



Eko-budownictwo i Energetyka Odnawialna szansą na rozwój regionu pomorskiego w programie Horyzont 2020



Gdańsk, 4.12.2013

Projekt jest współfinansowany przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego





BUDYNEK EFEKTYWNY ENERGETYCZNIE

**przegląd dostępnych technologii budowlano-
energetycznych**

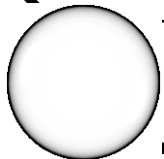
Dr hab. inż. Marek Krzaczek

Jak się mierzy energooszczędność (efektywność energetyczną) budynku ?

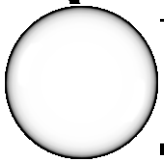
$$EP = EP_{H+W} + \Delta EP_C + \Delta EP_L < EP_{max}$$

EP - wskaźnik obliczeniowego zapotrzebowania budynku na nieodnawialną energię pierwotną

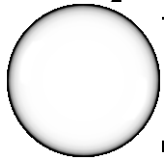
Co to jest budynek energooszczędny ?



Budynek mieszkalny jednorodzinny : $EP < EP_{max} = 120$ [kWh/(m² rok)]



Budynek mieszkalny wielorodzinny : $EP < EP_{max} = 105$ [kWh/(m² rok)]

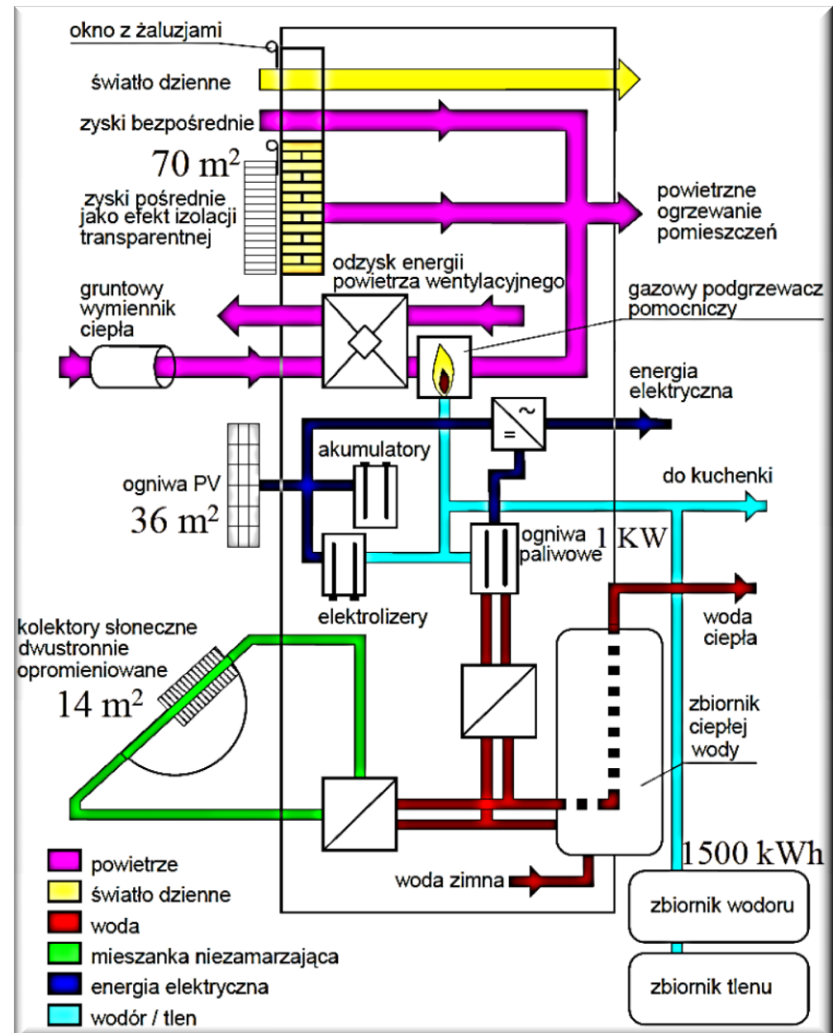


Budynek użyteczności publicznej: $EP < EP_{max} = 65$ [kWh/(m² rok)]

Budynek „ENERGY +” powstał już w roku 1994



Dom „Słoneczny” – Freiburg, Niemcy, 1994



Metody ograniczania zapotrzebowania budynku na energię nieodnawialną

Zmniejszanie strat ciepła przez obudowę budynku

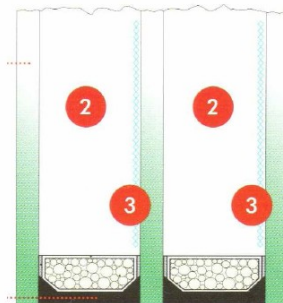
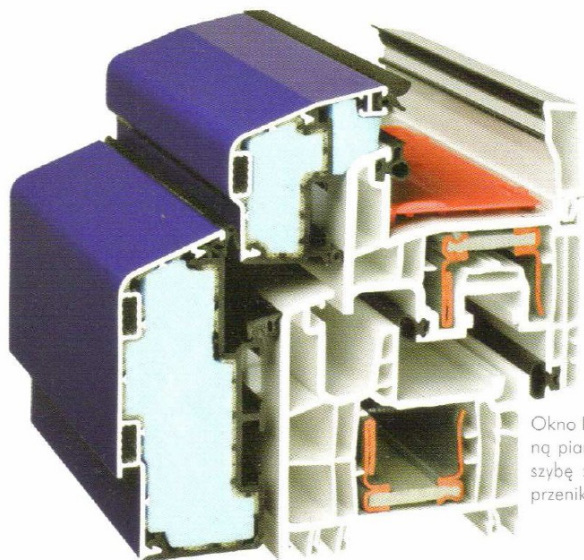
- Zmniejszanie wartości współczynnika przenikania ciepła U
- Ograniczanie pola powierzchni przegród przeźroczystych
- Upraszczenie geometrii bryły budynku (mniej detali architektonicznych, bardziej krępa bryła)

Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii

- Technologie aktywne
- Technologie pasywne

Zmniejszanie strat ciepła przez obudowę budynku

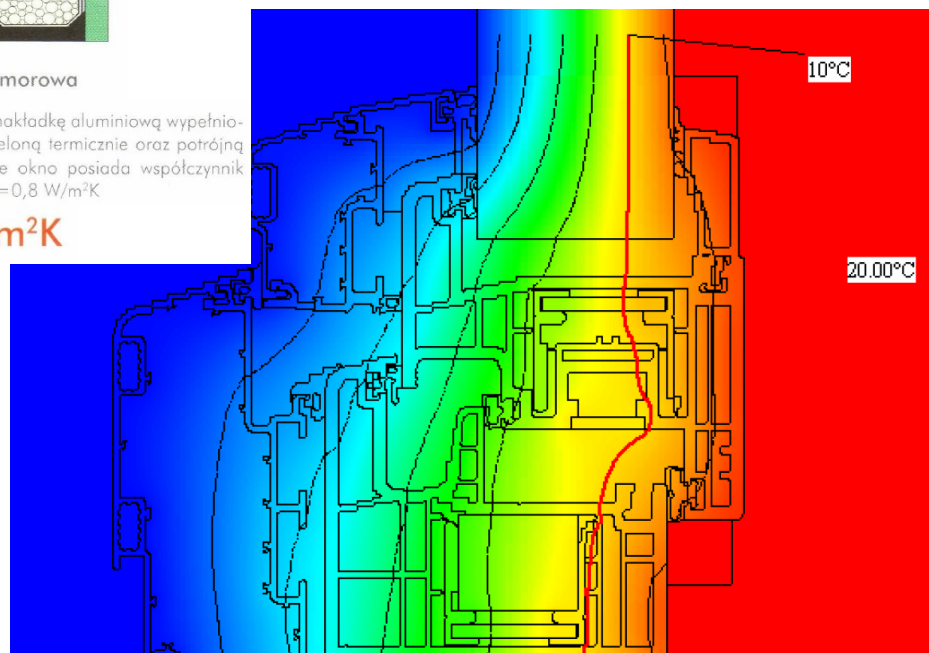
przykład okien o bardzo małej wartości U



szyba dwukomorowa

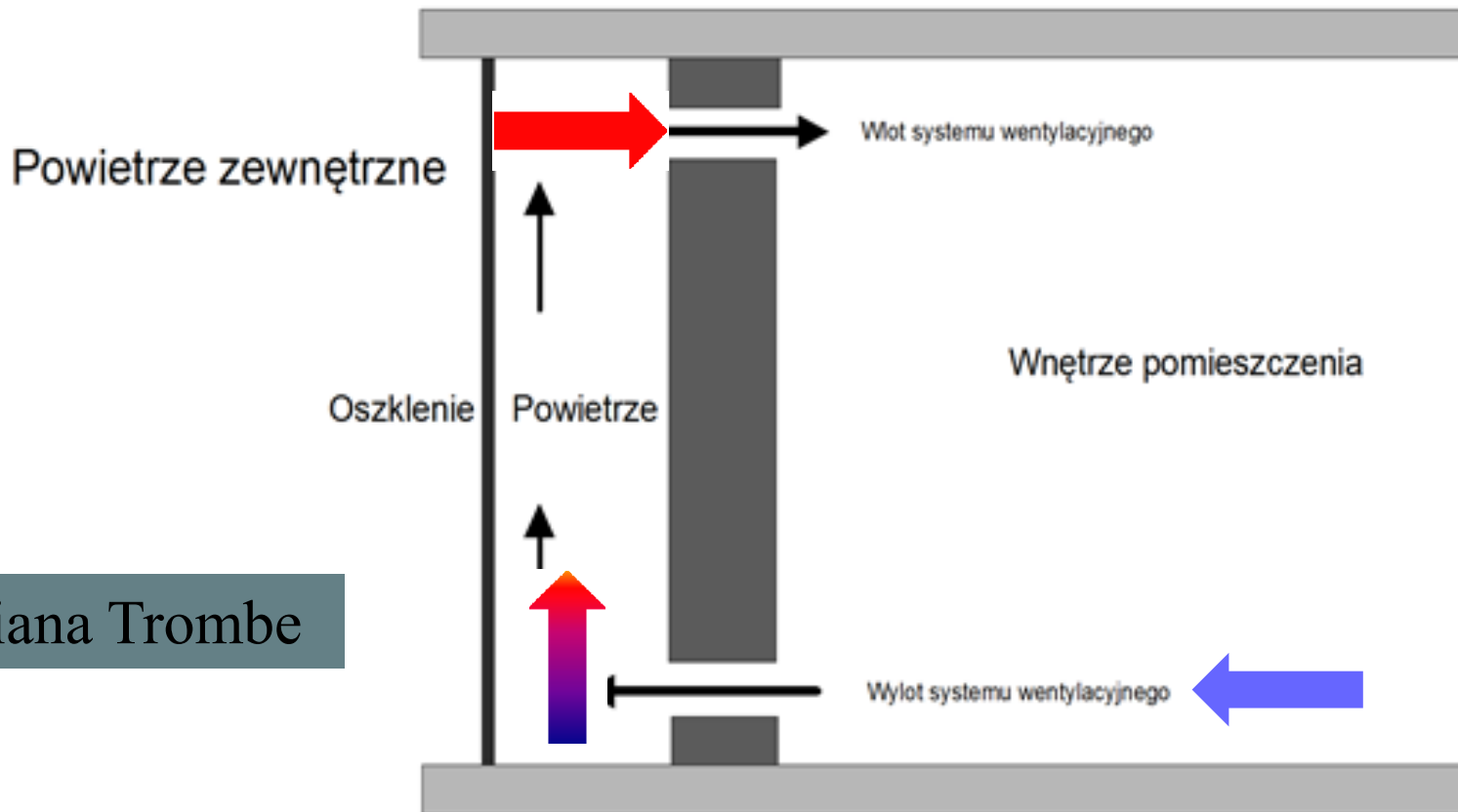
Okno Bertrand PASSIV posiada nakładkę aluminiową wypełnioną pianką poliuretanową, stal dzieloną termicznie oraz potrójną szybę zespoloną. Tak wyposażone okno posiada współczynnik przenikania ciepła mniejszy niż $U_w = 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$.

$$U_w \leq 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$$



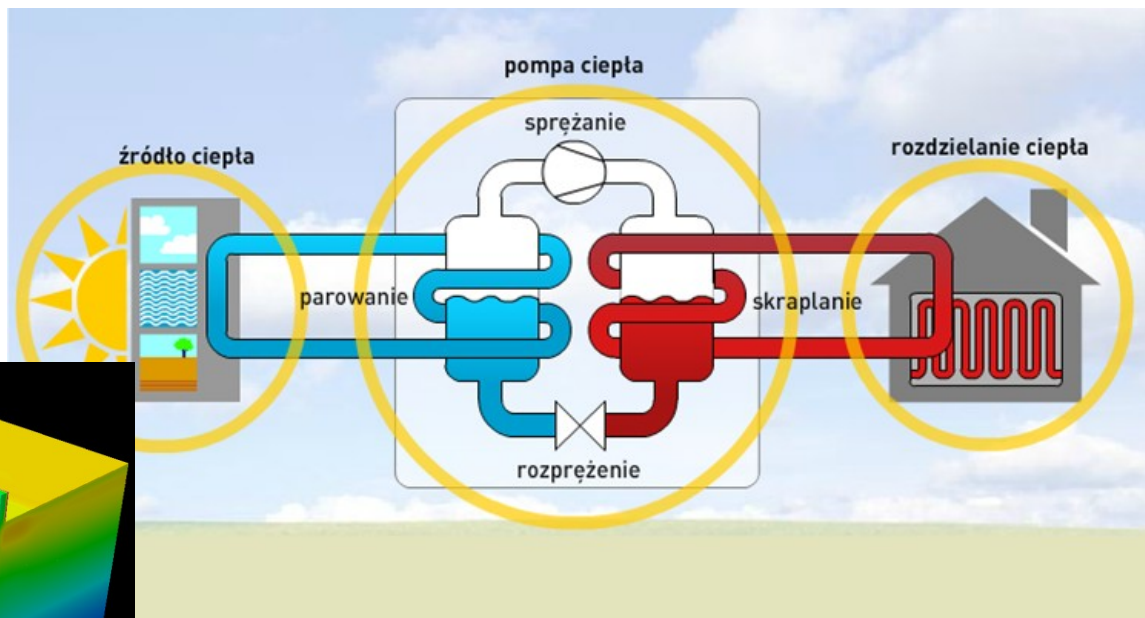
Technologie pasywne, wykorzystujące odnawialne źródła energii *przykład przegrody transparentnej*

Ściana Trombe

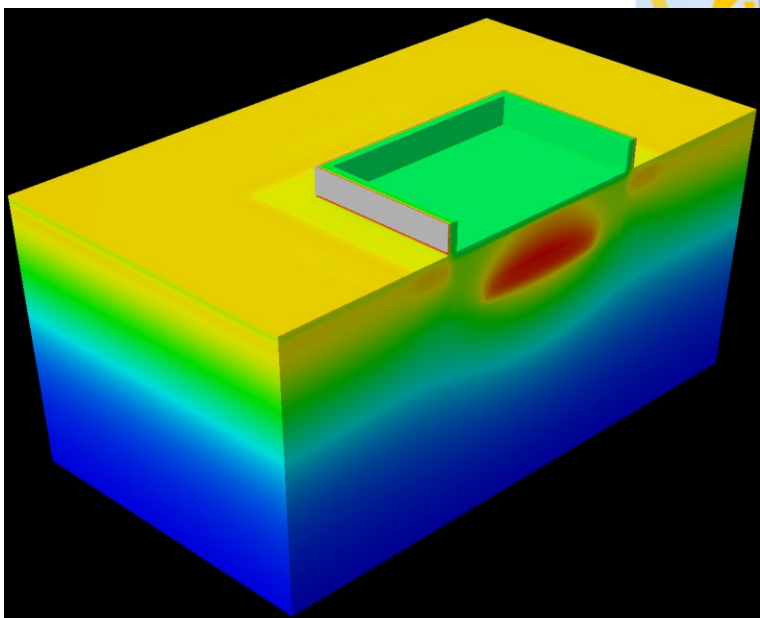


Technologie aktywne, wykorzystujące odnawialne źródła energii - przykład

Pompa ciepła



Grunt jako magazyn energii



Dylematy projektowe : przykład budynku akademika Uniwersytetu w Kłajpedzie

Dane budynku :

- 78 pokoi
- 156 studentów
- Pow. użytkowa 2117.16 m²
- 3 kondygnacje
- Wysokość kondygnacji 2.7 m



Cel :

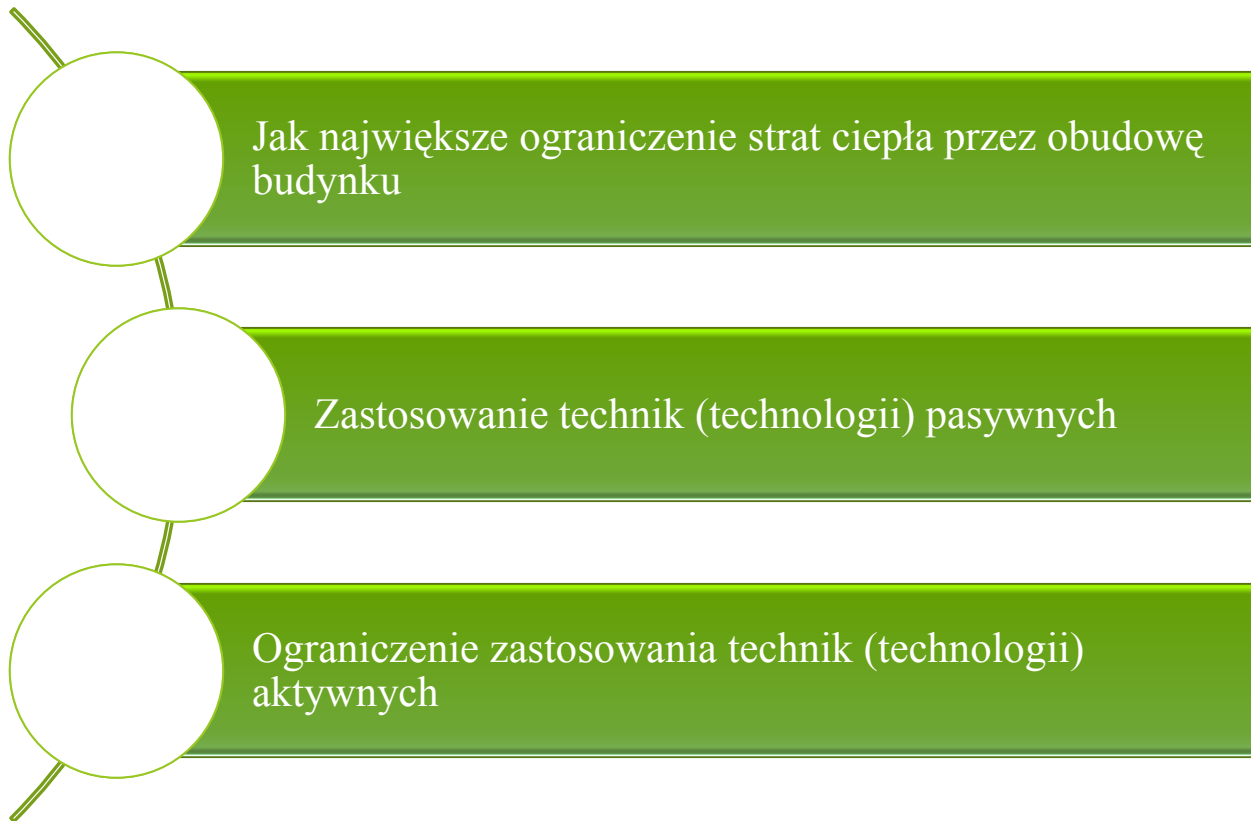
$$EP < EP_{max} = 40 \text{ [kWh/(m}^2 \text{ rok)]}$$

przy zwiększeniu kosztów inwestycji
w stosunku do rozwiązań tradycyjnych,
nie większym niż 20%



Dylematy projektowe : przykład budynku akademika Uniwersytetu w Klaipėdzie

przyjęte założenia



Dylematy projektowe : przykład budynku akademika Uniwersytetu w Kłajpedzie

ograniczenie strat ciepła przez obudowę budynku

Elementy obudowy	Grubość warstwy [cm]		U [W/m²K]
Ściany zewnętrzne	Klinkier	10.0	0.12
	Pustka powietrzna	3.0	
	Izolacja termiczna	15.0	
	Błoczki Poroton T8	30.0	
	Tynk wewnętrzny	2.0	
Dach	Żwir	6.0	0.16
	Warstwa przeciwwodna	0.5	
	Wełna mineralna(płyty)	18.0	
	Folia paro-nieprzepuszczalna	0.5	
	deskowanie	5.0	
	Płyta żelbetowa	20.0	
	Tynk wewnętrzny	1.5	
Podłoga na gruncie	Pianka poliuretanowa	13.0	0.16
	MW Wełna szklana	10.0	
	Beton	10.0	
	Szlichta cementowa	3.0	
	Linoleum	1.0	
Okna/drzwi	Generic LoE CLEAR	0.3	0.78
	Argon	1.3	
	Generic LoE CLEAR	0.3	
	Argon	1.3	
	Generic LoE CLEAR Rev	0.3	

Dylematy projektowe : przykład budynku akademika Uniwersytetu w Klajpedzie

przyjęte warianty rozwiązań

Wariant I

- Ogrzewanie : piec gazowy + grzejniki konwekcyjne
- Wentylacja : naturalna
- CWU : piec gazowy

Wariant II

- Ogrzewanie : piec na pellety + grzejniki konwekcyjne
- Wentylacja : naturalna
- CWU : piec na pellety

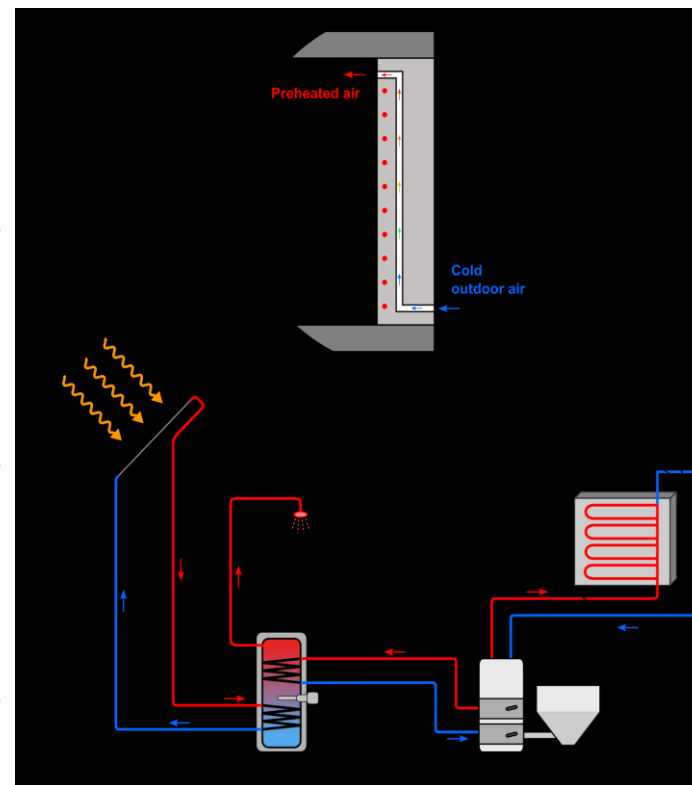
Wariant III

- Ogrzewanie : piec na pellety + grzejniki konwekcyjne
- Wentylacja : naturalna
- CWU : kolektory słoneczne + grzałki elektryczne

Wariant IV

- Ogrzewanie : piec na pellety + grzejniki konwekcyjne
- Wentylacja : naturalna + ścienny system Wstępnego Podgrzewu Powietrza
- CWU : kolektory słoneczne + grzałki elektryczne

Wariant IV

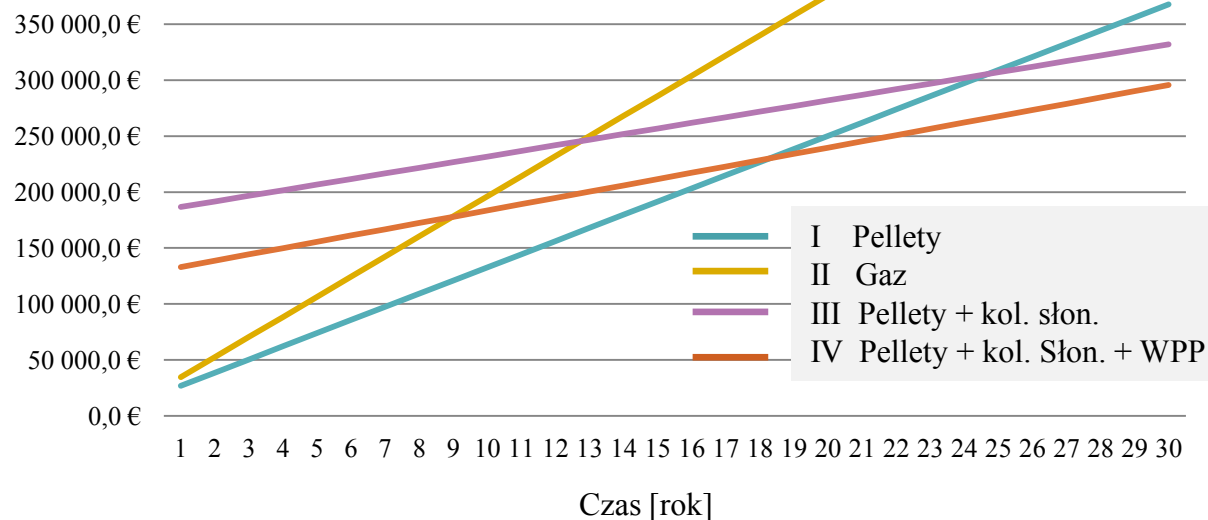


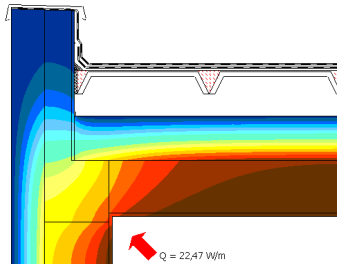
Dylematy projektowe : przykład budynku akademika Uniwersytetu w Klaipėdzie

wyniki symulacji numerycznych zapotrzebowania na energię

Podsumowanie wyników

	Energia pierwotna [kWh/m ² year]	Koszty eksploatacyjne [Euro/year]	Koszty początkowe (inwestycji) [Euro]
Wariant I (gaz)	117.31	17,972.48 €	16,557.40 €
Wariant II (pellety)	17.29	11,759.72 €	15,145.90 €
Wariant III (+panele słoneczne)	21.13	5,017.24 €	181,629.80 €
Wariant IV (+system WPP)	20.36	5,611.88 €	127,476.80 €





Dziękuję za uwagę

