



KONŠTRUKCIE YTONG PRE POŽIADAVKY ENERGETICKEJ TRIEDY A1



YTONG
DIALOG

Ing. Martin Mihál

Vaše názory nás zaujímajú



Právne predpisy

Zákon č. 555/2005 Z. z. v znení zákona č. 300/2012 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov.

Vyhláška č. 364/2012 Z.z. nadobudla účinnosť 1. januára 2013 rovnako, ako zákon č. 555/2005 Z.z. v znení zákona č. 300/2012 Z.z.

U s m e r n e n i e

Ministerstva dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja SR,
sektora výstavby k problematike energetickej hospodárnosti
pri povoľovaní a kolaudovaní budov.

Vydané: V Bratislave, máj 2016



YTONG
DIALOG

Vaše názory nás zaujímajú

Projektové energetické hodnotenie

YTONG

silka

multipor

Nová budova musí podľa § 4 ods. 1 zákona o EHB spĺňať minimálne požiadavky na energetickú hospodárnosť budov určené technickými normami.

Podľa cit. ustanovenia projektová dokumentácia podľa § 4 ods. 3 zákona o EHB obsahuje splnenie požiadavky na tepelnotechnické vlastnosti.

Citácia z Usmernenia MDVRR SR

Budovy spĺňajú kritérium energetickej hospodárnosti, ak majú v závislosti od kategórie budovy potrebu tepla na vykurovanie na preukázanie splnenia požiadaviek na energetickú hospodárnosť budovy menšiu alebo rovnú ako sú hodnoty uvedené v tabuľke (STN 73 0540-2, tab. 14,) – príloha č. 1 k usmerneniu

YTONG
DIALOG
Vaše názory nás zaujímajú

STN 73 0540-2: Požiadavky

YTONG

silka

multipor

Pri návrhu stavebných konštrukcií a budov sa požaduje:

- splnenie kritéria minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebnej konštrukcie (maximálnej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie U),
- minimálnej teploty vnútorného povrchu (hygienické kritérium),
- minimálnej priemernej výmeny vzduchu v miestnosti (kritérium výmeny vzduchu),
- maximálnej mernej potreby tepla na vykurovanie (energetické kritérium).
- predpoklad splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budov (maximálnu potrebu tepla na vykurovanie na dosiahnutie energetickej hospodárnosti budovy)

YTONG
DIALOG
Vaše názory nás zaujímajú

Energetická certifikácia



Energetickú certifikáciu môže vykonávať len odborne spôsobilá osoba pre energetickú certifikáciu v zmysle zákona o EHB – osvedčenie o odbornej spôsobilosti vydáva Slovenská komora stavebných inžinierov (SKSI).

Požadovaná energetická hospodárnosť budov (definovaná hodnotou globálneho ukazovateľa - primárna energia)



Rozhodujúce požiadavky pre návrh budovy v energetickej triede A1



§ 1 (4) Ak ďalej nie je ustanovené inak, postup výpočtu je rovnaký pre projektové hodnotenie aj pre normalizované hodnotenie nových budov.

Posúdenie energetického kritéria podľa STN 730540	
Potreba tepla na vykurovanie v kWh/(m ² .a) (3422 K.deň):	
Požiadavka (STN 73 0540) - Energetické kritérium:	
Spĺňa požiadavku (áno / nie):	

- Potreba tepla na vykurovanie
 - kritérium požadovanej mernej potreby tepla na vykurovanie (energetické kritérium);
 - kritérium na predpoklad splnenia energetickej hospodárnosti budov.
- Globálny ukazovateľ – primárna energia



Splnenie kritéria minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebnej konštrukcie (maximálnej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie U),



hodnoty U podľa STN 73 0540-2 2012		Požiadavka od 1.1.2016	
	Normalizovaná hodnota	Odporúčaná hodnota Ur1	Odporúčaná hodnota Ur2
Stena	0,32	0,22	0,15
Strecha	0,2	0,15	0,1
Otvory	1,4	1	0,6
hodnoty R podľa STN 73 0540-2 2012			
Podlaha	2,3	2,5	2,5



Určenie návrhových hodnôt stavebných materiálov



Určenie hodnoty λ stavebných materiálov

- zoznam materiálov (STN 73 0540-3, software)
- stanovenie meraní podľa STN EN 1745 s použitím STN EN ISO 10456 na stanovenie návrhových (výpočtových) hodnôt
- stanovenie tepelného odporu meraním a spätným výpočtom podľa STN EN ISO 6946 stanovenie súčiniteľa tepelnej vodivosti

Návrhová hodnota λ_D STN EN ISO 10456

- $\lambda_2 = \lambda_1 \times F_T \times F_m \times F_a$
- $\lambda_2 = \lambda_1 \times F_m$
- $F_m = e^{f_u(u_2-u_1)}$ **$F_m = 2,718284$ (0,045-0)** **$F_m = 1,197$**

kde : λ_2 – výpočtová hodnota súčiniteľa tepelnej vodivosti pri vlhkosti u_2 [W/(m.K)]

- λ_1 – deklarovaná hodnota tepelnej vodivosti pri vlhkosti u_1 [W/(m.K)]
- F_m – prevodný vlhkoštný faktor [-]
- e – Eulerovo číslo [-]
- f_u – prevodný súčiniteľ hmotnostnej vlhkosti ($f_u=4$) [kg/kg]
- u_1 – hmotnostná vlhkosť [kg/kg]
- u_2 – hmotnostná vlhkosť [kg/kg]

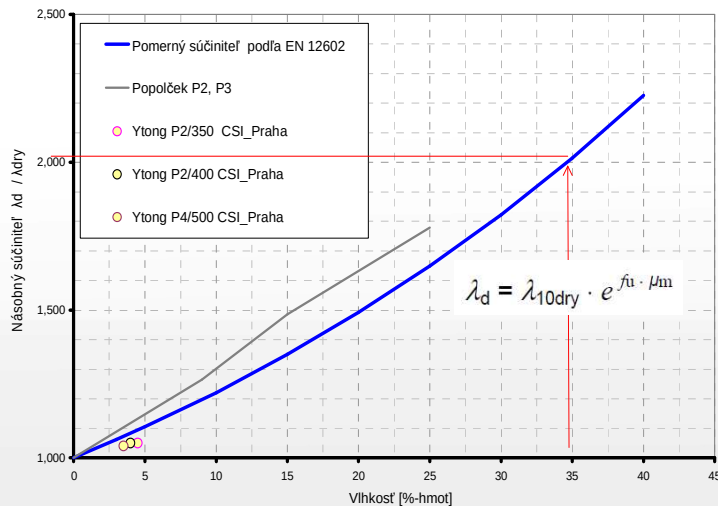


Určenie návrhových hodnôt stavebných materiálov

YTONG

silka

multipor



YTONG
DIALOG
Vaše názory nás zaujímajú

Určenie návrhových hodnôt stavebných materiálov

YTONG

silka

multipor

Certifikovaná
hodnota F_m
podľa merania

V 3048
CERTIFIKAČNÝ ORGÁN č. 3048
akreditovaný Českým inštitútom pro akreditaci, o.p.s.
Centrum stavebního inženýrství a.s.
102 00 PRAHA 10, PRAŽSKÁ 16

CERTIFIKÁT
č. CO/ C – 1108 – 2012 / P

Na výrobok: Pórobetonové tvárnice Ytong P2-350, P2-400, P4-500, P4-600, P4-800

Výrobca: Silka CZ, s.r.o., Vodňal 580, 664 62 Hrástovany u Brna

Prohlášenost: Silka CZ, s.r.o., Vodňal 580, 664 62 Hrástovany u Brna

Číslo: 648 33 988

Výrobky: Silka CZ, s.r.o., Vodňal 580, 664 62 Hrástovany u Brna
Silka CZ, s.r.o., U Kramářův 449, 334 42 Chvalčany
Silka Slovensko, spol. s r.o., ul. 8. apríla 1847/9, 972 43 Zemianske Kostoľany
Silka Slovensko, spol. s r.o., Záhumenná 1004/908 41 Satinn - Stráž

Tento certifikát sa považuje za platný, ak sú splnené všetky podmienky certifikácie podľa Zákona č. 22/1997 Sb. o technických požiadavkách na výrobky.

skupina	P2 - 350	P2 - 400	P4 - 500
F_m	1,05	1,05	1,04

Průměrná hodnota převodního vlhkostního faktoru pro výrobky Ytong se stanovuje hodnotou $F_m = 1,05$

Certifikát je vydaný v rozsahu akreditace odhlasované rozhodnutím č. 107/2012 vydaným ČIA dne 16. 02. 2012 na základě posudku z akreditace č. P-001/130-2012/P.

Tento certifikát obsahuje pouze výše uvedený výstup z výsledků z testování a nezahrnuje certifikaci podľa Zákona č. 22/1997 Sb. o technických požiadavkách na výrobky.

Datum vydání: 10. 4. 2012
Platnosť dokladu do: 10. 4. 2015

Platnosť certifikátu je podmienená periodickými kontrolami výrobných vlastností certifikovaných výrobkov dle dokumentu smernice č. 108-2012/P. V prípade je potrebné udržovať a dokumentovať systém řízení výroby v souladu s ČSN EN 771-4.

razítko:

Ing. Petr Kučera, CSc.
ředitel certifikačního orgánu

YTONG
DIALOG
Vaše názory nás zaujímajú

Tepelnotechnické vlastnosti stavebních konstrukcí

YTONG

silka

multipor

Tabulka 1 - Výsledky měření $\lambda_{10, \text{dry}}$ a $\lambda_{23,80}$ vzorků ze závodu Chlumčany

výrobek	Označení vzorku	Měření v suchém stavu			Měření po kondicionování ve stavu (23°C, 80%)		Hmotnostní vlhkost $u_{23,80}$ [%]
		Objemová hmotnost ρ [kg/m ³]	Střední teplota [°C]	$\lambda_{10, \text{dry}}$ [W/mK]	Střední teplota [°C]	$\lambda_{23,80}$ [W/mK]	
P2-300 (závod Chlumčany)	1521/1	278,8	9,7	0,0758	9,8	0,0812	4,34
	1521/2	281,4	9,7	0,0735	9,8	0,0797	4,40
	1521/3	285,1	9,7	0,0723	9,7	0,0768	4,29
	průměr	280		0,0739		0,0792	4,34
	3792/1	284,0	9,9	0,0746	9,8	0,0801	4,40
	3792/2	280,9	10,0	0,0711	9,8	0,0783	4,26
	3792/3	283,8	9,7	0,0768	9,9	0,0795	4,49
	průměr	280		0,0742		0,0793	4,38
	3562/1	289,6	9,9	0,0753	9,8	0,0809	4,11
	3562/2	291,8	9,8	0,0748	9,8	0,0815	4,29
	3562/3	289,9	9,7	0,0732	9,8	0,0787	4,36
	průměr	290		0,0744		0,0804	4,25

YTONG
DIALOG
Vaše názory nás zaujmají

Tepelnotechnické vlastnosti stavebních konstrukcí

YTONG

silka

multipor

Tabulka 2 - Výsledky měření $\lambda_{10, \text{dry}}$ a $\lambda_{23,80}$ vzorků z výroby Zemianske Kostol'any

výrobek	Označení vzorku	Měření v suchém stavu			Měření po kondicionování ve stavu (23,80)		Hmotnostní vlhkost $u_{23,80}$ [%]
		Objemová hmotnost ρ [kg/m ³]	Střední teplota [°C]	$\lambda_{10, \text{dry}}$ [W/mK]	Střední teplota [°C]	$\lambda_{23,80}$ [W/mK]	
P2-300 (závod Zemianske Kostol'any)	1A1	299,4	9,6	0,0734	9,6	0,0802	4,26
	1A2*	294,8	---	---	---	---	4,48
	1A3	296,0	9,8	0,0707	10,0	0,0796	4,61
	průměr	295		0,0721		0,0800	4,45
	1B1	286,0	9,8	0,0719	9,8	0,0796	4,38
	1B2	282,0	9,7	0,0754	9,9	0,0820	4,56
	1B3	278,9	9,8	0,0738	9,8	0,0801	4,42
	průměr	280		0,0737		0,0806	4,45
	1C1	294,3	9,7	0,0769	10,1	0,0786	4,28
	1C2	295,9	9,7	0,0768	10,0	0,0817	4,57
	1C3	298,2	9,7	0,0766	10,0	0,0795	4,43
	průměr	295		0,0768		0,0799	4,43
	1D1	302,5	9,7	0,0762	9,8	0,0837	4,36
	1D2	301,7	9,7	0,0785	9,7	0,0850	4,36
	1D3	301,6	10,0	0,0794	9,7	0,0853	4,38
	průměr	300		0,0781		0,0847	4,37
	1E1	285	9,7	0,0702	9,8	0,0770	3,94
	1E2	275,3	9,7	0,0719	9,8	0,0770	4,27
	1E3	268,7	9,8	0,0744	9,9	0,0791	4,17
	průměr	275		0,0722		0,0777	4,13

Pozn.: * prasklý vzorek

YTONG
DIALOG
Vaše názory nás zaujmají

Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konstrukcí

YTONG

silka

multipor

5. Výsledky zkoušek

Tepelná vodivost vzorků byla měřena při střední teplotě 10°C vždy v suchém stavu (sušení při $(105 \pm 5)^\circ\text{C}$ do ustáleného stavu) a následně po kondicionování v prostředí o teplotě $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ a relativní vlhkosti $(80 \pm 5)\%$ do ustáleného stavu.

Podmínky při měření odpovídaly požadavkům zkušební normy. Výsledky jsou uvedeny v tabulce 1.

Tabulka 1 - Výsledky měření $\lambda_{10, dry}$ a $\lambda_{23,80}$ vzorků z výroby Zemianske Kostol'any

Označení vzorku 16/T17/...	Měření v suchém stavu			Měření po kondicionování ve stavu (23,80)		Hmotnostní vlhkost $U_{23,80}$ [%]
	Objemová hmotnost ρ [kg/m ³]	Střední teplota [°C]	$\lambda_{10, dry}$ [W/mK]	Střední teplota [°C]	$\lambda_{23,80}$ [W/mK]	
1C1	294,3	9,7	0,0769	10,1	0,0786	4,28
1C2	295,9	9,7	0,0768	10,0	0,0817	4,57
1C3	298,2	9,7	0,0766	10,0	0,0795	4,43
průměr	296		0,0768		0,0799	4,43

Protokol č.: 16/044/T044

list: 2 / 3

YTONG
DIALOG
Vaše názory nás zaujmají

Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konstrukcí

YTONG

silka

multipor

5. Výsledky zkoušek

Tepelná vodivost vzorků byla měřena při střední teplotě 10°C vždy v suchém stavu (sušení při $(105 \pm 5)^\circ\text{C}$ do ustáleného stavu) a následně po kondicionování v prostředí o teplotě $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ a relativní vlhkosti $(80 \pm 5)\%$ do ustáleného stavu.

Podmínky při měření odpovídaly požadavkům zkušební normy. Výsledky jsou uvedeny v tabulce 1.

Tabulka 1 - Výsledky měření $\lambda_{10, dry}$ a $\lambda_{23,80}$ vzorků ze závodu Chlumčany

Označení vzorku 16/T17/...	Měření v suchém stavu			Měření po kondicionování ve stavu (23,80)		Hmotnostní vlhkost $U_{23,80}$ [%]
	Objemová hmotnost ρ [kg/m ³]	Střední teplota [°C]	$\lambda_{10, dry}$ [W/mK]	Střední teplota [°C]	$\lambda_{23,80}$ [W/mK]	
3792/1	284,0	9,9	0,0746	9,8	0,0801	4,40
3792/2	280,9	10,0	0,0711	9,8	0,0783	4,26
3792/3	283,8	9,7	0,0768	9,9	0,0795	4,49
průměr	283		0,0742		0,0793	4,38

Protokol č.: 16/043/T043

list: 2 / 3

YTONG
DIALOG
Vaše názory nás zaujmají

Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konstrukcí

Obvodová stena

$$U \leq 0,22 \text{ W/ (K.m}^2\text{)}, R \geq 4,4 \text{ K.m}^2 \text{ /W}$$



Ytong Lambda YQ hrúbka 375 mm
obvyklá cena 27,00 €/m² bez DPH

R = 4,54 K.m² /W

Ytong Lambda YQ hrúbka 450 mm
obvyklá cena 32,40 €/m² bez DPH

R = 5,42 K.m² /W

Ytong Lambda YQ hrúbka 500 mm
obvyklá cena 36,00 €/m² bez DPH

R = 6,02 K.m² /W

Ytong P2-400 hr. 300 mm + EPS hr. 100 mm
obvyklá cena 28,20 €/m² bez DPH

R = 5,52 K.m² /W



Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konstrukcí

Obvodová stena

$$U \leq 0,22 \text{ W/ (K.m}^2\text{)}, R \geq 4,4 \text{ K.m}^2 \text{ /W}$$



Ytong Lambda YQ hrúbka 450 mm + Multipor hr. 50 mm
obvyklá cena 43,40 €/m² bez DPH

R = 6,58 K.m² /W

Ytong Lambda YQ hrúbka 375 mm + Multipor hr. 100 mm
obvyklá cena 44,80 €/m² bez DPH

R = 6,82 K.m² /W



Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konstrukcí

Strechy

$$U \leq 0,15 \text{ W/ (K.m}^2\text{)}, R \geq 6,5 \text{ K.m}^2 \text{ /W}$$



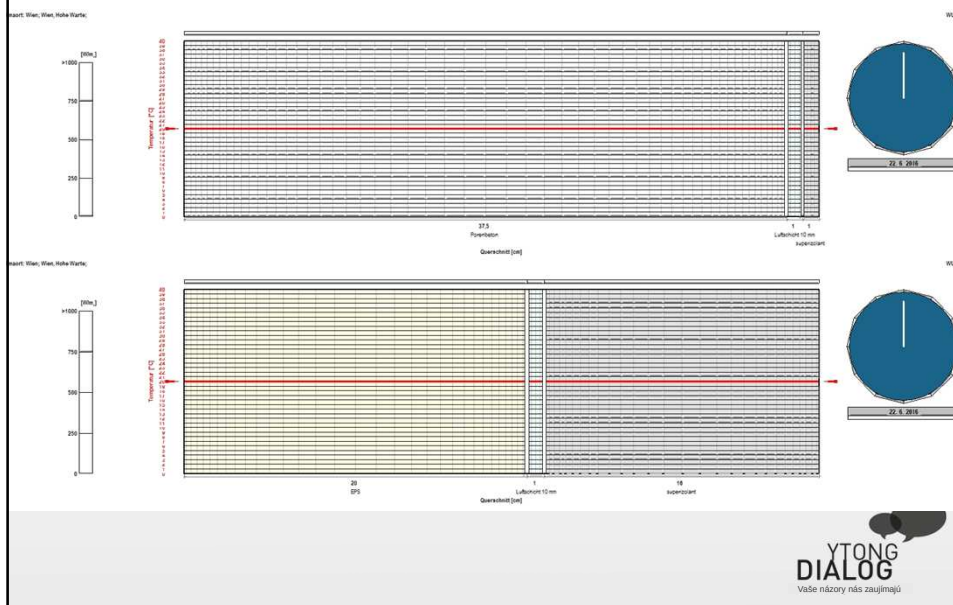
Ytong Komfort hrúbka 200 mm + Multipor hrúbka 280 R = 6,6 K.m²/W

Ytong Komfort hrúbka 250 mm + Multipor hrúbka 260 R = 6,5 K.m²/W



YTONG
DIALOG
Vaše názory nás zaujímajú

Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií

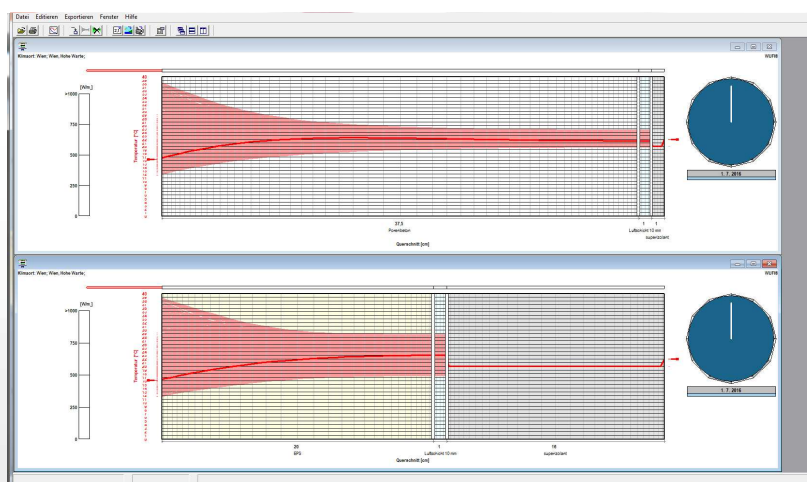


Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií

YTONG

silka

multipor

YTONG
DIALOG
Vaše názory nás zaujímajú

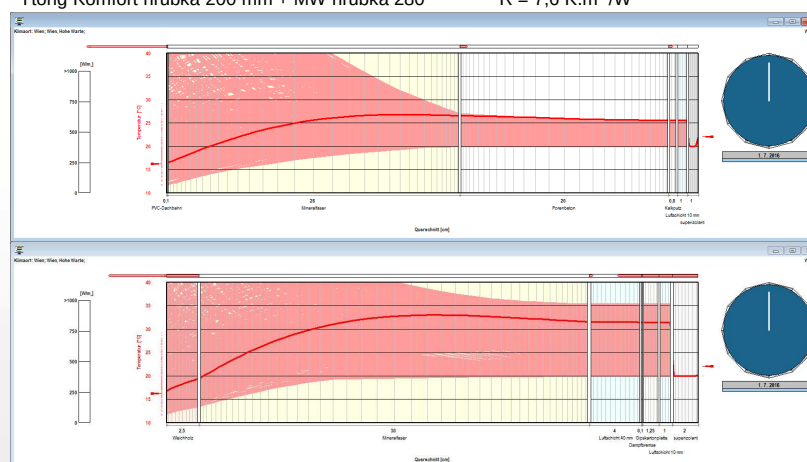
Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií

YTONG

silka

multipor

Ytong Komfort hrúbka 200 mm + MW hrúbka 280

 $R = 7,6 \text{ K.m}^2/\text{W}$ 

Klasická strecha: debnenie, MW 300 mm, vzduchová dutina 40 mm,
parozábrana, sadrokartón 12,5mm

 $R = 7,6 \text{ K.m}^2/\text{W}$ YTONG
DIALOG
Vaše názory nás zaujímajú

Vplyv tepelných mostov



Hodnota ΔU , vo $W/(m^2 \cdot K)$, sa môže približne určiť v prípadoch, ak nie sú známe konštrukčné detaily:

- a) $\Delta U = 0,02$ za predpokladu spojitaj tepelnoizolačnej vrstvy na vonkajšom povrchu konštrukcie a použitia nových systémov murovaných konštrukcií spĺňajúcich aspoň požiadavky normalizované od 1.1.2016;
- f) v ostatných prípadoch sa vplyv tepelných mostov určí podľa STN EN ISO 13789, lineárne stratové súčinitele a bodové stratové súčinitele sa vypočítajú podľa STN EN ISO 10211.

Pri počítaní hodnoty $\Delta U = 0,02$ tvoria tepelné mosty cca 10% strát energie z merných tepelných strát prechodom



Vplyv tepelných mostov



Detail pri založení na doske



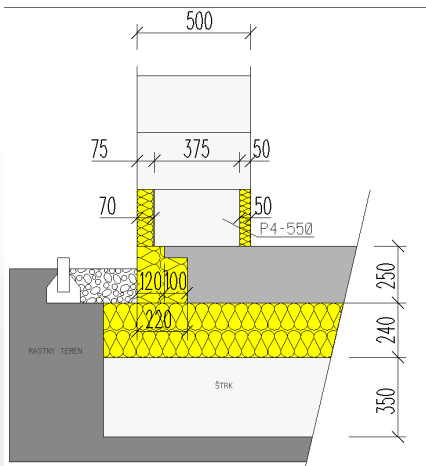
Vplyv tepelných mostov

YTONG

silka

multipor

Detail pri založení na doske



YTONG
DIALOG
Vaše názory nás zaujmajú

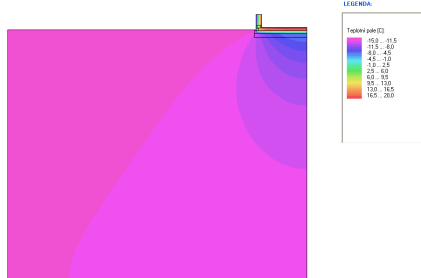
Vplyv tepelných mostov

YTONG

silka

multipor

Detail pri založení na doske



NAJNÍŽŠIE POVRCHOVÉ TEPLOTY A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostredie	T [°C]	Rs [m²K/W]	R.H. [%]	Ts,min [°C]	Tep.tok Q [W/m]	Priepust. L [W/mK]
1	-15.0	0.04	84	-14.99	-26.68934	0.76255
2	20.0	0.17	50	17.40	20.01823	0.57195
3	20.0	0.13	50	17.66	6.68284	0.19094

Pridavná tepelná strata: $\psi = 0,76255 - 1,745 \cdot 0,160 - 4,632 \cdot 17,0,131 = -0,123 \text{ W/(m.K)}$

YTONG
DIALOG
Vaše názory nás zaujmajú

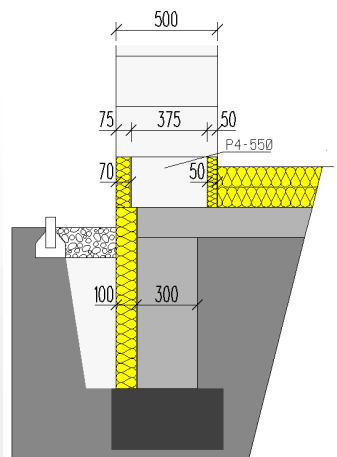
Vplyv tepelných mostov

YTONG

silka

multipor

Detail pri založení na pásoch



YTONG
DIALOG
Vaše názory nás zaujímajú

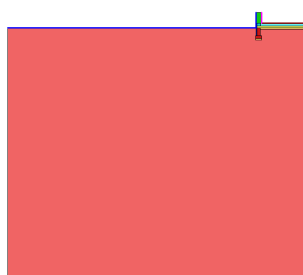
Vplyv tepelných mostov

YTONG

silka

multipor

Detail pri založení na pásoch



LEGENDA

Geometria	
Stena	
Varia: 121	
Pro: 102	
Prost: 38640	
Tep. tok Q [W/m]	
< 0	< 0.02
= 0	= 0.02
> 0	> 0.02
> 0	> 0.02
> 0	> 0.02

NAJNIŽŠIE POVRCHOVÉ TEPLOTY A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostredie	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Priepust. L [W/mK]
1	20.0	0.17	50	18.14	17.56442	0.50184
2	20.0	0.13	50	18.21	6.27728	0.17935
3	-15.0	0.04	84	-14.99	-23.09501	0.65986

Prídavná tepelná strata: $\psi = 0,65986 - 1,25 \cdot 0,160 - 4,63217 \cdot 0,116 = -0,077 \text{ W/(m.K)}$

YTONG
DIALOG
Vaše názory nás zaujímajú

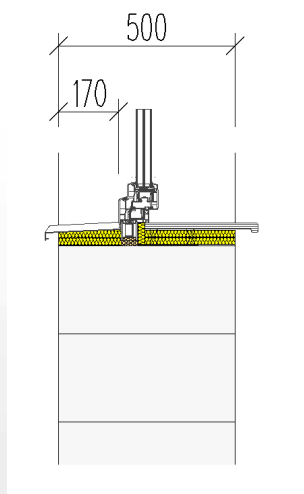
Vplyv tepelných mostov

YTONG

silka

multipor

Detail parapet



YTONG
DIALOG
Vaše názory nás zaujímajú

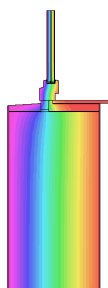
Vplyv tepelných mostov

YTONG

silka

multipor

Detail parapet



NAJNIŽŠIE POVRCHOVÉ TEPLOTY A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostredie	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Priepust. L [W/mK]
1	20.0	0.13	50	11.26	21.76225	0.62178
2	-15.0	0.04	84	-14.99	-21.76704	0.62192

Prídavná tepelná strata: $\psi = 0,62192 - 1,0 \cdot 0,160 - 0,564 \cdot 0,850 = -0,017 \text{ W/(m.K)}$

YTONG
DIALOG
Vaše názory nás zaujímajú

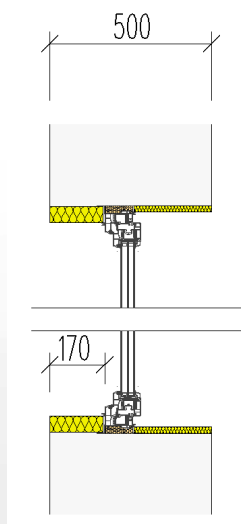
Vplyv tepelných mostov

YTONG

silka

multipor

Detail ostenia



YTONG
DIALOG
Vaše názory nás zaujmajú

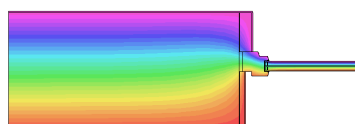
Vplyv tepelných mostov

YTONG

silka

multipor

Detail ostenia



NAJNIŽŠIE POVRCHOVÉ TEPLOTY A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostredie	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Priepust. L [W/mK]
1	20.0	0.13	50	11.33	20.95638	0.59875
2	-15.0	0.04	84	-14.99	-20.95250	0.59864

Pridavná tepelná strata: $\psi = 0,59875 - 1,0 \cdot 0,160 - 0,515 \cdot 0,850 = 0,001 \text{ W/(m.K)}$

YTONG
DIALOG
Vaše názory nás zaujmajú

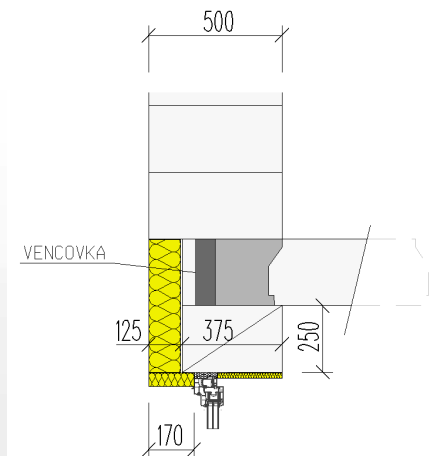
Vplyv tepelných mostov

YTONG

silka

multipor

Detail nadpražia s použitím YTONG nosného prekladu



YTONG
DIALOG
Vaše názory nás zaujmajú

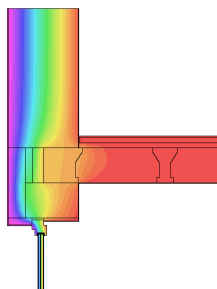
Vplyv tepelných mostov

YTONG

silka

multipor

Detail nadpražia s použitím YTONG nosného prekladu



NAJNIŽŠIE POVRCHOVÉ TEPLOTY A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostredie	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts.min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Priepust. L [W/mK]
1	-15.0	0.04	84	-14.99	-24.89347	0.71124
2	20.0	0.13	50	11.35	22.62431	0.64641
3	20.0	0.10	50	17.35	2.27077	0.06488

Prídavná tepelná strata: $\psi = 0,71124 - 1,5, 0,160 - 0,515, 0,850 = 0,033 \text{ W/(m.K)}$

YTONG
DIALOG
Vaše názory nás zaujmajú

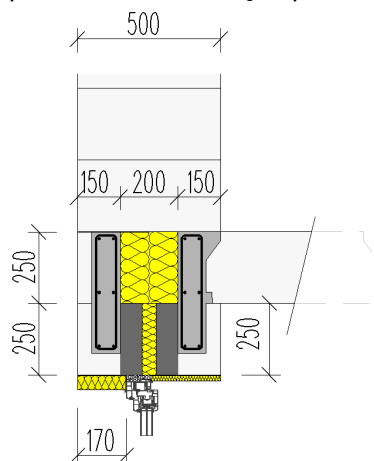
Vplyv tepelných mostov

YTONG

silka

multipor

Detail nadpražia s použitím YTONG YQ U-profilu



YTONG
DIALOG
Vaše názory nás zaujímajú

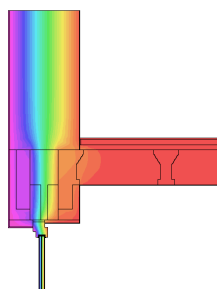
Vplyv tepelných mostov

YTONG

silka

multipor

Detail nadpražia s použitím YTONG YQ U-profilu



NAJNIŽŠIE POVRCHOVÉ TEPLOTY A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostredie	T [°C]	Rs [m²K/W]	R.H. [%]	Ts,min [°C]	Tep.tok Q [W/m]	Priepust. L [W/mK]
1	-15.0	0.04	84	-15.00	-23.49473	0.67128
2	20.0	0.13	50	11.30	21.94340	0.62695
3	20.0	0.10	50	18.39	1.54745	0.04421

Prídavná tepelná strata: $\psi = 0,67128 - 1,5,0,160 - 0,515,0,850 = - 0,006 \text{ W/(m.K)}$

YTONG
DIALOG
Vaše názory nás zaujímajú

Vplyv tepelných mostov



Detail nadpražia s použitím YTONG YQ U-profilu

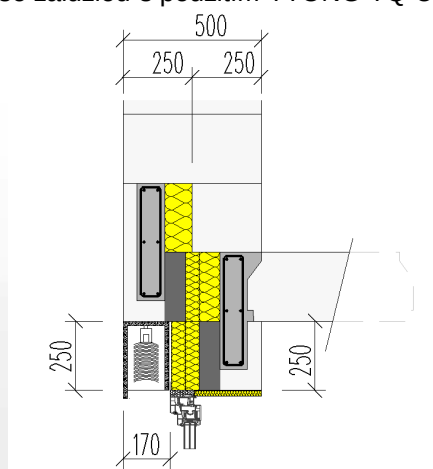


YTONG
DIALOG
Vaše názory nás zaujímajú

Vplyv tepelných mostov



Detail nadpražia so žaluziou s použitím YTONG YQ U-profilu



YTONG
DIALOG
Vaše názory nás zaujímajú

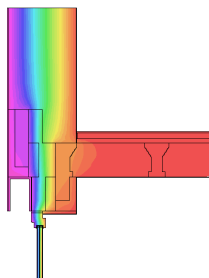
Vplyv tepelných mostov

YTONG

silka

multipor

Detail nadpražia so žaluziou s použitím YTONG YQ U-profilu



NAJNIŽŠIE POVRCHOVÉ TEPLOTY A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostredie	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Priepust. L [W/mK]
1	20.0	0.13	50	11.34	22.50075	0.64288
2	20.0	0.10	50	18.89	1.43114	0.04089
3	-15.0	0.04	84	-15.00	-23.93980	0.68399

Pridavná tepelná strata: $\psi = 0,68399 - 1,5 \cdot 0,160 - 0,515 \cdot 0,850 = 0,006 \text{ W/(m.K)}$

YTONG
DIALOG
Vaše názory nás zaujímajú

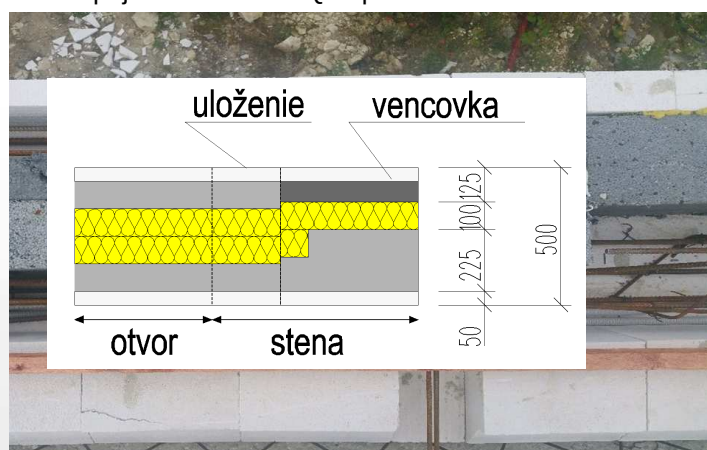
Vplyv tepelných mostov

YTONG

silka

multipor

Detail napojenia YTONG YQ U-profilu na veniec



YTONG
DIALOG
Vaše názory nás zaujímajú

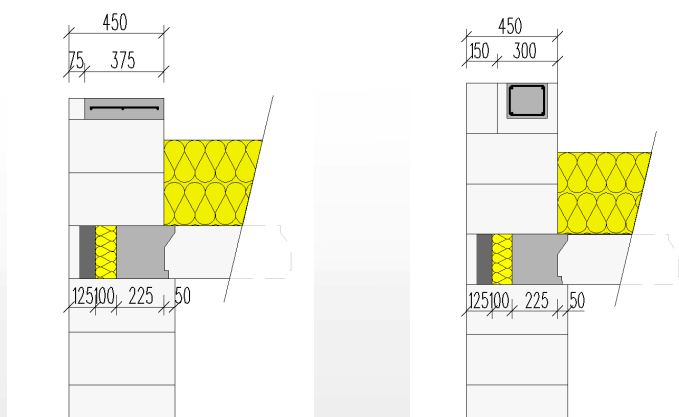
Vplyv tepelných mostov

YTONG

silka

multipor

Detaily atiky



YTONG
DIALOG
Vaše názory nás zaujímajú

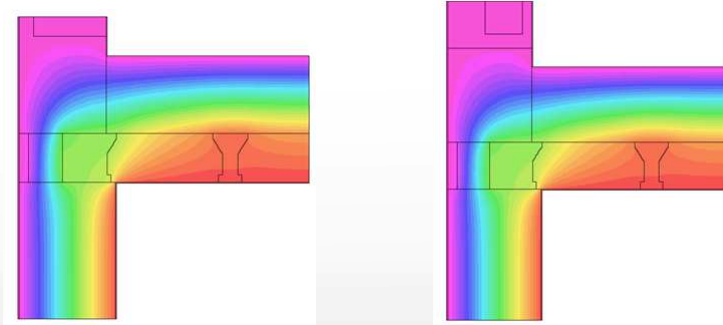
Vplyv tepelných mostov

YTONG

silka

multipor

Detaily atiky



$$\psi = -0,054 \text{ W/(m.K)}$$

$$\psi = -0,055 \text{ W/(m.K)}$$

YTONG
DIALOG
Vaše názory nás zaujímajú

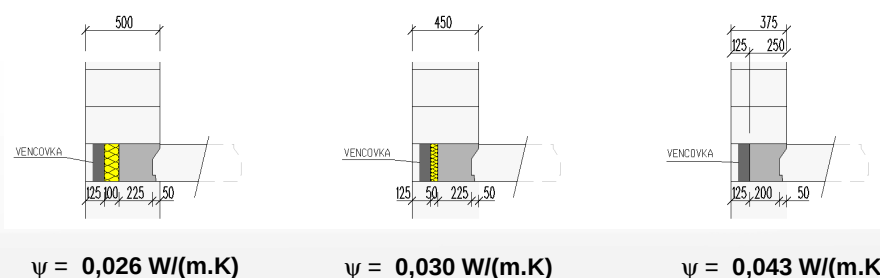
Vplyv tepelných mostov

YTONG

silka

multipor

Detaily stužujúceho venca



YTONG
DIALOG
Vaše názory nás zaujímajú

Vplyv tepelných mostov

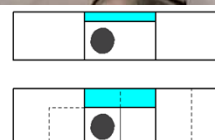
YTONG

silka

multipor

Pilierová tvárnica

Lineárny stratový súčiniteľ ψ [W/mK] podľa ČSN 730540-2		
		$\psi_N = 0,20 \text{ W/mK}$
		$\psi_{rec} = 0,10 \text{ W/mK}$
		$\psi_{pas} = 0,05 \text{ W/mK}$
		ψ [W/mK]
1	stena 375 mm (pilierovka 300 + 75 EPS)	0,037
2	stena 450 mm (pilierovka 300 + 150 EPS)	0,024
3	stena 500 mm (pilierovka 300 + 200 EPS)	0,02
4	stena 250 mm bez TI	0,082
5	stena 250 mm + 200 EPS	0,004
6	stena 250 mm + 250 EPS	0,004
7	stena 300 mm bez TI	0,111
8	stena 300 mm + 100 EPS	0,018
9	stena 300 mm + 150 EPS	0,011
10	stena 300 mm + 200 EPS	0,008



YTONG
DIALOG
Vaše názory nás zaujímajú

Rodinný dom v energetickej triede A1



Požiadavky

- Potreba tepla na vykurovanie - Energetické kritérium
Podľa faktora tvaru budovy (1/m) (tab. 9, STN 73 0540-2 2012)
- Predpoklad dosiahnutia energetickej hospodárnosti budovy
 $\leq 40,7 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$ (tab. 14, STN 73 0540-2 2012)

Miesto spotreby:

- Vykurovanie - Trieda energetickej hospodárnosti budovy **A**
 $\leq 42 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$
- Príprava teplej vody - Trieda energetickej hospodárnosti budovy **A**
 $\leq 12 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$
- Celková potreba energie v budove - Trieda energetickej hospodárnosti budovy **A**
 $\leq 54 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$
- Globálny ukazovateľ – primárna energia
- Trieda globálneho ukazovateľa – primárna energia **A1**
55 - 108 kWh/(m2.a)

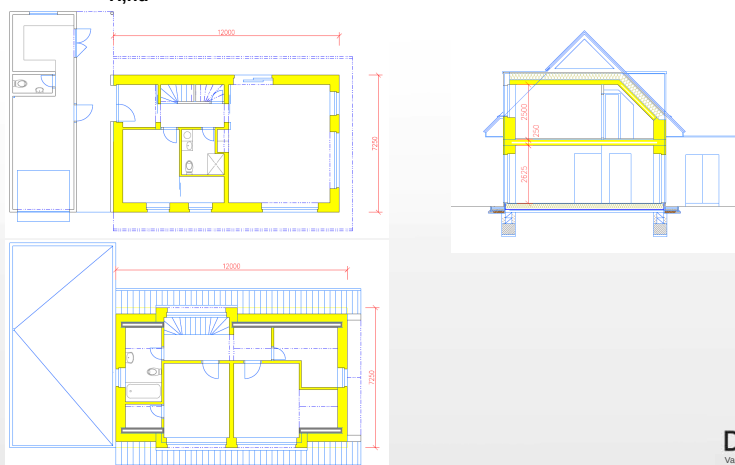


Energetický certifikát pre dvojpodlažný dom s faktorom tvaru budovy 0,69



Potreba tepla na vykurovanie - Energetické kritérium

$$Q_{H,nd} \leq 38,94 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a}) \quad (\text{interpolované z tab. 9, STN 73 0540-2 2012})$$



Energetický certifikát pre dvojpodlažný dom s faktorom tvaru budovy 0,69



Potreba tepla na vykurovanie - Energetické kritérium

$$Q_{H,nd} \leq 38,94 \text{ kWh/(m}^2\text{.a)} \quad (\text{interpolované z tab. 9, STN 73 0540-2 2012})$$



Energetický certifikát pre dvojpodlažný dom s faktorom tvaru budovy 0,69



Vetranie	s rekuperáciou	77%	
Konštrukcia	Hodnoty súčiniteľa prechodu tepla U (W/(m².K))	Požiadavka U (W/(m².K))	
Stena	0,21	0,22	
Strecha	0,14	0,15	
Strop pod nevykurovaným priestorom	0,14	0,15	
Okenné konštrukcie	0,85	1	
	Hodnoty tepelného odporu R (m².K/W)	Požiadavka R (m².K/W)	
Podlaha	2,77	2,5	
	Hodnoty (kWh/(m².a))	Požiadavka A/A1 (kWh/(m².a))	Trieda
Energetické kritérium	29,4	38,94	spĺňa
Predpoklad splnenia EHB	29,4	40,7	spĺňa
Vykurovanie	36	42	A
Príprava teplej vody	19	12	B
Celková potreba energie v budove	56	54	B
Globálny ukazovateľ	76	55 - 108	A1



Energetický certifikát pre
dvojpodlažný dom s faktorom
tvaru budovy 0,69 **Vplyv insolácie – otočenie o 180°**

YTONG

silka

multipor

Vetranie	s rekuperáciou	77%	
Konštrukcia	Hodnoty súčiniteľa prechodu tepla U (W/(m2.K))	Požiadavka U (W/(m2.K))	
Stena	0,21	0,22	
Strecha	0,14	0,15	
Strop pod nevykurovaným priestorom	0,14	0,15	
Okenné konštrukcie	0,85	1	
	Hodnoty tepelného odporu R (m2.K/W)	Požiadavka R (m2.K/W)	
Podlaha	2,77	2,5	
	Hodnoty (kWh/(m2.a))	Požiadavka A/A1 (kWh/(m2.a))	Trieda
Energetické kritérium	33,6	38,94	spĺňa
Predpoklad splnenia EHB	33,6	40,7	spĺňa
Vykurovanie	42	42	A
Príprava teplej vody	19	12	B
Celková potreba energie v budove	61	54	B
Globálnv ukazovateľ	83	55 - 108	A1

Rozdiel 4,2 kWh/(m².a)

YTONG
DIALOG
Vaše názory nás zaujímajú

Energetický certifikát pre
dvojpodlažný dom s faktorom
tvaru budovy 0,69

YTONG

silka

multipor

Vetranie	Prirodzené		
Konštrukcia	Hodnoty súčiniteľa prechodu tepla U (W/(m2.K))	Požiadavka U (W/(m2.K))	
Stena	0,18	0,22	
Strecha	0,1	0,15	
Strop pod nevykurovaným priestorom	0,1	0,15	
Okenné konštrukcie	0,85	1	
	Hodnoty tepelného odporu R (m2.K/W)	Požiadavka R (m2.K/W)	
Podlaha	5,7	2,5	
	Hodnoty (kWh/(m2.a))	Požiadavka A/A1 (kWh/(m2.a))	Trieda
Energetické kritérium	41,8	38,94	nesplňa
Predpoklad splnenia EHB	41,8	40,7	nesplňa
Vykurovanie	52	42	B
Príprava teplej vody	19	12	B
Celková potreba energie v budove	71	54	B
Globálny ukazovateľ	97	55 - 108	A1

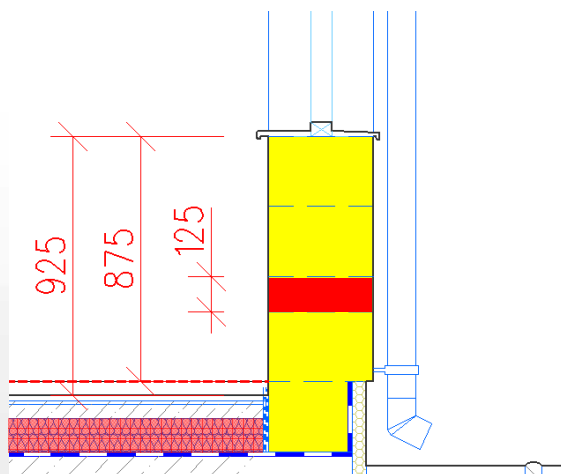
YTONG
DIALOG
Vaše názory nás zaujímajú

Energetický certifikát pre dvojpodlažný dom s faktorom tvaru budovy 0,69

YTONG

silka

multipor

YTONG
DIALOG
Vaše názory nás zaujímajú

Energetický certifikát pre dvojpodlažný dom s faktorom tvaru budovy 0,69

YTONG

silka

multipor

Vplyv tepelných mostov $\Delta U = 0$

Vetranie	Prirodzené		
Konštrukcia	Hodnoty súčiniteľa prechodu tepla U (W/(m ² .K))	Požiadavka U (W/(m ² .K))	
Stena	0,18	0,22	
Strecha	0,1	0,15	
Strop pod nevykurovaným priestorom	0,1	0,15	
Okenné konštrukcie	0,85	1	
	Hodnoty tepelného odporu R (m ² .K/W)	Požiadavka R (m ² .K/W)	
Podlaha	5,7	2,5	
	Hodnoty (kWh/(m ² .a))	Požiadavka A/A1 (kWh/(m ² .a))	Trieda
Energetické kritérium	38,6	38,94	spĺňa
Predpoklad splnenia EHB	38,6	40,7	spĺňa
Vykurovanie	48	42	B
Príprava teplej vody	19	12	B
Celková potreba energie v budove	67	54	B
Globálny ukazovateľ	91	55 - 108	A1

Rozdiel 3,2 kWh/(m².a)YTONG
DIALOG
Vaše názory nás zaujímajú

Energetický certifikát pre dvojpodlažný dom s faktorom tvaru budovy 0,69

YTONG

silka

multipor

Vetranie	Prírodné		
Konštrukcia	Hodnoty súčiniteľa prechodu tepla U (W/(m2.K))	Požiadavka U (W/(m2.K))	
Stena	0,16	0,22	
Strecha	0,1	0,15	
Strop pod nevykurovaným priestorom	0,1	0,15	
Okenné konštrukcie	0,85	1	
	Hodnoty tepelného odporu R (m2.K/W)	Požiadavka R (m2.K/W)	
Podlaha	5,7	2,5	
	Hodnoty (kWh/(m2.a))	Požiadavka A/A1 (kWh/(m2.a))	Trieda
Energetické kritérium	40,6	38,94	spĺňa
Predpoklad splnenia EHB	40,6	40,7	nesplňa
Vykurovanie	50	42	B
Príprava teplej vody	19	12	B
Celková potreba energie v budove	69	54	B
Globálny ukazovateľ	95	55 - 108	A1

YTONG
DIALOG
Vaše názory nás zaujímajú

Energetický certifikát pre dvojpodlažný dom s faktorom tvaru budovy 0,91

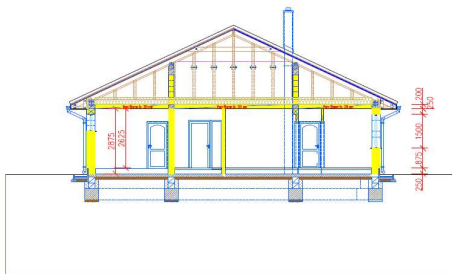
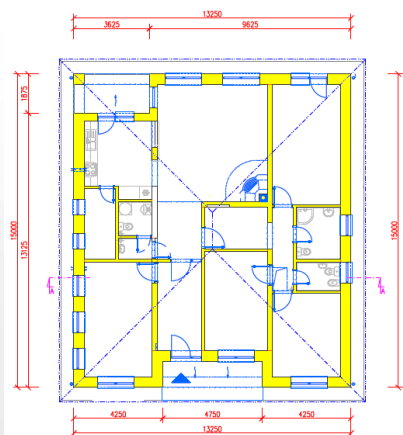
YTONG

silka

multipor

Potreba tepla na vykurovanie - Energetické kritérium

$$Q_{H,nd} \leq 46,80 \text{ kWh/(m}^2\cdot\text{a)} \quad (\text{interpolované z tab. 9, STN 73 0540-2 2012})$$



YTONG
DIALOG
Vaše názory nás zaujímajú

Energetický certifikát pre dvojpodlažný dom s faktorom tvaru budovy 0,91

YTONG

silka

multipor

Vetranie		s rekuperáciou	77%
Konštrukcia	Hodnoty súčiniteľa prechodu tepla U (W/(m ² .K))	Požiadavka U (W/(m ² .K))	
Stena	0,21	0,22	
Strecha		0,15	
Strop pod nevykurovaným priestorom	0,14	0,15	
Okenné konštrukcie	0,85	1	
	Hodnoty tepelného	Požiadavka R	
Podlaha	2,7	2,5	
	Hodnoty	Požiadavka A/A1	Trieda
Energetické kritérium	39,7	46,8	spĺňa
Predpoklad splnenia EHB	39,7	40,7	spĺňa
Vykurovanie	49	42	B
Príprava teplej vody	19	12	B
Celková potreba energie v budove	68	54	B
Globálny ukazovateľ	92	55 - 108	A1

YTONG
DIALOG
Vaše názory nás zaujímajú

Energetický certifikát pre dvojpodlažný dom s faktorom tvaru budovy 0,91

YTONG

silka

multipor

Vplyv tepelných mostov $\Delta U = 0$

Vetranie		Prirodzené	
Konštrukcia	Hodnoty súčiniteľa prechodu tepla U (W/(m ² .K))	Požiadavka U (W/(m ² .K))	
Stena	0,18	0,22	
Strecha	0,1	0,15	
Strop pod nevykurovaným priestorom	0,1	0,15	
Okenné konštrukcie	0,85	1	
	Hodnoty tepelného	Požiadavka R	
Podlaha	5,7	2,5	
	Hodnoty	Požiadavka A/A1	Trieda
Energetické kritérium	50,5	46,8	nesplňa
Predpoklad splnenia EHB	50,5	40,7	nesplňa
Vykurovanie	62	42	B
Príprava teplej vody	19	12	B
Celková potreba energie v budove	81	54	B
Globálny ukazovateľ	111	55 - 108	B

YTONG
DIALOG
Vaše názory nás zaujímajú

Energetický certifikát pre
dvojpodlažný dom s faktorom
tvaru budovy 0,91 **Vplyv tepelných mostov $\Delta U = 0$**

YTONG

silka

multipor

Vetranie	Prirodzené		
Konstrukcia	Hodnoty súčiniteľa prechodu tepla U (W/(m ² .K))	Požiadavka U (W/(m ² .K))	
Stena	0,11	0,22	
Strecha		0,15	
Strop pod nevykurovaným priestorom	0,1	0,15	
Okenné konštrukcie	0,85	1	
	Hodnoty tepelného	Požiadavka R	
Podlaha	5,7	2,5	
	Hodnoty	Požiadavka A/A1	Trieda
Energetické kritérium	45,4	46,8	spĺňa
Predpoklad splnenia EHB	45,4	40,7	nesplňa
Vykurovanie	56	42	B
Príprava teplej vody	19	12	B
Celková potreba energie v budove	75	54	B
Globálny ukazovateľ	102	55 - 108	A1

YTONG
DIALOG
Vaše názory nás zaujímajú

Energetický certifikát pre
dvojpodlažný dom s faktorom
tvaru budovy 0,91 **Vplyv tepelných mostov $\Delta U = 0$**

YTONG

silka

multipor

Rozdiel 5,1 kWh/(m².a) ► ETICS s grafitovým EPS z hrúbky 220 mm na 780 mm

Vetranie	Prirodzené		
Konstrukcia	Hodnoty súčiniteľa prechodu tepla U (W/(m ² .K))	Požiadavka U (W/(m ² .K))	
Stena	0,04	0,22	
Strecha		0,15	
Strop pod nevykurovaným priestorom	0,1	0,15	
Okenné konštrukcie	0,85	1	
	Hodnoty tepelného	Požiadavka R	
Podlaha	5,7	2,5	
	Hodnoty	Požiadavka A/A1	Trieda
Energetické kritérium	40,3	46,8	spĺňa
Predpoklad splnenia EHB	40,3	40,7	spĺňa
Vykurovanie	50	42	B
Príprava teplej vody	19	12	B
Celková potreba energie v budove	68	54	B
Globálny ukazovateľ	93	55 - 108	A1

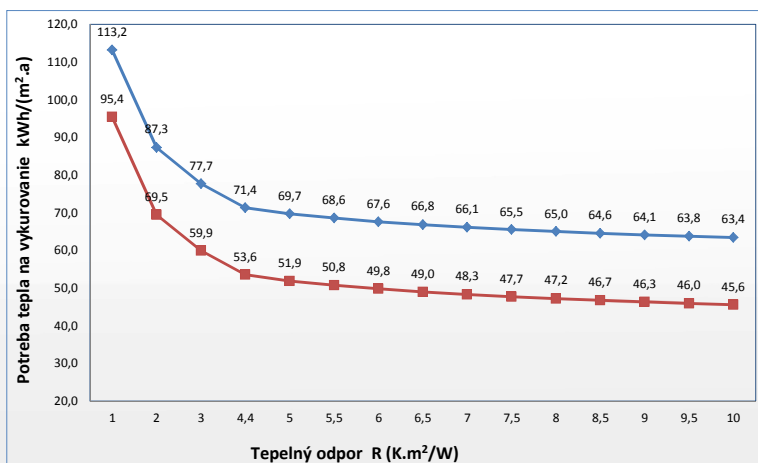
YTONG
DIALOG
Vaše názory nás zaujímajú

Energetický certifikát pre dvojpodlažný dom s faktorom tvaru budovy 0,91

YTONG

silka

multipor

YTONG
DIALOG
Vaše názory nás zaujímajú

Energetický certifikát pre dvojpodlažný dom s faktorom tvaru budovy 1,00

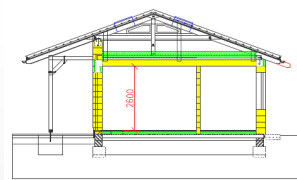
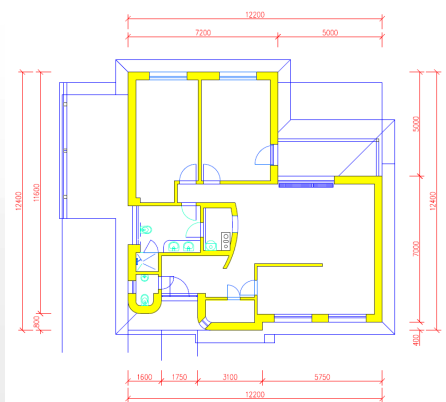
YTONG

silka

multipor

Potreba tepla na vykurovanie - Energetické kritérium

$$Q_{H,nd} \leq 50,00 \text{ kWh/(m}^2\text{.a)} \quad (\text{z tab. 9, STN 73 0540-2 2012})$$

YTONG
DIALOG
Vaše názory nás zaujímajú

Energetický certifikát pre dvojpodlažný dom s faktorom tvaru budovy 1,00

YTONG

silka

multipor

Vetranie	s rekuperáciou	77%	
Konštrukcia	Hodnoty súčiniteľa prechodu tepla U (W/(m ² .K))	Požiadavka U (W/(m ² .K))	
Stena	0,18	0,22	
Strecha	0,11	0,15	
Strop pod nevykurovaným priestorom	0,11	0,15	
Okenné konštrukcie	0,85	1	
	Hodnoty tepelného	Požiadavka R	
Podlaha	4,7	2,5	
	Hodnoty	Požiadavka A/A1	Trieda
Energetické kritérium	39	50	spĺňa
Predpoklad splnenia EHB	39	40,7	spĺňa
Vykurovanie	48	42	B
Príprava teplej vody	22	12	B
Celková potreba energie v budove	70	54	B
Globálny ukazovateľ	95	55 - 108	A1

YTONG
DIALOG
Vaše názory nás zaujímajú

Energetický certifikát pre dvojpodlažný dom s faktorom tvaru budovy 1,00 **Vplyv tepelných mostov $\Delta U = 0$**

YTONG

silka

multipor

Vetranie	s rekuperáciou	77%	
Konštrukcia	Hodnoty súčiniteľa prechodu tepla U (W/(m ² .K))	Požiadavka U (W/(m ² .K))	
Stena	0,16	0,22	
Strecha		0,15	
Strop pod nevykurovaným priestorom	0,1	0,15	
Okenné konštrukcie	0,85	1	
	Hodnoty tepelného	Požiadavka R	
Podlaha	4,7	2,5	
	Hodnoty	Požiadavka A/A1	Trieda
Energetické kritérium	31,5	50	spĺňa
Predpoklad splnenia EHB	31,5	40,7	spĺňa
Vykurovanie	39	42	A
Príprava teplej vody	22	12	B
Celková potreba energie v budove	61	54	B
Globálny ukazovateľ	84	55 - 108	A1

YTONG
DIALOG
Vaše názory nás zaujímajú

Energetický certifikát pre
dvojpodlažný dom s faktorom
tvaru budovy 1,00 **Vplyv tepelných mostov $\Delta U = 0$**

YTONG

silka

multipor

Vetranie		Prírodné	
Konštrukcia	Hodnoty súčiniteľa prechodu tepla U (W/(m ² .K))	Požiadavka U (W/(m ² .K))	
Stena	0,1	0,22	
Strecha		0,15	
Strop pod nevykurovaným priestorom	0,08	0,15	
Okenné konštrukcie	0,85	1	
	Hodnoty tepelného	Požiadavka R	
Podlaha	5,7	2,5	
	Hodnoty	Požiadavka A/A1	Trieda
Energetické kritérium	47,4	50	spĺňa
Predpoklad splnenia EHB	47,4	40,7	nesplňa
Vykurovanie	59	42	B
Príprava teplej vody	22	12	B
Celková potreba energie v budove	81	54	B
Globálny ukazovateľ	110	55 - 108	B

YTONG
DIALOG
Vaše názory nás zaujímajú

Energetický certifikát pre
dvojpodlažný dom s faktorom
tvaru budovy 1,00 **Vplyv tepelných mostov $\Delta U = 0$**

YTONG

silka

multipor

Vetranie		Prírodné	
Konštrukcia	Hodnoty súčiniteľa prechodu tepla U (W/(m ² .K))	Požiadavka U (W/(m ² .K))	
Stena	0,08	0,22	
Strecha		0,15	
Strop pod nevykurovaným priestorom	0,06	0,15	
Okenné konštrukcie	0,85	1	
	Hodnoty tepelného	Požiadavka R	
Podlaha	5,7	2,5	
	Hodnoty	Požiadavka A/A1	Trieda
Energetické kritérium	44,2	50	spĺňa
Predpoklad splnenia EHB	44,2	40,7	nesplňa
Vykurovanie	55	42	B
Príprava teplej vody	22	12	B
Celková potreba energie v budove	77	54	B
Globálny ukazovateľ	105	55 - 108	A1

YTONG
DIALOG
Vaše názory nás zaujímajú

Energetický certifikát pre
dvojpodlažný dom s faktorom
tvaru budovy 1,00 **Vplyv tepelných mostov $\Delta U = 0$**



Vetrание		Prirodzené	
Konstrukcia	Hodnoty súčiniteľa prechodu tepla U (W/(m ² .K))	Požiadavka U (W/(m ² .K))	
Stena	0,08	0,22	
Strecha		0,15	
Strop pod nevykurovaným priestorom	0,05	0,15	
Okenné konštrukcie	0,6	1	
	Hodnoty tepelného	Požiadavka R	
Podlaha	5,7	2,5	
	Hodnoty	Požiadavka A/A1	Trieda
Energetické kritérium	40,3	50	spĺňa
Predpoklad splnenia EHB	40,3	40,7	spĺňa
Vykurovanie	50	42	B
Príprava teplej vody	22	12	B
Celková potreba energie v budove	72	54	B
Globálny ukazovateľ	98	55 - 108	A1

YTONG
DIALOG
Vaše názory nás zaujímajú



ĎAKUJEM ZA POZORNOSŤ.

YTONG
DIALOG
Vaše názory nás zaujímajú