

SVJ Heřmanova 455/45, Praha 7

Prostup tepla mezi byty

Předpoklady:

Byt vytápěný na teplotu t_1 sousedí:

- plochou S_{venk} (okna, odkryté obvodové zdi) s venkovním prostředím s teplotou t_v
- plochou $S_{vnitř}$ se sousedními byty s teplotou t_0 .

Izolační vlastnosti jsou stejné pro obě plochy.

(Poměr mezi „venkovní“ a „vnitřní“ plochou je dále označen jako $K_s = S_{venk}/S_{vnitř}$)

Za těchto předpokladů je tepelný výkon (=množství tepla za jednotku času) pro byt vytápěný na teplotu t_1 :

$$P_1 = P_{venk} + P_{vnitř} = k * S_{venk} * (t_1 - t_v) + k * S_{vnitř} * (t_1 - t_0)$$

Je-li $t_1 > t_0 > t_v$, teplo prostupuje (odchází) z bytu ven a do sousedních bytů.

Je-li $t_1 = t_0$, teplo odchází z bytu pouze ven.

Je-li $t_0 > t_1 > t_v$, teplo odchází z bytu ven a zároveň prostupuje (přichází) ze sousedních bytů.

Označíme-li $P_0 = k * S_{venk} * (t_0 - t_v)$ tepelný výkon „odcházející“ z bytu při teplotě t_0 (tzn. pouze ven), můžeme pro P_1 odvodit:

$$P_1 = P_0 * (K_s * (t_1 - t_v) + t_1 - t_0) / (K_s * (t_0 - t_v))$$

Za předpokladu, že v bytě se vůbec netopí (tzn. $P_1 = 0$ čili $P_{vnitř} = P_{venk}$) tedy není v něm žádný vnitřní zdroj tepla (což znamená, že získává teplo pouze ze sousedních bytů), můžeme odvodit (za přirozeného předpokladu $t_0 > t_1 > t_v$):

$$t_1 = (t_0 + K_s * t_v) / (1 + K_s)$$

$$P_{venk} = P_0 / (1 + K_s)$$

Kvantitativní úvahy:

Kritickým parametrem je K_s , tedy poměr mezi venkovní a vnitřní plochou bytu. Jeho maximální hodnotu lze odhadnout na 1/2 (=2/4 jakože 2 stěny krychle směřují ven a 4 stěny dovnitř – k sousedním bytům). Realističtější hodnota je 1/3 nebo menší: byt má spíš tvar kvádrů. Dá se ovšem namítnout, že stropy izolují lépe než okna. V našem domě jsou trámové stropy, které představují dobrou tepelnou izolaci (podbíjecí prkna + další izolační vrstvy). Nicméně i za předpokladu, že $K_s = 1/3$, jsou výsledky poněkud nečekané:

$$P_{venk} = P_0 / (1 + 1/3) = 0.75 * P_0$$

Pro $t_0 = 20^\circ\text{C}$, $t_v = 5^\circ\text{C}$ vychází pro nevytápěný byt $t_1 = (20 + 1/3 * 5) / (1 + 1/3) = 16.25^\circ\text{C}$

Pro $t_0 = 20^\circ\text{C}$, $t_v = 0^\circ\text{C}$ vychází pro nevytápěný byt $t_1 = 20 / (1 + 1/3) = 15^\circ\text{C}$

Nevytápěný byt - s takzvaně nulovou spotřebou tepla (podle náměrů) - tak získá ve skutečnosti od sousedních bytů 75% množství tepla, které by spotřeboval při vytápění na teplotu stejnou, jaká je v okolních bytech. Přitom teplota v něm zůstává relativně vysoká.

V následující tabulce je to ilustrováno podrobněji. Zkoumaný byt se vytápí na teplotu t_1 . Sousední byty se vytápějí na 20°C. Venkovní teplota je 5°C. Předpokládá se, že $K_s=1/3$ tzn., že poměr venkovních ploch (okna, odkryté obvodové zdi) k vnitřním plochám (podlahy, stropy, zdi k sousedním bytům) je jedna třetina. Dále se předpokládá, že izolační vlastnosti jsou stejné pro všechny plochy.

K_s	t_0 [°C]	t_v [°C]	t_1 [°C]	P_1/P_0	$P_{vnitř}/P_0$	Pozn.
1/3	20	5	16.25	0%	-75%	v bytě se vůbec netopí
1/3	20	5	16.5	7%	-70%	
1/3	20	5	17.0	20%	-60%	
1/3	20	5	17.5	33%	-50%	
1/3	20	5	18.0	47%	-40%	
1/3	20	5	18.5	60%	-30%	Dolní limit dle vyhl.372/2001
1/3	20	5	19.0	73%	-20%	
1/3	20	5	19.25	80%	-15%	Dolní limit dle vyhl. 269/2015
1/3	20	5	19.5	87%	-10%	
1/3	20	5	20.0	100%	0%	V bytě se topí na teplotu t_0
1/3	20	5	20.5	113%	10%	
1/3	20	5	21.0	127%	20%	
1/3	20	5	21.5	140%	30%	Horní limit dle vyhl.372/2001
1/3	20	5	22.0	153%	40%	
1/3	20	5	22.5	167%	50%	
1/3	20	5	23.0	180%	60%	
1/3	20	5	23.5	193%	70%	
1/3	20	5	23.75	200%	75%	Horní limit dle vyhl. 269/2015
1/3	20	5	24.0	207%	80%	

Pro udržení teploty $t_1(=t_0)=20^\circ\text{C}$ je potřebný výkon $P_1=P_0$. To je situace, kdy teplo uniká pouze ven a ze (ani do) sousedních bytů žádné teplo neprostupuje.

Při teplotě $t_1=16.25^\circ\text{C}$ se v bytě vůbec netopí (náměry jsou nulové) a všechno teplo ($P_1=75\% P_0$) potřebné pro udržení této teploty prostupuje ze sousedních bytů.

Pro udržení teploty $t_1=24^\circ\text{C}$ je potřebný výkon $P_1=207\% P_0$. Z něj 80% P_0 prostupuje do sousedních bytů.

Z tabulky je vidět, že limity (pro rozdělování nákladů na vytápění) dle vyhlášky 372/2001Sb jsou celkem rozumné.

U nové vyhlášky 269/2015 je sporný spodní limit (80%). Je vhodný spíše pro panelové domy, kde nejsou byty tepelně vzájemně dobře izolovány.

V našem domě tento vysoký limit povede asi ke zvýšení spotřeby tepla na vytápění, protože lidé s nízkými náměry začnou více topit, už jen proto, aby „nebyli za hlupáky, kteří doplácí na ostatní“.

Dále je ještě uvedena tabulka pro $K_s=1/2$, tedy pro případ, že byty jsou vzájemně lépe tepelně izolovány. Tato tabulka pravděpodobně odpovídá lépe vlastnostem našeho domu. (Muselo by se zkusit, jaká je průměrná teplota v nevytápěném bytě při venkovní teplotě 5°C, když v sousedních bytech je 20°C.)

K_s	t_0 [°C]	t_v [°C]	t_1 [°C]	P_1/P_0	$P_{vnitř}/P_0$	Pozn.
1/2	20	5	15.0	0%	-67%	v bytě se vůbec netopí
1/2	20	5	15.5	10%	-60%	
1/2	20	5	16.0	20%	-53%	
1/2	20	5	16.5	30%	-47%	
1/2	20	5	17.0	40%	-40%	
1/2	20	5	17.5	50%	-33%	
1/2	20	5	18.0	60%	-27%	Dolní limit dle vyhl.372/2001
1/2	20	5	18.5	70%	-20%	
1/2	20	5	19.0	80%	-13%	Dolní limit dle vyhl. 269/2015
1/2	20	5	19.5	90%	-7%	
1/2	20	5	20.0	100%	0%	v bytě se topí na teplotu t_0
1/2	20	5	20.5	110%	7%	
1/2	20	5	21.0	120%	13%	
1/2	20	5	21.5	130%	20%	
1/2	20	5	22.0	140%	27%	Horní limit dle vyhl.372/2001
1/2	20	5	22.5	150%	33%	
1/2	20	5	23.0	160%	40%	
1/2	20	5	23.5	170%	47%	
1/2	20	5	24.0	180%	53%	
1/2	20	5	24.5	190%	60%	
1/2	20	5	25.0	200%	67%	Horní limit dle vyhl. 269/2015

Z tabulky je vidět, že ten kdo vůbec netopí – má nulové náměry (a přitom v bytě 15°C), bere přesto od sousedů 67% množství tepla, které by spotřeboval, kdyby topil na 20°C. Pokud náhodou jeho sousedé topí na více než 20°C, toto množství tepla je ještě vyšší a teplota v „nevytápěném“ bytě je pochopitelně také vyšší.

Účelem tohoto jednoduchého (a snadno pochopitelného) modelu je ukázat, že prostup tepla mezi byty rozhodně není zanedbatelný a má na teplotu v bytě podstatný vliv. Určitě to není tak, jak se leckdo domnívá, že nespotřebovává žádné teplo, když má zavřené radiátory. Ve skutečnosti bere teplo od sousedů.