w pierwszej kolejności nagrzewana jest wylewka, która pełni funkcję grzejnika, akumulującego ciepło. Zastosowanie takiego sposobu umożliwia większą swobodę w przypadku wyboru okładzin podłogowych – mniejsze prawdopodobieństwo przekroczenia dopuszczalnej przez producenta temperatury okładziny. Tak wykonana instalacja zapewnia równomierny rozkład ciepła w ogrzewanym pomieszczeniu.

- Innym sposobem montażu jest **montaż ścienny**. W tym przypadku folia grzewcza montowana jest pod płytami karton gipsowymi w systemie suchej zabudowy. Dzięki tego typu instalacji możliwe jest budowanie dekoracyjnych grzejników ściennych lub płaszczyzn grzewczych, które mogą służyć jako ogrzewanie wspomagające w niskich temperaturach.
- Ostatnim sposobem montażu folii grzewczych jest **montaż sufitowy**. W tym przypadku montaż przeprowadzany jest analogicznie, jak w przypadku ścian – pod płytami kartonowo gipsowymi w zabudowie suchej. Tego typu zlokalizowanie folii grzewczej powoduje równomierne nagrzewanie ścian i przedmiotów, które następnie, zgodnie z prawami fizyki oddają ciepło do pomieszczenia. Tak zastosowane rozwiązanie wywołuje efekt zbliżony do nagrzewania przez słońce.

Miejsca zastosowania

Ze względu na dużą elastyczność w możliwościach montażowych folia grzewcza znajduje zastosowania w wielu rodzajach budynków. Są to między innymi:

- **Ogrzewanie w domach jednorodzinnych** – jako alternatywa dla zwykłego ogrzewania podłogowego zasilanego z kotła węglowego, gazowego lub pompy ciepła. W tym przypadku nie jest wymagany montaż rur zapewniających dostęp czynnika grzewczego, do prawidłowej instalacji systemu wymagany jest tylko dostęp do zasilania elektrycznego i zamontowanie termostatu na ścianie z poziomu, którego możliwe jest wybranie żądanej temperatury.
- **Ogrzewanie w powierzchniach biurowych** – występują w nich często nieregularne kształty oraz elementy stałej zabudowy, które mogą być wykorzystane jako grzejniki akumulacyjne, dzięki czemu ogrzewanie biura stanie się bardziej efektywne.
- **Ogrzewanie w halach magazynowych** – w których może występować konieczność precyzyjnej regulacji temperatury, gdzie ze względu na wysokość i kubaturę budynku może być ona trudna do utrzymania. Ponadto wymagana jest wysoka odporność na nacisk powierzchniowy.
- **Ogrzewanie w budownictwie sakralnym** – w większości przypadków są to budowle o bardzo nieregularnych kształtach oraz dużej powierzchni i kubaturze. Ponadto znajdujące się tam elementy wyposażenia są bardzo często zabytkowe w związku z czym konieczne jest dostosowanie się do stylu architektonicznego budowli oraz jak najmniejsza ingerencja w wygląd wnętrza obiektu. Ponadto wymagane jest możliwie szybkie nagrzanie budynku w stosunkowo krótkim czasie.

Folie grzewcze - aspekt ekonomiczny

Na rynku dostępne są różne rodzaje folii grzewczych. Zwykle są one dostępne w rulonach różnej szerokości (np. 50 cm lub 1 m). Folię tą można przycinać dostosowując ją do wymiarów pomieszczenia. Docięte kawałki folii, łączy się ze sobą równolegle. Należy zaznaczyć, że w ofertach firm z tej branży istnieją również gotowe elementy grzejne przygotowywane na specjalne zamówienie. W tym przypadku ich docięcie i dostosowywanie do rozmiarów pomieszczeń jest jednoznaczne z ich uszkodzeniem. W zależności od przeznaczenia montażowego oraz zapotrzebowania na moc ciepłą budynku występują różne rodzaje folii. Różnią się one wytrzymałością oraz uzyskaną mocą z metra kwadratowego. Są to dwa główne czynniki mające wpływ na cenę folii. W zależności od wymagań budynku oraz użytkownika można dobrać folie różnej grubości i poborze energetycznym – aktualnie folie grzewcze są dostępne w różnych mocach (od 40 do nawet 1000 W/m²).

Zdecydowano się na porównanie kosztów instalacji oraz ogrzewania budynku wykonanego w różnych technologiach budowlanych (dom pasywny, dom energooszczędny i dom energochłonny) w oparciu o różne źródła ciepła (folia grzewcza, pompa ciepła, kocioł gazowy oraz kocioł węglowy).

1) Dom pasywny

W celu porównania ze sobą kosztów instalacji oraz ogrzewania budynku przyjęto następujące założenia obliczeniowe:

- dom jednorodzinny pasywny;
- budynek o ocenie energetycznej A+ (na podstawie klasyfikacji energetycznej budynków według Stowarzyszenia na Rzecz Zrównoważonego Rozwoju) – przyjęto zużycie 15 kWh rocznie/m²;
- powierzchnia około 130 m²;
- roczne zapotrzebowanie na energię ciepłą na poziomie 1950 kWh;
- montaż folii grzewczej o mocy 60 W/m²;
- montaż folii grzewczej na 80% powierzchni – 104 m²;
- pompa ciepła o mocy znamionowej 5 kW;
- współczynnik COP pompy ciepła na poziomie 3.5;
- sprawność instalacji opartej o kocioł gazowy i węglowy na poziomie 80%;
- kaloryczność 1 tony węgla na poziomie 5500 kWh;
- średnia cena 1 tony węgla na poziomie 3500 zł (średnia cena w Polsce III kwartał 2022);
- cena 1 kWh gazu 0,32 zł średnia cena 1 kilowatogodziny w Polsce w III kwartał 2022);
- cena 1 kWh energii elektrycznej 0,77 zł (średnia cena 1 kilowatogodziny w Polsce w III kwartał 2022 roku taryfa G11);

W tabeli nr 1 przedstawiono ceny montażu instalacji grzewczych, opartych o różne źródła energii w przykładowym budynku.

Tabela 1: Ceny montażu instalacji centralnego ogrzewania

Sposób ogrzewania	Cena montażu (źródło + instalacja)
Folia grzewcza	ok. 18 000 zł
Pompa ciepła	ok. 40 000 zł
Kocioł gazowy	ok. 28 000 zł
Kocioł węglowy	ok. 22 000 zł

W tabeli 2. pokazano potencjalny koszt ogrzania przykładowego budynku (dom jednorodzinny o powierzchni 130 m² o rocznym zużyciu na poziomie 1950 kWh) różnymi źródłami ciepła.

Tabela 2: Roczny koszt ogrzewania przykładowego budynku

Sposób ogrzewania	Roczny koszt ogrzewania budynku
Folia grzewcza	ok. 1 500 zł
Pompa ciepła	ok. 430 zł
Kocioł gazowy	ok. 780 zł
Kocioł węglowy	ok. 1 550 zł

Na podstawie danych przedstawionych w tabeli 1 i 2 można oszacować czas zwrotu poszczególnych instalacji. W przypadku pompy ciepła różnica w cenie montażu to okolice 22 000 zł na korzyść folii grzewczej, natomiast różnica w rocznej cenie ogrzewania budynku to 1 070 zł – zapewnia to całkowity zwrot z inwestycji po ponad 20 latach. W przypadku kotła gazowego różnica w cenie montażu to około 10 000 zł, natomiast w cenie ogrzewania 720 zł – co przekłada się na zwrot po ponad 13 latach. W przypadku ogrzewania budynków za pomocą węgla instalacja jest nieopłacalna – koszt montażu jest wyższy o 4 000 zł, a roczne koszty ogrzewania są wyższe o 50 zł.

2) Dom energooszczędny (współczesne budownictwo)

W celu porównania ze sobą kosztów instalacji oraz ogrzewania budynku przyjęto następujące założenia obliczeniowe:

- dom jednorodzinny w nowoczesnym budownictwie (aktualne WT);
- budynek o ocenie energetycznej B (na podstawie klasyfikacji energetycznej budynków według stowarzyszenia na Rzecz Zrównoważonego Rozwoju) – przyjęto zużycie 60 kWh rocznie/m²;
- powierzchnia około 130 m²;
- roczne zapotrzebowanie na energię ciepłą na poziomie 7800 kWh;
- montaż folii grzewczej o mocy 80 W/m²;
- montaż folii grzewczej na 80% powierzchni – 104 m²;
- pompa ciepła o mocy znamionowej 10 kW;
- współczynnik COP pompy ciepła na poziomie 3.5;
- sprawność instalacji opartej o kocioł gazowy i węglowy na poziomie 80%;
- kaloryczność 1 tony węgla na poziomie 5500 kWh;

- średnia cena 1 tony węgla na poziomie 3 500 zł (III kwartał 2022);
- cena 1 kWh gazu 0,32 zł;
- cena 1 kWh energii elektrycznej 0,77 zł (średnia cena 1 kilowatogodziny w Polsce w III kwartał 2022 roku taryfa G11);

W tabeli nr 3. przedstawiono ceny montażu instalacji grzewczych, opartych o różne źródła energii w przykładowym budynku.

Tabela 3: Ceny montażu instalacji centralnego ogrzewania

Sposób ogrzewania	Cena montażu (źródło + instalacja)
Folia grzewcza	ok. 18 000 zł
Pompa ciepła	ok. 50 000 zł
Kocioł gazowy	ok. 30 000 zł
Kocioł węglowy	ok. 25 000 zł

W tabeli 4. pokazano potencjalny koszt ogrzania przykładowego budynku (dom jednorodzinny o powierzchni 130 m² o rocznym zużyciu na poziomie 7800 kWh) różnymi źródłami ciepła.

Tabela 4: Roczny koszt ogrzewania przykładowego budynku

Sposób ogrzewania	Roczny koszt ogrzewania budynku
Folia grzewcza	ok. 6 000 zł
Pompa ciepła	ok. 1 700 zł
Kocioł gazowy	ok. 3 100 zł
Kocioł węglowy	ok. 6 200 zł

Na podstawie danych przedstawionych w tabeli 3. i 4. można oszacować czas zwrotu poszczególnych instalacji. W przypadku pompy ciepła różnica w cenie montażu to okolice 32 000 zł na korzyść folii grzewczej, natomiast różnica w rocznej cenie ogrzewania budynku to 4 300 zł – zapewnia to całkowity zwrot z inwestycji po 7,5 roku. W przypadku kotła gazowego różnica w cenie montażu to około 12 000 zł, natomiast w cenie ogrzewania 2 900 zł – co przekłada się na zwrot po ponad 4 latach. W przypadku ogrzewania budynków za pomocą węgla instalacja jest nieopłacalna – koszt montażu jest wyższy o 7 000 zł, a roczne koszty ogrzewania są wyższe o 200 zł.

3) Dom energochłonny (starsze budownictwo)

W celu porównania ze sobą kosztów instalacji oraz ogrzewania budynku przyjęto następujące założenia obliczeniowe:

- dom jednorodzinny energochłonny;
- budynek o ocenie energetycznej E (na podstawie klasyfikacji energetycznej budynków według stowarzyszenia na Rzecz Zrównoważonego Rozwoju) – przyjęto zużycie 200 kWh rocznie/m²;
- powierzchnia około 130 m²;

- roczne zapotrzebowanie na energię cieplną na poziomie 26000 kWh;
- montaż folii grzewczej o mocy 220 W/m²;
- montaż folii grzewczej na 80% powierzchni – 104 m²;
- pompa ciepła o mocy znamionowej 30 kW;
- współczynnik COP pompy ciepła na poziomie 3.5;
- sprawność instalacji opartej o kocioł gazowy i węglowy na poziomie 80%;
- kaloryczność 1 tony węgla na poziomie 5500 kWh;
- średnia cena 1 tony węgla na poziomie 3 500 zł (średnia cena w Polsce III kwartał 2022);
- cena 1 kWh gazu 0,32 zł średnia cena 1 kilowatogodziny w Polsce w III kwartał 2022);
- cena 1 kWh energii elektrycznej 0,77 zł (średnia cena 1 kilowatogodziny w Polsce w III kwartał 2022 roku taryfa G11);

W tabeli nr 5. przedstawiono ceny montażu instalacji grzewczych, opartych o różne źródła energii w przykładowym budynku.

Tabela 5: Ceny montażu instalacji centralnego ogrzewania

Sposób ogrzewania	Cena montażu (źródło + instalacja)
Folia grzewcza	ok. 18 000 zł
Pompa ciepła	ok. 60 000 zł
Kocioł gazowy	ok. 33 000 zł
Kocioł węglowy	ok. 25 000 zł

W tabeli 6. pokazano potencjalny koszt ogrzania przykładowego budynku (dom jednorodzinny o powierzchni 130 m² o rocznym zużyciu na poziomie 26000 kWh) różnymi źródłami ciepła.

Tabela 6: Roczny koszt ogrzewania przykładowego budynku

Sposób ogrzewania	Roczny koszt ogrzewania budynku
Folia grzewcza	ok. 20 000 zł
Pompa ciepła	ok. 5 700 zł
Kocioł gazowy	ok. 10 400 zł
Kocioł węglowy	ok. 20 700 zł

Na podstawie danych przedstawionych w tabeli 5. i 6. można oszacować czas zwrotu poszczególnych instalacji. W przypadku pompy ciepła różnica w cenie montażu to okolice 42 000 zł na korzyść folii grzewczej, natomiast różnica w rocznej cenie ogrzewania budynku to 14 300 zł – zapewnia to całkowity zwrot z inwestycji po niecałych 3 latach. W przypadku kotła gazowego różnica w cenie montażu to około 15 000 zł, natomiast w cenie ogrzewania 9 600 zł – co przekłada się na zwrot po 1,5 roku. W przypadku ogrzewania budynków za pomocą węgla instalacja jest nieopłacalna – koszt montażu jest wyższy o 10 000 zł, a roczne koszty ogrzewania są wyższe o 700 zł.

Oprócz przedstawionych w niniejszym artykule wyliczeń również należy wskazać i uwzględnić, że stosowanie folii grzewczych cechuje się następującymi zaletami, które również w ocenie inwestora powinny zostać odpowiednio wycenione:

- **Niskie koszty eksploatacyjne** – brak konieczności corocznych przeglądów instalacji oraz wymiany ich podzespołów.
- **Wysoka bezawaryjność** – brak elementów mechanicznych typu pompy, zawory, które w wyniku eksploatacji ulegają uszkodzeniu.
- **Wysoki poziom bezpieczeństwa** – brak konieczności montażu rur, które mogą ulec uszkodzeniu, brak ryzyka przegrzania instalacji oraz zacczadzenia wynikająca z braku kotła grzewczego opalanego węglem lub gazem.
- **Szybki i prosty montaż** – do montażu folii nie są wymagane specjalistyczne narzędzia. Docięte na wymiar arkusze łączy się za pomocą przewodów, całość instalacji podpiną się do termostatu, który jest odpowiedzialny za regulację temperatury w danym pomieszczeniu.
- **Oszczędność miejsca** – brak kotła grzewczego oraz rozbudowanej instalacji zapewniającej obieg czynnika grzewczego w pomieszczeniach powoduje, iż nie jest wymagane posiadanie kotłowni.
- **Precyzyjna regulacja temperatury** – montaż termostatu w każdym z pomieszczeń umożliwia precyzyjną i dokładną regulację wartości temperatury zgodnie z preferencjami użytkowników obiektu. Ponadto wiele nowoczesnych termostatów zapewnia możliwość zdalnego sterowania temperaturą z poziomu urządzeń mobilnych, w związku z czym można z odpowiednim wyprzedzeniem włączyć ogrzewanie.
- **Równomierny rozkład temperatury w pomieszczeniach oraz szybkie nagrzewanie** – ze względu na montaż folii grzewczych na dużej powierzchni (około 80% powierzchni całkowitej) ciepło rozkłada się równomiernie w pomieszczeniu, przez co jego komfort użytkowania jest wyższy, niż w przypadku zastosowania konwencjonalnych grzejników oraz czas nagrzewania pomieszczenia jest znacznie krótszy.
- **Akumulacja ciepła** – w przypadku montażu pod wylewką.
- **Aspekt zdrowotny** – zastosowanie folii grzewczej obniża konwekcję (ruch powietrza) w pomieszczeniu, w związku z czym pyłki znajdujące się w powietrzu mniej się przemieszczają, co ma korzystny wpływ dla alergików.
- **Brak kotła grzewczego na paliwo opałowe** – w przypadku, gdy ogrzewanie za pomocą folii jest głównym sposobem zapewnienia komfortu cieplnego użytkowników dodatkową zaletą jest aspekt ekologiczny, gdyż taki rodzaj ogrzewania w porównaniu do kotła grzewczego powoduje obniżenie emisji dwutlenków węgla do atmosfery.
- **Współpraca z instalacją fotowoltaiczną** – energia produkowana przez panele fotowoltaiczne PV może być wykorzystywana na ogrzanie budynku, zamiast oddawana do sieci.

Z kolei, wśród wad folii grzewczej można wskazać:

- **Konieczność wcześniejszej znajomości rozkładu pomieszczenia** – na etapie montażu należy przewidzieć, w których

miejscach będą stały poszczególne meble, aby poprawnie rozmieścić folię grzewczą. Po rozmieszczeniu folii mniejsze możliwości przemeblowania.

- **Cena ogrzania budynku** – folia grzewcza ma sprawność zbliżoną do 100%. Oznacza to, że z 1 kWh energii elektrycznej jest dostarczany 1 kWh energii cieplnej. Kotły na paliwo opalne mają niższą sprawność jednak cena paliwa jest niższa niż cena energii elektrycznej, co znacznie podnosi koszty ogrzewania budynku. Ponadto pompy ciepła charakteryzują się współczynnikiem EER (wskaźnikiem efektywności energetycznej) na poziomie 3-4, co oznacza, że z 1 kWh energii elektrycznej dostarczane są 3-4 kWh energii cieplnej, co również korzystnie przekłada się na koszty ogrzewania budynku.

Podsumowanie

Folia grzewcza jest to bardzo wygodne rozwiązanie, które pozwala w znacznym stopniu oszczędzić koszty początkowe instalacji w budynku, ze względu na brak konieczności wymuszania obiegu ciepłej wody w instalacji. Rozwiązania oparte o folię grzewczą mogą być wykorzystywane w dowolnym miejscu. Ponadto jest to rozwiązanie wysoce bezawaryjne, niewymagające serwisu oraz przeglądów, generujących dodatkowe koszty – pośrednio związane z ogrzewaniem budynku. Ponadto instalacja tego typu jest w zasadzie bezobsługowa - nie jest wymagane rozpalanie kotła oraz uzupełnianie paliwa. Podczas ogrzewania budynku folią grzewczą realizowana jest regulacja dwustanowa, która zapewnia precyzyjne utrzymanie wartości zadanej temperatury z poziomu termostatu w danym pomieszczeniu. Jest to bardzo wygodne rozwiązanie zapewniające dodatkowe oszczędności energii podczas ogrzewania – często w wyniku ogrzewania budynku za pomocą kotła na paliwo stałe budynek jest mocno przegrzany, co negatywnie wpływa na jego komfort użytkowania oraz koszty ogrzewania budynku. Wzrost ceny węgla spowodował, że inwestycja w tego typu instalację jest mocno uzasadniona ze względu na niższe koszty montażu oraz ogrzewania budynku. W przypadku domów pasywnych tego typu instalacja ma wysokie uzasadnienie, ponieważ bardziej ekonomiczne źródła energii takie jak paliwo gazowe oraz pompa ciepła mają stopę zwrotu na poziomie kilkunastu lat, gdzie doliczając aspekt zdrowotny oraz koszty potencjalnych serwisów instalacji ich montaż przestaje być opłacalny. W przypadku starszych budynków lepszym rozwiązaniem pozostają inne źródła energii takie jak kocioł gazowy oraz pompa ciepła ze względu na duże zapotrzebowanie energetyczne obiektu. Jeszcze innym aspektem wartym rozważenia jest współpraca ogrzewania opartego o folię grzewczą z własną instalacją fotowoltaiczną, co dodatkowo powinno wpłynąć na opłacalność takiego rozwiązania – zwłaszcza w budynkach o niskiej energochłonności.

dr inż. Jakub Grela