

# Vlastnosti zasklení v energetické bilanci pasivního domu

Jan Antonín, Marek Ženka,

ČVUT v Praze, Fakulta stavební, Katedra konstrukcí pozemních staveb



Vyšší izolační standard oken používaných v konstrukci pasivních domů s sebou zpravidla přináší nižší energetickou propustnost zasklení. Zda-li bude v konkrétní situaci úspornější použití trojitého nebo dvojitého zasklení, bude záviset nejen na orientaci a stínění daného okna, ale bude mít vztah k vlastnostem celé budovy a způsobu jejího provozu, především velikosti vnitřních zisků. Studie provedená na skupinách rodinných a bytových domů, pomocí mnohonásobných simulací vyhodnocuje vliv vlastností zasklení na výslednou potřebu tepla na vytápění pro různé podmínky stínění, izolace obálky a velikosti vnitřních zisků.

## 1) Otevřený webový nástroj pro hodnocení energetické náročnosti budov

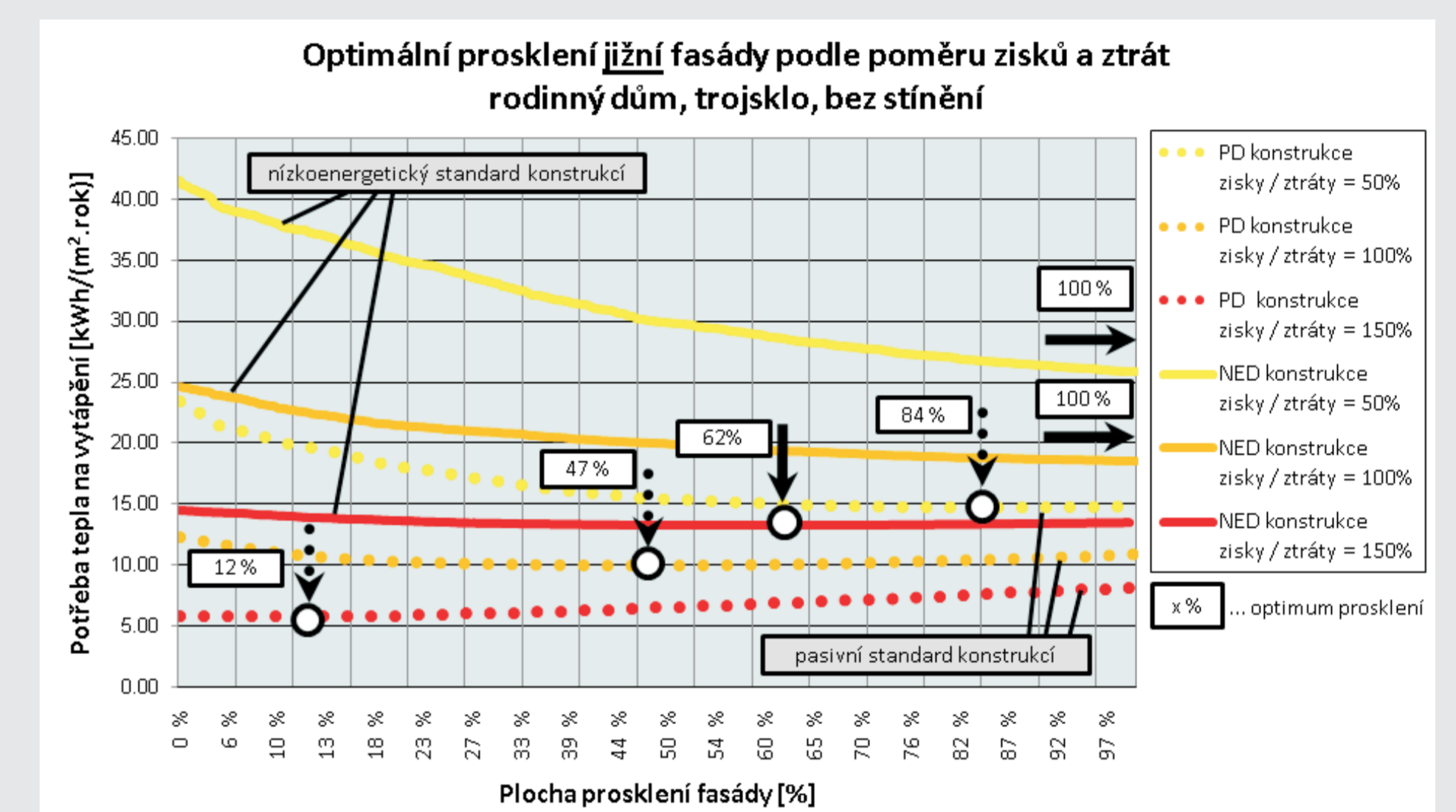
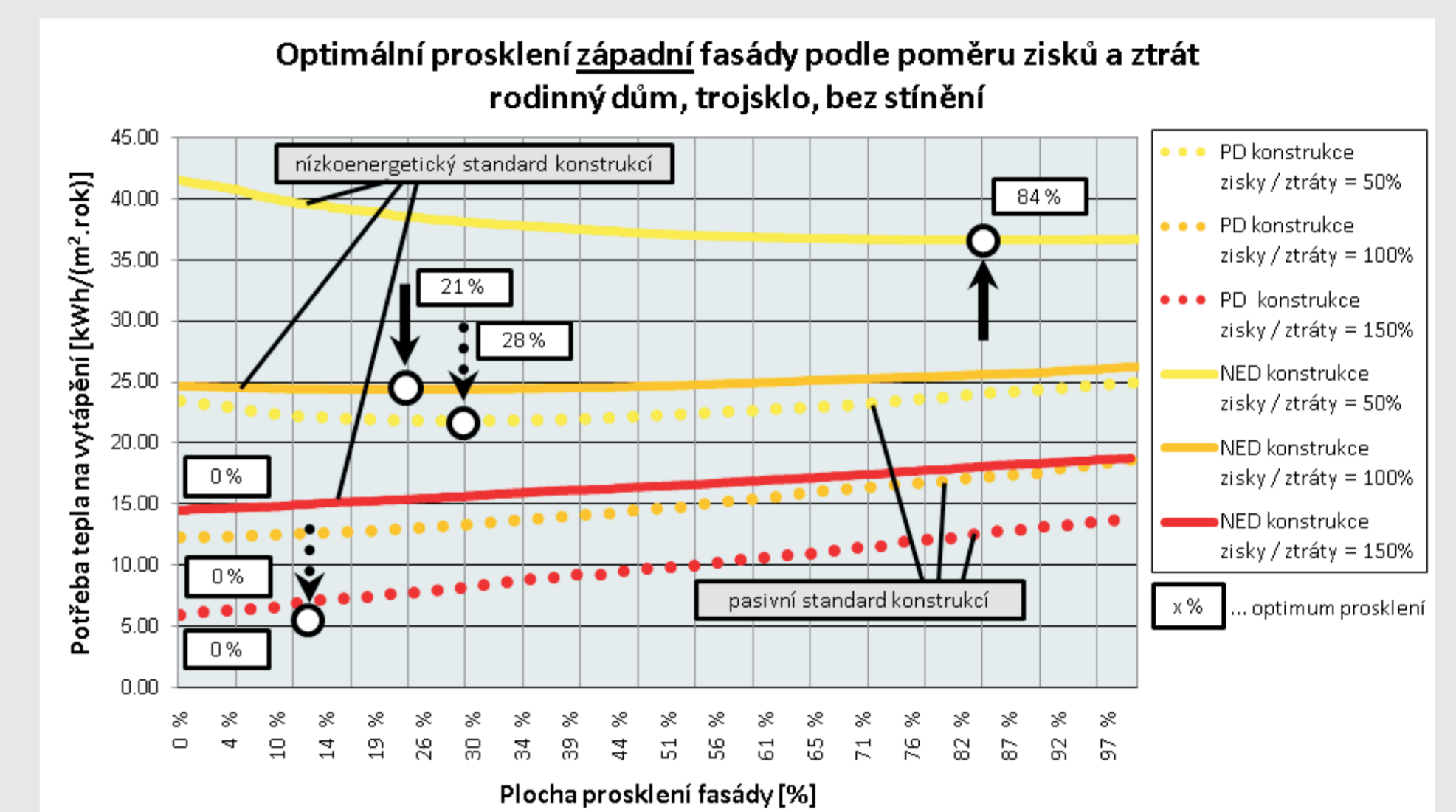
**1.12.2010** bude zpřístupněna internetová aplikace pro hodnocení energetické náročnosti obytných budov pomocí vícenásobných simulací. Software poskytuje možnost parametrického zadání geometrie, vlastností konstrukcí, prosklení a provozu objektu. Objekt je popsán pomocí rozsahu jednotlivých vstupních hodnot a výstupem je popis chování celého definovaného souboru objektů.

Ve fázi návrhu budovy SW umožňuje stanovit „důležitost“, jednotlivých parametrů objektu a tím umožní rychlou optimalizaci za účelem dosažení například energeticky pasivního standardu.

Užitná podlahová plocha byta [m <sup>2</sup> ]	Počet osob	Spotřeba elektriny za rok [kWh]	Započítatelné vnitřní zisky od elektriny [kWh]	Průměrný výkon vnitřních zisků od elektriny [W/m <sup>2</sup> ]	Průměrný výkon metabolického tepla [W/m <sup>2</sup> ]	Výkon vnitřních zisků hudebnocných bytů [W/m <sup>2</sup> ]	Výkon vnitřních zisků podle TNI 73 0330 [W/m <sup>2</sup> ]
Byt E.1	2	79,61	931,9	465,9	1,27	2,22	3,01
Byt E.2	3	72,79	1892,4	181,71	2,85	2,06	4,91
Byt E.3	1	42,97	591,1	566,9	1,50	1,16	2,67
Byt E.4	2	72,79	3962,5	3487,2	5,47	2,06	7,53
Byt E.5	2	42,97	1340,4	1292,5	3,43	2,33	5,26
Byt E.6	3	80,21	2881,5	2756,2	3,92	1,87	5,79
Byt E.7	1	42,97	499,5	484,4	1,15	1,16	2,32
Byt E.8	2	72,79	4992,2	4892,0	6,75	1,97	8,92

Pro ověření reálných vnitřních zisků byla získána data spotřeb elektrické energie pro 70 bytů v panelových domech. Část tepelných zisků vlivem metabolického tepla osoba byla zahrnuta výpočtově. Výsledné hodnoty porovnání měrného vnitřního zisku měřených bytů a zisků vypočtených podle metodiky TNI 73 0330 uvádí předchozí tabulka. Z výsledku je zřejmé, že hodnoty kolísají o více jak 50% od průměru, přičemž hodnoty vnitřních zisků vypočtené podle TNI 73 0330 odpovídají přibližně průměru pro 70 řešených bytů.

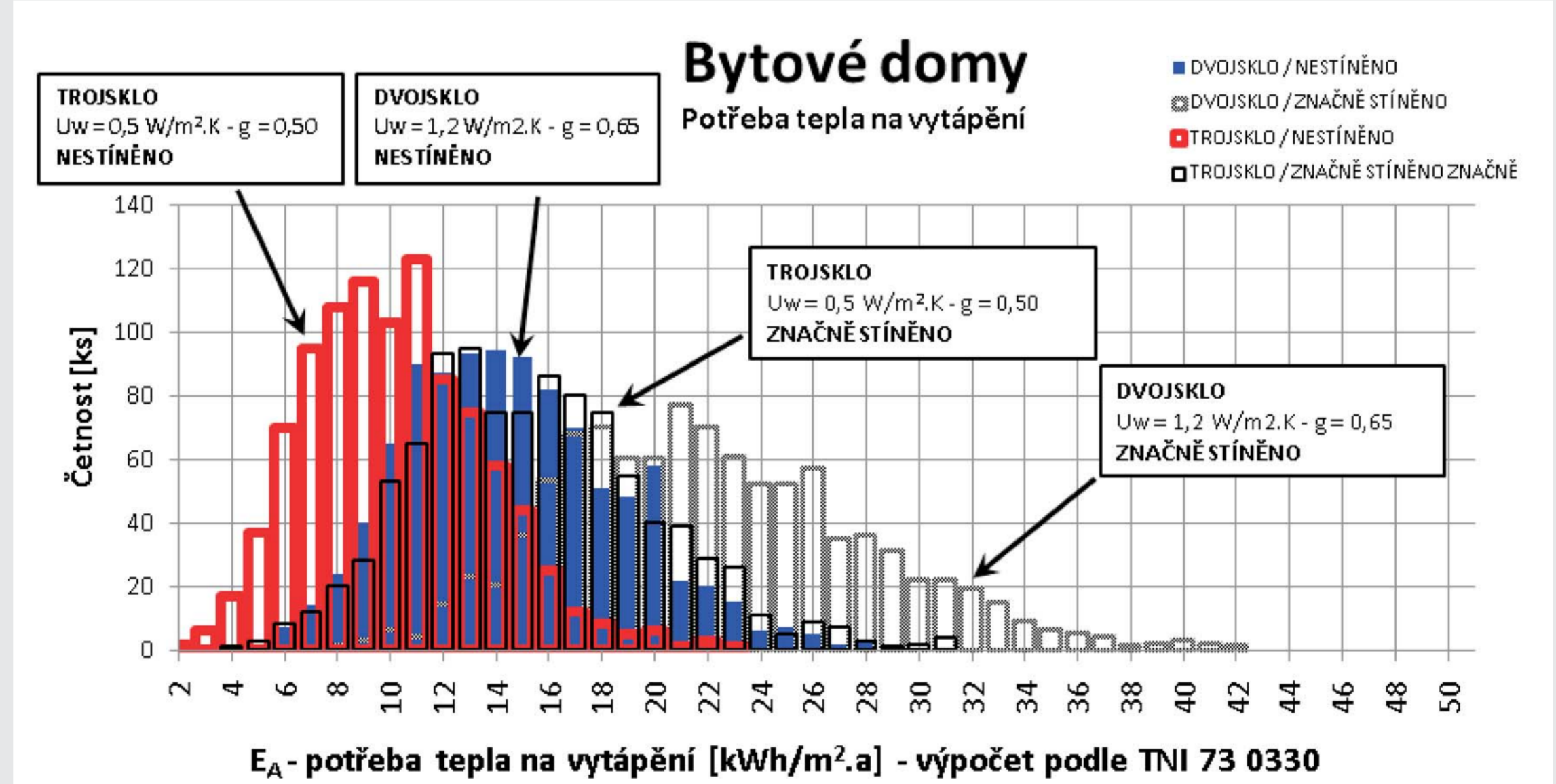
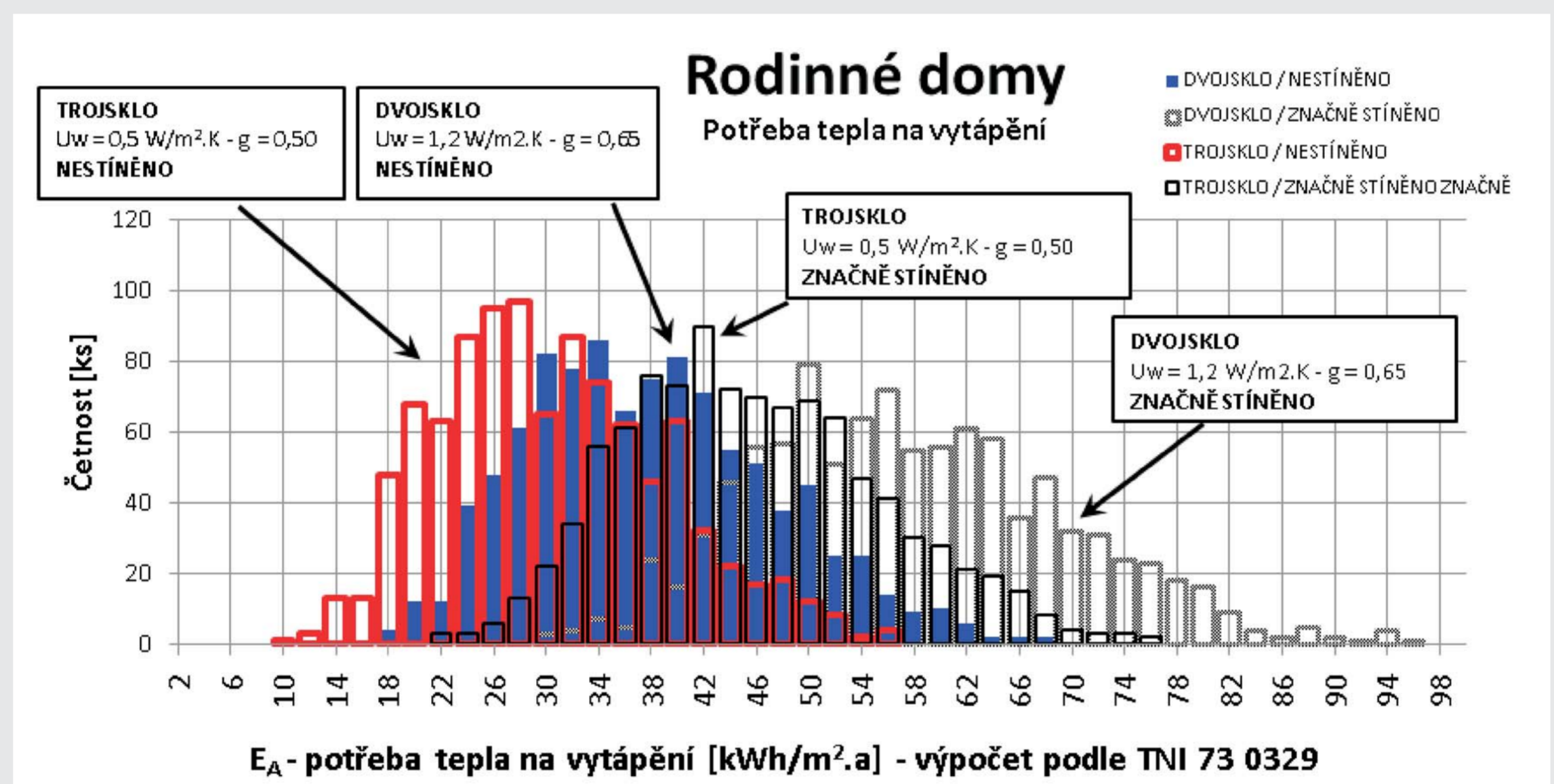
- 1) Využitelnost solárních zisků a pozitivní dopad zvýšení prosklených ploch na potřebu tepla na vytápění závisí především na poměru zisků a ztrát objektu, kvalitě konstrukcí a vlastnostech oken.
- 2) Vyšší procenta prosklení se spíše vyplatí v případech nižších celkových tepelných zisků budovy (vnitřních a solárních) a při nižším tepelném odporu konstrukcí
- 3) Z předchozích analýz vyplývá, že poměr celkových hrubých zisků ke ztrátám se pohybuje od 50% do 200%
- 4) Optimum procenta prosklení je vyjádřeno pro tři varianty počátečního poměru zisků a ztrát 50% / 100% / 150% (s prosklením se zvyšuje) a pro dvě úrovně kvality konstrukcí



Z grafů je zřejmé, že zvyšování prosklení na západní fasádě bude snižovat potřebu tepla na vytápění v spíše u objektů s konstrukcemi v nížeenergetickém standardu a zároveň s nižšími vnitřními zisky. Pro jižní orientaci oken bude naopak bilance zasklení převážně pozitivní.

## 2) Aplikace dvojskel x trojskel na skupinách obytných budov

Pro objasnění rozdílného chování při použití oken s dvojskly a trojskly byla provedena analýza pomocí vícenásobných simulací na skupinách rodinných a bytových domů různých geometrií. Vzhledem k faktu, že trojitě zasklení má vyšší tepelný odpor, ale zároveň menší celkovou solární propustnost, není jednoznačné, zda-li bude mít použití trojskel pozitivní dopad na potřebu tepla na vytápění. Analýza byla provedena jak na skupině extrémně stíněných (tvarem budovy a okolím) objektů, tak pro případ stínění zanedbatelného. Z výsledků vyplývá, že pro pasivní domy jsou převážně pouze okna na jižní fasádě v tepelné bilanci pozitivní (tedy z hlediska potřeby tepla na vytápění se vyplatí zvyšovat prosklení jižní fasády). U ostatních orientací oken již převažuje tepelná ztráta nad zisky a ve většině případů se vyplatí plochu oken snížit na minimum. Pro případ značného stínění pak ani okna na jižní fasádě zisková nejsou.



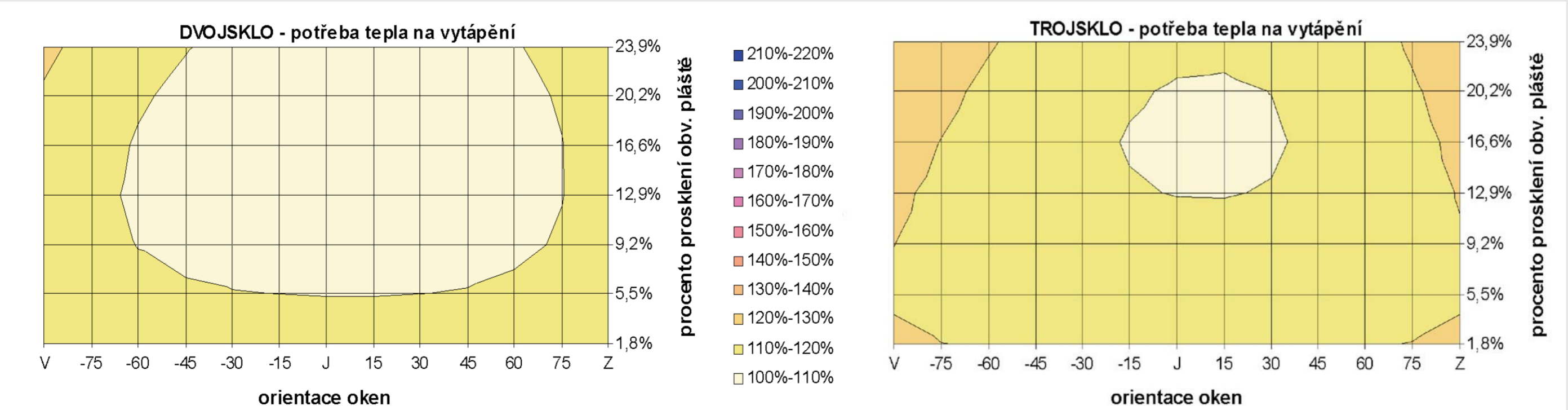
Ve většině případů má použití oken s trojskly pozitivní dopad na potřebu tepla na vytápění

## 2) Optimální procento prosklení v závislosti na tepelných ziscích budovy

Uvažované hodnoty: dvojskla: ( $U_w = 1,2 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) - g = 0,65$ ), trojskla: ( $U_w = 0,8 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) - g = 0,50$ )

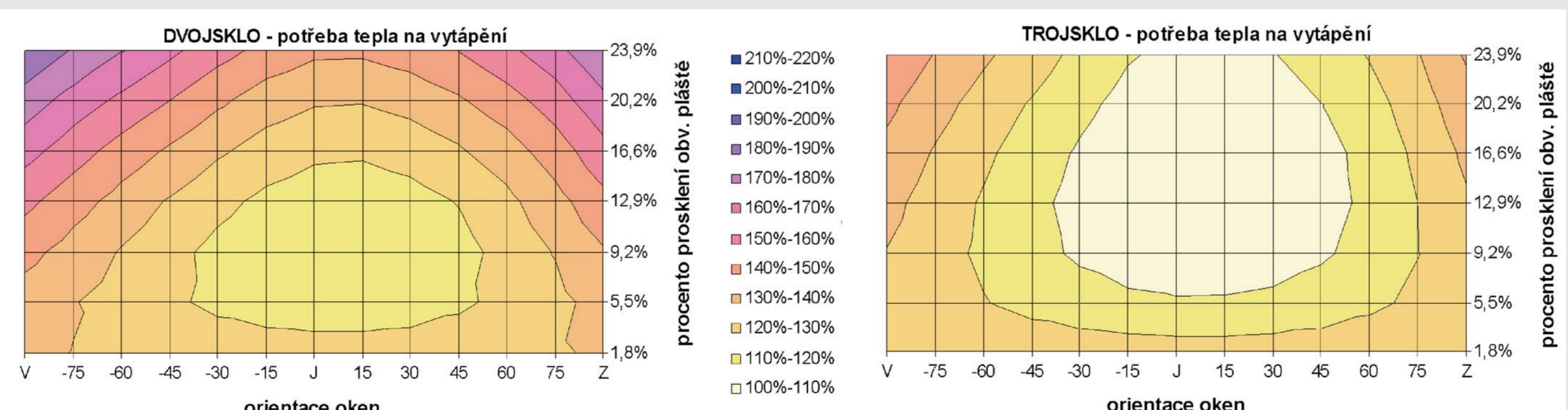
dům ztrácí velké množství energie postupem neprůhlednými konstrukcemi a větráním, proto se převládá vliv vyššího součinitele g dvojskel a možnosti větších solárních zisků, nad lepšími izolačními schopnostmi trojskla trojskla se dvojsklům vyrovnávají jen v malém rozmezí orientací a v úzkém intervalu procenta prosklení

1) Normou požadované hodnoty,  $U_{konstr.} = 0,36$ ,  $e_A = 80-90 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$



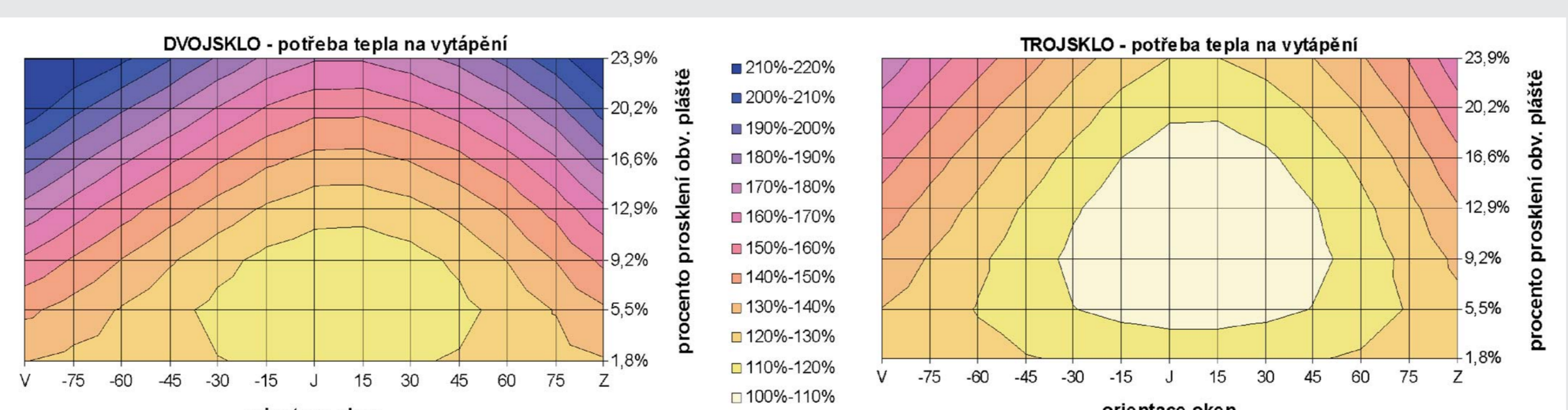
U lépe zatepleného objektu se výrazněji projevuje tepelně izolační kvalita okna, tento vliv převládá nad solárními zisky dvojskla se trojsklům nevyrovnávají a pouze se přibližují v malém rozmezí orientací okolo jihu a v úzkém intervalu procenta prosklení zasklení trojsklem je méně závislé na velikosti a orientaci

1) Nízkoenergetický standard,  $U_{konstrukce} = 0,16$ ,  $e_A = 30-50 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$

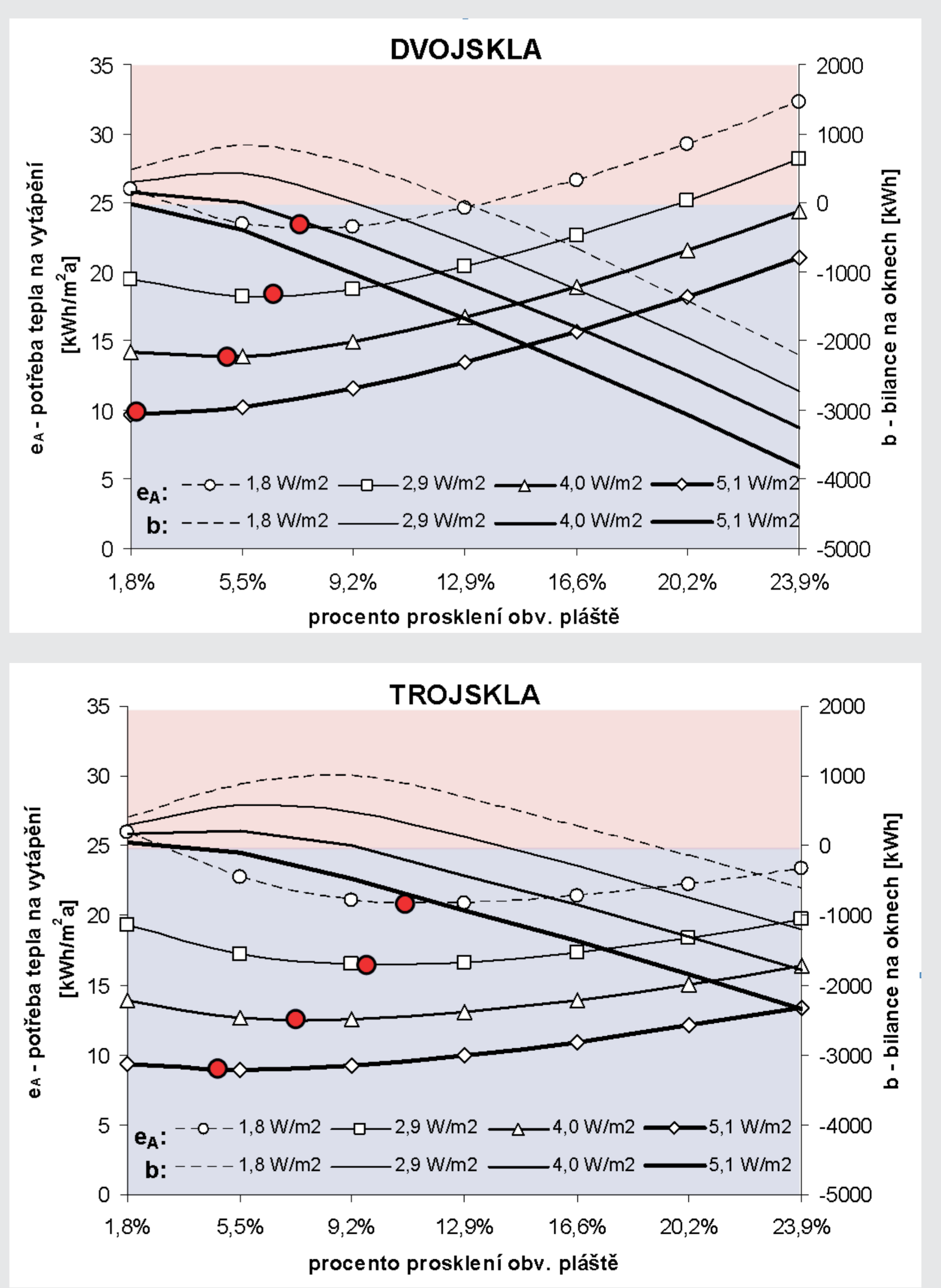


vliv lepších izolačních schopností trojskel je oproti NED ještě posílen trendy jsou podobné jako u NED potřeba energie se výrazně zvyšuje, a to zejména u variant s dvojskly, s odchýlením od ideální orientace a optimální velikosti prosklení

2) Pasivní standard,  $U_{konstrukce} = 0,16$ ,  $e_A = 10-30 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$



**Pasivní standard – vliv velikosti vnitřních zisků na bilanci na zasklení a optimální velikost prosklení**  
- orientace uvažována na jih, kapacita odpovídající časové konstantě cca 60 hod-1  
- s vyššími vnitřními zisky přirozeně klesá potřeba tepla na vytápění  
- jak u trojskel tak, a výrazněji u dvojskel, je ubírána kapacita pro využití solárních zisků, tzn. zhoršuje se bilance na oknech, optimální procento prosklení se v důsledku toho se zvyšujícími vnitřními zisky snižuje



Zdroje:  
[1] TNI 730302 Zjednodušené výpočtové hodnocení a klasifikace obytných budov s velmi nízkou potřebou tepla na vytápění - Bytové domy. Červen 2009  
[2] PHPP Passivhaus Planungspaket.