

KONSTRUKCE, VÝZNAM OKEN A HOSPODAŘENÍ S TEPEM U PASIVNÍCH DOMŮ



Ing. Václav Helebrant, Ing. Lada Turečková

Základní okruhy

Výchozí podmínky pro úvahu

Možností zastínění a zasklení

Energetická bilance

Odvod tepla z interiéru

Souvislost omezení prostupu tepla s vytápěním

Odvod tepla z domu

Souvislost odvodu tepla z domu s vytápěním

Výchozí podmínky pro úvahu

- Obytná plocha domu 180 m²
- Roční bilance 25 kWh/ m²/ rok
- Z toho zpětně tepelná ztráta 2,6 kW
- Přepočtené prosklení 25m², orientace JZ

Bilance tepla a chladu

pol.		březen	červenec	srpen	
1	energie dopadající na okno	4744	5063	5353	Wh/m2/ den
2	součinitel prostupu sklo	0,5	0,5	0,5	-
3	součinitel prostupu žaluzie	1	0,5	0,5	-
	stínící součinitel žaluzie	0,5			
4	měrný zisk po zastínění a vlivu oken	1951	1265,75	1338,25	Wh/m2/ den
5	plocha oken	25	25	25	m2
6	zisk celkem bez omezení ve sklech a zastínění	118 600	126 575	133 825	Wh/den
	zisk celkem s omezením ve sklech a bez zastínění	59 300	63 288	66 913	Wh/den
7	zisk celkem s omezením ve sklech a zastíněním	29 650	31 644	33 456	Wh/den
8	tepelná ztráta při venkovní teplotě -12° C	42 432			Wh/24hod
9	tepelná ztráta při venkovní teplotě +1,5° C (průměr březen)	26 112	0	0	Wh/24hod
10	zisky vnitřní	533	533	533	W
11	zisky vnitřní	12 800	12 800	12 800	Wh/24hod
12	bilance bez zastínění a vlivu skel	105 288	139 375	146 625	Wh/24hod
13	bilance celkem s omezením ve sklech a bez zastínění	45 988	76 088	79 713	Wh/24hod
14	bilance celkem s omezením ve sklech a zastíněním	16 338	44 444	46 256	Wh/24hod

Možností zastínění a zasklení

- Jak už jednou teplo projde skrz skla do interiéru domu, už to nic nezachrání,
- Tj. vnitřní žaluzie jsou nejhorší řešení.
- Vnější žaluzie jsou mnohem lepší, ale podléhají povětrnostním vlivům a vyžadují údržbu
- Nejlépe vycházejí meziskelní žaluzie



Odvod tepla z interiéru

- Přednostně chlazení plochou, nevyžaduje ventilátory
- Zatížitelnost chladicích ploch je cca 40% jejich topného výkonu
- Maximální požadovaný chladicí výkon použitého modelového domu je 5 kW
- Chladicí výkon podlahy necht' je 35W/m²
- Z toho požadavek na chladicí podlahu je 143 m², což je technické maximum takového domu

- Z toho: součinitel prostupu oknem může být max. 0,25 – 0,30

Souvislost omezení prostupu tepla s vytápěním

- Vybavení oken skly a stínícími prvky, které eliminuje zahřívání v létě, současně omezuje sluneční zisky v době, když je potřebujeme.
- Avšak u modelového domu máme přebytek energie již v březnu

pol.		březen	červenec	srpen	
1	energie dopadající na okno	4744	5063	5353	Wh/m2/ den
2	součinitel prostupu sklo	0,5	0,5	0,5	-
3	součinitel prostupu žaluzie	1	0,5	0,5	-
	stínící součinitel žaluzie	0,5			
13	bilance celkem s omezením ve sklech a bez zastínění	45 988	76 088	79 713	Wh/24hod
14	bilance celkem s omezením ve sklech a zastíněním	16 338	44 444	46 256	Wh/24hod

Odvod tepla z domu

- Aktivní nebo pasivní chlazení
- Vrt nebo kolektor pro pasivní chlazení dimenzujeme s využitím 70% měrného výkonu pro topení
- Zvolili jsme dům o obytné ploše 180m² a měrné ztrátě 25kW/m², tedy o tepelné ztrátě 2,6 kW při -12° C
- Pro vytápění bude třeba vrt o hloubce 45m.
- Ale pro pasivní chlazení potřebujeme
- $5.000W / 35W/m = 143m$
- **Závěr:**
- **Vrt nebo kolektor, který pokryje pasivní chlazení určitě pokryje topení**

Pět dobrých důvodů pro řízené větrání



Zdroje vlhkosti v domě - produkce v gramech

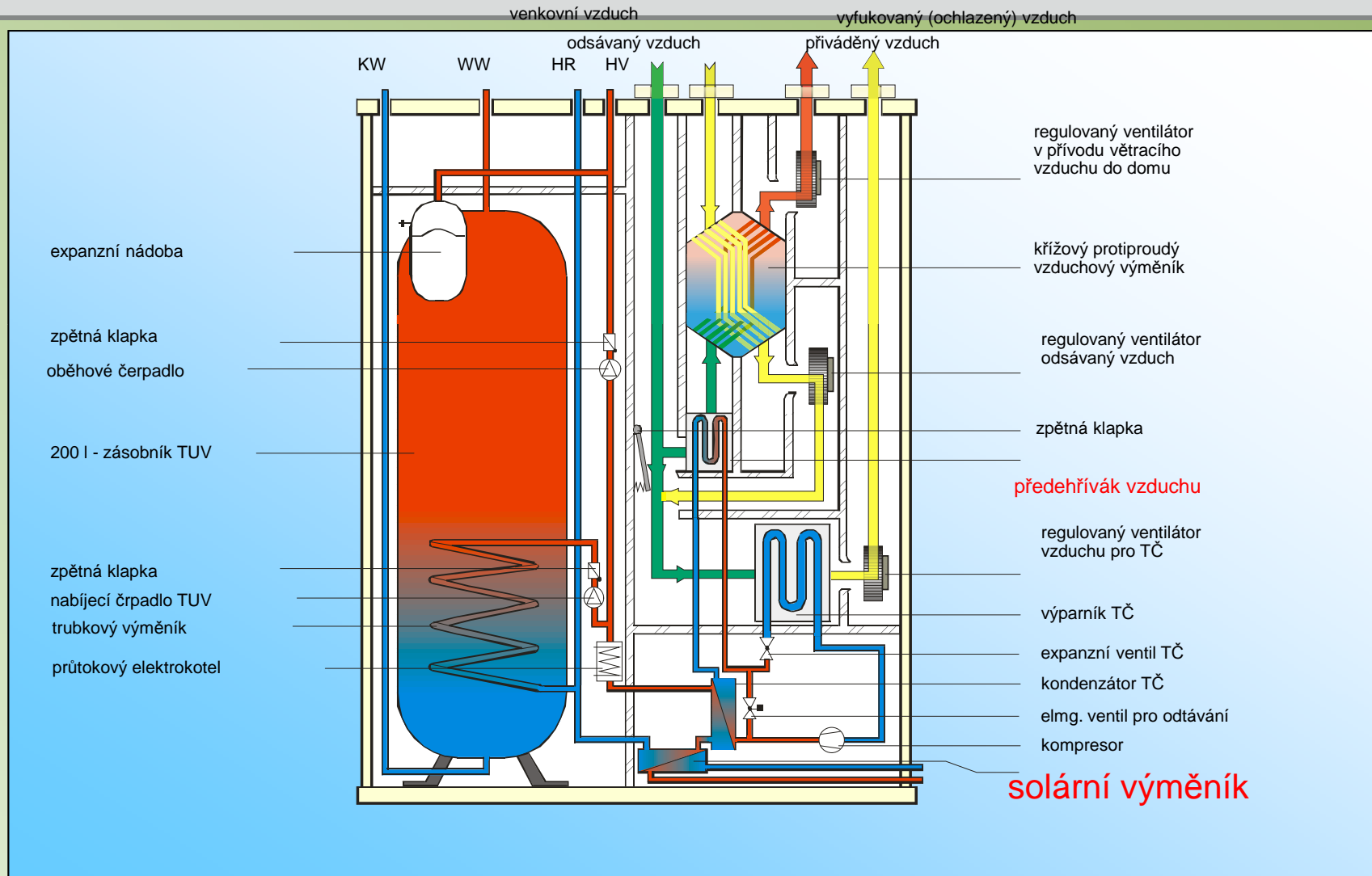
♦ jeden člověk v klidu	40 g/h
♦ jeden člověk při běžné domácí práci	90 g/h
♦ květina v květináči	10 g/h
♦ vaření a úklid s pomocí vody	1 000 g/h
♦ pračka	300 g/ cyklus
♦ sprcha	2 600 g/h
♦ volná vodní plocha	200 g/h (m ² • h)

Příklad: domácnost o 4 lidech, 100 - 140 m² obytné plochy

♦ 48 „člověkohodin“ v klidu (4 Pers. 12 h)	1 920 g/Tag
♦ 24 „člověkohodin“ při práci (4 Pers. 12 h)	2 160 g/Tag
♦ 15 květin	3 600 g/Tag
♦ 3 hod vaření a úklidu vodou	3 000 g/Tag
♦ 0,5 pracího cyklu	150 g/Tag
♦ 60 min. sprcha (4 os. á 15 min.)	2 600 g/Tag
♦ 1000 cm ² volné vodní plochy	480 g/Tag
♦ další vlivy (např. zmoklé šaty)	<u>200 g/Tag</u>

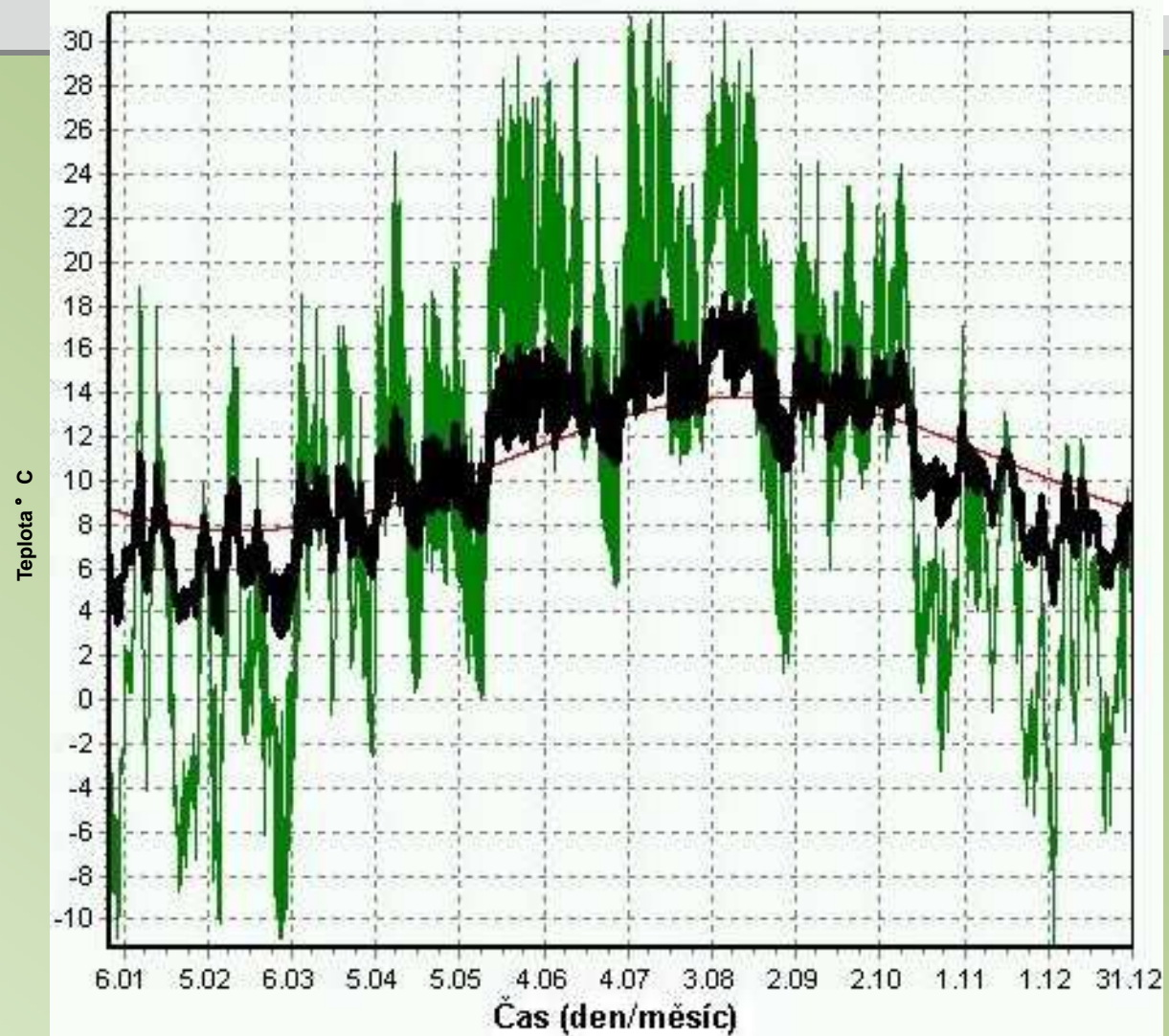
Celkem 14 110 g/Tag

Kombinovaný systém LWZ 304 SOL

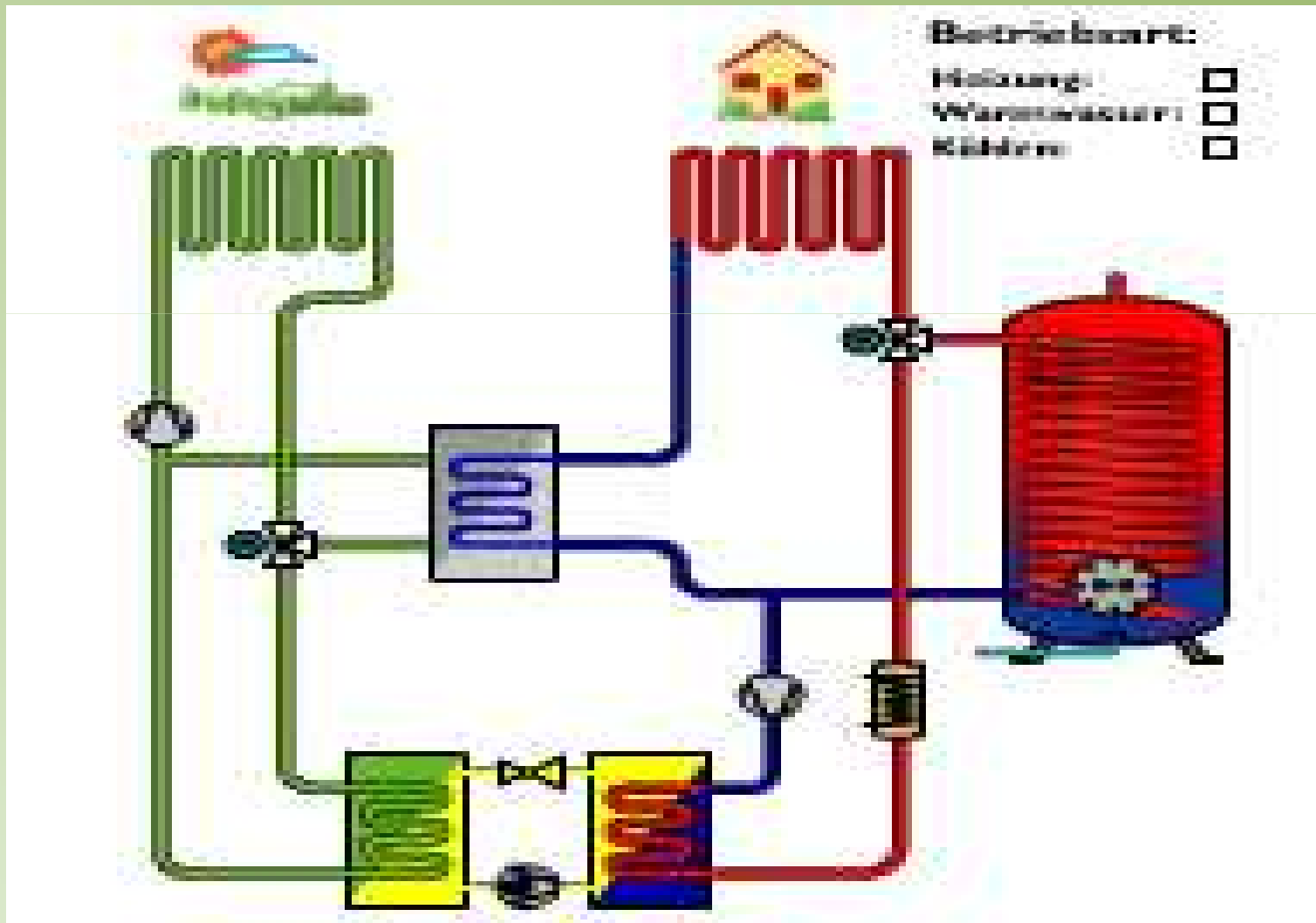


Výsledek
graf průběhu teplot

STIEBEL ELTRON
Technik zum Wohlfühlen



WPC – Cool, princip



WPC - Cool

Rosný bod !

Rosný bod / pro kontrolu je nutno použít regulaci FEK

Rosný bod je taková teplota, na kterou musíme ochladit vzduch, aby tím došlo ke kondenzaci. V rosném bodě je vlhkost vzduchu 100%. Ke kondenzaci dochází na studené straně, tzn. bez odpovídající regulace může dojít ke kondenzaci plochy.

	Taupunkttemperatur in °C													
Temperatur	relative Luftfeuchte in %													
Raumluft °C	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%
30	10,5	12,9	14,9	16,8	18,4	20,0	21,4	22,7	23,9	25,1	26,2	27,2	28,2	29,1
29	9,7	12,0	14,0	15,9	17,5	19,0	20,4	21,7	23,0	24,1	25,2	26,2	27,2	28,1
28	8,8	11,1	13,1	15,0	16,6	18,1	19,5	20,8	22,0	23,2	24,2	25,2	26,2	27,1
27	8,0	10,2	12,2	14,1	15,7	17,2	18,6	19,9	21,1	22,2	23,3	24,3	25,2	26,1
26	7,1	9,4	11,4	13,2	14,8	16,3	17,6	18,9	20,1	21,2	22,3	23,3	24,2	25,1
25	6,2	8,5	10,5	12,2	13,9	15,3	16,7	18,0	19,1	20,3	21,3	22,3	23,2	24,1
24	5,4	7,6	9,6	11,3	12,9	14,4	15,8	17,0	18,2	19,3	20,3	21,3	22,3	23,1
23	4,5	6,7	8,7	10,4	12,0	13,5	14,8	16,1	17,2	18,3	19,4	20,3	21,3	22,2
22	3,6	5,9	7,8	9,5	11,1	12,5	13,9	15,1	16,3	17,4	18,4	19,4	20,3	21,2
21	2,8	5,0	6,9	8,6	10,2	11,6	12,9	14,2	15,3	16,4	17,4	18,4	19,3	20,2
20	1,9	4,1	6,0	7,7	9,3	10,7	12,0	13,2	14,4	15,4	16,4	17,4	18,3	19,2

Závěry

- U domů s malou nebo téměř nulovou spotřebou energie je dimenzování zdroje tepla a chladu jednoznačně podřízeno chlazení. Topení zdroj dimenzovaný pro chlazení zvládne v takovém domě vždy.
- Pravděpodobně narazíme na potřebu zónování. V přechodném období dochází k značně odlišným požadavkům na chlad a případně teplo v osluněných a neosluněných částech domu.
- Měli bychom preferovat tepelné čerpadlo systému země – voda s možností pasivního chlazení o vrt. Energetická bilance je zde nejpríznivější.

Závěry

- Otázka optimálního využití zisků musí být pojednávána již ve fázi architektonické studie neboť ovlivní i prostorové řešení domu a jeho vnější vzhled.
 - prosklení budovy
 - orientace
 - vnitřní materiály
 - vysvětlit zákazníkovi možnosti: klimatizace versus pasivní chlazení
 - komfort versus úspory – nevyklučuje se to, ale...
 - omezení prostupu tepla ovlivňuje prostup světla
- Optimální využití zisků a příprava TV jsou hlavními zdroji úspor energie. V stavebních konstrukcích jsou již rezervy menší.
- Do popředí půjde kvalitní MaR

Děkujeme za pozornost.

Ing. Václav Helebrant

vedoucí technického úseku

Stiebel Eltron, spol. s r.o. Praha

helebrant@stiebel-eltron.cz

Ing. Lada Turečková

technická ředitelka

Tetragon spol. s r.o. Č. Budějovice

tureckova@tetragon.cz

Příspěvek a prezentace budou dostupné na www.tepelna-cerpadla.cz