

Zelené Átrium Trnava

Cesta k pasívnemu štandardu

Ing. Vladimír Šimkovic

člen Inštitútu pre energeticky pasívne domy, Bratislava



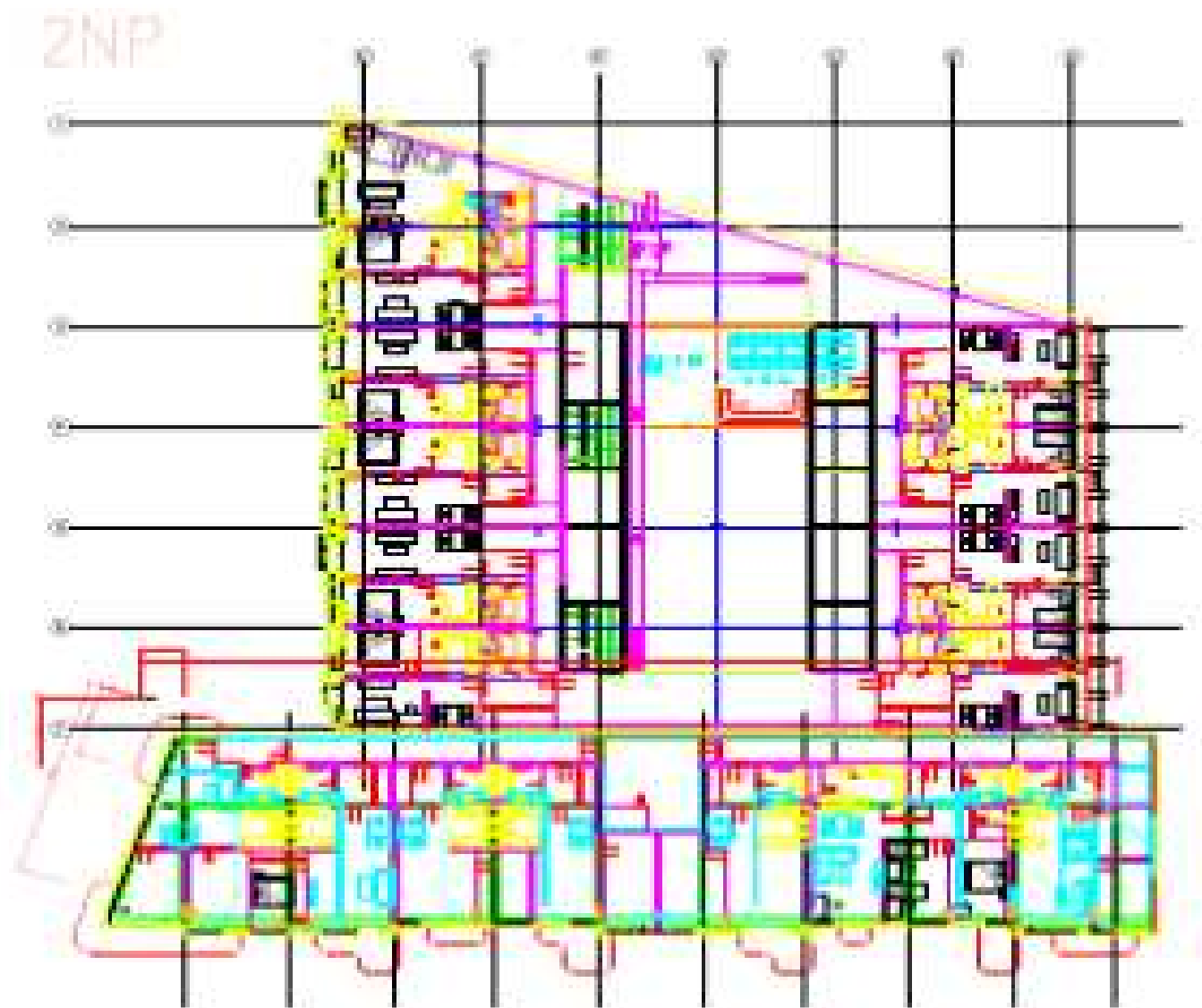
**Zelené átrium
Trnava, október 2015**

**Cesta k pasívnemu štandardu
Vladimír Šimkovic**

- počiatky projekčných prác od roku 2009
- projekt bol od počiatku projektovaný ako ekologický, zelená strecha
- s požiadavkou na nízke nároky na energie
- novobudovaná časť a rekonštruovaná časť
- rôzne kritériá 15 kWh/m²a resp. 25 kWh/m²a

- ale :
- koncepčne susedstvo vykurovaných a nevykurovaných priestorov
- tepelné mosty – založenie, balkónové dosky
- zdroj tepla plyn, kogenerácia





Zelené átrium
Trnava, október 2015

Cesta k pasívnemu štandardu
Vladimír Šimkovic

POSTUP :

- zhodnotenie stavu projektu a vyhodnotenie kritických nedostatkov,
- výpočty pôvodného stavu, tepelnej straty (pôvodne plánovaný zdroj s výkonom 200 kW)
- výpočet mernej potreby tepla jestvujúceho stavu projektu,
- návrhy opatrení, ktoré povedú k pasívnemu štandardu
- overovanie vo výpočtovom softvéri PHPP, ktoré opatrenie má aký vplyv na výsledok,
- posúdenie realizovateľnosti zvažovaných opatrení
- návrh efektívneho zdroja tepla
- až ...
- kontrola vzduchotesnosti stavby- BlowerDoor test

Návrhy opatrení :

návrh kvalitnej energetickej obálky budovy !

eliminácia tepelných mostov !

stupeň vzduchotesnosti $n_{50} = 0,6/h$ meraný BlowerDoor testom

riadené vetranie s rekuperáciou ako súčasť konceptu

tepelné čerpadlá s primárnym okruhov v pilótach

Návrh skladieb energetickej obálky :

4		Obvodová stena OS4 ST1 3.4.NP.				
Konštrukcia č. Popis konštrukcie						
Odpor pri prestupe tepla na strane konštrukcie [m ² K/W]		vnútorné R _{si} :		0,13		
		vonkajšie R _{se} :		0,04		
Čiastková plocha 1	λ [W/(mK)]	Čiastková plocha 2 (nepovinné)	λ [W/(mK)]	Čiastková plocha 3 (nepovinné)	λ [W/(mK)]	Celková šírka Hrúbka [mm]
1. Vnútorná omietka	0,600					10
2. Ytong P2-400	0,101					250
3. Stierka Weber therm	0,840					10
4. ISOVER TF Profi	0,039					200
5. Weber therm.exclus.	0,840					5
6. Weber pas clean	0,890					2
7. ISOVER EPS Greywall	0,033					0
8.						
		Podiel čiastkovej plochy 2		Podiel čiastkovej plochy 3		Spolu
						47,7 cm
				U-hodnota: 0,128 W/(m ² K)		

Návrh skladieb energetickej obálky :

7		Strecha S3 STR.1 nová časť							
Konštrukcia č. Popis konštrukcie									
Odpor pri prestupe tepla na strane konštrukcie [m ² K/W]		vnútorné R _{si} :		0,10					
		vonkajšie R _{se} :		0,04					
Čiastková plocha 1	λ [W/(mK)]	Čiastková plocha 2 (nepovinné)	λ [W/(mK)]	Čiastková plocha 3 (nepovinné)	λ [W/(mK)]	Celková šírka			
						Hrúbka [mm]			
1. Substrát + zemina	0,900					150			
2. Štrk 8/16	0,650					50			
3. Geotext	0,160					5			
4. Hydroizolácia Fatra	0,200					10			
5. Styrodur 3035 CS	0,038					100			
6. ISOVER EPS Neofloor 1	0,032					230			
7. Železobetón.doska	1,800					200			
8. Vnútorná omietka	0,350					5			
		Podiel čiastkovej plochy 2				Podiel čiastkovej plochy 3			
						Spolu		75,0 cm	
								U-hodnota: 0,096 W/(m ² K)	

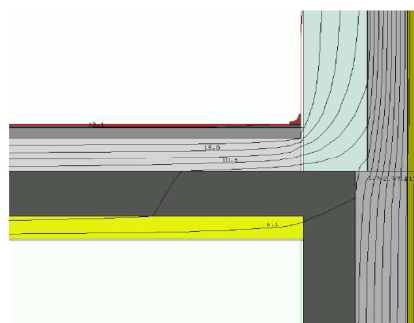
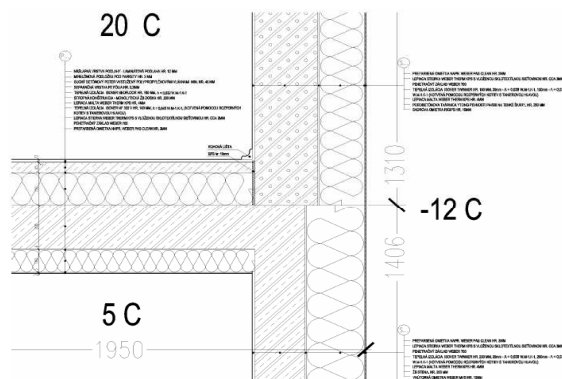
Návrh skladieb energetickej obálky :

12		Strop nad garážou P1					
Konštrukcia č. Popis konštrukcie							
Odpor pri prestupe tepla na strane konštrukcie [m ² K/W]		vnútorné R _{si} :		0,17			
		vonkajšie R _{se} :		0,04			
Čiastková plocha 1	λ [W/(mK)]	Čiastková plocha 2 (nepovinné)	λ [W/(mK)]	Čiastková plocha 3 (nepovinné)	λ [W/(mK)]	Celková šírka	
						Hrúbka [mm]	
1. Nemrznúca dlažby	1,400					10	
2. Baukleber	0,840					5	
3. Bet.poter	1,200					45	
4. ISOVER EPS Neofloor	0,032					150	
5. Železobet.doska	1,800					200	
6. Weber therm exclusive	0,840					10	
7. ISOVER NF333V	0,045					100	
8.							
			Podiel čiastkovej plochy 2			Spolu	
						52,0 cm	
			Podiel čiastkovej plochy 3				
			U-hodnota:		0,137 W/(m ² K)		

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/(m ² K)]
1	Vykurovaná plocha					
2	Okná Sever	12,9	1,000	12,9	1,5%	0,84
3	Okná Východ	17,2	1,000	17,2	2,0%	
4	Okná Juh	187,8	1,000	187,8	22,2%	
5	Okná Západ	31,9	1,000	31,9	3,8%	
6	Okná horizontálne	0,0	1,000	0,0		
7	Exteriérové dvere	3,2	1,000	3,2	0,4%	
8	Vonkajšia stena - vonkajší vzduch	177,8	1,000	177,8	21,0%	0
9	Vonkajšia stena - zemina	0,0	0,613	0,0		0
10	Strecha/strop - vonkajší vzduch	103,7	1,000	103,7	12,3%	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	160,0	0,750	120,0	14,2%	
		Ψ^*I [W/K]	f_t	$f_t^* \Psi^*I$ [W/K]	Podiel	
15	Tepelné mosty voči vonkajšiem	134,9	1,000	134,9	16,0%	
16	Tepelné mosty soklu	31,4	1,000	31,4	3,7%	
17	Tepelné mosty podlahovej dosk	39,3	0,613	24,1	2,9%	priemerná U-hodnota [W/(m ² K)]
18	Susediaca stena	0,0				
Celá tepelná obálka budovy		900,1	Obálka	844,8	100%	0,251

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

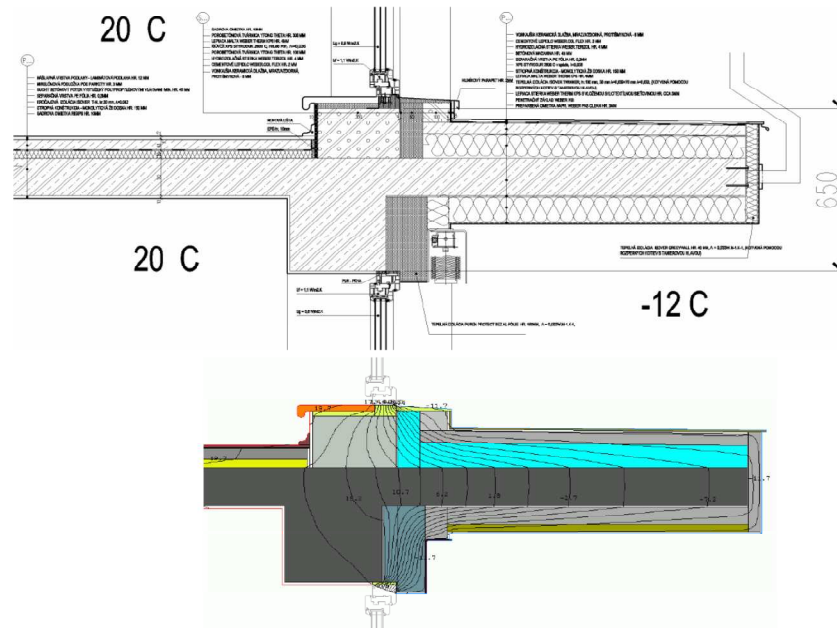
20.2.2014



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	$\psi = 0,0275 \text{ W/mK}$

Nazov detailu: DETAIL-D5: PREVEDENIE BALKÓNA

21.2.2014



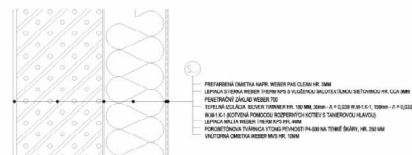
Interpretácia 1:

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:

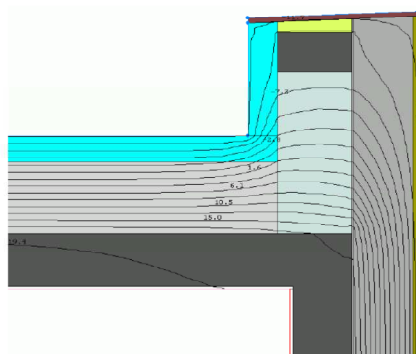
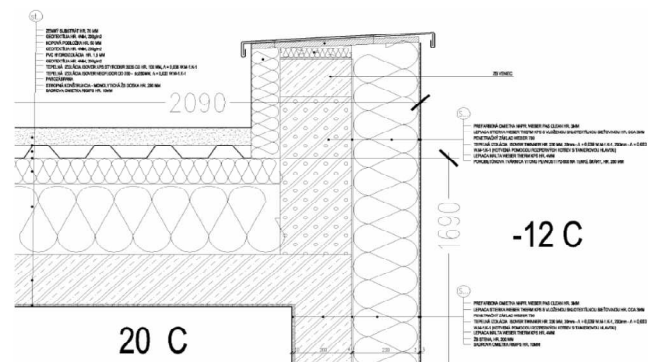
Typická obvodová stena



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 priliehajúcej konštrukcie A	$U = 0,1284 \text{ W/m}^2\text{K}$
U-hodnota priliehajúcej konštrukcie B	$U = 0,000 \text{ W/m}^2\text{K}$
Lineárny stratový súčiniteľ	$\psi = 0,2398 \text{ W/mK}$

Názov detailu: DETAIL-D6: PREVEDENIE ATIKY

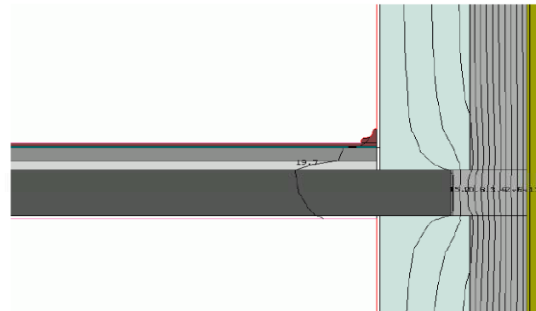
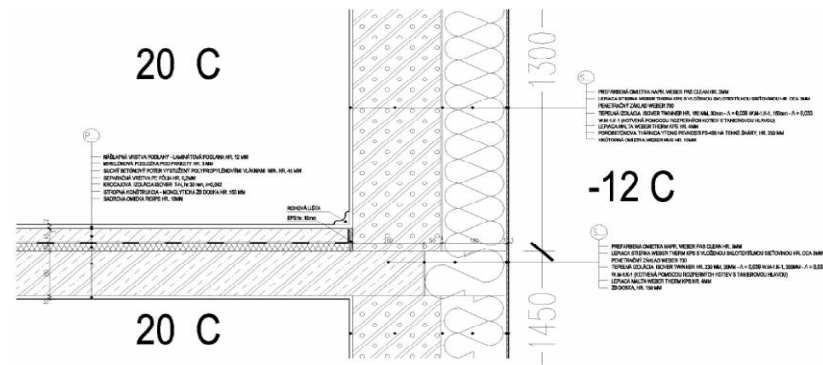
21.4.2014



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 prilehajúcej konštrukcie A	$U = 0,081 \text{ W/m}^2\text{K}$
U-hodnota prilehajúcej konštrukcie B	$U = 0,128 \text{ W/m}^2\text{K}$
Lineárny stratový súčiniteľ	$\psi = -0,0087 \text{ W/mK}$

Názov detailu: DETAIL-D7: PREVEDENIE TEPELNEJ IZOLÁCIE PRI STROPNEJ KONŠTRUKCII,

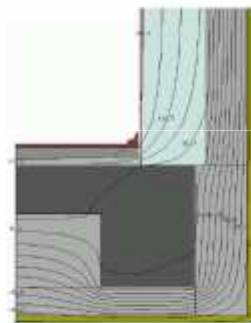
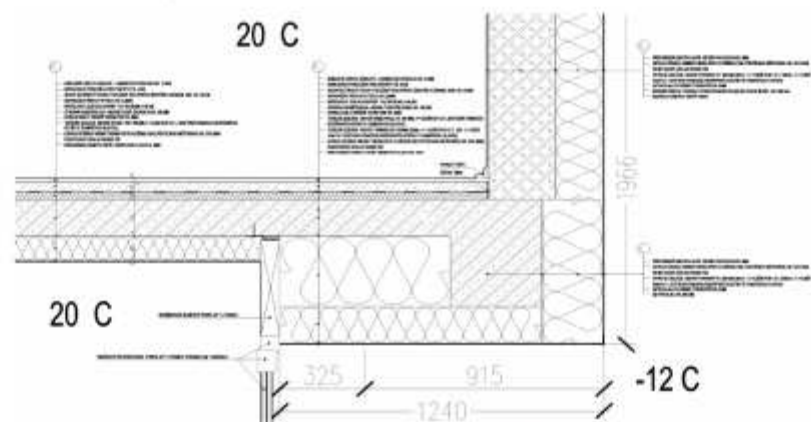
21.2.2014



Tepelná priepustnosť podľa simulácie 2D:	$L_{2D} = 0,3581 \text{ W/mK}$
Dĺžka konštrukcie A	$l = 2,750 \text{ m}$
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	$\psi = 0,0050 \text{ W/mK}$

Nazov detailu: DETAIL-D1: PREVEDENIE NADPRAŽIA PRI VSTUPNÝCH HLINIKOVÝCH DVERÁCH

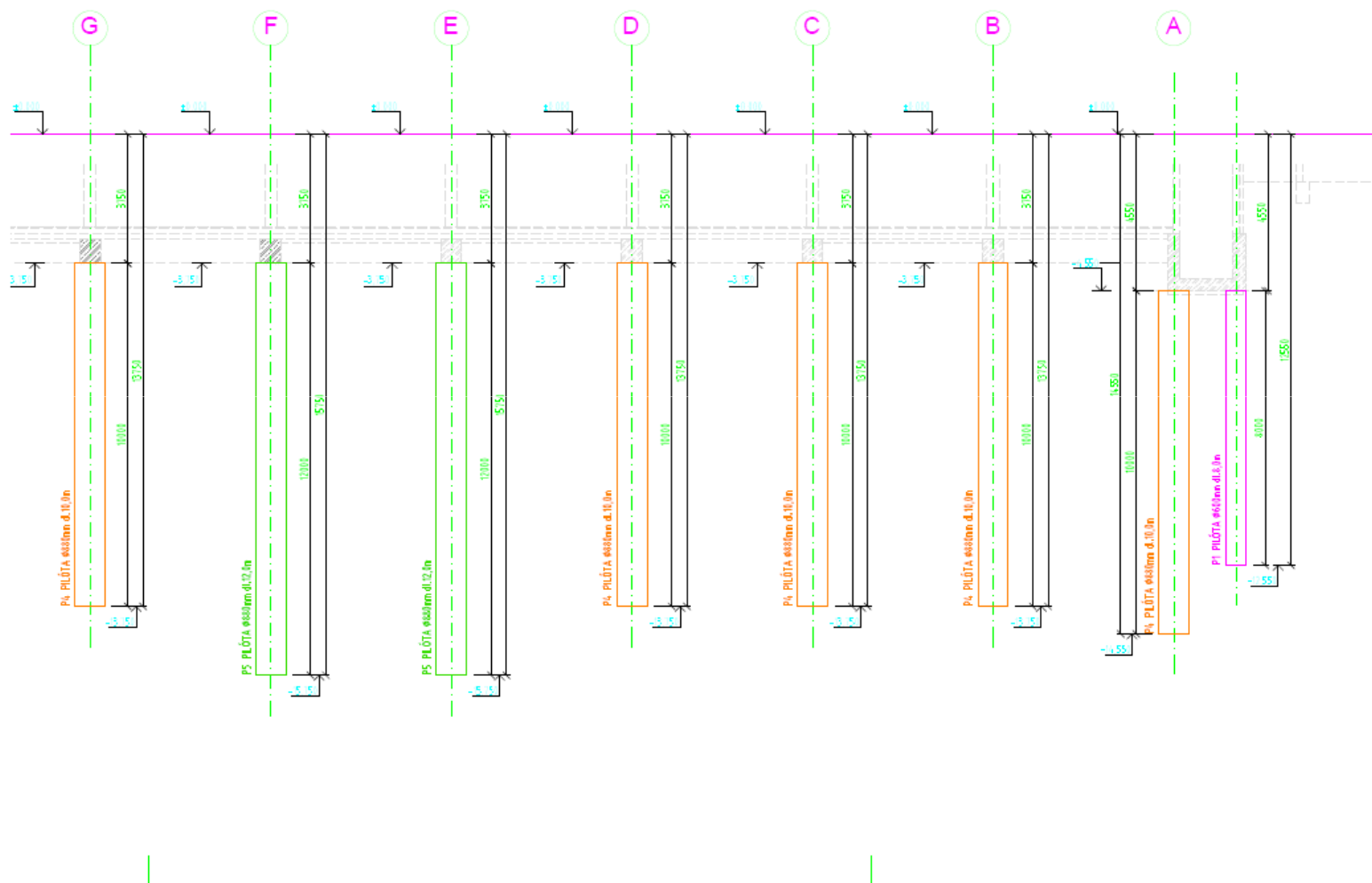
Časť B, 20.2.2014



Tepelná priepustnosť podľa simulácie 2D:	$L_{2D} = 0,2913 \text{ W/mK}$
Dĺžka konštrukcie A	$l = 0,915 \text{ m}$
Dĺžka konštrukcie B	$l = 1,966 \text{ m}$
U-hodnota prilehajúcej konštrukcie A	$U = 0,0633 \text{ W/m}^2\text{K}$
U-hodnota prilehajúcej konštrukcie B	$U = 0,128 \text{ W/m}^2\text{K}$
Lineárny stratový súčiniteľ	$\Psi = -0,0191 \text{ W/mK}$

Príprava energetických pilót





Technická miestnosť' tepelné čerpadlá



Zelené átrium
Trnava, október 2015

Cesta k pasívnemu štandardu
Vladimír Šimkovic

Vykurovacie a chladiace panely



Zelené átrium
Trnava, október 2015

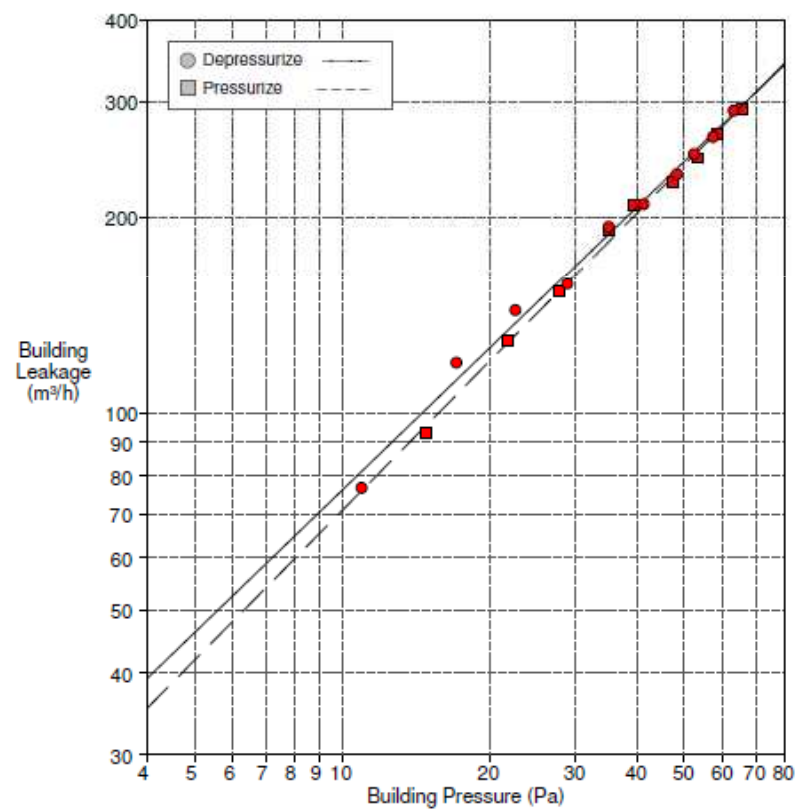
Cesta k pasívnemu štandardu
Vladimír Šimkovic



**Zelené átrium
Trnava, október 2015**

**Cesta k pasívnemu štandardu
Vladimír Šimkovic**

Date of Test: 30. 4. 2015 Test File: BDT Zelené Atrium 30042015 3L



**Blower
Door
test**

**kontrola
vzduchovej
priepustnosti
plášťa
budovy**



n50=0,5/h