

Zpráva o tepelně technickém posouzení budovy

Zbyněk Svoboda, FSv ČVUT Praha

Původní text ze skript „Stavební fyzika 31“ z roku 2004. Částečně aktualizováno v roce 2014 především s ohledem na změny v normách.

Jako pomůcku pro studenty uvádíme v této závěrečné kapitole stručný přehled údajů, které by měla obsahovat zpráva o posouzení budovy podle ČSN 730540.

1.1. Úvodní část

V úvodní části zprávy je třeba uvést následující kapitoly:

- **Cíl posouzení** (stručný přehled, jaké údaje a výsledky zpráva obsahuje)
- **Podklady pro výpočet** (odkazy na projektovou dokumentaci, normy, software, vyhlášky...)
- **Použité programy a výpočetní postupy** (stručný komentář k použitým výpočetním postupům a programům s uvedením odkazů na normy)
- **Okrajové podmínky** (komentář k použitým hodnotám návrhové vnitřní teploty, převažující návrhové vnitřní teploty, návrhové teploty a relativní vlhkosti vnitřního a vnějšího vzduchu, návrhové teploty a vlhkosti v nevytápěných prostorách a v zemině, dále pak k průměrným měsíčním teplotám a vlhkostem vnitřního i vnějšího vzduchu a k tepelným odporům při přestupu; pro měrnou potřebu tepla je třeba uvést použitou délku otopného období, průměrnou venkovní teplotu během otopného období, násobnost výměny vzduchu a způsob výpočtu vnitřních a solárních zisků – případně i s použitými hodnotami energie dopadajícího slunečního záření)
- **Parametry materiálů** (komentář k podkladům, z nichž byly převzaty parametry stavebních materiálů – normy, prospekty; dále je v této části nutné uvést, zda byly tyto parametry ve výpočtech nějak upravovány – např. snížen difúzní odpor vlivem spár, zvýšena tepelná vodivost vzhledem k vlhkému prostředí, snížena propustnost slunečního záření vlivem žaluzií atd.)
- **Požadavky ČSN 730540-2** (přehled základních požadavků s uvedením konkrétních hodnot platných pro všechny konstrukce či celý objekt – pokud se požadavky liší konstrukci od konstrukce, je vhodnější je uvádět individuálně; v podkapitolách je nutné okomentovat požadavky na součinitel prostupu tepla, teplotní faktor, pokles dotykové teploty, šíření vlhkosti konstrukcí, průvzdušnost konstrukcí, násobnost výměny vzduchu, tepelnou stabilitu místností v letním a v zimním období, na měrnou potřebu tepla na vytápění a na průměrný součinitel prostupu tepla).

1.2. Tepelně technické posouzení konstrukcí

Vypočtené tepelně technické **parametry stavebních konstrukcí** a jejich vyhodnocení je možné uvést do tabulek, jejichž podoba může být následující:

Hodnocená konstrukce (skladba od interiéru či shora)	Součinitel prostupu tepla	Požad. max. souč. prostupu tepla	Zkondenzované množství vodní páry	Vypařitelné množství vodní páry
	U [W/(m ² K)]	U_N [W/(m ² K)]	$M_{c,a}$ [kg/(m ² a)]	$M_{ev,a}$ [kg/(m ² a)]
<u>Obvodová stěna:</u>				
▪ Žb stěna 250 mm	0,33	0,30	0,003	0,230
▪ PPS 80 mm	Požadavek nesplněn		Požadavek splněn	
▪ silikonová stěrka				

Hodnocená konstrukce (skladba od interiéru či shora)	Teplotní faktor	Požad. min. teplotní faktor	Pokles dotykové teploty	Požad. max. pokles dotyk tepl.
---	--------------------	--------------------------------	-------------------------------	--------------------------------------

	$f_{Rsi} [-]$	$f_{Rsi,N} [-]$	$\Delta\theta_{10} [^{\circ}\text{C}]$	$\Delta\theta_{10,N} [^{\circ}\text{C}]$
<u>Stěna s keramickým pláštěm:</u>	0,928	0,808	---	---
▪ ŽB stěna 300 mm	Požadavek splněn		---	
▪ minerální vlákna 120 mm				
▪ větraná vrstva 70 mm + obklad				

Pokud jsou požadavky splněny jen za určitých předpokladů (např. jen s použitím určité parozábrany či s určitou nášlapnou vrstvou), je nutné tyto podmínky jasně uvést za tabulkou.

Hodnotí-li se také **tepelné mosty**, je vždy třeba popsat hodnocené detaily, nejlépe i graficky. Výsledky výpočtu je optimální prezentovat nejen číselně hodnotou nejnižší vnitřní povrchové teploty a teplotního faktoru, ale i graficky schématem detailu s izotermou reprezentující normový požadavek. Součástí komentáře k tepelným mostům musí být samozřejmě i vyhodnocení výsledků.

Dále je nutné uvést **spárové průvzdušnosti** okenních konstrukcí a dveří a porovnat je s požadavkem ČSN 730540-2. Okomentovat je třeba i to, jakým způsobem se zajišťuje v projektu vzduchotěsnost obalových konstrukcí.

1.3. Tepelně technické posouzení místností

Pro užívané místnosti je třeba uvést vypočtené či z projektu vzduchotechniky převzaté **intenzity větrání** v zimním období a vyhodnotit je podle požadavků ČSN 730540-2. Jsou-li intenzity větrání navrženy jako trvale vyšší než $1,0 \text{ h}^{-1}$, je třeba uvést, s jakou účinností pracuje zařízení pro zpětné získávání tepla a zda tedy splní normová doporučení.

Pro kritickou místnost¹ se dále uvedou výsledky výpočtu **tepelné stability v zimním období**. Pokud je známa délka otopné přestávky, vyhodnotí se rovnou vypočtený pokles výsledné teploty na jejím konci. Není-li délka otopné přestávky známa, uvede se její maximální přípustná délka stanovená výpočtem².

Pro kritickou místnost³ se uvedou rovněž výsledky výpočtu **tepelné stability v letním období**. Pokud je nutné pro splnění požadavků určitým způsobem stínit okna, větrat či upravit neprůsvitné konstrukce, je nutné tyto podmínky uvést.

1.4. Tepelně technické posouzení budovy

Pro budovu jako celek je třeba uvést vypočtený **průměrný součinitel prostupu tepla**. Okomentovat je třeba způsob, jakým byly do výpočtu zahrnuty tepelné mosty a vazby.

Je-li požadován **energetický štítek obálky budovy**, je dále třeba vyplnit jeho protokol a samotný štítek podle přílohy C v ČSN 730540-2.

1.5. Přílohy

Součástí zprávy musí být přílohy, které dokumentují provedené výpočty – např. protokoly z použitých aplikačních programů.

¹ Kritická místnost je místnost s nejvyšším celkovým součinitelem prostupu tepla ohraničujících konstrukcí. Často se jedná o rohovou místnost pod střechem.

² Při maximálně přípustné otopné přestávce v délce pod 2 h není reálné otopnou přestávku vůbec provádět. Místnost nesplní v takovém případě požadavky na tepelnou stabilitu a musí být nepřetržitě vytápěna.

³ V tomto případě má kritická místnost největší plochu osluněných výplň otvorů orientovaných na Z, JZ, J, JV a V. Kritická místnost pro letní stabilitu může být odlišná od kritické místnosti pro stabilitu zimní.