

**NARODOWA AGENCJA POSZANOWANIA ENERGII S.A.**  
ul. Świętokrzyska 20, 00-002 Warszawa  
tel. (0-22) 50 54 661, fax (0-22) 825 86 70

# **Analiza koncepcji architektonicznej domu jednorodzinnego potwierdzającej standard energooszczędny**



Zleceniodawca:	Foras Home
Wykonawca opracowania:	Dorota Kowalska

**Warszawa, 2013-10-22**



**SPIS TREŚCI**

Spis treści .....	2
1 Opis .....	3
2 Obowiązujące normy i rozporządzenia .....	3
2.1 Inne dokumenty .....	4
3 Dane przyjęte do obliczeń .....	4
3.1 Opis zastosowanej metody obliczeniowej.....	4
3.2 Opis i uzasadnienie przyjętych do obliczeń założeń i danych wyjściowych .....	4
4 Konstrukcja i opis budynku.....	5
5 Analiza Projektu .....	7
5.1 Obliczenia.....	7
5.2 Zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania i wentylacji:.....	8
5.3 Zapotrzebowanie na energię końcową do ogrzewania i wentylacji i koszt ogrzewania .....	8
6 Zestawienie różnych typów ogrzewania .....	10
7 Załączniki .....	11
7.1 Mostki ciepła .....	11
7.2 Obliczenie sprawności instalacji CO.....	16
7.3 Rysunki.....	18
7.4 Audytor OZC 5.1Pro .....	19



## 1 OPIS

Wykonanie analiza koncepcji architektonicznej domu jednorodzinnego potwierdzającej standard energooszczędny

Niniejsze opracowanie zawiera następujące informacje:

1. Wyznaczenie sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku i obliczeniowej mocy grzewczej dla budynku.
2. Obliczenie szacunkowych rocznych kosztów ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym
3. Obliczenie detali konstrukcyjnych związanych z mostami termicznymi

## 2 OBOWIĄZUJĄCE NORMY I ROZPORZĄDZENIA

- „Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej”
- PN-EN-ISO 6946:2008 "Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń".
- PN-EN ISO 13370 "Właściwości cieplne budynków - Wymiana ciepła przez grunt - Metody obliczania"
- PN-EN ISO 10211 „Mostki cieplne w budynkach - Strumienie ciepła i temperatury powierzchni - Obliczenia szczegółowe”,
- PN-EN ISO 13790 „Ciepłe właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zapotrzebowania na energię do ogrzania i chłodzenia”.
- PN-EN 12831 "Instalacje grzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego"
- PN-EN ISO 13790 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”
- Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2012 nr 0 poz. 462)



- PN-EN ISO 10077-1:2002 „Właściwości cieplne okien, drzwi i żaluzji - Obliczanie współczynnika przenikania ciepła - Część 1: Metoda uproszczona”,
- PN-83/B-03430/AZ3:2000 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania”,
- PN-EN 308 „Wymienniki ciepła. Procedury badawcze wyznaczania wydajności urządzeń do odzyskiwania ciepła w układzie powietrze-powietrze i powietrze-gazy spalinowe.”

## 2.1 Inne dokumenty

- Projekt architektoniczny budynku

## 3 DANE PRZYJĘTE DO OBLICZEŃ

### 3.1 Opis zastosowanej metody obliczeniowej

Obliczenia zużycia energii do ogrzewania i wentylacji wykonano za pomocą programu Audytor OZC 5.1Pro.

### 3.2 Opis i uzasadnienie przyjętych do obliczeń założeń i danych wyjściowych

W oparciu o przekazany projekt budynku i wytyczne do NF 40 wykonano obliczenia zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku.

Do obliczeń przyjęto następujące założenia:

- w obliczeniach wykorzystano obliczeniowe współczynniki przewodzenia ciepła  $\lambda_{obl}$  materiałów, a nie wartości deklarowane  $\lambda_D$ , co dotyczy w szczególności materiałów termoizolacyjnych,
- wartość wewnętrznych zysków ciepła:
  - o przyjęto – 3,0 W/m<sup>2</sup>,
  - o pominięto zyski ciepła od instalacji c.o., c.w.u. i wentylacyjnej,
- wielkość zysków ciepła od słońca określono dla każdego okna z wykorzystaniem współczynników zacieniania tylko od elementów konstrukcyjnych i ościeży;
- strumień powietrza wentylacyjnego określono na podstawie PN-83/B-03430/AZ3:2000 przy uwzględnieniu wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła korygując strumień powietrza wentylacyjnego do wartości zgodnych z projektem instalacji wentylacji mechanicznej,



- Budynek będzie położony III strefie klimatycznej w Warszawie. Temperatura zewnętrzna  $-20^{\circ}\text{C}$ ,
- Temperatura wewnętrzna  $20^{\circ}\text{C}$ ,
- Szczelność powietrzna  $0,6\text{ h}^{-1}$ .

#### 4 KONSTRUKCJA I OPIS BUDYNKU

Budynek wykonany w technologii lekkiej, dwukondygnacyjny z nieużytkowym poddaszem, posadowionym na gruncie, bez podpiwniczenia, zabudowanym na planie kwadratu o kopertowym dachu.

##### Kondygnacje:

parter:

pokoje - 2 szt  
kuchnia  
łazienka  
kotłownia  
korytarz  
schowek

piętro:

pokoje - 4 szt  
łazienka  
garderoba z oknem

poddasze:

część nieużytkowe

##### Wymiary charakterystyczne:

powierzchnia ogrzewana: 161,0 m<sup>2</sup>

kubatura całk. ogrzewana 434,7 m<sup>3</sup>

##### Konstrukcja:

ściany zewnętrzne:

- tynk strukturalny, mineralny lub akrylowy
- izolacja cieplna, styropian WLG 031, gr. 16cm
- Płyta OSB D = 1,2 cm
- Drewniana rama konstrukcyjna, 60x160 mm, wypełniona izolacją cieplną, włókna mineralne WLG 032, gr 16cm
- Paroizolacja
- płyta OSB gr.=1,2cm
- Ruszt do instalacji wypełniony izolacją, wełna mineralna WLG 032 gr. 5cm
- Płyta MGO lub GK



strop nad parterem:	<ul style="list-style-type: none"><li>- płyta OSB gr. 22m,</li><li>- konstrukcja z belek drewnianych wypełniona izolacją cieplną i akustyczną z włókien mineralnych, gr = 10,0 cm, WLG 040,</li><li>- łacnie, D = 24 mm</li></ul>
podłoga na gruncie:	<ul style="list-style-type: none"><li>- terakota,</li><li>- posadzka gr. 5cm,</li><li>- styropian 031 gr. 5cm,</li><li>- beton gr. 10cm,</li><li>- styrodur 035 gr. 18cm,</li></ul>
dach/stropodach:	<ul style="list-style-type: none"><li>- płatew w wielokrotnie sklejanym drewnie równoległowarstwowym (KVH lub BSH) wypełnienie układu krokwi i układu jętek w części ogrzewanej z izolacją cieplną i akustyczną, włókna mineralne gr = 22,0 cm, WLG 032,</li><li>- paroizolacja,</li><li>- łączenie, 40x50 mm do zamocowania izolacji podkrokwiowej wypełnione izolacją WLG 032 gr.5,0cm )</li></ul>
okna:	oszklenie niskoemisyjne, U szyby 0,5W/m <sup>2</sup> K U ramy 0,9 W/m <sup>2</sup> K
<b>Instalacje:</b>	
źródło ciepła:	Pompa ciepła powietrze /woda W dodatkowym wariacie z kominkiem z płaszczem wodnym w 20%
dystrybucja ciepła:	Ogrzewanie podłogowe. Parametry 35/25. Regulacja adaptacyjna
instalacja CWU:	Nie uwzględniono w obliczeniach
wentylacja:	instalacja mechaniczna nawiewno- wywiewna z rekuperacją ciepła z powietrza wywiewanego, Centrala wentylacyjna z rekuperatorem ciepła z powietrza wywiewanego o sprawności projektowane 95%



## 5 ANALIZA PROJEKTU

### 5.1 Obliczenia

W trakcie weryfikacji projektu zostały wykonane następujące obliczenia:

#### 1. Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło do ogrzewania

Obliczenia zostały wykonane przy pomocy programu komputerowego **AUDYTOR**

**OZC 5.1Pro**. Wyniki obliczeń zamieszczone są w załącznikach

#### 2. Obliczenia rzeczywistych wartości liniowych mostków cieplnych występujących w bryle budynku.

Obliczenia zostały wykonane przy pomocy programu komputerowego **Therm 6,3**

Wyniki obliczeń:

naroże zewn. wypukłe:  $\Psi = -0,03 \text{ W/mK}$

okno/drzwi:  $\Psi = 0,012 \text{ W/mK}$

dach/ściana zewnętrzna:  $\Psi = -0,051 \text{ W/mK}$

podłoga na gruncie/ściana zewn.:  $\Psi = -0,157 \text{ W/mK}$

Wydruki z programu Therm zamieszczone są w załącznikach

#### 3. Obliczenie sprawności systemu grzewczego. Wariant I (pompa ciepła)

Wyniki obliczeń:

sprawność wytwarzania ciepła  $\eta_{H,g} = 2,70$

transport nośnika ciepła  $\eta_{H,d} = 1,00$

regulacja i wykorzystanie ciepła  $\eta_{H,e} = 0,95$

akumulacja ciepła  $\eta_{H,s} = 0,97$

**sprawność całkowita systemu**  $\eta_{H,tot} = 2,488$

Obliczenia i uzasadnienie zamieszczone są w załącznikach

#### 4. Obliczenie sprawności systemu grzewczego. Wariant II (pompa ciepła i kominek)

Wyniki obliczeń:

		Pompa	Kominek	Razem
sprawność wytwarzania ciepła	$\eta_{H,g} =$	2,70	0,72	-
transport nośnika ciepła	$\eta_{H,d} =$	1,00	1,00	-
regulacja i wykorzystanie ciepła	$\eta_{H,e} =$	0,95	0,95	-
akumulacja ciepła	$\eta_{H,s} =$	0,97	0,97	-



**sprawność całkowita systemu**  $\eta_{H,tot} =$  2,488 0,6635 1,605

Obliczenia i uzasadnienie zamieszczone są w załącznikach

## 5.2 Zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania i wentylacji:

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń, zgodnych z obowiązującymi normami ustalono:

Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H =$	161,0 m <sup>2</sup>
Zapotrzebowanie na ciepło użytkowe do ogrzewania $Q_H =$	8,47 GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło użytkowe do ogrzewania $Q_H =$	2352 kWh/rok
Projektowane obciążenie cieplne	2700 W

<b>wskaźnik zapotrzebowania na ciepło użytkowe =</b>	<b>14,6 kWh/m<sup>2</sup></b>
--	-------------------------------

## 5.3 Zapotrzebowanie na energię końcową do ogrzewania i wentylacji i koszt ogrzewania

### Wariant I (pompa ciepła)

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń, zgodnych z obowiązującymi normami ustalono:

Zapotrzebowanie na ciepło użytkowe do ogrzewania $Q_H =$	8,47 GJ/rok
Sprawności instalacji $\eta_{H,tot} =$	2,488
	3,40 GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło końcowe do ogrzewania $Q_H =$	5,87 kWh/m <sup>2</sup> rok

<b>wskaźnik zapotrzebowania na ciepło końcowe =</b>	<b>5,87 kWh/m<sup>2</sup></b>
---	-------------------------------

### Koszt ogrzewania

Zapotrzebowanie na ciepło końcowe do ogrzewania $Q_H =$	3,40 GJ/rok
Jednostkowy koszt zakupu energii elektrycznej $K_j =$	163,89 zł/GJ

<b>Koszt ogrzewania (pompa ciepła) =</b>	<b>557,23 zł/rok</b>
--	----------------------





**Wariant II (pompa ciepła i kominek)**

Zapotrzebowanie na ciepło użytkowe do ogrzewania $Q_H =$	8,47 GJ/rok
Sprawności instalacji $\eta_{H,tot} =$	1,605 W
	5,28 GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło końcowe do ogrzewania $Q_H =$	9,10 kWh/m <sup>2</sup> rok

<b>wskaźnik zapotrzebowania na ciepło końcowe =</b>	<b>9,10 kWh/m<sup>2</sup></b>
---	-------------------------------

**Koszt ogrzewania**

Zapotrzebowanie na ciepło użytkowe do ogrzewania $Q_H =$	8,47 GJ/rok
--	-------------

**Pompa ciepła (80%)**

Zapotrzebowanie na ciepło użytkowe do ogrzewania $Q_H =$	6,776 GJ/rok
--	--------------

Sprawności $\eta_{H,tot} =$	2,488
-----------------------------	-------

Zapotrzebowanie na ciepło końcowe do ogrzewania $Q_H =$	2,72 GJ/rok
---	-------------

Jednostkowy koszt zakupu energii elektrycznej $K_j =$	163,89 zł/GJ
---	--------------

Koszt ogrzewania za pomocą pompy ciepła	445,78 zł/rok
---	---------------

**Kominek (20%)**

Zapotrzebowanie na ciepło użytkowe do ogrzewania $Q_H =$	1,694 GJ/rok
--	--------------

Sprawności $\eta_{H,tot} =$	0,6635
-----------------------------	--------

Zapotrzebowanie na ciepło końcowe do ogrzewania $Q_H =$	2,55 GJ/rok
---	-------------

Jednostkowy koszt zakupu biomasy $K_j =$	34,00 zł/GJ
--	-------------

Koszt ogrzewania za pomocą kominka z płaszczem wodnym	86,7 zł/rok
---	-------------

<b>Koszt ogrzewania (pompa ciepła i kominek) =</b>	<b>532,48 zł/rok</b>
--	----------------------



**6 ZESTAWIENIE RÓŻNYCH TYPÓW OGRZEWANIA**

Typ budynku:	Typ ogrzewania	Zapotrzebowanie na energię końcową kWh/m <sup>2</sup> rok			Roczny koszt zł/ rok
		Instalacja c.o.	Instalacja cwu	Urządzenia pomocnicze	
Energoozczędny	Pompa ciepła	5,87	8,4	8,9	<b>2 200,55</b>
	Pompa/ kominek	9,10	8,4	8,9	<b>2 175,80</b>
WT2008	Pompa/ kominek	58,7	8,4	5,9	<b>4 796,22</b>
	Gaz ziemny	123,7	25,9	5,9	<b>6 100,13</b>
	Gaz płynny	123,7	25,9	5,9	<b>9 953,83</b>
	Olej opałowy	123,7	25,9	5,9	<b>10 194,68</b>

Przy założeniu następujących cen jednostkowych

Typ paliwa	Cena jednostkowa	
	zł/ GJ	zł/ kWh
Energia elektryczna	163,89	0,59
Drewno	34,00	0,12
Gaz ziemny	63,89	0,23
Gaz płynny	108,33	0,39
Olej opałowy	111,11	0,40



## 7 ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 1 Mostki ciepła

Załącznik 2 Obliczenie sprawności instalacji CO

Załącznik 3 Rysunki

Załącznik 4 Audytor OZC 5.1Pro

### 7.1 Mostki ciepła

Mostki ciepła zostaną wyliczone po otrzymaniu skorygowanych przegród zewnętrznych.

W aktualnym projekcie okna zostały zamontowane w licu murze. W celu znacznej redukcji mostków ciepła zaleca się montaż okien w izolacji, czyli bez kontaktu z murem oraz zastosowanie węglarki o gr 3 cm w celu całkowitej redukcji mostków ciepła.

Obliczenia cieplne dotyczące mostków ciepła wykonano przy użyciu programu THERM.

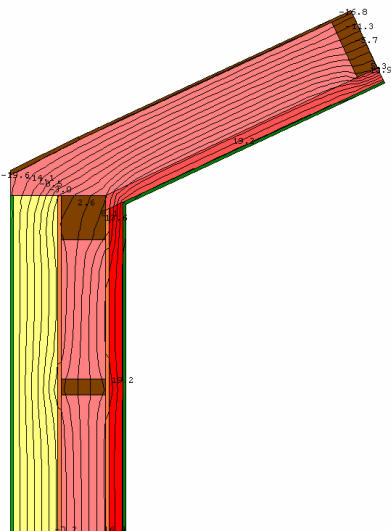
Na ich podstawie określono wartości liniowego współczynnika przenikania ciepła  $\Psi_e$ , które po przemnożeniu przez długość mostków cieplnych pozwoliły na określenie strat ciepła.

**Poniżej przedstawiono wyliczenia dla podstawowych mostków:**



## 1. Połączenie dachu i ściany

Model mostka i izotermi:



## Współczynnik przenikania ciepła dla dachu i ściany

Opis	d	$\lambda$	R	U	L
	[m]	[W/mK]	[m <sup>2</sup> K/W]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m]
Wartość współczynnika przenikania ciepła U ściany					
Opór przejmowanie ciepła po stronie zewnętrznej			0,04	-	-
TYNK-WAP	0,01	0,7	0,014	-	-
STYROP_031	0,16	0,031	5,161	-	-
OSB	0,012	0,13	0,092	-	-
Warstwa niejednorodna	0,16	0,04	4,000	-	-
OSB	0,012	0,13	0,092	-	-
WEŁAN032	0,05	0,032	1,563	-	-
GIPS-KART	0,01	0,23	0,043	-	-
Opór przejmowanie ciepła po stronie wewnętrznej			0,13	-	-
Grubość całkowita, U i L	<b>0,414</b>	-	<b>11,13500</b>	<b>0,090</b>	<b>1,30927</b>

Opis	d	$\lambda$	R	U	L
	[m]	[W/mK]	[m <sup>2</sup> K/W]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m]
Wartość współczynnika przenikania ciepła U dachu					
Opór przejmowanie ciepła po stronie zewnętrznej			0,04	-	-
SOSNA	0,01	0,16	0,063	-	-
WEŁAN-WŁ/ sosna	0,22	0,04	5,500	-	-
WAR NIEJED: wełna sosna	0,05	0,036	1,389	-	-
GIPS-KART	0,01	0,23	0,043	-	-
Opór przejmowanie ciepła po stronie wewnętrznej			0,10	-	-
Grubość całkowita, U i L	0,29	-	7,135	0,140	1,35227

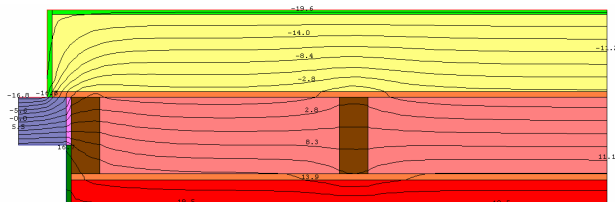
Liniowy współczynnik przenikania ciepła  $\psi$ :

Wyniki z programu Therm				Wartości obliczeniowe				$\psi$
U modelu	Długość modelu	U modelu	Długość modelu	Uściany	Lściany	Udachu	L dachu	
0,1219	1,35227	0,081	1,30927	0,090	1,30927	0,140	1,35227	-0,036



## 2. Połączenie okna i ściany

Model mostka i izotermy:



Współczynnik przenikania ciepła dla ściany i okna:

Opis	d	$\lambda$	R	U	L
	[m]	[W/mK]	[m <sup>2</sup> K/W]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m]
Wartość współczynnika przenikania ciepła U ściany					
Opór przyjmowanie ciepła po stronie zewnętrznej			0,04	-	-
TYNK-WAP	0,01	0,7	0,014	-	-
STYROPI_031	0,16	0,031	5,161	-	-
OSB	0,012	0,13	0,092	-	-
WARSTWA NIEJEDNORODNA (sosna i włókna mineralne)	0,16	0,04	4,000	-	-
OSB	0,012	0,13	0,092	-	-
WEŁAN032	0,05	0,032	1,563	-	-
GIPS-KART	0,01	0,23	0,043	-	-
Opór przyjmowanie ciepła po stronie wewnętrznej			0,13	-	-
Grubość całkowita, U i L	<b>0,414</b>	-	<b>11,13500</b>	<b>0,090</b>	<b>1,30927</b>
Wartość współczynnika przenikania ciepła U dla okna:					
Grubość całkowita, U i L	<b>0,1</b>	-	-	<b>1</b>	<b>0,1</b>

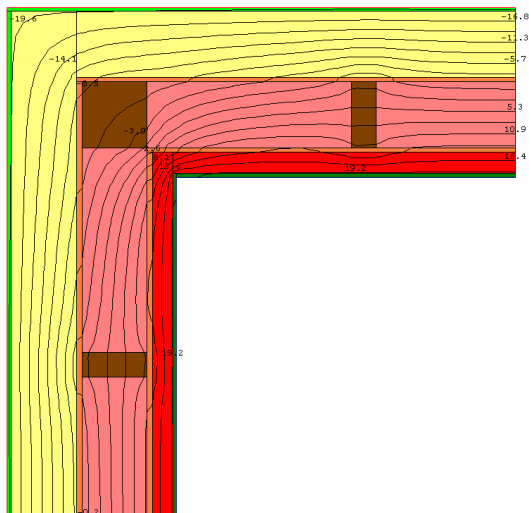
Liniowy współczynnik przenikania ciepła  $\psi$ :

Wyniki z programu Therm		Wartości obliczeniowe				$\psi$
U modelu	Długość modelu	Uściany	Lściany	U ok.	Lok	
0,1513	1,412	0,090	1,13	1	0,1	<b>0,012</b>



## 3. Naroże wypukłe

Model mostka i izotermy (rys przedstawi model zastępczy):



Współczynnik przenikania ciepła dla ściany:

Opis	d	$\lambda$	R	U	L
	[m]	[W/mK]	[m <sup>2</sup> K/W]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m]
Wartość współczynnika przenikania ciepła U ściany					
Opór przyjmowanie ciepła po stronie zewnętrznej			0,04	-	-
TYNK-WAP	0,01	0,7	0,014	-	-
STYROP_031	0,16	0,031	5,161	-	-
OSB	0,012	0,13	0,092	-	-
WARSTWA NIEJEDNORODNA (sosna i włókna mineralne)	0,16	0,04	4,000	-	-
OSB	0,012	0,13	0,092	-	-
WEŁAN032	0,05	0,032	1,563	-	-
GIPS-KART	0,01	0,23	0,043	-	-
Opór przyjmowanie ciepła po stronie wewnętrznej			0,13	-	-
Grubość całkowita, U i L	<b>0,414</b>	-	<b>11,13500</b>	<b>0,090</b>	<b>1,30927</b>

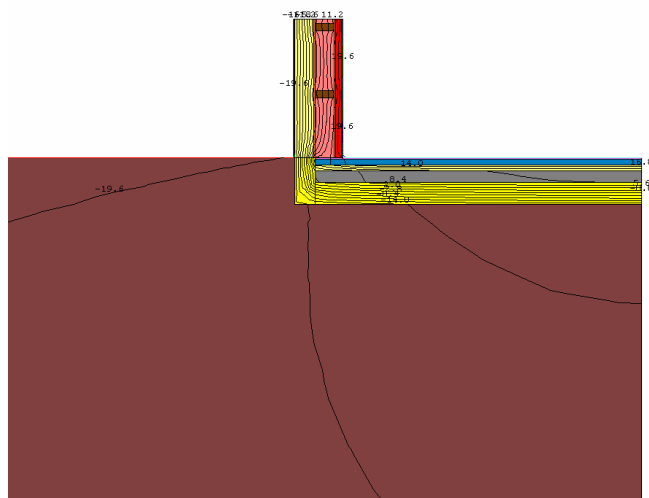
Liniowy współczynnik przenikania ciepła  $\psi$ :

Wyniki z programu Therm		Wartości obliczeniowe		$\psi$
U modelu	Długość modelu	Uściany	Lściany	
0,0687	2,428	0,090	2,428	<b>-0,051</b>



## 4. Połączenie ściany z podłogą na gruncie

## Model mostka i izotermy



## Współczynnik przenikania ciepła dla ściany i podłogi::

Opis	d	$\lambda$	R	U	L
	[m]	[W/mK]	[m <sup>2</sup> K/W]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m]
Wartość współczynnika przenikania ciepła U ściany					
Opór przyjmowanie ciepła po stronie zewnętrznej			0,04	-	-
TYNK-WAP	0,01	0,7	0,014	-	-
STYROPI_031	0,16	0,031	5,161	-	-
OSB	0,012	0,13	0,092	-	-
WARSTWA NIEJEDNORODNA (sosna i włókna mineralne)	0,16	0,04	4,000	-	-
OSB	0,012	0,13	0,092	-	-
WEŁAN032	0,05	0,032	1,563	-	-
GIPS-KART	0,01	0,23	0,043	-	-
Opór przyjmowanie ciepła po stronie wewnętrznej			0,13	-	-
Grubość całkowita, U i L	<b>0,414</b>	-	<b>11,13500</b>	<b>0,090</b>	<b>1,30927</b>

Opis	d	$\lambda$	R	U	L
	[m]	[W/mK]	[m <sup>2</sup> K/W]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m]
Wartość współczynnika przenikania ciepła U dla podłogi:					
Opór przyjmowanie ciepła po stronie wewnętrznej			0,17	-	-
TERAKOTA	0,01	1,05	0,010	-	-
BET-POSADZ	0,05	1,4	0,036	-	-
STYROPI_031	0,05	0,031	1,613	-	-
BETON-2200	0,1	1,3	0,077	-	-
STYRODUR35	0,18	0,035	5,143	-	-
Grubość całkowita, U i L	<b>0,39</b>	-	<b>7,049</b>	<b>0,142</b>	<b>2,914</b>

**U eqw. = 0,119**



Liniowy współczynnik przenikania ciepła  $\psi$ :

Wyniki z programu Therm				Wartości obliczeniowe				$\Psi$
U modelu	Długość modelu	U modelu	Długość modelu	Uściany	Lściany	Upodłogi	Lpodłogi	
0,1039	1,16	0,1313	2,5	0,090	1,16	0,172	2,914	<b>-0,157</b>

## 7.2 Obliczenie sprawności instalacji CO

### Wariant I

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z projektowanym systemem ogrzewania.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
1	wytwarzanie ciepła	$\eta_{H,g} =$	2,70
2	transport nośnika ciepła	$\eta_{H,s} =$	1,00
3	regulacja i wykorzystanie ciepła	$\eta_{H,d} =$	0,95
4	akumulacja ciepła w elementach pojemnościowych	$\eta_{H,e} =$	0,97
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{H,tot} =$	2,488

### Objaśnienie wielkości przyjętych współczynników sprawności systemu CO:

#### **Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$ :**

Źródłem ciepła jest pompa ciepła – powietrze / woda

#### **Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$ :**

Zbiorniki akumulacyjne o wysokiej izolacyjności

#### **Sprawność transportu nośnika ciepła $\eta_{H,d}$ :**

Ogrzewanie podłogowe

#### **Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła $\eta_{H,e}$ :**

System wyposażony w regulację centralną pogodową i miejscową w pomieszczeniach i adaptacyjną

Dystrybucja w systemie ogrzewania grzejnikowego i podłogowego.





**Wariant II**

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z projektowanym systemem ogrzewania.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności		
			Pompa ciepła	Kominiek
1	wytwarzanie ciepła	$\eta_{H,g} =$	2,70	0,72
2	transport nośnika ciepła	$\eta_{H,s} =$	1,00	1,00
3	regulacja i wykorzystanie ciepła	$\eta_{H,d} =$	0,95	0,95
4	akumulacja ciepła w elementach pojemnościowych	$\eta_{H,e} =$	0,97	0,97
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{H,tot} =$	2,488	0,6635

**Objaśnienie wielkości przyjętych współczynników sprawności systemu CO:****Sprawność wytwarzania  $\eta_{H,g}$  :**

Źródłem ciepła jest pompa ciepła – powietrze / woda (80%) i kominiek z płaszczem wodnym (20%)

**Sprawność akumulacji  $\eta_{H,s}$  :**

Zbiorniki akumulacyjne o wysokiej izolacyjności

**Sprawność transportu nośnika ciepła  $\eta_{H,d}$  :**

Ogrzewanie podłogowe

**Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła  $\eta_{H,e}$  :**

System wyposażony w regulację centralną pogodową i miejscową w pomieszczeniach i adaptacyjną

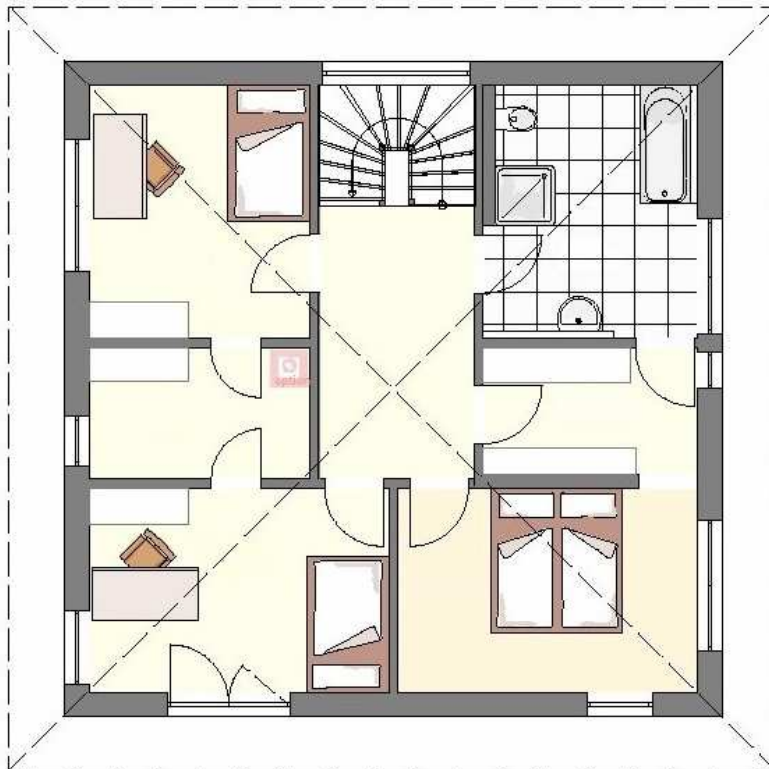
Dystrybucja w systemie ogrzewania grzejnikowego i podłogowego.



### 7.3 Rysunki

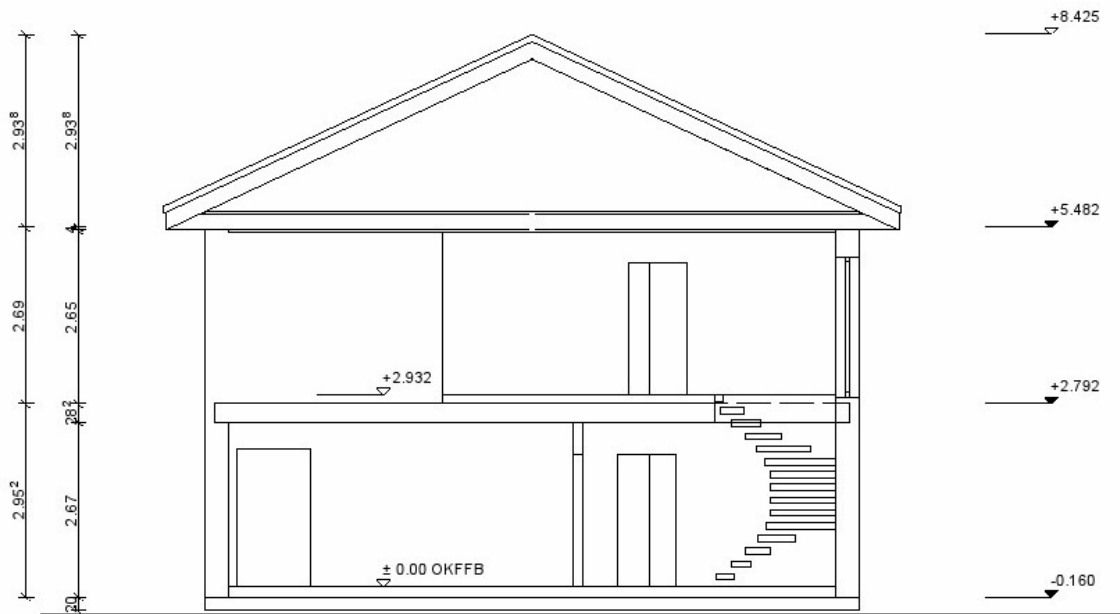


Rzut parteru



Rzut pietra





Przekrój

#### 7.4 Audytor OZC 5.1Pro

