

ENERGETICKÁ NÁROČNOSŤ BUDOV V SR



Prof. Ing. Dušan Petráš, PhD.

Slovenská Technická Univerzita v Bratislave

Stavebná fakulta

Katedra technických zariadení budov

dusan.petras@stuba.sk

Plán: 20-20-20, teda do roku 2020:

- znížiť emisie skleníkových plynov o 20%
- znížiť spotrebu energie v budovách o 20%
- zvýšiť podiel využívania obnoviteľných zdrojov energie na 20%.



Revidovaná smernica EPBD (2010/31/EC)s

- a) Všetky budovy bez ohľadu na ich veľkosť
- b) Budovy po významnej obnove - minimálne hodnoty energetickej náročnosti
- c) Min. energetická náročnosť pre nové budovy (do roku 2020), súčasne
porovnanie k dosiahnutiu nákladovo optimálnych hodnôt
- d) Zobraziť energetické certifikáty vo verejných budovách
- e) Zvýrazniť **poslanie** a kvalitu **energetického certifikátu**
- f) Podčiarknuť súčasne úlohu a kvalitu kontroly a inšpekcie techniky prostredia
- g) Stimulovať finančné mechanizmy na podporu energeticky efektívnych
investícií v stavebnom sektore
- h) Nové budovy – všetky musia byť do konca roku 2020 „**budovy s takmer
s nulovou spotrebou energie**“

Dikcia zákona č. 300/2012 Z.z.

- EPBD sa prevzala do slovenskej legislatívy prostredníctvom zákona 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov
- V roku 2012 bol prijatý nový zákon č. 300/2012 Z.z., ktorý mení a dopĺňa zákon č. 555/2005 Z. z.

Zákon 300/2012 Z.z. definuje **budovu s takmer nulovou spotrebou energie** ako budovu s veľmi vysokou energetickou hospodárnosťou. Takmer nulové alebo veľmi malé množstvo energie potrebné na užívanie takej budovy musí byť zabezpečené efektívnou tepelnou ochranou a vo vysokej miere energiou dodanou z obnoviteľných zdrojov nachádzajúcich sa v budove alebo v jej blízkosti.

Vykonávanie vyhláškou č. 364/2012

Zákon č. 555/2005 Z. z. sa vykonáva vyhláškou č. 364/2012

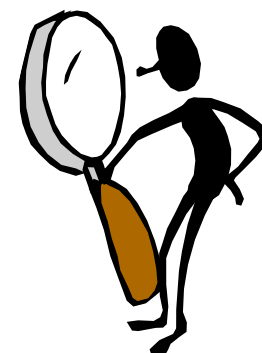
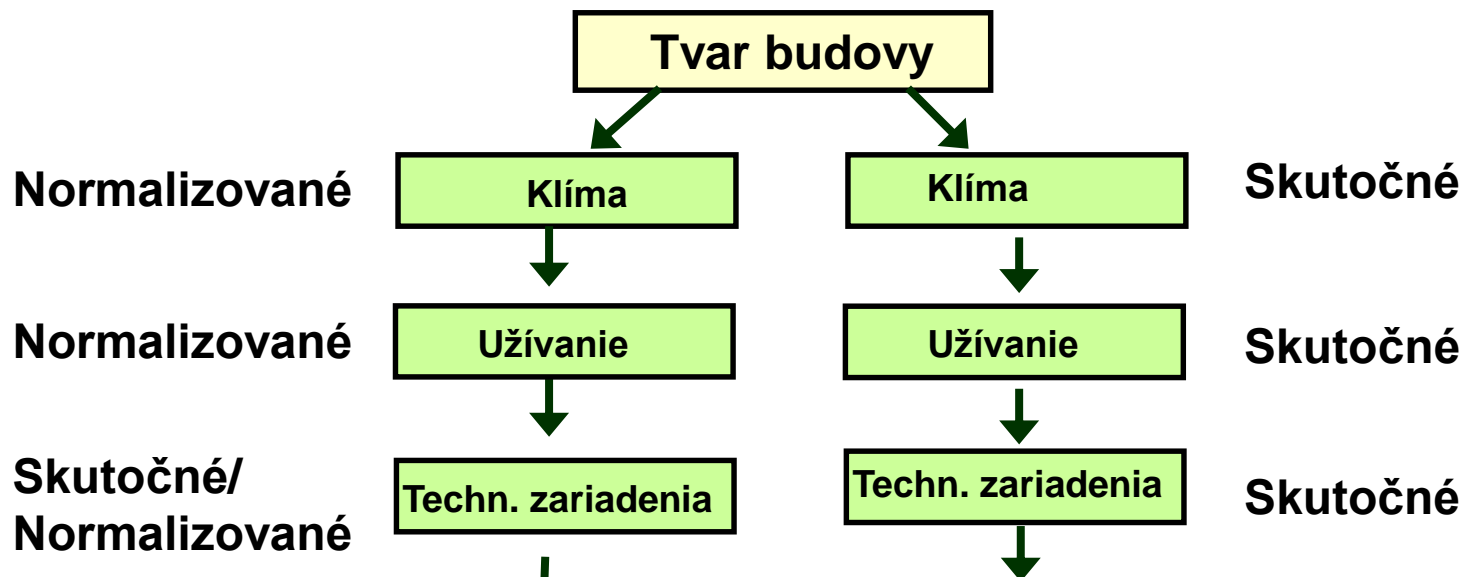
Ukazovateľom minimálnej energetickej hospodárnosti budovy je **primárna energia**, ktorá sa určí z množstva dodanej energie do technického systému budovy cez systémovú hranicu podľa jednotlivých miest spotreby v budove a energetických nosičov upraveného konverzným faktorom primárnej energie.

Dodaná energia sa určuje podľa jednotlivých energetických nosičov, ktorými sa cez systémovú hranicu zásobujú technické zariadenia na uspokojenie potrieb energie v budove na vykurovanie, prípravu teplej vody, vetranie, chladenie a osvetlenie.

Spôsoby hodnotenia energetickej náročnosti budov

Hodnotenie	Názov	Vstupné údaje			Účel
		Užívanie	Klíma	Konštrukcie	
Výpočtové	Návrhové	Normali- zované	Normalizovaná	Projektované hodnoty	Návrh a projektovanie novej budovy, významná obnova
	Normali- zované	Normali- zované	Normalizovaná	Skutkový stav	Energetický certifikát – výstavba, predaj, prenájom
Merané	Prevádz- kové	Skutočn é	Skutočná	Skutkový stav	Energetický certifikát

Energetický audit / certifikácia budov



EÚO	Investície [euro]	Úspory [euro/yr]	Návratnosť [year]
1. Energet. úsporné sprchy	400	450	0,9
2. Autom. regul. systému	20 000	12 270	1,6
3. Prevádzka a údržba	15 000	2 140	7,0
4. SZT	25 000	4 510	5,5
5. Ventil s termost. hlavicou	22 500	3 050	7,4
6. Izolácia rozvodov, ventilov	9 500	1 640	5,8
7. Zateplenie strechy	12 500	1 970	6,4
Ziskové opatrenia	104 900	26 030	4,0

Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií

- Požiadavky na tepelno-technické vlastnosti a potrebu tepla na vykurovanie podľa STN 73 0540-2 zodpovedajú splneniu hornej hranice energetickej triedy B
- Ďalšia energetická úroveň predstavuje vždy polovičnú hodnotu predchádzajúcej energetickej triedy.

Druh výstavby	Potreba tepla na vykurovanie v závislosti na faktore tvaru budovy kWh/(m ² rok)	Súčiniteľ prechodu tepla vo W/(m ² .K)		
		Obvodový plášť	Strešný plášť	Otvorové konštrukcie
Minimálne požiadavky pred rokom 2013	≤ 100	0,46	0,3	1,7
Nízkoenergetické budovy normalizované požiadavky od 1.1.2013	≤ 100	0,32	0,22	1,4
Ultránízkoenergetické budovy odporúčané požiadavky po 31.12.2016	≤ 50	0,22	0,1	0,9
Budovy s takmer nulovou spotrebou energie odporúčané požiadavky po 31.12.2018/2020	≤ 25	0,15	0,1	0,6

Obsah energetického certifikátu

Popis aktuálneho stav a návrh vylepšení

ENERGETICKÝ CERTIFIKÁT			
Názov budovy:	Pare. č.:		
Ulica, číslo:	Katastrálne územie:		
Obec:			
Kategória budovy:			
Tepelná ochrana budov			
Spôsob hodnotenia:			
Obostavaný objem $V_b =$	m^3		
Celková podlahová plocha $A_b =$	m^2		
Faktor tvaru $f =$	l/m		
Konstruktívna výška podlažia $h_k =$	m		
Klimatické podmienky:	normalizované	počet dňno stupňov:	K.deň
Podklad pre normalizované hodnotenie			
Potreba tepla na vykurovanie v $kWh/(m^2 \cdot a)$			
Meno a priezvisko oprávnenej osoby:			
Obchodné meno a sídlo:			
Identifikačné číslo:			
Register:			
č. zápisu:			
Posúdenie energetického kritéria podľa STN 730940			
Potreba tepla na vykurovanie v $kWh/(m^2 \cdot a)$ (3422 K.deň):			
Požiadavka (STN 73 0540) - Energetické kritérium:			
Splňa požiadavku (áno / nie):			
Podpis a pečatko:			
Popis aktuálneho stavu			
Obvodový plášť:			
Strecha:			
Otvorové konštrukcie:			
Podlažia na teréne/strop nad nevykurovaným suterénom:			
Iné:			
Popis navrhovaných úprav na zlepšenie energetickej hospodárnosti budovy			
Obvodový plášť:			
Strecha:			
Otvorové konštrukcie:			
Podlažia na teréne/strop nad nevykurovaným suterénom:			
Iné:			

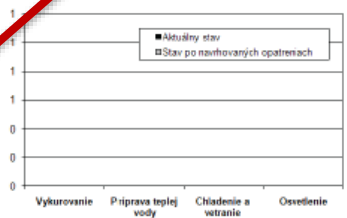
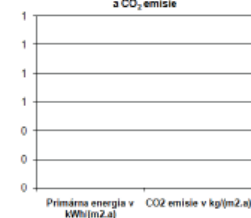
Popis aktuálneho stavu

Popis navrhovaných úprav

Úspora energie po vykonaní navrhovaných úprav

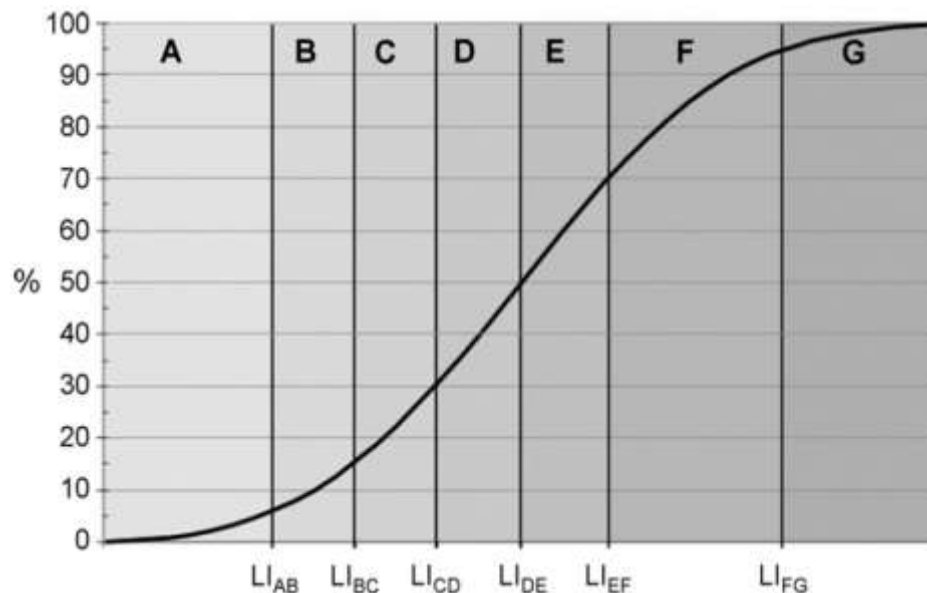
Celková dodaná energia a emisie CO₂

Výčíslenie úspory energie

ENERGETICKÝ CERTIFIKÁT				
Názov budovy:	Pare. č.:			
Ulica, číslo:	Katastrálne územie:			
Obec:				
Kategória budovy:				
Možná úspora energie po vykonaní navrhovaných úprav				
Konstrukcia	Potreba tepla / energie - aktuálny stav v $kWh/(m^2 \cdot a)$	Potreba tepla / energie - po realizácii navrhovaných úprav v $kWh/(m^2 \cdot a)$	Úspora tepla / energie v $kWh/(m^2 \cdot a)$	Úspora v %
Potreba tepla na vykurovanie				
Potreba energie: na vykurovanie				
na prípravu teplej vody				
na chladenie a vetranie				
na osvetlenie				
Celková potreba energie v $kWh/(m^2 \cdot a)$:				
Primárna energia v $kWh/(m^2 \cdot a)$:				
CO ₂ emisie v $kg/(m^2 \cdot a)$:				
Celková potreba energie		Potreba primárnej energie a CO ₂ emisie		
				
Vykurovanie		Priprava teplej vody		
Chladenie a vetranie		Osvetlenie		
Navrhované opatrenia				
Obvodový plášť:	A0			
Strecha:	A1			
Podlažia:	B			
Otvorové konštrukcie:	C			
Vykurovanie:	D			
Priprava teplej vody:	E			
Chladenie/vetranie:	F			
Osvetlenie:	G			
Obnoviteľný zdroj energie:	Orientačná návratnosť investícií rokov			
Iné:				
Meno a priezvisko zhotaviteľa:				
Podpis:				
Meno a priezvisko oprávnenej osoby:				
Podpis:				
Obchodné meno a sídlo:				
Identifikačné číslo:				
Register:				
č. zápisu:				

Budúcnosť energetickej certifikácie v SR

- Všetky nové budovy v EÚ budú musieť mať do 31. decembra 2020 **takmer nulovú spotrebu energie**, štátne budovy do 31. decembra 2018.
- Zatriedenie budovy podľa energetickej hospodárnosti vyžaduje primeranú stupnicu. Už dnes sa každá nová budova sa nachádza v kategórii A alebo B.



Vykonávanie vyhláškou č. 364/2012

Škála energetických tried globálneho ukazovateľa (primárna energia)
podľa vyhlášky č. 364/2012

Globálny ukazovateľ - primárna energia	Kategórie budov	Triedy energetickej hospodárnosti budovy							
		A0	A1	B	C	D	E	F	G
	rodinné domy	≤ 54	55-108	109-216	161-324	325-432	433-540	541-648	> 648
	bytové domy	≤ 32	33-63	64-126	127-189	190-252	253-315	316-378	> 378
	administratívne budovy	≤ 60	61-120	121-240	241-360	361-480	481-600	601-720	> 720
	budovy škôl a školských zariadení	≤ 34	35-68	69-136	137-204	205-272	273-340	341-408	> 408
	budovy nemocníc	≤ 96	97-192	193-384	385-576	577-769	770-961	962-1153	> 1153
	budovy hotelov a reštaurácií	≤ 82	83-164	165-328	329-492	493-656	657-820	821-984	> 984
	športové haly a iné budovy určené na šport	≤ 38	39-76	77-152	153-258	259-304	305-380	381-456	> 456
	budovy pre veľkoobchodné a maloobchodné služby	≤ 85	86-170	171-340	341-510	511-680	681-850	851-1020	> 1020

Národný plán Slovenskej republiky

Priebežné ciele pre dosiahnutie jednotlivých energetických úrovní výstavby:

- a) **nízkoenergetická úroveň** výstavby pre nové aj obnovované budovy **od 1.1.2013** daná hornou hranicou energetickej triedy B;
- b) **ultranízkoenergetická úroveň** výstavby pre všetky nové budovy **od 1.1.2016**, daná hornou hranicou triedy A
- c) **energetická úroveň budov s takmer nulovou potrebou energie** pre nové budovy, ktoré užívajú a vlastní orgány verejnej moci **od 1.1.2019** a všetky nové budovy **od 1.1.2021**. Je daná vo vyhláške hornou hranicou energetickej triedou A0 pre globálny ukazovateľ.

- Je zrejmé, že napriek aktuálnosti problematiky domov s takmer nulovou spotrebou energie sa **ciele i očakávania čiastočne líšia**
- Na jednej strane je to **nevyhnutnosť minimalizácie spotreby** primárnych zdrojov energie využívaných na prevádzku budov
- Na strane druhej je to **optimalizácia investičných vstupov** na zabezpečenie tepelnej ochrany budov, zníženia tepelných strát pri výrobe, akumulácii, distribúcii a odovzdávaní tepla/elektrickej energie.
- Výsledkom má byť dom, ktorého spotreba energie bude v prvom rade zabezpečená z obnoviteľných zdrojov tepla, v najlepšom prípade inštalovaných priamo v dome, resp. v jeho blízkom okolí

POPIS OBJEKTU

- Situovanie objektu - Bratislava
- 9.NP : 1.NP - technické podlažie
2.-9. NP – obytná časť
- 32 bytových jednotiek



ÚSPORNÉ OPATRENIA

Zateplenie obvodového plášťa



Výmena otvorových konštrukcií



Zateplenie strechy

Hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy



Inštalácia perlátorov, úsporných hlavíc

SPOTREBA ENERGIE - VYKUROVANIE

ROK	Spotreba energie Namerané hodnoty [kWh]	Potreba energie Vypočítaná simulačným programom [kWh]
2007	248 472	239 192
2008	190 733	194 472
2009	93 095	107 344

ROK 2007

ROK 2008

ROK 2009

➤ Bez opatrení

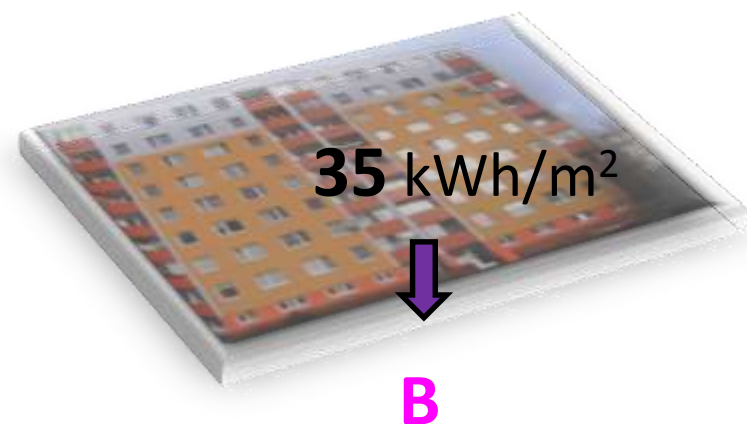
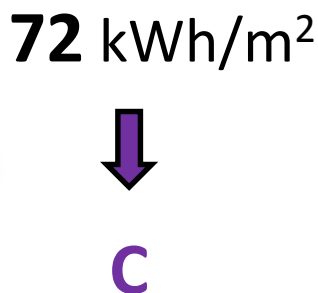
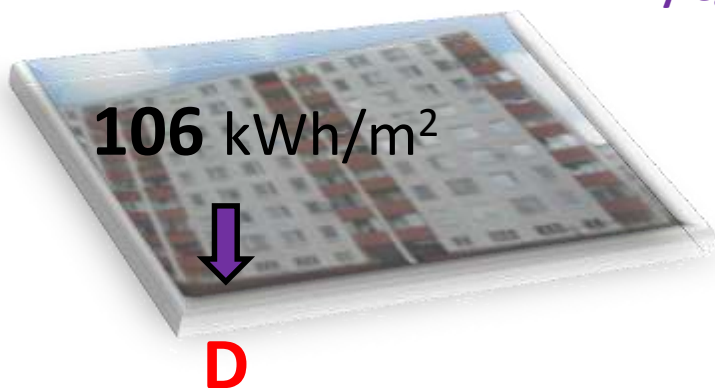
- Zateplenie fasády
- Výmena okien
- Zateplenie strechy

➤ Hydraulické vyregulovanie
vykurovacieho systému

Pred rekonštrukciou:


**Po rekonštrukcii bez hydraulického
vyregulovania vykurovacej
sústavy:**


Po komplexnej rekonštrukcii:



ENERGETICKÉ HODNOTENIE

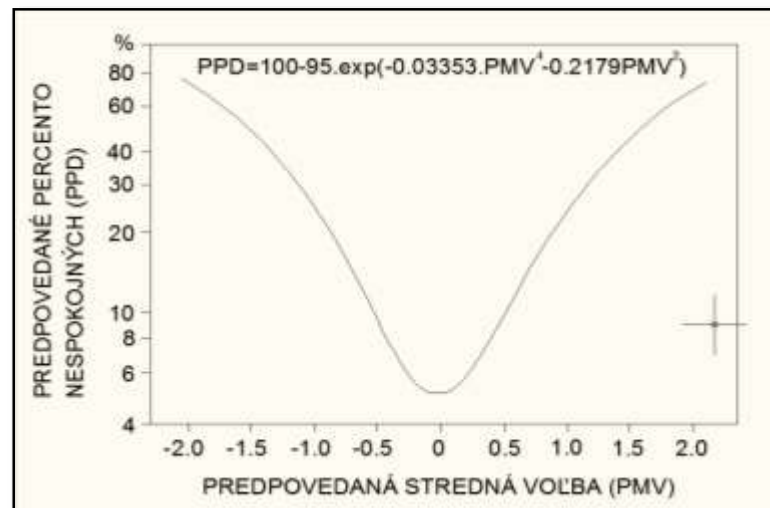
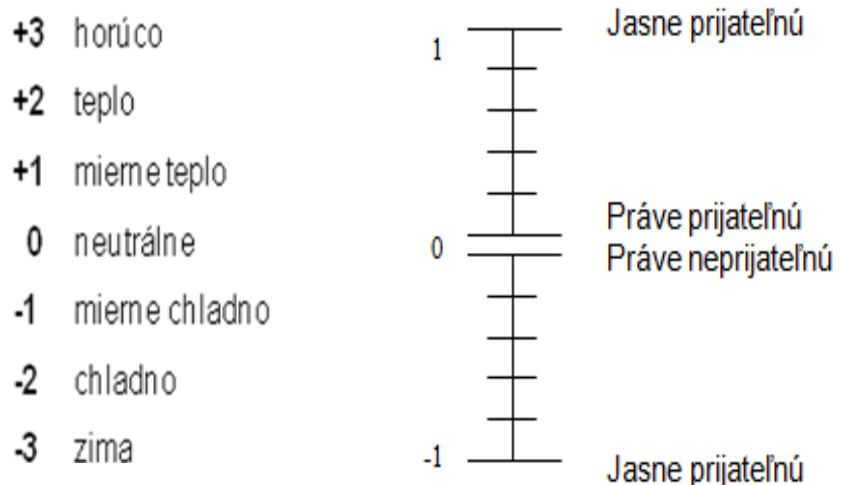
➔ Celková dodaná energia ➔ Pred 150 KWh/m²
➔ Po 110 KWh/m²

Názov budovy:	Bytový dom	Parc. č.:	
Ulica, číslo:	Sedmokrasková 6	Obec:	Bratislava
Účel spracovania energetického certifikátu:			
Nová budova Významná obnova <input checked="" type="checkbox"/> Predaj Prenájom Iný účel			
		Kategória budovy: Bytové domy	
Celková podlahová plocha: 3422,0 m ²		Aktuálny stav 150,3 kWh/(m ² .a)	
Hodnotenie jednotlivých miest spotreby		Globálny ukazovateľ: Celková dodaná energia	
Vykurovanie: A B C D E F G		Nízka potreba energie: A B C D E F G	
Príprava teplej vody: A B C D E F G		Vysoká potreba energie: A B C D E F G	
Vetranie/klimatizácia: A B C D E F G		Normalizované hodnotenie: <input checked="" type="checkbox"/>	
Osvetlenie: A B C D E F G		Prevádzkové hodnotenie: <input type="checkbox"/>	
		Minimálna požiadavka R _f : 79	
		Typická budova R _f : 158	

Názov budovy:	Bytový dom	Parc. č.:	
Ulica, číslo:	Sedmokrasková 6	Obec:	Bratislava
Účel spracovania energetického certifikátu:			
Nová budova Významná obnova <input checked="" type="checkbox"/> Predaj Prenájom Iný účel			
		Kategória budovy: Bytové domy	
Celková podlahová plocha: 3422,0 m ²		Aktuálny stav 110,3 kWh/(m ² .a)	
Hodnotenie jednotlivých miest spotreby		Globálny ukazovateľ: Celková dodaná energia	
Vykurovanie: A B C D E F G		Nízka potreba energie: A B C D E F G	
Príprava teplej vody: A B C D E F G		Vysoká potreba energie: A B C D E F G	
Vetranie/klimatizácia: A B C D E F G		Normalizované hodnotenie: <input checked="" type="checkbox"/>	
Osvetlenie: A B C D E F G		Prevádzkové hodnotenie: <input type="checkbox"/>	
		Minimálna požiadavka R _f : 79	
		Typická budova R _f : 158	

SUBJEKTÍVNE HODNOTENIE TEPELNÉHO PROSTREDIA

- Hodnotenie podľa
- PMV indexu (predpokladaná stredná hodnota)
 - PPD indexu (predpokladané percento nespokojných)



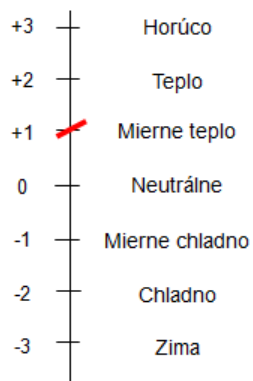
Kategória	Tepelný stav tela ako celku	
	PPD [%]	PMV [-]
I	< 6	-0,2 < PMV < +0,2
II	< 10	-0,5 < PMV < +0,5
III	< 15	-0,7 < PMV < +0,7
IV	> 15	PMV < -0,7; +0,7 < PMV

STN EN 15 251

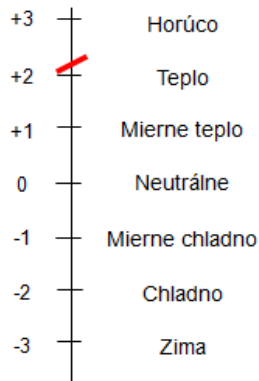
Odporúčané kategórie budov

MONITORING TEPELNÉHO STAVU – TEPELNÁ POHODA

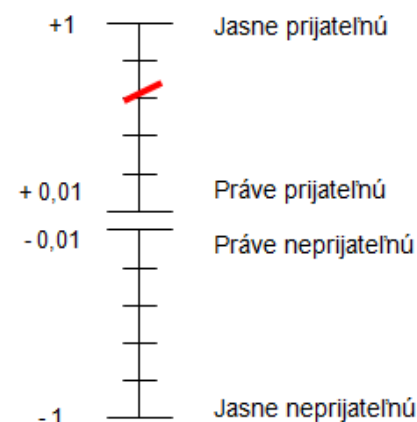
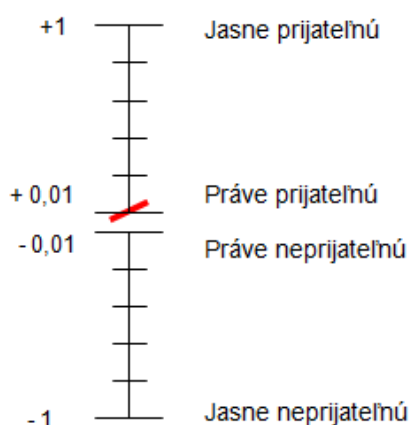
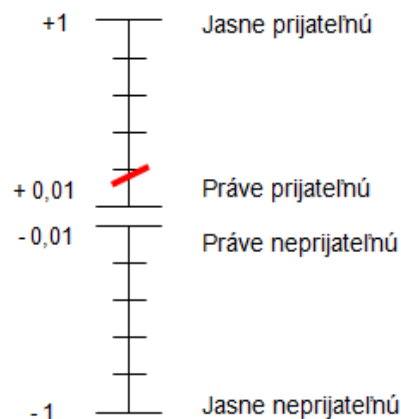
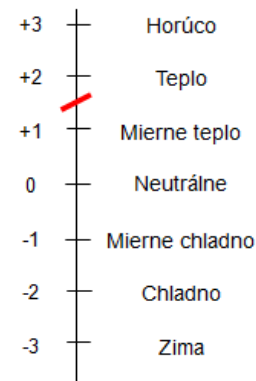
Pred rekonštrukciou



**Po rekonštrukcii:
bez hydraulického vyregulovania**

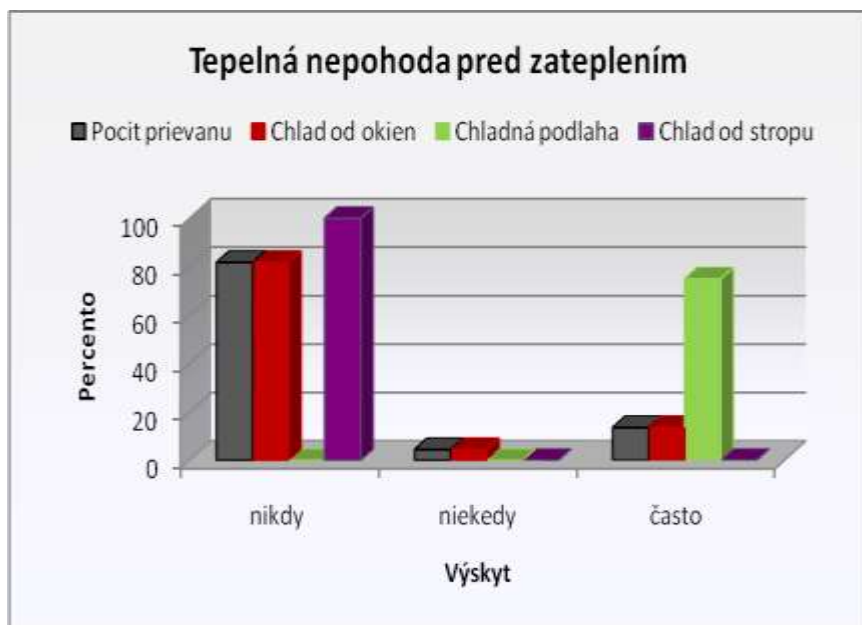


Po rekonštrukcii

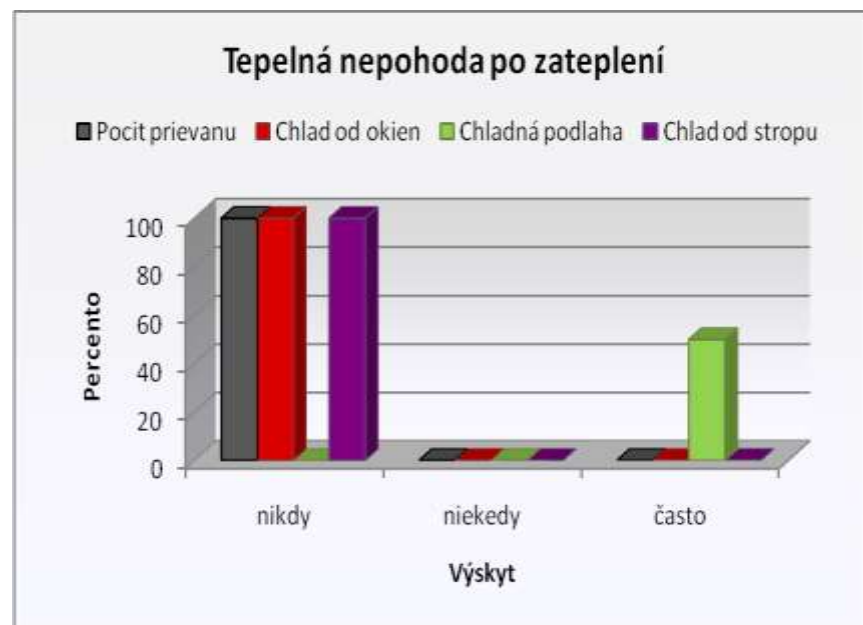


MONITORING TEPELNÉHO STAVU – TEPELNÁ NEPOHODA

Pred rekonštrukciou



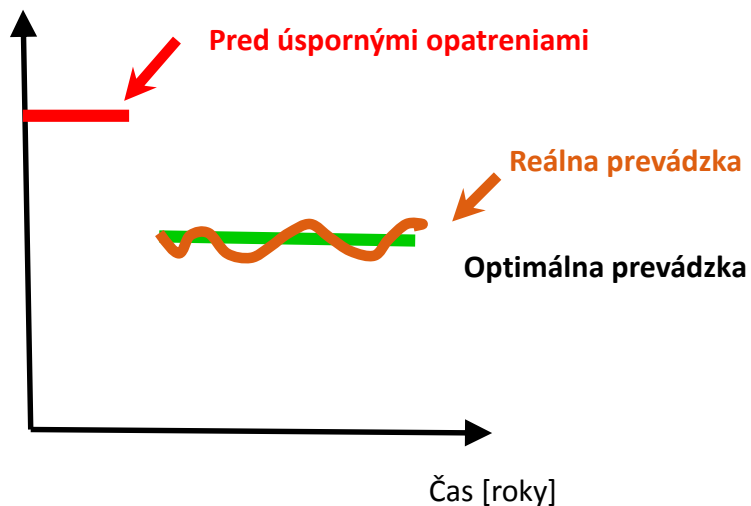
Po rekonštrukcii



ZÁVER

- ➔ Správne zadefinovať ET - krivku
- ➔ Odpočty musia byť vykonávané periodicky
- ➔ Návrh energeticky úsporných opatrení

Spotreba energie
[kWh/rok]



↓
Úspora spotreby E

↓
Tepelný komfort užívateľov

Ďakujem za pozornosť !



**SLOVAK UNIVERSITY OF
TECHNOLOGY IN BRATISLAVA
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING**



Prof. Ing. Dušan Petráš, PhD, Eur Ing.
Vedúci katedry TZB, Stavebnej fakulty
STU v Bratislave