

Ing. Miroslav Urban, Ph.D.  
 ČVUT v Praze, Fakulta stavební,  
 Katedra technických zařízení  
 budov

# Technické systémy pro budovu s téměř nulovou spotřebou energie podle právních požadavků od 1. 1. 2022

## Technical Systems for Nearly Zero-Energy Building According to Legal Requirements Valid from 1. 1. 2022

Recenzent  
 Ing. Miloš Lain, Ph.D.

Od 1. ledna 2020 splňují všechny nové budovy standard, který se nazývá budova s téměř nulovou spotřebou energie (NZEB) a představuje určitá omezení především ve vztahu ke skladbě technických systémů budovy. Definici budovy s téměř nulovou spotřebou energie uvádí zákon č. 406/2000 Sb. obecným sdělením, že se jedná o budovu s velmi nízkou energetickou náročností, jejíž spotřeba energie by měla být ve značném rozsahu pokryta z obnovitelných zdrojů. Podmínky pro stanovení parametrických požadavků pro tento standard jsou obsaženy v prováděcí vyhlášce č. 264/2020 Sb., která definuje požadavky pro jednotlivé ukazatele energetické náročnosti. Předmětem příspěvku je porovnání řešení technických systémů v budovách ve vztahu k novým požadavkům, které jsou platné od 1. 1. 2022.

**Klíčová slova:** NZEB, budova s téměř nulovou spotřebou energie, EPBD, energetická náročnost, technické systémy

From 1<sup>st</sup> January 2020, all new buildings shall comply with a standard called Nearly Zero Energy Building (NZEB), which imposes certain restrictions, particularly in relation to the configuration of the building technical systems. The definition of a near-zero energy building is given in Act No. 406/2000 Coll. by the general statement that it is a building with a very low energy performance whose energy consumption should be covered to a significant extent by renewable energy sources. The conditions for setting the parametric requirements for this standard are contained in the implementing Decree No. 264/2020 Coll., which defines the requirements for individual energy performance indicators. The subject of this paper is a comparison of the design of building technical systems in relation to the new requirements that are valid from 1<sup>st</sup> January 2022.

**Keywords:** NZEB, nearly zero energy building, EPBD, energy performance, technical systems

## ÚVOD

V současnosti musí všechny nové budovy splňovat stavební standard, který se nazývá „budova s téměř nulovou spotřebou energie“ (NZEB – Nearly Zero Energy Building). Obecnou definici budovy s téměř nulovou spotřebou energie uvádí zákon č. 406/2000 Sb. NZEB je budova s velmi nízkou energetickou náročností, jejíž spotřeba energie by měla být ve značném rozsahu pokryta z obnovitelných zdrojů. Vzhledem ke slovní definici budovy s téměř nulovou spotřebou energie je očekávána budova, která by se měla vymykat obvyklému standardu výstavby. K hodnocení energetické náročnosti budovy podle standardu NZEB jsou používány následující ukazatele:

- úroveň kvalitativního řešení obálky budovy, která přímo ovlivňuje ukazatel energetické náročnosti – průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy  $U_{em}$ ,
- použité technické systémy pro vytápění, chlazení, větrání, vlhčení, přípravu teplé vody a osvětlení, které přímo ovlivňují ukazatel energetické náročnosti – celkovou dodanou energii do budovy  $Q_{fuel}$ ,
- druh energonositelů pro technické systémy v budově, případně produkce energie v rámci systémové hranice budovy, které přímo ovlivňují v současné době nejdůležitější ukazatel energetické náročnosti – primární energii z neobnovitelných zdrojů  $Q_{npe}$ .

Tato kritéria předurčují požadavky pro NZEB. NZEB v podmínkách České republiky je budova, která má kvalitativně přísnější požadavky na obálku budovy, než je základní požadavek technické normy [7], technické systémy pokrývají potřebu energie s vysokou účinností a budova využívá energonositele s vyšším podílem obnovitelné primární energie, případně

energii produkuje (elektrina, teplo). Budova s téměř nulovou spotřebou energie musí splnit požadavek snížené hodnoty neobnovitelné primární energie podle tab. 1. Současně je také upraven požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy  $U_{em}$  prostřednictvím požadavku referenční budovy  $U_{em,R}$ . Hodnota  $U_{em,R}$  je stanovena z požadovaných hodnot pro součinitele prostupu tepla konstrukcí ochlazované obálky budovy podle technické normy [7] a dílčí hodnoty součinitele prostupu tepla danou konstrukcí jsou redukovány o 30 %.

Tab. 1 Snížení požadavku na primární energii z neobnovitelných zdrojů –  $\Delta e_{p,R}$   
 Tab. 1 Reduction of the demand of primary energy from non-renewable sources –  $\Delta e_{p,R}$

	Typ zóny	Budova s téměř nulovou spotřebou energie do 31. 12. 2021	Budova s téměř nulovou spotřebou energie po 1. 1. 2022
$\Delta e_{p,R}$ [%]	Obytná zóna v rodinném domě	25	Pro obytné stavby podle měrné potřeby tepla na vytápění a energeticky vztažné plochy: 20 % pro 30 kWh/m <sup>2</sup> .rok až 60 % pro 90 kWh/m <sup>2</sup> .rok – mezilehlé hodnoty se lineárně interpolují. Pro ostatní budovy: 40 %.
	Obytné zóny v ostatních budovách	20	
	Jiná než obytná zóna	10	

Splnění požadavků na NZEB se řeší návrhem **vhodné konstrukce obálky budovy** (ovlivňuje především potřebu tepla na vytápění), **výběrem**



Obr. 1 Rodinný dům z případové studie

Fig. 1 Family house from the case study

**energonositelů** (faktorem primární energie ovlivňuje množství neobnovitelné primární energie) a **konceptu technických systémů** (účinnostmi ovlivňuje množství dodané energie).

## PŘÍPADOVÁ STUDIE RODINNÉHO DOMU

Výše uvedené obecné právní požadavky se nastavují pro každou budovu jednotlivě, nejsou určeny absolutní hodnotou daného ukazatele energetické náročnosti. Ukazatel energetické náročnosti budovy tak respektuje geometrii budovy, její účel a provoz. Pro ilustraci dopadu požadavků na energetickou náročnost je prezentována případová studie rodinného domu (obr. 1, tab. 2). Z tab. 1 je patrné, že segment rodinných domů má obecně nejpřísnější požadavek z pohledu požadavku na primární energii z neobnovitelných zdrojů ve srovnání s bytovými domy a ostatními budovami. Současně lze do jisté míry závěry pro rodinné domy zobecňovat z důvodu relativní geometrické podobnosti většiny novostaveb.

Tab. 2 Geometrická charakteristika rodinného domu z případové studie

Tab. 2 Geometric characteristics of the family house from the case study

Vnější objem budovy	373,4 m <sup>3</sup>
Celková plocha obálky budovy	370,1 m <sup>2</sup>
Energeticky vztázná plocha	113,4 m <sup>2</sup>
Celková podlahová plocha	94,6 m <sup>2</sup>

### Právní požadavky pro případovou studii RD

Pro porovnání průběhu zpřísňování ukazatelů energetické náročnosti budov v minulých letech jsou v tab. 3 uvedeny požadavky na energetickou náročnost od 1. 1. 2015 do současnosti, tzn. včetně nových požadavků platných od 1. 1. 2022.

Z požadavků na jednotlivé ukazatele energetické náročnosti uvedených v tab. 3 je patrné následující.

- Požadavek na  $U_{em,R}$  pro NZEB se v čase již nemění a zjednodušeně řešeno se jedná o požadavek, který o 30 % zpřísňuje požadované hodnoty součinitele prostupu tepla  $U$  [W/m<sup>2</sup>.K] [7]. Minimální nastavení obálky budovy tedy přibližně odpovídá doporučeným hodnotám [7] v závislosti na geometrii budovy. Je třeba poznamenat, že minimální požadavek na  $U_{em}$  pro NZEB se neblíží požadavkům na kvalitu obálky pro pasivní rodinné domy [7], jak může být někdy interpretováno. Za hodnotu požadavku na obálku pro pasivní rodinné domy lze považovat  $U_{em} = 0,22$  W/m<sup>2</sup>.K a nižší [6].

Tab. 3 Minimální právní požadavky pro ukazatele EN pro daný rodinný dům

Tab. 3 Minimum legal requirements for EN indicators for the given family house

Prováděcí předpis	Vyhláška č. 78/2013 Sb. (účinnost od 1. 4. 2013 do 31. 8. 2020)		Vyhláška č. 264/2020 Sb. (účinnost od 1. 9. 2020)	
	nový RD 1. 1. 2015 – 31. 12. 2019	nový RD v režimu NZEB 1. 1. 2020 – 31. 8. 2020	nový RD v režimu NZEB 1. 9. 2020 – 31. 12. 2021	nový RD v režimu NZEB od 1. 1. 2022
Požadavky pro ukazatele energetické náročnosti referenční budovy				
$U_{em,R}$ [W/m <sup>2</sup> .K]	0,30	0,26	0,26	0,26
	0 %	13 %	13 %	13 %
$Q_{fuel,R}$ [kWh/ m <sup>2</sup> .rok]	207,00	184,60	152,10	152,10
	0 %	11 %	27 %	27 %
$Q_{nPE,R}$ [kWh/ m <sup>2</sup> .rok]	226,30	170,10	126,60	97,90
	0 %	25 %	44 %	57 %

- Změna požadavku na celkovou dodanou energii  $Q_{fuel,R}$  od roku 2015 je způsobena zpřísněním požadavku  $U_{em,R}$  pro NZEB ve vztahu k roku 2015, platí pro období 1. 1. 2020 až 31. 8. 2020. Zpřísnění požadavku o dalších 16 % v porovnání mezi NZEB (vyhláška č. 78/2013 Sb.) a NZEB (vyhláška č. 264/2020 Sb.) je způsobeno změnou účinnosti technického systému vytápění pro referenční budovu, platí pro období 1. 9. 2020 až 31. 12. 2021. Od roku 2022 již nedochází k dalšímu zpřísnění.
- Zpřísnění požadavku na primární energii z neobnovitelných zdrojů  $Q_{nPE,R}$  vychází z nastavených pravidel uvedených ve vyhlášce č. 264/2020 Sb. Požadavek pro NZEB od 1. 1. 2022 je pak vztažen k měrné potřebě energie na vytápění referenční budovy a může se pohybovat v rozmezí 20 až 60 % ve vztahu k výchozímu stavu. Obecně lze říci, že pro většinu rodinných domů bude zpřísnění v rozsahu 45 až 55 % ve vztahu k základnímu vypočítanému požadavku. Tento požadavek významně ovlivňuje koncepci technických systémů v budově, jak je prezentováno níže v textu.

### Obálka budovy

Případová studie je postavena na modelu, který prověřuje několik desítek různých reálných kombinací tepelně-technických parametrů obálky budovy, kdy každou reálnou kombinaci parametrů jednotně reprezentuje vypočítané  $U_{em}$  hodnocené budovy v kvalitativním rozmezí  $U_{em} = 0,28$  až  $0,15$  W/m<sup>2</sup>.K. Vzhledem ke značné rozmanitosti konstrukcí obálky budovy jsou varianty definovány přímo  $U_{em}$ . Tato hodnota může být cílovou hodnotou pro definování parametrů dílčích konstrukcí. Jako stěžejní jsou pro stanovení závěrů prezentovány čtyři standardy kvality obálky budovy:

- **standard 1** – požadavek na obálku v režimu NZEB  $U_{em} = 0,26$  W/m<sup>2</sup>.K (tzv. minimální stavební standard – např. dvojsklo, Porotherm 44),
- **standard 2** – nastavení na doporučené hodnoty ČSN 730540-2:2011, v tomto případě se jedná prakticky o shodný požadavek jako pro NZEB  $U_{em} = 0,26$  W/m<sup>2</sup>.K,
- **standard 3** – nastavení na spodní mez požadavku pro obálku pasivních domů podle ČSN 730540-2:2011,  $U_{em} = 0,21$  W/m<sup>2</sup>.K (lepší stavební standard – např. trojsklo, YTONG 500, Porotherm 50T),
- **standard 4** – nastavení na spodní mez požadavku pro obálku pasivních domů podle ČSN 730540-2:2011,  $U_{em} = 0,15$  W/m<sup>2</sup>.K (nejlepší stavební standard – např. trojsklo, vápenopískové cihly a EPS tl. 250 až 300 mm, případně konstrukce dřevostavby s tloušťkou izolantu cca 300 mm).

**Technické systémy**

Pro porovnání hodnocení energetické náročnosti budovy bylo zpracováno několik variant řešení technických systémů. Vzhledem ke skutečnosti, že vyhláška č. 264/2020 Sb. upravuje některé technické parametry referenční budovy zejména z pohledu nuceného větrání se zpětným získáváním tepla, je vhodné z pohledu větrání budovy zpracovat pro uvedené varianty technických systémů také podvarianty s podtlakovým a nuceným větráním se zpětným získáváním tepla (ZZT). Vyhláška č. 264/2020 Sb. změnou parametrů referenční budovy zdůrazňuje pozitivní vliv nuceného větrání se ZZT ve smyslu úspory potřeby energie na vytápění, na rozdíl od již zrušené vyhlášky č. 78/2013 Sb. Větrací systém se zpětným získáváním tepla v hodnocené budově je nyní podle vyhlášky č. 264/2020 Sb. ve vztahu k referenční budově technickým systémem, který je i v rámci dopadu na hodnocení energetické náročnosti budovy vnímán jako energeticky úsporné opatření vedoucí ke zlepšení hodnocení a klasifikace budovy. Tato skutečnost je výrazným rozdílem v hodnocení energetické náročnosti budov oproti zrušené vyhlášce č. 78/2013 Sb.

Tab. 4 Varianty technických systémů pro případovou studii rodinného domu  
Tab. 4 Variants of technical systems for the case study of the family house

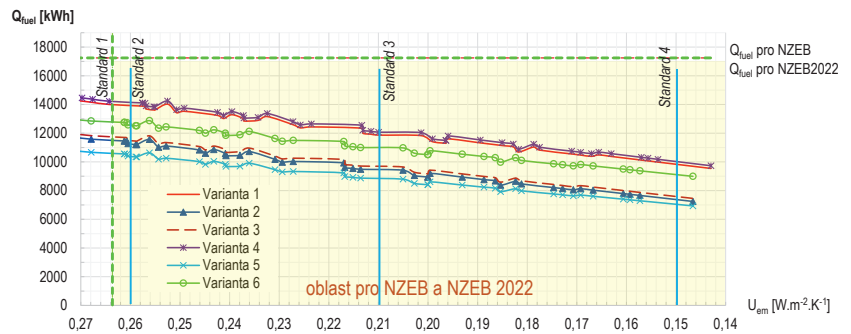
Varianta	Způsob vytápění a přípravy teplé vody (TV)	Způsob větrání	Parametry fotovoltaického (FV) systému
1	Plynový kotel a teplovodní vytápění, nepřímo ohříváný zásobník TV	podtlakové bez ZZT	-
2	Plynový kotel a teplovodní vytápění, nepřímo ohříváný zásobník TV	nucené se ZZT	-
3	Tepelné čerpadlo vzduch-voda a teplovodní vytápění, nepřímo ohříváný zásobník TV	nucené se ZZT	-
4	Tepelné čerpadlo vzduch-voda a teplovodní vytápění, nepřímo ohříváný zásobník TV	podtlakové bez ZZT	-
5	Elektrické přímotopné vytápění, přímo ohříváný zásobník TV	nucené se ZZT + modul TČ	-
6	Elektrické přímotopné vytápění, přímo ohříváný zásobník TV	podtlakové bez ZZT	4,75 kW <sub>p</sub>

Pozn.: Varianta 5 – modul tepelného čerpadla (TČ) představuje možnost ohřevu větracího vzduchu prostřednictvím TČ vzduch-vzduch ve vzduchotechnické jednotce. Modul umožňuje i chlazení, v bilanci s chlazením není počítáno.

Uvedené varianty představují běžné varianty dnes používané při výstavbě rodinných domů. Záměrně není u jednotlivých variant uvažován možný doplňkový zdroj tepla, který je následně řešen níže v článku.

**HODNOCENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV**

Splnění požadavku energetické náročnosti je parametrická úloha, do které vstupují proměnné definující kvalitu obálky budovy, parametry technických systé-



Obr. 2 Průběh celkové dodané energie pro varianty technického řešení v závislosti na průměrném součiniteli prostupu tepla obálky budovy

Fig. 2 Total delivered energy for the design variants as a function of the average heat transfer coefficient of the building envelope

mů, druh energonositele použitý v technických systémech a s ním spojený podíl primární energie z obnovitelných a neobnovitelných zdrojů.

**Celková dodaná energie do budovy**

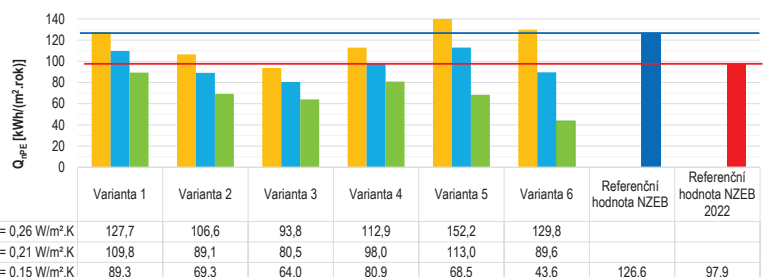
Obecně lze konstatovat, že v případě splnění požadavků na obálku budovy v podobě  $U_{em}$  je vždy splněn požadavek na celkovou dodanou energii, což je patrné z grafu zobrazeného na obr. 2. Všechny varianty technických systémů budou splňovat požadavek na tento ukazatel energetické náročnosti. Celková dodaná energie není tedy ukazatelem, který by výrazně ovlivňoval koncepci budovy po stránce řešení kvality obálky budovy nebo skladby technických systémů.

Z uvedeného přehledu je patrné, že varianty s nuceným větráním mají nižší celkovou dodanou energii ve srovnání s ostatními variantami. Energie okolního prostředí získaná tepelným čerpadlem je součástí bilance celkové dodané energie. To je patrné zejména při porovnání varianty 1 a varianty 4, které vychází prakticky totožně, byť varianta 1 má jako zdroj tepla plynový kotel a varianta 4 tepelné čerpadlo. Podobně se chovají varianta 2 a varianta 3. Současně platí, že ať má nebo nemá varianta FV systém, je pro danou variantu průběh celkové dodané vždy energie totožný. Energie vyrobená FV systémem a využitá v budově se započítává do celkové dodané energie budovy, podobně jako energie získaná z okolního prostředí u tepelného čerpadla. Energie vyrobená ve FV systému a exportovaná mimo systémovou hranici budovy se do celkové dodané energie nezapočítává a zohlední se pouze v neobnovitelné primární energii.

**Primární energie z neobnovitelných zdrojů**

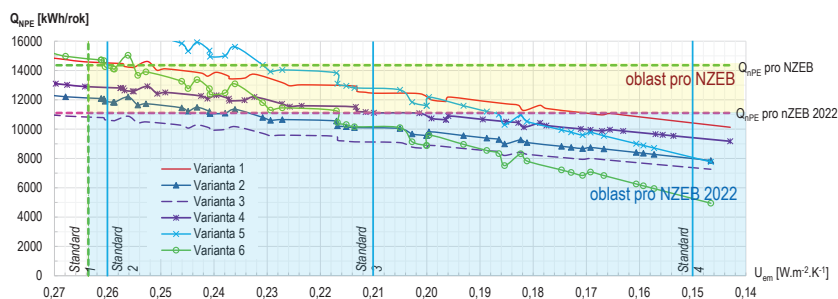
Rozhodujícím ukazatelem pro splnění požadavku na energetickou náročnost je primární energie z neobnovitelných zdrojů  $Q_{nPE}$ .

Z grafu zobrazeného na obr. 3 je patrné splnění/nesplnění požadavků na NZEB a NZEB 2022 pro jednotlivé varianty a uvedené standardy kvality



Obr. 3 Splnění měrné roční primární energie z neobnovitelných zdrojů pro NZEB a NZEB 2022 pro jednotlivé stavební standardy

Fig. 3 Meeting the specific annual primary energy from non-renewable sources for NZEB and NZEB 2022 for each building standard



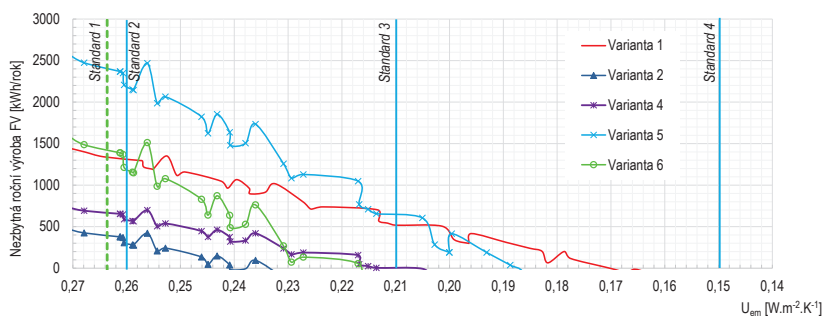
Obr. 4 Průběh primární energie z neobnovitelných zdrojů v závislosti na  $U_{em}$

Fig. 4 Primary energy from non-renewable sources as a function of  $U_{em}$

obálky budovy. Prakticky všechny varianty splnily požadavek na NZEB do 31. 12. 2021 při minimálních požadavcích na kvalitu obálky budovy definovanou standardem 1, případně standardem 2. V případě požadavku NZEB 2022 je zapotřebí větší podíl obnovitelné energie. Jediná varianta splňující ve všech standardech obálky budovy tento požadavek je varianta 3, tzn. tepelné čerpadlo s nuceným větráním se ZT.

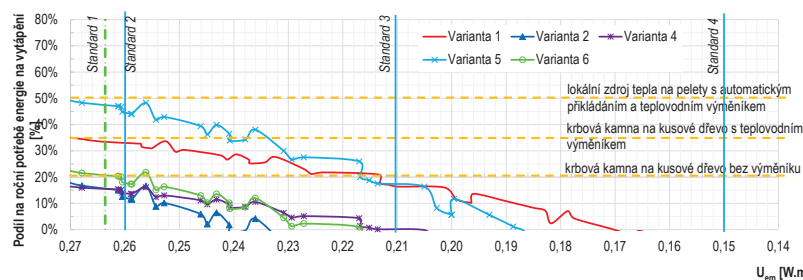
Podrobnější závislost primární energie z neobnovitelných zdrojů na kvalitě obálky budovy  $U_{em}$  je znázorněna na obr. 4. Z průběhu je patrné, za jakých podmínek a při jaké kvalitě obálky budovy varianta technických systémů splňuje či nespĺňuje požadavky na energetickou náročnost.

Pokud varianta nespĺňuje požadavek v daném stavebním standardu, je nutné jít buď cestou lepšího stavebního standardu, případně zvýšit podíl obnovitelné primární energie. Jediná varianta, která splňuje standard v plném rozsahu variant obálky budovy, je varianta 3, tzn. varianta s tepelným čerpadlem a nuceným větráním se ZT. U ostatních variant se předpokládá v závislosti na kvalitě obálky budovy možný nutný podíl primární energie z obnovitelných zdrojů. Pokud nechceme měnit základní koncepci technic-



Obr. 5 Nezbytná výroba FV systému v závislosti na průměrném součiniteli prostupu tepla obálky budovy pro standard NZEB 2022

Fig. 5 Necessary PV system production as a function of the average heat transfer coefficient of the building envelope for the NZEB 2022 standard



Obr. 6 Nutné pokrytí potřeby tepla na vytápění lokálním zdrojem na biomasu pro splnění požadavku NZEB 2022 u jednotlivých variant

Fig. 6 Necessary coverage of heating demand by a local biomass source to meet the NZEB 2022 requirement for each option

kého systému, lze podíl primární energie z obnovitelných zdrojů u rodinného domu běžně zajistit:

- fotovoltaikou nebo fototermickým systémem,
- doplňkovým zdrojem tepla na biomasu (kusové dřevo, pelety).

Graf zobrazený na obr. 5 ukazuje minimální potřebnou roční výrobu elektřiny, aby byly splněny požadavky na ENB pro NZEB 2022. Rozsah stavebních standardů 3 až 4 představuje spodní a horní hranici doporučených hodnot pro pasivní domy. V tomto rozmezí již není nutná další výroba elektřiny fotovoltaickým systémem. Je třeba uvést, že velikost FV systému je posuzována pouze z pohledu splnění právních požadavků, nikoliv reálného využití FV systému. Reálné využití FV systému předpokládá využití vyrobené elektřiny pro pokrytí zásuvkové spotřeby domácnosti a dalších spotřeb (elektromobil apod.), které ovšem nejsou předmětem hodnocení ENB a nejsou tedy součástí energetické bilance. Pokud je níže uvedeno, že FV systém není potřeba, případně lze použít menší, je to míněno pouze ve vztahu ke splnění požadavků ENB, nikoliv ve vztahu k reálnému návrhu FV systému. Dalším důležitým aspektem pro bilanční výpočet je reálné a výpočtové solární pokrytí energie prostřednictvím fotovoltaického systému. Bilanční výpočet je v současné době založen na měsíčním kroku výpočtu, tzn. v rámci jednoho měsíce je provedena bilance vyrobené a vypočítané spotřeby energie. Tento způsob výpočtu způsobuje výpočtové vysoké solární pokrytí ve srovnání s reálným využitím, dále nezohledňuje rozdíl mezi hybridním FV systémem s baterií a FV systémem pouze pro přímou výrobu. Od 1. 1. 2023 bude zaveden pro budovy s fotovoltaickým systémem bilanční výpočet s hodinovým krokem. Lze předpokládat, že bilanční výpočet bude bližší reálnému chování objektu [5].

Jak bylo uvedeno výše, další možností, jak snížit množství primární energie z neobnovitelných zdrojů, je pokrytí části potřeby tepla lokálním zdrojem spalujícím biomasu. Typicky jde o různé druhy lokálního zdroje tepla na kusové dřevo nebo pelety. V případě použití tohoto doplňkového zdroje tepla vyhláška [2] prostřednictvím technické normy [3] omezuje procentuální podíl ročního pokrytí potřeby energie na vytápění pro tyto zdroje. Pro nejběžnější lokální zdroj tepla na pevná paliva s ručním přikládáním, bez teplovodního výměníku a s odtahem spalin (např. krby, krbové vložky, kamna bez akumulace), je omezení ročního podílu ve výši 20 %. Na druhou stranu lokální zdroj tepla na pevná paliva s ručním přikládáním, odtahem spalin a výměníkem napojeným na teplovodní otopnou soustavu v budově umožňuje výpočtové pokrytí ve výši 35 %, peletová kamna s automatickým přikládáním a teplovodním výměníkem pak podíl 50 %. Toto omezení má vliv na možnost využití těchto zdrojů v kombinaci s variantami technických systémů. Podrobně je omezení v kombinaci s jednotlivými variantami patrné z grafu zobrazeného na obr. 6.

## ZÁVĚR

Případová studie přibližuje obecný přístup ke koncepci technických systémů rodinných domů. Studie vychází z aktuálního znění vyhlášky č. 264/2020 Sb., která mění přístup k referenční budově a zvyšuje požadavky vzhledem k primární energii z neobnovitelných zdrojů. Závěry plynoucí z této studie ukazují vliv koncepce technických systémů vzhledem k právním požadavkům. Souhrnně lze uvést následující skutečnosti.

- ❑ Požadavky na kvalitu obálky budovy se pro standard NZEB a NZEB 2022 nemění a zůstávají totožné v porovnání se zrušenou vyhláškou č. 78/2013 Sb. Požadavky na kvalitu obálky budovy se neblíží standardu pasivního domu.
- ❑ S úpravou referenční budovy významně vzrostl vliv nuceného větrání se zpětným získáváním tepla. Rodinný dům s nuceným větráním a rodinný dům s podtlakovým větráním mají společnou referenční budovu, která je v principu rovna budově s podtlakovým větráním. Z tohoto důvodu, je-li rodinný dům opatřen systémem s nuceným větráním se ZZT, chová se tento systém jako úsporné opatření vzhledem k hodnocení vůči referenčnímu požadavku.
- ❑ Rodinné domy bez nuceného větrání se ZZT musí mít od 1. 1. 2022 významně vyšší podíl energie z obnovitelných zdrojů v porovnání s rodinnými domy s tímto systémem.
- ❑ Změna požadavků na budovy od 1. 1. 2022 se projevuje pouze ve zpřísnění požadavku na primární energii z neobnovitelných zdrojů.

Na závěr je třeba zmínit, že uvedené skutečnosti a číselné hodnoty lze vztahovat pouze ke geometricky podobným typům rodinných domů, a navíc s jistou mírou výpočetní tolerance. Závěry z analýzy se mohou lišit podle způsobu zpracování energetického modelu a zadání okrajových podmínek, především v podobě účinností technických systémů.

Kontakt na autora: [miroslav.urban@fsv.cvut.cz](mailto:miroslav.urban@fsv.cvut.cz)

Poděkování: Tento příspěvek byl realizován za finanční podpory z prostředků státního rozpočtu prostřednictvím Ministerstva průmyslu a obchodu v programu TRIO.

### Použité zdroje:

- [1] Zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů.
- [2] Vyhláška č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov.
- [3] ČSN 73 0331-1. Energetická náročnost budov – Typické hodnoty pro výpočet – Obecná část a data pro měsíční krok. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2020, 88 s. Třídící znak 730331.
- [4] URBAN, M. Hodnocení energetické náročnosti budov podle vyhlášky č. 264/2020 Sb. – případová studie rodinný dům. *TZB info*. 2020. ISSN 1801-4399.
- [5] NOVOTNÝ, J., MATUŠKA, T. Problematika hodnocení solárního pokrytí FV systémem v domácnosti. *Vytápění, větrání, instalace*. 2019, 28(1), 26–31. ISSN 1210-1389.
- [6] TNI 73 0329. Zjednodušené výpočtové hodnocení a klasifikace obytných budov s velmi nízkou potřebou tepla na vytápění – Rodinné domy. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010, 16 s. Třídící znak 730329.
- [7] ČSN 73 0540-2. Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011, 56 s. Třídící znak 730540.

### Seznam označení:

$Q_{\text{fuel}}$	celková dodaná energie [kWh/rok]
$Q_{\text{nPE}}$	primární energie z neobnovitelných zdrojů energie [kWh/rok]
$U_{\text{em}}$	průměrný součinitel prostupu tepla [W/m <sup>2</sup> .K]
$U_{\text{em,R}}$	průměrný součinitel prostupu tepla referenční budovy [W/m <sup>2</sup> .K]
NZEB	budova s téměř nulovou spotřebou energie
NZEB 2022	budova s téměř nulovou spotřebou energie po 1. 1. 2022
ENB	energetická náročnost budov
FV	fotovoltaika