

Stavebně-technické řešení budov s téměř nulovou spotřebou energie

Ing. **Petr Vogel**

Konzultant EkoWATT, Centrum pro obnovitelné zdroje úspory energie
Předseda České rady pro šetrné budovy

Kdo jsem? A proč zrovna já?

Petr Vogel

Konzultant specialista EkoWATT
Předseda představenstva a spoluzakladatel České rady pro šetrné budovy
Koordinař Šance pro budovy za Českou radu pro šetrné budovy

Zaměření na:

- energetickou účinnost
- vnitřní prostředí
- ekologii
- počítačové simulace chování budov



Co je Šance pro budovy

- Šance pro budovy je:



- Reprezentuje dnes již přes 180 firem
- Podpora zavádění novely zákona 406 a návazné vyhlášky

Obsah

- 1. Principy stavebního řešení obsažené ve vyhlášce**
2. Co toto obecně znamená?
3. Případové studie

Pokračování v trendu pasivních domů, ideálně něco navíc

Laťka 15 a 20 kWh / m².rok



starší
objekty



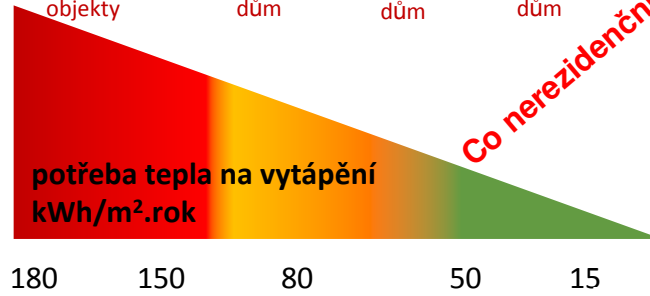
běžný
dům



nízkoenergetický
dům



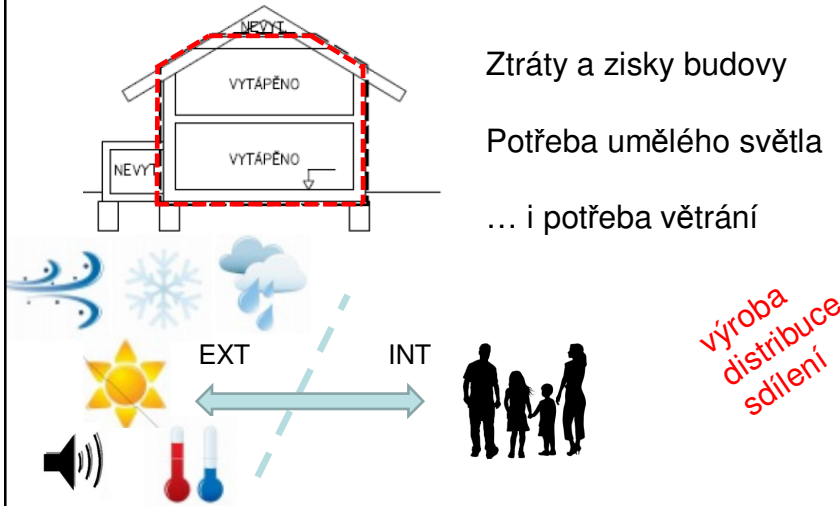
pasivní
dům



Hodnocení jedním metrem



Obálka budovy v hledáčku jako první...



Používané stavební parametry obálky ve vyhlášce

Udržení nebo zisky tepelné energie

Dílčí součinitel prostupu tepla U , U_w

Průměrný součinitel prostupu tepla U_{em}

Celková propustnost slunečního záření (solární faktor) g

Plocha, orientace, stínění zasklení

Tepelná kapacita konstrukcí C

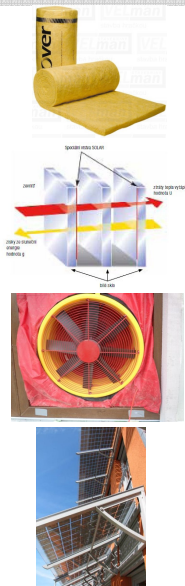
Parametr AV

Vzduchotěsnost

Vzduchotěsnost obálky n_{50}

Světelná propustnost

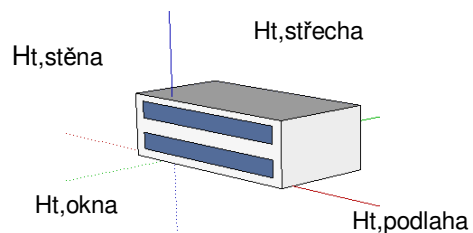
Typ stínění



Hodnotící parametr U_{em} = Průměrný součinitel prostupu tepla

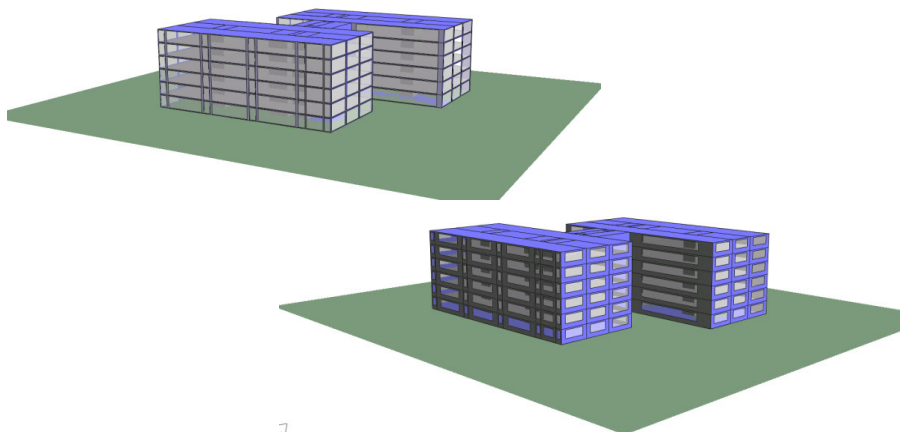
Pro budovu jako celek = průměrné „zateplení“ objektu

$$U_{em} = H_t / A$$



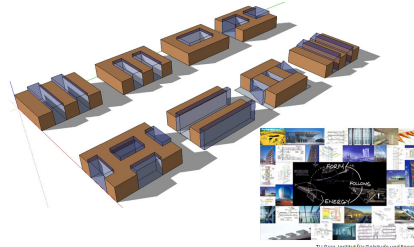
Absolutní hodnota U_{em} je závislá na...

Hlavně na míře prosklení

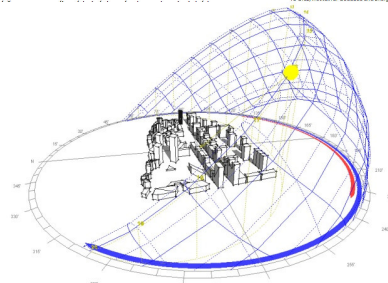


U_{em} je kritizováno kvůli...

Nehodnotí členitost a kompaktnost budovy



Nehodnotí orientaci ke světovým stranám



1. Hodnotící parametr vyhlášky = U_{em}

$$U_{em, \text{hodnocené}} \leq U_{em, \text{referenční}}$$

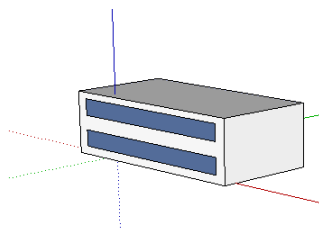
$$U_{em, \text{referenční}} = 0,7 \times U_{em, N} \text{ dle ČSN 73 05 40:2011} \quad \text{Pro TNB}$$

$$U_{em, \text{ref}, 20, \text{max}} = 0,50 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K});$$

nebo

podle **A/V** s limitem **50%** zasklení do výpočtu

Pro novostavby včetně TNB



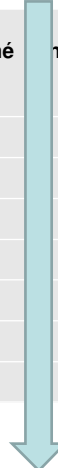
Obsah

1. Principy stavebního řešení TNB obsažené ve vyhlášce
- 2. Co toto obecně znamená?**
3. Případové studie

Předpoklad faktoru $fr \times U_{em,N}$ – z tabulky ČSN 730540-2:2011

Nákladové TNB Pasivní optimum

	Současné / Nabíhající minimální hodnoty	Doporučené hodnoty	Doporučené horní hodnoty pro pasivní domy
Stěna vnější	0,3	0,25	0,18
Stěna vnější lehká	0,3	0,2	0,18
Střecha plochá	0,3	0,2	0,18
Podlaha a stěna přilehlá k zemině	0,45	0,3	0,22
Výplně otvorů	1,5	1,2	0,8
Šikmá výplň otvorů	1,4	1,1	0,9
Rám LOP	2	1,8	1,4
	x 1	x 0,8	x 0,6


x 0,7

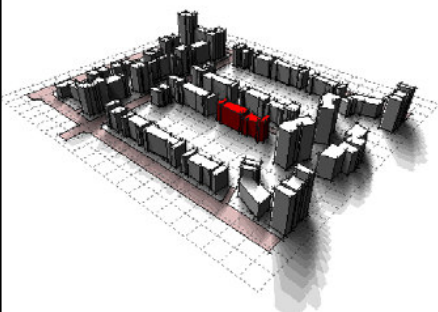
Podrobná studie – kolega Jan Antonín

Cílem

ověřit aplikaci známých parametrů konstrukcí jako kvalitní dvojskla, trojskla
ověřit plnitelnost

referenčního modelu a násobku $U_{em} f_r (0,7)$

plnitelnost horních stanovených limitů U_{em} (limit 0,5 a 50 % zasklení)



Faktor f_r x $U_{em,N}$ pro TNB – kolega Jan Antonín

Nastavení požadavky na $0,6 \times U_{em,N}$ = téměř nulová budova ?

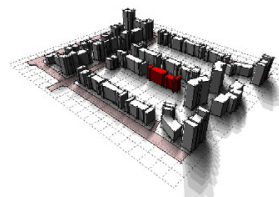
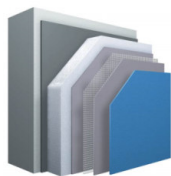
Ano toto je možné cca při těchto předpokladech:

- U stěna = $0,18 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ – cca 18 - 20 cm izolace
- U střecha = $0,15 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ – cca 24 - 26 izolace
- U okna = $0,8 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ – Kvalitnější okna s trojskly
- U podlahy = $0,22 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ – cca 16 cm izolace



$f_r = 0,6$
možné

$f_r = 0,7$
schváleno



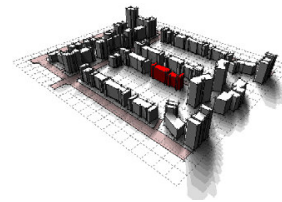
Podrobná studie – kolega Jan Antonín

Nastavení horních limitů u bytových domů = téměř nulová budova ?



**Ponechat současný
limit 0,5 v ČSN**

Schváleno



Podrobná studie – kolega Jan Antonín

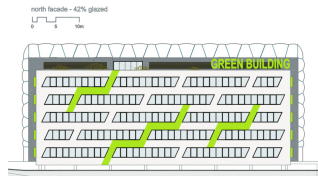
Nastavení horních limitů u nerezidenčních budov = téměř nulová budova ?



**Ponechat současný limit
výpočtu 50% zasklení v ČSN
(i za zpřísněných hodnot)**

Schváleno

Max. cca 60 % prosklení fasád



Zdroj: K4 Architects and Engineers



Zdroj: Praha.eu Danube House, Nile House



Zdroj: Main Point Karlín

Obsah

1. Principy stavebního řešení TNB obsažené ve vyhlášce
2. Co toto obecně znamená?
- 3. Případové studie**

Rodinný dům – zdroj Jan Antonín



Zdroj: Atrea



Zdroj: JRD, Hloubětín

Třídy energetické náročnosti – Dodaná energie

VAR 1 a DOP T

U	- součinitel prostupu tepla k-ce:	doporučené	→	pasivní (dolní limit)
U_w	- součinitel prostupu tepla oken:	doporučené	→	0,80 W/(m ² K)

VAR 2

η_{H,hr,sys}	- účinnost ZZT:	60	→	85%
-----------------------------	-----------------	----	---	-----

VAR 3

η_{H,gen}	- účinnost zdroje tepla pro VYT:	80	→	95%
η_{W,gen}	- účinnost zdroje tepla pro TV:	85	→	95%

VAR 4

η_{H,dis}	- účinnost distribuce energie na vytápění:	85	→	98%
η_{H,em}	- účinnost sdílení energie na vytápění:	85	→	88%
Q_{W,st}	- měrná tepelná ztráta zásobníku TV:	5	→	3,5 Wh/(l.den)
Q_{W,dis}	- měrná tepelná ztráta rozvodů TV:	150	→	120 Wh/(m.den)

VAR 5

ΔU_{em}	- přírážka na vliv tepelných vazeb:	0,02	→	0,00 W/(m ² ·K)
------------------------	-------------------------------------	------	---	----------------------------

VAR 6

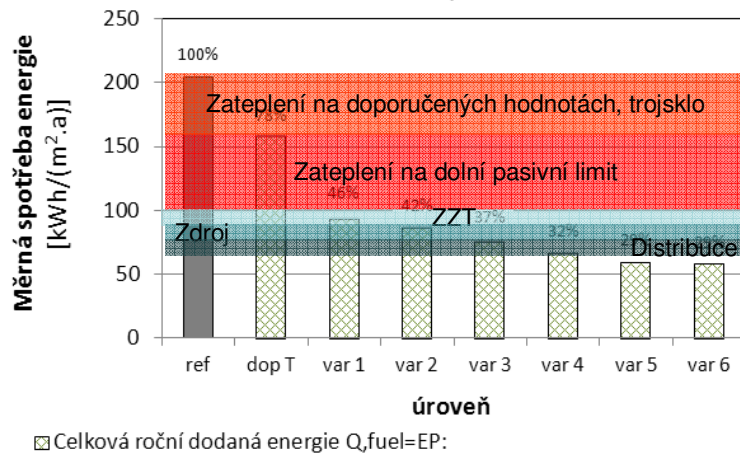
SFP_{ahu}	- specific fan power	1300	→	1100 W.s/m ³
p_{L,ix}	- měrný příkon osvětlení:	0,05	→	0,017 W/(m ² ·lx)

Rodinný dům – zdroj Jan Antonín



Rodinný dům

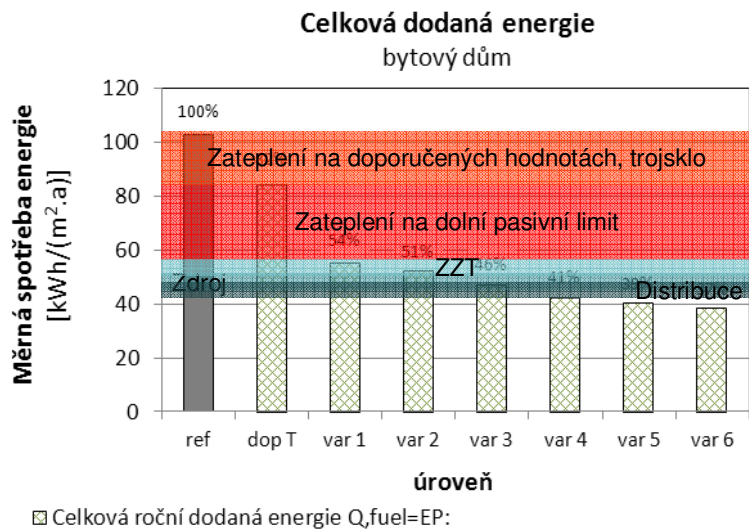
Celková dodaná energie rodinný dům



Bytový dům – zdroj Jan Antonín



Bytový dům



Závěrem

Hlavní stavební hodnotící parametr je U_{em} = větší volnost návrhu

Požadavek U_{em} se zpřísňuje o 30 % oproti současnosti pro TNB

Toto je někde mezi 2. a 3. sloupcem ČSN 73 05 40-2:2011, méně jak pasiv

Obytné - **třída B** cca dosažitelná doporučeným zateplením a okny s trojskly

Obytné - **třída A** téměř nedosažitelná ani top pasivním zateplením

Ostatní **studie** k vyhlášce **ke stažení:**

- Možnosti snížení potřeby primární energie pro referenční budovu
- Role FV zdrojů ve spotřebě primární energie
- Dosažitelnost nových požadavků na U_{em}
- Třídy energetické náročnosti - případové studie

... <http://www.sanceprobudovy.cz/cs/odborne-studie.html>

Zakládající organizace:



Významný partner:



Děkuji za pozornost

Petr Vogel

petr.vogel@czgbc.org

petr.vogel@ekowatt.cz