



TECHNICKÝ A SKÚŠOBNÝ ÚSTAV STAVEBNÝ
BUILDING TESTING AND RESEARCH INSTITUTE

TECHNICKÉ NORMY AKO ZÁKLAD POSUDZOVANIA A HODNOTENIA ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOV

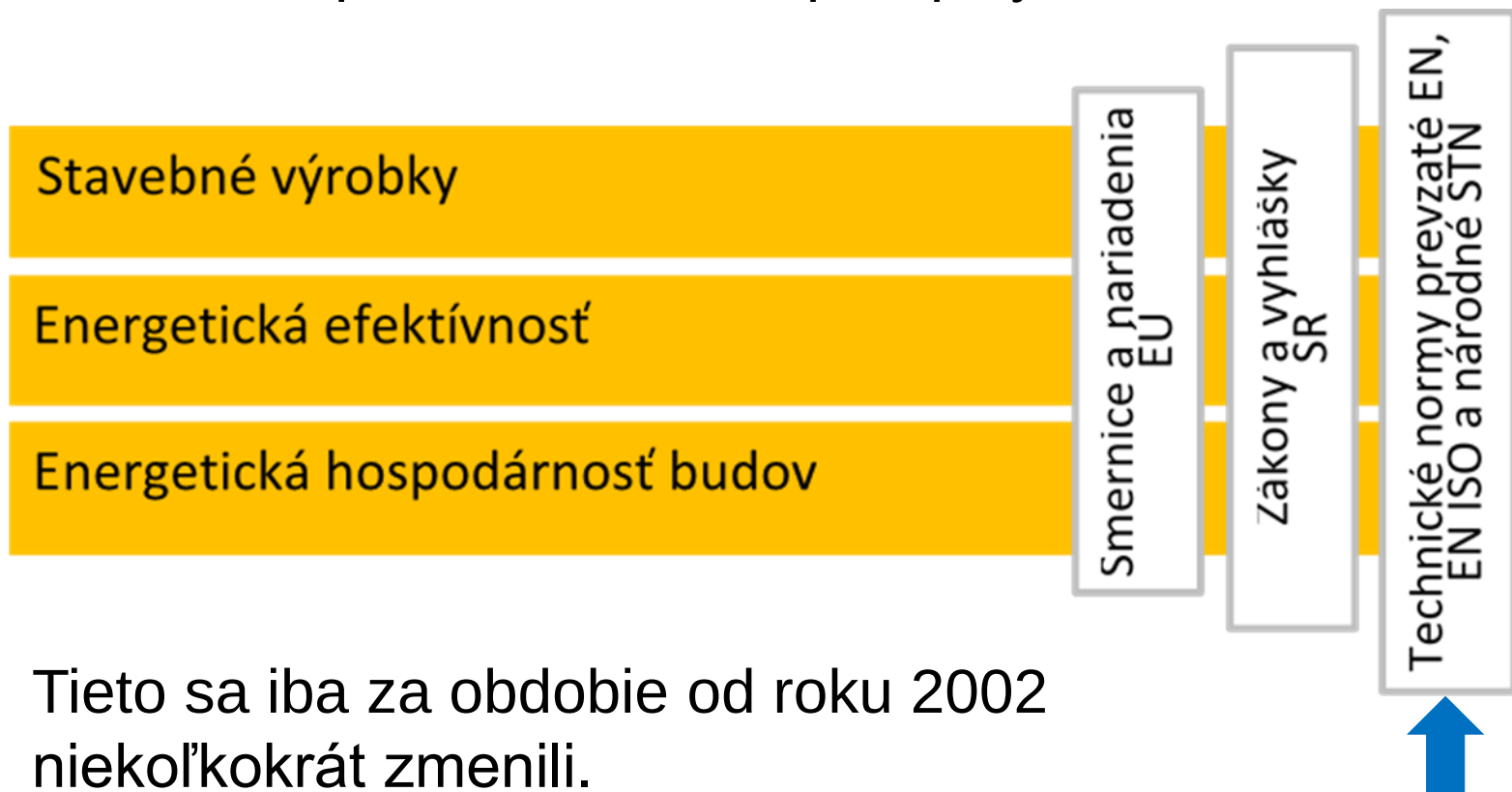
prof. Ing. Zuzana Sternová, PhD.

sternova@tsus.sk



Právne predpisy a normy

V rámci procesu výpočtu energetickej hospodárnosti budov sa uplatnia súvisiace predpisy



Základné požiadavky na stavby

Pri navrhovaní a zhotovovaní nových budov alebo obnove existujúcich budov (stavebných konštrukcií a technických systémov) sa musia:

- » príslušne splniť základné požiadavky na stavby,
- » zabudovávať stavebné prvky, ktoré spĺňajú požiadavky uvádzania stavebných výrobkov na trh,
- » pre zabudované prvky musia byť známe podstatné vlastnosti a parametre,
- » pri zhotovovaní stavieb, pokiaľ existuje relevantný predpis, stavebné práce musí vykonať zhotoviteľ, ktorý spĺňa podmienky na zabezpečenie takýchto prác.

Všetky dílčí podmínky súvisia s uplatnením technických noriem

Technické normy

- » **Národné technické normy** napr. tepelná ochrana, protipožiarna bezpečnosť (napr. STN 73 0540, STN 73 0802);
- » **Európske technické normy** – špecifikácie stavebných výrobkov (napr. EN 13162 – MW, EN 13163 – EPS) alebo vytvárajúce podmienky na posúdenie energetickej hospodárnosti budov EN 15217: 2007 – energetická certifikácia;
- » **Medzinárodné technické normy a technické normalizačné informácie** (napr. EN ISO 6946 – výpočet súčiniteľa prechodu tepla, EN ISO 52000-1: 2017 – zastrešujúci dokument EHB, EN ISO/TR 52000-2)



Technické normy

- » Národné technické normy a národné prílohy: **národné požiadavky** (napr. STN 73 0540-2) a STN EN ISO 133790 /NA (klimatické podmienky, výpočet celkovej podlahovej plochy a pod.), prípadne **činnosti** (STN 73 2901;
- » Európske normy vytvárajú rámec na posúdenie a výpočet vlastností stavebných výrobkov (napr. uvádzajú **skúšobné metódy**);
- » Medzinárodné normy **na výpočet** vlastností stavebných konštrukcií a technických systémov ako aj celkovej a čiastočnej energetickej hospodárnosti budov – výpočtové metódy: potreba energie na vykurovanie (vrátane potreby tepla), potreby energie na prípravu teplej vody, vetranie a chladenie a potreby energie na vykurovanie.



Tepelnotechnické požiadavky

- » Požiadavky na tepelnú ochranu budov sa postupne stanovovali ako samostatné parametre posúdenia a hodnotenia jednotlivých stavebných konštrukcií s koncentráciou na zabezpečenie hygienických podmienok daných teplotou na vnútornom povrchu, súvisiacim vznikom kondenzácie vodnej pary a ovplyvňovania tepelnej pohody.
- » Tepelná ochrana budov vytvára podmienky na predikciu tepelných strát a tepelných ziskov s dopadom na hodnotenie energetickej hospodárnosti budov.



Tepelná ochrana - vývoj STN (ČSN) 73 0540

Základom výpočtu
EHB je posúdenie
stavebných konštrukcií
a výpočet potreby

Nadväznosť na ČSN 73 0540 resp. STN 73 0540 (od roku 1993) Rok 1964	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U vo $W/(m^2.K)$						Otvorové konštrukcie
	Obvodový plášť $\theta_e[^\circ C]$			Strešný plášť $\theta_e[^\circ C]$			
	-15	-18	-21	-15	-18	-21	
	1,45	1,37	1,37	0,89	0,83	0,83	
1979 (záväznosť od r.1984)	0,89	0,86	0,79	0,51	0,47	0,43	2,9
1992 – Zmena 4 (záväznosť od 1.5.1992)	0,46			0,32			2,9
	pre zatepl'ovanie 0,73						
Zmena 5 - hodnoty (1997) úroveň lov	0,46	Obnovované budovy		0,32	Obnovované budovy		Obnovované budovy 2,7
	0,32	Nové budovy		0,19	Nové budovy		Nové budovy 2,0
Od 2002 - upravená STN 73 0540-2:2002 Zozáväznené hodnoty pre obnovované budovy Odporúčané hodnoty pre nové budovy platnosť od 1.10.2002	0,46	Obnovované budovy		0,32	Obnovované budovy		Obnovované budovy 2,0
	0,32	Nové budovy		0,19	Nové budovy		Nové budovy 1,7

STN 73 0540-2: 2012
zavedené ako požiadavky na úroveň
výstavby úsporných budov



STN 73 0540-2: Požiadavky

Pri návrhu stavebných konštrukcií a budov sa požaduje:

- » splnenie kritéria minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebnej konštrukcie (maximálnej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie U),
- » minimálnej teploty vnútorného povrchu (hygienické kritérium),
- » minimálnej priemernej výmeny vzduchu v miestnosti (kritérium výmeny vzduchu),
- » maximálnej mernej potreby tepla na vykurovanie (energetické kritérium).



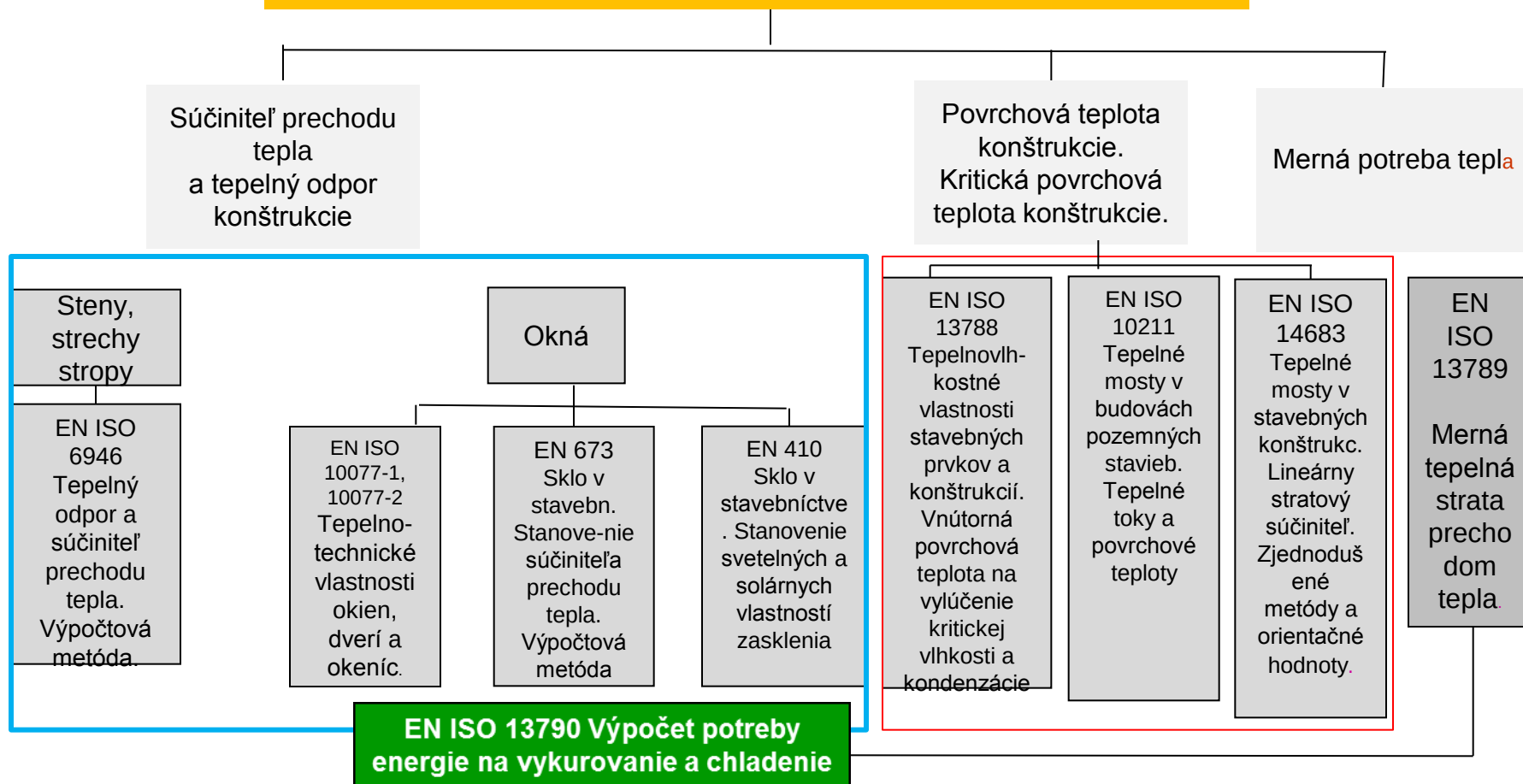
Mandáty EK

- » Výpočtové metódy určujú EN a EN ISO, ktoré boli spracované na základe mandátu M/343, ktorý udelila EK centrálnemu orgánu CEN na spracovanie technických noriem súvisiacich so smernicou 2002/91/ES
- » Tepelnej ochrany sa týkajú normy na výpočet tepelnotechnických vlastností jednotlivých častí stavieb, napr. STN EN ISO 6946 na výpočet tepelného odporu plných častí, STN EN ISO 10077 (otvorové konštrukcie), 13 370, 12789 a 13790 (výpočet potreby energie na vykurovanie a chladenie), ku ktorej sa spracovala NP.



Technické normy – 1. generácia

STN 73 0540 Časť 1 : Terminológia
STN 73 0540 Časť 2 : Funkčné požiadavky
STN 73 0540 Časť 3 : Vlastnosti prostredia a stavebných výrobkov



Celková potřeba energie

**Tepelná ochrana -
potreba tepla na
vykurovanie**

Tabuľka 1.3-1: Príklad výpočtu potreby tepla na vykurovanie – sezónna metóda – optimálne hodnoty U_{RB1}

[illegible]

Straty wykurovacieli systemu

Výpočet

ky miesta spotreby

platia na výpočet osobitne

STN EN ISO normy napr. na

vykurovanie STN EN ISO 15316-....,

vetranie 16798-.... atď".

Potreba energie na vykurovanie

- potreba tepla z CZT, plynu, peletiek, elektriny
- prídavná elektrická energia

Energia na prípravu teplej vody

- potreba tepla z CZT, plynu, peletiek, elektriny
- prídavná elektrická energia

Energia na chladenie (nebytové budovy) - elektrická energia

Energia na osvetlenie (nebytové budovy) - elektrická energia

Celková potreba energie podľa energetického nosiča

- potreba tepla z CZT, plynu, peletiek, elektriny
- prídavná elektrická energia

Právne predpisy a technické normy

Požiadavky na energetickú hospodárnosť budov stanovuje zákon č. 555/2005 Z. z. v znení zákona č. 300/2012 Z. z. a vyhláška MDVRR SR č. 364/2012 Z. z.

- » 1.1. 2017 nadobudla účinnosť vyhláška č. 324/2016 Z. z., ktorá mení a dopĺňa vyhlášku č. 364/2012 Z. z.

S uvedenými právnymi predpismi súvisí zavedenie revidovanej technickej normy:

- » STN 73 0540-2: 2012/Z1: 2016 Tepelná ochrana. Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Časť 2: Funkčné vlastnosti.

Právne predpisy a technická norma termínovo zhodne stanovili sprísňovanie požiadaviek na tepelnotechnické vlastnosti a EHB podľa úrovni výstavby.

Právne predpisy

Zákon č. 555/2005 Z. z. v znení zákona č. 300/2012 Z. z.

- » Nová budova musí spĺňať minimálne požiadavky na energetickú hospodárnosť budov určené technickými normami.) Ak je to technicky, funkčne a ekonomicky uskutočniteľné, minimálne požiadavky na energetickú hospodárnosť nových budov musí spĺňať aj existujúca budova po uskutočnení jej významnej obnovy.
- » Projektant je povinný splnenie minimálnych požiadaviek na energetickú hospodárnosť budovy podľa odseku 1 zahrnúť do projektovej dokumentácie na stavebné povolenie alebo na povolenie zmeny stavby a výsledok energetického hodnotenia podľa § 4a ods. 2 uviesť v technickej správe projektovej dokumentácie.



Energetická certifikácia budov a povoľovanie stavieb

Spôsob určenia	Úroveň potreby hodnotenia	Vstupné údaje			Použitie alebo účel spracovania
		Spôsob užívania	Klimatické podmienky	Budova	
Výpočet	Projektové	Normalizované		Projekt (nová budova alebo návrh obnovy)	Stavebné povolenie napr. tepelnotechnický posudok
	Normalizované			Skutočnosť	Energetický certifikát budovy Kolaudačné rozhodnutie
	Upravené	V závislosti na účele hodnotenia		Skutočnosť	Optimalizácia, porovnanie, návrh opatrení (návrh obnovy)
Meranie	Prevádzkové	Skutočné	Skutočné	Skutočnosť	Energetický certifikát budovy podľa právneho predpisu (kolaudačné rozhodnutie)

Spôsob hodnotenia určuje vyhláška MVRR SR č. 364/2012 Z. z. v znení neskorších predpisov



Definícia NZEBs

Prepracovaným znením smernice 2010/31/EÚ sa zaviedla definícia a požiadavka na výstavbu budov s takmer nulovou potrebou energie po 31. januári 2020. Rozumie sa tým:

- » budova s veľmi vysokou energetickou hospodárnosťou.

Takmer nulové alebo veľmi malé množstvo energie potrebné na užívanie takej budovy musí byť zabezpečené:

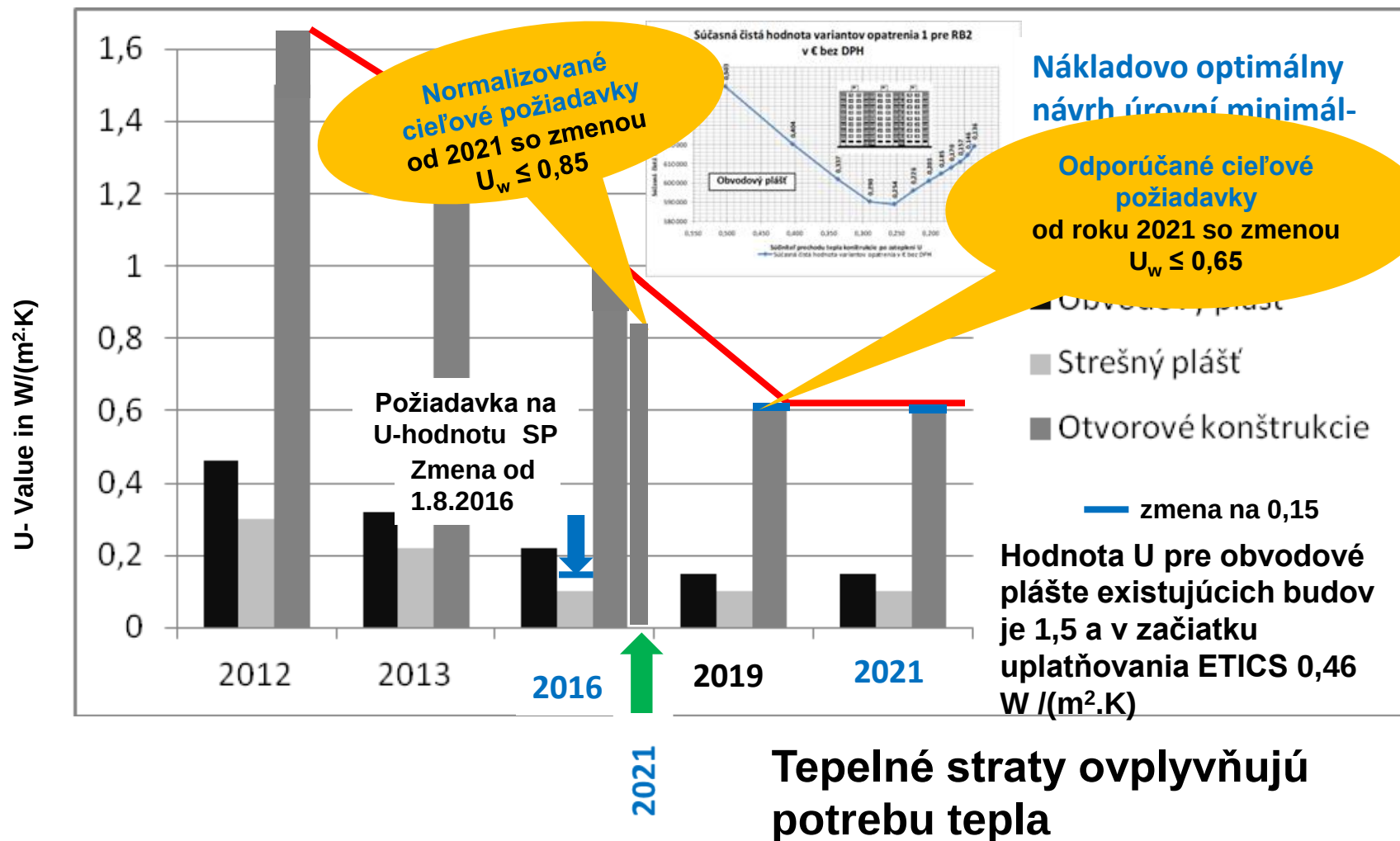
- » efektívnou tepelnou ochranou a

- » vo vysokej miere energiou dodanou z obnoviteľných zdrojov nachádzajúcich sa v budove alebo v jej blízkosti.

Požiadavky sa zaviedli STN 73 0540-2: 2012/Z1: 2016 a pripravuje sa zmena Z2 predmetnej normy.



Sprísňovanie požiadaviek na tepelnú ochranu



Tepelné mosty

» Hodnota ΔU , vo $W/(m^2.K)$, sa môže približne určiť v prípadoch, ak nie sú známe konštrukčné detaily:

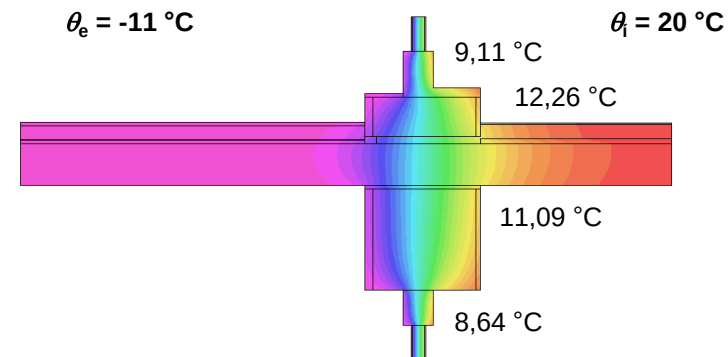
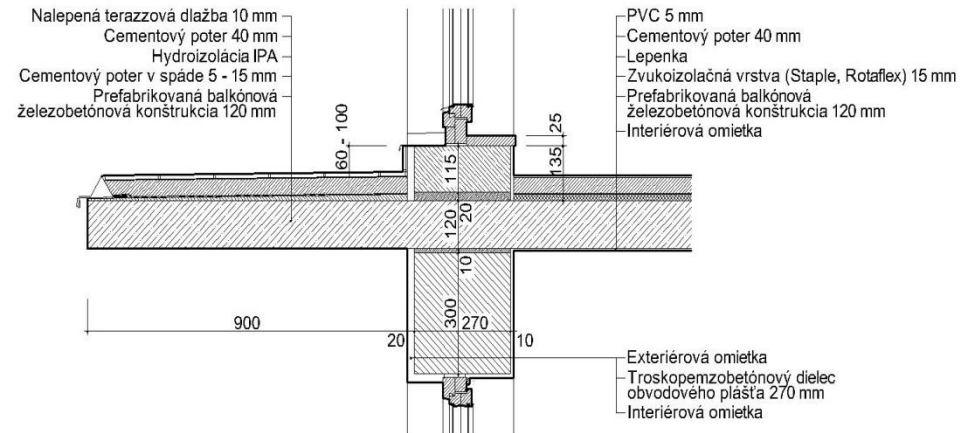
- a) $\Delta U = 0,02$ za predpokladu spoitej tepelnoizolačnej vrstvy na vonkajšom povrchu konštrukcie nových systémov murovaných konštrukcií podľa vyhlášky normalizovanej STN EN 10211
- b) $\Delta U = 0,05$ za predpokladu spoitej tepelnoizolačnej vrstvy na vonkajšom povrchu konštrukcie nových systémov murovaných konštrukcií podľa vyhlášky normalizovanej STN EN 10211
- c) $\Delta U = 0,1$ pri murovaných, plynosťavoplyných vrstvených betónových a keramických, ľahkých drevených roštových konštrukciách, kovoplastických obvodových plášťov (pred ich obnovou);
- d) $\Delta U = 0,2$ pri zateplení na vnútornej strane vonkajšej konštrukcie;

Výpočet ΔU podľa
STN EN 10211 poukazuje
na odlišné, resp,
presnejšie hodnoty
ovplyvňujúce energetickú
bilanciu



Posúdenie tepelných mostov

Časti obalových konštrukcií budovy majú splniť požiadavky na normalizovanú hodnotu súčiniteľa prechodu tepla, ale aj dosiahnutie teploty na povrchu vyššej ako je kritická teplota rizika rastu plesní a bezpečne nad rizikom kondenzácie vodnej pary – rosný bod.



Nevyhovuje: povrchová teplota nižšia ako $13,1\text{ °C}$

Opatrenia podľa úrovne výstavby

- » Úsporné budovy: požiadavky na hodnotu súčiniteľa prechodu tepla jednotlivých stavebných konštrukcií tak, aby sa splnilo hygienické kritérium; **Úspora 60 %**
- » Nízkoenergetické budovy: uskutočnenie významnej obnovy a hydraulického vyregulovania vykurovania; **Úspora 70 %**
- » Ultranízkoenergetické budovy: uskutočnenie hĺbkovej obnovy, čiže významnej obnovy stavebných konštrukcií a významnej obnovy technických systémov vrátane spätného získavania tepla rekuperáciou **Úspora 85 %**
- » Budovy s takmer nulovou potrebou energie: hĺbková obnovy a využitie obnoviteľných zdrojov **Úspora 90 %**



Požiadavky na projektovú dokumentáciu

Požiadavky na tepelnú ochranu majú zásadný vplyv:

- » na hrúbku tepelnej izolácie v závislosti na konkrétnej materiállovej báze v skladbe obvodovej konštrukcie nových budov a aj v skladbe ETICS pri obnovovaných budovách;
- » na hrúbku tepelnej izolácie v závislosti na konkrétnej materiállovej báze strešnej konštrukcie (ale aj vnútorných deliacich konštrukcií) nových budov a obnovovaných budov;
- » na tepelnotechnickú kvalitu otvorových výplní (U), vrátane priepustnosti slnečného žiarenia (g), ich prievzdušnosti – tesnosti (i) a kvality (spôsobe zhotovenia) pripojovacej škáry.



Parametre podstatných vlastností

Tepelnotechnické vlastnosti podľa STN 73 0540-3: 2012

Pri kombinácii tepelných izolácií treba určiť λ_{nv}

Materiál	ρ kg/m ³	λ o W/(m.K) pre stav. konštr.		c J/(kg.K)	μ	kcie
		deklar. λ_D	výpočt. λ			
EPS (biely)	Od 13,5 – 20	0,036	0,041	1 270	20 -	E
EPS (s grafitom)	Od 13.5 – 20	0,032	0,036			
XPS	32	0,031	0,036			
Fenolová pena	35	0,022	0,025			
MW dosky TR 15	145	0.038	0,045			
MW dosky TR 10	110	0,035	0,040			

Správnosť
hodnotenia
stroskotáva na
správnosti
uvažovania λ



Nové výrobky – požiarne zábrany FB S C2 - rozmeru 1200/200 mm a dosky 1000/500 mm

Splnenie požiadaviek na EHB

- » Dosiahnutie príslušnej úrovne energetickej hospodárnosti súvisí s návrhom a uplatnením nových konštrukčných riešení tepelnej ochrany a uplatnením zmien v riešení technických systémov.
- » Na dosiahnutie ultranízkoenergetickej úrovne výstavby je potrebná zvýšená tesnosť budovy a uplatnenie riadeného vetrania so spätným využitím tepla (rekuperáciou).
- » Dosiahnutie úrovne NZEBs nadväzuje na dodanú energiu a vyžaduje využitie aspoň 50 % dodanej energie z obnoviteľných zdrojov.



Požiadavky STN 73 0802/Z2/O1: 2015

- » Budovy s výškou stavby viac ako 22,5 m a hrúbkou tepelnej izolácie z EPS najviac 100 mm



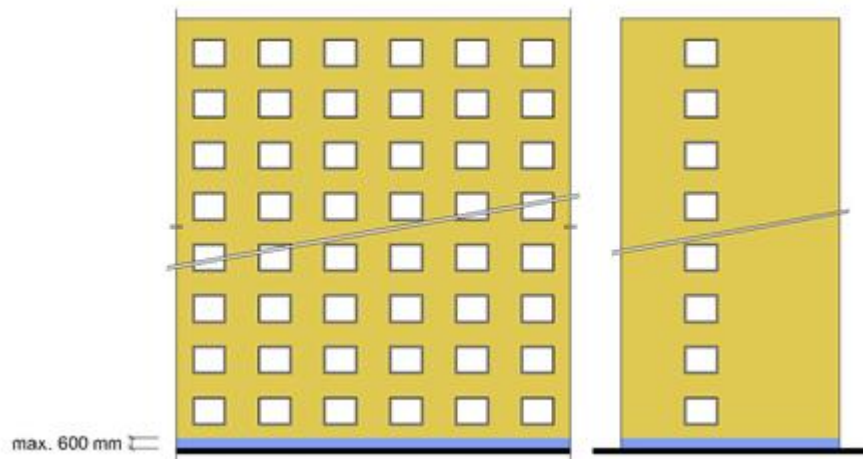
Požiadavky STN 73 0802/Z2/O1: 2015

- » Budovy s výškou stavby viac ako 22,5 m a hrúbkou tepelnej izolácie z EPS viac ako 100 mm



Požiadavky STN 73 0802/Z2/O1: 2015

- » Tepelná izolácia triedy reakcie na oheň aspoň A2-s1, d0 vyhovuje z hľadiska protipožiarnej bezpečnosti pre všetky prípady výstavby. Na splnenie požiadaviek tepelnej ochrany sú potrebné väčšie hrúbky tepelnej izolácie na báze MW v porovnaní s EPS
- » **V styku s terénom najviac do výšky 600 mm (najmenej 500 mm)** sa navrhuje nenasiakavá tepelná izolácia (napr. perimetrová, z extrudovaného polystyrénu - XPS) triedy reakcie na oheň aspoň E v tepelnoizolačnom kontaktnom systéme triedy reakcie na oheň aspoň B-s1, d0.
- » Podľa STN 73 2902: 2012 sa požaduje aspoň 6 ks rozperných kotiev na 1 m².



Nové predpisy – zmena smernice

- » Smernica Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) [2018/844](#), ktorou sa mení smernica 2010/31/EÚ o energetickej hospodárnosti budov a smernica 2012/27/EÚ o energetickej efektívnosti bola publikovaná 30. mája 2018.
- » Členské štáty uvedú do účinnosti zákony, iné právne predpisy a správne opatrenia potrebné na dosiahnutie súladu s touto smernicou do 10. marca 2020.
- » Zmeny súvisia:
 - zavedenie čl. 4 týkajúceho sa stratégie obnovy fondu budov zo smernice o EE ako článok 2a smernice;
 - požiadavky a podmienky na elektromobilitu;
 - zavedenie tzv. smart indicator (ukazovateľ inteligentnosti budovy)



Nové predpisy – 2. generácia noriem

- » Na základe mandátu udeleného CEN Európskou komisiou a Európskym združením voľného obchodu (Mandát M/480) sa podporujú aj základné požiadavky smernice EÚ 2010/31/EÚ o energetickej hospodárnosti budov (EPBD).
- » V rámci tohto mandátu sa vypracovali alebo revidovali viaceré normy EHB, ktoré boli vydané v rokoch 2007 a 2008 ako normy EHB 1. generácie.
- » Normy EHB 2. generácie boli vydané v roku 2017 a najneskoršie do 6 mesiacov od ich vydania boli implementované do sústavy STN ako STN EN ISO alebo STN EN. V súčasnosti sa spracovávajú preklady noriem rozdelených do 14 modulov.



Zastrešujúca norma STN EN ISO 52000-1

- » Zastrešujúcim dokumentom 2. generácie EHB noriem je STN EN ISO 52000-1: 2017 Energetická hospodárnosť budov. Zastrešujúce posúdenie energetickej hospodárnosti budov (EHB). Časť 1: Všeobecný rámec a postupy (M 1-1).
- » Predmetná norma v celom rozsahu nahrádza STN EN 15603.
- » EN ISO 52000-1 obsahuje prílohu A, ktorá sa má spracovať ako národná príloha každým členským štátom (príloha NA).
- » Národná príloha sa má spracovať s využitím informatívnych predvolieb, ktoré sú uvedené v prílohe B a s doplnením národných údajov – karty údajov.



Zastrešujúca norma STN EN ISO 52000-1

- » K niektorým normám EHB 2. generácie sú vypracované aj TNI (technické normalizačné informácie). Je to napr. 52000-2 k zastrešujúcej norme, ale aj ku norme EN ISO 52003-1 (ako TNI 52003-2). Norma 52003-1 v plnom rozsahu nahrádza STN EN 15217: 2007.
- » Ako revidované normy sú v rámci 2. generácie prijaté normy STN EN ISO 6946, 10077, 10211, 13370, 13789... a 15316-1 (nahrádza 13790), ale zatiaľ len v anglickom jazyku.
- » Všetky uvedené základné výpočtové normy na tepelnú ochranu budov a energetickú hospodárnosť sa prekladajú a pripravujú sa postupne na vydanie s ukončením procesu v roku 2019.





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

CERTICOM

Tel: +421(2) 49228 150

Fax: +421(2) 44453 117

E-mail: certicom@tsus.sk

VVÚPS-NOVA

Tel: +421(2) 49228 557

Fax: +421(2) 49228 223

E-mail: vvups@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 Nitra

Braneckého 2

949 01 Nitra

Tel: +421 (37) 69249 11

Fax: +421 (37) 69249 30

E-mail: pob.nr@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 Prešov

Budovateľská 53

080 01 Prešov

Tel: +421 (51) 7732 631

Fax: +421 (51) 7723 089

E-mail: pob.po@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 Zvolen

Jesenského 15

960 01 Zvolen

Tel: +421 (45) 5335 872

Fax: +421 (45) 5326 041

E-mail: pob.zv@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

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

