

# Projekt EU GUGLE - Bratislava



Technické požiadavky na stavebné konštrukcie  
a budovy, podmienky na návrh obnovy

prof. Ing. Zuzana Sternová, PhD.

Technický a skúšobný ústav stavebný, n.o.

Studená 3, 821 04 Bratislava

[sternova@tsus.sk](mailto:sternova@tsus.sk)

[www.tsus.sk](http://www.tsus.sk)



Bratislava

21. Októbra 2013



EU-GUGLE is co-financed by the European Commission under the 7<sup>th</sup> Framework Programme for Research and Technological Innovation, and is co-ordinated by CENER, Spain's National Centre for Renewable Energies.

# Právne a technické predpisy



Zásadné právne a technické predpisy, ktoré je potrebné dodržať:

- **Zákon č. 555/2005 Z. z. v znení zákona č. 300/2012 Z. z. z 18. septembra 2012**, ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 555/2005 o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov a ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a o stavebnom poriadku (stavebný zákon) spolu so zákonom č. 314/2012 Z. z. o pravidelnej kontrole vykurovacích systémov a klimatizačných systémov implementuje prepracované znenie smernice č. 2010/31/EÚ z 9. mája 2010
- **Vyhláška MDVRR SR č. 364/2012 Z. z. z 12. novembra 2012**, ktorou sa vykonáva zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov
- **STN 73 0540-2: 2012** Tepelná ochrana budov. Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Časť 2: Funkčné požiadavky

# Energetická hospodárnosť budov



»Zákon ustanovuje postupy a opatrenia na zlepšenie energetickej hospodárnosti budov, ktorými sú:

- a) jednotná metodika výpočtu integrovanej energetickej hospodárnosti budovy (rozumie sa výpočet),
- b) určenie a uplatňovanie minimálnych požiadaviek na energetickú hospodárnosť
  1. nových budov,
  2. existujúcich budov pri ich významnej obnove,
  3. stavebných konštrukcií a prvkov tvoriacich ich časť, ktoré oddeľujú vnútorné prostredie budov od vonkajšieho prostredia (ďalej len „obalová konštrukcia“) a
  4. technických systémov vykurovania, prípravy teplej vody, vetrania, chladenia a osvetlenia budov a ich kombinácie (ďalej len „technický systém“),

# Významná obnova budov



- » Významnou obnovou budovy sú stavebné úpravy) existujúcej budovy, ktorými sa vykonáva zásah do jej obalovej konštrukcie v rozsahu viac, ako 25 % jej plochy, najmä zateplením obvodového plášťa a strešného plášťa a výmenou pôvodných otvorových výplní a zateplenia vnútorných deliacich konštrukcií medzi vykurovanými a nevykurovanými priestormi.

Významnú obnovu budovy možno uskutočniť jej jednorazovou stavebnou úpravou alebo postupnými čiastkovými stavebnými úpravami.

Dosiahnutie predpokladaného zníženia potreby energie vyžaduje uskutočniť hydraulické vyváženie vykurovacieho systému a zabezpečenie regulácie v zásobovaní teplom

V prípade projektu EU GUGLE sa jedná o uskutočnenie nielen významnej obnovy, ale aj postupových krokov celkovej obnovy so zásahmi do technických systémov (najmä vykurovania a prípravy teplej vody) aj s možnosťou využitia obnoviteľných zdrojov (RES).

# Minimálne požiadavky na EHB



Minimálne požiadavky na EHB sa vzťahujú na:

- stavebné konštrukcie a prvky systémov technických zariadení budov
- budovy určené hranicou budovy, teda vonkajším povrchom teplovýmenného obalu
- spôsob výroby (neobnoviteľné a obnoviteľné zdroje), účinnosti výroby, straty pri distribúcii a pod.

Hodnotenie sa vzťahuje na:

- potrebu tepla na vykurovanie
- miesta spotreby energie na vykurovanie a prípravu teplej vody
- potrebu energie v budove
- primárnu energiu

**Energetický certifikát**  
vydaný podľa zákona č. 265/2005 Z. z. v znení zákona č. .../2012 Z. z. o energetickom hospodárstve budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov  
č. .../.../EC

Názov budovy: ...	Parc. č.: ...			
Ulica, číslo: ...	Katastrálne územie: ...			
Obec: ...	Podiel celkovej podlahovej plochy: ...			
Účel spracovania: ...	kategória: ...			
Nová budova <input type="checkbox"/>	Významná obnova <input type="checkbox"/>	Prerám <input type="checkbox"/>	Prenájom <input type="checkbox"/>	Iný účel <input type="checkbox"/>
Celková podlahová plocha v m <sup>2</sup> : ...		Kategória budovy: ...		
Rok kolaudácie: ...		Globálny ukazovateľ: ...		
Posledná významná obnova: ...		Prírodná energia: ...		
Hodnotenie jednotlivých miest spotreby: ...		Celková potreba energie: ...		
Potreba energie na vykurovanie: ...		Vysoká potreba energie: ...		
Potreba energie na prípravu teplej vody: ...		Normalizované hodnotenie: ...		
Potreba energie na chladenie vetania: ...		Predvzbokové hodnotenie: ...		
Potreba energie na osvetlenie: ...		Minimálna požiadavka R <sub>e</sub> : ...		
Hameraná spotreba energie na vykurovanie v kWh/(m <sup>2</sup> ·a): ...		Typická budova R <sub>e</sub> : ...		
Rok: ...	20... 20... 20...	Príemer: ...		
Spotreba energie na vykurovanie v kWh/(m <sup>2</sup> ·a): ...		Podiel energie z obnoviteľných zdrojov: ...		
Podiel energie z obnoviteľných zdrojov: ...		Obnoviteľný zdroj pre výrobu tepla na vykurovanie: ...		
Riešenie tepel: ...		Obnoviteľný zdroj pre ohrev teplej vody: ...		
Spôsob výroby elektriny na mieste: ...		Emisie CO <sub>2</sub> v kg/(m <sup>2</sup> ·a): ...		
Návrh opatrení na zlepšenie energetickej hospodárnosti budovy:				
Obnovový plán:				
Strovia:				
Podlaha:				
Otvorená konštrukcie:				
Vykurovanie:				
Príprava teplej vody:				
Chladenie/ventilácia:				
Osvetlenie:				
Obnoviteľné zdroje energie:				
Iné:				
Dátum vyhotovenia: ...				
Platnosť najviac do: ...				
Ochotné meno a sídlo spracovateľa: ...				
Meno a príkazník oprávnená osoba: ...				
Kontakt: ...				





# Požiadavky podľa STN 73 0540-2

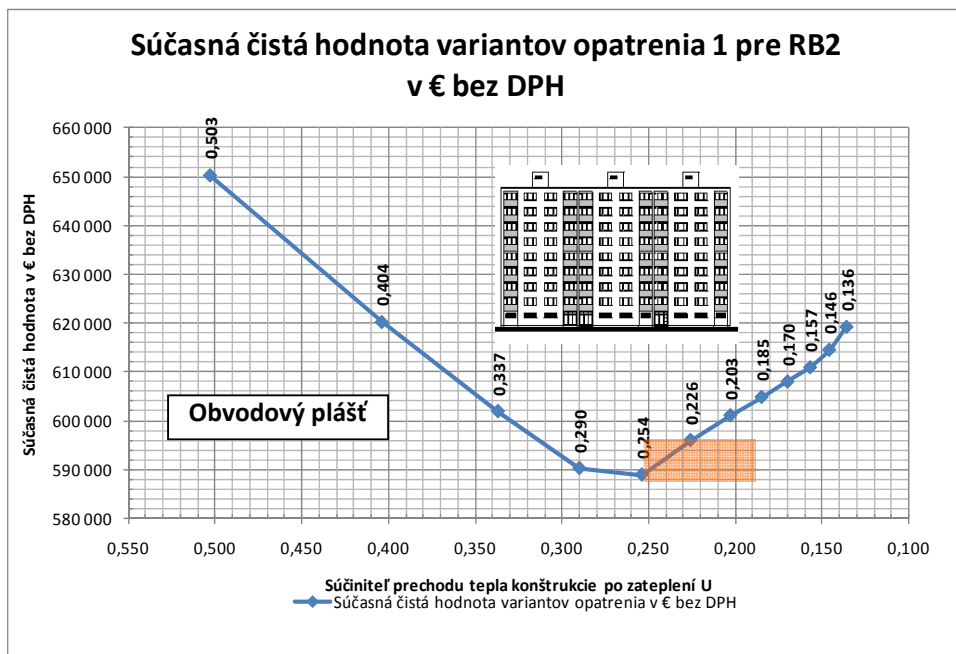


- do 31.12.2012 - maximálne hodnoty pri obnove a neskoršie, pokiaľ prísnejšie požiadavky nie sú z hľadiska funkč., techn. a ekonom. uskutočniteľné
- od 1.1.2013 - **normalizovaná (požadovaná) hodnota (NEB)**
- od 1.1.2016 - **odporúčaná hodnota (UNEB)**
- od 1.1.2021 - **cieľová odporúčaná hodnota (nZEB) (budovy s takmer nulovou potrebou energie)**

Druh stavebnej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie $W/(m^2.K)$			
	Maximálna hodnota $U_{max}$	Normalizovaná (požadovaná) hodnota $U_N$	Odporúčaná hodnota $U_{r1}$	Cieľová odporúčaná hodnota $U_{r2}$
Vonkajšia stena	0,46	0,32	0,22	0,15
Strecha	0,30	0,20	0,10	0,10
Vnútorné deliace konštrukcie smer tepelného toku zhora nadol pre teplotný rozdiel do 20 K	1,2	0,75	0,50	0,25
Otvorové konštrukcie	1,7	1,4	1,00	0,60



# Nákladovo optimálne úrovne



- Pri rovnakých nákladoch sa vyberie hodnota s nižšou potrebou energie / primárnej energie
- v príklade RB 2, rozdiel nákladov do 2%
- Výpočet medzery a %

# Nákladovo optimálne U



Stavebná konštrukcia	Výber nákladové optimum U	Súčasná požiadavka (normalizovaná hodnota)	Požiadavky po r. 2015 (odporúčaná hodnota)	Nákladové optimum - zaokrúhlené
	W/(m <sup>2</sup> .K)	W/(m <sup>2</sup> .K)	W/(m <sup>2</sup> .K)	W/(m <sup>2</sup> .K)
<b>Obvodový plášť (O1)</b>	<b>0,209</b>	<b>0,32</b>	<b>0,22</b>	<b>0,21</b>
Medzera - rozdiel oproti požiadavke		-53%	-5%	
<b>Strecha (O2)</b>	<b>0,177</b>	<b>0,20</b>	<b>0,10</b>	<b>0,18</b>
Medzera - rozdiel oproti požiadavke		-13%	44%	
<b>Vnútorne deliace konštrukcie tepelný tok zhora nadol teplotný rozdiel do 20 K (O3)</b>	<b>0,310</b>	<b>0,75</b>	<b>0,5</b>	<b>0,31</b>
Medzera - rozdiel oproti požiadavke		-142%	-61%	
<b>Okná (O4)</b>	<b>0,836</b>	<b>1,4</b>	<b>1,0</b>	<b>0,90</b>
<i>g - priepustnosť sln. žiarenia</i>	<i>0,620</i>			<i>0,62</i>
Medzera - rozdiel oproti požiadavke		-67%	-20%	



# Hrúbka tepelnej izolácie ETICS



## » Tepelnoizolačná vrstva

O úsporách tepla na vykurovanie rozhoduje hrúbka tepelnej izolácie.

- Na zabezpečenie požiadaviek **nízkoenergetickej úrovne výstavby podľa STN 73 0540-2: 2012 od 1. januára 2013** je v závislosti na pôvodnej kvalite obvodového plášťa a druhu tepelnej izolácie 90 až 120 mm (EPS šedý 90 mm, EPS biely 100 – 110 mm, MW 120 mm).
- Na zabezpečenie požiadaviek **ultranízkoenergetickej výstavby od 1. januára 2016** budú platiť prísnejšie požiadavky a na ich splnenie bude potrebná hrúbka TI 130 až 180 mm.
- Požiadavky na budovy s takmer nulovou potrebou energie budú platiť od 1. januára 2021.

# Zateplenie OP s použitím ETICS



» Tepelnoizolačná vrstva môže byť vytvorená:

- tepelnoizolačné dosky z penového polystyrénu (biely, biely perforovaný a sivý s grafitom), ETICS s EPS 80 mm 51,94 Eur/m<sup>2</sup>; s EPS 140 mm 64,54 Eur/m<sup>2</sup>
- minerálnovláknité tepelnoizolačné dosky a lamely,
- tepelnoizolačné lamely na báze peny z fenolových živíc,
- nové tepelnoizolačné výrobky (vákuované, gélové TI).



# Požiadavky na otvorové výplne



Výsledné vlastnosti otvorovej výplne  $U_w$  závisia od:

➤ súčiniteľa prechodu tepla rámu  $U_f$  (šest'komorové, komory vyplnené tepelnou izoláciou)

➤ súčiniteľ prechodu tepla zasklenia  $U_g$

štandardné dvojité zasklenie  $U_g = 1,1 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$   $g = 0,63$  napr. trojité zasklenie

Thermobel TG iplus LS 44 mm = 4/16/4/16/4

2 x 16 mm Argon;  $U_g = 0,7 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$   $g = 0,64$ ;

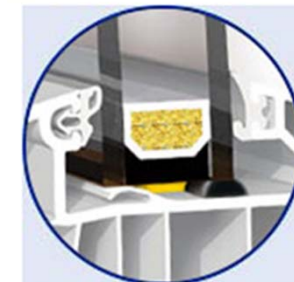
trojité zasklenie Thermobel TG iplus LS 48 mm = 4/18/4 /18/4

2 x 18 mm Argon;  $U_g = 0,6 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$   $g = 0,64$ ;

➤ dištančného rámika (lineárny stratový súčiniteľ  $\Psi$ )

( $U_w = 1,4 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  73,96 Eur/m<sup>2</sup>); ( $U_w = 1,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  99,50 Eur/m<sup>2</sup>);

Výsledné vlastnosti ovplyvňuje aj osadenie okna, ktoré by sa malo osadiť vzhľadom na hrúbku TI v ETICS k vonkajšiemu povrchu Pôvodného obvodového plášťa.



# Potreba tepla na vykurovanie



Požiadavky na potrebu tepla na vykurovanie stanovuje STN 73 0540-2: 2012

- od 1.1.2013 - **normalizovaná (požadovaná) hodnota**
- od 1.1.2016 - **odporúčaná hodnota**
- od 1.1.2021 - **cieľová odporúčaná hodnota (nZEB)**  
(budovy s takmer nulovou potrebou energie)

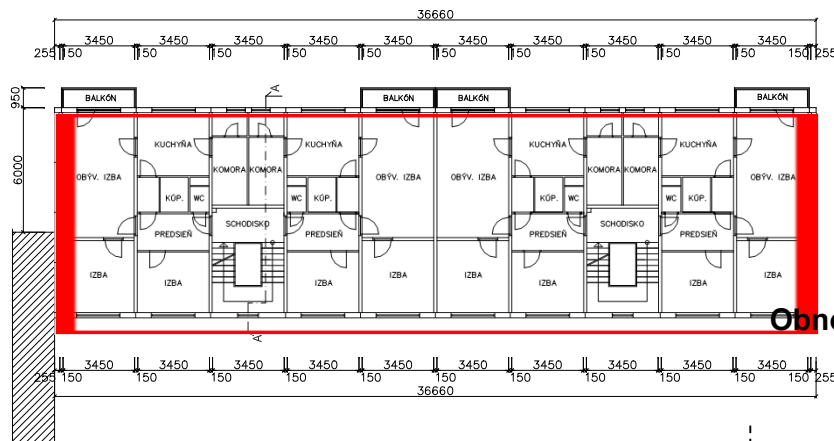
Faktor tvaru budovy 1/m	Potreba tepla na vykurovanie kWh/(m <sup>2</sup> .a)			
	Maximálna hodnota $Q_{H,nd,max}$	Normalizovaná (požadovaná) hodnota $Q_{H,nd,N}$	Odporúčaná hodnota $Q_{H,nd,r1}$	Cieľová odporúčaná hodnota $Q_{H,nd,r2}$
≤ 0.3	70.0	50.0	25.00	12.50
0.4	78.6	57.1	28.55	14.28
0.5	87.1	64.3	32.15	16.08
0.6	95.7	71.4	35.70	17.85
0.7	104.3	78.6	39.3	19.65
0.8	112.9	85.7	42.85	21.43
0.9	121.4	92.9	46.45	23.23
1.0	130.0	100.0	50.00	25.00



Potreba tepla na vykurovanie je funkciou faktora tvaru  $A/V$  (podielu plochy teplovýmenného obalu a obostavaného objemu budovy).

Požiadavka na preukázanie predpokladov splnenia minimálnej požiadavky na EHB je stanovená pre bytové domy pre faktor tvaru 0,3 1/m. Zohľadňuje neprerušované vykurovanie.

# Obnoviteľné zdroje - hranice budovy



ca  
vy

Obnoviteľný zdroj

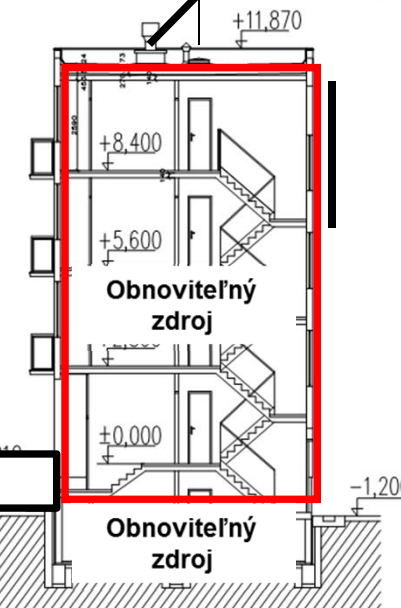
**Obnoviteľný zdroj v budove alebo blízko hranice budovy**

CZT

Systemová hranica

Obnoviteľný zdroj

Obnoviteľný zdroj



Hranica budovy



# Globálny ukazovateľ



Globálnym ukazovateľom je primárna energia podľa zákona č. 555/2005 Z. z. v znení zákona č. 300/2012 Z. z. a vyhlášky MDVRR SR č. 364/2012 Z. z.

- r. 2013 – 2015 horná hranica energetickej triedy „B“
- od 1.1.2016 horná hranica energetickej triedy „A1“
- od 1.1.2021 horná hranica energetickej triedy „A0“ (nZEB)  
budova s takmer nulovou potrebou energie

Kategória budovy	Triedy energetickej hospodárnosti budovy							
	A0	A1	B	C	D	E	F	G
Rodinné domy	≤ 54	55 - 108	109 - 216	217 - 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 bez chladenia	≤ 39	40 - 77	78 - 154	155 - 231	232 - 308	309 - 385	386 - 462	> 462
Administratívne budovy s chladením	≤ 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
Športové haly	≤ 38	39 - 76	77 - 152	153 - 228	229 - 304	305 - 380	381 - 456	>456

# Uskutočnenie obnovy



## Podmienky na uskutočnenie významnej (celkovej) obnovy:

- vykonanie diagnostiky a spracovanie projektovej dokumentácie
- spracovanie projektovej dokumentácie na stavebné povolenie (vykonávacia resp. realizačná PD) vrátane projektového energetického hodnotenia (autorizovaný inžinier),
- výber zhotoviteľa (licencie na zhotovovanie ETICS, ale aj hydro- a tepelnoizolačné systémy plochých striech, zabudovanie otvorových výplní),
- výber technického dozoru (odborná spôsobilosť),
- spolupráca s autorským dozorom,
- vedenie stavebného denníka (podklad pre PD skutočného vyhotovenia stavby),
- kontrolný a skúšobný plán stavby,
- zabezpečenie energetického certifikátu budovy (energetická certifikácia na základe normalizovaného energetického hodnotenia – odborne spôsobilá osoba).

# Bytové domy v Bratislave



Skupiny bytových domov	Obdobie realizácie	Typy, konštrukčné systémy, stavebné sústavy
1	do roku 1955 1956 – 1970	T 11-16, T 01 -03 PV-2
2	1956 – 1970	BA, G 57, LB (MB), MS 5, MS 11, T 06 B (KE, NA, BA, BB, ŽA), T 08 B, K 61, NMB (VMB), PD-62
3	1971 – 1983	ZT, ZTB, BA-BC, B-70, BA-NKS
4	1984 –1992	P 1.14-6.5RP, P 1.14-7.5RP, PS-82 (TT, PP, ŽA, BB), U-65, P 1.15, BA NKS-S, P 1.24

Jednotlivé konštrukčné systémy a stavebné sústavy sú postavené ako radové, bodové, doskové a vežové domy postavené v rokoch 1947-1992 (zdroje tepla a TV: CZT, samostatná kotolňa, RES)

# Ďakujem za pozornosť



## **TECHNICKÝ A SKÚŠOBNÝ ÚSTAV STAVEBNÝ, n. o.**

Studená 3, 821 04 Bratislava  
Tel: +421(2) 49228 111  
Fax: +421(2) 44453 617  
E-mail: info@tsus.sk  
Web: www.tsus.sk

### **Pobočka Bratislava**

Studená 3  
821 04 Bratislava  
Tel: +421 (2) 49228 200  
Fax: +421 (2) 49228 203  
E-mail: pob.ba@tsus.sk

### **Pobočka Nové Mesto nad/Váhom**

Trenčianska 1872/12  
915 05 Nové Mesto nad Váhom  
Tel: +421 (32) 7712 416  
Fax: +421 (32) 7716 551  
E-mail: pob.nm@tsus.sk

### **Pobočka Nitra**

Braneckého 2  
949 01 Nitra  
Tel: +421 (37) 69249 11  
Fax: +421 (37) 69249 30  
E-mail: pob.nr@tsus.sk

### **Pobočka Zvolen**

Jesenského 15  
960 01 Zvolen  
Tel: +421 (45) 5335 872  
Fax: +421 (45) 5326 041  
E-mail: pob.zv@tsus.sk

### **CERTICOM**

Tel: +421(2) 49228 150  
Fax: +421(2) 44453 117  
E-mail: certicom@tsus.sk

### **Pobočka Žilina**

A. Rudnaya 90  
010 01 Žilina  
Tel: +421 (41) 5683 405  
Fax: +421 (41) 5683 458  
E-mail: pob.za@tsus.sk

### **Pobočka Košice**

Krmanova 5  
040 00 Košice  
Tel: +421 (55) 6226 171  
Fax: +421 (55) 6255 189  
E-mail: pob.ke@tsus.sk

### **VVÚPS-NOVA**

Tel: +421(2) 49228 557  
Fax: +421(2) 49228 223  
E-mail: vvups@tsus.sk

### **Pobočka Prešov**

Budovateľská 53  
080 01 Prešov  
Tel: +421 (51) 7732 631  
Fax: +421 (51) 7723 089  
E-mail: pob.po@tsus.sk

### **Pobočka Tatranská Štrba**

P.O.Box 10  
Tatranská Štrba  
Tel: +421 (52) 4484 520  
Fax: +421 (52) 4484 472  
E-mail: pob.ts@tsus.sk