

PHPP

Passive House Planning Package

Cesta k pasívnemu štandardu – budovy s takmer nulovou spotrebou energie

Vladimír Šimkovic

Inštitút pre energeticky pasívne domy, Bratislava

Definícia:

- ročná MPT na vykurovanie $\leq 15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
- tepelná strata $\leq 10 \text{ W/m}^2$
- vzduchová priepustnosť konštrukcií $\leq 0,6 \text{ h}^{-1}$
- potreba „primárnej“ energie $\leq 120 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Parametre vnútorného prostredia :

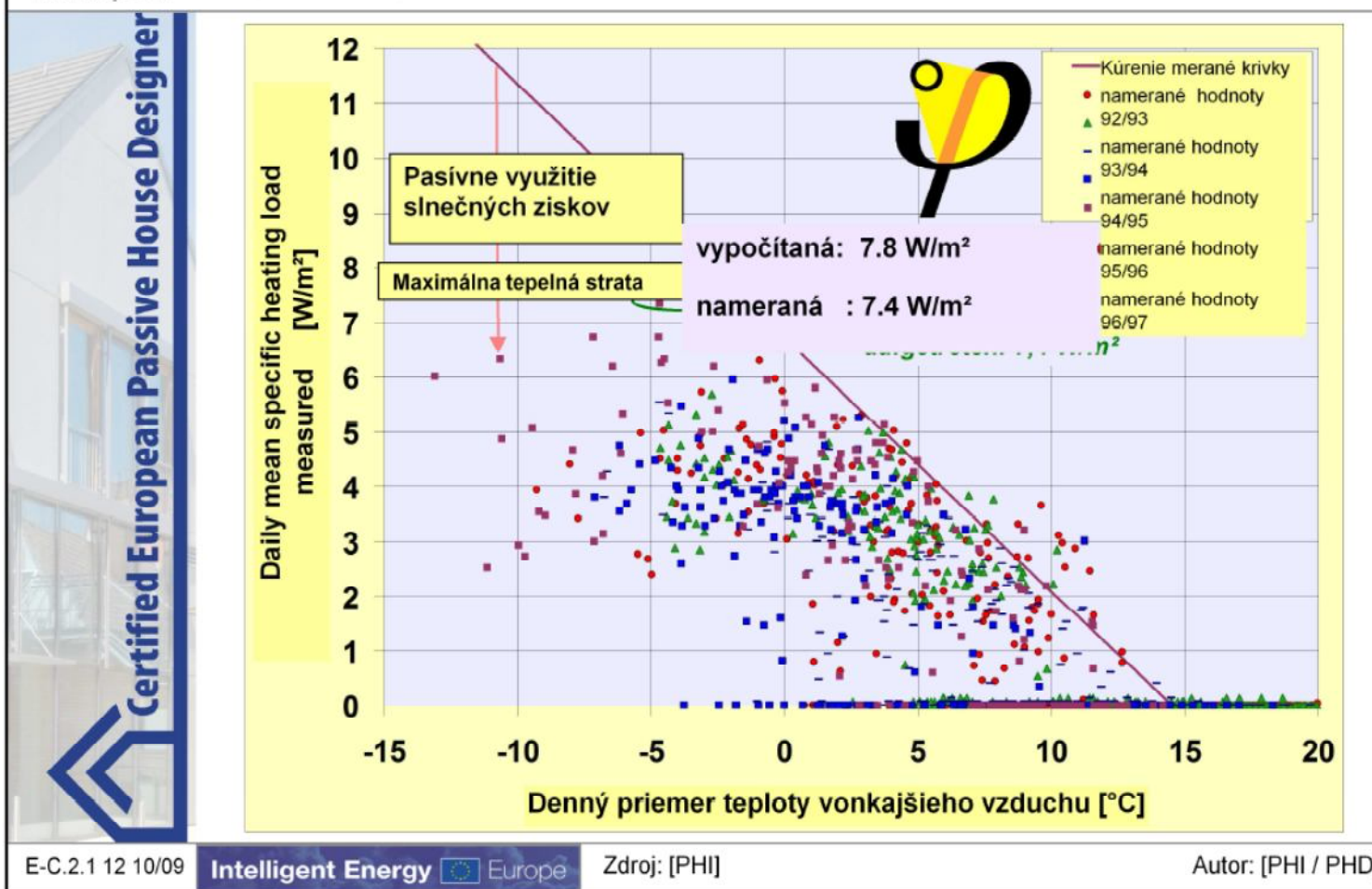
- teplota,
- vlhkosť
- kvalita vzduchu, úroveň CO₂
- rýchlosť prúdenia vzduchu
- hlučnosť, vibrácie
- chemické škodliviny
- osvetlenie denné, umelé
- prašnosť
- iné ...



PHPP : Passivhaus Projektierungs - Paket

- nástroj pre návrh pasívnych budov, resp. budov s takmer nulovou spotrebou energie
- PHPP – jednoduchosť excelovskej tabuľky
- cenovo dostupný software – iEPD SK, PHI Darmstadt,
- viac ako 20 rokov overovania v praxi
- minimálne rozdiely medzi výpočtom a skutočne nameranými hodnotami
- overenie kvality vnútorného prostredia budov celoročne
- klimatické dáta pre SR, Európu, iné kontinenty

Výsledky meraní 1992 až 1997



Hodnotenie pasívneho domu



Objekt:	EPD	
Miesto a klima:	W - Wien Ost (Groß-Enzersdorf)	
Ulica:	Gst. 584/13	
PSČ/Mesto:	Hainburg an der Donau	
Štát:	Rakúsko	
Typ objektu:	Rodinný dom	
Stavebník:		
Ulica:		
PSČ/Mesto:		
Architekt:		
Ulica:		
PSČ/Mesto:		
Technické zariadenie budovy:		
Ulica:		
PSČ/Mesto:		
Rok výstavby:	2013	
Počet bytových jednotiek:	1	
Obostavaný objem V _o :	411,0	m ³
Počet osôb:	3,0	
Vnútorná teplota:	20,0	°C
Vnútorné zdroje tepla:	2,1	W/m ²

Ukazovatele vo vzťahu k vykurovanej ploche			
Vykurovaná plocha:	85,5	m ²	
Použitie:	Mesačná		
Merná potreba tepla na vykurovanie:	15	kWh/(m ² a)	15 kWh/(m ² a)
Výsledok skúšky vzduchovej priepustnosti:	0,39	h ⁻¹	0,6 h ⁻¹
Merná potreba primárnej energie (OPV, vykurovanie, chlad., pom. a dom. spotrebiče):	40	kWh/(m ² a)	120 kWh/(m ² a)
Merná potreba primárnej energie (OPV, vykurovanie a pomocné a domáce spotrebiče):	6	kWh/(m ² a)	
Merná potreba primárnej energie (Uspora elektriny pomocou solárnej energie):		kWh/(m ² a)	
Tepelná strata:	14	W/m ²	
Frekvencia prekročenia najvyššej teploty vzduchu:		%	nad 25 °C
Merná potreba energie na chladenie:	0	kWh/(m ² a)	15 kWh/(m ² a)
Tepelná záťaž:	6	W/m ²	
			ano

Potvrzujeme, že tu uvedené hodnoty boli vypočítané podľa PHPP na základe špecifických parametrov stavby. Výpočty pomocou PHPP sú pripojené k tejto žiadosti.

Vydané dňa:

Podpis:

Návrh pasívneho domu VÝPOČET PLOCH

Objekt: EPP Teplo na vykurovanie 15 kW/m²a

Suma						Prehľad stavebných konštrukcií	Priemerná U hodnota [W/(m²K)]
Skupi- na č.	Skupina plôch	Teplot- ná zóna	Plocha	Jedn.	Poznámka		
1	Vykurovaná plocha		85,52	m²	Obytná plocha podľa WotIV alebo úžitková plocha podľa DIN 277 vo vnútri tepelnej obálky		
2	Okná Sever	A	0,85	m²	Výsledky sú z pracovného listu "Okná".	Okná Sever	0,752
3	Okná Východ	A	1,70	m²		Okná Východ	0,752
4	Okná Juh	A	13,72	m²		Okná Juh	0,693
5	Okná Západ	A	2,25	m²		Okná Západ	0,659
6	Okná horizontálne	A	0,00	m²		Okná horizontálne	
7	Exteriérové dvere	A	0,00	m²	Odšítajte prosím plochu dverí v príslušnej stavebnej konštrukcii	Exteriérové dvere	
8	Vonkajšia stena - vonkajší vzduch	A	190,00	m²	Plochy okien sa odšítajú od jednotlivých plôch uvedených v pracovnom liste "Okná"	Vonkajšia stena - vonkajší vzduch	0,100
9	Vonkajšia stena - zemina	B	0,00	m²	Teplotná zóna "A" je vonkajší vzduch	Vonkajšia stena - zemina	
10	Strecha/strop - vonkajší vzduch	A	62,27	m²	Teplotná zóna "B" je zemina	Strecha/strop - vonkajší vzduch	0,086
11	Podlahová doska	B	62,27	m²		Podlahová doska	0,181
12			0,00	m²	Môžu byť použité teplotné zóny "A"; "B"; "P" a "X". NIE "I"		
13			0,00	m²	Môžu byť použité len teplotné zóny "A"; "B"; "P" a "X". NIE "I"	Faktor pre X	
14		X	0,00	m²	Teplotná zóna "X": Uvedte prosím teplotný redukčný faktor ($0 < f_i < 1$):	75%	
						Tepelné mosty - prehľad	▼ [W/(mK)]
15	Tepelné mosty voči vonkajšiemu	A	89,60	m	údaje v bm	Tepelné mosty voči vonkajšiemu	-0,026
16	Tepelné mosty soklu	os.	31,60	m	údaje v bm; teplotná zóna "P" je oblasť soklu (viď. pracovný list "Zemina")	Tepelné mosty soklu	-0,056
17	Tepelné mosty podlahovej dosky	B	0,00	m	údaje v bm	Tepelné mosty podlahovej dosky	
18	Susediaca stena	I	0,00	m²	Bez tepelných strát, uvažuje sa len v návrhu tepelnej straty	Susediaca stena	
Celá tepelná obálka budovy			333,06	m²		Priem. hod. tepelnej obálky	0,133

Zadanie plochy																Vofba zodpovedajúcej skladby stavebnej konštrukcie	č.	U-hodnota [W/(m²K)]	
Plocha č.	Popis stavebnej konštrukcie	Ku skupi- nie č.	Priradenie k skupine	Počet	x (	a [m]	x	b [m]	+	Vlastné zadanie [m²]	-	Vlastné odčítanie	-	Odpočítanie plôch okien [m²]	) =	Plocha [m²]			
	Vykurovaná plocha	1	Vykurovaná plocha	1	x (		x		+	85,52	-				) =	85,5			
	Okná Sever	2	Okná Sever													0,8		0,752	
	Okná Východ	3	Okná Východ													1,7		0,752	
	Okná Juh	4	Okná Juh													13,7		0,693	
	Okná Západ	5	Okná Západ													2,2		0,659	
	Okná horizontálne	6	Okná horizontálne													0,0		0,000	
	Vonkajšie dvere	7	Exteriérové dvere		x (		x		+		-		-		=				
					x (	7,53	x	3,61	+		-		-	0,0	=	27,2			
					x (	8,27	x	3,61	+		-		-	0,8	=	29,0			
					x (	7,53	x	3,61	+		-		-	7,9	=	19,3			
					x (	8,27	x	3,61	+		-		-	2,2	=	27,6			
					x (	7,53	x	2,99	+		-		-	0,8	=	21,7			
					x (	8,27	x	2,99	+		-		-	0,8	=	23,9			
					x (	7,53	x	2,99	+		-		-	5,8	=	16,7			
					x (	8,27	x	2,99	+		-		-	0,0	=	24,7			
					x (	7,53	x	8,27	+		-		-	0,0	=	62,3			
					x (	7,53	x	8,27	+		-		-	0,0	=	62,3			
1	Severná stena 1.np	8	Vonkajšia stena - vonkajší vzduch	1	x (	7,53	x	3,61	+		-		-	0,0	=	27,2			
2	Východná stena 1. np	8	Vonkajšia stena - vonkajší vzduch	1	x (	8,27	x	3,61	+		-		-	0,8	=	29,0			
3	Južná stena 1.np	8	Vonkajšia stena - vonkajší vzduch	1	x (	7,53	x	3,61	+		-		-	7,9	=	19,3			
4	Západná stena 1.np	8	Vonkajšia stena - vonkajší vzduch	1	x (	8,27	x	3,61	+		-		-	2,2	=	27,6			
5	Severná stena 2.np	8	Vonkajšia stena - vonkajší vzduch	1	x (	7,53	x	2,99	+		-		-	0,8	=	21,7			
6	Východná stena 2.np	8	Vonkajšia stena - vonkajší vzduch	1	x (	8,27	x	2,99	+		-		-	0,8	=	23,9			
7	Južná stena 2.np	8	Vonkajšia stena - vonkajší vzduch	1	x (	7,53	x	2,99	+		-		-	5,8	=	16,7			
8	Západná stena 2.np	8	Vonkajšia stena - vonkajší vzduch	1	x (	8,27	x	2,99	+		-		-	0,0	=	24,7			
9	Podlaha na teréne	11	Podlahová doska	1	x (	7,53	x	8,27	+		-		-	0,0	=	62,3			
10	Strecha	10	Strecha/strop - vonkajší vzduch	1	x (	7,53	x	8,27	+		-		-	0,0	=	62,3			
																	Vypíšte list Okná	0,752	
																	Vypíšte list Okná	0,752	
																	Vypíšte list Okná	0,693	
																	Vypíšte list Okná	0,659	
																	Vypíšte list Okná	0,000	
																	U-hodnota vonkajších dverí	1,400	
																	Obvodová stena	1	0,100
																	Obvodová stena	1	0,100
																	Obvodová stena	1	0,100
																	Obvodová stena	1	0,100
																	Obvodová stena	1	0,100
																	Obvodová stena	1	0,100
																	Obvodová stena	1	0,100
																	Obvodová stena	1	0,100
																	Podlaha na teréne	3	0,181
																	Strecha 1.	5	0,086

Návrh pasívneho domu

U - h o d n o t y stavebných prvkov

Objekt: **EPD**

klinovité konštrukčné vrstvy (šikmá izol
uzavretá vzduch. medzera -> pom. výpočet n

1 Obvodová stena

Konštrukcia č. Popis konštrukcie

Odpor pri prestupe tepla na strane konštrukcie [$\text{m}^2\text{K/W}$] vnútorné R_{si} : **0,13**
vonkajšie R_{se} : **0,04**

Čiastková plocha 1	λ [$\text{W}/(\text{mK})$]	Čiastková plocha 2 (nepovinné)	λ [$\text{W}/(\text{mK})$]	Čiastková plocha 3 (nepovinné)	λ [$\text{W}/(\text{mK})$]	Celková šírka Hrúbka [mm]
1. sdk	0,220					15
2. ISOVER Domo Twin	0,039	drev.stlpiky	0,130			60
3. osb doska	0,130					15
4. ISOVER Unirol plus	0,036			drev.stlpiky	0,130	360
5. MDF	0,100					15
6.						
7.						
8.						
		Podiel čiastkovej plochy 2		Podiel čiastkovej plochy 3		Spolu
		10,0%		10,0%		46,5

U-hodnota: **0,100** $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$

Návrh pasívneho domu Redukčný faktor slnečného žiarenia, U-hodnota okna

Objekt: BPD		Teplota na vykurovanie za rok: 15		W/m ² /h		Hodnoty pre:					
Klima: W - Wien Ost (Groß-Enzersdorf)											
Orientácia plochy okna	Globálne slnečné žiarenie (hlavné smery)	Tlmenie	Nečistota	Skýny dopad žiarenia	Podiel zasklenia	g-hodnota	Redukčný faktor solárneho žiarenia	Plocha okna	U-hodnota okna	Plocha zasklenia	Priemerné globálne slnečné žiarenie
maximálna:	W/m ² /h	0/1	0,05	0,05	0,000	0,50	0,29	m ²	W/m ² /K	m ²	W/m ² /h
Sever	101	0,57	0,96	0,85	0,632	0,50	0,29	0,85	0,75	0,5	102
Východ	219	0,26	0,96	0,85	0,632	0,50	0,13	1,70	0,75	1,1	192
Juh	420	0,80	0,96	0,85	0,766	0,62	0,50	13,72	0,69	10,5	416
Západ	221	0,19	0,96	0,85	0,771	0,50	0,12	2,25	0,66	1,7	250
Horizontálny	344	1,00	0,96	0,85	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	344
Celkové hodnoty alebo priemer zo všetkých okien:						0,50	0,41	18,51	0,70	13,8	

77,4			
Straty prechodom	W/h	W/h	
40	13		
90	22		
736	1759		
115	33		
0	0		
990	1827		

77,4	
Straty prechodom	Teplotné zisky zo slnečného žiarenia
W/h	W/h
40	13
99	22
736	1759
115	33
0	0
999	1827

				Skladobné rozmery okna		Osadenie		Zasklenie		Rám		g-hodnota		U-hodnota		Rozmery rámu				Osadenie				g-hodnota		Výsledky				
Posl.	Popis	Odchýlka od severu	Odchýlka od vodorovnej roviny	Orientácia	Šírka	Výška	v "Plocha" v lise Plochy	č.	Zvrhne druh zasklenia z hárku OknaTyp	č.	Zvrhne rám z hárku OknaTyp	č.	Kolmé z'azrenie	Zasklenie	Rám	šírka - vľavo	šírka - vpravo	šírka - dole	šírka - hore	vľavo 1/0	vpravo 1/0	dole 1/0	hore 1/0	g-hodnota	g-hodnota	Plocha okna	Plocha zasklenia	U-hodnota okna	Prost. zasklenia na jednotku okna	
		stupne	stupne		m	m	zvoľte		zvoľte		zvoľte			W/m²K	W/m²K	m	m	m	m					W/m²K	W/m²K	m²	m²	W/m²K	%	
1	kúpeľňa wc	80	90	Východ	0,620	1,368	Východná strana 1	1	Hodina	1	HODINA Severný	1	0,50	0,50	0,77	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	1	1	1	1	0,027	0,010	0,8	0,54	0,75	63%
2	obýv. jedáleň	170	90	Juh	1,270	2,300	Juhová strana 1 up	2	HODINA L&R 1 up	1	HODINA Severný	2	0,62	0,60	0,57	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	1	1	1	1	0,027	0,010	5,8	4,67	0,60	80%
1	obýv. jedáleň	170	90	Juh	0,970	2,100	Juhová strana 1 up	1	HODINA L&R 1 up	1	HODINA Severný	1	0,62	0,60	0,77	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	1	1	1	1	0,027	0,010	2,0	1,54	0,74	76%
1	vstup	260	90	Západ	1,070	2,100	Západná strana 1	1	Hodina	1	HODINA Severný	1	0,50	0,50	0,77	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	1	1	1	1	0,027	0,010	2,2	1,73	0,66	77%
1	schodisko	350	90	Sever	0,620	1,368	Severná strana 2 up	1	Hodina	1	HODINA Severný	1	0,50	0,50	0,77	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	1	1	1	1	0,027	0,010	0,8	0,54	0,75	63%
1	pracovňa	80	90	Východ	0,620	1,368	Východná strana 1 up	1	Hodina	1	HODINA Severný	1	0,50	0,50	0,77	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	1	1	1	1	0,027	0,010	0,8	0,54	0,75	63%
2	izby	170	90	Juh	1,270	1,400	Juhová strana 1 up	2	HODINA L&R 1 up	1	HODINA Severný	2	0,62	0,60	0,57	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	1	1	0	1	0,027	0,010	3,6	2,70	0,69	76%
2	izby	170	90	Juh	1,270	0,900	Juhová strana 1 up	2	HODINA L&R 1 up	1	HODINA Severný	2	0,62	0,60	0,57	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	1	1	1	0	0,027	0,010	2,3	1,60	0,70	70%
																						</								

Návrh pasívneho domu

Vetranie - údaje

Objekt:

Vykurovaná plocha A_{T1A} m^2 (pracovný list Plochy)

Výška priestoru h m (pracovný list Teplo na vykurovanie)

Vetrací objem priestoru ($A_{T1A} \cdot h$) = V_V m^3 (pracovný list Teplo na vykurovanie)

Návrh vetracieho systému - Standardný režim

Obsadenie osobami m^2/os

Počet osôb os

Vonkajší prívod vzduchu na osobu $m^3/(os \cdot h)$

Potrebný prívod vonkajšieho vzduchu m^3/h

Miestnosť s odvodom vzduchu

	Kuchyňa	Kúpeľňa	Sprcha	WC
Počet	1		1	1
Potrebný odvod vnútorného odvádzaného vzduchu na m m^3/h	60	40	20	20
Potrebný odvod vnútorného vzduchu celkom m^3/h	100			

Návrhový objemový tok (Maximum) m^3/h

Výpočet priemernej intenzity výmeny vzduchu

Režim	denné prevádzky doba	Podiel vzhľadom k Maximum	Prúdenie vzduchu m^3/h	Intenzita výmeny $1/h$
Maximum		1,00	100	0,47
Standard	24,0	0,77	77	0,36
Základ		0,54	54	0,25
Minimum		0,40	40	0,19

priemerná hodnota priem. výmena vzduchu (m^3/h) priem. intenzita výmeny ($1/h$)

Intenzita výmeny vzduchu infiltráciou podľa EN 13790

Koeficienty ochrany pred vetrom e a f podľa EN 13790		
Koeficient e pre triedu krytia	niekoľko strán vystavených	jedna strana vystavená
bez krytia	0,10	0,03
mierné krytie	0,07	0,02
vysoké krytie	0,04	0,01
Koeficient f	15	20

koeficient vetracej ochrany e

koeficient vetracej ochrany f

intenzita výmeny vzduchu pri teste v: n_{50} $1/h$ m^3

Typ vetracieho systému

☒ rovnovážne vetranie príslušná zákazka ☐ čistý odvádzaný vzduch ☐ nadbytok odvodu vnútorného vzduchu

	pre rodnú potrebu	pre tepelnú stratu
intenzita výmeny vzduchu infiltráciou $n_{50,20\%}$ $1/h$	0,00	0,00
intenzita výmeny vzduchu infiltráciou $n_{50,20\%}$ $1/h$	0,055	0,138

Elektrická účinnosť rekuperácie tepla pri vetracom systéme s rekuperáciou tepla

☒ rekuperačná jednotka vo vnútri tepelnej obálky ☐ rekuperačná jednotka mimo tepelnej obálky

účinnosť výmenníka tepla rekuperácie η_{PEK} Smart vere

Tepelná vodivosť kanálu vonkajšieho $W/(mK)$ pre detail výpočtu vid' vedľajší výpočet

Dĺžka kanálu vonkajšieho prívodu vzduchu m

Tepelná vodivosť kanálu vonkajšieho $W/(mK)$ pre detail výpočtu vid' vedľajší výpočet

Dĺžka kanálu vonkajšieho výfuku vzduchu m

Teplota v technickej miestnosti $^{\circ}C$

(Udajte len v prípade umiestnenia rekuperačnej jednotky vo vnútri tepelnej obálky.)

priem. vonkajšia teplota vo vykurov.

priem. teplota zeminy $^{\circ}C$

Elektrická účinnosť rekuperácie tepla $\eta_{PEK,ef}$

Elektrická účinnosť rekuperácie tepla zemného výmenníka

účinnosť ZVT η_{ZVT}

účinnosť zemného výmenníka tepla η_{ZVT}

Návrh pasívneho domu

MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE

Klima: **W - Wien Ost (Groß-Enzersdorf)**
Objekt: **EPD**
Miesto:

Vnútorná teplota: **20,0** °C
Typ objektu/využitie: **Rodinný dom**
Vykurovaná plocha A_{TA}: **85,5** m² na m²

stavbná konštrukcia	Teplotná zóna	Plocha m ²	U-hodnota W/(m ² K)	Teplotný red. faktor f _s	Q _s kWh/a	Vykurovaná plocha
1 Vonkajšia stena - vonkajší vzduch	A	190,0	0,100	1,00	77,4	1466
2 Vonkajšia stena - zemina	B			0,55		
3 Strecha/strop - vonkajší vzduch	A	62,3	0,086	1,00	77,4	416
4 Podlahová doska	B	62,3	0,181	0,55	77,4	477
5	A			1,00		
6	A			1,00		
7	X			0,75		
8 Okná	A	18,5	0,697	1,00	77,4	999
9 Exteriérové dvere	A			1,00		
10 Vonkajšie tep. mosty (dĺžka/m)	A	89,6	-0,026	1,00	77,4	-178
11 Obvodové tep. mosty (dĺžka/m)	P	31,6	-0,056	0,55	77,4	-75
12 Tep. mosty - podlaha (dĺžka/m)	B			0,55		
všetky plochy obklopené budovou spolu		333,1				
Spolu					3106	36,3

Tepelné straty prechodom Q_T

Vetrací systém: účinný objem vzduchu V_v m³ 85,5
efektívna účinnosť rekuperačného výmenníka rekuperačného tepla η_{eff} 74%
účinnosť zemného výmenníku tepla η_{gvt} 22%
energeticky účinná intenzita výmeny vzduchu n_v 0,360 (1) 0,80 = 0,055 = 0,129

Tepelné straty vetraním Q_V

Celkové tepelné straty Q_L

Orientácia plochy

Redukčný činiteľ Vd' list "Okna"	g-hodnota (kolmé ožarovanie)	Plocha m ²	Čné žiarenie vo vykurovacej sezóne kWh/a		
1 Sever	0,29	0,50	0,85	102	13
2 Východ	0,13	0,50	1,70	192	22
3 Juh	0,50	0,62	13,72	416	1759
4 Západ	0,12	0,50	2,25	250	33
5 Horizontálny	0,00	0,00	0,00	344	0
Spolu			1827	21,4	

Slnecné tepelné zisky Q_S

Vnútorné zdroje tepla Q_I

Dĺžka vykurovacej sMerný výkon q_s kWh/a 0,024
Dĺžka vykurovacej sMerný výkon q_s kWh/a 205
Dĺžka vykurovacej sMerný výkon q_s kWh/a 2,10
Dĺžka vykurovacej sMerný výkon q_s kWh/a 85,5
Dĺžka vykurovacej sMerný výkon q_s kWh/a 881
Dĺžka vykurovacej sMerný výkon q_s kWh/a 10,3

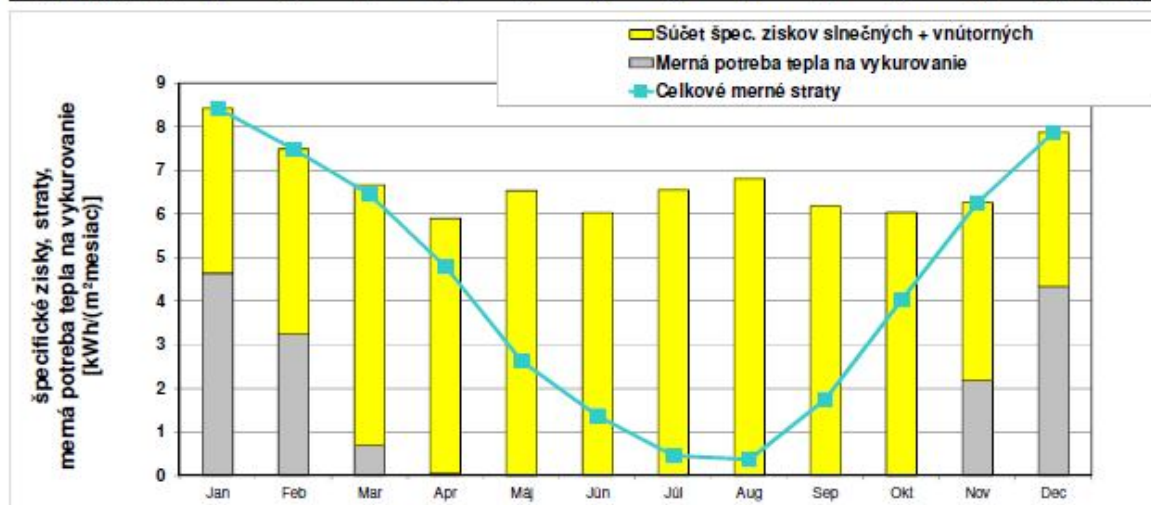
Voľné teplo Q_F kWh/a 2708
Pomer zisky ku stratám Q_F / Q_L 0,71
Faktor využitia tepelných ziskov η_G (1 - (Q_F / Q_L)) 94%
Tepelné zisky Q_G kWh/a 2545
Potreba tepla na vykurovanie Q_H kWh/a 1264
Hraničná hodnota 15
Požadavka splnená? ano

Návrh pasívneho domu MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE MESAČNÁ METÓDA

Klima: **W - Wien Ost (Grob-Enzersdorf)**
Objekt: **EPD**
Miesto:

Vnútorná teplota: **20** °C
Typ objektu/využitia: **Rodinný dom**
Vykurovaná plocha A_{ISA}: **86** m²

	Jan	Feb	Mar	Apr	Máj	Jún	Júl	Aug	Sep	Okť	Nov	Dec	Rok	
Hodnoty stupne - exteriér	14,9	13,0	10,7	7,6	3,7	1,6	0,0	0,0	2,8	7,0	11,2	14,1	87	kWh
Hodnoty stupne - podlaha	7,5	7,4	8,1	7,0	4,9	3,1	1,8	1,0	1,1	2,9	4,3	6,1	55	kWh
Straty - vonkajšie	627	549	451	322	157	67	0	0	118	295	473	593	3652	kWh
Straty - zemina	93	91	99	88	68	51	39	32	32	50	62	80	784	kWh
Celkové merné straty	8,4	7,5	6,4	4,8	2,6	1,4	0,5	0,4	1,8	4,0	6,3	7,9	51,9	kWh/m²
Slné zisky - Sever	1	2	3	4	5	6	6	5	3	2	1	1	39	kWh
Slné zisky - Východ	2	3	5	7	10	10	10	9	7	4	2	1	70	kWh
Slné zisky - Juh	184	234	360	349	398	357	397	422	381	368	213	163	3828	kWh
Slné zisky - Západ	3	4	8	10	13	12	13	12	8	7	3	2	95	kWh
Slné zisky - Horiť	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh
Slné zisky - Nepriehľadá	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh
Vnútorné zdroje tepla	134	121	134	129	134	129	134	134	129	134	129	134	1573	kWh
Súčet špec. ziskov slnečných	3,8	4,2	6,0	5,8	6,5	6,0	6,5	6,8	6,2	6,0	4,1	3,5	65,5	kWh/m²
faktor využitia	100%	100%	96%	81%	40%	23%	7%	5%	28%	67%	100%	100%	56%	
Potreba tepla na vykurovanie	397	277	60	5	0	0	0	0	0	0	186	371	1297	kWh
Merná potreba tepla na vykurovanie	4,6	3,2	0,7	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	4,3	15,2	kWh/m²



Návrh pasívneho domu
TEPELNÁ ZÁŤAŽ

Objekt: EPD
Miesto: _____

Typ objektu/využitie: Rodinný dom
Vykurovaná plocha A_{HK} : 85,5 m² úroveň teploty: 20 °C
Klima (tepelná strata): W - Wien Ost (Groß-Enzersdorf)

Návrhová teplota	Žiarenie	Sever	Východ	Juh	Západ	Horizontálny
Počasie 1: -9,5 °C		10	20	40	20	25 W/m ²
Počasie 2: -5,0 °C		10	10	15	10	15 W/m ²
Návrhová teplota zeminy: 8,9 °C						

Stavebná konštrukcia	Teplotná zóna	Plocha	U-hodnota	Faktor Vždy 1 (okrem "X")	K	Tep. rozdiel 1	Tep. rozdiel 2	P _T 1	P _T 2
1. Vonkajšia stena - vonkajší vzduch	A	190,0	0,100	1,00	29,5	alebo 25,0	=	559	alebo 474
2. Vonkajšia stena - zemina	B			1,00	11,1	alebo 11,1	=		alebo
3. Strecha/strop - vonkajší vzduch	A	62,3	0,086	1,00	29,5	alebo 25,0	=	159	alebo 134
4. Podlahová doska	B	62,3	0,181	1,00	11,1	alebo 11,1	=	125	alebo 125
5. Podlažie	A			1,00	29,5	alebo 25,0	=		alebo
6. Podlažie	A			1,00	29,5	alebo 25,0	=		alebo
7. Podlažie	X			0,75	29,5	alebo 25,0	=		alebo
8. Okná	A	18,5	0,697	1,00	29,5	alebo 25,0	=	381	alebo 323
9. Exteriérové dvere	A			1,00	29,5	alebo 25,0	=		alebo
10. Vonkajšie tep. mosty (dĺžka/m)	A	89,6	-0,026	1,00	29,5	alebo 25,0	=	-68	alebo -58
11. Obvodové tep. mosty (dĺžka/m)	P	31,6	-0,056	1,00	11,1	alebo 11,1	=	-20	alebo -20
12. Tep. mosty - podlažia (dĺžka/m)	B			1,00	11,1	alebo 11,1	=		alebo
13. Dom/bytová priečka	I			1,00	3,0	alebo 3,0	=		alebo

Tepelná strata prechodom P_T

Vzduchový systém	účinný objem vzduchu V _{eff}	svetla výška m	spolu
	85,5	2,50	214

Účinnosť rekuperácie tepla výmenníka: 74% účinnosť rekuperácie ZVT: 50% účinnosť ZVT: 35% alebo 32%

energetický účinný interakcia výmeny vzduchu η_v

Tepelná strata vetraním P_V

V _{eff}	η_v	η_v	η_v	η_v	Tep. rozdiel 1	Tep. rozdiel 2	P _V 1	P _V 2
213,8	0,199	alebo 0,202	0,33	29,5	alebo 25,0	=	414	alebo 356

Celková tepelná strata P_L

Orientácia plochy	Plocha	g-hodnota (skóre odizolácie)	Redukčný činiteľ (všet pracovný list "Okna")	Žiarenie 1	Žiarenie 2	P _L 1	P _L 2
1. Sever	0,8	0,5	0,3	10	alebo 10	=	1
2. Východ	1,7	0,5	0,1	18	alebo 10	=	2
3. Juh	13,7	0,4	0,5	40	alebo 15	=	167
4. Západ	2,2	0,5	0,1	23	alebo 11	=	3
5. Horizontálny	0,0	0,0	0,4	25	alebo 15	=	0

Slnéčné tepelné zisky P_S

Merný výkon	A _{ep}	P _S 1	P _S 2
1,6	86	137	alebo 137

Vnútorné tepelné zisky P_I

Tepelné zisky P_G

P _S + P _I	P _G 1	P _G 2
	311	alebo 203

Tepelná strata P_K

P _L - P _G	P _K
	1240

Merná tepelná strata pre danú plochu P_H / A_{TFA}

P _H / A _{TFA}
14,5

Zadané max. teploty privádzaného vzduchu: 52 °C
Maximálna teplota privádzaného vzduchu $\theta_{p, max}$: 52 °C
Teplota privádzaného vzduchu bez príkonu: 15,0 °C alebo 15,6 °C

Na porovnanie: tepelný výkon, ktorý je možné dodať privádzaným vzduchom. P_{pod, max} = 940 W merná: 11,0 W/m²

Je možné vykurovať ohriatym vzduchom: **nie**

Návrh pasívneho domu

Letné obdobie

Klima: **W - Wien Ost (Groß-Enzersdorf)**
 Objekt: **EPD**
 Miesto:

Vnútorná teplota: **20** °C
 Typ objektu/využitia: **Bytový dom**
 Vykurovaná plocha A_{TA} : **85,5** m²

Merná kapacita: **132** Wh/K na m² obytnej plochy
 Najvyššia prípustná teplota: **25** °C

Stavebná konštrukcia	Teplotná zóna	Plocha m ²	U-hodnota W/(m ² K)	Redukčný faktor $f_{R,iso}$	$H_{L,iso}$ tepelná strata
1. Vonkajšia stena - vonk	A	190,0	0,100	1,00	18,9
2. Vonkajšia stena - zem	B			1,00	
3. Strecha/strop - vonkaj	A	62,3	0,086	1,00	5,4
4. Podlahová doska	B	62,3	0,181	1,00	11,3
5.	A			1,00	
6.	A			1,00	
7.	X			0,75	
8. Okná	A	18,5	0,697	1,00	12,9
9. Exteriérové dvere	A			1,00	
10. vonkajšia tep. mosty	A	89,6	-0,026	1,00	-2,3
11. obvodové tep. mosty (d)	P	31,6	-0,056	1,00	-1,8
12. tep. mosty - podlaha	B			1,00	

Merná strata prestupom - exteriér, $H_{T,e}$ **34,9** W/K
 Merná strata prestupom - zemina, $H_{T,g}$ **9,5** W/K

Účinnosť rekuperácie tepla výmenníku $\eta_{p,ex}$ **74%**
 Účinnosť ZVT $\eta_{p,ex}$ **50%**

Vetranie v lete
 Intenzita prirodzenej výmeny vzduchu (okná a ďalšie otvory) alebo nútený odvod vzduchu, leto: **0,28** 1/h
 Výmena vzduchu ventiláciou Leto: **0,30** 1/h ☐ s rekuperáciou tepla (zaznačte, ak používate)

Energet. účinná intenzita výmeny vzduchu n_v **0,280** + **0,300** * (1 - **0,000**) = **0,580** 1/h

Merná strata vetraním - exteriér $H_{V,e}$ **214** * **0,430** * **0,33** = **30,3** W/K
 Merná strata vetraním - zemina $H_{V,g}$ **214** * **0,150** * **0,33** = **10,6** W/K

Dodatkové letné vetranie pre chladenie
 Teplotná amplitúda-letno **7,7** K
 Zvoľte: ☒ Nočné vetranie oknami, nútné
☐ Nútené, automaticky regulované vetranie
 Zodpovedajúca intenzita výmeny vzduchu (pre vetranie oknami: pre 1 K teplotného rozdielu vnútri - vonku) **0,13** 1/h
 Minimálna prípustná vnútorná teplota **22,0** °C

Orientácia plochy	Uhlový faktor λ_{iso}	Tieniaci faktor λ_{iso}	Znečistenie znečistenie	g-hodnota (okné zariadenie)	Plocha m ²	Podiel zasklenia	Absorbčná
1. Sever	0,9	0,63	0,95	0,50	0,8	63%	0,1
2. Východ	0,9	0,39	0,95	0,50	1,7	63%	0,2
3. Juh	0,9	0,36	0,95	0,62	13,7	77%	2,0
4. Západ	0,9	0,21	0,95	0,50	2,2	77%	0,2
5. Horizontálny	0,9	1,00	0,95	0,00	0,0	0%	0,0
6. Súčet nepriehľadných plôch							0,9

Sínečná absorbčná plocha **2,5** m²
 Celkom **0,03** m²

Vnútorné zdroje tepla Q_i
 Merný výkon q_i **2,10** W/m² * A_{TA} **86** m² = **180** W
 W/m² **2,1**

Frekvencia prehrievania $h_{p,2,oms}$ **0,4%** pri najvyššej teplote $\theta_{d,max} = 25$ °C
 Ak je "početnosť prekročenie 25 °C" väčšia než 10%, sú potrebné ďalšie opatrenia proti letnému prehrievaniu.

Sínečná záťaž **10,6** kWh/d * 1000 / (**132** * **86**) = **0,9** K

Návrh pasívneho domu CHLADIACA ZÁŤAŽ

Objekt: EPD Typ objektu/využitia: Rodinný dom Vnútorná teplota: 25 °C

Miesto: Vykurovaná plocha A_{HA}: 85,5 m²

Merná kapacita: 132 Wh/(m²K) (vložte do pracovného hárku "Leto") Klima (chladivacia zátáž): W - Wien Ost. (Groß-Enzersdorf)

Teplota podľa návrhu	Vonkajší vzduch	Oblota	Zemina	Žiarenie	Sever	Východ	Juh	Západ	Vodorovný
25,0 °C	15,7 °C	18,6 °C	U-hodnota	W/(m²K)	100	200	180	200	330
Stavebné konštrukcie	Teplotná zóna	m²	W/(m²K)	U-hodnota	Výška	Tepl. rozdiel			
1. Vonkajšia stena - vonka	A	190,0	0,100	1,00	0,0	= 0			
2. Vonkajšia stena - zemin	B			1,00	-6,4	= 0			
3. Strecha/strop - vonkajš	A	62,3	0,086	1,00	0,0	= 0			
4. Podlahová doska	B	62,3	0,181	1,00	-6,4	= -72			
5.	A			1,00	0,0	= 0			
6.	A			1,00	0,0	= 0			
7.	X		0,75	1,00	0,0	= 0			
8. Okná	A	18,5	0,697	1,00	0,0	= 0			
9. Exteriérové dvere	A			1,00	0,0	= 0			
10. vonkajšie tep. mosty (dĺžka)	A	89,6	-0,026	1,00	0,0	= 0			
11. obvodové tep. mosty (dĺžka)	P	31,6	-0,056	1,00	-6,4	= 11			
12. tep. mosty - podlaha (dĺžka)	B			1,00	-6,4	= 0			
13. Dom/bytová priečka	I			1,00	3,0	= 0			
14. Korekcia žiarenia	L _{ext} W/K	0,0	0,0	0,0	-9,3	= 0			

Teplná zátáž prestupom P_T

Vetrací systém: účinný objem vzduchu V_v 85,5 m³

Vodivost vetraním Tepl. rozdiel

Exteriér 30,3 W/K

Zemina 10,6 W/K

Prídavné letné vetranie:

☒ Nočné vetranie oknami, ručné

☐ Nutené, automaticky regulované vetranie

Zodpovedajúca intenzita výmeny vzduchu 0,13 1/h

Minimálna prípustná vnútorná teplota 22,0 °C

Odtok tepla v dňoch chladenia (z prac. hárku Chladenie)

Vetranie oknami -1,1 W

Automatické nočné vetranie 0,0 W

Teplná zátáž vetraním P_V

Teplná zátáž vetraním P_V

Orientácia plochy

1. Sever 0,8 m²

2. Východ 1,7 m²

3. Juh 13,7 m²

4. Západ 2,2 m²

5. Horizontálny 0,0 m²

6. Súčet nepriehľadných plôch 0,0 m²

Slnéčné tepelné zisky P_S

Vnútorné tepelné zisky P_I

Merný výkon 3,1 W/m²

Teplná zátáž P_C

Číselná zátáž obytných ploch P_K / A_{EB}

Denné zvýšenie teploty vplyvom slnečnej zátáže 440,9 W

Doba 24 h

Merná kapacita: 132 Wh/(m²K)

A_{HA} 86 m²

0,9 K

Chladienie elektrickým tepelným čerpadlom		Primárna E	emisný faktor CO ₂ (ekvivalent CO ₂)
		kWh/kWh	g/kWh
Podiel krytia potreby chladienia	(Projekt)	100%	2,6
Zdroj tepla	Elektrina		
Ročný chladiaci faktor GOP	3,3		
Potreba energie na chladienie priestoru	0,1	0,3	0,1
Vykurovanie, chladienie, teplá voda, elektrina pomocná a pre domácnosť		17,7	39,5
Celkom Primárna E	39,5 kWh/(m ² a)		
Celkom emisie CO ₂ -ekvivalent	10,2 kg/(m ² a)		(áno/nie)
Požiadavka na potrebu primárnej energie	120 kWh/(m ² a)		áno
Vykurovanie, teplá voda, elektrina pom (bez aplikácií v domácnosti)		2,2	5,7
Merná potreba primárnej energie TZB	5,7 kWh/(m ² a)		
Celkom emisie CO ₂ -ekvivalent	1,5 kg/(m ² a)		
Slniečna elektrina		kWh/a	Primárna E (úspora)
Návrhová ročná výroba elektriny	Vlastný výpočet		kWh/kWh
		0,7	250
Merná potreba			
Merná potreba primárnej E: úspora vďaka slnečnej elektrine		kWh/(m ² a)	
Usporené emisie CO ₂ slnečnou elektrinou		kg/(m ² a)	

- Saint-Gobain, div. ISOVER
- Inštitút pre energeticky pasívne domy
- Energy Concept, s.r.o.







Meranie vzduchovej priepustnosti podľa STN EN 13 829 BlowerDoor test

- účelom merania je stanoviť celkovú intenzitu výmeny vzduchu n_{50} a lokalizovať netesné miesta v energetickej obálke budovy
- meranie je možné použiť pre existujúce, nové a rekonštruované budovy

Hodnoty n_{50} optimalizované pre budovy so zvlášť nízkou potrebou tepla sú:

nízkoenergetické domy	$n_{50} \leq 1 \text{ /h}$
energeticky pasívne domy	$n_{50} \leq 0,6 \text{ /h}$

- výsledkom merania je presná lokalizácia chybných miest obalového plášťa
- Test kvality - BlowerDoor test
- Rozdiel tlakov 50 Pa (pri rýchlosti vetra cca 9m/s)
- Výmena vzduchu za 1 hodinu musí byť menej ako 60% vnútorného objemu vzduchu



Zadanie plochy																Voľba zodpovedajúcej skladby stavebnej konštrukcie		č.	U-hodnota [W/(m²K)]		
Plocha č.	Popis stavebnej konštrukcie	Ku skupi- ne č.	Priradenie k skupine	Poč et	x (	a [m]	x	b [m]	+	Vlastné zadanie [m²]	-	Vlastné odčítanie	-	Odpočítanie plôch okien [m²]	) =	Plocha [m²]					
	Vykurovaná plocha	1	Vykurovaná plocha	1	x (		x		+	2029,02	-				) =	2029,0	Vyplňte list Okná Vyplňte list Okná Vyplňte list Okná Vyplňte list Okná Vyplňte list Okná	0,902			
	Okná Sever	2	Okná Sever													25,5		0,974			
	Okná Východ	3	Okná Východ													16,5		0,939			
	Okná Juh	4	Okná Juh													225,5		0,860			
	Okná Západ	5	Okná Západ													44,1		0,000			
	Okná horizontálne	6	Okná horizontálne													0,0					
	Vonkajšie dvere	7	Exteriérové dvere	1	x (	4,54	x	2,70	+		-				) =	12,3	U-hodnota vonkajších dverí	1,20			
Vypíšte prosím len v pracovnom liste Okna!																					
1	Garaže 1.pp jv				x (	49,67	x	1,65	+		-			) -	0,0	=	Obvodová stena OS2	▼	2	0,308	
2	Garaže 1.pp jz				x (	15,78	x	1,65	+		-			) -	0,0	=	Obvodová stena OS2	▼	2	0,308	
3	Garaže 1.pp sz				x (	49,63	x	1,65	+		-			) -	0,0	=	Obvodová stena OS2	▼	2	0,308	
4	Garaže 1.pp sv				x (	15,78	x	1,65	+		-			) -	0,0	=	Obvodová stena OS2	▼	2	0,308	
5	1.np jv	8	Vonkajšia stena - vonkajší vzduch	1	x (	49,35	x	3,39	+		-			) -	99,8	=	67,5	Obvodová stena OS4 ST1 3	▼	4	0,125
6	1.np jz	8	Vonkajšia stena - vonkajší vzduch	1	x (	15,43	x	3,39	+		-			) -	4,5	=	47,8	Obvodová stena OS4 ST1 3	▼	4	0,125
7	1.np sz	8	Vonkajšia stena - vonkajší vzduch	1	x (	50,11	x	3,39	+		-			) -	0,0	=	169,9	Obvodová stena OS4 ST1 3	▼	4	0,125
8	1.np sv	8	Vonkajšia stena - vonkajší vzduch	1	x (	15,43	x	3,39	+		-			) -	0,0	=	52,3	Obvodová stena OS4 ST1 3	▼	4	0,125
9	2.np jv	8	Vonkajšia stena - vonkajší vzduch	1	x (	53,95	x	2,95	+		-			) -	69,8	=	89,4	Obvodová stena OS4 ST1 3	▼	4	0,125
10	2.np jz	8	Vonkajšia stena - vonkajší vzduch	1	x (	12,75	x	2,95	+		-			) -	25,0	=	12,6	Obvodová stena OS4 ST1 3	▼	4	0,125
11	2.np sz	8	Vonkajšia stena - vonkajší vzduch	1	x (	50,11	x	2,95	+		-			) -	0,0	=	147,8	Obvodová stena OS4 ST1 3	▼	4	0,125
12	2.np sv	8	Vonkajšia stena - vonkajší vzduch	1	x (	12,23	x	2,95	+		-			) -	6,0	=	30,1	Obvodová stena OS4 ST1 3	▼	4	0,125
13	3.np jv	8	Vonkajšia stena - vonkajší vzduch	1	x (	53,95	x	2,95	+		-			) -	12,2	=	147,0	Obvodová stena OS4 ST1 3	▼	4	0,125
14	3.np jz	8	Vonkajšia stena - vonkajší vzduch	1	x (	12,75	x	2,95	+		-			) -	6,8	=	30,9	Obvodová stena OS4 ST1 3	▼	4	0,125
15	3.np sz	8	Vonkajšia stena - vonkajší vzduch	1	x (	50,11	x	2,95	+		-			) -	16,5	=	131,3	Obvodová stena OS4 ST1 3	▼	4	0,125
16	3.np sv	8	Vonkajšia stena - vonkajší vzduch	1	x (	12,23	x	2,95	+		-			) -	6,0	=	30,1	Obvodová stena OS4 ST1 3	▼	4	0,125
17	4.np jv	8	Vonkajšia stena - vonkajší vzduch	1	x (	53,95	x	3,37	+		-			) -	41,4	=	140,1	Obvodová stena OS4 ST1 3	▼	4	0,125
18	4.np jz	8	Vonkajšia stena - vonkajší vzduch	1	x (	12,75	x	3,37	+		-			) -	7,9	=	35,0	Obvodová stena OS4 ST1 3	▼	4	0,125
19	4.np sz	8	Vonkajšia stena - vonkajší vzduch	1	x (	50,11	x	3,37	+		-			) -	9,0	=	159,6	Obvodová stena OS4 ST1 3	▼	4	0,125
20	4.np sv	8	Vonkajšia stena - vonkajší vzduch	1	x (	12,23	x	3,37	+		-			) -	4,5	=	36,7	Obvodová stena OS4 ST1 3	▼	4	0,125
21	5.np. Schod. jv	8	Vonkajšia stena - vonkajší vzduch	1	x (	5,68	x	2,62	+		-			) -	2,5	=	12,4	Obvodová stena OS4 ST1 3	▼	4	0,125
22	5.np. Schod. jz	8	Vonkajšia stena - vonkajší vzduch	1	x (	3,50	x	2,62	+		-			) -	0,0	=	9,2	Obvodová stena OS4 ST1 3	▼	4	0,125
23	5.np. Schod. sz	8	Vonkajšia stena - vonkajší vzduch	1	x (	5,68	x	2,62	+		-			) -	0,0	=	14,9	Obvodová stena OS4 ST1 3	▼	4	0,125
24	5.np. Schod. sv	8	Vonkajšia stena - vonkajší vzduch	1	x (	3,50	x	2,62	+		-			) -	0,0	=	9,2	Obvodová stena OS4 ST1 3	▼	4	0,125
25	podlaha na teréne s izol.				x (	49,67	x	15,72	+		-	128,48		) -	0,0	=		Podlaha na teréne bez izol.	▼	11	1,606
26	strecha	10	Strecha/strop - vonkajší vzduch	1	x (		x		+	618,75	-			) -	0,0	=	618,8	Strecha S2	▼	6	0,096
27	Podlaha prizemia	10	Strecha/strop - vonkajší vzduch	1	x (	49,63	x	4,11	+		-			) -	0,0	=	204,0	Podlaha P3 (9)	▼	10	0,141
28	Zvislé zalomenia fasády	8	Vonkajšia stena - vonkajší vzduch	5	x (	0,50	x	10,00	+		-			) -	0,0	=	25,0	Obvodová stena OS4 ST1 3	▼	4	0,125
29	podlaha na teréne bez izol.				x (		x		+	128,48	-			) -	0,0	=		Podlaha na teréne bez izol.	▼	11	1,606
30	Garaže 1.pp jv				x (	49,67	x	1,40	+		-			) -	0,0	=		Obvodová stena OS4 ST1 3	▼	4	0,125
31	Garaže 1.pp jz				x (	15,78	x	1,40	+		-			) -	0,0	=		Obvodová stena OS4 ST1 3	▼	4	0,125
32	Garaže 1.pp sz				x (	49,63	x	1,40	+		-			) -	0,0	=		Obvodová stena OS4 ST1 3	▼	4	0,125
33	Garaže 1.pp sv				x (	15,78	x	1,40	+		-			) -	0,0	=		Obvodová stena OS4 ST1 3	▼	4	0,125
34	Strop garaže	14	Strop nad garážou	1	x (	49,35	x	15,43	+		-	36,00		) -	0,0	=	725,2	Strop nad garážou P1	▼	12	0,137
35	Strop garaže bez izolácie	14	Strop nad garážou	1	x (		x		+	36,00	-			) -	0,0	=	36,0	Strop nad garážou bez izol.	▼	13	0,379
36	Podlaha 1.np	8	Vonkajšia stena - vonkajší vzduch	1	x (		x		+	36,75	-			) -	0,0	=	36,8	Podlaha P4	▼	17	0,092
37					x (		x		+		-			) -	0,0	=			▼	0	

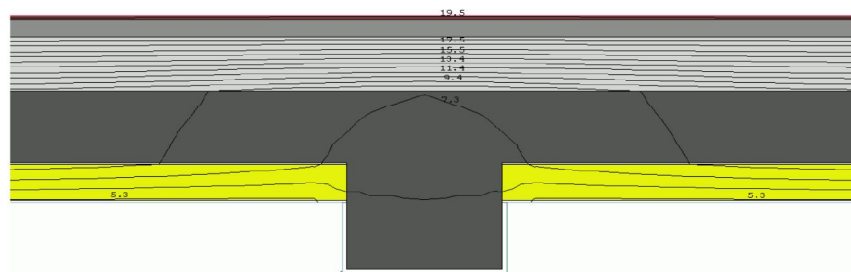
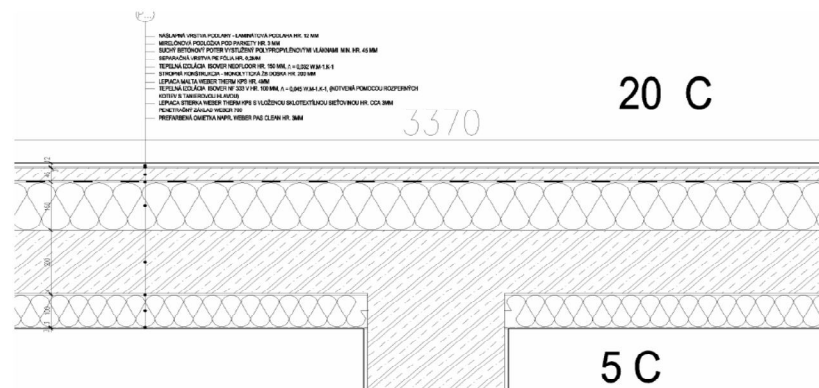
Zadanie tepelných mostov

Tepelný most č.	Popis tepelného mostu	Skupina č.	Priradené k skupine	Počet	x (	Vlastné zadanie - dĺžka [m]	-	Vlastný odpočet vypočítanej dĺžky [m]	)=	Dĺžka l [m]	Zadanie lineárneho stratového súčiniteľa tepelného mostu W/(mK)	Ψ W/(mK)
1	Balkonova doska jv 2.np	15	Tepelné mosty voči vonkajšiemu	1	x (	31,10	-		)=	31,10	Balkonova doska jv 2.np	0,240
2	Balkonova doska jv 3.np	15	Tepelné mosty voči vonkajšiemu	1	x (	39,50	-		)=	39,50	Balkonova doska jv 3.np	0,240
3	Balkonova doska jv 4.np	15	Tepelné mosty voči vonkajšiemu	1	x (	42,90	-		)=	42,90	Balkonova doska jv 4.np	0,240
4	Balkonova doska jz 2.np	15	Tepelné mosty voči vonkajšiemu	1	x (	6,00	-		)=	6,00	Balkonova doska jz 2.np	0,240
5	Balkonova doska jz 3.np	15	Tepelné mosty voči vonkajšiemu	1	x (	6,00	-		)=	6,00	Balkonova doska jz 3.np	0,240
6	Balkonova doska jz 4.np	15	Tepelné mosty voči vonkajšiemu	1	x (	6,00	-		)=	6,00	Balkonova doska jz 4.np	0,240
7	Balkonova doska sz 2.np	15	Tepelné mosty voči vonkajšiemu	1	x (	2,40	-		)=	2,40	Balkonova doska sz 2.np	0,240
8	Balkonova doska sz 3.np	15	Tepelné mosty voči vonkajšiemu	1	x (	2,40	-		)=	2,40	Balkonova doska sz 3.np	0,240
9	Balkonova doska sz 4.np	15	Tepelné mosty voči vonkajšiemu	1	x (	2,40	-		)=	2,40	Balkonova doska sz 4.np	0,240
10	Zvislý roh budovy	15	Tepelné mosty voči vonkajšiemu	2	x (	9,95	-		)=	19,90	Zvislý roh budovy	-0,020
11	Zvislý roh budovy	15	Tepelné mosty voči vonkajšiemu	4	x (	14,15	-		)=	56,60	Zvislý roh budovy	-0,020
12	Zvislý roh budovy	15	Tepelné mosty voči vonkajšiemu	8	x (	9,95	-		)=	79,60	Zvislý roh budovy	-0,020
13	Zvislý roh budovy	15	Tepelné mosty voči vonkajšiemu	5	x (	9,95	-		)=	49,75	Zvislý roh budovy	-0,020
14	Sokel	16	Tepelné mosty soklu	1	x (	43,60	-		)=	43,60	Sokel	0,240
15	Základová doska	17	Tepelné mosty podlahovej dosky	1	x (	132,05	-		)=	132,05	Základová doska	0,050
16	Atika	15	Tepelné mosty voči vonkajšiemu	1	x (	132,05	-		)=	132,05	Atika	-0,009
17	Priečky nad garažou	17	Tepelné mosty podlahovej dosky	3	x (	27,80	-		)=	83,40	Priečky nad garažou	0,487
18	Priečky nad garažou	17	Tepelné mosty podlahovej dosky	6	x (	9,20	-		)=	55,20	Priečky nad garažou	0,487
19	Stĺpy v garaži	17	Tepelné mosty podlahovej dosky	21	x (	1,40	-		)=	29,40	Stĺpy v garaži	0,487
20	Previs nad prízemím	15	Tepelné mosty voči vonkajšiemu	1	x (	16,80	-		)=	16,80	Previs nad prízemím	0,340
21	Žalúziové boxy	15	Tepelné mosty voči vonkajšiemu	1	x (	36,63	-		)=	36,63	Žalúziové boxy	0,240
22	Vstupné dvere D1a	15	Tepelné mosty voči vonkajšiemu	1	x (	9,35	-		)=	9,35	Vstupné dvere D1a	0,054
23	Stropné dosky	15	Tepelné mosty voči vonkajšiemu	3	x (	132,05	-		)=	396,15	Stropné dosky	0,005
24	Prievlaky v garaži	17	Tepelné mosty podlahovej dosky	1	x (	233,05	-		)=	233,05	Prievlaky v garaži	0,061
25					x (		-		)=			
26					x (		-		)=			
27					x (		-		)=			

Skupina č.	Skupina plôch	H-hodnota: $U \times A$ [W/K]	Teplotný redukčný faktor f_t	Merná tepelná strata H $f_t \times U \times A$ [W/K]	Podiel tepelných strát prechodom	priemerná /stredná U- hodnota Okna [W/(m²K)]
1	Vykurovaná plocha					
2	Okná Sever	23,0	1,000	23,0	3,1%	0,93
3	Okná Východ	16,1	1,000	16,1	2,2%	
4	Okná Juh	211,8	1,000	211,8	28,4%	
5	Okná Západ	37,9	1,000	37,9	5,1%	
6	Okná horizontálne	0,0	1,000	0,0		
7	Exteriérové dvere	14,7	1,000	14,7	2,0%	0
8	Vonkajšia stena - vonkajší vzduch	178,3	1,000	178,3	23,9%	0
9	Vonkajšia stena - zemina	0,0	0,613	0,0		0
10	Strecha/strop - vonkajší vzduch	88,0	1,000	88,0	11,8%	0
11	Podlahová doska	0,0	0,613	0,0		0
12		0,0	1,000	0,0		
13		0,0	1,000	0,0		
14	Strop nad garážou	113,1	0,500	56,5	7,6%	
		Ψ^*I [W/K]	f_t	$f_t^* \Psi^*I$ [W/K]	Podiel	
15	Tepelné mosty voči vonkajšiemu	45,0	1,000	45,0	6,0%	priemerná U-hodnota [W/(m²K)]
16	Tepelné mosty soklu	10,5	1,000	10,5	1,4%	
17	Tepelné mosty podlahovej dosky	102,7	0,613	62,9	8,5%	
18	Susediaca stena	0,0				
Celá tepelná obálka budovy		841,1	Obálka	744,7	100%	0,223

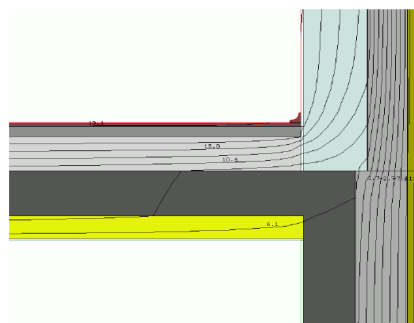
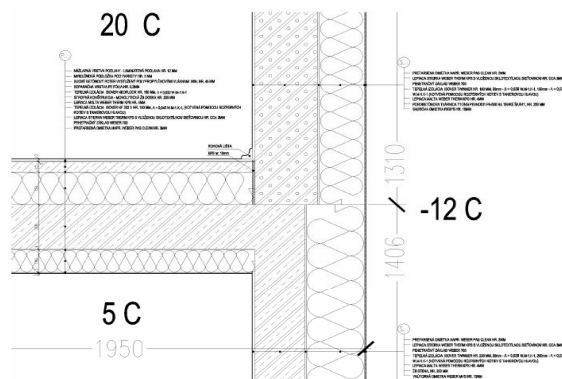
Názov detailu: DETAIL-D2: PREVEDENIE TEPELNEJ ISOLÁCIE PRI ŽB PRIEVLAKU

20.2.2014



Tepelná priepustnosť podľa simulácie 2D:	$L_{2D} = 0,4843 \text{ W/mK}$
Dĺžka konštrukcie A	$l = 3,370 \text{ m}$
Dĺžka konštrukcie B	$l = 0 \text{ m}$
U-hodnota priliehajúcej konštrukcie A	$U = 0,1255 \text{ W/m}^2\text{K}$
U-hodnota priliehajúcej konštrukcie B	$U = 0,000 \text{ W/m}^2\text{K}$
Lineárny stratový súčiniteľ	$\psi = 0,0613 \text{ W/mK}$

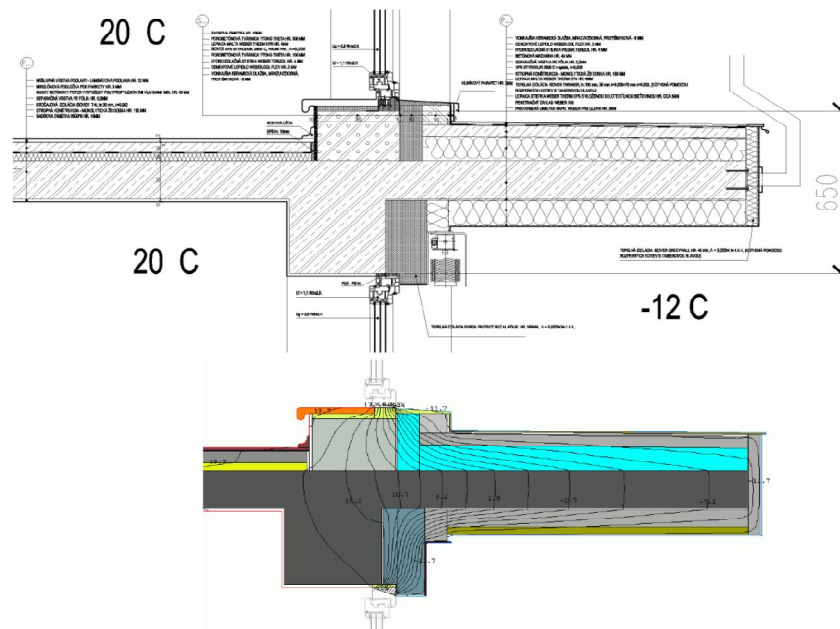
Názov detailu: DETAIL-D3: PREVEDENIE TEPELNEJ IZOLÁCIE PRI STROPNEJ KONŠTRUKCII A PARAPETE
20.2.2014



Tepelná priepustnosť podľa simulácie 2D:	$L_{2D} = 0,2874 \text{ W/mK}$
Dĺžka konštrukcie A	$l = 1,131 \text{ m}$
Teplota prostredia A	$T = -12,0 \text{ °C}$
Dĺžka konštrukcie B	$l = 1,95 \text{ m}$
Teplota prostredia B	$T = 5,0 \text{ °C}$
U-hodnota priliehajúcej konštrukcie A	$U = 0,1284 \text{ W/m}^2\text{K}$
U-hodnota priliehajúcej konštrukcie B	$U = 0,126 \text{ W/m}^2\text{K}$
Lineárny stratový súčiniteľ	$\psi = 0,0275 \text{ W/mK}$

Názov detailu: DETAIL-D5: PREVEDENIE BALKÓNA

21.2.2014



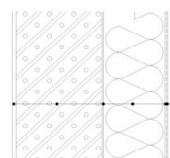
Interpretácia 1:

Pre výpočet tepelných strát je možné použiť priamo hodnotu $U = 0.497 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ pre plochu šírky 650mm medzi oknami.

Interpretácia 2:

Pri výpočte tepelných strát s použitím hodnôt typickej obvodovej steny pre plochu šírky 650mm je nutné použiť lineárny stratový súčiniteľ:

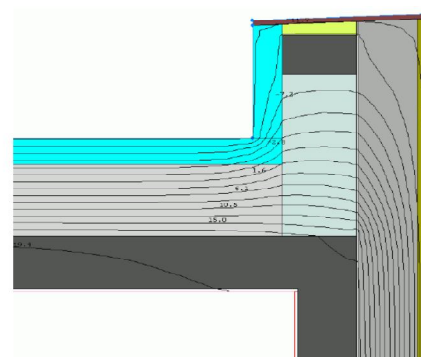
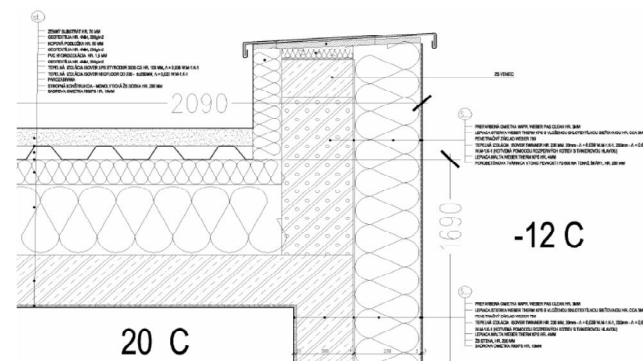
Typická obvodová stena



Tepelná priepustnosť podľa simulácie 2D:	$L_{2D} = 0,3232 \text{ W/mK}$
Dĺžka konštrukcie A	$l = 0,650 \text{ m}$
Dĺžka konštrukcie B	$l = 0 \text{ m}$
U-hodnota prilehajúcej konštrukcie A	$U = 0,1284 \text{ W/m}^2\text{K}$
U-hodnota prilehajúcej konštrukcie B	$U = 0,000 \text{ W/m}^2\text{K}$
Lineárny stratový súčiniteľ	$\psi = 0,2398 \text{ W/mK}$

Názov detailu: DETAIL-D6: PREVEDENIE ATIKY

21.4.2014



Tepelná priepustnosť podľa simulácie 2D:	$L_{2D} = 0,3776 \text{ W/mK}$
Dĺžka konštrukcie A	$l = 2,090 \text{ m}$
Dĺžka konštrukcie B	$l = 1,69 \text{ m}$
U-hodnota priliehajúcej konštrukcie A	$U = 0,081 \text{ W/m}^2\text{K}$
U-hodnota priliehajúcej konštrukcie B	$U = 0,128 \text{ W/m}^2\text{K}$
Lineárny stratový súčiniteľ	$\psi = -0,0087 \text{ W/mK}$

A



Objekt:	Zelené Atrium A	
Miesto a klíma:	Trnava	SK - Piešťany
Ulica:	ul.Štefana Moyzesa 2/B	
PSČ/Mesto:	917 01 Trnava	
Štát:	Slovakia	
Typ objektu:	BD	
Stavobník:	SMF Marko GREENDWELL, s.r.o.	
Ulica:	Bratislavská 4	
PSČ/Mesto:	917 02 Trnava	
Architekt:	Miroslav Marko, Ing.arch., M.Arch.	
Ulica:	Greendwell arch.	
PSČ/Mesto:		
Technické zariadenie budovy:	ESM Yzamer, s.r.o.	
Ulica:	Skladová 2	
PSČ/Mesto:	917 01 Trnava	
Rok výstavby:	2013	
Počet bytových jednotiek:	28	Vnútorná teplota: 20,0 °C
Obostavaný objem V _o :	5985,6 m ³	Vnútorné zdroje tepla: 2,1 W/m ²
Počet osôb:	80,0	

Ukazovatele vo vzťahu k vykurovanej ploche					
	Vykurovaná plocha:	Použitý:	Mesačná	Certifikát:	Splnené?
Merná potreba tepla na vykurovanie:	2029,0 m ²		14,9 kWh/(m ² a)	15 kWh/(m ² a)	ano
Výsledok skúšky vzduchovej priepustnosti:			0,6 h ⁻¹	0,6 h ⁻¹	ano
merná potreba primárnej energie (OPV, vykurovanie, chlad., pom. a dom. spotrebiče):			85 kWh/(m ² a)	120 kWh/(m ² a)	ano
Merná potreba primárnej energie (OPV, vykurovanie a pomocné a domáce spotrebiče):			45 kWh/(m ² a)		
Merná potreba primárnej energie Úspora elektriny pomocou solárnej energie:			kWh/(m ² a)		
Tepelná strata:			13 W/m ²		
Frekvencia prekročenia najvyššej teploty vzduchu:			3 %	nad 25 °C	
Merná potreba energie na chladenie:			kWh/(m ² a)	15 kWh/(m ² a)	
Tepelná záťaž:			8 W/m ²		

Hodnotenie pasívneho domu

B



Objekt:	Zelené Atrium B	
Miesto a klima:	Trnava	SK - Piešťany
Ulica:	ul. Štefana Moyzesa 2/B	
PSČ/Mesto:	917 01 Trnava	
Štát:	Slovakia	
Typ objektu:	BD	
Stavebník:	SMF Marko GREENDWELL, s.r.o.	
Ulica:	Bratislavská 4	
PSČ/Mesto:	917 02 Trnava	
Architekt:	Miroslav Marko, Ing. arch., M. Arch.	
Ulica:	Greendwell arch.	
PSČ/Mesto:		
Technické zariadenie budovy:	ESM Yzamer, s.r.o.	
Ulica:	Skladová 2	
PSČ/Mesto:	917 01 Trnava	
Rok výstavby:	2013	
Počet bytových jednotiek:	18	Vnútorná teplota: 20,0 °C
Obostavaný objem V_e :	5976,6 m ³	Vnútorné zdroje tepla: 2,1 W/m ²
Počet osôb:	51,0	

Ukazovatele vo vzťahu k vykurovanej ploche			
Vykurovaná plocha:	1659,8 m ²		
Použitie:	Ročná metóda	Certifikát:	Splnené?
Merná potreba tepla na vykurovanie:	25,2 kWh/(m ² a)	15 kWh/(m ² a)	nie
Výsledok skúšky vzduchovej priepustnosti:	0,6 h ⁻¹	0,6 h ⁻¹	ano
Merná potreba primárnej energie (OPV, vykurovanie, chlad., pom. a dom. spotrebiče):	80 kWh/(m ² a)	120 kWh/(m ² a)	ano
Merná potreba primárnej energie (OPV, vykurovanie a pomocné a domáce spotrebiče):	49 kWh/(m ² a)		
Merná potreba primárnej energie	kWh/(m ² a)		
Úspora elektriny pomocou solárnej energie:			
Tepelná strata:	16 W/m ²		
Frekvencia prekročenia najvyššej teploty vzduchu:	48 %	nad 25 °C	
Merná potreba energie na chladenie:	kWh/(m ² a)	15 kWh/(m ² a)	
Tepelná záťaž:	13 W/m ²		

Ďakujem za pozornosť !

Ing. Vladimír Šimkovic

www.energyconcept.sk

www.iepd.sk