

POSUZOVÁNÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV

PRAKTICKÉ DOPADY AKTUÁLNÍCH LEGISLATIVNÍCH ZMĚN



ATELIER DEK již představil skupinu webových aplikací pro stavební fyziku přístupných na www.stavebni-fyzika.cz. Služby Atelieru DEK pro projektanty a architekty tak byly rozšířeny o novou formu spolupráce. Jeden z programů nazvaný ENERGETIKA slouží pro posuzování energetické náročnosti budov podle novely zákona 406/2000 Sb. o hospodaření energií [1] a na ni navazující prováděcí vyhlášky 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov [2] účinné od 1. 4. 2013 a je určen pro tvorbu průkazů energetické náročnosti budov (PENB). Zkušenosti a praktické dopady platné legislativy pro tvorbu PENB přiblíží tento článek.

SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA OBÁLKY BUDOVY PODLE ČSN 73 0540-2 [3]

Při navrhování konstrukcí obálky budovy je nutné splnit mimo jiné také požadavky na tepelnou ochranu dle normy ČSN 73 0540-2 [3]. Norma stanovuje na konstrukce celou řadu požadavků týkajících se i šíření tepla, vlhkosti a vzduchu. Požadavky na šíření tepla rozhodují o tom, jaké minimální termoizolační schopnosti musí mít navrhované konstrukce. Základními požadavky na plošné konstrukce jsou nejnižší vnitřní povrchová teplota a součinitel prostupu tepla. Postupné zpřísňování požadavků na součinitel prostupu tepla a naopak zmírnění požadavku na vnitřní povrchovou teplotu poslední

revizí normy [3] má za důsledek, že pro běžné vnitřní prostory je pro termoizolační schopnost plošných konstrukcí naprosto určující požadavek na součinitel prostupu tepla. Pro běžné prostory bude v případě splnění součinitele prostupu tepla s přehledem splněn i požadavek na vnitřní povrchovou teplotu. Požadavky na součinitel prostupu tepla na vybrané konstrukce obálky budovy podle [3] jsou v tabulce /01/.

Požadavky z tabulky /01/ jsou závazné vyhláškou 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby [4]. Otázkou je, zda je splnění těchto požadavků dostatečné také z hlediska energetické náročnosti budovy podle platné legislativy [1] a [2].

Pojďme si na tuto otázku odpovědět příkladem posouzení energetické náročnosti vybraného typového RD Bungalow 59 spol. GSERVIS /obr. 01, 02/ s následující dispozicí.

Menší jednopodlažní rodinný dům, v přízemí obývací pokoj s kuchyňským koutem, spíž, 3 ložnice, koupelna, WC a chodba. Podkroví je možné využít jako skladovací prostor. V objektu není garáž ani technická místnost.

- zastavěná plocha 126,1 m²
- užitková plocha 97,5 m²
- obestavěný prostor 544 m³
- orientační cena stavby na klíč 2 611 000 Kč



Tabulka 01 | Hodnoty požadované, doporučené a doporučené pro pasivní domy pro součinitel prostupu tepla pro budovy s převládající návrhovou vnitřní teplotou θ_{in} v intervalu 18 °C až 22 °C včetně dle normy ČSN 73 0540-2 [3]

Popis konstrukce	Součinitel prostupu tepla [W/(m ² ·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
Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně	0,24	0,16	0,15 až 0,10
Strop pod nevytápěnou půdou (se střechou bez tepelné izolace)	0,30	0,20	0,15 až 0,10
Podlaha a stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině	0,45	0,30	0,22 až 0,15
Okno a jiná výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí	1,5	1,2	0,8 až 0,6
Šikmé střešní okno, světlík a jiná šikmá výplň otvoru se sklonem do 45°, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí	1,4	1,1	0,9
Dveře z vytápěného prostoru do venkovního prostředí (včetně rámu)	1,7	1,2	0,9

VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

V aplikaci ENERGETIKA se provede výpočet energetické náročnosti vzorového domu GSERVIS pro tři různé varianty konstrukcí obálky budovy. V první variantě jsou uvažovány konstrukce obálky budovy, které přesně splňují požadovaný součinitel prostupu tepla podle ČSN 72 0540-2 viz tabulka /01/. Ve druhé variantě je izolační schopnost konstrukcí na úrovni doporučených hodnot a ve třetí variantě na úrovni doporučených hodnot pro pasivní domy. Doporučené hodnoty pro pasivní domy jsou normou [3] definovány intervalem. Pro výpočet v této variantě je uvažována vždy nejnižší hodnota z daného intervalu, která se doporučuje použít při návrhu menších objektů, jako jsou právě rodinné domy.

Ve všech variantách je uvažováno vytápění objektu a příprava teplé

vody pomocí běžného plynového kondenzačního kotle. Objekt je bez vzduchotechnické jednotky pro nucené větrání, je větrán přirozeně. V objektu není instalován žádný systém chlazení a umělé osvětlení je běžné pomocí úsporných žárovek.

Jak je vysvětleno v samostatném okně na této straně, tak pro posuzování energetické náročnosti budovy se hodnotí celková dodaná energie za rok, neobnovitelná primární energie za rok a průměrný součinitel prostupu tepla vůči vlastnostem referenční budovy. Výsledky výpočtu energetické náročnosti posuzovaného objektu ve třech standardech zateplení jsou shrnuty v tabulce /02/.

Z výsledků výpočtu energetické náročnosti je patrné, že novostavba splňuje požadavek na celkovou dodanou energii a na neobnovitelnou primární energii, ale i přes návrh obálky

na požadované hodnoty součinitele prostupu tepla dle [3], nesplňuje požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla dle [2]. Celkové hodnocení je nevyhovující.

Vyhovujícího stavu není možné docílit jinak, než zvýšením izolační schopnosti konstrukcí obálky budovy. Z výsledků výpočtu je zřejmé, že budova s konstrukcemi na úrovni doporučených součinitelů prostupu tepla je již vyhovující, rezerva však není moc velká. S jistou rezervou jsou splněny požadavky na energetickou náročnost až v návrhu na hodnoty doporučené pro pasivní domy.

Na základě posouzení obvyklého rodinného domu je možné konstatovat, že pro splnění požadavků na energetickou náročnost novostavby podle [2], je nutné jednotlivé konstrukce obálky budovy navrhovat na doporučené hodnoty dle ČSN 73 0540-2 [3].

PENB PRO NOVOSTAVBU PODLE NOVÉ VYHLÁŠKY

Při hodnocení energetické náročnosti budovy dle dříve platné vyhlášky 148/2007 Sb. *o energetické náročnosti budov*, byla nová budova z hlediska energetické náročnosti vyhovující v případě, že výpočtově měla menší měrnou spotřebu energie nižší, než vyžadovala vyhláška. Tato podmínka byla splněna v případě, že měla budova třídu energetické náročnosti A, B nebo C.

Při hodnocení nové budovy dle nové vyhlášky 78/2013 Sb. *o energetické náročnosti budov*, se od 1.4.2013 zvyšuje počet podmínek, které je potřeba splnit. Pro splnění požadavků na energetickou náročnost je potřeba zároveň splnit požadavky na neobnovitelnou primární energii, celkovou dodanou energii a průměrný součinitel prostupu tepla.

VYHLÁŠKY Č. 78/2013 SB. ZE DNE 22. BŘEZNA 2013, O ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV

§ 6 Požadavky na energetickou náročnost budovy stanovené na nákladově optimální úrovni

- (1) Požadavky na energetickou náročnost nové budovy a budovy s téměř nulovou spotřebou energie, stanovené výpočtem na nákladově optimální úrovni, jsou splněny, pokud hodnoty ukazatelů energetické náročnosti hodnocené budovy uvedené v § 3 odst. 1 písm. b), c) a e) nejsou vyšší než referenční hodnoty ukazatelů energetické náročnosti pro referenční budovu.

§ 3 Ukazatele energetické náročnosti budovy a jejich stanovení

- (1) Ukazatele energetické náročnosti budovy jsou

- a) celková primární energie za rok,
- 1** b) neobnovitelná primární energie za rok,
- 2** c) celková dodaná energie za rok,
- 3** d) dílčí dodané energie pro technické systémy vytápění, chlazení, větrání, úpravu vlhkosti vzduchu, přípravu teplé vody a osvětlení za rok,
- e) průměrný součinitel prostupu tepla,
- f) součinitele prostupu tepla jednotlivých konstrukcí na systémové hranici,
- g) účinnost technických systémů.

Posuzovaná budova musí mít tři zvýrazněná kritéria v kategorii A, B nebo C.

Tabulka 02| Výsledky posouzení energetické náročnosti rodinného domu Bungalow 59 pro různé varianty zateplení obálky budovy

	Referenční budova dle 78/20013 Sb. (požadavek)	Konstrukce na požadované hodnoty viz 1 sloupec /tab. 01/	Konstrukce na doporučené hodnoty viz 2 sloupec /tab. 01/	Konstrukce na doporučené hodnoty pro pasivní domy viz 3 sloupec /tab. 01/
Celková dodaná energie za rok	200 kWh/m ² .rok	150 kWh/m ² .rok Kategorie C vyhovuje	120 kWh/m ² .rok Kategorie B vyhovuje	82 kWh/m ² .rok Kategorie A vyhovuje
Neobnovitelná primární energie za rok	236 kWh/m ² .rok	181 kWh/m ² .rok Kategorie C vyhovuje	148 kWh/m ² .rok Kategorie B vyhovuje	106 kWh/m ² .rok Kategorie A vyhovuje
Průměrný součinitel prostupe tepla [W/m ² .K]	0,31 W/m ² .K	0,40 W/m ² .K Kategorie D nevyhovuje	0,29 W/m ² .K Kategorie C vyhovuje	0,15 W/m ² .K Kategorie A vyhovuje
Celkové hodnocení		NEVYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE

Požadavky na energetickou náročnost tedy nepřímou způsobují požadavky na většinu konstrukcí. Nelze přímo říci, že pokud jedna konkrétní konstrukce nebude splňovat doporučenou hodnotu součinitele prostupu tepla dle [3], tak bude nevyhovující i energetická náročnost, pokud je některá konstrukce navržena přesně na požadavek, dá se předpokládat potřeba dorovnání na dalších konstrukcích.

Příčinou těchto závěrů je samotná formulace požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla vyhláškou [2]. Pro změny dokončených budov (rekonstrukce) je požadavek stanoven přesně na úrovni požadavku normy ČSN 73 0540-2 [3]. Požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla je zpravidla splněn pro budovy, které nejsou moc tvarově složité a nemají extrémní podíl

prosklených ploch, pokud jednotlivé konstrukce splňují požadavek na součinitel prostupu tepla. Pro novostavby je ale vyhláškou [2] stanoven požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla na úrovni **0,8× požadavek normy ČSN 73 0540-2 [3]**, což u většiny konstrukcí znamená právě návrh na úrovni doporučených hodnot.

02| Příklad grafického vyjádření PENB podle [2] domu Bungalow 59 zatepleného na požadované hodnoty součinitele prostupu tepla. Čísly upozorněno na tři posuzovaná kritéria.

program ENERGETIKA verze 2.0.0

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov

Ulice, číslo: **Ulice, č.p.**
PSC, místo: **PSC, město**
Typ budovy: **Rodinný dům**
Plocha obálky budovy: **356.08** m²
Objemový faktor tvaru A/V: **0.87** m²/m³
Energetická vztažná plocha: **121.02** m²



ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

Celková dodaná energie (Energie na vstupu do budovy)		Neobnovitelná primární energie (Vliv provozu budovy na životní prostředí)	
Měrné hodnoty kWh/(m ² ·rok)			
Mimořádně úsporná A	99.9	118	1
Velmi úsporná B	150	177	
Úsporná C	200	236	181
Méně úsporná D	300	354	
Nehospodárná E	400	473	
Velmi nehospodárná F	500	591	
Mimořádně nehospodárná G			
Hodnoty pro celou budovu	18.1 MWh/rok	21.9 MWh/rok	

program ENERGETIKA verze 2.0.0

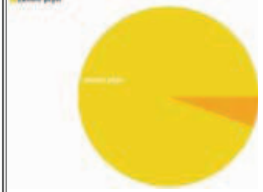
DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

Opatření pro	Stanoveno
Vnější stěny:	☐
Okna a dveře:	☐
Střešní:	☐
Podlahy:	☐
Vytápění:	☐
Chlazení/klimatizaci:	☐
Větrání:	☐
Přípravu teplé vody:	☐
Osvětlení:	☐
Jiné:	☐

Pro opatření je v příloze průkazu a vyhláškou [2] stanoven požadavek na energetickou náročnost je zajištěno šipkou

PODÍL ENERGOONOSITELŮ NA DODANÉ ENERGII

Hodnoty pro celou budovu MWh/rok



UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

Obálka budovy	Vytápění	Chlazení	Větrání	Úprava vlhkosti	Teplá voda	Osvětlení
U_o [W/(m²·K)]	U_t [kWh/(m²·rok)]	U_c [kWh/(m²·rok)]	U_v [kWh/(m²·rok)]	U_u [kWh/(m²·rok)]	U_t [kWh/(m²·rok)]	U_o [kWh/(m²·rok)]
A	119					
B						
C						
D	0.4					
E						
F						
G						
Hodnoty pro celou budovu	14.4 MWh/rok				2.8 MWh/rok	0.85 MWh/rok

Zpracovatel: **Energetický specialista**
Kontakt: **Adresa zpracovatele**
Osvědčení č.: **Číslo oprávnění**
Vytvořeno dne:
Podpis:

Software pro stavební fyziku firmy DEK a.s. 1

Software pro stavební fyziku firmy DEK a.s. 2

VLIV ZPŮSOBU VYTÁPĚNÍ

Dalším kritériem při posouzení energetické náročnosti budov je množství neobnovitelné primární energie. Primární energie je dle definice energie, která zatím neprošla žádným procesem přeměny, např. energie obsažená v běžně využívaném hnědém uhlí. Samotná těžba i přeprava je ale také spojena s určitou energetickou náročností, tedy spotřebou nějakého dalšího zdroje primární energie - např. nafty nebo elektřiny. Tyto energie mohou tvořit přibližně 10 % ze samotné energie obsažené v uhlí. Po spalení určitého množství uhlí je tedy využito 1,1 násobku samotné primární energie uložené v uhlí. Podíl mezi celkovou primární energií a celkovou dodanou energií se nazývá **faktor primární energie** a v případě černého i hnědého uhlí je tedy roven 1,1. Podíl mezi celkovou primární energií z neobnovitelných zdrojů a celkovou dodanou energií z neobnovitelných zdrojů se pak nazývá **faktor neobnovitelné primární energie**

a protože energie pro vytěžení uhlí je čerpána z neobnovitelných zdrojů je jeho hodnota také 1,1. Bližší komentář a přehled faktorů primární energie dalších zdrojů – energonositelů z vyhlášky [2] je v samostatném okně na této straně.

ELEKTŘINA PRO VYTÁPĚNÍ A PŘÍPRAVU TEPLÉ VODY

Po srovnání faktorů primární energie je zřejmé, že při hodnocení neobnovitelné primární energie jsou budovy vytápěné elektřinou znevýhodněny oproti budovám, které využívají jiné zdroje – uhlí, plyn, biomasu apod. Pojďme si nyní na objektu rodinného domu Bungalow 59 předvést, jak výrazné znevýhodnění to je.

Musíme již uvažovat, že dům Bungalow 59 je izolován na úrovni doporučených hodnot součinitelů prostupu tepla, protože je to nutné pro splnění požadavku vyhlášky [2] na průměrný součinitel prostupu tepla. Posuzovány jsou různé varianty vytápění a přípravy teplé

vody. Účinnosti vytápění a ohřevu teplé vody jsou stanoveny podle TNI 73 0331 [5] vydané pro účely výpočtů energetického hodnocení. Výsledky výpočtů a posouzení s požadavky vyhlášky jsou v tabulce /03/.

Z výsledků v tabulce /03/ je zřejmé, že vytápění elektřinou je z pohledu energetického hodnocení budovy problematické. V případě vytápění pouze elektřinou je neobnovitelná primární energie velmi vysoká. Hodnocení posuzovaného domu v kategorii E má velmi daleko k vyhovujícímu hodnocení (alespoň v kategorii C).

Elektřina pro vytápění je vyhovující v případě, že jí je poháněno tepelné čerpadlo, které odebírá nízkopotenciální teplo z venkovního vzduchu nebo ze země. Zde je využito skutečnosti, že elektřina spotřebovaná v tepelném čerpadle primárně neslouží k vytápění, ale k pohonu kompresoru a oběhového čerpadla. Samotná energie

FAKTORY PRIMÁRNÍ ENERGIE

V tabulce vpravo jsou uvedeny faktory primární energie a faktory neobnovitelné primární energie různých energonositelů podle vyhlášky 78/2013 Sb [2]. Vyhláška také uvádí hodnoty faktorů pro referenční budovu, tedy hodnoty, které jsou určující pro stanovení požadavku vyhlášky na množství neobnovitelné primární energie. Pro vytápění a ohřev teplé vody se u referenční budovy uvažuje s hodnotou faktoru neobnovitelné primární energie 1,1. To odpovídá vytápění a přípravě teplé vody zemním plynem nebo uhlím. Tato hodnota je výrazně nižší než je hodnota faktoru pro elektřinu, vysvětlíme si proč:

Po vytěžení může být uhlí přepraveno na místo využití a tam pro účely vytápění budovy a ohřevu teplé vody spáleno v kotli na tuhá paliva.

Nebo je dovezeno do elektrárny, spáleno (často společně s dalšími surovinami, jako odpad či biomasa) a pomocí turbíny se vyrobí elektrická energie. Elektřina je pak dopravena ke stejné budově, v jaké bylo předtím spáleno samotné uhlí a využije se na vytápění pomocí elektrokotle nebo elektrických přímotopů nebo k ohřevu teplé vody pomocí bojleru.

Pro využití stejného množství energie, které se získalo uhlím, dodaného v podobě elektrické energie, se uvažuje v podmínkách České republiky faktor primární energie 3,2 a faktor neobnovitelné primární energie 3,0. Na první pohled jsou to výrazně vyšší hodnoty než v případě uhlí. Vysoká hodnota faktoru primární energie pro elektřinu je způsobena nízkou účinností její výroby, která se i v nejmodernějších elektrárnách pohybuje nanejvýš kolem 50 %. Při dodávání elektřiny je nutné dále uvažovat také nemalé ztráty distribucí. To, že faktor neobnovitelné primární energie není o moc nižší, je pak dáno tím, že v České Republice se elektřina téměř výhradně vyrábí z neobnovitelných zdrojů energie.

Záporná hodnota v řádcích Elektřina a Teplo – dodávka mimo budovu může bilanci neobnovitelné primární energie zcela zvrátit. Elektřina vyrobená na objektu, a to i v případě, že není v objektu spotřebována, velmi dramaticky snižuje neobnovitelnou primární energii domu.

Tabulka 03 | Výsledky posouzení neobnovitelné primární energie rodinného domu pro různé varianty vytápění a ohřevu teplé vody (konstrukce obálky budovy na úrovni doporučených hodnot součinitele prostupu tepla dle normy ČSN 73 0540-2)

Typ vytápění (energonositel)	Typ přípravy teplé vody (energonositel)	Neobnovitelná primární energie [kWh/m².rok]	Klasifikační třída	Hodnocení
Celková dodaná energie za rok 200 kWh/m².rok		236	-	-
Kotel na zemní plyn 100 %	Kotel na zemní plyn 100 %	148	B	vyhovuje
Kotel na hnědé uhlí 100 %	Kotel na hnědé uhlí 100 %	178	C	vyhovuje
Kotel na dřevěné peletky 100 %	Kotel na dřevěné peletky 100 %	52	A	vyhovuje
Elektrokotel 100 %	Elektrický bojler 100 %	361	E	nevyhovuje
Elektrické tepelné čerpadlo země/ voda 100 %	Elektrické tepelné čerpadlo země/ voda 100 %	118	A	vyhovuje
Elektrické tepelné čerpadlo vzduch/voda 90 %, elektrokotel 10 %	Elektrické tepelné čerpadlo vzduch/ voda 90 %, elektrokotel 10 %	161	B	vyhovuje
Elektrokotel 90 %, krbová kamna na dřevo 10 %	Elektrický bojler 100 %	336	D	nevyhovuje
Elektrokotel 80 %, krbová kamna na dřevo 20 %	Elektrický bojler 100 %	310	D	nevyhovuje
Elektrokotel 50 %, krbová kamna na dřevo 50 %	Elektrický bojler 100 %	234	C	vyhovuje
Elektrokotel 100 %	Solární ohřev teplé vody – panel 2 m², zbytek elektrický bojler	333	D	nevyhovuje
Elektrokotel 100 %	Solární ohřev teplé vody – panel 4 m², zbytek elektrický bojler	315	D	nevyhovuje
Elektrokotel 80 %, krbová kamna na dřevo 20 %	Solární ohřev teplé vody – panel 2 m², zbytek elektrický bojler	282	D	nevyhovuje
Elektrokotel 80 %, krbová kamna na dřevo 20 %	Solární ohřev teplé vody – panel 4 m², zbytek elektrický bojler	282	D	nevyhovuje

Energonositel	Faktor celkové primární energie [-]	Faktor neobnovitelné primární energie [-]
Zemní plyn	1,1	1,1
Černé uhlí	1,1	1,1
Hnědé uhlí	1,1	1,1
Propan-butan/LPG	1,2	1,2
Topný olej	1,2	1,2
Elektřina	3,2	3,0
Dřevěné peletky	1,2	0,2
Kusové dřevo, dřevní štěpka	1,1	0,1
Energie okolního prostředí (elektřina a teplo)	1,0	0,0
Elektřina - dodávka mimo budovu	-3,2	-3,0
Teplo - dodávka mimo budovu	-1,1	-1,0
Soustava zásobování tepelnou energií s vyšším než 80 % podílem obnovitelných zdrojů	1,1	0,1
Soustava zásobování tepelnou energií s vyšším než 50 % a nejvýše 80 % podílem obnovitelných zdrojů	1,1	0,3
Soustava zásobování tepelnou energií s 50 % a nižším podílem obnovitelných zdrojů	1,1	1,0
Ostatní neuvedené energonositele	1,2	1,2
Hodnoty pro referenční budovu (požadavek)		
Vytápění	-	1,1
Příprava teplé vody	-	1,1

Tabulka 04 | Výsledky posouzení neobnovitelné primární energie rodinného domu pro varianty elektrického vytápění a ohřevu teplé vody (konstrukce obálky budovy na úrovni hodnot součinitele prostupu doporučených pro pasivní dům podle normy ČSN 73 0540-2[1])

Typ vytápění (energonositel)	Typ přípravy teplé vody (energonositel)	Neobnovitelná primární energie [kWh/m².rok]	Klasifikační třída	Hodnocení
Celková dodaná energie za rok 200 kWh/m².rok		236	-	-
Elektrokotel 100%	Elektrický bojler 100%	222	C	vyhovuje
Elektrokotel 90%, krbová kamna na dřevo 10%	Elektrický bojler 100%	210	C	vyhovuje
Elektrokotel 80%, krbová kamna na dřevo 20%	Elektrický bojler 100%	198	C	vyhovuje
Elektrokotel 100%	Solární ohřev teplé vody – panel 2 m², zbytek elektrický bojler	194	C	vyhovuje
Elektrokotel 100%	Solární ohřev teplé vody – panel 4 m², zbytek elektrický bojler	176	B	vyhovuje
Elektrokotel 80%, krbová kamna na dřevo 20%	Solární ohřev teplé vody – panel 2 m², zbytek elektrický bojler	170	B	vyhovuje
Elektrokotel 80%, krbová kamna na dřevo 20%	Solární ohřev teplé vody – panel 4 m², zbytek elektrický bojler	152	B	vyhovuje

na vytápění se získává z venkovního prostředí. Orientačně lze říci, že pro zajištění stejného množství tepelné energie tepelným čerpadlem stačí třikrát méně energie elektrické, než při kompletním vytápění elektřinou.

Další na první pohled vyhovující možností v případě vytápění elektřinou je kombinace elektrického vytápění s krbem nebo krbovými kamny na dřevo. U novostavby zateplené na doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla by ale v tomto případě musel krb nebo kamna dodávat polovinu energie na vytápění rodinného domu a to zpravidla není reálné. Krb nebo krbová kamna, která nemají výměník tepla, mohou efektivně vytopit v podstatě jen jednu místnost, ve které jsou umístěny. Ačkoli jsou zpravidla umístěny v místnosti největší, tato tvoří obvykle více než polovinu domu. Pro případ posuzovaného domu tvoří největší místnost (obývací pokoj s kuchyní) cca 1/3 domu. Nepříznivou situaci elektrického vytápění v tomto případě nevyřeší ani solární kolektory na ohřev teplé vody. Ani když se částečně využije krbových kamen (s rozumným procentem celkové dodané energie na vytápění 20%) a na střechu se umístí 4 m² solárních panelů, není požadavek na neobnovitelnou primární energii splněn.

Další výpočtově vyhovující variantou topení je již zmíněný kotel na uhlí

nebo na peletky. Bohužel koncepce a dispozice posuzovaného domu nepočítá se skladováním paliv. Garáž, ani žádnou technickou místnost neobsahuje.

Na podobný problém s umístěním narazíme i u tepelného čerpadla. Navíc tepelné čerpadlo země/voda by vzhledem k poměrně nízké pořizovací ceně domu celkem podstatně zvyšovalo náklady na stavbu.

Zařídění podle množství neobnovitelné primární energie do vyhovujících tříd A, B nebo C při uvažování elektrického vytápění může být dosaženo jen snížením neobnovitelné primární energie formou zvýšení izolační schopnosti obalových konstrukcí domu.

Posouzení neobnovitelné primární energie rodinného domu s obálkou navrženou již v úrovni součinitele prostupu tepla pro pasivní dům (sloupec 3 v tabulce /01/), s vytápěním a ohřevem teplé vody elektřinou je v tabulce /04/.

V případě malých rodinných domů s vytápěním a přípravou teplé vody elektřinou je pro vyhovující energetické posouzení novostavby a vyhovující PENB podle vyhlášky [2] nutné navrhovat konstrukce až na hodnoty součinitele prostupu tepla doporučené pro pasivní domy.

SHRNUTÍ POZNATKŮ

Výstavba domů, vytápěných pouze elektřinou (např. v případě nedostupnosti jiných zdrojů energie, dispozičního řešení bez prostoru na skladování potřebných paliv nebo místa pro tepelné čerpadlo) je velmi problematická. Neobejde se bez realizace konstrukce obálky ve standardu pasivního domu.

<Tomáš Kupsa>

- [1] zákon č. 318/2012, kterým se mění zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů
- [2] vyhláška č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov
- [3] ČSN 73 0540-2: 2011 Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky
- [4] vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, v platném znění
- [5] TNI 73 0331:2013 Energetická náročnost budov - Typické hodnoty pro výpočet