



Technologie a efektywność energetyczna.

Podstawowe informacje

Spis treści:

01. Niska emisja: problem i zapobieganie **str. 03**

Czym jest niska emisja?	str. 04
Niska emisja a smog	str. 04
Główne przyczyny niskiej emisji	str. 07
Termomodernizacja, czyli gdzie ucieka ciepło?	str. 07
Dlaczego tracimy ciepło?	str. 08
Czym są mostki termiczne?	str. 08
Którędy ucieka ciepło?	str. 08

02. Technologie w walce z niską emisją **str. 10**

Wstęp	str. 11
Kotły węglowe	str. 11
Kotły gazowe	str. 14
Kotły na pellet	str. 16
Ogrzewanie elektryczne	str. 18
Pompy ciepła	str. 20
Fotowoltaika	str. 24

03. Jak zaplanować wymianę systemu grzewczego? **str. 26**

Jakie jest zapotrzebowanie naszego budynku na energię grzewczą?	str. 27
Dostępność miejsca	str. 29
Dostępność paliwa dobrej jakości	str. 30
(Bez)obsługowość urządzenia, czyli komfort użytkownika	str. 30
Infrastruktura i urządzenia dodatkowe	str. 31
Możliwości finansowe	str. 32

01

Niska emisja: problem i zapobieganie

Czym jest niska emisja?

Niska emisja to zjawisko polegające na zanieczyszczeniu atmosfery przez pyły i gazy powstałe w wyniku spalania paliw, głównie węgla, w przestarzałych i niesprawnych domowych piecach i kotłach grzewczych, a także spalania paliw niskiej jakości.

Kominy odpowiedzialne za niską emisję mają wysokość do 40 metrów (zwykle do 10 m), stąd nazwa zjawiska. W okresie jesienno-zimowym z kominów budynków ogrzewanych niskosprawnymi kotłami węglowymi wydobywa się ciemny dym i nieprzyjemny zapach. Ten dym niesie ze sobą toksyczne zanieczyszczenia, które są niebezpieczne dla człowieka.

Niska emisja a smog

Niska emisja i smog to nie to samo. Są to jednak zjawiska powiązane ze sobą. Niska emisja, czyli zanieczyszczenia emitowane podczas spalania paliw w budynkach, których kominy są niższe niż 40 m, to bezpośrednia przyczyna zjawiska o nazwie SMOG (z języka angielskiego, smoke – dym oraz fog – mgła). SMOG powstaje przy bezwietrznej pogodzie i dużej wilgotności powietrza, kiedy gęsta mgła i chłodne powietrze zatrzymują przy powierzchni ziemi zanieczyszczenia będące wynikiem procesów spalania (a więc tzw. niską emisję).

NO_x

JAK POWSTAJE SMOG?

Hg

Pb

Cd

CO

SO₂

TSP

CO

Pb

SMOG



mgła



spaliny



brak wiatru



dym

TSP
Pb
CO

**toksyczne
zanieczyszczenia**

Źródła emisji pyłu PM10

Źródło: Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami, 2022

Dane za rok 2020



65%
Niska emisja



9%
Przemysł



9%
Rolnictwo



1%
Odpady



16%
Inne źródła

Źródła emisji rakotwórczego benzo[a]pirenu

Źródło: Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami, 2022

Dane za rok 2020



93%
Niska emisja



2%
Przemysł



2%
Odpady



3%
Inne źródła

Główne przyczyny niskiej emisji



Termomodernizacja, czyli gdzie ucieka ciepło?

W pierwszej kolejności musimy sobie odpowiedzieć na pytanie, ile energii potrzebuje nasz dom do jego ogrzania i wentylacji? Nieocieplony dom z lat 70 zużyje około 200, a nawet 300 kWh/rok. Budynek wybudowany niedawno, zgodnie z obowiązującymi normami, to już zapotrzebowanie znacznie niższe – 80 kWh/rok (pod warunkiem, że został wybudowany przez dobrych, rzetelnych fachowców). Tzw. budynki energooszczędne, a więc bardzo dobrze docieplone, mają bardzo niskie zużycie – około 40 kWh/rok. Czy jeżeli nasz budynek został wybudowany w latach 80, jesteśmy na straconej pozycji i musimy płacić dużo za ogrzanie budynku? Oczywiście, że nie. Zapotrzebowanie na energię możemy obniżyć poprzez termomodernizację. Dzięki dociepleniu ścian, dachu, czy wymianie okien i drzwi możemy obniżyć zapotrzebowanie budynku na energię nawet o 70%.



>200
kWh/m²/rok

Dom nieocieplony



80-120
kWh/m²/rok

Dom ocieplony



40
kWh/m²/rok

Dom energooszczędny



15
kWh/m²/rok

Dom pasywny

Dlaczego tracimy ciepło?

Utrata ciepła w pomieszczeniach uzależniona jest od wielu czynników. Najczęstsze przyczyny to:

- całkowity brak docieplenia lub izolacja termiczna budynku minimalnej grubości,
- mostki termiczne występujące w nadprożach, ościeżnicach okien i drzwi, na styku płyty balkonowej ze ścianą, na wieńcach stropowych, podciągach, więźbach dachowych oraz wszelkich połączeniach, np. okien ze ścianami, czy ścian fundamentowych z podłogą na gruncie;
- brak szczelności w warstwie ocieplenia budynku.

Czym są mostki termiczne?

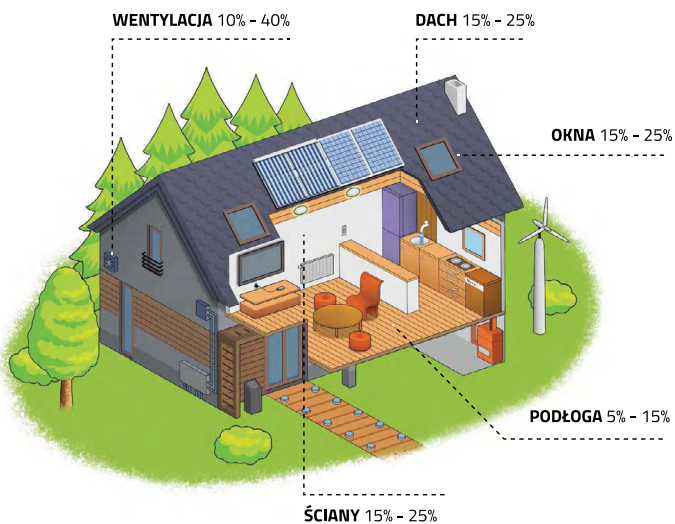
Są to miejsca ściany, stropu lub dachu, w których – z powodu gorszych własności termoizolacyjnych – następuje wzmożona ucieczka ciepła. Mostki cieplne powstają w wyniku wad projektowych lub niestarannego wykonawstwa.

Którędy ucieka ciepło?

Działanie polegające na ograniczeniu strat ciepła w budynku powinno być pierwszym krokiem na drodze do efektywnego zmniejszenia energochłonności naszego domu. Kolejnym przedsięwzięciem powinna być wymiana przestarzałego źródła ciepła, co pozwoli na idealne dopasowanie mocy nowego urządzenia do potrzeb zmodernizowanego budynku.

Dlaczego poprawy efektywności energetycznej nie powinniśmy zaczynać od wymiany kotła? Docieplenie budynku ogranicza zapotrzebowanie naszego budynku na ciepło. Jeżeli najpierw wymienimy źródło ciepła, a zaraz potem docieplimy ściany, okaże się, że kotłowi ma zbyt dużą moc w stosunku do naszych potrzeb, a w związku

Którędy ucieka ciepło:



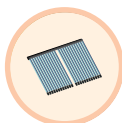
z tym pracuje nieefektywnie, spala więcej paliwa niż powinien, a do tego emituje znacznie więcej zanieczyszczeń niż kocioł dopasowany do naszych potrzeb. W domu o niskim zapotrzebowaniu na ciepło znacznie łatwiej (i taniej) będzie nam również zastosować inne technologie grzewcze niż kotły węglowe.



Ogranicz zużycie energii – termomodernizacja



Zmodernizuj instalację grzewczą



Korzystaj z odnawialnych źródeł energii

02

Technologie w walce z niską emisją

Wstęp

Planując modernizację domu często zastanawiamy się, jaki system ogrzewania powinniśmy wybrać. Szukamy rozwiązań, które będą najwygodniejsze w użytkowaniu, najbardziej przyjazne środowisku, najłatwiejsze w instalacji, a także jak najbardziej opłacalne. Możliwości jest wiele. Do tych najpopularniejszych należą nowoczesne kotły na paliwa stałe, kotły gazowe czy ogrzewanie elektryczne. Coraz częściej są wykorzystywane pompy ciepła czy kotły na pellet z biomasy. Do tego wszystkiego dochodzi jeszcze fotowoltaika wytwarzająca prąd, który możemy wykorzystywać nie tylko do zasilania urządzeń elektrycznych w naszych domach, ale także do wspomagania systemów grzewczych. Jakie są plusy i minusy poszczególnych rozwiązań?



Kotły węglowe

Pomimo coraz większej popularności kotłów gazowych czy pomp ciepła, kotły opalane węglem w dalszym ciągu pozostają dominującym źródłem ciepła w budownictwie jednorodzinym. Oczywiście problem smogu i niskiej emisji jest ściśle powiązany z węglem, jednak przyczyną tych zjawisk są przede wszystkim przestarzałe kotły o niskiej sprawności, które spalają węgiel w sposób bardzo nieefektywny. Obecnie każdy nowy kocioł węglowy powinien spełniać wymogi 5 klasy wg Normy PN-EN 303-5:2015 lub Dyrektywy EcoDesign. Są to więc urządzenia o znacznie lepszych parametrach zarówno pod względem efektywności spalania, jak i emisji zanieczyszczeń.

Nowoczesne kotły węglowe są łatwiejsze w użytkowaniu, ale też bezpieczniejsze niż kotły starszego typu, gdyż są one wyposażone w szereg czujników umożliwiających zautomatyzowane sterowanie kotłem. Dzięki pomiarom analizowanym przez sterownik kotła, ilość paliwa i powietrza podawanych do komory spalania dobierana jest w taki sposób, aby spalanie było efektywne i bardziej ekologiczne.

W kotłach starszego typu takie rozwiązania nie są stosowane. Ilość powietrza dostarczanego do komory spalania zależy głównie od ciągu kominowego i stopnia zakrycia

wlotu powietrza do komory spalania. Węgiel jest ręcznie dorzucany na ruszt, więc ilość spalanego paliwa jest taka, jaką użytkownik wrzuci do komory spalania. Takie spalanie jest mało efektywne, a emisja zanieczyszczeń do atmosfery wysoka.

Musimy pamiętać, że nawet w przypadku nowoczesnych kotłów węglowych optymalna praca urządzenia jest możliwa wyłącznie wtedy, kiedy będzie ono dobrze dobrane do naszych potrzeb i odpowiednio wyregulowane. Wówczas mniej zanieczyszczeń przedostanie się do środowiska, a koszty paliwa nie będą zawyżone. Dlatego tak ważne jest, aby podczas zakupu kotła węglowego kierować się odpowiednim doborem klasy i mocy urządzenia. Przy doborze mocy pod uwagę bierze się efektywność energetyczną budynku, jego powierzchnię oraz wymaganą temperaturę pomieszczeń. Jeżeli kocioł ma za małą moc w stosunku do potrzeb, nie będzie w stanie osiągnąć ustawionej temperatury i pomieszczenia będą niedograne.

Z kolei przewymiarowanie kotła przekłada się na obniżenie jego sprawności, spalanie większej ilości paliwa oraz potencjalne skrócenie żywotności urządzenia. Konsekwencje przewymiarowania kotła ponosi jego użytkownik – spala on nawet o połowę więcej opału niż powinien, emitując jednocześnie dużo szkodliwych zanieczyszczeń.

Uwaga!

Obecnie do sprzedaży dopuszczone są wyłącznie kotły 5 klasy.

(zgodnie z normą PN-EN 303-5:2015)

oraz kotły zgodne z Dyrektywą Ecodesign

(Ekoprojekt)

Zalety

- w budynku niedocieplonym lub słabo docieplonym koszty eksploatacyjne mogą okazać się niższe niż w przypadku np. ogrzewania gazowego, czy elektrycznego

Wady

- wyższy poziom emisji zanieczyszczeń do środowiska niż w innych technologiach
- konieczność wydzielenia miejsca na składowanie paliwa
- uzależnienie funkcjonowania urządzenia od jakości paliwa
- konieczność częstej obsługi (załadunek paliwa, czyszczenie urządzenia, regularne usuwanie popiołu)

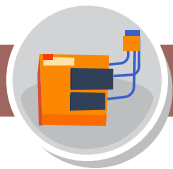
Warto wiedzieć

Kotły węglowe 5 klasy z automatycznym załadunkiem paliwa emitują około 3 razy mniej pyłu niż kotły 3 klasy wg normy PN-EN 303-5.

Aktualne rozporządzenie zakazuje montażu komorowego kotła 5 klasy z ręcznym załadunkiem paliwa bez zbiornika akumulacyjnego, tzw. bufora.

Jednym z najczęstszych błędów jest przewymiarowanie kotła, co przekłada się na obniżenie jego sprawności, spalanie większej ilości paliwa oraz potencjalne skrócenie żywotności urządzenia.

Ze względu na niższą temperaturę spalin, nowoczesne kotły węglowe mogą wymagać montażu wkładu kominowego z materiału odpornego na korozję chemiczną.



Kotły gazowe

Ogrzewanie gazowe, zaraz po kotłach na paliwa stałe, jest najczęściej stosowanym rozwiązaniem grzewczym w Polsce. W przypadku odpowiednio docieplonych budynków jest to stosunkowo tani i bardzo wygodny z punktu widzenia użytkownika sposób na ogrzanie domu i przygotowanie ciepłej wody użytkowej. Decydując się na ogrzewanie domu gazem, w pierwszej kolejności będziemy musieli podłączyć się do zewnętrznej sieci gazowej lub zaopatrzyć się w zbiornik na gaz płynny (ta druga opcja jest jednak rozwiązaniem droższym), podpisać umowę z dostawcą oraz zainwestować w domową instalację wewnętrzną i urządzenie grzewcze. Jedną z kluczowych decyzji w tym procesie jest wybór odpowiedniego kotła, który będzie przekształcał dostarczony przez nas gaz w energię ciepłą.

Podstawowy podział kotłów gazowych jest następujący:

- **Kotły tradycyjne** – są najmniej wydajne, dlatego też koszt wytworzenia energii jest większy. Ze względu na niską efektywność kotły te tracą na popularności, ustępując miejsca bardziej zaawansowanym urządzeniom. Jedynym plusem kotłów tradycyjnych jest niska cena ich zakupu i instalacji.
- **Kotły kondensacyjne** – dzięki odzyskiwaniu dodatkowego ciepła ze spalin (kondensacji) pracują oszczędniej od tradycyjnych kotłów nawet o ok. 15–20%. Dodatkowe oszczędności uzyskuje się dzięki niskiej temperaturze spalin oraz zastosowaniu nowoczesnych rozwiązań technicznych (najnowszej generacji palniki, układy kontrolujące i regulujące spalanie itp.).

Planując działania inwestycyjne musimy uwzględnić zarówno zakup kotła, jego podłączenie oraz przygotowanie instalacji wewnętrznej, jak również montaż niezbędnego wkładu kominowego. Dodatkowo do przewidywanych wydatków należy doliczyć koszt zaprojektowania i wykonania przyłącza.

Zalety

- wysoki komfort użytkownika – urządzenie jest w zasadzie bezobsługowe
- najniższa emisja zanieczyszczeń ze wszystkich urządzeń spalających paliwa kopalne
- nie wymagają oddzielnego pomieszczenia (kotłowni)

Wady

- wymagany dostęp do sieci gazowej lub montaż zbiornika na gaz LPG
- wyższe koszty eksploatacyjne od kotłów węglowych w przypadku budynków nieocieplonych i energooszczędnych
- konieczność wykonywania kontroli technicznej instalacji i urządzeń gazowych
- wymagany montaż wkładu kominowego

Warto wiedzieć

Kotły kondensacyjne osiągają sprawność nawet powyżej 100% dzięki odzyskowi energii zawartej w spalinach.

Kotły dwufunkcyjne posiadają zasobnik ciepłej wody użytkowej zintegrowany z konstrukcją kotła. Stosujemy je najczęściej w małych domach czy mieszkaniach, gdzie wszystkie punkty poboru wody umieszczone są blisko siebie, a pomieszczenia są na jednym poziomie.

Kotły jednofunkcyjne również umożliwiają ogrzewanie powierzchni oraz przygotowanie ciepłej wody użytkowej, jednak wymagają dopiętego zewnętrznego zbiornika ciepłej wody użytkowej.



Kotły na pellet

Biomasa to wszystkie substancje pochodzenia naturalnego – roślinnego oraz zwierzęcego – które ulegają biodegradacji. Rodzajem biomasy są pellety, czyli materiał powstały z odpadów drewnianych, takich jak trociny czy wióry, które zostają sprasowane pod wysokim ciśnieniem i otrzymują postać granulatu wykorzystywanego jako paliwo w specjalnie przystosowanych do tego kotłach. Pellety są paliwem ekologicznym o znacznie niższym poziomie emisji zanieczyszczeń niż węgiel. Zaletą pelletów jest także to, że w procesie spalania powstaje niewielka ilość popiołu, który dodatkowo możemy wykorzystać jako nawóz ogrodowy. Pellety są najczęściej pakowane w worki lub sprzedawane luzem. Trzeba jednak pamiętać, aby to paliwo przechowywać w suchym i przewiewnym miejscu, ponieważ wilgotny pellet nie nadaje się do spalania – nie tylko traci ekologiczne właściwości, ale również może zablokować podajnik w kotle.

Coraz częściej kotły na pellet traktowane są jako ciekawa alternatywa dla kotłów węglowych, a nawet gazowych, szczególnie w przypadku braku dostępu do sieci gazowej. Ich niewątpliwą zaletą jest pełna automatyzacja pracy oraz precyzyjne sterowanie procesem spalania. Co istotne, kotły są wyposażone w automatyczną zapalarkę, dzięki której kocioł może samoczynnie się wyłączyć i ponownie rozpalić, w zależności od żądanej temperatury. Ma to istotny wpływ na ograniczenie ilości zużywanego paliwa, a także na podwyższenie komfortu użytkowania paliwa.

Zasobnik kotła na pellet mieści ilość paliwa, która pozwala na nieprzerwaną pracę urządzenia przez kilka dni (nawet do tygodnia). Możliwe jest również podłączenie dużego zasobnika zewnętrznego, napełnianego bezpośrednio z cysterny dowożącej pellet, co pozwala na całkowite wyeliminowanie ręcznego załadunku paliwa i działanie kotła podobnie jak w przypadku kotłów na gaz LPG, które zasilane są z zewnętrznego zbiornika. Zaawansowany sterownik kotła pozwala na precyzyjne sterowanie procesem spalania oraz poszczególnymi elementami instalacji grzewczej za pomocą tabletu lub smartfona.

Koszt kotła na pellet jest zbliżony do wysokiej klasy kotła węglowego. Otrzymujemy jednak urządzenie przyjazne środowisku (biomasa należy do odnawialnych źródeł energii), którego średnioroczna sprawność spalania jest znacznie wyższa niż

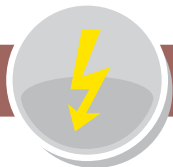
w przypadku kotłów węglowych, a wygoda użytkowania może być porównywalna z kotłami gazowymi. Właśnie wysoka efektywność procesu spalania w kotłach na pellet sprawia, iż pomimo niższej wartości opałowej pelletu w porównaniu z węglem, koszty ogrzewania budynku kotłem na pellet będą tylko o kilka do kilkunastu procent wyższe od kosztów ogrzewania węglowego. Należy jednak pamiętać, iż – podobnie jak w przypadku kotłów na węgiel – dużo zależy od jakości paliwa, dlatego ważne jest, aby urządzenie zasilane było pelletem wysokiej jakości.

Zalety

- wysoki komfort obsługi i sprawność urządzeń
- mała ilość popiołu i rzadkie czyszczenie w porównaniu z kotłami węglowymi
- możliwość automatycznego rozpalania i wygaszania urządzenia
- niski poziom emisji zanieczyszczeń

Wady

- konieczne składowanie paliwa i planowanie dostaw
- wymagana instalacja wkładu kominowego
- uzależnienie funkcjonowania urządzenia od jakości paliwa



Ogrzewanie elektryczne

Pomimo dużej wygody, niskich kosztów inwestycyjnych oraz innych zalet tego rodzaju ogrzewania, systemy wykorzystujące energię elektryczną jako główne źródło zasilania nie należą do najpowszechniej stosowanych w Polsce rozwiązań. Dom czy mieszkanie przy pomocy energii elektrycznej możemy ogrzać na trzy podstawowe sposoby:

- za pomocą grzejników konwekcyjnych, których zasada działania jest podobna do standardowej grzałki,
- za pomocą pieców akumulacyjnych, które gromadzą ciepło w nocy, gdy energia elektryczna jest tańsza, a następnie oddają je w ciągu dnia,
- za pomocą mat i folii grzewczych, które wykorzystywane są najczęściej jako ogrzewanie podłogowe lub ścienne.

Ogrzewanie elektryczne ma sporo zalet i jedną zasadniczą wadę, która ogranicza popularność tego rozwiązania. Na pewno mamy do czynienia z rozwiązaniem ekologicznym, wygodnym i łatwym w montażu. Koszty inwestycyjne ogrzewania elektrycznego stanowią z pewnością atut całego przedsięwzięcia. Są one zazwyczaj niższe niż koszty instalacji alternatywnych źródeł ciepła, takich jak ogrzewanie gazowe czy kotły na paliwa stałe. Inaczej wygląda kwestia związana z kosztami eksploatacyjnymi. Tutaj wpływ na wysokość naszych opłat będzie miało kilka zasadniczych czynników, wśród których ten najważniejszy to stopień energochłonności naszego budynku. Jedynie w przypadku domów zbliżonych do standardów budynków pasywnych to rozwiązanie będzie mogło konkurować z pozostałymi systemami grzewczymi.

Ważnym atutem ogrzewania elektrycznego, o którym warto wspomnieć, jest możliwość jego połączenia z instalacją fotowoltaiczną. Darmowa energia pozyskana przez zamontowane na naszym dachu moduły może sprawić, że ogrzewanie elektryczne będzie tanie, komfortowe i przyjazne środowisku.

Zalety

- niskie koszty inwestycyjne (brak systemu centralnego ogrzewania, kominu, czy miejsca na składowanie opału)
- bezobsługowość i wysoki poziom bezpieczeństwa
- możliwość precyzyjnego sterowania i regulacji na poszczególnych grzejnikach lub kierowania całym, zintegrowanym systemem
- rozwiązanie przyjazne dla środowiska

Wady

- dość wysokie koszty eksploatacyjne w porównaniu z kotłami węglowymi, gazowymi lub pompami ciepła

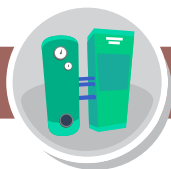
Warto wiedzieć

Jako główne źródło ciepła ogrzewanie elektryczne sprawdzi się przede wszystkim w budynkach bardzo dobrze docieplonych, o niewielkim zapotrzebowaniu na energię do celów grzewczych.

Ogrzewanie elektryczne to świetne rozwiązanie dla budynków użytkowanych okresowo, takich jak domki letniskowe, domy bądź mieszkania pod czasowy wynajem.

Brak konieczności budowy kompleksowej instalacji c.o. pozwala na zastosowanie elektrycznych urządzeń grzewczych w starym budownictwie.

Koszty eksploatacyjne ogrzewania elektrycznego można obniżyć poprzez montaż instalacji fotowoltaicznej.



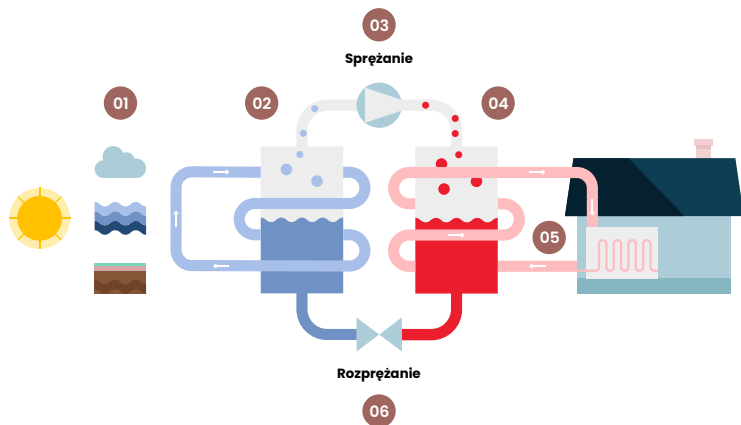
Pompy ciepła

W ostatnich latach rynek pomp ciepła rozwija się bardzo dynamicznie (nawet o ok. 100% rok do roku). Nic w tym dziwnego, gdyż te urządzenia są nie tylko komfortowe i ekologiczne, ale również stosunkowo tanie w eksploatacji. Wzrost popularności tych urządzeń wynika w dużej mierze ze zmian klimatycznych, postępu technologicznego, lepszej izolacyjności budynków, oraz z coraz większej konkurencyjności kosztowej pomp ciepła dostępnych na rynku. Urządzenia te szczególnie dobrze sprawdzają się w nowych budynkach, których potrzeby cieplne są na tyle niskie, że mogą być w całości zaspokajane przez pompę ciepła. Na korzyść pomp ciepła przemawiają też coraz łagodniejsze zimy, podczas których temperatury przez większość czasu zbliżone są do zera stopni Celsjusza. Są to warunki, w których coraz popularniejsze dzięki swoim niskim kosztom pompy ciepła powietrze – woda (tzw. powietrzne pompy ciepła) pracują bardzo efektywnie.

Jak działają pompy ciepła?

Pompa ciepła to **urządzenie grzewcze** wykorzystujące energię cieplną, której ogromne ilości znajdują się w naturalnych pokładach **gruntu, powietrza i wody**. Jego zasada działania oparta jest na typowych przemianach fizycznych, które zachodzą w urządzeniu: parowaniu, sprężaniu, skraplaniu oraz rozprężaniu gazów. Ciepło pobierane z tzw. dolnego źródła o niższej temperaturze jest przekazywane dzięki energii elektrycznej do górnego źródła o temperaturze wyższej. Często można spotkać się ze stwierdzeniem, że pompa ciepła nie wytwarza, a jedynie przenosi (przepompowuje) ciepło z otoczenia w określone miejsce.

Pompy ciepła przekształcają energię z naturalnych źródeł ciepła, tj. z gruntu, wody lub powietrza w energię wykorzystywaną do ogrzania domu, chłodzenia wnętrza lub ogrzania ciepłej wody użytkowej.



01. Pobór ciepła z otoczenia (grunt, woda, powietrze).

02. Przekazanie ciepła z wykorzystaniem czynnika niskowrzącego, parującego w ujemnych temperaturach.

03. Sprężenie gazu, czemu towarzyszy wzrost temperatury.

04. Przekazanie ciepła do obiegu grzewczego z jednoczesnym skropleniem czynnika obiegowego.

05. Wykorzystanie pobranego ciepła do ogrzania pomieszczeń lub wody.

06. Obniżenie ciśnienia i jednocześnie zmniejszenie temperatury cieczy niskowrzącej w zaworze rozprężnym.

Rodzaje pomp



WODNE

Jako dolne źródło wykorzystują energię zmagazynowaną w wodach gruntowych lub pobliskich zbiornikach wody.



GRUNTOWE

Pompy solankowe wykorzystują grunt jako źródło ciepła, tłocząc przez niego czynnik o niskiej temperaturze. Mogą mieć pionowy lub poziomy wymiennik ciepła.



POWIETRZNE

Jako dolne źródło wykorzystują powietrze zewnętrzne. Rozwiązanie oparte na takich pompach nie wymaga prac ziemnych. Problemem może być niestabilna praca przy niskich temperaturach.

Pompy ciepła jako jedno z nielicznych spośród urządzeń grzewczych nie powodują żadnej emisji niebezpiecznych związków do atmosfery. **W miejscu eksploatacji urządzenia nie powstają żadne spaliny**, zatem nie zanieczyszczamy środowiska naturalnego. Wybierając pompę ciepła ograniczamy wydobycie i zapotrzebowania na paliwa kopalne, a tym samym przyczyniamy się do **walki z problemem niskiej emisji i smogu**.

Pompy ciepła mają wiele zalet:

- odpowiednio dobrane do powierzchni i charakterystyki obiektu są praktycznie bezobsługowe, co przekłada się na wygodę i bezpieczeństwo ich użytkowania,
- w przypadku tego systemu grzewczego nie ma potrzeby transportu i składowania paliwa, czy rozpalania i czyszczenia kotła,
- urządzenia nie wymagają specjalistycznej kotłowni – system gwarantuje oszczędność miejsca i dowolną aranżację pomieszczenia technicznego,
- dobrze dobrana pompa ciepła jest bardzo cicha i niezwykle prosta w obsłudze, a sterowanie sprowadza się jedynie do ustawienia żądanych temperatur w pomieszczeniach za pomocą intuicyjnych sterowników,
- większość pomp ciepła może być wykorzystywana latem do chłodzenia pomieszczeń,
- użytkownicy tych urządzeń są niezależni od cen paliw, ich jakości i ciągłości zachowania dostaw przez producentów,
- pompy ciepła to urządzenia o najniższych kosztach eksploatacyjnych, gdyż wymagają one jedynie energii elektrycznej do zasilania sprężarki. Jeżeli dodatkowo zainwestujemy w ogniwa fotowoltaiczne, koszty ogrzewania ograniczamy prawie do zera.

Wśród wad należy wskazać przede wszystkim dosyć wysokie koszty inwestycyjne (głównie w przypadku pomp gruntowych typu solanka-woda), a także obniżoną sprawność przy niskich temperaturach (w przypadku pomp powietrznych). Krytycy pomp ciepła wskazują, iż optymalne warunki pracy wymagają ogrzewania niskotemperaturowego (np. podłogowego), jednak nie zmienia to faktu, iż pompy ciepła mogą także z powodzeniem współpracować z ogrzewaniem grzejnikowym, a minusem będzie tu nieco niższa sprawność systemu.

Zalety

- niskie koszty eksploatacyjne
- bezobsługowość
- długa żywotność urządzeń
- możliwość chłodzenia pomieszczeń latem
- technologia ekologiczna i przyjazna środowisku

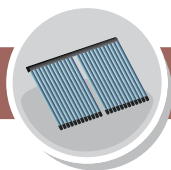
Wady

- wysokie koszty inwestycyjne (głównie w przypadku pomp gruntowych)
- niższa sprawność w przypadku współpracy z ogrzewaniem grzejnikowym
- obniżona sprawność przy niskich temperaturach (w przypadku pomp powietrznych)

Warto wiedzieć

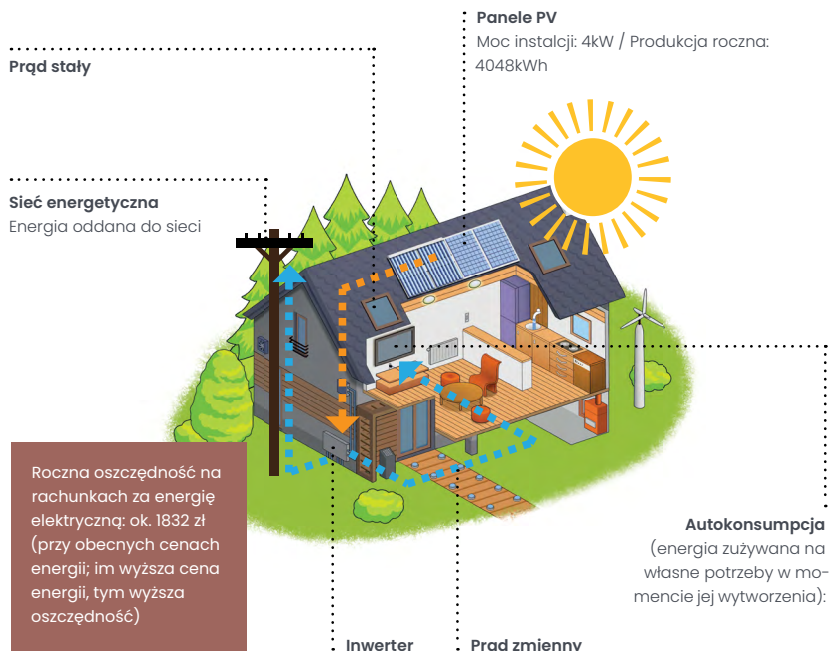
COP to współczynnik efektywności pompy ciepła, który wskazuje nam, jak duży jest udział nenergii napędowej w całkowitej energii przekazanej do instalacji grzewczej. Należy zachować ostrożność, gdyż wartość wskaźnika COP nie jest stała i ulega zmianom w zależności od temperatury, dlatego też, wybierając pompę ciepła, trzeba zwrócić uwagę na współczynnik SPF, który określa efektywność działania urządzenia w ciągu całego sezonu grzewczego, co pozwala dokładnie oszacować koszty eksploatacyjne, czyli koszty ogrzewania naszego domu.

$$\text{COP} = \frac{4 \text{ kW}}{1 \text{ kW}} = 4$$



Fotowoltaika

Fotowoltaika, a właściwie panele fotowoltaiczne, zamieniają energię promieniowania słonecznego w energię elektryczną. Ze słońca uzyskujemy prąd stały, a po zastosowaniu odpowiednich falowników (inwerterów), prąd zmienny wykorzystywany przez urządzenia w naszych domach. Małe, przydomowe systemy, które widzimy każdego dnia na dachach budynków czy posesjach naszych sąsiadów nazywamy mikroinstalacjami fotowoltaicznymi.



Dobrze dopasowana do naszych potrzeb instalacja fotowoltaiczna pozwoli na pokrycie całości kosztów za energię elektryczną, za którą normalnie płacimy zakładowi energetycznemu. W przypadku, gdy decydujemy się na inwestycję w przydomową elektrownię słoneczną, zasady naszych rozliczeń z dostawcą energii ulegają zmianie.

Nasza instalacja będzie produkowała energię przez cały rok, a ta część, której nie zużyjemy na bieżąco, zostanie sprzedana do sieci zgodnie z zasadami tzw. Net-billingu.

Instalacja fotowoltaiczna powinna przede wszystkim być dostosowana do naszego zużycia energii. Musimy pamiętać, że wielkość instalacji ma bezpośrednie przełożenie na opłacalność i okres zwrotu z inwestycji.

Na dobór wielkości instalacji istotny wpływ ma też powierzchnia, jaką mamy do dyspozycji – typowy moduł fotowoltaiczny ma około 1,6/1,7 m długości i około 1 m szerokości, zaś wymagana przestrzeń montażowa dla 1 kWp instalacji wynosi ok. 6 m² (z uwzględnieniem koniecznych przestrzeni instalacyjnych pomiędzy modułami).

Kluczowe udogodnienia dla właścicieli mikroinstalacji:

- brak wymogu pozwolenia na budowę mikroinstalacji fotowoltaicznej,
- brak koncesji na produkcję energii elektrycznej,
- brak opłaty przyłączeniowej do sieci,
- brak kosztów montażu licznika dwukierunkowego (wymiana na koszt zakładu energetycznego),
- możliwość odliczenia kosztów budowy mikroinstalacji od podstawy opodatkowania,
- ujednolicona stawka VAT 8% na instalacje fotowoltaiczne funkcjonalnie związane z budynkiem mieszkalnym o powierzchni do 300 m².

03

Jak zaplanować wymianę systemu grzewczego?

Modernizacja systemu grzewczego to spore wyzwanie zarówno organizacyjne, jak i technologiczne, czy finansowe. Co powinniśmy brać pod uwagę, aby nasz system był komfortowy, ekonomiczny i przyjazny dla środowiska?

Zadanie pozornie jest dosyć proste – optymalny system grzewczy powinien być:

- dostosowany do naszego budynku,
- odpowiadający naszym preferencjom,
- dostosowany do naszej kieszeni.

Aby uzyskać ten efekt, na etapie planowania inwestycji koniecznie musimy odpowiedzieć sobie na kilka kluczowych pytań:

- jakie jest zapotrzebowanie naszego budynku na energię grzewczą i czy planujemy to zapotrzebowanie w najbliższym czasie ograniczyć (np. poprzez termomodernizację)?
- czy mamy dostęp do sieci gazowej, ciepłowniczej lub też miejsce na wydzielenie kotłowni, bądź składowanie paliwa?
- czy zależy nam na urządzeniu bezobsługowym, czy może regularna obsługa kotła (załadunek paliwa, czyszczenie) nie będzie problemem?
- jakie są nasze możliwości finansowe? Czy nasz budżet jest mocno ograniczony i musimy trzymać koszty inwestycyjne na jak najniższym poziomie, czy może chcemy więcej wydać na etapie inwestycji, a później cieszyć się niższymi kosztami eksploatacyjnymi?

Jakie jest zapotrzebowanie naszego budynku na energię grzewczą?

Ile energii potrzebuje nasz dom do jego ogrzania i wentylacji? Nieocieplony dom z lat 70 zużyje około 200, a nawet 300 kWh/rok. Budynek wybudowany niedawno, zgodnie z obowiązującymi normami, to już zapotrzebowanie znacznie niższe – 80 kWh/rok (pod warunkiem, że został wybudowany przez dobrych, rzetelnych fachowców). Różnice są znaczące – ogrzanie budynku o niskim zapotrzebowaniu na energię może wymagać nawet 6 do 10 razy mniej energii, niż ogrzanie budynku w którym zapotrzebowanie na energię jest bardzo wysokie.



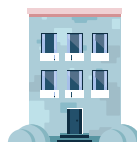
>200
kWh/m²/rok

Dom nieocieplony



80-120
kWh/m²/rok

Dom ocieplony



40
kWh/m²/rok

Dom energooszczędny

Pamiętajmy oczywiście, że dobrze przeprowadzona termomodernizacja skutecznie ograniczy potrzeby energetyczne naszego budynku. Dzięki dociepleniu ścian, dachu, czy wymianie okien i drzwi możemy obniżyć zapotrzebowanie budynku na energię nawet o 50-70%. Jeżeli planujemy docieplenie budynku, najpierw przeprowadźmy termomodernizację, a dopiero potem wymieniamy system grzewczy.

Działanie polegające na ograniczeniu strat ciepła w budynku powinno być pierwszym krokiem na drodze do efektywnego zmniejszenia energochłonności naszego domu. Kolejnym przedsięwzięciem powinna być wymiana przestarzałego źródła ciepła, co pozwoli na idealne dopasowanie mocy nowego urządzenia do potrzeb zmodernizowanego budynku.

Dlaczego poprawy efektywności energetycznej nie powinniśmy zaczynać od wymiany kotła? Docieplenie budynku ogranicza zapotrzebowanie naszego budynku na ciepło. Jeżeli najpierw wymienimy źródło ciepła, a zaraz potem docieplimy ściany, okaże się, że kocioł ma zbyt dużą moc w stosunku do naszych potrzeb, a w związku z tym pracuje nieefektywnie, spala więcej paliwa niż powinien, a do tego emituje znacznie więcej zanieczyszczeń niż kocioł dopasowany do naszych potrzeb. W domu o niskim zapotrzebowaniu na ciepło znacznie łatwiej (i taniej) będzie nam również zastosować inne technologie grzewcze niż kotły węglowe.

Dostępność miejsca

Każdy rodzaj ogrzewania to także konkretne wymagania w zakresie powierzchni technologicznej. Kotle gazowe czy pompy ciepła mają niewielkie wymagania – można je umieścić w większości pomieszczeń gospodarczych. Zupełnie inaczej wygląda sprawa z kotłami węglowymi i kotłami na pellet – wymagają one kotłowni o odpowiednich parametrach, a także miejsca do składowania opału zapewniającego odpowiednie warunki przechowywania paliwa (szczególnie istotne jest to w przypadku pelletu, który nie jest odporny na wilgoć).

	Kotły węglowe	Kotły na pellet	Kotły gazowe	Pompy ciepła
Kotłownia	X	X		
Składowanie paliwa	X	X		
Sieć gazowa			X	
Komin lub wkład kominowy	X	X	X	

Dostępność paliwa dobrej jakości

Dostępność paliwa nie dotyczy oczywiście takich technologii jak pompy ciepła czy ogrzewanie elektryczne. Jest jednak istotna w przypadku większości pozostałych, najpopularniejszych na rynku technologii:

- kotły gazowe wymagają dostępu do gazu sieciowego, co może stanowić problem szczególnie w mniejszych miejscowościach, pomimo sukcesywnej rozbudowy sieci gazowniczej. Co prawda, istnieje alternatywa w postaci gazu LPG, ale jest to rozwiązanie droższe i bardziej kłopotliwe ze względu na zbiornik na gaz płynny zlokalizowany przed naszym domem oraz konieczność zapewnienia ciągłości dostaw paliwa.
- w przypadku węgla i pelletu nie mamy problemu z dostępnością paliwa – jest ono powszechnie dostępne w zasadzie w każdej lokalizacji. W tym przypadku istotna staje się jednak jakość opału, która bywa bardzo zróżnicowana. Słabej jakości paliwo, a więc np. węgiel o niskiej kaloryczności, wysokiej zawartości popiołu czy wysokiej spiekalności, to kłopoty eksploatacyjne – częstsze czyszczenie kotła, problem z uzyskaniem żądanej temperatury itp.

(Bez)obsługowość urządzenia, czyli komfort użytkownika

Pod względem komfortu użytkownika i wymaganego poziomu obsługi urządzenia, poszczególne technologie różnią się od siebie znacząco:

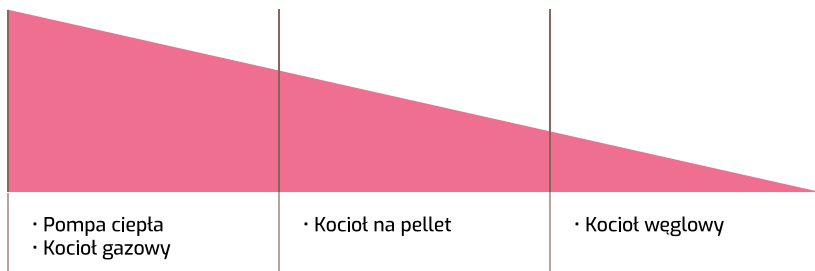
- kotły węglowe – niestety, nawet najbardziej zaawansowane kotły węglowe z automatycznym podawaniem paliwa wypadają tu najslabiej. Rozpalenie ognia jest wykonywane ręcznie, choć stosunkowo rzadko. Pomimo automatycznego podawania, podstawowy problem to regularny załadunek paliwa do zasobnika, który jest wykonywany ręcznie raz na kilka dni. Dodatkowym obciążeniem dla użytkownika jest także konieczność regularnego czyszczenia kotła z sadzy i popiołu. Dużym plusem w porównaniu z kotłami starszej generacji jest wysoki poziom automatyzacji zarządzania pracą kotła, jest to jednak atut, którym dysponują również wszystkie pozostałe technologie wskazane poniżej.

- kotły gazowe, pompy ciepła czy ogrzewanie elektryczne to technologie gwarantujące najwyższy poziom komfortu użytkownika. Obsługa sprowadza się do wprowadzenia ustawień oraz włączenia/wyłączenia urządzenia.
- kotły na pellet pod względem trybu pracy są nieco podobne do kotłów gazowych – umożliwiają automatyczne rozpalenie i wygaszenie, trzeba jednak pamiętać o regularnym załadunku paliwa (podobnie jak w przypadku kotłów węglowych) oraz usuwaniu popiołu, którego jest jednak stosunkowo niewiele – około 1,5-2,5kg z 1t paliwa dobrej jakości.

Jakiego komfortu wymagamy?

Urządzenie bezobsługowe

Regularne czyszczenie i załadunek paliwa



Infrastruktura i urządzenia dodatkowe

Poszczególne technologie mają bardzo zróżnicowane wymagania jeżeli chodzi o urządzenia czy infrastrukturę dodatkową. Kotły gazowe wymagają specjalnego wkładu kominowego, to samo dotyczy kotłów na pellet, a także – co dla niektórych może być zaskakujące – części kotłów węglowych 5 klasy. Konieczność stosowania wkładów kominowych wynika z niskiej temperatury spalin wypuszczanych do kominu. Jeżeli chodzi o pompy ciepła, nie tylko nie potrzebujemy wkładu kominowego, ale

w ogóle jakikolwiek komin jest zbędny, dlatego najlepiej zdecydować się na to urządzenie już na etapie budowy domu – rezygnacja z komina to oszczędność, która częściowo kompensuje nam wyższe koszty inwestycyjne pomp ciepła. Przy pompach gruntowych konieczna jest też budowa tzw. dolnego źródła ciepła w postaci pionowych odwiertów lub wymiennika poziomego, czyli rur zakopanych poniżej strefy przemarzania.

Ważny jest również rodzaj instalacji grzewczej wewnątrz budynku – czy w naszym domu mamy ogrzewanie płaszczyznowe (podłogowe lub ścienne), czy też dominują tradycyjne grzejniki? Pompy ciepła czy kondensacyjne kotły gazowe współpracują najefektywniej z ogrzewaniem podłogowym, gdyż nie generują one tak wysokiej temperatury jak kotły węglowe. Współpraca z grzejnikami jest oczywiście również możliwa, ale może zaistnieć konieczność przewymiarowania grzejników w porównaniu ze standardowym ogrzewaniem węglowym. Kocioł węglowy będzie współpracował efektywnie zarówno z ogrzewaniem grzejnikowym, jak i – dzięki obniżeniu temperatury poprzez zawór mieszający – z ogrzewaniem podłogowym.

Możliwości finansowe

Nasze możliwości finansowe to jeden z kluczowych czynników, które należy wziąć pod uwagę wybierając konkretny system grzewczy. Sprawa jest o tyle skomplikowana, że już na etapie inwestycji należy uwzględnić nie tylko budżet, jaki mamy do dyspozycji na zakup urządzenia i jego instalację, ale również późniejsze koszty bieżącej eksploatacji systemu grzewczego.

Bardzo dynamiczne zmiany społeczno-gospodarcze, kryzys energetyczny oraz problemy z dostępnością paliwa sprawiają, iż niezwykle trudno przeprowadzić wiarygodną analizę porównawczą poszczególnych typów urządzeń. Dlatego też, szczegółowe porównanie, zarówno pod względem kosztów inwestycyjnych związanych z zakupem i montażem, jak i późniejszych kosztów eksploatacyjnych obejmujących np. zakup paliwa powinno zostać przeprowadzone bezpośrednio przed podjęciem decyzji inwestycyjnych.



Planergia

Innowacja powstała w ramach inkubatora innowacji społecznych „Śląska Przestrzeń Innowacji”.

Niniejszy materiał opublikowany jest na licencji CC BY 4.0

(Creative Commons-Uznanie autorstwa-4.0 Międzynarodowe (CC BY 4.0)).

Szczegóły licencji znajdziesz pod adresem: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.pl>

Projekt „Innowacje w samorządzie” jest realizowany w ramach programu Fundusze Europejskie dla Rozwoju Społecznego 2021-2027 współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego Plus.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską

