

Prof. Ing. Jan TYWONIAK, CSc.
Doc. Dr. Ing. Zbyněk SVOBODA
ČVUT Praha,
Fakulta stavební

Hodnocení stavebních konstrukcí a budov v souladu s novým zněním normy pro tepelnou ochranu budov

Assessment of Construction Structures and Buildings Pursuant to New Standard Wording Concerning Building Heat Protection

Recenzent
Doc. Ing. Tomáš Matuška, Ph.D.

Článek přehlednou formou informuje o novém znění požadavkové normy ČSN 73 0540–2 Tepelná ochrana budov z letošního roku a poukazuje na změny oproti původní verzi z roku 2007. Revize normy reaguje na vývoj v oblasti evropských norem a legislativy a má vazbu na připravovanou revizi vyhlášky o energetické náročnosti budov.

Klíčová slova: tepelná ochrana budov, normy, energetická náročnost budov

Paper informs on new wording of Czech standard ČSN 73 0540–2 Thermal protection of buildings – Requirements from this year and points at changes against original version from 2007. Revision of the standard responds to progress in European standardization and legislation and it has a linkage to revision of decree on energy performance of buildings being prepared.

Keywords: Thermal protection of buildings, standards, energy performance of buildings

ÚVOD

Po zhruba roční přípravě a mnoha intenzivních diskusích vyšlo v říjnu 2011 (s účinností od listopadu 2011) delší dobu očekávané nové znění ČSN 73 0540–2 „Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky“, jejímž zpracovatelem je Centrum technické normalizace při Stavební fakultě ČVUT v Praze. Revize nemění nijak zásadně dosavadní zaměření či rozsah normy – pouze upravuje a mění některé konkrétní požadavky na stavební konstrukce a budovy. K nejvýznamnějším změnám došlo především v částech zabývajících se šířením tepla v konstrukcích a budovách. Významně se rozšířila informativní příloha s pokyny pro navrhování. Je zde uvedena upřesněná definice pasivních budov, souhrn doporučených vlastností energeticky nulového domu a přehledná informace o vhodných technických systémech pro nízkoenergetické budovy.

1. Nejnižší vnitřní povrchová teplota

Požadavky na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu jsou v revizi ČSN 730540–2 [1] formulovány zcela nově. Zvyšuje se především jednoznačnost jejich stanovení díky jasné definici míst, v nichž jsou požadavky ověřovány. To je důležité zejména u výplní otvorů, pro které norma uvádí, že se hodnotí řezy lineární tepelnou vazbou – tedy nikoli celý vnitřní povrch okna včetně jeho rohů, ale jen ta místa, která lze vyhodnotit výpočtem 2D stacionárního teplotního pole (např. detail osazení okna do ostění). Dále je v normě jednoznačně uvedeno, že se požadavky netýkají samotných výrobků (tj. samostatných oken a dveří), ale vždy zabudovaných výplní otvorů. Ověřuje se tedy způsob zabudování výplně otvoru do okolní konstrukce.

K zpráhlednění výpočtu požadavku přispívá i zrušení dosavadních přírážek na vliv otopných těles, které se nezdálo používaly spíše spekulativně. Ve výpočtu nově formulovaného požadavku se dále zohledňuje závislost relativní vlhkosti vnitřního vzduchu na vlhkosti vzduchu vnějšího, přičemž se předpokládá, že obsah vlhkosti ve venkovním vzduchu se s klesající teplotou snižuje – a v důsledku toho se snižuje i relativní vlhkost vzduchu vnitřního. Jde o známou závislost a o faktor, který se při formulování požadavku na vnitřní povrchovou teplotu používá i v některých zahraničních normách (Rakousko, Švýcarsko). V ČSN 730540–2 se konkrétně předpokládá, že relativní vlhkost vnitřního vzduchu klesá o 1 % z výchozí hodnoty (obvykle 50 %) na každý 1 °C poklesu návrhové teploty venkovního vzdu-

chu pod hraniční hodnotu –5 °C. Tato závislost se ovšem používá pouze pro budovy bez klimatizace – u budov s klimatizací se vychází z hodnot, které jsou klimatizací zajišťovány.

Požadavek na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu se konkrétně ověřuje – stejně jako dosud – prostřednictvím **teplotního faktoru vnitřního povrchu**. Splnění musí být podmínka

$$f_{Rsi} \geq f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} \quad (1)$$

kde f_{Rsi} je vypočtený nejnižší teplotní faktor vnitřního povrchu konstrukce a $f_{Rsi,cr}$ je kritický teplotní faktor vnitřního povrchu.

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ je hodnotou, při které bude relativní vlhkost na vnitřním povrchu konstrukce dosahovat předepsaného maxima. Stanovuje se vztahem

$$f_{Rsi,cr} = 1 - \frac{237,3 + 21 \cdot \theta_{ai}}{\theta_{ai} - \theta_{ex}} \cdot \frac{1}{1,1 - 17,269 / \ln(\varphi_{i,r} / \varphi_{si,cr})} \quad (2)$$

kde θ_{ai} je návrhová teplota vnitřního vzduchu ve °C, θ_{ex} je návrhová teplota prostředí na vnější straně hodnocené konstrukce ve °C (obvykle jde o návrhovou venkovní teplotu), $\varphi_{si,cr}$ je kritická vnitřní povrchová vlhkost v % (pro výplně otvorů se uvažuje 100 %, pro ostatní konstrukce 80 %), a $\varphi_{i,r}$ je relativní vlhkost vnitřního vzduchu pro stanovení požadavku v %, která se určí:

a) pro prostory, v nichž je upravována vlhkost vzduchu klimatizací, ze vztahu

$$\varphi_{i,r} = \varphi_i + \Delta\varphi_i \quad (3)$$

kde φ_i je návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu v zimním období zajišťovaná vzduchotechnikou v % (pro místnosti s dlouhodobým pobytem osob v běžných budovách se uvažuje $\varphi_i \geq 40$ %), a $\Delta\varphi_i$ je bezpečnostní vlhkostní přírážka podle ČSN EN ISO 13788 [2] (uvažuje se $\Delta\varphi_i = 5$ %).

b) pro ostatní prostory ze vztahu

$$\varphi_{i,r} = \varphi_i + 100 \cdot \Delta\varphi_r \cdot (\theta_e + 5) + \Delta\varphi_i \quad (4)$$

pro stavební konstrukce nejméně však

$$\varphi_{i,r} = \varphi_i - 10 + \Delta\varphi_i \quad (5)$$

kde φ_i je návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu v zimním období (kromě prostorů s vlhkým, mokřím nebo suchým prostředím se uvažuje $\varphi_i = 50 \%$), $\Delta\varphi_i$ je změna relativní vlhkosti vnitřního vzduchu vlivem teploty venkovního vzduchu (uvažuje se $\Delta\varphi_i = 0,01 \text{ K}^{-1}$) a θ_e je návrhová teplota venkovního vzduchu v zimním období ve $^{\circ}\text{C}$.

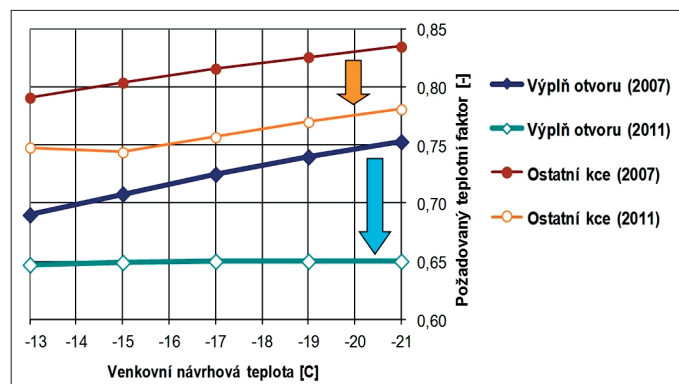
Pro základní případy návrhové teploty vnitřního vzduchu a vnitřní relativní vlhkosti lze hodnoty $f_{Rsi,cr}$ najít přímo tabelované v ČSN 730540–2. Pokud je relativní vlhkost vnitřního vzduchu **vyšší než 60 %**, připouští ČSN 730540–2 nesplnění požadavku (1) – ovšem s tím, že musí být:

a) pro výplně otvorů splnění požadavek na součinitel prostupu tepla a současně musí být zajištěna bezchybná funkce konstrukce při povrchové kondenzaci a vyloučeno nepříznivé působení kondenzátu na navazující konstrukce

b) pro ostatní konstrukce zajištěno vyloučení růstu plísní jiným způsobem než splněním požadavku (1) – účinnost tohoto opatření musí být doložena. Zároveň musí být buď vyloučeno riziko vzniku povrchové kondenzace, nebo musí být zajištěna bezchybná funkce konstrukce při povrchové kondenzaci a vyloučeno nepříznivé působení kondenzátu na navazující konstrukce.

Ve vlhkých provozech je přípustné splnit požadavek ČSN 730540–2 na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu i tím, že se u hodnocené konstrukce sníží potřebným způsobem relativní vlhkost vnitřního vzduchu (obvykle vzduchotechnikou – např. ofukováním teplým suchým vzduchem).

Nově formulovaný požadavek na vnitřní povrchovou teplotu přináší určité, nepříliš významné zmírnění požadavků oproti současnému stavu – a to především pro výplně otvorů (viz tab. 1 a obr. 1). Jak je zřejmé, pro výplně otvorů bude požadovaná hodnota $f_{Rsi,cr}$ v zásadě téměř konstantní pro všechny návrhové venkovní teploty a ve všech případech nižší než podle dosavadního znění. Pro stavební konstrukce dojde ve všech případech rovněž ke zmírnění požadavku na hodnoty zhruba v rozmezí 0,74 až 0,79 oproti hodnotám v rozmezí 0,78 až 0,82 z dosavadního znění normy. Takto stanovený požadavek pro stavební konstrukce je přitom stále přísnější než požadavek, který



Obr. 1 Požadavek na teplotní faktor vnitřního povrchu $f_{Rsi,cr}$ pro návrhovou teplotu vnitřního vzduchu 20°C podle ČSN 730540–2 z roku 2007 a 2011

Tab. 1 Změny v kritických teplotních faktorech vnitřního povrchu $f_{Rsi,cr}$ pro $\varphi_i = 50 \%$

Konstrukce	Návrhová teplota vnitřního vzduchu θ_{ai} [$^{\circ}\text{C}$]	Vydání ČSN 730540–2	Návrhová venkovní teplota θ_e [$^{\circ}\text{C}$]				
			–13	–15	–17	–19	–21
			Kritický teplotní faktor vnitřního povrchu $f_{Rsi,cr}$				
Výplň otvoru	20	2007	0,675	0,693	0,710	0,725	0,738
		2011	0,647	0,649	0,650	0,650	0,650
	21	2007	0,682	0,700	0,715	0,730	0,742
		2011	0,655	0,656	0,657	0,656	0,655
Ostatní konstrukce	20	2007	0,776	0,789	0,801	0,811	0,820
		2011	0,748	0,744	0,757	0,770	0,781
	21	2007	0,781	0,793	0,804	0,814	0,823
		2011	0,753	0,749	0,762	0,774	0,785

Tab. 2 Nové hodnoty požadovaných a doporučených součinitelů prostupu tepla

Popis konstrukce	Součinitel prostupu tepla U_N [$\text{W}/(\text{m}^2 \text{K})$]		
	Požadované hodnoty $U_{N,20}$	Doporučené hodnoty $U_{rec,20}$	Doporučené hodnoty pro pasivní budovy $U_{pas,20}$
Stěna vnější	0,30	těžká: 0,25 lehká: 0,20	0,18 až 0,12
Stěna k nevytápěné půdě (se střechem bez tepelné izolace)	0,30	těžká: 0,25 lehká: 0,20	0,18 až 0,12
Výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí, kromě dveří	1,5	1,2	0,8 až 0,6
Šikmá výplň otvoru se sklonem do 45° , z vytápěného prostoru do venkovního prostředí	1,4	1,1	0,9
Dveřní výplň otvoru z vytápěného prostoru do venkovního prostředí (včetně rámu)	1,7	1,2	0,9
Kovový rám výplně otvoru	–	1,8	1,0
Nekovový rám výplně otvoru	–	1,3	0,9 až 0,7
Rám lehkého obvodového pláště	–	1,8	1,2

by byl odvozen zcela striktně (a z hlediska českých norem nesprávně) z ČSN EN ISO 13788 pro průměrné měsíční okrajové podmínky. Přes drobné zmírnění požadavků je nicméně veřejný zájem – vyloučení zdravotních rizik – i nadále přiměřeně hájen, protože požadavek na vnitřní povrchovou teplotu je i nadále požadavkem a nikoli pouhým doporučením, o což se vedly intenzivní a dlouhotrvající spory.

2. Součinitel prostupu tepla

Samotný způsob odvození požadavku na součinitel prostupu tepla stavební konstrukce se v revizi ČSN 730540–2 nijak nemění. I nadále se pro většinu budov (tj. pro budovy s převládající vnitřní návrhovou teplotou od 18 do 22°C a s relativní vlhkostí vnitřního vzduchu do 60%) používají požadované hodnoty z tabulky, zatímco pro budovy s méně obvyklým vnitřním mikroklimatem (vlhké stavby, málo či naopak značně vytápěné budovy) se požadované hodnoty odvozují výpočtem na základě hodnot tabulkových, přičemž musí být vždy splněna podmínka

$$U \leq U_N \quad (6)$$

kde U je součinitel prostupu tepla konstrukce a U_N je jeho normou požadovaná hodnota ve $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

Požadované tabulkové hodnoty součinitele prostupu tepla U_N se v revizi normy mění jen drobně – a jen pro některé typy konstrukcí (viz tab. 2).

U výplní otvorů a vnějších stěn lze přitom uplatnit do konce roku 2012 **výjimku** a navrhovat tyto konstrukce na dosavadní požadavky. Výplní otvorů se týká také **vypuštění závazných požadavků na rámy oken** a lehkých obvodových plášťů – v normě se nyní kvůli vyloučení konfliktu s harmonizovanými evropskými normami na výrobky objevují pro tyto části oken jen doporučené hodnoty.

Další drobnou změnou v této kapitole normy je úprava dosud používaného vztahu pro odvození požadavku na konstrukce v budovách s převážující návrhovou vnitřní teplotou mimo interval 18 až 22 °C. Nově se zavádí přepočít ve tvaru

$$U_N = U_{N,20} \cdot \frac{16}{\theta_{im} - 4} \quad (7)$$

kde $U_{N,20}$ je požadovaná „tabulková“ hodnota součinitele prostupu tepla ve $W/(m^2 \cdot K)$ a θ_{im} je převážující návrhová vnitřní teplota ve °C.

Za zmínku stojí také nová formulace alternativního požadavku pro **podlahy na zemině**, které splní požadavek na součinitel prostupu tepla i tehdy, je-li pro ně ve vzdálenosti do 2 m od obvodu budovy dodržena podmínka (6) a současně je splněna i podmínka

$$\Phi_T \leq A \cdot U_N \cdot (\theta_{im} - 5), \text{ přičemž } \Phi_T = H_g \cdot (\theta_{im} - \theta_e) \quad (8)$$

kde Φ_T je tepelná ztráta prostupem tepla podlahou ve W, H_g je ustálený měrný tepelný tok prostupem tepla podlahou přilehlou k zemině podle ČSN EN ISO 13370 [3] včetně vlivu zeminy a případných okrajových tepelných izolací ve W/K , θ_{im} je převážující návrhová vnitřní teplota ve °C, θ_e je návrhová venkovní teplota v zimním období ve °C, A je plocha podlahy stanovená z vnějších rozměrů v m^2 a U_N je požadovaný součinitel prostupu tepla podlahy přilehlé k zemině ve $W/(m^2 \cdot K)$. Tento alternativní postup se dá s výhodou použít především v případě hodnocení podlah plošně rozsáhlých budov, u nichž hraje rozhodující úlohu řešení okrajových zón, zatímco tloušťka tepelné izolace v ploše podlahy nebývá zásadní.

Do základní tabulky s požadovanými a doporučenými hodnotami součinitele prostupu tepla byly doplněny **doporučené hodnoty pro pasivní budovy**. Mají formu intervalu, přičemž je zde uvedeno, že volba konkrétních hodnot bude závislá i na tvaru a velikosti pasivní budovy (větší a kompaktnější budovy vystačí s vyššími součiniteli prostupu tepla obalových konstrukcí).

3. Průměrný součinitel prostupu tepla

Požadavky na průměrný součinitel prostupu tepla budovy nebo její dílčí vytápěné zóny byly v revizi ČSN 730540–2 upraveny poměrně zásadně. Ačkoli i nadále platí požadavek ve tvaru

$$U_{em,N} \leq U_{em,N} \quad (9)$$

zcela jinak se odvozuje požadovaná hodnota $U_{em,N}$. Jde vlastně o průměrný součinitel prostupu tepla referenční budovy, se kterou se hodnocená budova nově porovnává (obdoba přístupu, se kterým se počítá i v rámci připravované novely vyhlášky č. 148/2007 Sb.).

Referenční budova je virtuální budova stejného účelu, umístění, rozměrů a prostorového uspořádání jako budova hodnocená. Její obalové konstrukce mají však součinitele prostupu tepla přesně na úrovni normových požadovaných hodnot. Pokud navíc tvoří součet průsvitných ploch více než 50 % plochy obvodových stěn budovy (neprůsvitných i průsvitných, přilehlých k venkovnímu prostředí), započte se na 50 % plochy obvodových stěn budovy odpovídající požadovaná hodnota součinitele prostupu

tepla výplní otvorů a ve zbytku se uvažuje požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla neprůsvitného obvodového pláště.

Pro výpočet **požadované hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla** se použije pro běžné budovy (tj. pro budovy s převážující vnitřní návrhovou teplotou od 18 do 22 °C) vztah

$$U_{em,N} = \frac{\sum U_{N,j} \cdot A_j \cdot b_j}{\sum A_j} + 0,02 \quad (10)$$

kde $U_{N,j}$ je požadovaný součinitel prostupu tepla j-té teplosměnné konstrukce na obálce budovy či její zóny ve $W/(m^2 \cdot K)$, A_j je plocha j-té teplosměnné konstrukce v m^2 a b_j je číselný koeficient redukce j-té teplosměnné konstrukce (viz ČSN 730540–4).

Velmi důležité je, že při použití vztahu (10) platí následující pravidla, která je nutné dodržet, aby byl požadavek stanoven správně:

- Hodnota $U_{em,N}$ je vypočtena ze vztahu (10). Nejvýše však smí nabýt hodnoty:
 - pro nové obytné budovy

$$U_{em,N} = 0,5 W/(m^2 \cdot K) \quad (11)$$

- pro ostatní budovy

$$U_{em,N} = 0,30 + \frac{0,15}{A/V} \quad (12)$$

kde A je celková plocha konstrukcí ohraničujících vytápěný objem budovy (či její zóny) v m^2 a V je vytápěný objem budovy (či její zóny) v m^3 . Obě veličiny se stanovují z vnějších rozměrů. Pro poměr $A/V \leq 0,2$ se uvažuje $U_{em,N} = 1,05 W/(m^2 \cdot K)$, pro poměr $A/V > 1,0$ pak $U_{em,N} = 0,45 W/(m^2 \cdot K)$.

- pro výplně otvorů se neuplatní dříve používané zvýšení činitele teplotní redukce b o 15 %
- pro budovu s lehkým obvodovým pláštěm se při stanovení $U_{em,N}$ použije pro neprůsvitné výplně požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla pro vnější stěny a pro průsvitné výplně požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla pro výplně otvorů (okna) ve vnější stěně.

Pokud se stanovuje požadavek pro budovu s převážující návrhovou vnitřní teplotou nižší než 18 °C nebo vyšší než 22 °C, použije se vztah

$$U_{em,N} = U_{em,N,20} \cdot \frac{16}{\theta_{im} - 4} \quad (13)$$

kde $U_{em,N,20}$ je požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla budovy či její zóny podle vztahů (10) až (12) ve $W/(m^2 \cdot K)$ a θ_{im} je převážující návrhová vnitřní teplota v budově či její zóně ve °C.

V případě změn staveb se povinnost splnění požadavku (9) vztahuje pouze na **nově vzniklé ucelené části budovy**, které je možné považovat za samostatné zóny budovy v souladu s ČSN EN ISO 13790 [4]. U budov s trvalými vnitřními zdroji technologického tepla, jejichž část prokazatelně a trvale využitelná pro vytápění je vyšší než 25 W/m^3 je možné odpovídající požadovanou hodnotu $U_{em,N}$ zvýšit o 25 %. Pokud při stavebních úpravách, údržbových pracích, změnách v užívání budov a jiných změnách dokončených budov není splnění požadavku (9) technicky nebo ekonomicky proveditelné s ohledem na životnost budovy a její provozní účely, pak lze požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla budovy překročit, ale nejvýše tak, aby prokazatelně nedocházelo k poruchám a vadám při užívání.

4. Pokles dotykové teploty podlahové konstrukce

Požadavky na podlahové konstrukce jsou i po revizi ČSN 730540–2 až na několik výjimek zcela stejné. Byly pouze doplněny doporučené hodnoty kategorií podlah pro jednotlivé typy místností.

5. Šíření vodní páry

Požadavky na šíření vodní páry se změnily jen drobně. Byly zvýšeny dílčí limity pro maximální možné množství zkondenzované vodní páry v materiálech s plošnou hmotností do 100 kg/m² a byla přidána možnost hodnotit v odůvodněných případech roční vlhkostní bilanci alternativním postupem s použitím pokročilejších simulačních metod.

Tab. 3 Požadované hodnoty třídy průvzdušnosti

Funkční spára ve výplni otvoru	Požadovaná hodnota třídy průvzdušnosti	
	Budova s větráním přirozeným nebo kombinovaným	Budova s větráním výlučně nuceným
Lehký obvodový plášť	LP1	LP2

6. Šíření vzduchu

Požadavky na šíření vzduchu a související doporučení byly mírně upraveny ve více směrech. Došlo k vypuštění požadavku na součinitel spárové průvzdušnosti oken a dveří (kvůli konfliktu s harmonizovanou evropskou normou na výrobky), zatímco pro lehké obvodové pláště byl tento požadavek zachován a jen převeden v souladu s ČSN EN 12152 [5] na hodnocení **třídy průvzdušnosti** (tab. 3). Upraveny byly také doporučené hodnoty celkové **intenzity výměny vzduchu obálkou** budovy n_{50} (měřená hodnota vyhodnocená pro tlakový rozdíl 50 Pa) [6] (Tab. 4). Ostatní požadavky a doporučení jsou od dosavadního znění normy odlišné jen minimálně, tj. spíše formální úpravou než konkrétními hodnotami. V textu se odkazuje na novou ČSN EN 15665 [7], která ve své informativní příloze obsahuje pokyny pro navrhování obytných budov z hlediska větrání.

Tab. 4 Doporučené hodnoty celkové intenzity výměny vzduchu n_{50}

Větrání v budově	Doporučená hodnota celkové intenzity výměny vzduchu $n_{50,N}$ [h ⁻¹]	
	Úroveň I	Úroveň II
Přirozené nebo kombinované	4,5	3
Nucené	1,5	1,2
Nucené se zpětným získáváním tepla	1	0,8
Nucené se zpětným získáváním tepla v budovách se zvlášť nízkou potřebou tepla na vytápění (pasivní budovy)	0,6	0,4
Hodnoty na úrovni I se doporučuje splnit vždy, hodnoty na úrovni II se doporučuje splnit přednostně.		

7. Tepelná stabilita místnosti

Zatímco požadavky na tepelnou stabilitu místnosti v zimním období se nijak nezměnily, požadavky na tepelnou stabilitu místnosti v letním období byly sice mírné, ale přesto významně upraveny.

Nově je totiž pouze stanoven požadavek na nejvyšší denní teplotu vzduchu v místnosti. To znamená, že nadále se již nepřipouští hodnocení místnosti tradiční metodikou ČSN 730540–4 [8], jejímž výsledkem byl nejvyšší denní vzestup teploty vnitřního vzduchu. Přípustné je pouze hodnocení dynamickými simulačními metodami – a to buď zjednodušenými výpoč-

ními modely podle ČSN EN ISO 13792 [9], nebo komplexnějšími výpočtními modely.

Další změna se týká obytných budov, u nichž norma nyní připouští krátkodobé a omezené překročení požadované hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti (nejvíce o 2 °C na nejvýše 2 hodiny), pokud s tím investor, resp. uživatel souhlasí.

ZÁVĚR

Změny v přístupech hodnocení a v konkrétních požadavcích se projevily jen tam, kde to bylo nezbytné s ohledem na postupující proces tvorby a harmonizace evropských norem a kde jsou upravené hodnoty dobře dosažitelné v praxi.

Splnění normou požadovaných hodnot je chápáno jako naplnění Stavebního zákona. I tato skutečnost jistě přispěla k tomu, že některé změny navrhované zpracovateli revize byly projednávány docela obtížně. Princip uvádění požadovaných hodnot (závazných) a hodnot doporučených, současně s informativními přílohami umožňuje v předstihu několika let ukázat očekávané směřování požadavků i uvést hodnoty, které mohou být již nyní použity ve smluvních vztazích.

Kontakt na autora: tywoniak@fsv.cvut.cz, svoboda.zbynek@quick.cz

V navazujícím článku autoři okomentují vybraná témata uvedená v informativní příloze, zejména v souvislosti s energeticky nulovými a této úrovni blízkými budovami.

Použité zdroje:

- [1] ČSN 73 0540:2 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky, 2011
- [2] Tepelné vlhkostní chování stavebních dílců a stavebních prvků – Vnitřní povrchová teplota pro vyloučení kritické povrchové vlhkosti a kondenzace uvnitř konstrukce – Výpočtové metody
- [3] ČSN EN ISO 13370 Tepelné chování budov – Přenos tepla zeminou – Výpočtové metody
- [4] ČSN EN ISO 13790 Energetická náročnost budov – Výpočet spotřeby energie na vytápění a chlazení
- [5] ČSN EN 12152 Lehké obvodové pláště – Průvzdušnost – Funkční požadavky a klasifikace
- [6] Novák, J., Vzduchotěsnost obvodových plášťů budov. GRADA 2008
- [7] ČSN EN 15665 Větrání budov – Stanovení výkonových kritérií pro větrací systémy obytných budov
- [8] ČSN 73 0540:4 Tepelná ochrana budov – Část 4: Výpočtové metody
- [9] ČSN EN ISO 13792 Tepelné chování budov – Výpočet vnitřních teplot v místnosti v letním období bez strojního chlazení – Zjednodušené metody ■

* Aktuální počet

V roce 2008 bylo v Německu nově využíváno 3 090 040 osobních automobilů. V nich bylo celkem použito 1852 tun chladiva R134a. To odpovídá – s ohledem na potenciál globálního ohřevu látky R134a (GWP* = 1 430) – 2,65 milionům tun CO₂ (* GWP – Global Warming Potential).

Průměrné plnicí množství činilo 625 g R134a pro osobní auto, průměrná vybavenost nových osobních aut klimatizací činila podle Spolkového úřadu pro životní prostředí (UBA) 96%.

Celkové množství tohoto chladiva v klimatizačních zařízeních osobních vozů v Německu je 23 645 tun.

Zdroj – RG, CCI Zeitung 05/2011

(shark)