Efektywność energetyczna
Green Week 2022

Paweł Dyrcz, Paulina Tokarz - Mansour

Źródło: www.bryla.pl

Plan prezentacji

1) Efektywność energetyczna
2) Budynki istniejące - poprawy efektywności energetycznej na przykładach
3) Budynki energooszczędne - zasady wykonania
4) Podsumowanie

Budynek energooszczędny
Źródło: www.murator.pl

Efektywność energetyczna

Efektywność energetyczna – stosunek uzyskanej energii do włożonej energii.

Efektywne wykorzystanie energii ma na celu zmniejszenie ilości energii dostarczanej.

Budynek energooszczędny
Źródło: www.murator.pl

Efektywność energetyczna - podział budynków

Klasyfikacja energetyczna budynków według Stowarzyszenia Zrównoważonego Rozwoju

Klasa	Wskaźnik zużycia energii	Ocena energetyczna
A+	do 20kWh/m^2 rocznie	Dom pasywny
A	20-45kWh/m^2 rocznie	Dom niskoenergetyczny
B	45-80kWh/m^2 rocznie	Dom energooszczędny
C	80-100kWh/m^2 rocznie	Dom średnio energooszczędny
D	100-150kWh/m^2 rocznie	Dom średnio energochłonny
E	150-200kWh/m^2 rocznie	Dom energochłonny
F	ponad 250kWh/m^2 rocznie	Dom wysoko energochłonny

Źródło: www. budujemy.medialnie.info/dom-zeroenergetyczny/

Efektywność energetyczna – od czego zależy

Efektywność energetyczna jest zależna od zużycia energii w budynku, w tym:

- technologii wykonania
- technologii ogrzewania i chłodzenia,
- rodzaju oświetlenia i sprzętów, które wymagają zasilania,
- właściwa izolacja, szczelność obiektu
- sposób eksploatacji

Źródło: www. planenergia.pl

Efektywność energetyczna – od czego zależy

- **geometrii obiektu** – zwarty, z przemyślanym rozmieszczeniem stolarki, a także rozmieszczeniem pomieszczeń,
- **usytuowania** – w odniesieniu do strefy klimatycznej, względem stron świata, przy projektowaniu budynków coraz częściej bierzemy pod uwagę ich ustawienie względem słońca,
- **czynników urbanistycznych** – zacienienie od innych obiektów, a także otaczających drzew.

Źródło: www. planenergia.pl

Efektywność energetyczna – jak wyliczyć

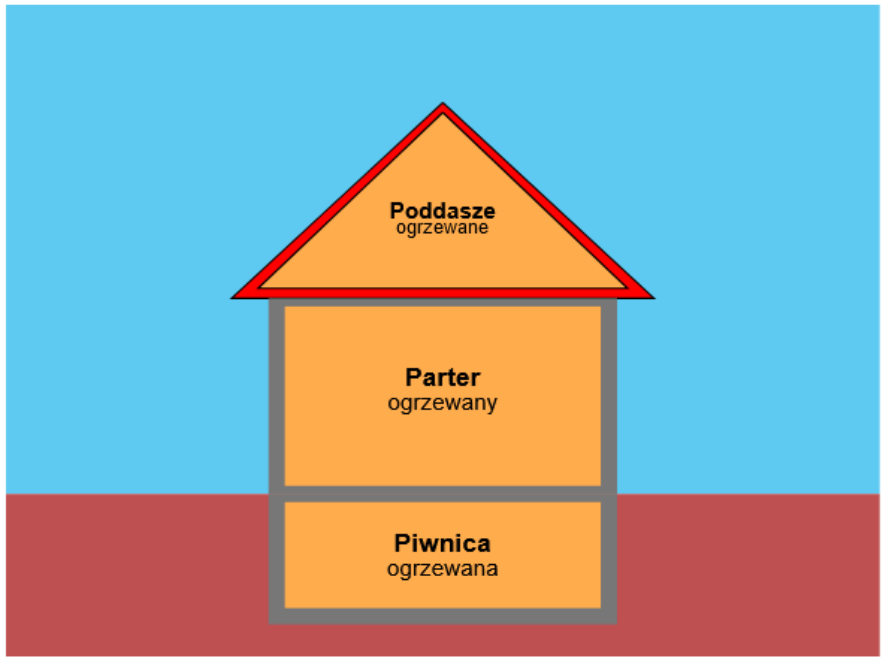
https://cieplo.app/start

Dom jednorodzinny parterowy podpiwniczony 130m^2 ogrzewane, lata 90-te,

Bielsko-Biała i okolice

Udostępnij ten wynik: **https://cieplo.app/wynik/zgk9**

D **Dom średnio energochłonny**



10,2kW to niezbędna moc grzewcza (C.O. + CWU)

19 tys. kWh to roczne zużycie ciepła na ogrzewanie (bez CWU)

Dom bardzo czysty! ☺

Ogrzewanie emituje tylko **1kg pyłów** rocznie.

Dom w 100% uzależniony od paliw kopalnych.

Ogrzewanie emituje **5t CO_2** rocznie.

W skrócie o budynku

Powierzchnia ogrzewana	130m^2 (piwnica, parter, poddasze) Dlaczego tak mało/tak dużo?
Jakość izolacji	**przeciętna** – ściany (**brak**), dach (10cm), piwnica (5cm)
Średnia temperatura w domu	20,0°C
Ogrzewanie	Kociol olejowy o mocy 15kW Instalacja c.o: 100% grzejniki, max. temp. 55°C

ZOBACZ PEŁNE INFORMACJE O BUDYNKU

Efektywność energetyczna – jak wyliczyć

https://cieplo.app/start

Ogrzewanie budynku

10,0kW – maksymalna potrzebna moc grzewcza

W "najmroźniejszy" dzień zimy, tj. przy średniej dobowej za oknem **-20°C** i średniej temperaturze w domu **20,0°C**.

Szukasz wykonawcy ogrzewania dla tego budynku?

W twoim rejonie mamy na łączach **45** firm instalatorskich.

ZAPYTAJ O WYCENY

4,5kW – przeciętna moc grzewcza

Tyle będzie potrzebne w przeciętny dzień zimy, przy średniej dobowej **1,8°C** i średniej temperaturze w domu **20,0°C**.

77W/m² wskaźnik zapotrzebowania na moc grzewczą

18 484kWh = 67GJ całkowite roczne zużycie energii cieplnej na ogrzewanie (bez CWU)

Po inżyniersku to się nazywa energia użyteczna. To jest całkowita ilość energii cieplnej, jaką budynek zużywa. Zależnie od tego, czym i z jaką sprawnością będziesz grzać – ilość energii, jaką musisz kupić, będzie odpowiednio większa lub mniejsza od tej liczby. **Na ten moment nie są tu uwzględnione żadne zyski energii**.

143kWh/m² rocznie wskaźnik zapotrzebowania na energię

Tę wartość znajdziesz na świadectwie energetycznym budynku (nowsze takie mają). Na tej podstawie twój dom zalicza się do klasy energetycznej **D**

Moce różnych źródeł ciepła

Kocioł na drewno bez podajnika **z buforem ciepła** OZE

Moc kotła podpiętego pod bufor ciepła może a nawet powinna być większa niż to wynika z potrzeb budynku – bo kocioł nie grzeje już budynku, lecz bufor. Stąd powinien być dobrany do potrzeb bufora. Najlepiej jest dobrać kocioł na tyle dużej mocy, aby jednym wsadem dało się nagrzać cały bufor. Mniejsza moc też sobie poradzi, ale trzeba będzie uzupełniać paliwo w biegu.

- Tutaj sprawdzisz, czy w twoim regionie można instalować nowoczesne kotły na drewno bez podajnika (jest parę miejsc, gdzie nie można).
- Tutaj znajdziesz przegląd nowoczesnych kotłów na drewno.

2 100l to minimalna wygodna pojemność bufora

Z takim buforem możliwe będzie ciągłe palenie w najmroźniejsze dni, rozpalanie raz na dobę w przeciętny zimowy dzień (temperatury koło zera) – i rzadziej niż raz dziennie w dni cieplejsze.

Pojemność ta jest szacowana dla sytuacji gdy bufor zasila tylko ogrzewanie budynku a grzejniki są w stanie ogrzać dom wodą o temperaturze 40°C. **W artykule o buforach ciepła** znajdziesz dokładniejsze wyjaśnienia sposobu wyliczania pojemności bufora np. dla podłogówki albo z uwzględnieniem podgrzewania CWU.

Kocioł podajnikowy na pellet drzewny OZE

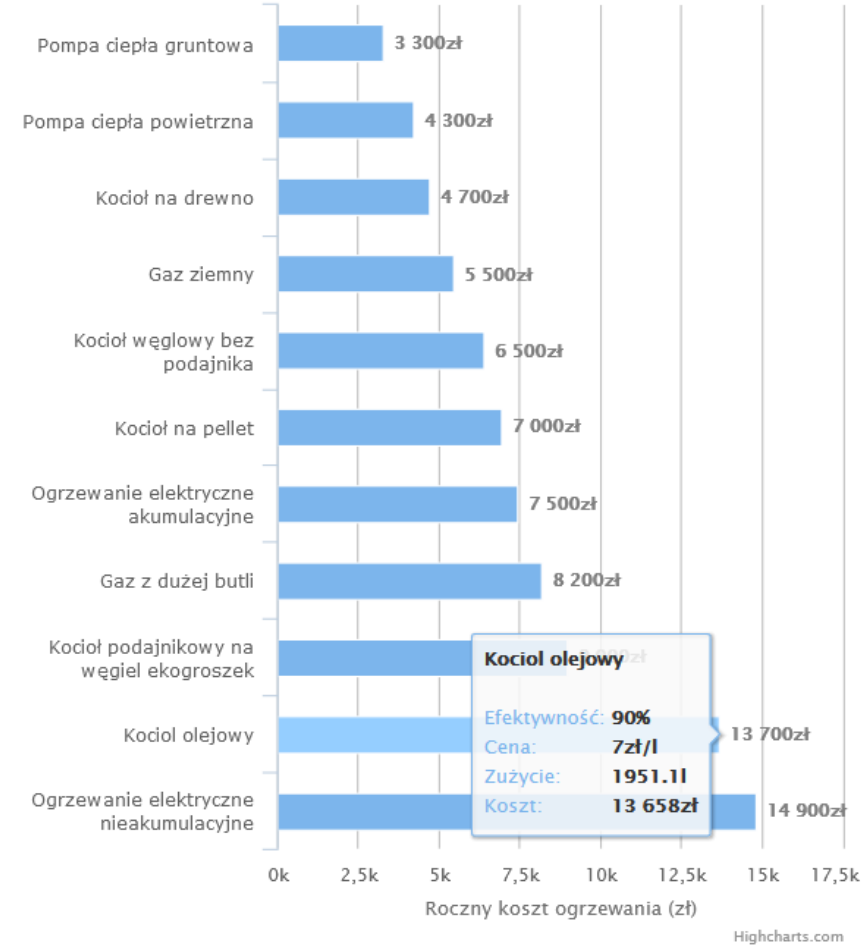
Pompa ciepła (z fotowoltaiką = OZE)

Kominek / piec na drewno OZE

Efektywność energetyczna – jak wyliczyć

https://cieplo.app/start

Roczny koszt ogrzewania budynku (bez CWU)



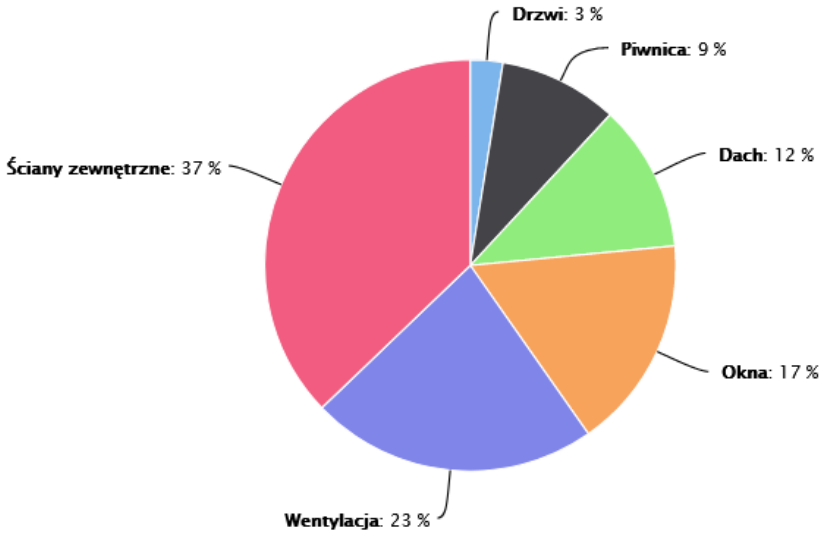
Przyjęte tutaj sprawności urządzeń grzewczych są nieco urealnione względem danych katalogowych.

Najbardziej opłacalne opcje modernizacji budynku

Zaznacz wybrane inwestycje, aby zobaczyć, jakie będą koszty ogrzewania po ich wykonaniu.

- ☐ **-31%** ocieplenie ścian zewn. 15cm styropianu
- ☐ **-14%** wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła
- ☐ **-6%** ocieplenie dachu 20cm styropianu

Którędy ucieka ciepło



Efektywność energetyczna – jak wyliczyć

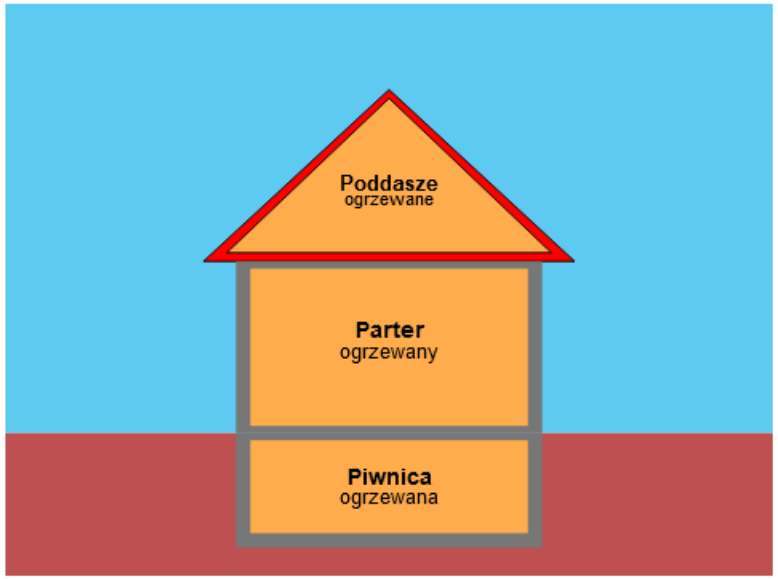
https://cieplo.app/start

Wynik | Dobór grzejników | Edytuj budynek | Wróć do poprzedniej wersji

Dom jednorodzinny parterowy podpiwniczony 130m^2 ogrzewane, lata 90-te, Bielsko-Biała i okolice

Udostępnij ten wynik: **https://cieplo.app/wynik/o25z**

B **Dom energooszczędny**



5,3kW to niezbędna moc grzewcza (C.O. + CWU)

10 tys. kWh to roczne zużycie ciepła na ogrzewanie

Dom bardzo czysty! ☺

Ogrzewanie emituje tylko **1kg pyłów** rocznie.

Dom w 100% uzależniony od paliw kopalnych.

Ogrzewanie emituje **3t CO_2** rocznie.

W skrócie o budynku

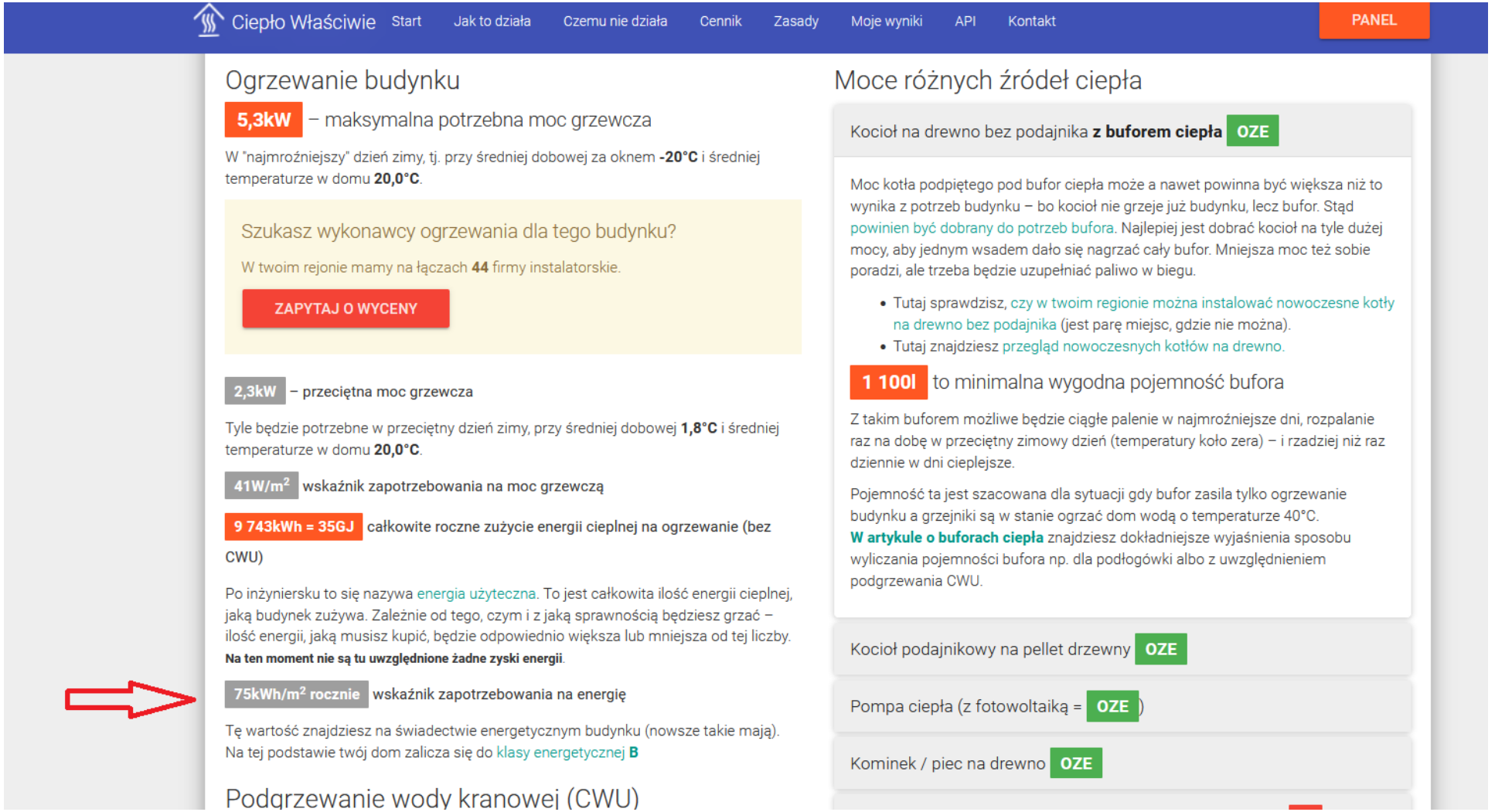
Powierzchnia ogrzewana	130m^2 (piwnica, parter, poddasze) Dlaczego tyle?
Jakość izolacji	**bardzo dobra** – ściany (15cm), dach (35cm), piwnica (5cm)
Średnia temperatura w domu	20,0°C
Obecne ogrzewanie	Kocioł olejowy o mocy 15kW

ZOBACZ PEŁNE INFORMACJE O BUDYNKU

WYŚLIJ WYNIK DO INSTALATORA / SZWAGRA

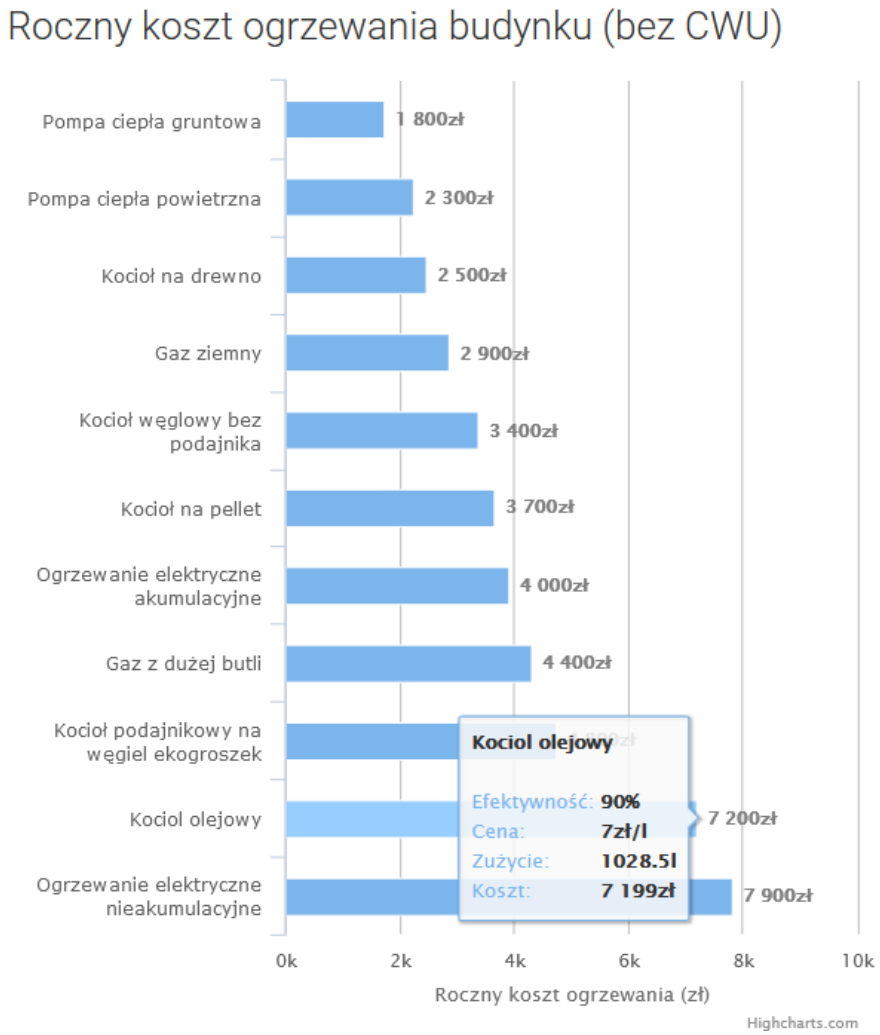
Efektywność energetyczna – jak wyliczyć

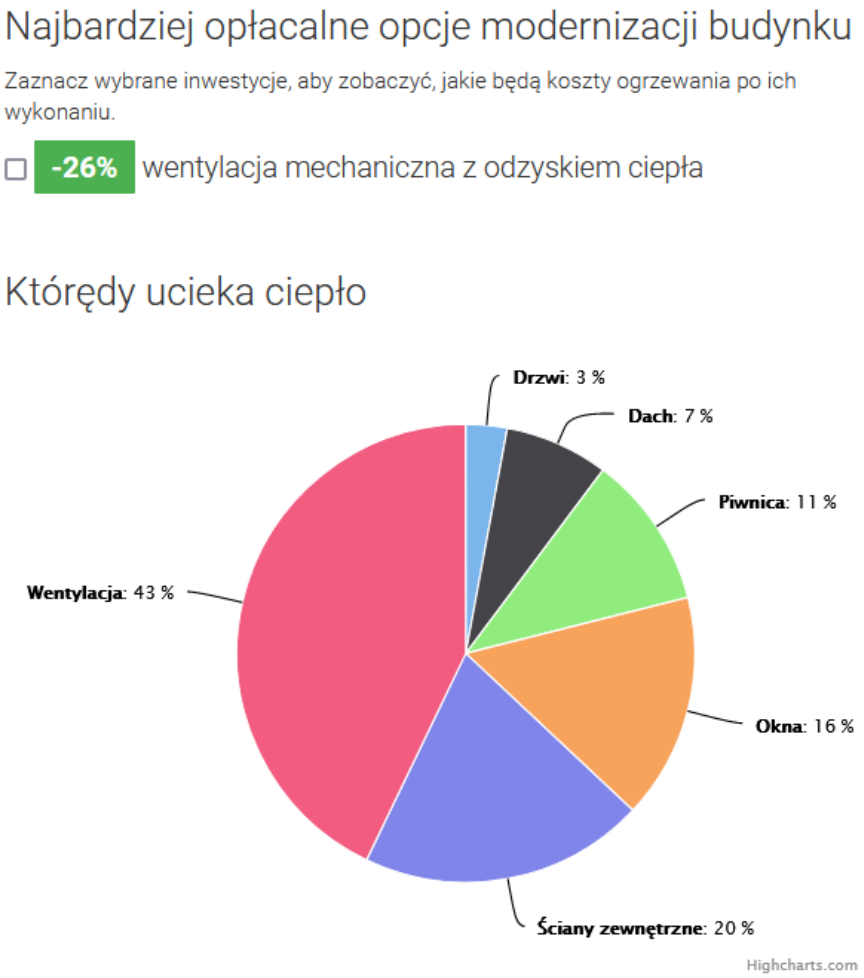
https://cieplo.app/start



Efektywność energetyczna – jak wyliczyć

https://cieplo.app/start





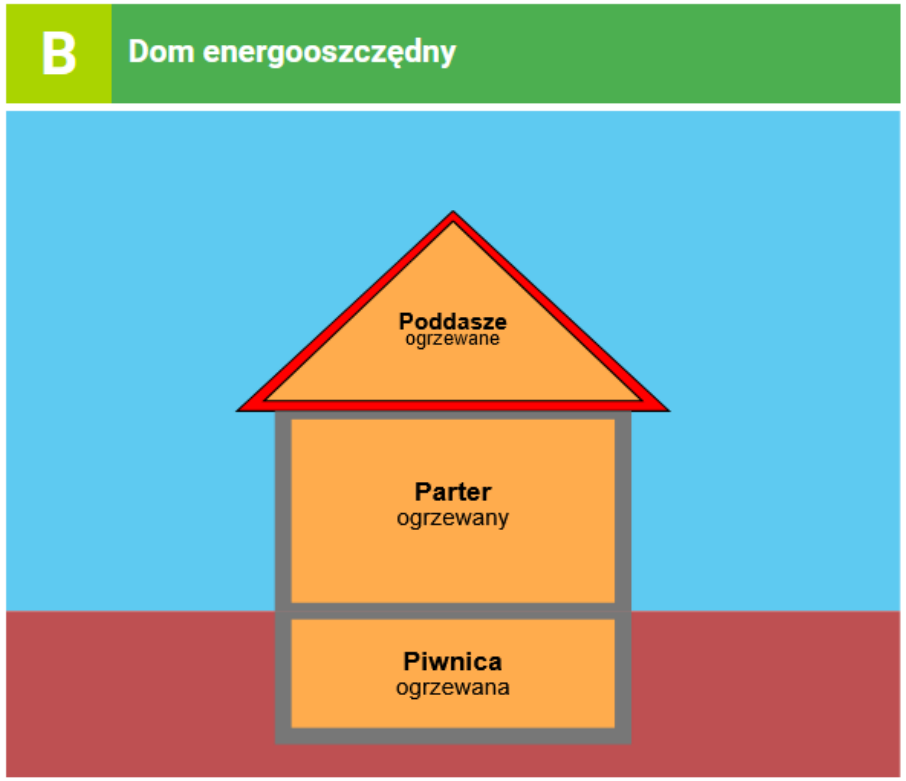
Efektywność energetyczna – jak wyliczyć

https://cieplo.app/start

Dom jednorodzinny parterowy podpiwniczony 130m^2 ogrzewane, lata 90-te,

Bielsko-Biała i okolice

Udostępnij ten wynik: **https://cieplo.app/wynik/zghf**



4,1kW to niezbędna moc grzewcza (C.O. + CWU)

8 tys. kWh to roczne zużycie ciepła na ogrzewanie (bez CWU)

Dom bardzo czysty! ☺

Ogrzewanie emituje tylko **1kg pyłów** rocznie.

Dom w 100% uzależniony od paliw kopalnych.

Ogrzewanie emituje **2t CO_2** rocznie.

W skrócie o budynku

Powierzchnia ogrzewana	130m^2 (piwnica, parter, poddasze) Dlaczego tak mało/tak dużo?
Jakość izolacji	**bardzo dobra** — ściany (13cm), dach (35cm), piwnica (5cm)
Średnia temperatura w domu	20,0°C
Ogrzewanie	Kociol olejowy o mocy 15kW Instalacja c.o: 100% grzejniki, max. temp. 55°C

Efektywność energetyczna – jak wyliczyć

https://cieplo.app/start

Ogrzewanie budynku

3,9kW – maksymalna potrzebna moc grzewcza

W "najmroźniejszy" dzień zimy, tj. przy średniej dobowej za oknem **-20°C** i średniej temperaturze w domu **20,0°C**.

Szukasz wykonawcy ogrzewania dla tego budynku?

W twoim rejonie mamy na łączach **45** firm instalatorskich.

ZAPYTAJ O WYCENY

1,7kW – przeciętna moc grzewcza

Tyle będzie potrzebne w przeciętny dzień zimy, przy średniej dobowej **1,8°C** i średniej temperaturze w domu **20,0°C**.

30W/m² wskaźnik zapotrzebowania na moc grzewczą

7 237kWh = 26GJ całkowite roczne zużycie energii cieplnej na ogrzewanie (bez CWU)

Po inżyniersku to się nazywa energia użyteczna. To jest całkowita ilość energii cieplnej, jaką budynek zużywa. Zależnie od tego, czym i z jaką sprawnością będziesz grzać – ilość energii, jaką musisz kupić, będzie odpowiednio większa lub mniejsza od tej liczby.
Na ten moment nie są tu uwzględnione żadne zyski energii.

56kWh/m² rocznie wskaźnik zapotrzebowania na energię

Tę wartość znajdziesz na świadectwie energetycznym budynku (nowsze takie mają). Na tej podstawie twój dom zalicza się do klasy energetycznej **B**

Moce różnych źródeł ciepła

Kocioł na drewno bez podajnika **z buforem ciepła** OZE

Moc kotła podpiętego pod bufor ciepła może a nawet powinna być większa niż to wynika z potrzeb budynku – bo kocioł nie grzeje już budynku, lecz bufor. Stąd powinien być dobrany do potrzeb bufora. Najlepiej jest dobrać kocioł na tyle dużej mocy, aby jednym wsadem dało się nagrzać cały bufor. Mniejsza moc też sobie poradzi, ale trzeba będzie uzupełniać paliwo w biegu.

- Tutaj sprawdzisz, czy w twoim regionie można instalować nowoczesne kotły na drewno bez podajnika (jest parę miejsc, gdzie nie można).
- Tutaj znajdziesz przegląd nowoczesnych kotłów na drewno.

900l to minimalna wygodna pojemność bufora

Z takim buforem możliwe będzie ciągłe palenie w najmroźniejsze dni, rozpalanie raz na dobę w przeciętny zimowy dzień (temperatury koło zera) – i rzadziej niż raz dziennie w dni cieplejsze.

Pojemność ta jest szacowana dla sytuacji gdy bufor zasila tylko ogrzewanie budynku a grzejniki są w stanie ogrzać dom wodą o temperaturze 40°C.
W artykule o buforach ciepła znajdziesz dokładniejsze wyjaśnienia sposobu wyliczania pojemności bufora np. dla podłogówki albo z uwzględnieniem podgrzewania CWU.

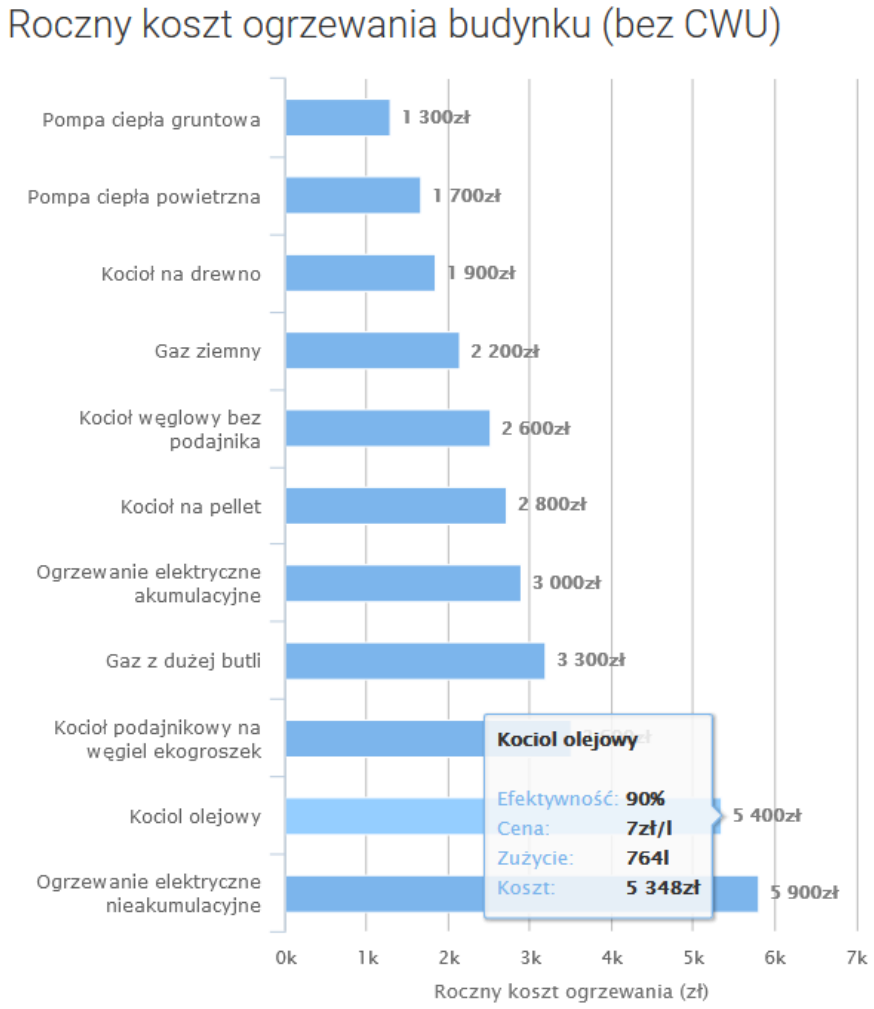
Kocioł podajnikowy na pellet drzewny OZE

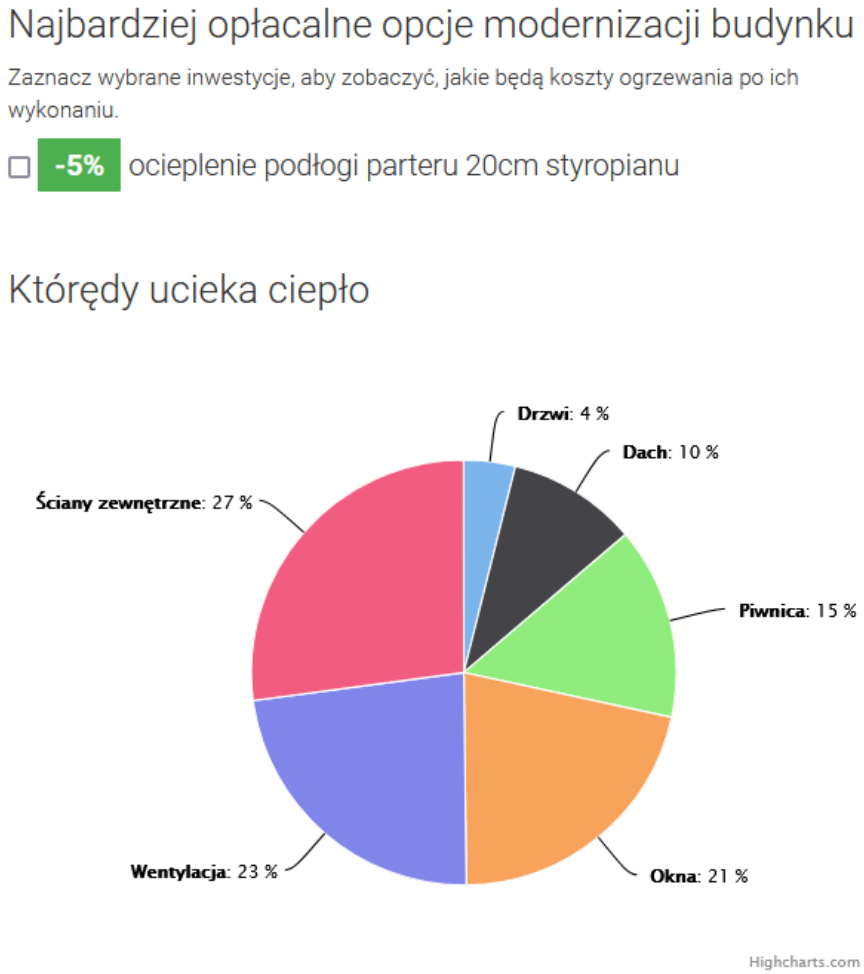
Pompa ciepła (z fotowoltaiką = OZE)

Kominek / piec na drewno OZE

Efektywność energetyczna – jak wyliczyć

https://cieplo.app/start

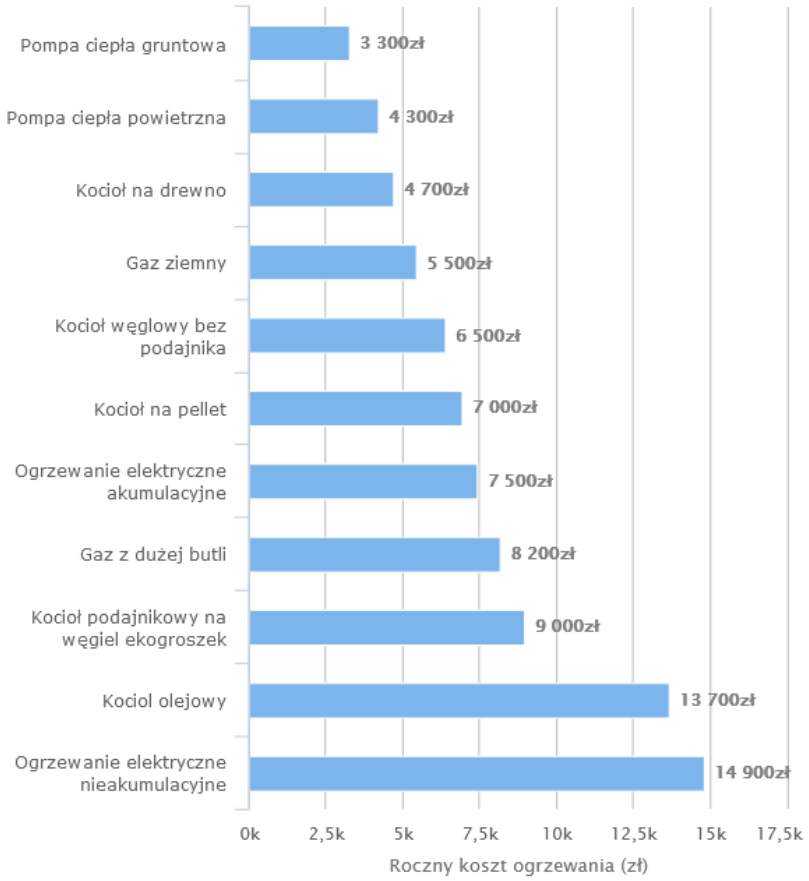




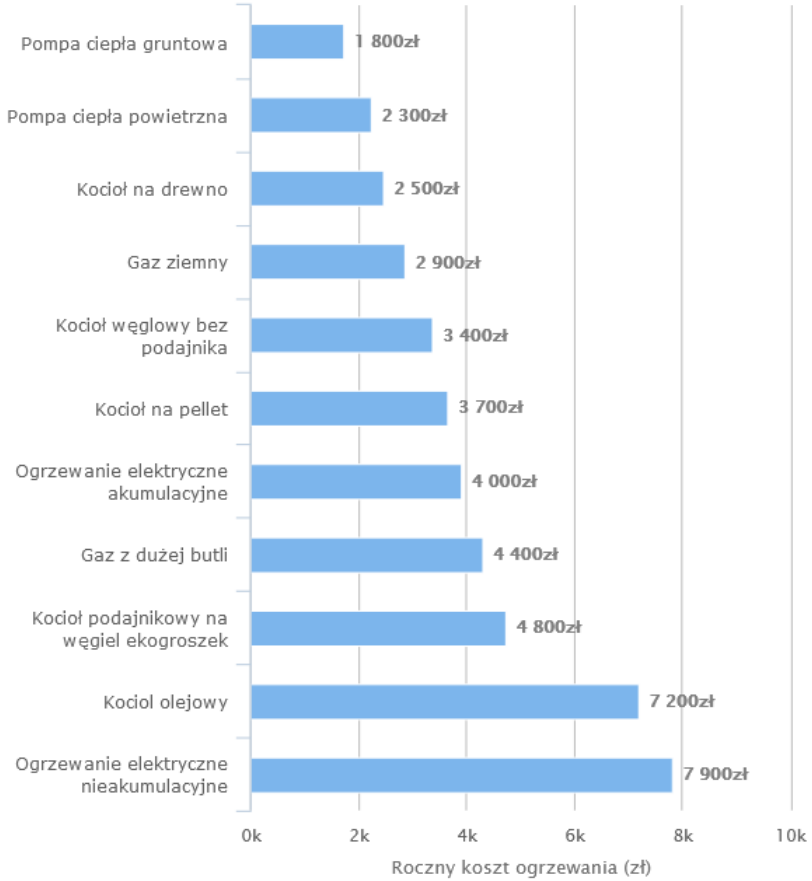
Efektywność energetyczna – wyniki

https://cieplo.app/start

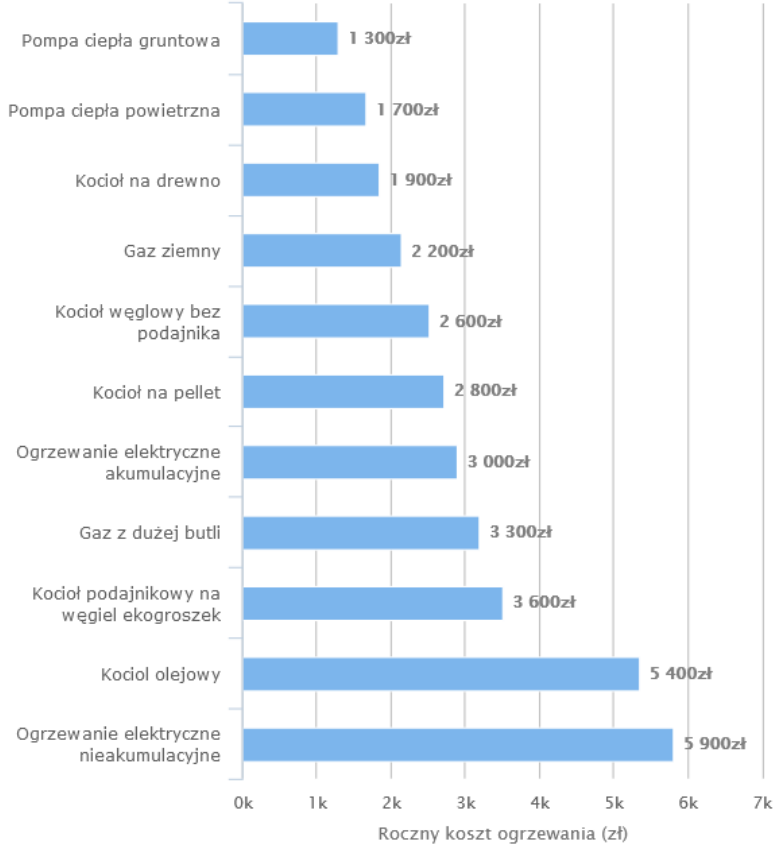
143 kwh/m²



75 kwh/m²



56 kwh/m²



Stare okna, brak ocieplenia ścian, słabe ocieplenie poddasza

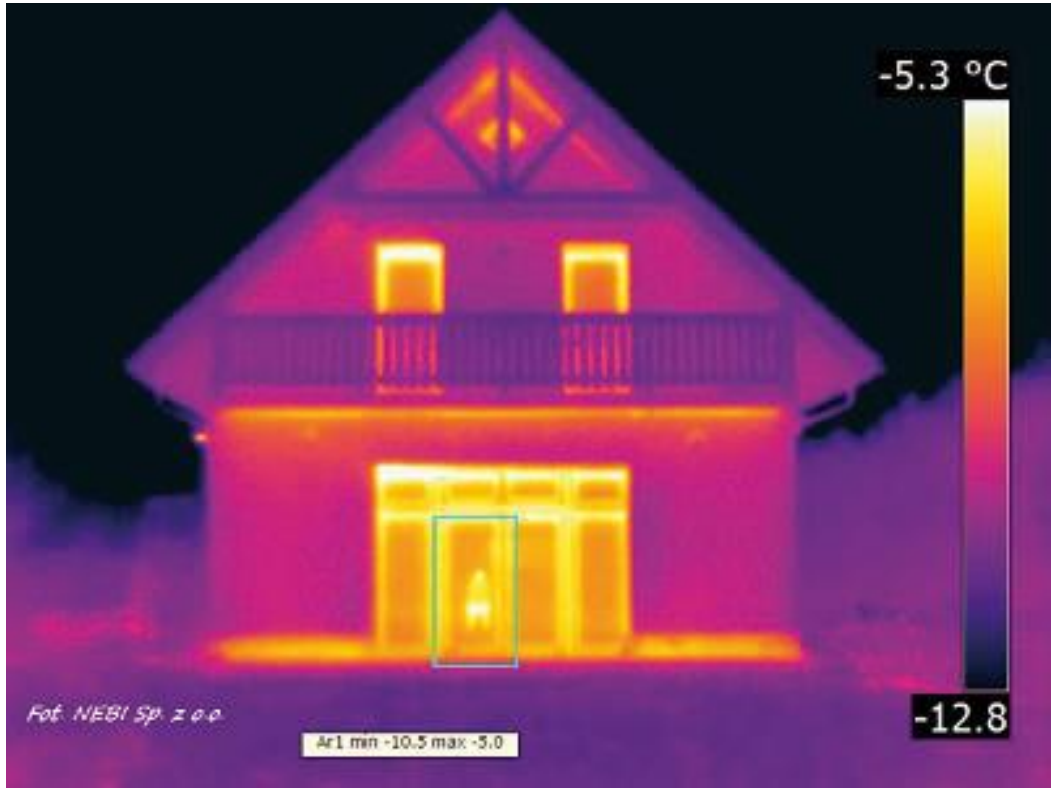
Nowe okna , docieplone poddasze, ocieplone ściany

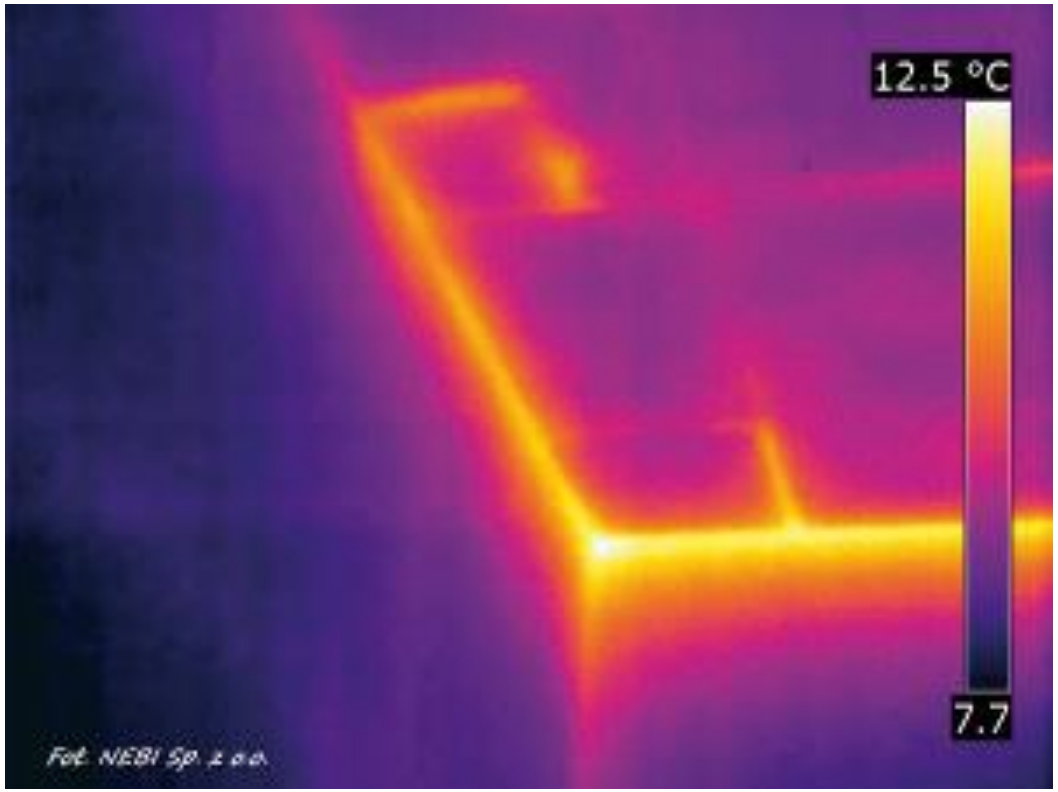
\+ rekuperacja

Straty ciepła

Źródło: www. planenergia.pl

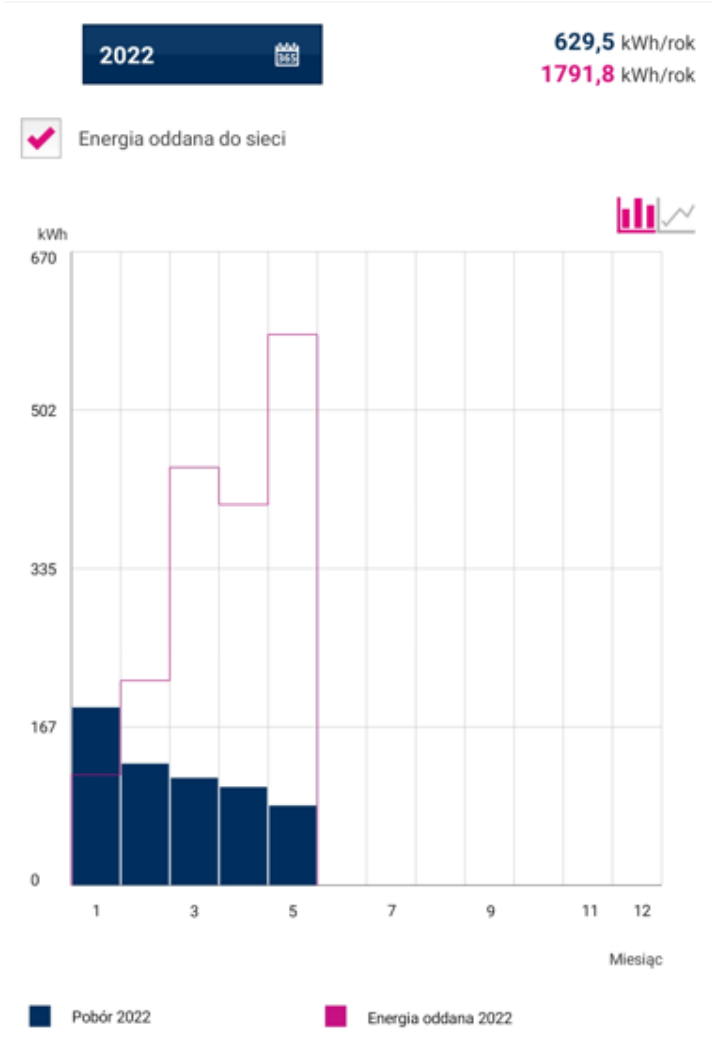
Straty ciepła

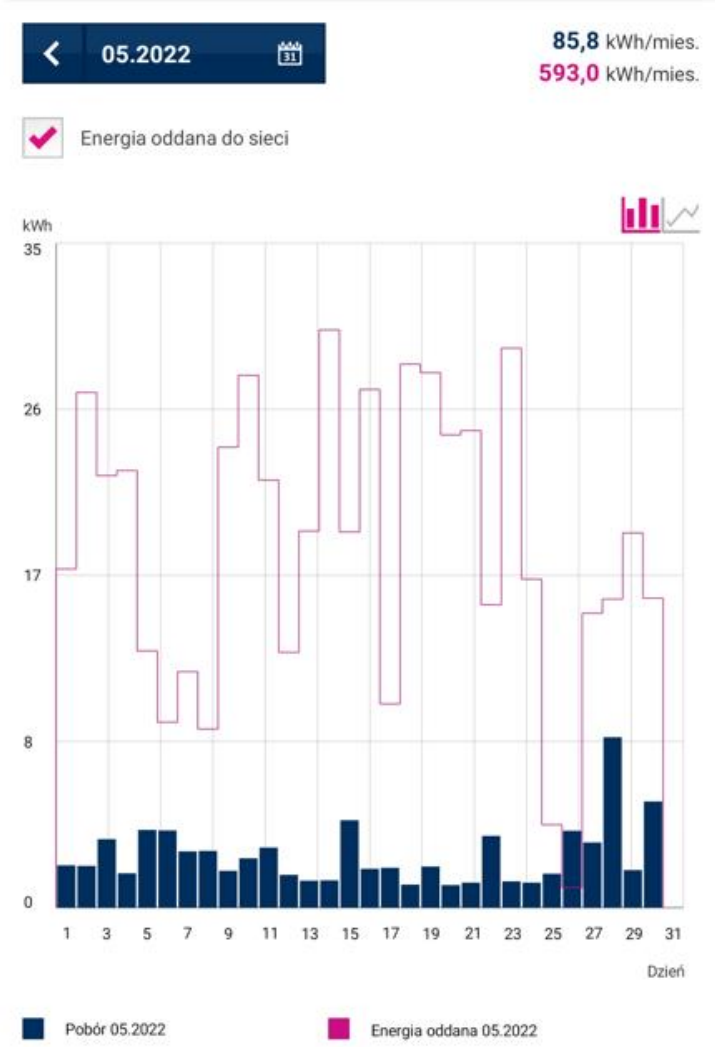


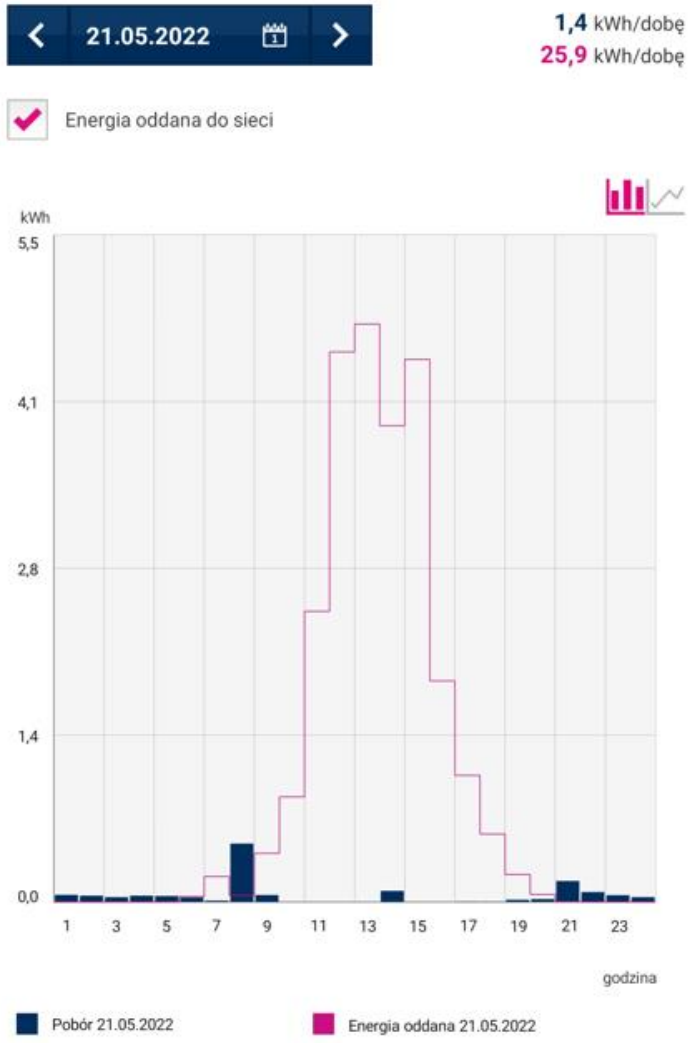


Źródło: www. inżynierbudownictwa.pl

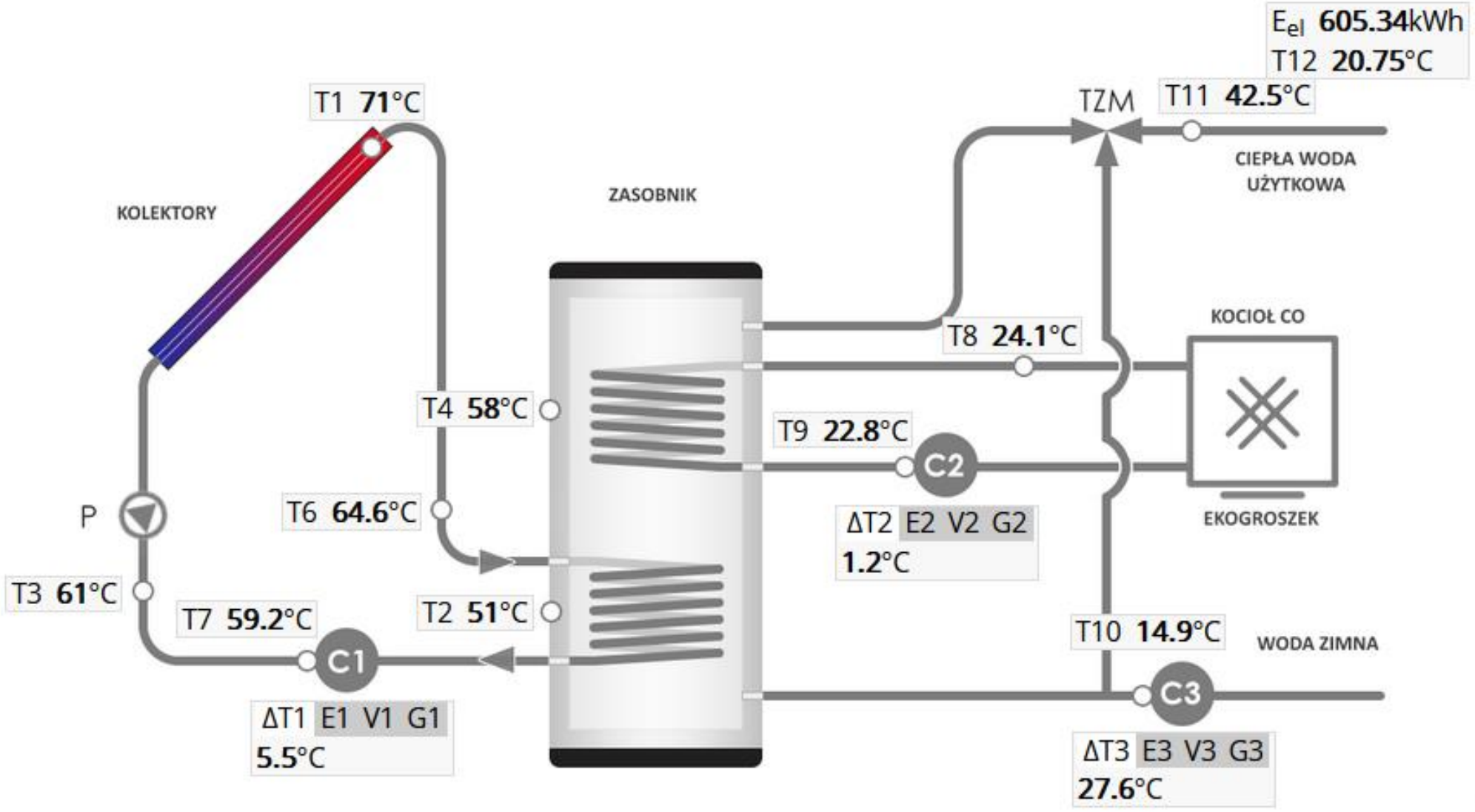
Efektywność energetyczna – co jeszcze - instalacja fotowoltaiczna







Efektywność energetyczna – co jeszcze - instalacja solarna



Efektywność energetyczna – wasza szkoła (przed)

Efektywność energetyczna – wasza szkoła (po)

Efektywność energetyczna – wasza szkoła (przed i po)

Efektywność energetyczna – wasza szkoła (przed)

Efektywność energetyczna – wasza szkoła (po)

Podział domów

W zależności od zapotrzebowania na ciepło domy dzielimy na:

- **energooszczędne** - ocieplenie ścian min. 15 cm, wentylacja mechaniczna,
- **niskoenergooszczędne** - ocieplenie ścian min. 20 cm, wentylacja mechaniczną, budynek dodatkowo posiada kolektory słoneczne

Budynek niskoenergetyczny
Źródło: www.murator.pl

Podział domów

- **pasywne** - ocieplenie min. 30 cm, wentylacja mechaniczną z odzyskiem ciepła, kolektor słoneczny, elektrownia wiatrowa

- **zeroenergetyczne** - ocieplenie min. 40 cm z wentylacją mechaniczną z odzyskiem ciepła + np. kolektor słoneczny, ogniwa fotowoltaiczne, elektrownia wiatrowe

Takie budynki zużywają tyle energii ile wyprodukują, najczęściej nie mają grzejników, kominów

Źródło: www. budujemy.medialnie.info/dom-zeroenergetyczny/

Zasady budowy domu energooszczędnego - projekt

Dom energooszczędny cechuje przede wszystkim **prostota.**

Projekty domu energooszczędnego charakteryzuje:

- **zwarta bryła i prosty dach,** bez załamań
- **brak balkonów**
- **część** dzienną domu **z dużymi przeszkleniami** usytuowanymi od południa.

Źródło: solbet.pl

Zasady budowy domu energooszczędnego - ściany

Na koszty ogrzewania domu energooszczędnego w dużym stopniu **wpływa rodzaj z grubość zastosowanego ocieplania** ścian zewnętrznych domu.

W zależności od rodzaju budynku ekologicznego grubość ocieplenia będzie najmniejsza przy domie energooszczędnym (15 cm) , a największa przy budynku zero energetycznym (40 cm).

Zachodzi pytanie **jaka grubość ocieplenia będzie właściwa ?**

Fot. Piotr Mastalerz

Zasady budowy domu energooszczędnego - dach

Przez dach może uciekać od 10 - 25% ciepła.

Grubość standardowego ocieplenia wynosi około 15 cm, w domach energooszczędnych powyżej 30 cm

Najczęściej stosuje się wełnę układaną w kilku warstwach w różnych kierunkach. Jedna warstwa w kierunku pionowym, a druga w poziomym celem wyeliminowania ucieczki ciepła z domu czyli powstania tzw. mostków cieplnych

Fot.: Knauf Insulation

Zasady budowy domu energooszczędnego - okna

Dom energooszczędny zawiera najczęściej duże przeszklenia. Dlatego wybierając okna i drzwi , musimy zwrócić uwagę, by miały odpowiednie parametry.

Aby nie zmarnować dobrych parametrów okien należy zadbać o odpowiednie zamocowanie okien i drzwi stosując tzw. **ciepły montaż. Okna montuje się w warstwie ocieplenia , a nie w ścianie**

W domu energooszczędnym montuje się okna : trzy, cztero , a nawet pięcioszybowe.

Fot.: AIB

Zasady budowy domu energooszczędnego - wentylacja

Przez wykorzystywaną w większości domów wentylacja grawitacyjna (widoczne kratki wentylacyjne) ucieka nawet 30-40 % ciepła.

Energooszczędny dom powinien być wyposażony w mechaniczny system wentylacji, który będzie odzyskiwał ciepło z wywiewanego powietrza.

Sprzętem, który do tego służy, jest rekuperator.

Źródło: wentylacyjny.pl

Zasady budowy domu energooszczędnego – przepisy prawa

Budowanie domów pasywnych, zero energetycznych nie jest obowiązkiem ,

Przepisy prawa wprowadzają coraz ostrzejsze wymagania dla nowych domów które muszą mieć obowiązkowo:

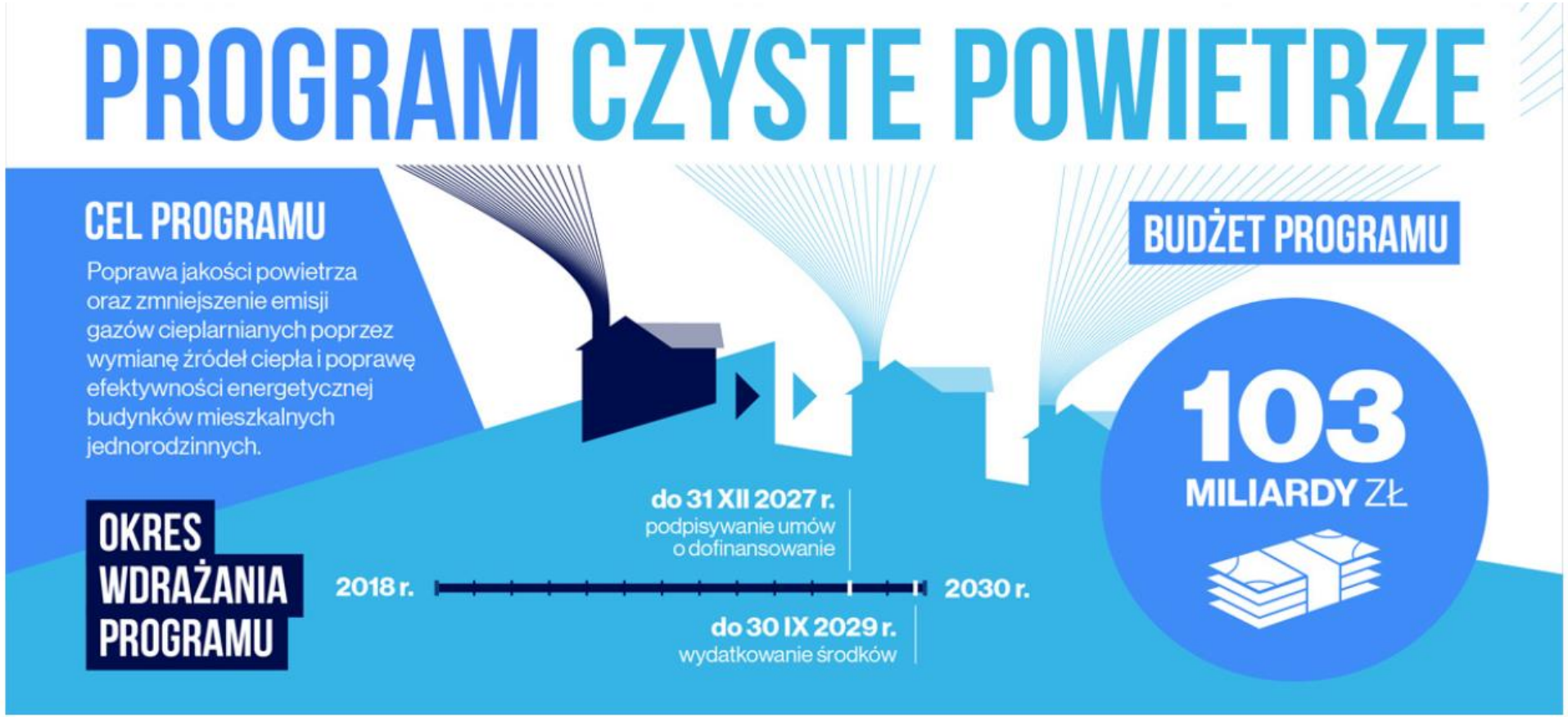
- grubsze ocieplenie ściany,
- grubsze ocieplenie dachów,
- okna muszą mieć min – 3 szyby,
- kotły muszą spełniać wymagania tzw. ekoprojektu

Źródło: termlica.pl

To wszystko po to, aby zużywać jak najmniej energii i jak najmniej zanieczyszczać środowisko.

Co to jest WT 2021 ?

Finansowanie



Finansowanie

Podsumowanie

- **Analizuj potrzeby w zakresie zapotrzebowania na energię**
- **Ograniczaj straty ciepła**
- **Stosuj odnawialne źródła energii**
- **Korzystaj z wsparcia finansowego**

Źródło: salva.pl

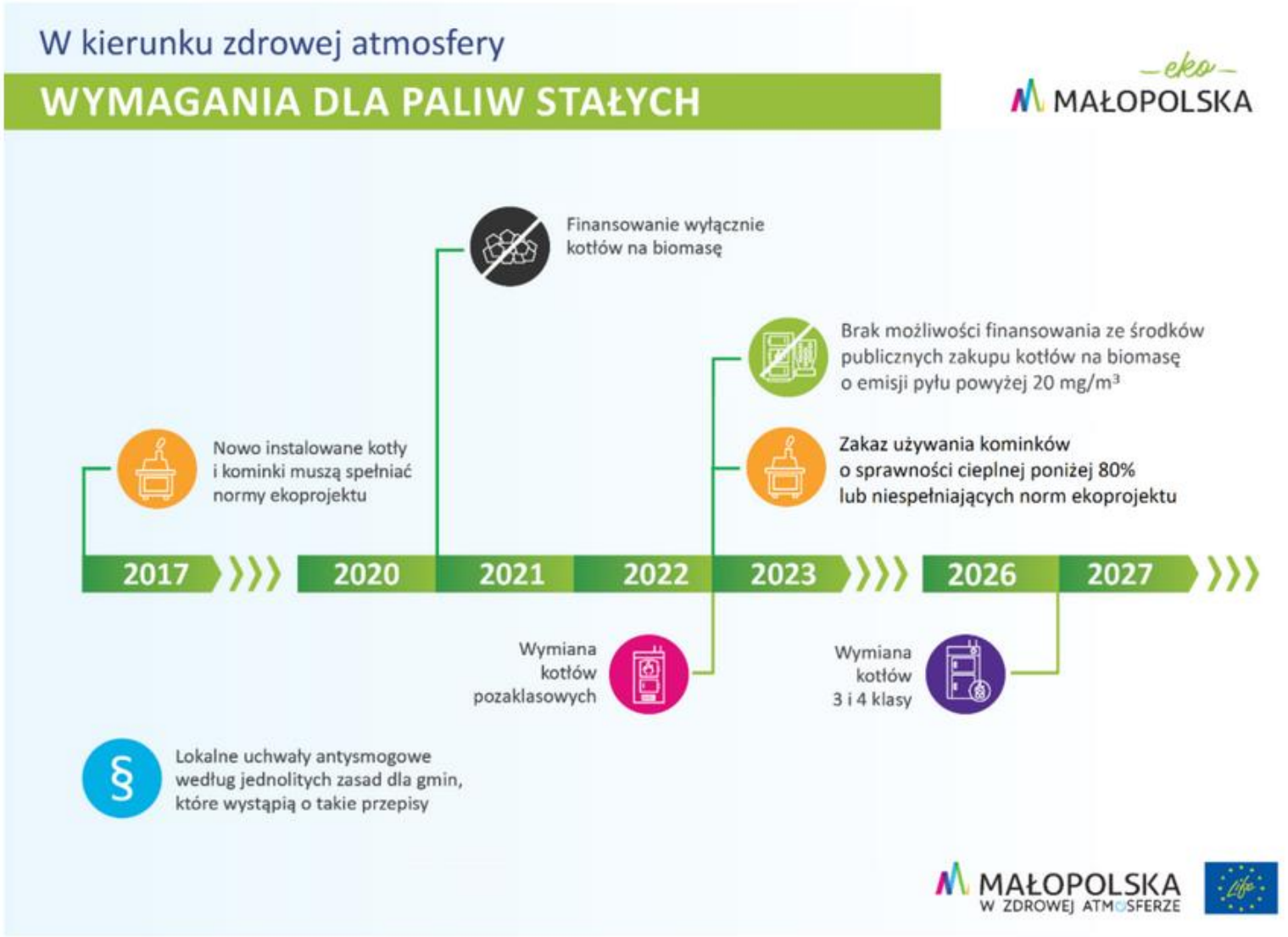
Nasz dom bardziej ekologiczny

GUNB

CENTRALNA EWIDENCJA EMISYJNOŚCI BUDYNKÓW

INFORMATOR DLA WŁAŚCICIELI
I ZARZĄDCÓW BUDYNKÓW

Nasz dom bardziej ekologiczny - terminy wymiany kotłów



źródło https://powietrze.malopolska.pl/program-ochrony-powietrza/