



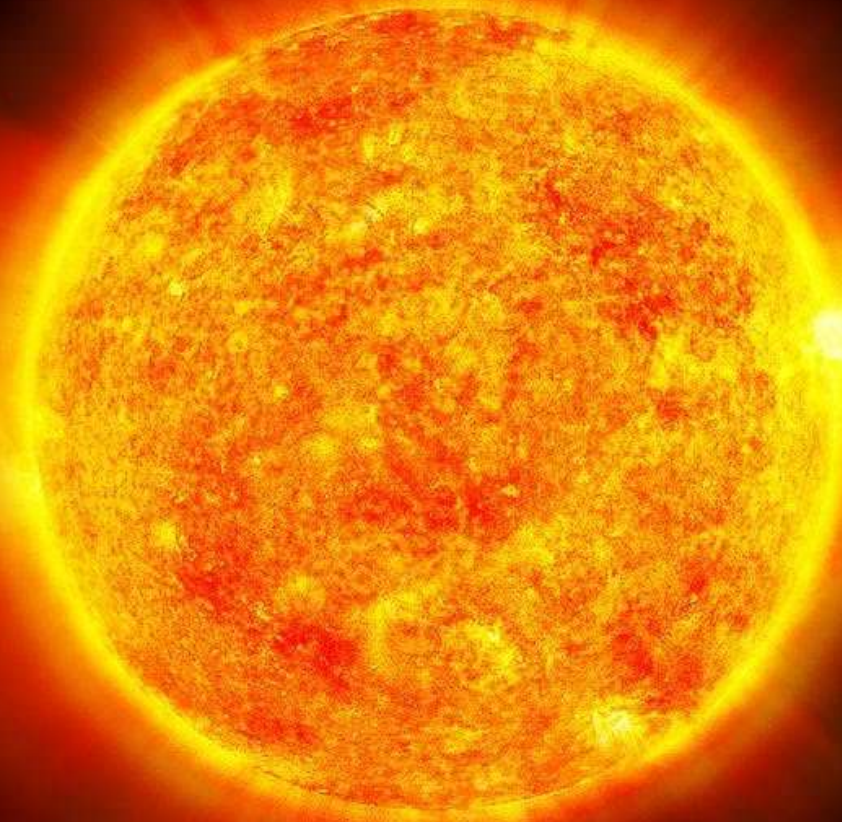
Stavebnictví - Therm2014

Ing. Lukáš Kozubík

Energetická bilance okenních výplní

Energie - souvislosti

- Výkon jaderné elektrárny Temelín (2 bloky) je 0,0021 TW
- Okamžitá celosvětová spotřeba energie je 13 TW (13 000 000 kW)
- Slunce dodává Zemi v každém okamžiku 174 000 TW čisté a nevyčerpatelné energie (174 000 000 000 kW)
- Činí tak již 5 miliard let a zásoby jeho jaderného paliva vystačí na dalších 7 miliard



Energie - souvislosti

- Z celkové energie které Slunce vyzáří dopadá na zem pouhá $1 / 2\,000\,000\,000$
- To je dostatek na to, aby tato energie ohřála povrch planety Země na průměrných 15 stupňů celsia.
- Nebýt sluneční energie, tak se teplota zemského povrchu ustálí na hodnotě – **263 stupňů celsia!**



Energie - souvislosti

- Má smysl v těchto souvislostech řešit, zda-li nám zbývající dva bloky Temelína postaví Rusové (MIR.1200) či Američané (Westinghouse) a zda-li nás to bude stát 200 či 300 mld. Kč, když máme „k dispozici“ tak obrovský energetický zdroj **zdarma**?
- Jen ho umět využít... (... ale má o to společnost opravdu zájem?)

Využití solární energie...

- Jak můžeme sluneční energii využít?
 - skleníky
 - sluneční kolektory
 - FVE
 - Trombeho stěna
- ... stále využíváme pouze zlomek sluneční energie
- **okenní výplně? ... je možné získávat energii a dotápět objekty skrze „okna“???**

Energetická bilance

- O dotápění objektu otvorovými výplněmi (okny) může být řeč při splnění podmínky:
 - Tepelné ztráty musejí být **menší** než pasivní solární zisky procházející zasklením.
 - Tzn. okna musejí mít tzv. kladnou energetickou bilanci.

$$Q_{w_{\check{R}}} = 282,4 * g_w - 98,7 * U_w$$

Energetická bilance starších oken

Srovnání energetické bilance otvorových výplní (na m2 průměrného okna)

$$Q_{w\check{R}} = 282,4 * g_w - 98,7 * U_w$$

| | U _w (včetně I _{lv}) prostup tepla | šířka rámu | g solární faktor | g _w solární faktor okna | tepelný zisk v (kWh/m ²) | tepelná ztráta v kWh/m ²) | tepelná bilance Q _w v (kWh/m ²) | Q _w v Kg uhlí na m ² výplně |
|---|---|---------------|---------------------|---------------------------------------|---|--|---|--|
| Jednoduché zasklení v dřevěném rámu | 5,2 | 0,05 | 0,860 | 0,660 | 186,277 | 513,24 | -326,96 | -150,40 |
| Špaletové okno se dvěma jednoduchými skly | 2,8 | 0,08 | 0,776 | 0,487 | 137,446 | 276,36 | -138,91 | -63,90 |
| Plastové okno s dvojsklem (1994) | 2,1 | 0,1 | 0,595 | 0,318 | 89,727 | 207,27 | -117,54 | -54,07 |
| Plastové okno s dvojsklem (2012) | 1,2 | 0,1 | 0,583 | 0,311 | 87,917 | 118,44 | -30,52 | -14,04 |

Energetická bilance okna s trojsklem

Srovnání energetické bilance otvorových výplní (na m2 průměrného okna)

$$Q_{w\check{C}R} = 282,4 * g_w - 98,7 * U_w$$

| | U _w (včetně I _{lv}) prostup tepla | šířka rámu | g solární faktor | g _w solární faktor okna | tepelný zisk v (kWh/m ²) | tepelná ztráta v kWh/m ²) | tepelná bilance Q _w v (kWh/m ²) | Q _w v Kg uhlí na m ² výplně |
|---|---|---------------|---------------------|---------------------------------------|---|--|---|--|
| Jednoduché zasklení v dřevěném rámu | 5,2 | 0,05 | 0,860 | 0,660 | 186,277 | 513,24 | -326,96 | -150,40 |
| Špaletové okno se dvěmi jednoduchými skly | 2,8 | 0,08 | 0,776 | 0,487 | 137,446 | 276,36 | -138,91 | -63,90 |
| Plastové okno s dvojsklem (1994) | 2,1 | 0,1 | 0,595 | 0,318 | 89,727 | 207,27 | -117,54 | -54,07 |
| Plastové okno s dvojsklem (2012) | 1,2 | 0,1 | 0,583 | 0,311 | 87,917 | 118,44 | -30,52 | -14,04 |
| Eurookno s trojsklem (2013) | 0,76 | 0,1 | 0,503 | 0,269 | 75,853 | 75,012 | 0,84 | 0,39 |

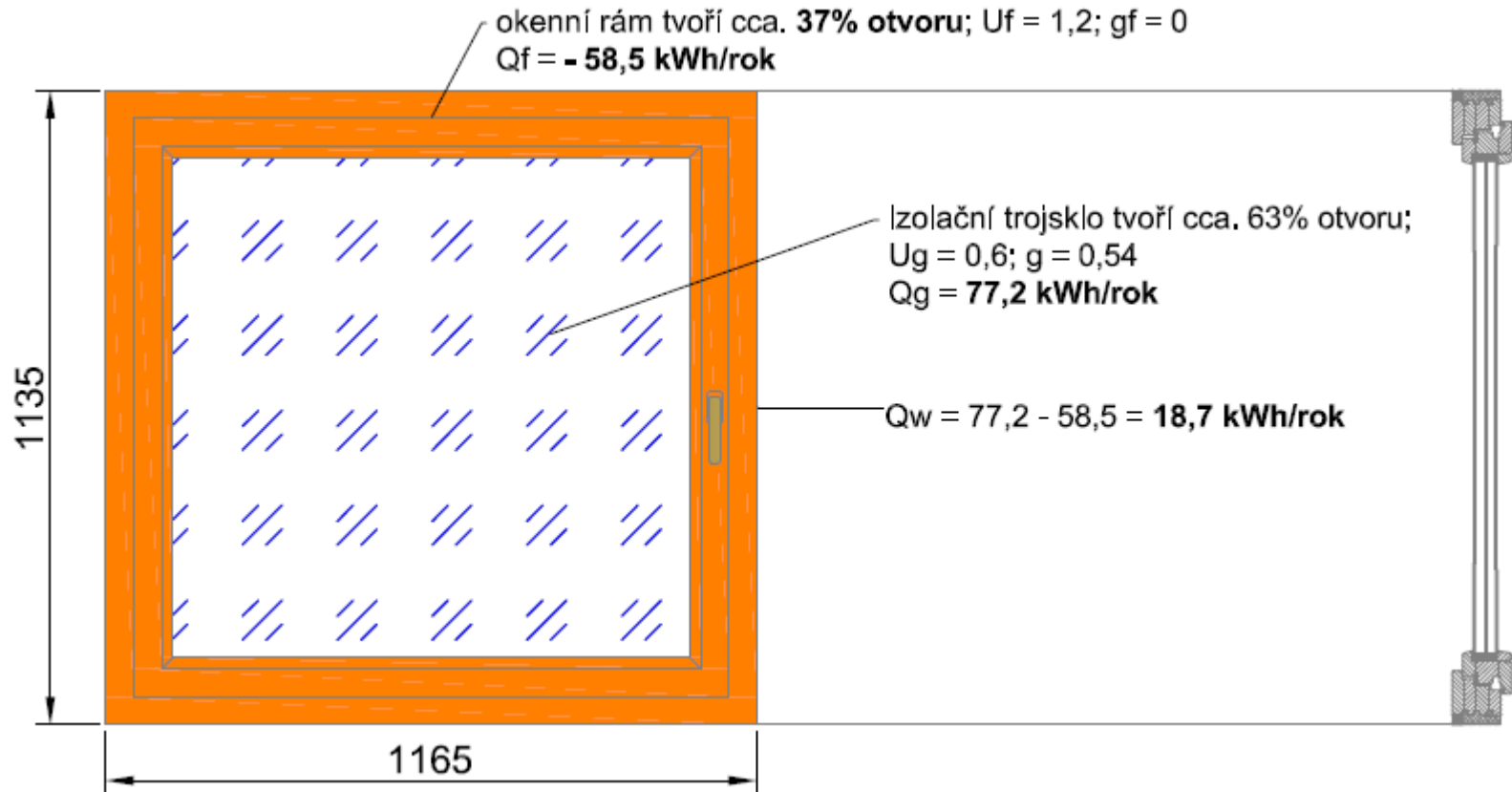
Energetická bilance zděných konstrukcí

$$Q_{w\check{R}} = 282,4 * g_w - 98,7 * U_w$$

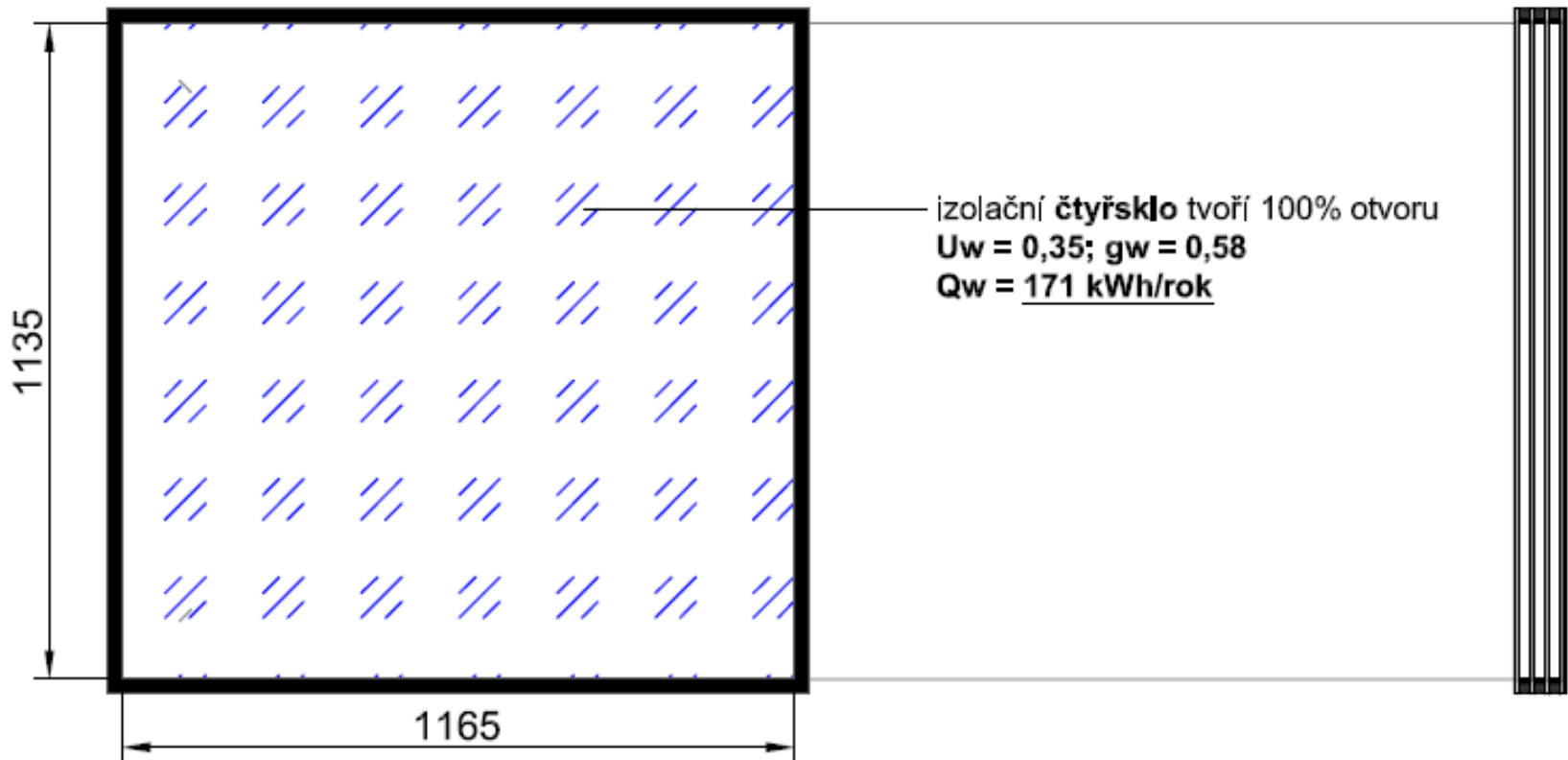
Srovnání energetické bilance otvorových výplní (na m2 průměrného okna)

| | U _w (včetně llv) prostup tepla | šířka rámu | g solární faktor | g _w solární faktor okna | tepelný zisk v (kWh/m ²) | tepelná ztráta v kWh/m ²) | tepelná bilance Q _w v (kWh/m ²) | Q _w v Kg uhlí na m ² výplně |
|--|---|------------|------------------|------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|--|---|
| Jednoduché zasklení v dřevěném rámu | 5,2 | 0,05 | 0,860 | 0,660 | 186,277 | 513,24 | -326,96 | -150,40 |
| Špaletové okno se dvěma jednoduchými skly | 2,8 | 0,08 | 0,776 | 0,487 | 137,446 | 276,36 | -138,91 | -63,90 |
| Plastové okno s dvojsklem (1994) | 2,1 | 0,1 | 0,595 | 0,318 | 89,727 | 207,27 | -117,54 | -54,07 |
| Plastové okno s dvojsklem (2012) | 1,2 | 0,1 | 0,583 | 0,311 | 87,917 | 118,44 | -30,52 | -14,04 |
| Eurookno s trojsklem (2013) | 0,76 | 0,1 | 0,503 | 0,269 | 75,853 | 75,012 | 0,84 | 0,39 |
| | | | | | | 0 | | |
| Vnější stěna dle požadavků ČSN 73 0540-2:2011 | 0,38 | 0 | 0 | 0 | 0 | 37,506 | -37,51 | -17,25 |
| Vnější stěna dle doporučení ČSN 73 0540-2:2011 | 0,25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 24,675 | -24,68 | -11,35 |
| Stěna pasivního domu | 0,11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10,857 | -10,86 | -4,99 |

Eurookno s trojsklem – topí, ale málo!



NOframe4



Energetická bilance zasklení NOframe4

Srovnání energetické bilance otvorových výplní (na m2 průměrného okna)

$$Q_{w\check{R}} = 282,4 * g_w - 98,7 * U_w$$

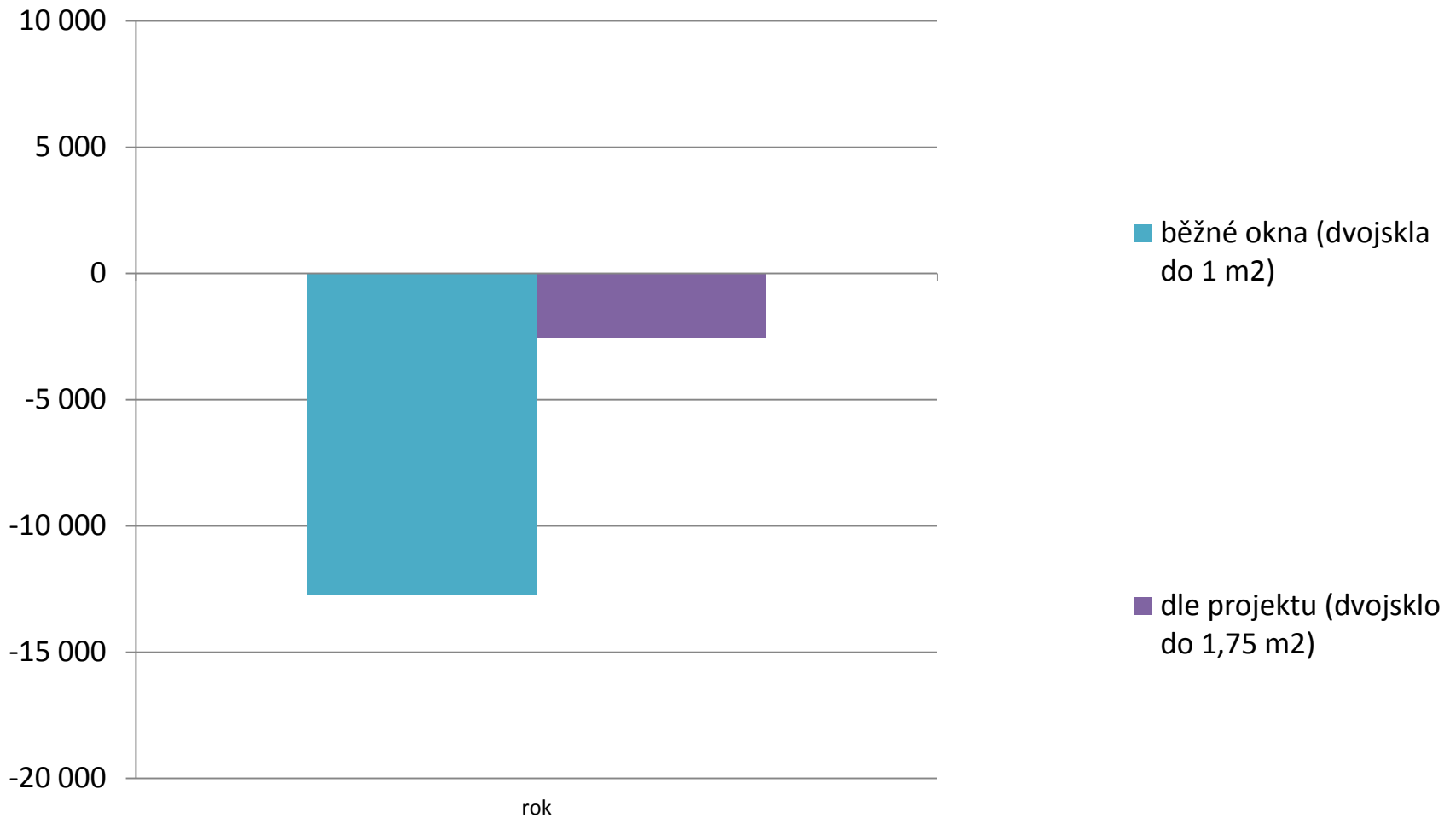
| | U _w (včetně I _{lv}) prostup tepla | šířka rámu | g solární faktor | g _w solární faktor okna | tepelný zisk v (kWh/m ²) | tepelná ztráta v kWh/m ²) | tepelná bilance Q _w v (kWh/m ²) | Q _w v Kg uhlí na m ² výplně |
|--|---|---------------|---------------------|---------------------------------------|---|--|---|--|
| Jednoduché zasklení v dřevěném rámu | 5,2 | 0,05 | 0,860 | 0,660 | 186,277 | 513,24 | -326,96 | -150,40 |
| Špaletové okno se dvěma jednoduchými skly | 2,8 | 0,08 | 0,776 | 0,487 | 137,446 | 276,36 | -138,91 | -63,90 |
| Plastové okno s dvojsklem (1994) | 2,1 | 0,1 | 0,595 | 0,318 | 89,727 | 207,27 | -117,54 | -54,07 |
| Plastové okno s dvojsklem (2012) | 1,2 | 0,1 | 0,583 | 0,311 | 87,917 | 118,44 | -30,52 | -14,04 |
| Eurookno s trojsklem (2013) | 0,76 | 0,1 | 0,503 | 0,269 | 75,853 | 75,012 | 0,84 | 0,39 |
| | | | | | | 0 | | |
| Vnější stěna dle požadavků ČSN 73 0540-2:2011 | 0,38 | 0 | 0 | 0 | 0 | 37,506 | -37,51 | -17,25 |
| Vnější stěna dle doporučení ČSN 73 0540-2:2011 | 0,25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 24,675 | -24,68 | -11,35 |
| Stěna pasivního domu | 0,11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10,857 | -10,86 | -4,99 |
| | | | | | | 0 | | |
| Skleněné stěny NOframe4 | 0,35 | 0 | 0,55 | 0,55 | 155,32 | 34,545 | 120,78 | 55,56 |

Případová studie

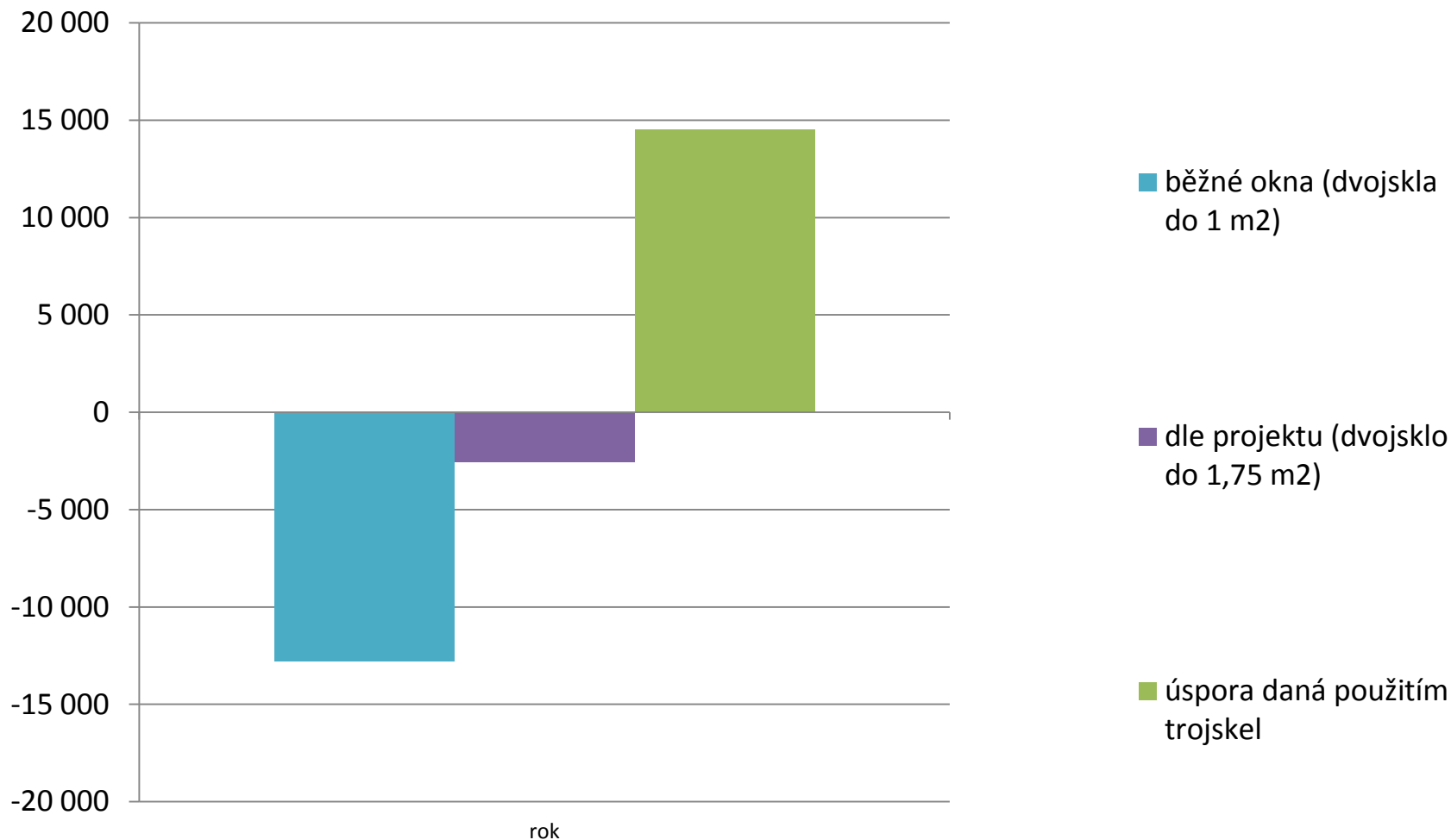
Otvorových výplní: 608,3 m²



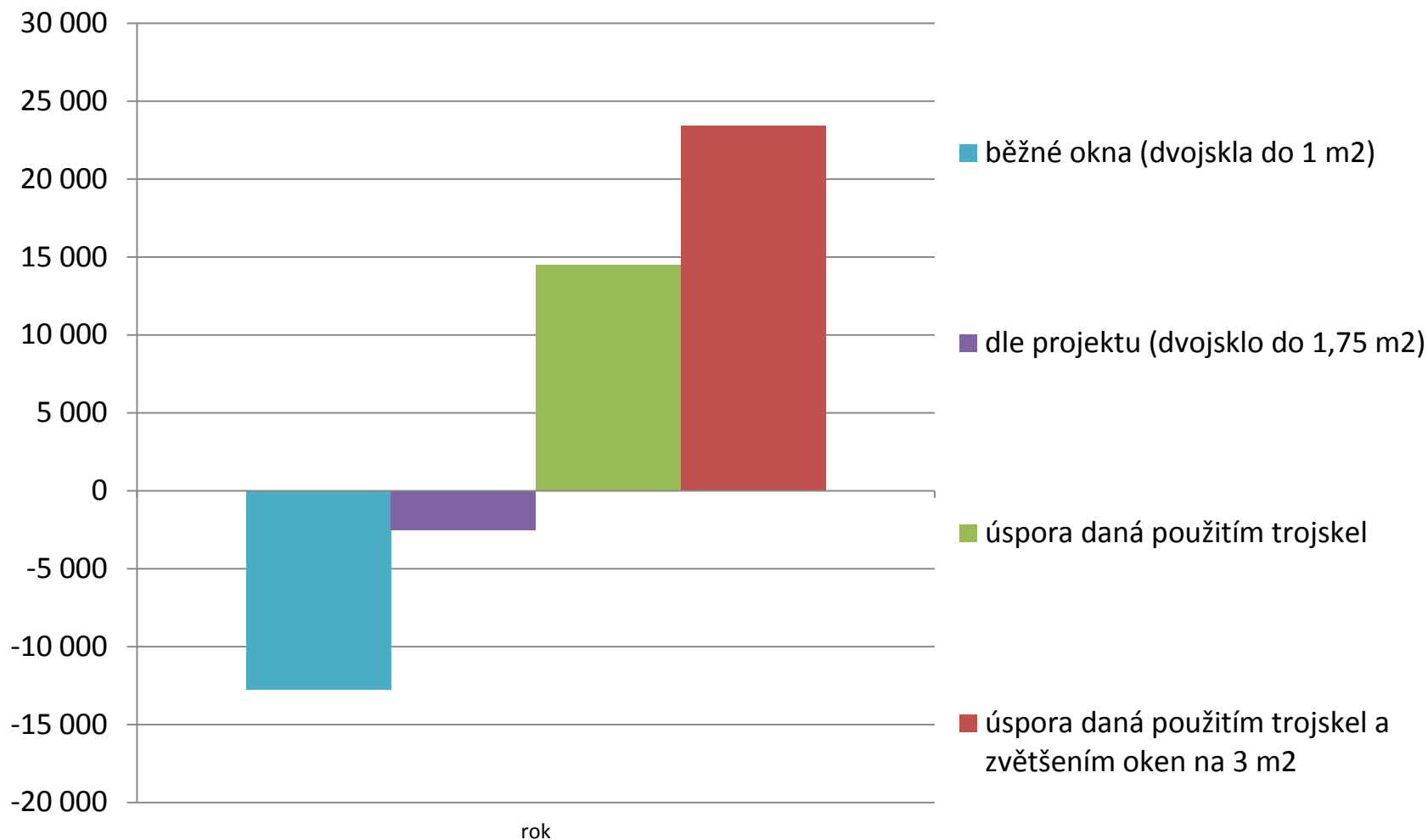
Energetická bilance otvorových výplní dle projektu [v kWh] ve srovnání s běžným oknem



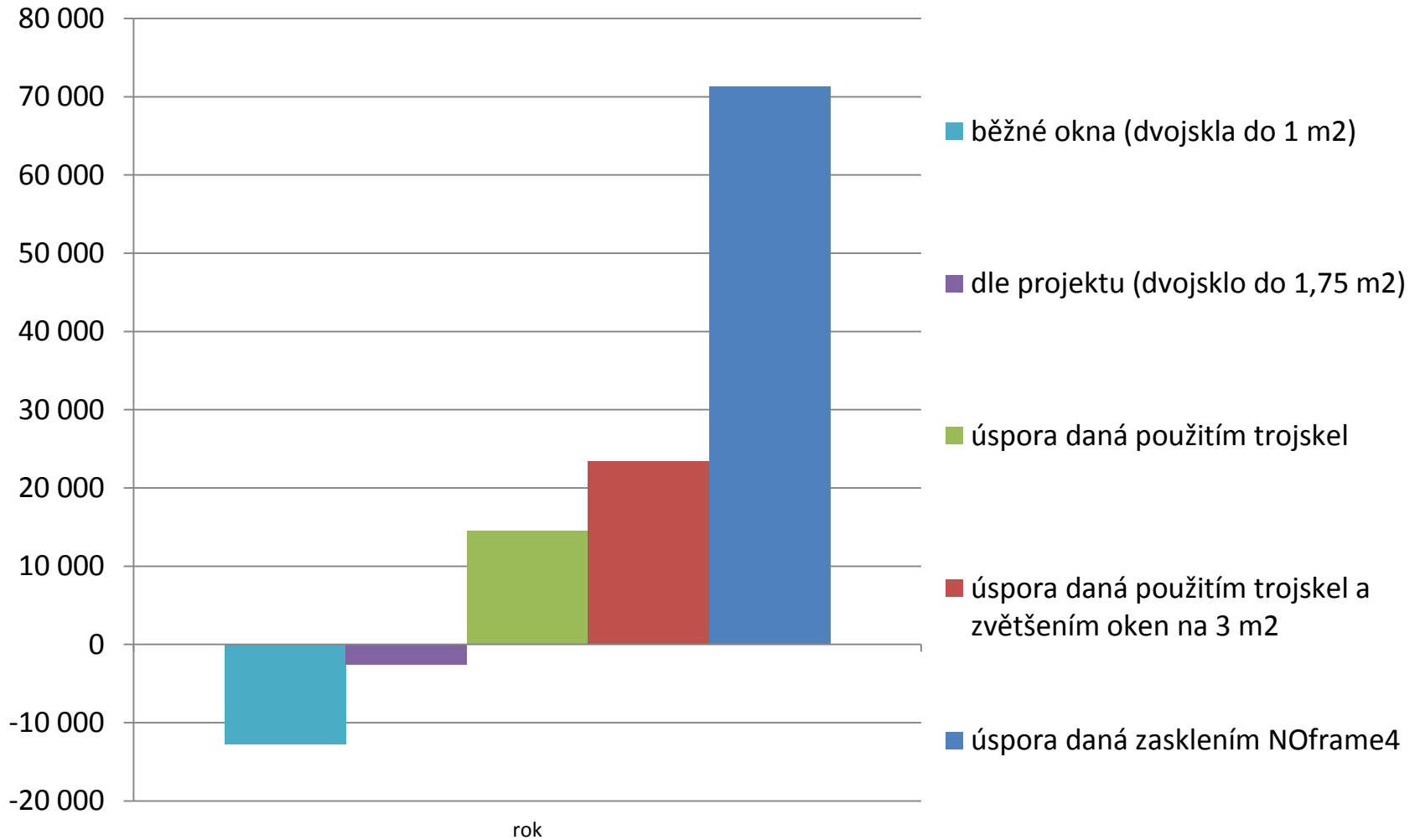
Energetická bilance otvorových výplní v případě použití trojskel [v kWh]



Energetická bilance otvorových výplní v případě použití velkoformátových trojskel [v kWh]



Energetická bilance otvorových výplní v případě použití zasklení NOframe4 [v kWh]



Odpověď na úvodní otázku:

Lze okny, díky sluneční energii, topit?

- Ano, lze! Ideálně skleněnými stěnami **NOframe4** (bezkonkurenčně nejlepší výrobek na trhu z hlediska nejen tepelné bilance).
- Všude, kde není možné použít skleněné stěny **NOframe4**, by bylo vhodné použít alespoň **nadrozměrná trojskla** pro zajištění dostatečně kladné tepelné bilance...

Nadrozměrné zasklení? – současné možnosti

- Díky překotnému vývoji v oblasti stavebního skla v posledních letech je dnes dostupné izolačního zasklení až do rozměru **6.000 x 3.210 mm**.
- To i ve variantě bezpečnostních skel (vrstvená, kalená), prostislunečných, termoizolačních atp.

Možnosti při manipulaci se zasklením

- Naštěstí jsou již pryč doby, kdy se musela těžká velkoformátová skla brát při zasklívání tzv. „do živých“...



Možnosti při manipulaci se zasklením

- Při velkoformátovém zasklívání využíváme:
 - speciální savky s nosností až **1.500 Kg**
 - jeřáby (až **32** resp. **72 tunové**)
 - při komplikovaném přístupu tzv. „**pavouky**“
 - při ještě komplikovanějším přístupu pavouka s tzv. **robotickou hlavu**

Možnosti při manipulaci se zasklením



Možnosti při manipulaci se zasklením



Možnosti při manipulaci se zasklením



Možnosti při manipulaci se zasklením



Možnosti při manipulaci se zasklením



Možnosti při manipulaci se zasklením



Závěrem

- Byl bych rád kdybyste si z mé přednášky zapamatovali alespoň dvě věci...
- Ta **první** je: vědomí toho, že velké a těžké zasklení již není synonymem pro nesmyslně drahé a nesmírně komplikované řešení, které je navíc energeticky zcela nevhodné...
naopak! Řešení je to jednoduché a energeticky velmi efektivní!

Závěrem

- Ta **druhá** je: že čím dříve se v projektové fázi výstavby začne prosklení domu řešit, tím lépe. Zasklení je dnes natolik důležitý prvek stavby, že si zaslouží maximální pozornost a nemůže být brán pouze jako výplň oken...

Závěrem

- Děkuji za pozornost a těším se na viděnou...
 - Na stánku č. 35
 - Na www.obsidiancz.com
 - Na www.facebook.com/ObsidianCZ
 - A samozřejmě v sídle firmy v Otrokovicích