



xella

YTONG  
DIALOG

# JAK NAVRHOVAT BUDOVI OD ROKU 2020

Ing. Libor Hrubý  
Centrum pasivního domu

**YTONG®**

**silka®**

**multopor®**

# Centrum pasivního domu



nezisková organizace - od roku 2005:

- RADÍME odborníkům a investorům
- VZDĚLÁVÁME odborníky
- PROPOJUJEME TEORII S PRAXÍ – projekty pro školy
- SDRUŽUJEME ověřené firmy a organizace



## VĚDOMÍ SOUVISLOSTÍ

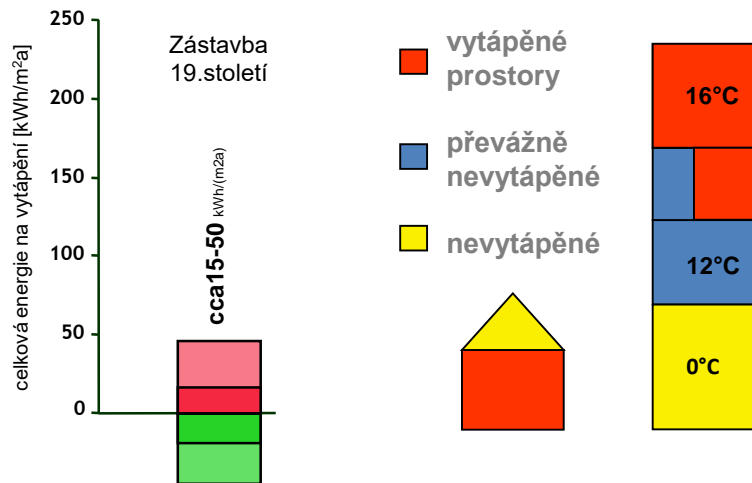
Jak jsme bydleli dříve a jak bydlíme dnes?



# 19. století

Přirozeně nízkoenergetická architektura

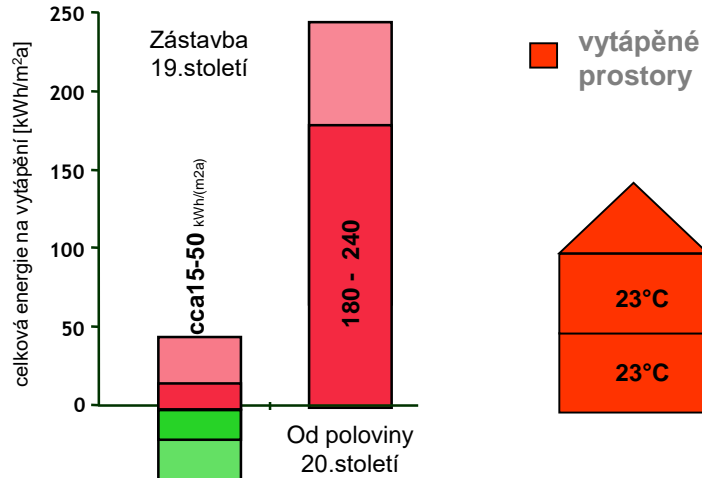
MINIMÁLNÍ POHODLÍ, ALE S MINIMEM ENERGIE!



# Konec 20. století a současnost

Architektura závislá na fosilních zdrojích energie:

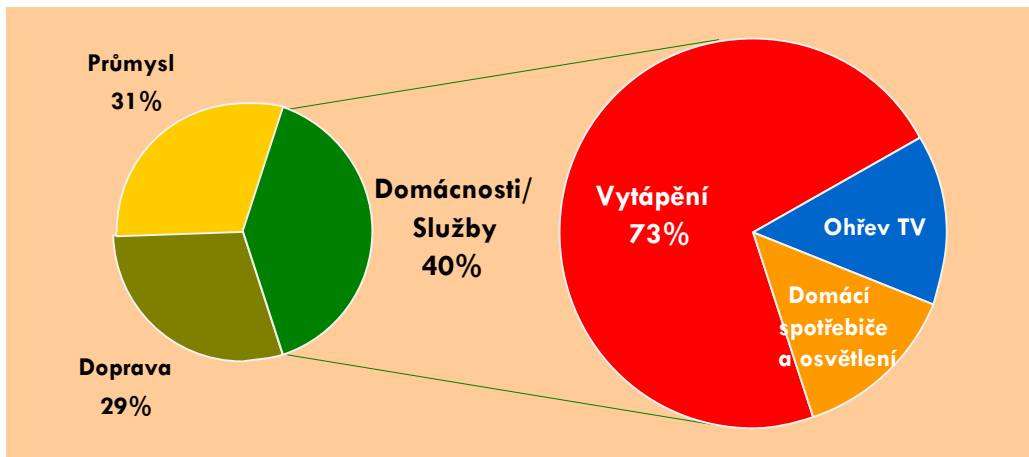
**VYŠŠÍ ENERGETICKÁ NÁROČNOST  
A ZHORŠENÁ KVALITA VNITŘNÍHO PROSTŘEDÍ!**



# Podíl architektury?

Při provozu budov se spotřebovává 40 % energie.

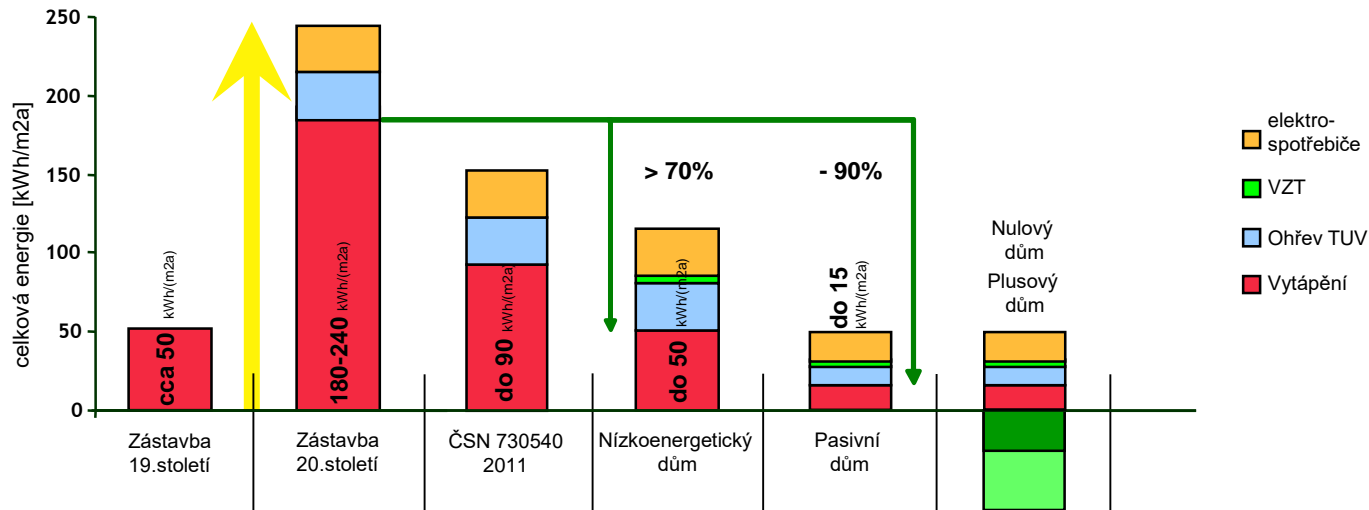
V celoživotním cyklu spotřebovává více než 50 % energie = výroba materiálů, doprava, výstavba, údržba, reinvestice a likvidace stavby



Současná architektura - největší ekologická stopa naší civilizace  
= největší POTENCIÁL ÚSPOR!

# Jak velký je potenciál úspor?

NÁROKY ZÁSTAVBY 20. století NELZE ZAJISTIT Z OZE!



ARCHITEKTURA MÁ POTENCIÁL ÚSPOR 80–90 %

Zbývající spotřebu není problém pokrýt **využitím rozvoje OZE.**

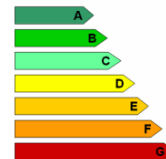
Chytrý a zdravý PASIVNÍ DŮM + technologie = dům NULOVÝ nebo PLUSOVÝ

# Implementace EPBD2 do legislativy v ČR



Směrnice EPBD II 2010/31/EU o energetické náročnosti budov

- **Pilíř I:** energetické průkazy součástí celého realitního trhu
- **Pilíř II:** snížení energetické náročnosti novostaveb a renovovaných objektů



## Co to v praxi znamená?

- postupné zpřísnování požadavků na energetickou náročnost budov až po téměř nulové domy
- povinné dokladování tzv. „certifikátu energetické náročnosti“ pro budovy při výstavbě, prodeji nebo pronájmu
- zavedení nákladově optimální úrovně (nejvýhodnější poměr investice a provozu) - již dnes splňují **pasivní domy**





# Postupné zavádění povinnosti PENB

## ČÁST BUDOVY

byt, kancelář  
PENB části budovy = ENB budovy

## POVINNOST

vyvěšit u hlavního vchodu do  
budovy

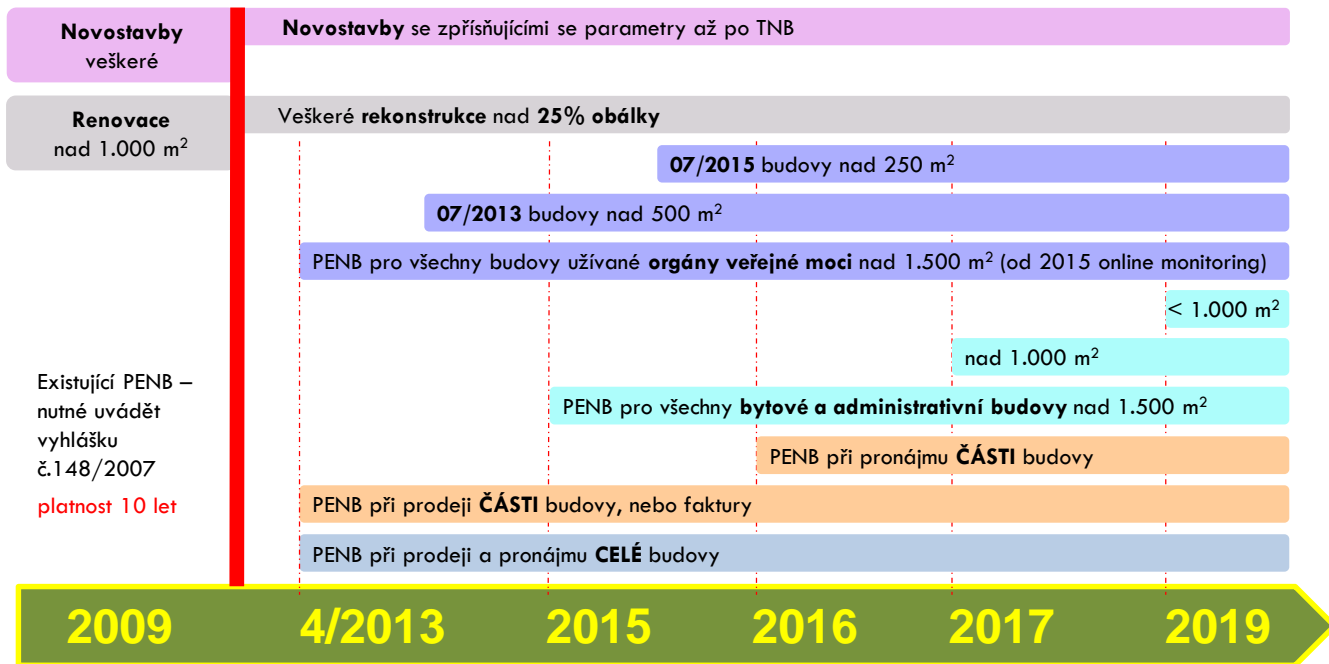
**VÝJIMKY** - budovy do 50 m<sup>2</sup>, chaty, chalupy,  
budovy pro bohoslužby, zemědělské a  
průmyslové budovy do 700 GJ

## VÝJIMKA

bytová družstva, dědictví, dary

## TÝKÁ SE TAKÉ

bytových družstev



# PENB – vyhl. 78/2013 Sb.

## Referenční budova

- stejný tvar, geometrie, dispozice, orientace, velikosti ploch, stínění okolitou zástavbou a překážkami jako hodnocená budova
- jednotná klimatická data
- s referenčními hodnotami vlastností budovy, jejích konstrukcí a technických systémů budovy (specifikováno vyhláškou)



**Hodnocená budova**

- skutečné parametry

versus



**Referenční budova**

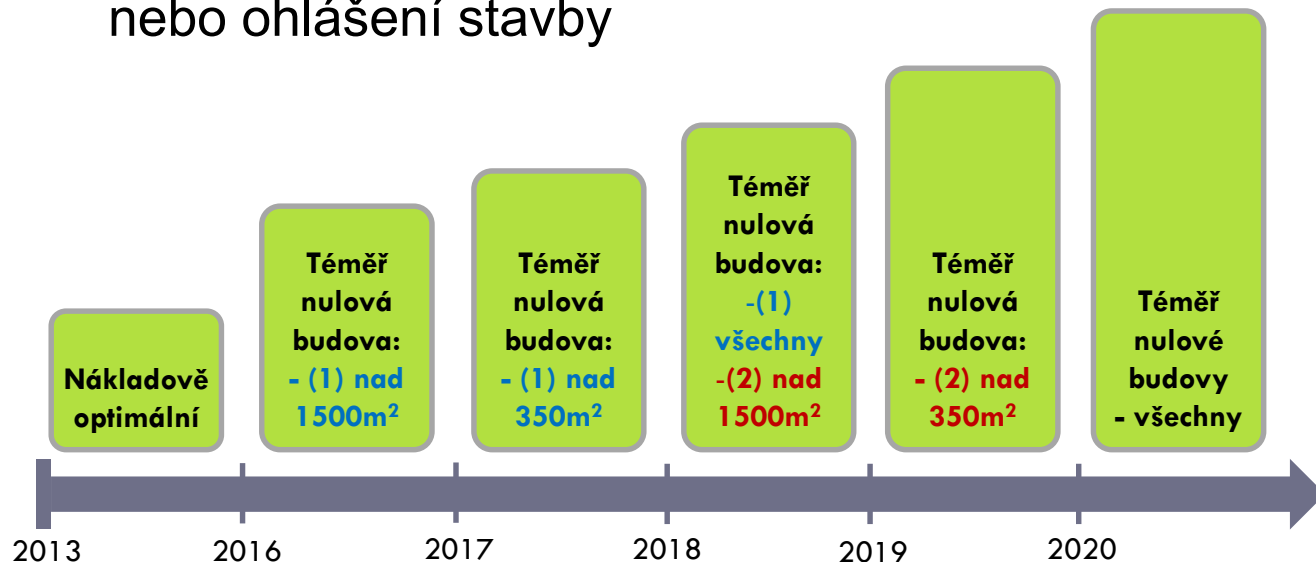
- parametry dle vyhlášky 78/2013 Sb.

## TÉMĚŘ NULOVÁ BUDOVA OD R. 2020

Co to pro nás znamená?

# Vývoj legislativy

- snižování potřeby tepla na vytápění
- zvyšování podílu obnovitelných zdrojů energie
- datum pro TNB je vázáno na podání žádosti o stavební povolení nebo ohlášení stavby



Pozn:

(1) – vlastníkem budovy a jejím uživatelem je **orgán veřejné moci**

(2) – **všechny ostatní budovy**

# Parametry téměř nulové budovy

Výpočet dle referenční budovy (vyhláška č. 78/2013 Sb.)

Parametr	Označení	Jednotky	Referenční hodnota		
			Dokončená budova a její změna	Nová budova	Budova s téměř nulovou spotřebou energie
Redukční činitel požadované základní hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla	$f_R$	-	1,0	0,8	0,7

Téměř nulová budova

Účinnost zpětného získávání tepla systému nuceného větrání s objemovým průtokem větracího vzduchu do 7500 m <sup>3</sup> /hod	$\eta_{H,br,R}$	%	60
---	-----------------	---	----

Novostavba od 1. 4. 2013  
80 % požadovaných hodnot z ČSN 73 0540-2 (2011)!

Parametr	Označení	Jednotky	Druh budovy nebo zóny	Referenční hodnota		
				Dokončená budova a její změna po 1.1. 2015	Nová budova po 1. 1. 2015	Budova s téměř nulovou spotřebou energie
Snižování hodnoty neobnovitelné primární energie stanovené pro referenční budovu	$\Delta e_{p,R}$	%	Rodinný dům	3	10	25
			Bytový dům	3	10	20
			Ostatní budovy	3	8	10

# Výsledek - rodinný dům

- Srovnání dle požadovaných parametrů pro TNB a PD dle TNI 730331

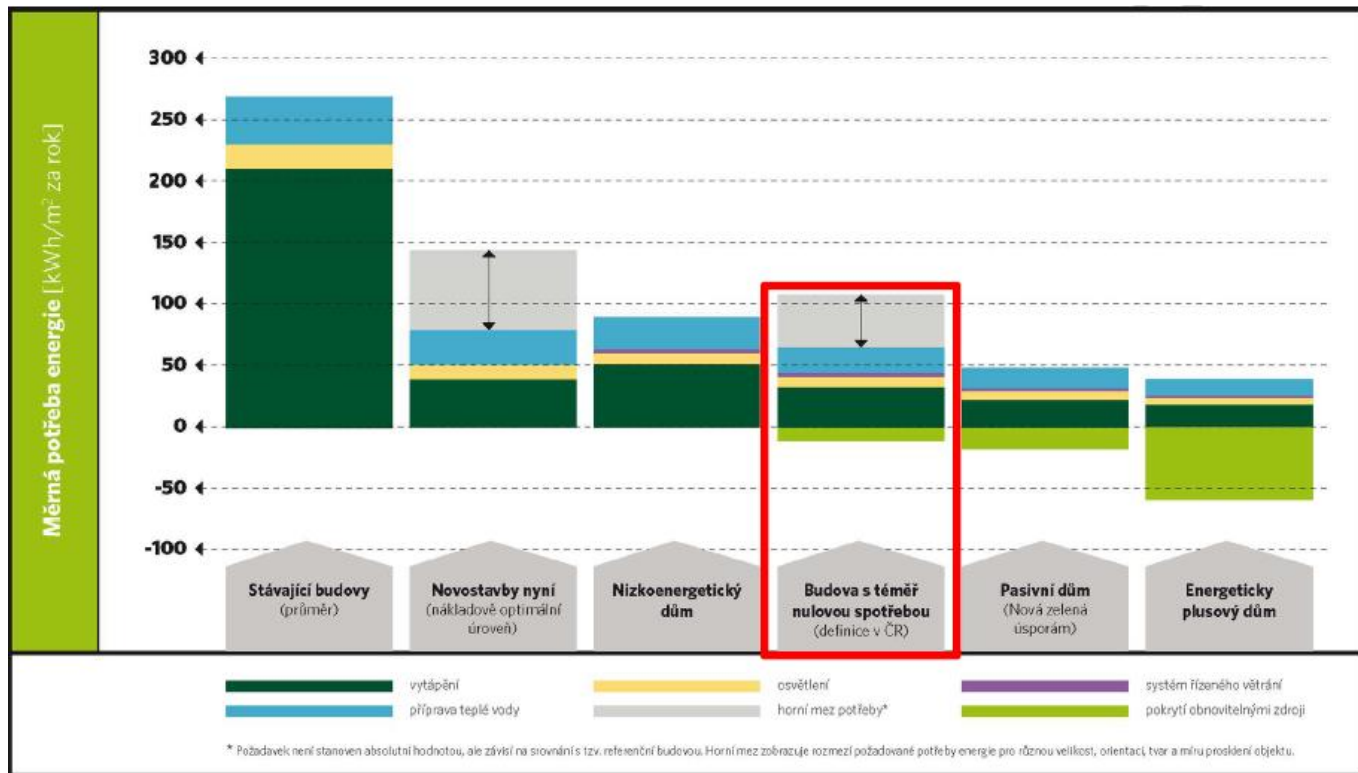
	Faktor neobn. primár. energie	TNB - RD, dle vyhlášky			TNB - referenční, dle vyhlášky			dtto dle TNI 730329				PD - dle TNI				
		$f_R = 0.70$			$f_R = 0.70$			$f_R = 0.70$				$f_R = 0.48$				
		$U_{em}$ [W/(m <sup>2</sup> K)]			$U_{em}$ [W/(m <sup>2</sup> K)]			$U_{em}$ [W/(m <sup>2</sup> K)]			$U_{em}$ [W/(m <sup>2</sup> K)]			$U_{em}$ [W/(m <sup>2</sup> K)]		
		0.31		0.31		0.31				0.21						
účinnost ZZT		60%			65%			65%				85%				
solární pokrytí TV		0%			55%			55%				46%				
$P_{SFPshu,R}$ [W.s/m <sup>3</sup> ]		1 750			1 100			-				-				
$P_{Lix,R}$ [W/(m <sup>2</sup> .lx)]		0.050			0.017			-				-				
$n_{50}$ [1/hod]		2.0			2.0			2.0				0.6				
$\eta_{H,gen,R}$		80%			90%			90%				90%				
		Celk. dodaná e.		Pr. n. e.	Celk. dodaná e.		Primární n. e.		Celk. dodaná e.		Primární n. e.		Celk. dodaná e.		Primární n. e.	
		MWh	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	MWh	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup> % z var1	MWh	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup> % z var1	MWh	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup> % z var1	MWh	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup> % z var1
		energ. vzt. plocha m <sup>2</sup>			energeticky vztažná plocha m <sup>2</sup>			energeticky vztažná plocha m <sup>2</sup>				energeticky vztažná plocha m <sup>2</sup>				
		187.8			187.8			152.1				152.1				
VYT_pot	[-]	7.11	38		7.17	38		6.84	45		2.98	20				
VYT_spo	1.1	13.47	71.7	78.9	12.08	64.3	70.7	90%	11.53	75.8	83.4	106%	5.03	33.0	36.3	46%
VYT_pom	3.0	0.38	2.0	6.1	0.39	2.1	6.2	101%	0.16	1.1	3.2	51%	0.16	1.1	3.2	51%
VENT	3.0	0.43	2.3	6.8	0.27	1.4	4.3	63%	0.16	1.1	3.2	46%	0.16	1.1	3.2	46%
TV_spo	1.1	4.54	24.2	26.6	2.04	10.9	12.0	45%	1.75	11.5	12.6	48%	2.10	13.8	15.2	57%
TV_pom	3.0	0.11	0.6	1.8	0.11	0.6	1.8	100%	0.08	0.5	1.6	87%	0.08	0.5	1.6	87%
OSV	3.0	0.68	3.6	10.8	0.23	1.2	3.6	33%	3.20	21.0	-	-	3.20	21.0	-	-
TV_spo_sol	0.0	0.00	0.0	0.0	2.50	13.3	0.0	0%	0.00	0.0	0.7	0%	0.00	0.0	0.6	0%
Celkem		20	104	131	18	94	99		17	111	105		11	70	60	

# Výsledek – bytový dům

- Srovnání dle požadovaných parametrů pro TNB a PD dle TNI 730331

Faktor neobn. primár. energie	TNB - BD, dle vyhlášky			TNB - referenční, dle vyhlášky				dtto dle TNI 730330				PD - dle TNI				
	$f_R = 0.70$			$f_R = 0.70$				$f_R = 0.70$				$f_R = 0.55$				
	$U_{em} [W/(m^2K)]$			$U_{em} [W/(m^2K)]$				$U_{em} [W/(m^2K)]$				$U_{em} [W/(m^2K)]$				
	0.39			0.39				0.39				0.30				
účinnost ZZT	60%			70%				70%				70%				
solární pokrytí TV	0%			40%				40%				15%				
$P_{SFPAHU,R} [W.s/m^3]$	1 750			1 300				-				-				
$P_{LIX,R} [W/(m^3.lx)]$	0.050			0.017				-				-				
$n_{50} [1/hod]$	2.0			2.0				2.0				0.6				
$\eta_{Hgen,R}$	80%			80%				80%				80%				
	Celk. dodaná e.		Pr. n. e.	Celk. dodaná e.		Primární n. e.		Celk. dodaná e.		Primární n. e.		Celk. dodaná e.		Primární n. e.		
	MWh	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	MWh	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup> % z var1		MWh	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup> % z var1		MWh	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup> % z var1		
	energ. vzt. plocha m <sup>2</sup>			energeticky vztázná plocha m <sup>2</sup>				energeticky vztázná plocha m <sup>2</sup>				energeticky vztázná plocha m <sup>2</sup>				
	3 010			3 010				2 817				2 817				
VYT_pot	[-]	55.17	18	55.31	18			64.46	23			27.25	10			
VYT_spo	1.1	104.55	34.7	38.2	104.81	34.8	38.3	100%	122.16	43.4	47.7	125%	51.65	18.3	20.2	53%
VYT_pom	3.0	3.41	1.1	3.4	3.40	1.1	3.4	100%	4.71	1.7	5.0	148%	4.71	1.7	5.0	148%
VENT	3.0	8.84	2.9	8.8	6.56	2.2	6.5	74%	4.71	1.7	5.0	57%	4.71	1.7	5.0	57%
TV_spo	1.1	79.48	26.4	29.0	47.69	15.8	17.4	60%	48.34	17.2	18.9	65%	68.48	24.3	26.7	92%
TV_pom	3.0	3.07	1.0	3.1	3.07	1.0	3.1	100%	2.36	0.8	2.5	82%	2.36	0.8	2.5	82%
OSV	3.0	16.75	5.6	16.7	5.58	1.9	5.6	33%	66.40	23.6	-	-	66.40	23.6	-	-
TV_spo_sol	0.0	0.00	0.0	0.0	31.79	10.6	0.0	0%	0.00	0.0	0.6	0%	0.00	0.0	0.2	0%
Celkem		216	72	99	203	67	74		249	88	80		198	70	60	

# Téměř nulová budova?



Reálné zpřísnění o cca 18 % oproti novostavbám 2013



Pasivní dům zůstává i nadále NEJVYŠŠÍM ENERGETICKÝM  
STANDARDEM!

Téměř nulový dům zatím zůstal jenom na papíře.

# Evropská definice pasivního domu



$\leq 15 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$

- maximální roční měrná potřeba tepla na vytápění pasivního domu (dle PHPP)

$\leq 0,6 \text{ h}^{-1}$

- celková průvzdušnost  $n_{50}$  měřena testem neprůvzdušnosti (parametr těsnosti stavby)

$\leq 120 \text{ kWh}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$

- maximální roční celková měrná potřeba primární energie pasivního domu (vytápění, teplá voda, pomocná energie, domácí spotřebiče, osvětlení)



# Uživatelské parametry pasivního domu



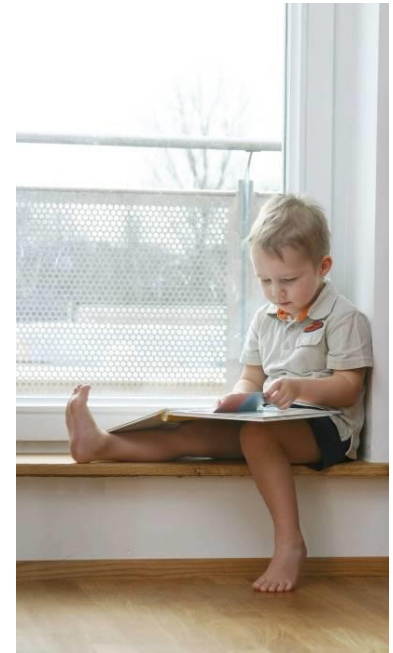
- Komfortní teploty v zimě i v létě!
- Bez teplotních rozdílů a průvanu
- Vysoká hygiena vnitřního vzduchu

Pasivní dům:

MAXIMÁLNÍ KOMFORT

A KVALITA VNITŘNÍHO PROSTŘEDÍ

S MINIMEM ENERGIE



# Filozofie návrhu

## 3. MIX OBNOVITELNÝCH MÍSTNÍCH ZDROJŮ

- pokrýt zbývající potřebu energií do nuly/plusu

## 2. EFEKTIVNÍ TECHNOLOGIE

- bez složitých a drahých technologií, klimatizace (postačí pasivní chlazení)

## 1. „CHYTRÁ ARCHITEKTURA“

- bez vícenákladů
- obálka, těsnost, okna, realizace...

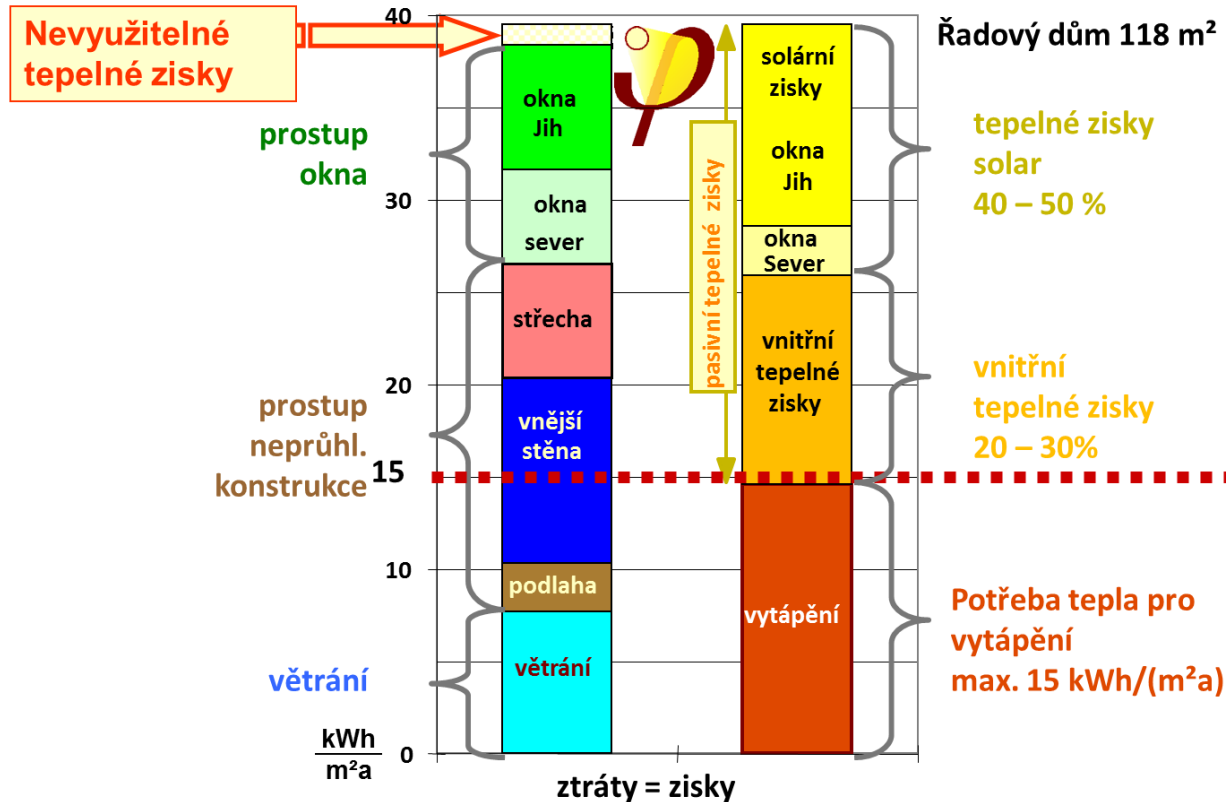


## DŮLEŽITÝ JE KOMPLEXNÍ A VYVÁŽENÝ NÁVRH

- holistický přístup dle principů udržitelné výstavby
- širší souvislosti (hospodaření s vodou, odpady, materiály,... )

# Na čem je založený pasivní dům?

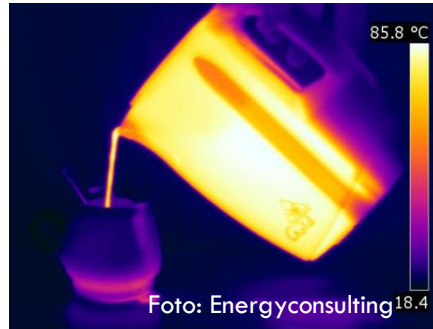
To, co se v běžném domě zanedbává, pasivní dům vytápí...



# Pokrytí ztrát u pasivního domu

Minimalizované tepelné ztráty jsou v pasivním domě pokryty:

1. pasivními solárními zisky
2. vnitřními tepelnými zisky z provozu spotřebičů
3. metabolickým teplem osob
4. v ČR malým dodatkovým zdrojem tepla – v zimě



# PHPP x TNI 73 0330 x PENB

Porovnání různých metodik hodnocení pro bytový dům:

Metodika hodnocení	Potřeba tepla na vytápění	Celková dodaná energie	Potřeba primární neobnovitelné energie	Hodnocení
	kWh/(m <sup>2</sup> a)	kWh/(m <sup>2</sup> a)	kWh/(m <sup>2</sup> a)	
metodika PHPP	14,7	-	102,2	Vyhovuje definici Pasivní dům dle Passivhaus Institutu v Darmstadtu
metodika TNI 730330	8,7	-	44,7	Vyhovuje definici Pasivní dům dle TNI 73 0330 - klasifikace BD 10P
Vyhl. č. 78/2013 Sb. PENB *	12,3	37,1	48,4	Kategorie A - klasifikace budova s téměř nulovou spotřebou energie

\* využity okrajové podmínky metodiky TNI 73 0331 (např. energeticky vztažná plocha)

# Doporučení

## Pro optimalizaci a návrh používat PHPP:

- parametry splňují ostatní metodiky hodnocení
- domy jsou lokalizované na konkrétní podmínky a lokalitu
- výsledky jsou blíž realitě – pro klienty
- vstupní data a částečné výsledky lze použít pro upřesnění výpočtu PENB

## PENB:

- je povinný pro dokladování pro SP
- umožňuje získání dotací
- pozor na jinou vztažnou podlahovou plochu



## PŘIPRAVOVANÉ ZMĚNY PO 2020

Co náš čeká dál...

# Připravované změny

- Implementace směrnice o energetické náročnosti budov (EPBD3), platná od 9. 7. 2018, transpoziční lhůta do 10. 3. 2020
  - hodnocení podle měrné spotřeby neobnovitelné primární energie
  - zahrnout a zohlednit kvalitu vnitřního prostředí a komfort
  - faktory primární energie zahrnout na nediskriminační bázi
  - směřovat k uhlíkově neutrálním budovám v roce 2050 (stávající fond budov)
- Zvýšení kredibility PENB a použitelnosti protokolu PENB
- Úprava a doplnění parametrů referenční budovy zvýhodňující kvalitní energeticky úsporná řešení
- Zavedení druhého kroku budovy s téměř nulovou spotřebou energie (NZEB II)
- Zefektivnění kontroly PENB ze strany SEI (pro obě strany)

# Děkuji za pozornost



Ing. Libor Hrubý

Odborný poradce CPD



Dny pasivních domů 8.-10. 11. 2019  
(přihlaste své domy/přijďte se podívat)

[www.pasivnidomy.cz/DPD](http://www.pasivnidomy.cz/DPD)

Soutěž Úsporný dům 2019  
(přihlaste své povedené realizace)

[www.pasivni-dum.cz](http://www.pasivni-dum.cz)

