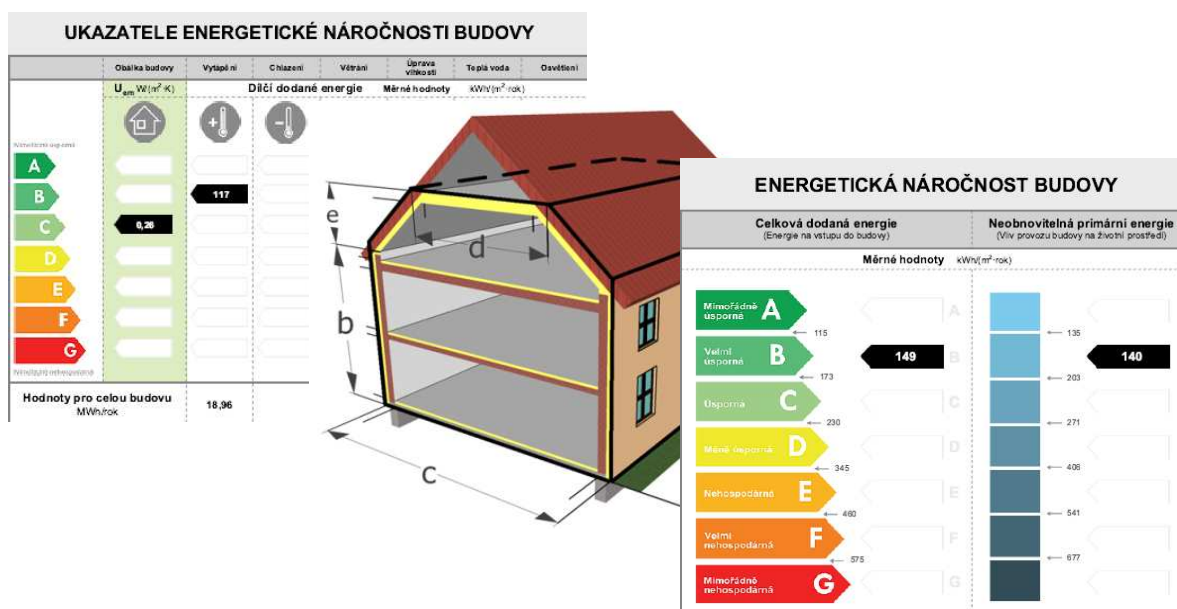


Ověřovací nástroj PENB

MANUÁL

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY



- Průkaz energetické náročnosti budovy má umožnit majiteli a uživateli jednoduché a jasné porovnání kvality budov z pohledu spotřeb energií
- Ověřovací nástroj kvality zpracování PENB chrání klienta, je určen všem majitelům a uživatelům budov či zájemcům o koupi budovy
- Ověřovací nástroj kvality PENB umožňuje jednoduché a jasné ověření výpočtu a zjištění případné podezřelosti nesprávného výpočtu PENB

Zpracoval: EkoWATT, Centrum pro obnovitelné zdroje a úspory energie.
 Autoři: Jan Pokorný, Petr Vogel.

OBSAH:

Použití nástroje.....	3
Vymezení základních pojmů.....	4
Rozhraní programu.....	6
Proces zadávání.....	7
List – PENB.....	7
List – Konstrukce	8
List – Geometrie	8
List – Technické systémy	9
List – Vyhodnocení	10

"Publikace byla zpracována za finanční podpory Státního programu na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie pro rok 2013 - Program EFEKT"

Použití nástroje

Ověřovací nástroj kvality zpracování PENB chrání klienta, je určen všem majitelům a uživatelům budov či zájemcům o koupi budovy

Ověřovací nástroj kvality PENB umožňuje jednoduché a jasné ověření výpočtu a zjištění případné podezřelosti nesprávného výpočtu PENB.

Uživatel zadá do Ověřovacího nástroje základní parametry budovy (ideálně získané z projektové dokumentace) a hodnoty vstupních okrajových podmínek uvedené ve zpracovaném PENB. Zadané hodnoty okrajových podmínek jsou uvedeny ve výstupním protokolu PENB, případně v oficiálním protokolu průkazu vytištěném ze software, ve kterém je průkaz zpracován.

Nástroj porovná hodnoty vstupních okrajových podmínek pro daný typ budovy a zóny s hodnotami v TNI 730331 a přehlednou grafickou formou (barevné vyjádření od zelené přes oranžovou až po červenou) znázorní uživateli, nakolik se tyto hodnoty od hodnot uvedených PENB, popř. doporučených v TNI odlišují.

Potřebné podklady:

- aktuální projektová dokumentace (odpovídající skutečnému stavu)
- výstupní protokol PENB, popř. protokol vytištěný ze softwaru, ve kterém je průkaz zpracován

Kompatibilita ověřovacího nástroje

Pro korektní spuštění a fungování ověřovacího nástroje je vyžadován program Excel MS Office 2007 a novější. Ve starších verzích se ověřovací nástroj nemusí vůbec spustit, popř. nebude správně pracovat.

K dispozici jsou 2 verze nástroje:

- pro rodinné domy (verze pro rychlou kontrolu a pro podrobnou kontrolu)
- pro bytové domy (verze pro rychlou kontrolu a pro podrobnou kontrolu)

Příslušný soubor xls je třeba si stáhnout a výpočty provádět na lokálním počítači.

Vymezení základních pojmů

Energetická náročnost budovy - vypočtené množství energie nutné pro pokrytí potřeby energie spojené s užíváním budovy, zejména na vytápění, chlazení, větrání, úpravu vlhkosti vzduchu, přípravu teplé vody a osvětlení,

Průkaz energetické náročnosti budovy - dokument, který obsahuje stanovené informace o energetické náročnosti budovy nebo ucelené části budovy

Větší změna dokončené budovy - změna dokončené budovy na více než 25 % celkové plochy obálky budovy

Objem budovy – objem částí budovy s upravovaným vnitřním prostředím vymezený vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy

Obálka budovy - soubor všech teplosměnných konstrukcí na systémové hranici celé budovy nebo zóny, které jsou vystaveny přilehlému prostředí, jež tvoří venkovní vzduch, přilehlá zemina, vnitřní vzduch v přilehlém nevytápěném prostoru, sousední nevytápěné budově nebo sousední zóně budovy

Systémová hranice - plocha tvořená vnějším povrchem konstrukcí ohraničujících zónu

Zóna - celá budova nebo její ucelená část s podobnými vlastnostmi vnitřního prostředí, režimem užívání a skladbou technických systémů

Venkovní prostředí - venkovní vzduch, vzduch v přilehlých nevytápěných prostorech, přilehlá zemina, sousední budova a jiná sousední zóna

Vnitřní prostředí - prostředí uvnitř budovy nebo zóny, které je definováno návrhovými hodnotami teploty, relativní vlhkosti vzduchu a objemového toku výměny vzduchu, případně rychlostí proudění vnitřního vzduchu a požadované intenzity osvětlení uvnitř budovy nebo zóny

Celková energeticky vztažná plocha budovy - vnější půdorysná plocha všech prostorů s upravovaným vnitřním prostředím v celé budově, vymezená vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy

Technický systém budovy - zařízení určené k vytápění, chlazení, větrání, úpravě vlhkosti vzduchu, přípravě teplé vody, osvětlení budovy nebo její ucelené části nebo pro kombinaci těchto účelů

Součinitel prostupu tepla U - charakterizuje tepelně izolační schopnost konstrukce

Průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} - je hodnota podílu měrné ztráty prostupem tepla obálkou budovy H_T (W/K) a celkové plochy této obálky A (m²).

Obnovitelný zdroj energie - obnovitelnými zdroji se rozumí obnovitelné nefosilní přírodní zdroje energie, jimiž jsou energie větru, energie slunečního záření, geotermální energie,

energie vody, energie půdy, energie vzduchu, energie biomasy, energie skládkového plynu, energie kalového plynu a energie bioplynu

Energonositel - hmota nebo jev, které mohou být použity k výrobě mechanické práce nebo tepla nebo na ovládání chemických nebo fyzikálních procesů

Potřebná energie – energie, kterou je nutné dodat technickým systémům budovy pro zajištění požadované kvality vnitřního prostředí budovy bez zahrnutí účinností technických systémů,

Vypočtená energie - energie , která se stanoví z potřeby energie pro daný jev se zahrnutím účinností technických systémů, v případě spotřeby paliv je spotřeba energie vztažena k výhřevnosti paliva

Pomocná energie – energie potřebná pro provoz technických systémů,

Dodaná energie - energie dodaná do budovy přes systémovou hranici, potřebná k zajištění typického užívání

Primární energie - energie, která neprošla žádným procesem přeměny; celková primární energie je součtem obnovitelné a neobnovitelné primární energie

Okrajové podmínky - podmínky vstupující do výpočtu PENB. Hodnoty se zadávají dle doporučení TNI. Jedná se např. o vnitřní zisky, výměnu vzduchu, potřebu teplé vody, návrhové teploty, provozní dobu užívání atp.

Rozhraní programu

Zadáno	Nezadáno	Nezadáno	Nezadáno	Nezadáno	Nezadáno	Nezadáno	Nezadáno	Nezadáno	ZDE	
Hodnoty pro technické systémy z PENB									Zpět Pokračovat Náповěda	
B) technické systémy										
b.1.a) vytápění										
Hodnocená budova/zóna	Typ zdroje			Energonositel	Pokrytí útlí potřeby energie na vytápění	Jmenovitý tepelný výkon	Účinnost výroby energie zdrojem tepla	Účinnost distribuc e energie na vytápění	Účinnost sdílení energie na vytápění	
	[-]									[-]
Referenční budova	x			x	x	x		--		
Hodnocená budova/zóna										
1. Bytové jednotky	Zdroj	Rozvody	Energonositel							
	Kánové prvky									
2. Bytové jednotky	Zdroj	Rozvody	Energonositel							
	Kánové prvky									

Legenda:



Buňka pro vložení hodnot z PENB



Nutno věnovat zvýšenou pozornost při zadávání



Buňka pro zadání energonositele

Zpět

Tlačítko pro posun o krok zpět

Pokračovat

Tlačítko pro posun o krok vpřed

Náповěda

Tlačítko pro zobrazení nápovědy

Krok 1.	Krok 2.	Krok 3.	Krok 4.
Zadáno	Nezadáno	ZDE	

Lišta s kontrolou zadání jednotlivých kroků

Zprávy při zadávání

1092,4 m³

Vypočtený objem!
V případě, že byl proveden přesnější výpočet objemu, je možné do buňky napsat přesnější hodnotu.
!Základní rozměry budovy je však nutné zadat vždy!

Některé buňky jsou doplněny o zprávy, které mají za úkol podat uživateli při zadávání hodnot podrobnější informace

Proces zadávání

List – PENB

V tomto listu je nutné pouze přepsat hodnoty udané v protokolu PENB.

Účel zpracování průkazu

<input type="checkbox"/> Nová budova	<input type="checkbox"/> Budova užívaná orgánem veřejné moci
<input type="checkbox"/> Prodej budovy nebo její části	<input type="checkbox"/> Pronájem budovy nebo její části
<input checked="" type="checkbox"/> Větší změna dokončené budovy	
<input type="checkbox"/> Jiný účel zpracování:	

Tabulka z protokolu

Účel zpracování průkazu

<input type="checkbox"/> Nová budova	<input type="checkbox"/> Budova užívaná orgánem veřejné moci
<input type="checkbox"/> Prodej budovy a její části	<input type="checkbox"/> Pronájem budovy nebo její části
<input checked="" type="checkbox"/> Větší změna dokončené budovy	

Vzhled tabulky v ověřovacím nástroji

Pole, která je nutno vyplnit jsou v ověřovacím nástroji barevně rozlišena (žlutou barvou)

a.1) požadavky na součinitel prostupu tepla

Konstrukce obálky budovy	Plocha A_j [m ²]	Součinitel prostupu tepla			Činitel tepl. redukce b_j [-]	Měrná ztráta prostupem tepla $H_{T,i}$ [W/K]
		Vypočtená hodnota U_j [W/(m ² .K)]	Referenční hodnota $U_{N,rc,j}$ [W/(m ² .K)]	Splněno [ano/ne]		
Podlaha	198,23	0,18			0,78	28,5
Otvorová výplň	51,12	0,62			1,00	31,7
OP1_stena 300+200 TI	152,89	0,14			1,00	21,4
ST_VYT/NEVYT	13,08	0,19			0,99	2,5
STR_strecha	207,87	0,22			1,00	45,7
Tepelné vazby						31,2
Celkem	623,2	x	x	x	x	161,0

Tabulka z protokolu

A) stavební prvky a konstrukce

a.1) požadavky na součinitel prostupu tepla

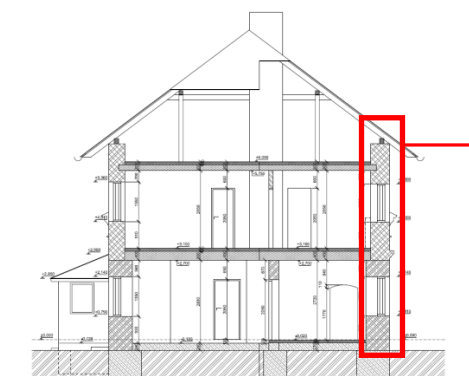
Konstrukce obálky budovy	Plocha A_i [m ²]	Součinitel prostupu tepla			Činitel tepl. redukce b_j [-]	Měrná ztráta prostupem tepla $H_{T,i}$ [W/K]
		Vypočtená hodnota U_j [W/(m ² .K)]	Referenční hodnota $U_{N,rc,j}$ [W/(m ² .K)]	Splněno [ano/ne]		
Podlaha	198,23					28,5
Otvorová výplň	51,12					31,7
OP1_stena 300+200 TI	152,89					21,4
ST_VYT/NEVYT	13,08					2,5
STR_strecha	207,87					45,7
Tepelné vazby						31,2
Celkem	623,2	x	x	x	x	161,0



Zadaná tabulka v ověřovacím nástroji

List – Konstrukce

V případě zadávání listu konstrukcí se od uživatele ověřovacího nástroje PENB očekává znalost základních délek (ploch) konstrukcí tvořících obálku budovy a jejich materiálové složení (cihla plná, beton, dřevo, popř. jiný běžně používaný materiál), dále orientaci konstrukcí k jednotlivým světovým stranám a případně mocnost vrstvy tepelné izolace. A to včetně vlastností týkajících se otvorových výplní (okna, střešní okna, dveře, vrata).

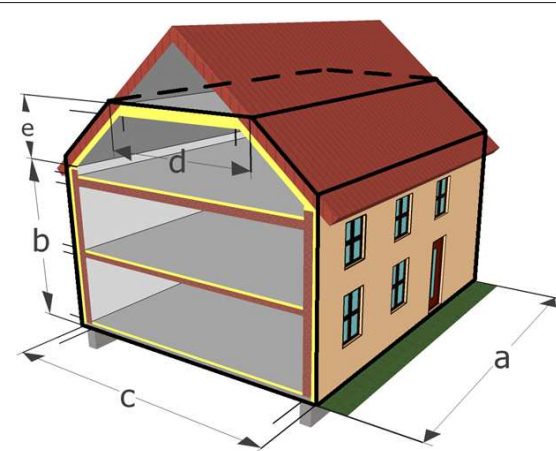
Všechny potřebné informace by měly být zjistitelné z projektové dokumentace daného objektu.



Krok 1. Zadáno		Krok 2. ZDE		Krok 3.		Krok 4.		Krok 5.		Krok 6.	
Popis stavebních konstrukcí											
Otvorové okny mezi výplňovou částí a venkovním prostorem											
Severní stěna 1	Výška (m)	Délka (m)	Hrúbka plochy výhledu (m²)	Materiál stěny	Estimace zastřešení (m²)	Uvažované (W/m².K)	Okna a dveře 1. typ (okna/plocha) (m²)	Typ okna nebo dveří	Okna a dveře 2. typ (okna/plocha) (m²)	Typ okna nebo dveří	Čistá plocha stěny (m²)
Severní stěna 1	6,71	12,37	83,0	Cihly plná 40 cm	14,00	0,23	22,13	okno rozšířil v drážkách		okno jednoblažná a jednoblažná	62,9
Severní stěna 2	3,06	10,09	30,9	Cihly plná 30 cm	20,00	0,18		okno jednoblažná a jednoblažná		okno jednoblažná a jednoblažná	30,9
Severní stěna 3	0,0	0,0	0,0	Cihly plná 30 cm				okno jednoblažná a jednoblažná		okno jednoblažná a jednoblažná	0,0
Severní stěna 4	0,0	0,0	0,0	Cihly plná 30 cm				okno jednoblažná a jednoblažná		okno jednoblažná a jednoblažná	0,0
Jižní stěna 1	6,71	10,10	67,8	Cihly plná 40 cm	14,00	0,23	15,57	okno rozšířil v drážkách		okno jednoblažná a jednoblažná	52,2
Jižní stěna 2	3,06	7,74	23,6	Cihly plná 30 cm	16,00	0,22	11,96	okno rozšířil v drážkách		okno jednoblažná a jednoblažná	11,9
Jižní stěna 3	3,06	2,32	7,1	Cihly plná 30 cm	20,00	0,18	2,96	okno rozšířil v drážkách		okno jednoblažná a jednoblažná	4,5
Jižní stěna 4	6,71	2,32	15,6	Cihly plná 30 cm	12,00	0,28	2,39	okno rozšířil v drážkách		okno jednoblažná a jednoblažná	13,2
Východní stěna 1	6,71	2,56	17,2	Cihly plná 30 cm	14,00	0,34	3,68	okno rozšířil v drážkách		okno jednoblažná a jednoblažná	13,5
Východní stěna 2	6,71	8,53	57,2	Cihly plná 40 cm	12,00	0,26	6,58	okno rozšířil v drážkách		okno jednoblažná a jednoblažná	50,7
Východní stěna 3	3,06	8,82	26,9	Cihly plná 30 cm	20,00	0,18	3,47	okno rozšířil v drážkách		okno jednoblažná a jednoblažná	23,4
Východní stěna 4	0,0	0,0	0,0	Cihly plná 30 cm				okno jednoblažná a jednoblažná		okno jednoblažná a jednoblažná	0,0
Západní stěna 1	6,71	11,07	74,3	Cihly plná 40 cm	12,00	0,26	21,11	okno rozšířil v drážkách		okno jednoblažná a jednoblažná	53,2
Západní stěna 2	3,06	9,81	29,9	Cihly plná 30 cm	16,00	0,22	15,43	okno rozšířil v drážkách		okno jednoblažná a jednoblažná	11,4
Západní stěna 3	0,0	0,0	0,0	Cihly plná 30 cm				okno jednoblažná a jednoblažná		okno jednoblažná a jednoblažná	0,0
Západní stěna 4	0,0	0,0	0,0	Cihly plná 30 cm				okno jednoblažná a jednoblažná		okno jednoblažná a jednoblažná	0,0
Základ											
Podlahy		Délka (m)	Šířka (m)	Celková plocha (m²)	Materiál	Tloušťka izolace v podlaží (cm)	Uvažované (W/m².K)	U vytápěné podlahy se zadává silnicí, mezdavý a strop pod podlahou.		U nevytápěné podlahy se zadává silnicí, mezdavý a strop pod podlahou.	
Podlaha na zemi 1		0,0	0,0	0,0	Podl. na betonu - zateplení třetí izolací						
Podlaha na zemi 2		0,0	0,0	0,0	Podl. na betonu - zateplení třetí izolací						
Podlaha nad nevytápěným sklepem 1		1,00	120,8	120,8	Podl. nad sklepem - 12 doporučení		0,60				
Podlaha nad nevytápěným sklepem 2		0,0	0,0	0,0	Podl. nad sklepem - 12 typ, izolace 10cm						

List – Geometrie

V listu geometrie musí uživatel zadat základní rozměry (určeny z vnějších rozměrů) pro jednotlivé zóny a počet vytápěných podlaží. V případě objektu, který má atypický tvar a uživatel je schopen dosáhnout přesnější hodnoty objemu než udává pomocný výpočet objemu v ověřovacím nástroji, může být tato hodnota použita. Základní rozměry objektu musí být však zadány vždy (v opačném případě bude krok označen jako „nezadán“ a nebude proveden kontrolní výpočet!

Krok 1. Zadáno	Krok 2. Zadáno	Krok 3. ZDE	Krok 4.	Krok 5.	Krok 6.
Ostatní vstupy					
Objem					
Objem z vnějších rozměrů		1092,4 m ³			
Výpočet pro jednoduchý tvar					
Počet vytápěných podlaží					
Pomocná kalkulačka pro základní tvar					
základní rozměry kontrolované budovy určené z vnějších rozměrů je nutné zadat vždy!					
a					
b					
c					
d					
e					
Má druhé podlaží jiné rozměry ?					
Ne					
Výsledek 0,0 m ³					
Převzít výsledek z kalkulačky					
					

List – Technické systémy

Tento list slouží ke specifikaci zařízení nacházejících se v posuzovaném objektu, která jsou určena k vytápění, chlazení, větrání, úpravě vlhkosti vzduchu, přípravě teplé vody či osvětlení budovy nebo její ucelené části nebo pro kombinaci těchto účelů.

Předpokladem při zadávání je, že uživatel ověřovacího nástroje PENB zná alespoň základní vlastnosti jednotlivých zařízení nacházejících se v objektu (ne vždy, jsou potřebné informace uvedeny přímo v průkazu).

Vytápění:

typ zdroje (plynový kotel, elektrokotel, tepelné čerpadlo), způsob dopravy (teplodvodní, popř. teplovzdušný systém) a způsob distribuce (otopná tělesa „radiátory“, podlahové vytápění).

Proces zadávání technických systémů

Hodnocená budova/zóna:

Hodnocená budova/zóna:	Zdroj	Rozvody
1. Bytové jednotky	*	
Hodnocená budova/zóna:	Zdroj	Rozvody
1. Bytové jednotky	Zdroj tepla na plyná a kapalná paliva *	
		Koncové prvky *

Případ, kdy je pro korektnost zadání nutno doplnit další informace, je indikován znakem *

Hodnocená budova/zóna	Typ zdroje	Energo- nositel	Pokrytí díleč potřeby energie na vytá- pění	Jmeno- vitý tepelný výkon	Účinnost výroby energie zdrojem tepla ²⁾		Účinnost distribu- ce energie na vytápění	Účinnost sdílení energie na vytápění
					$\eta_{H,gen}$	COP		
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[%]	[-]	[%]	[%]
Referenční budova	x ¹⁾	x	x	x	80	--	85	80
Hodnocená budova/zóna:								
Rodinný dum	tepelné čerpadlo	elektrina ze sítě	100,0		4,0		87	83

B) technické systémy

b.1.a) vytápění

Hodnocená budova/zóna	Typ zdroje	Energo- nositel	Pokry- tí díleč potřeby energie na vytápění	Jmeno- vitý tepelný výkon	Účinnost výroby energie zdrojem tepla	Účinnost distribu- ce energie na vytápění	Účinnost sdílení energie na vytápění
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[%]	[-]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x	--	85	80
Hodnocená budova/zóna:							
1. Bytové jednotky	Tepelné čerpadlo Zemní teplo (D/C)25°C vstup 45°C (např. kombinace podlahového vytápění a radiátorů)	Elektrina ze sítě	100,0%		4,0	87%	83%

Příklad zadání technického systému z PENB do ověřovacího nástroje

List – Vyhodnocení

V listu vyhodnocení jsou porovnány parametry budovy uvedené zpracovatelem v PENBu s hodnotami spočtenými z informací zadaných v ověřovacím nástroji. V závislosti na velikosti odchylky spočtené hodnoty a hodnoty uvedené v PENB se mění barevné podbarvení pole.

Základní informace o hodnocené budově

Geometrické charakteristiky budovy		
Parametr	jednotky	hodnota
Objem budovy V (objem části budovy s upraveným vnitřním prostředím vymezený vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy)	[m3]	2915,3
Celková plocha obálky budovy A (součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)	[m2]	1839,4
Objemový faktor tvaru budovy A/V	[m2/m3]	0,63
Celková energeticky vztažná plocha budovy Ac	[m2]	675,9

Základní informace o kontrolní budově

Geometrické charakteristiky budovy		
Parametr	jednotky	hodnota
Objem budovy V (objem části budovy s upraveným vnitřním prostředím vymezený vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy)	[m3]	2908,575
Celková plocha obálky budovy A (součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)	[m2]	1813,2
Objemový faktor tvaru budovy A/V	[m2/m3]	0,62
Celková energeticky vztažná plocha budovy Ac	[m2]	586,35

Barevné podbarvení vyhodnocených výsledků

Hodnota uvedená v PENB		Hodnota spočtená ověřovacím nástrojem		Odchylka ve výsledku
jednotky	hodnota	jednotky	hodnota	
[m3]	2915,3	[m3]	2908,575	odchylka do: ± 10%
[m3]	2915,3	[m3]	3301,6	odchylka do: ± 20%
[m3]	2915,3	[m3]	4203,8	odchylka nad: ± 20%

Kalkulačka součinitele prostupu tepla U

Součástí ověřovacího nástroje je také kalkulačka pro výpočet součinitele prostupu tepla vícevrstvé konstrukce. Uživatel ji může využít pro kontrolu hodnot U zadaných v PENB nebo pro určení tepelné technických vlastností konstrukcí, které chce do nástroje zadat. Pro možnost výpočtu potřebuje uživatel znát mocnost jednotlivých vrstev (mm) a činitel tepelné vodivosti lambda ($W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$). Pro určení okrajových podmínek výpočtu dále druh konstrukce (strop, podlaha na zemině, stěna, apod.)

Název konstrukce:

Podlaha na terénu s izolací

Skladba od interiéru:

Podlaha na zemině (tepelný tok shora dolů)

	Tloušťka konstrukce d [mm]	Součinitel tepelné vodivosti λ [W/(m·K)]	Poznámka
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si}		0,17	(m^2W)/K
Dlažba	20	1,01	
Betonová mazanina	80	1,23	
Tepelná izolace EPS	30	0,04	
IPA	4	0,21	
Betonová mazanina	100	1,23	
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se}		0	($m^2 \cdot W$)/K
Vypočtený součinitel prostupu tepla U		0,90	W/(m²K)

Skladba podlahy zadána v kalkulačce