

PRZEBUDOWA TRADYCYJNA CZY PASYWNA? ANALIZA EKONOMICZNA INWESTYCJI POLEGAJĄCEJ NA PRZEBUDOWIE ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU JEDNORODZINNEGO Z DOSTOSOWANIEM JEGO PARAMETRÓW DO WYMOGÓW BUDYNKU PASYWNEGO

Bartosz Zegardło, Mateusz Marczuk, Bogusława Olszewska

Państwowa Szkoła Wyższa im. Papieża Jana Pawła II w Białej Podlaskiej
Wydział Nauk Ekonomicznych i Technicznych, ul. Sidorska 95/97, 21-500 Biała Podlaska
e-mail: matthewmarczuk@gmail.com

Streszczenie

Artykuł przedstawia analizę ekonomiczną przebudowy budynku wykonanego w technologii tradycyjnej na budynek spełniający wymogi domu pasywnego.

Podstawą analizy ekonomicznej był istniejący budynek jednorodzinny, który został przebudowany w stanie surowym według projektu architektoniczno-budowlanego wykonanego przez architekta. Materiały budowlane zasugerowane przez projektanta nawiązujące do budownictwa tradycyjnego zostały na potrzeby analizy zmienione na te odpowiadające obiektom energooszczędnym. Symulacja taka pozwoliła na analizę różnic w kosztach inwestycyjnych. Na przykładzie tego samego budynku przeprowadzono symulację oszczędności kosztów energii grzewczej. Podjęte zagadnienie zobrazowane zostało przy użyciu prostego, a zarazem kluczowego programu heatMaster, w którym przedstawiono różnice kosztów zużycia energii ciepłej w odniesieniu do kolejnych lat użytkowania obiektu. Z porównania przeprowadzonych obliczeń i analiz wyciągnięto wnioski mówiące o zwrocie poniesionych kosztów z oszczędności w okresie około 15 lat.

Słowa kluczowe: przebudowa, budownictwo tradycyjne, pasywne, straty energii, analiza ekonomiczna

Wstęp

Przebudowa budynku jednorodzinne stanowi kosztowną inwestycję. Tradycyjnie miała ona na celu głównie polepszenie warunków mieszkalnych oraz podyktowana była względami estetycznymi. Obecne technologie stosowane w budownictwie poza powyższymi pozwalają również np. obniżyć koszty eksploatacji obiektu. Zastosowanie nowych systemów izolacji cieplnych, rekuperacji, odzysku ciepła sprawiają że coroczne wydatki na ogrzewanie mogą być mniejsze o kilkadziesiąt procent. Decyzja o rozbudowie czy przebudowie budynku nie jest zatem łatwa i ponosi za sobą szereg decyzji które wiążą się z odpowiednim wyborem materiałów użytych podczas prac budowlanych.

Celem niniejszej pracy jest próba prostej analizy ekonomicznej dwóch wariantów przebudowy domu jednorodzinnej - tradycyjnej oraz pasywnej. Umożliwi ona przyszłym inwestorom podjęcie decyzji w wyborze planowanej technologii podczas przebudowy ich obiektów.

Budownictwo tradycyjne

Powszechnym sposobem budowy był system masywnych ścian nośnych, ale już pod koniec XIX wieku zaczęto dążyć do oddzielenia funkcji nośnej i funkcji wypełniającej, choć początkowo tylko w formie nośnych filarów z cegieł o większej nośności oraz stref okiennych o lepszych właściwościach izolacyjnych. Ściany najstarszych budynków wykonane są z muru z cegieł i łupanego kamienia. W późniejszych okresach kamień stosowany był tylko do wykonywania części budynków, które uważano za mniej ważne – zazwyczaj suterren, zaś ściany na górnych piętrach murowane były z palonych cegieł pełnych lub pustaków, cegieł otworowych, bloczków z lekkich betonów (zazwyczaj z żużlobetonu lub pumeksu hutniczego) oraz pustaków (Jura, 2013).

W latach 70 nowoczesność (pod politycznym hasłem: budujemy nową Polskę) była promowana w katalogach nowoczesnych budynków typowych metodami administracyjnej reglamentacji. Często obecna w naszym krajobrazie „polska kostka” z balkonami to powszechna, z reguły prymitywna interpretacja narzucanych administracyjnie wzorów. Rozpowszechnianie nowoczesności wiązało się, niestety, z pogardą dla biednej przeszłości. Słomiane dachy, drewniane ściany miały prawo istnieć jedynie w skansnach. W latach 60. i 70. nie przywiązywano większej uwagi do jakości wykonania, ani parametrów cieplnych materiałów stosowanych do budowy domu. Powodem tego było brak znaczenia ilości energii zużywanej do ogrzewania, ponieważ była ona tania (Owadowski, 2014).

Budownictwo tradycyjne przedstawia wykonawstwo robót budowlanych metodami stosowanymi powszechnie i od dawna. Bryły budynków były „proste”. Wykonywane z podpiwniczeniem lub bez, z poddaszami raczej nieużytkowymi. Brakowało w nich izolacji termicznej poziomej (brak wykonania podłogi pływającej, czy też wykonania izolacji termicznej podłogi na gruncie), a także izolacji pionowej na ścianach zewnętrznych. Istotne było także ocieplenie poddaszy, które były wykonane przede wszystkim z polepy.

Z perspektywy dzisiejszych czasów zastosowanie takich rozwiązań jest ogromną stratą ciepła co za tym idzie ogromnymi kosztami ekonomicznymi ocieplanego budynku (Jura, 2013).

Budownictwo pasywne

Wzrost świadomości ludzkiej doprowadził do zwiększenia zapotrzebowania na budynki energooszczędne oraz przyjazne środowisku. Przyczynił się do tego także wzrost cen nośników energii. Ponieważ budownictwo jest jednym z głównych użytkowników energii, dąży się do polepszenia standardu energetycznego nie tylko budynków, które mają zostać wybudowane, ale również już istniejących (Żurawski, 2009).

Budynek pasywny to nowa idea w podejściu do oszczędzania energii we współczesnym budownictwie. Jej innowacyjność przejawia się w tym, że skupia się ona przede wszystkim na poprawie parametrów, elementów i systemów istniejących w każdym budynku, zamiast wprowadzania dodatkowych rozwiązań. Dzięki temu, poza zmniejszeniem zapotrzebowania na energię do ogrzewania, uzyskujemy podniesienie jakości i trwałości budynku, a tym samym zwiększenie wartości rynkowej. Podstawową, niezaprzeczalną zaletą budownictwa pasywnego jest to, że nie odcina się od budownictwa tradycyjnego, lecz korzysta ze sprawdzonych technologii. Nie wymaga więc wprowadzania i testowania nowych materiałów. Nie wymaga kosztownych badań. Nie tworzy nowych typów architektury, które mogłyby stanowić dysonans w zestawieniu z istniejącą zabudową. Co więcej, koncepcja budynku pasywnego w sposób naturalny łączy się z kwestią wykorzystywania odnawialnych źródeł energii. Budynki te wykazują dużo mniejsze zapotrzebowanie na energię niż budynki tradycyjne. Dzięki temu maleją koszty zastosowania takich rozwiązań jak pompy ciepła, kolektory słoneczne czy gruntowe wymienniki ciepła. Mniejsze i tańsze instalacje tego typu są w stanie pokryć całe zapotrzebowanie budynku na ciepło. Niewielkie zapotrzebowanie na ciepło, które dodatkowo pokrywane jest przy pomocy alternatywnych źródeł energii, pozwala zmniejszyć emisję szkodliwych gazów i tym samym chronić środowisko naturalne (MacKay 2009).

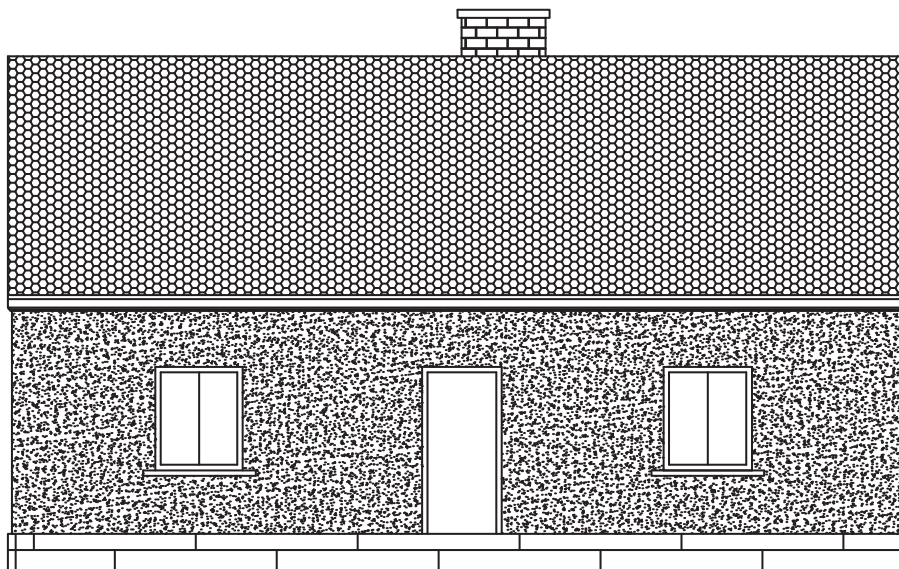
Przedstawienie analizowanej sytuacji

Analiza ekonomiczna przedstawiona w pracy wykonana została na podstawie budynku mieszkalnego jednorodzinnego usytuowanego w miejscowości Mordy o wymiarach przed rozbudową 9,27x11,21m o kubaturze 260m³. Budynek w stanie pierwotnym wykonany został w technologii tradycyjnej z lat 60. Jest niepodpiwniczony, zawiera wentylację grawitacyjną. Wykonany z bloczków betonu lekkiego (komórkowego). Nie posiadał izolacji termicznej ścian zewnętrznych oraz poddasza. Dach o konstrukcji drewnianej, dwuspadowy. Do budynku doprowadzona jest instalacja wodociągowa (zimna woda), energetyczna i kanalizacyjna. Stolarka okienna i drzwiowa drewniana, dwuszybowa. Do ogrzania budynku służył kocioł starego typu na paliwa stałe, drewno i węgiel.

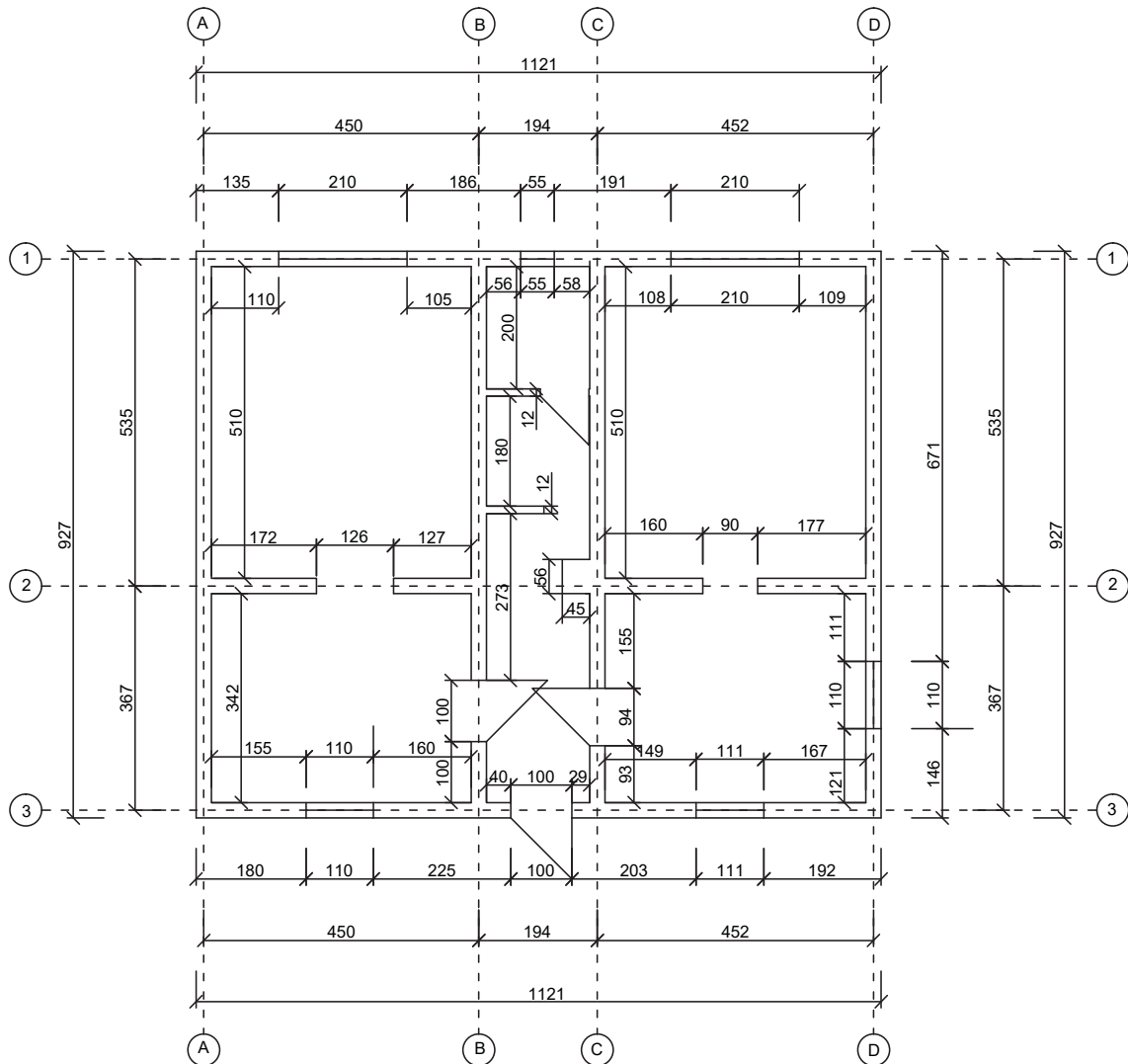
Na zdjęciu poniżej przedstawiony został wygląd i stan budynku przed rozbudową. Następnie obiekt po inwentaryzacji w programie AutoCad.



Rys. 1. Zdjęcie budynku przed rozbudową
(Projekt budowlany rozbudowy budynku mieszkalnego jednorodzinnego
wykonany przez pracownię inżynierską Bartosz Marek Zegardło)



Rys. 2. Elewacja północna przed rozbudową wykonana w programie AutoCad
(Projekt budowlany rozbudowy budynku mieszkalnego jednorodzinnego
wykonany przez pracownię inżynierską Bartosz Marek Zegardło)

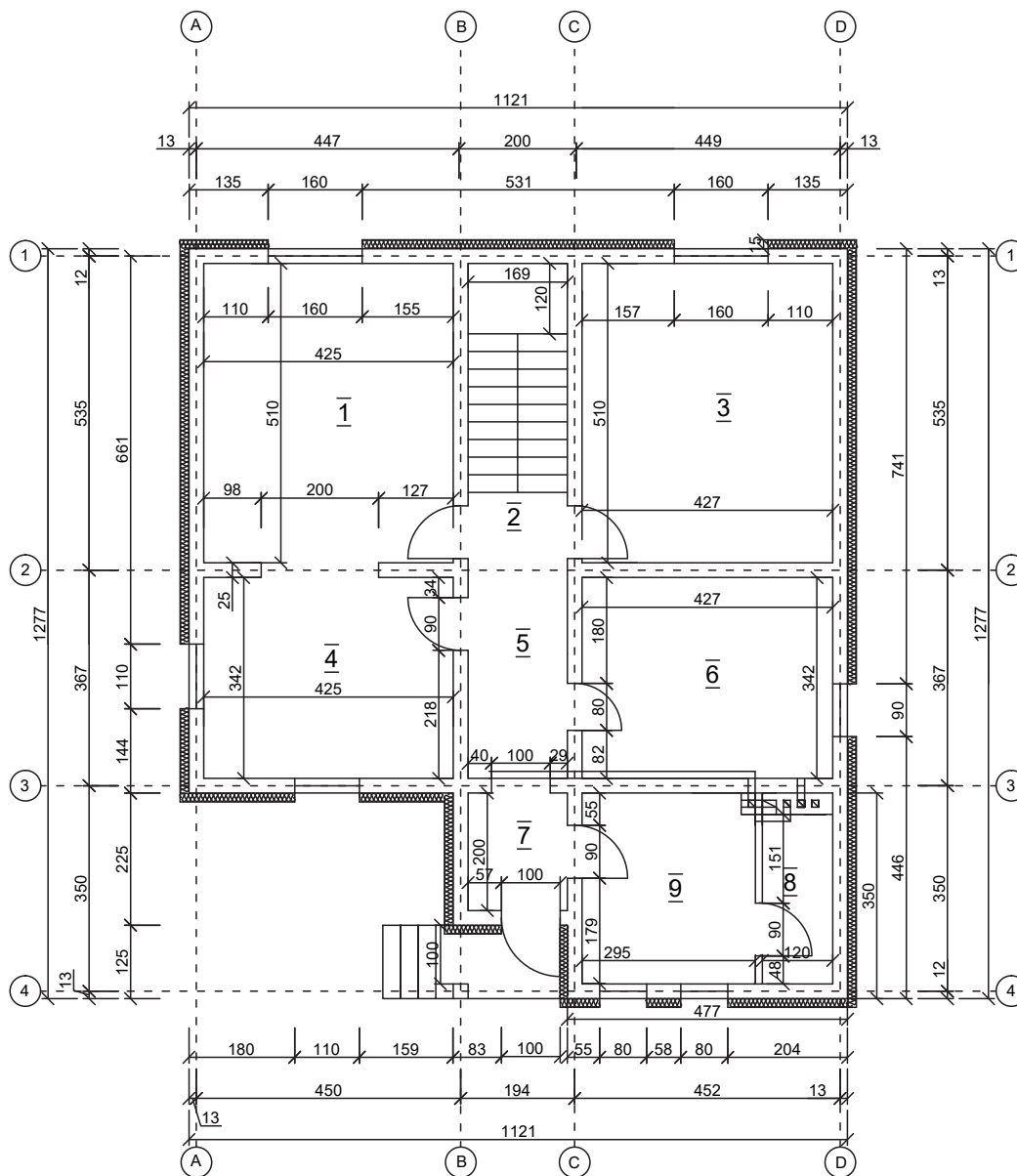


Rys. 3. Rzut parteru przed rozbudową wykonana w programie AutoCad. (Projekt budowlany rozbudowy budynku mieszkalnego jednorodzinny wykonany przez pracownię inżynierską Bartosz Marek Zegardło)

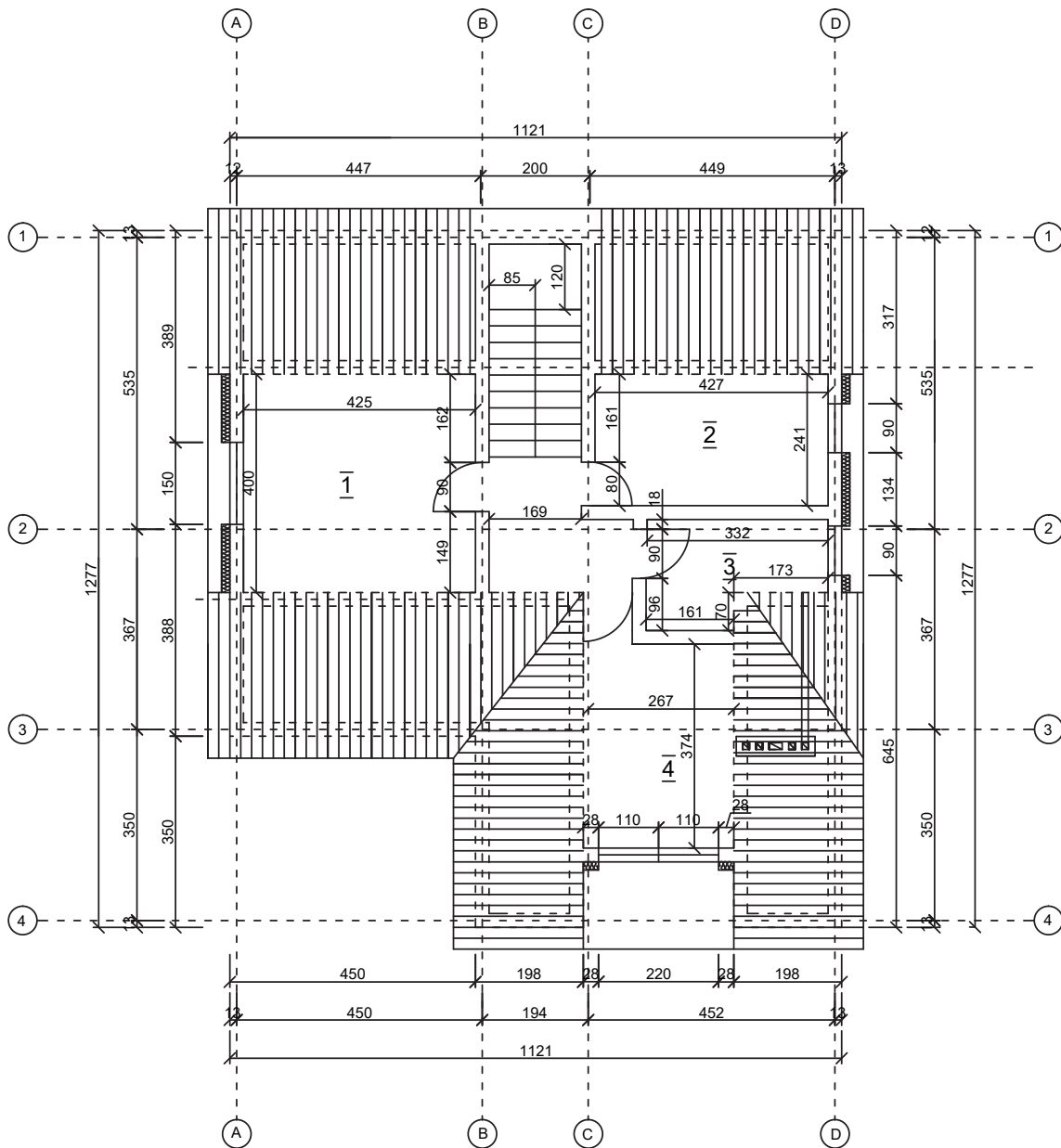
Wykonano ekspertyzę techniczną, która uzasadniła techniczną możliwość przebudowy z rozbudową. Na rysunkach poniżej wykonanych w programie AutoCad przedstawiony został wygląd i stan budynku po rozbudowie. Ostatecznie zatwierdzona przez inwestora forma budynku.



Rys. 4. Elewacja północna po rozbudowie wykonana w programie AutoCad (Projekt budowlany rozbudowy budynku mieszkalnego jednorodzinny wykonany przez pracownię inżynierską Bartosz Marek Zegardło)



Rys. 5. Rzut parteru po rozbudowie wykonany w programie AutoCad (Projekt budowlany rozbudowy budynku mieszkalnego jednorodzinny wykonany przez pracownię inżynierską Bartosz Marek Zegardło)



Rys. 6. Rzut poddasza po rozbudowie wykonany w programie AutoCad (Projekt budowlany rozbudowy budynku mieszkalnego jednorodzinny wykonany przez pracownię inżynierską Bartosz Marek Zegradło)

Stan budynku podjęty do analizy (rysunki powyżej) został wykonany w tradycyjnej technologii murowej (betonu lekkiego-komórkowego) ze stropem żelbetowym i poddaszem użytkowym. Kształt dachu o konstrukcji tradycyjnego wiaźara płatwiowo kleszczowego o dużym spadku. Rozbudowa zwiększyła budynek do wymiarów 12,8x11,21x8,3m i kubatury 1100m³. Z uwagi na niepodpiwniczenie zaprojektowano izolację podłogi na gruncie, a także izolację termiczną ścian zewnętrznych oraz poddasza. Po rozbudowie, do ogrzania powierzchni użytkowej oraz wody założono nowoczesny kocioł na paliwo stałe, z układem wentylacji grawitacyjnej. Stolarka okienna zostanie wymieniona na nowoczesną dwuszybową PVC z drzwiami antywłamaniowymi (Zegradło).

Istotnymi parametrami technicznymi budynku po rozbudowie są;

Powierzchnia zabudowy budynku: 127,7 m²

Powierzchnia użytkowa budynku: 148,4 m²

Zaproponowane rozwiązania termomodernizacyjne.

W projekcie wykonanym przez architekta zaproponowano następujące rozwiązania termomodernizacyjne:

- Rozwiązanie zaprojektowane;
- Izolacja termiczna poddasza: wełna mineralna 20cm
- Izolacja termiczna ścian zewnętrznych: styropian 15cm
- Izolacja podłogi na gruncie: styropian 5 cm
- Wentylacja grawitacyjna
- Kocioł na paliwo stałe (węgiel)

Jako rozwiązanie alternatywne prowadzące do spełnienia wymogów obiektu pasywnego zaproponowano;

- Izolacja termiczna poddasza: wełna mineralna 40cm
- Izolacja termiczna ścian zewnętrznych: styropian 30cm
- Izolacja na gruncie: styropian 10cm
- Wentylacja mechaniczna (standard pasywny)
- Pompa ciepła
- Kolektory próżniowe 5m²

Analiza ekonomiczna zaproponowanych rozwiązań

Przebudowa wykonana rozwiązaniem tradycyjnym podanym w punkcie 3 z uwagi na koszty materiałów będzie o wiele tańsza. Przedstawia to wykonany wstępny kosztorys poniesionych nakładów finansowych użytych materiałów izolacyjnych założonych w rozwiązaniu tradycyjnym jak i pasywnym.

Wykonanie wstępnego kosztorysu nakładów finansowych użytych materiałów;

Rozwiązanie tradycyjne

Tab. 1. Zestawienie materiałów użytych do proponowanego rozwiązania tradycyjnego

	Material	Grubość izolacji [m]	Pole pow. [m ²]	Cena [zł]	Suma [zł]
Izolacja ścian zewnętrznych	styropian	0,15	216	180	6480
Izolacja poddasza	wełna mineralna	0,20	175	240	3150

Izolacja na gruncie	styropian	0,05	113	160	1130
Kocioł na paliwo stałe+ instalacja	węgiel	-	-	-	15000
Stolarka okiennie-drzwiowa	PCV	-	-	-	6950
				suma	32 710

Rozwiązanie pasywne

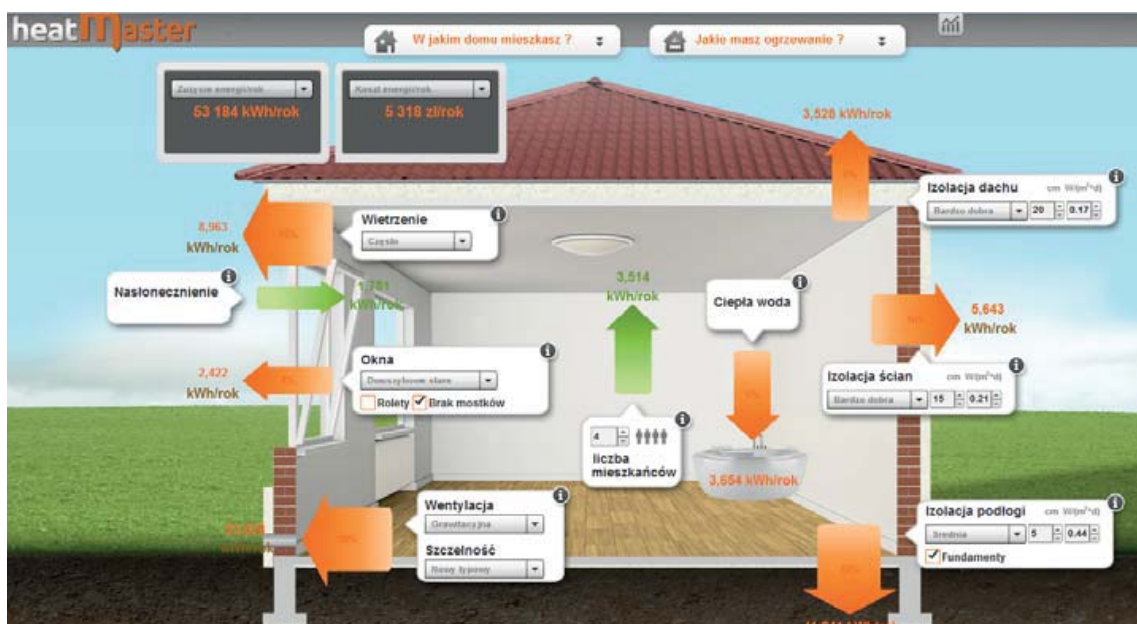
Tab. 2. Zestawienie materiałów użytych do proponowanego rozwiązania pasywnego

	Materiał	Grubość izolacji [m]	Pole pow [m²]	Cena [zł]	Suma [zł]
Izolacja ścian zewnętrznych	styropian	0,10 0,20	216 216	180 240	14256
Izolacja poddasza	węlna mineralna	0,40	175	240	16800
Izolacja na gruncie	styropian	0,10	113	260	2938
Pompa ciepła + kolektory słoneczne 5m²	-	-	-	19300 +6220	25520
Stolarka okiennie-drzwiowa 3 szybowe	PVC	-	-	-	11300
Wentylacja mechaniczna		-	-	-	12000zł
				suma	82 814zł

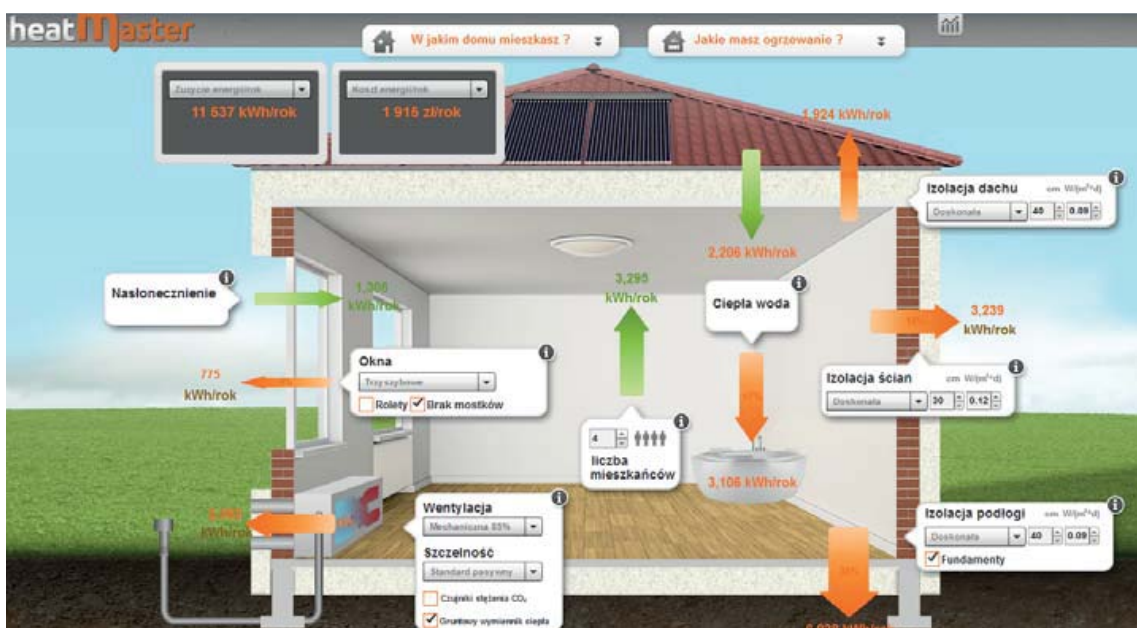
Różnica pomiędzy nakładami finansowymi materiałów wyniosła 50 104 zł

W analizie ekonomicznej zużycia energii należy wziąć pod uwagę koszt ogrzania budynku wykonanego w obydwu rozwiązaniach. Określenie tych wartości przeprowadzono w prostym w obsłudze, kalkulatorze heatMaster, który wizualizuje utratę ciepła przez dom. Modyfikując izolację, sposób wentylacji i ogrzewania oraz inne elementy konstrukcji założonych w punkcie 3 uzyskano zużycie energii na ogrzewanie w skali roku.

W przypadku rozwiązania zaprojektowanego przez architekta koszt energii w skali roku wyniósł 5 318 zł, przy 53 184 kWh/rok. W pasywnym rozwiązaniu wyszedł znacznie mniejszy 1 915 zł, przy 11 537 kWh/rok.



Rys.7. Rozwiązanie zaprojektowane przez architekta (zrzut ekranu z kalkulatora obliczeniowego heatMaster)



Rys.8. Rozwiązanie alternatywne (zrzut ekranu z kalkulatora obliczeniowego heatMaster)

Wnioski

Dodatkowy koszt poniesiony na inwestycje w celu dostosowania wymogów budownictwa pasywnego wyniósł 50 104zł. Należy pamiętać jednak, że zastosowanie rozwiązania pasywnego doprowadziło do zmniejszenia kosztów eksploatacji budynku.

Zatem można przenieść to na sprawdzenie po jakim okresie zostanie zwrócona nadwyżka inwestycji. Prosty rachunek na podstawie kalkulatora heatMaster wykazuje oszczędność 3403zł. Analizowanie uzyskanych wyników dwóch wariantów rozwiązań pokazuje, że koszt nadwyżki zwróci się po 15 latach. Jest to długi okres czasu w którym mogą wystąpić prace modernizacyjno-naprawcze. Aby powstawało coraz więcej domów pasywnych należy zmniejszyć czas zwrotu nadwyżki inwestycji co za tym idzie musi pojawić się różnorodność cen materiałów.

Współczesne domy mają znacznie wyższy standard izolacji niż te z lat 60. Niemniej jednak, standardy budynków mogłyby być jeszcze wyższe, co pokazuje podjęta analiza. Trzy kluczowe idee dające najlepsze efekty to:

- gruba warstwa izolacyjna w podłodze, ścianach i dachach,
- pełne uszczelnienie budynku z zapewnieniem aktywnej wentylacji,
- takie zaprojektowanie budynku, by wykorzystywał światło słoneczne w możliwie najwyższym stopniu.

Z biegiem czasu i wprowadzania nowych przepisów coraz bardziej popularne staje się budownictwo energooszczędne oraz pasywne, które jest bardziej ekonomiczne ale przede wszystkim również ekologiczne. Obecny rachunek ekonomiczny wykazujący zwrot kosztów inwestycji po 15 latach nie jest przekonujący. Przy pojawieniu się na rynku materiałów oraz systemów bardziej wydajnych a przy tym tańszych, znacznie większa liczba inwestorów zdecyduje się na przebudowę pasywną.

Bibliografia:

1. Projekt budowlany rozbudowy budynku mieszkalnego jednorodzinny wykonany przez pracownię inżynierską Bartosz Marek Zegardło
2. Program heatMaster <http://eko.org.pl/energia/heatmaster/>
3. JC MacKay D., *Zrównoważona energia- Bez pary w gniazdkach*, Cambridge 2009
4. Laskowski L., *Ochrona cieplna i charakterystyka energetyczna budynku*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2008
5. Jura J., *Budownictwo o zoptymalizowanym potencjale energetycznym*, Politechnika Częstochowska 2013
6. Żurawski J., *Budownictwo energooszczędne i pasywne*, Materiały Budowlane 2009, Michał Owadowicz, *Dom tradycyjny czy nowoczesny*, Murator 1/2014