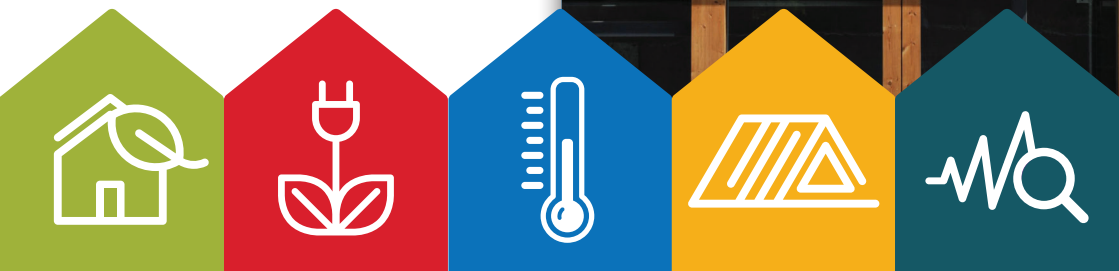




ENERGETICKY PLUSOVÉ BUDOVY





ČVUT
ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE

UCEEB
UNIVERZITNÍ CENTRUM
ENERGETICKY EFEKTIVNÍCH
BUDOV

ENERGETICKY PLUSOVÉ BUDOVY

2017

Tato publikace byla realizována s dotací ze státního rozpočtu v rámci Státního programu na podporu úspor energie na období 2017-2021 – Program EFEKT 2 na rok 2017



Obsah

1	Úvod	7
2	Spolupráce s Německem	8
3	Energeticky plusové budovy v Německu.....	9
3.1	Effizienzhaus Plus dům s elektromobilitou v Berlíně.....	9
3.2	Aktiv Stadthaus – Bytový dům ve Frankfurtu nad Mohanem.....	10
3.3	FertighausWelt Wuppertal – Centrum 19 vzorových montovaných domů.....	11
3.4	Effizienzhaus Plus v nebytových domech: Školy a vzdělávací instituce	12
4	Workshopy „Energeticky plusové budovy“	13
5	Potenciální demonstrační plusové budovy v ČR	14
5.1	ZŠ a MŠ Postřekov.....	14
5.2	Knihovna a spolkový dům Dobříš.....	15
6	Pojem „budova s téměř nulovou spotřebou energie“ v kontextu české legislativy	16
6.1	Přijetí evropské legislativy související s úsporami energií v budovách.....	16
6.2	Jak mají být koncipovány budovy s téměř nulovou spotřebou energie.....	18
6.3	Případové studie budov s téměř nulovou spotřebou energie v ČR	19
6.3.1	Rodinný dům.....	19
6.3.2	Bytový dům.....	20
6.4	Shrnutí	23
7	Platforma pro energeticky efektivní výstavbu, EEB-CZ	24
8	Finanční nástroje pro energetické renovace	25
9	Závěr.....	26

1 Úvod

Vážení čtenáři,

jedním z cílů Univerzitního centra energeticky efektivních budov ČVUT je pozitivně ovlivňovat kulturu ve stavitelství ČR. Od vzniku našeho centra před pěti lety řešíme výzvu, jak toho dosáhnout co nejúčinněji. ČVUT UCEEB je stále ještě nový ústav, situaci nám neulehčuje ani fakt, že na rozdíl od podobných institucí v zahraničí nedostáváme žádné přímé finance, z nichž bychom se mohli vedle výzkumu věnovat pořádání seminářů, podílet se na vytváření technických norem a podobně.

Možnou cestou je však realizace demonstračních projektů, kde na konkrétních příkladech ukážeme, že je možné budovy stavět ve vysoké kvalitě, budovy energeticky efektivní, šetrné k životnímu prostředí, zdravé a pohodlné pro své obyvatele. Rozhodli jsme se tedy volit část našich projektů tak, abychom na praktických příkladech jednak ukázali největší nedostatky ve stavitelství, ale hlavně na malých příkladech dobré praxe jasně ukázali směr, kam se mají budovy ubírat a jak je stavět dobře.

Chceme-li šířit dobrou praxi, je potřeba najít projekty budov s reálným, nikoliv experimentálním provozem. Velmi se nám osvědčila mezinárodní spolupráce a po několika zkušenostech jsme se rozhodli orientovat především na Německo. Letos na jaře jsme začali úzce spolupracovat s Německo-českým a německo-slovenským obchodním sdružením (DTSW) a stali se prvními mezinárodními členy německé sítě „Effizienzhaus Plus“, která podporuje stavby energeticky plusových budov. A právě tyto aktivity a souvislosti mezi německým a českým přístupem k modernímu stavitelství bychom Vám rádi tímto sborníkem představili.

doc. Ing. Lukáš Ferkl, Ph.D., ředitel ČVUT UCEEB

2 Spolupráce s Německem

V rámci ochrany klimatu a zohlednění omezených primárních neobnovitelných zdrojů energie se v Německu a v Evropě zkoumají nové modely zásobování energiemi v budoucnosti včetně stále širšího využití obnovitelných zdrojů energie. Nejinak je tomu i v oblasti stavebnictví. **Do roku 2050 by měly naše budovy být klimaticky neutrální.** Německo vzalo tuto výzvu velmi vážně, byl definován plán a nastartována celá řada aktivit.

Výzkumná iniciativa „Budoucnost ve stavebnictví“ je iniciativou německého ministerstva životního prostředí na podporu stavby domů s kladnou energetickou bilancí. Z tohoto důvodu byla v roce 2010 založena síť **Energeticky plusových domů**, která sdružuje nejvýznamnější německé firmy z oblasti stavitelství, výzkumné instituty a také přední německé univerzity.

Hybnou sílu sítě představují především tyto instituce:

- BMUB – Ministerstvo životního prostředí, stavebnictví a jaderné bezpečnosti
- BBSR – Spolkový institut pro stavebnictví, městské záležitosti a územní rozvoj
- Fraunhofer IBP – Institut pro stavební fyziku
- ZEBAU GmbH - Centrum pro energii, stavebnictví, architekturu a životní prostředí
- BIS – Spolkový institut pro sociální výzkum

Tyto organizace podporují výstavbu energeticky plusových domů, zajišťují legislativu, organizují výzkum, starají se o osvětu, pečují o síť partnerů, umožňují částečné financování.

V současnosti je již postaveno více jak 40 demonstračních energeticky plusových budov. **Plusové domy** jsou rozesety po celém území Německa a nejedná se pouze o rodinné domy, ale postaveny jsou také domy bytové i nebytové. Jedná se o domy v pasivním standardu a pozitivní energetickou bilanci dosahují především díky solární energii a tepelným čerpadlům. Přebytky energie jsou využívány k nabíjení elektromobilů, skladují se či případně dodávají do sítě. **Německo** tak plní své plány a je na dobré cestě splnění náročných cílů. **Energeticky plusové budovy** se v Německu staly **standardem**.

3 Energeticky plusové budovy v Německu

3.1 Effizienzhaus Plus dům s elektromobilitou v Berlíně

Dům v Berlíně byl otevřen dne 7. prosince 2011 za účasti kancléřky Merkelové. Budova má kladnou energetickou bilanci, tj. celoročně vyrobí více energie, než sama a její obyvatelé spotřebují. Navrhl ji architekt Werner Sobek, který se inspiroval brněnskou vilou Tugendhat. Dům testovaly střídavě po roce dvě rodiny vybrané z 600 zájemců. V mezidobí dům sloužil jako demonstrační a informační centrum pro veřejnost. Dům je i dnes otevřený denně pro veřejnost.



Effizienzhaus Plus dům s elektromobilitou v Berlíně

Pilotní a demonstrační projekt měl za úkol ukázat směr architektury budoucnosti vsouladusestrategiíněmecké„**Energiewende**“.PojemEnergiewendevyjadřuje přechod od energie z fosilních a jaderných paliv na obnovitelné zdroje energie za současně redukce spotřeby energie jejím šetrným a hospodárným využíváním. Již v roce 2010 se spolková vláda shodla na výrazném **snížení emisí ze skleníkových plynů** do roku 2050, tedy krok po kroku upouštět od spotřeby uhlí, ropy a zemního plynu. Bylo rozhodnuto **o obratu v energetice SRN**.

Demonstrační projekt plusového domu v Berlíně měl splňovat čtyři základní kritéria:

- ochranný obal chránící před vnějšími vlivy,
- komfort a pohodlí obyvatel domu, estetičnost a přirozená integrace do okolí,
- energetická roční plusovost – i přes celoroční napájení 2 elektromobilů a 2 elektrokol,
- 100 % recyklovatelné ekologické použité materiály a technologie.

Po pěti letech provozu, testování a měření se měl dům demontovat a beze zbytku recyklovat. Německé ministerstvo životního prostředí však rozhodlo, že dům zůstane zachován a bude sloužit jako **vzorové centrum inovativních technologií ve stavebnictví**.

Náklady na dům byly vysoké, protože šlo o **pilotní výzkumný projekt**. Cílem bylo pomocí přesných měření dokázat reálnost plusových domů, což se podařilo. V dnešní době jsou rodinné plusové domy již standardně v nabídce německých firem a odhadovaná cena domu bez dotací je cca o 10 až 20 % vyšší než u klasické srovnatelné stavby. Rozhodování pro stavbu plusových domů napomáhá **vyšší finanční podpora ministerstva**.

3.2 Aktiv Stadthaus – bytový dům ve Frankfurtu nad Mohanem

Projekt **energeticky plusového bytového domu** o 70 nájemních bytech iniciovala firma ABG Frankfurt, která je také vlastníkem tohoto domu. Na projektu, který vypracovala architektonická kancelář HHS Planer + Architekten AG v Kasselu, se podílela Technická univerzita Darmstadt. Stavba byla dokončena v roce 2015 a na ploše o velikosti 11 688 m² jsou plánovány přebytky elektrické energie ve výši 43 622 kWh/r.

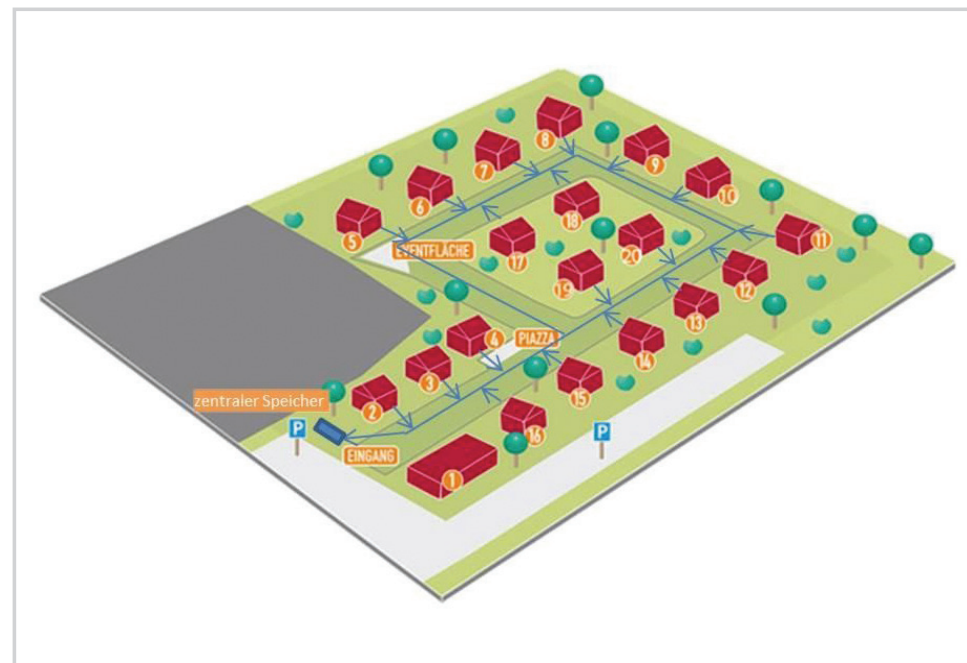


Aktiv Stadthaus ve Frankfurtu nad Mohanem

Podobně jako berlínský rodinný dům řeší i **Aktiv Stadthaus** komplexně bydlení, zásobování energií, mobilitu, car sharing i nabíjení elektrokol. V domě bylo realizováno pár novinek jako např. získávání tepla z odpadních vod. Architekti domu se nechali inspirovat v Japonsku a zavedli pro obyvatele domu **Touchpad-Display**, ve kterém jsou zobrazeny okamžité toky energie v jednotlivých bytech. Nájemníci mohou tak v reálném čase ovlivňovat svoji spotřebu na základě zobrazených údajů.

3.3 FertighausWelt Wuppertal – centrum 19 vzorových montovaných domů

Na území Centra montovaných domů se nachází **19 vzorových montovaných domů v energeticky plusovém standardu**. Provozovatelem je Spolkový svaz německých montovaných domků (BDF e.V.). Centrum vzorových domů ve Wuppertalu bylo zahrnuto do sítě Effizienz Haus Plus s cílem dostat princip energetické efektivity na vyšší úroveň, tedy z jednotlivých domů vytvořit **obytnou čtvrť**. Všechny 19 domů bylo propojeno do společné sítě (Smart Grid), kde si všechny domy mezi sebou vyměňují informace o energetických tocích, tzv. „**Living lab**“. Záměrem výzkumného projektu bylo a je optimalizovat výrobu a spotřebu energie nejen v rodinném domku nebo bytovém domě, ale v celé městské čtvrti. **Inteligentně propojená čtvrť prezentuje efektivní řešení do budoucnosti**.



Fertighaus Wuppertal

3.4 Effizienzhaus Plus v nebytových domech: Školy a vzdělávací instituce

Školní budovy jsou díky způsobu využívání velmi vhodnými kandidáty na energeticky plusové budovy. Tohoto standardu se dá dosáhnout nejen u novostaveb, ale i v rámci sanace a přestavby budov starých. V případě vzdělávacích institucí se dá tak vhodnou rekonstrukcí ideálně skloubit uspokojení požadavků na nové vyučovací procesy a zároveň výrazně **snížit energetickou náročnost** i uhlíkovou stopu související s provozováním budov. Veřejná správa by měla jít příkladem a začít postupně optimalizovat své budovy. Žáci a studenti, kteří budou mít možnost vyrůstat v takovýchto budovách, budou nejlepšími propagátory **zodpovědného přístupu k životnímu prostředí**.



Školní budova Louise-Otto-Schule v Hockenheimu

První plusová novostavba školy v Hockenheimu pod jednou střechou spojuje tři typy vzdělávacích institucí. Její kapacita je 280 žáků s užitnou plochou 5 051,8 m². Budova byla postavena v roce 2017, kdy byl také započat **monitoring**. Plánovaný přebytek energie činí 15 150 kWh/r. Cílem je uspořit ročně minimálně 65 t CO₂.

4 Workshopy „Energeticky plusové budovy“

V úterý 17. října 2017 proběhl v prostorách Univerzitního centra energeticky efektivních budov ČVUT v Buštěhradě první workshop věnovaný **Energeticky plusovým budovám**. Sešli se zástupci českých a německých ministerstev, Českého vysokého učení technického v Praze a Fraunhoferových institutů.

Cílem setkání bylo definovat způsob, jakým bude v budoucnu v ČR podporována výstavba domů s kladnou energetickou bilancí. Německo jako exportní ekonomika má velký zájem se uplatnit ve světě technologie, které během vývoje energeticky plusových domů vznikají, a to nejen formou přímého exportu, ale i sdílením znalostí.

Prezentovány byly i čtyři **potenciální vhodné demonstrační projekty**, kterými jsou Základní a mateřská škola v Postřekově, Městská knihovna Dobříš, dům se sociálními byty v Litoměřicích a nová Administrativní budova firmy Nevšímal, a. s.

S cílem seznámit českou odbornou veřejnost s problematikou plusových budov proběhly ve dnech 22. listopadu 2017 a 28. listopadu 2017 další dva workshopy za podpory Ministerstva průmyslu a obchodu. Sešli se jak zástupci firem aktivních na českém trhu stavebnictví, tak zástupci českých ministerstev i úřadů, zástupci některých obcí a měst, sdružení, asociací a spolků.

Tyto workshopy nejen představily aktuální praxi v Německu, ale z velké části se věnovaly **analýze stavu v České republice**, a to jak z pohledu legislativního rámce, tak běžné stavební praxe. Zmíněny byly i možné finanční nástroje, začlenění tématu energeticky plusových domů do **platformy energeticky efektivních budov** a také byl na příkladech ukázán komplexní přístup při přípravě výstavby a rekonstrukcí veřejných budov.

Na závěr semináře byly diskutovány zkušenosti a pohledy všech zúčastněných, byly nastíněny možné cesty do budoucna, jak posunout výstavbu energeticky efektivních budov i v ČR.



5 Potenciální demonstrační plusové budovy v ČR

5.1 Základní a mateřská škola Postřekov

Postřekov je chodská vesnice s 1 030 obyvateli. Stávající školní budova je za hranou životnosti a je třeba postavit novou, přičemž existence školy je pro obec klíčová, chce-li si udržet obyvatele. První studie na pasivní budovu školy vznikly na Fakultě stavební ČVUT již v roce 2015, v roce 2016 jsme v UCEEBu začali zpracovávat stavebně-energetickou koncepci. Panu starostovi Kreuzovi z Postřekova jsme pomohli uspořádat sociologické šetření o potřebách cílových skupin (děti, rodiče, učitelé) formou participativního designu. Architektonickou soutěž vyhrál ateliér A91 pod vedením Jiřího Makovce. Budova by se měla začít stavět v létě 2018, s ministerstvem financí se však stále řeší investiční náklady.



Vizualizace školní budovy v Postřekově

5.2 Knihovna a spolkový dům Dobříš

Dobříš je městečko ve středních Čechách, má 8 600 obyvatel. Jeho knihovna je velice oblíbená, sbírá nejrůznější ocenění, ale sídlí v nevyhovujících prostorách zimního stadionu. Proto se Dobříš rozhodla postavit novou, důstojnou budovu, kde by měly kromě knihovny zázemí i různé dobříšské spolky. Architekturu navrhl ateliér 4DS pod vedením Luboše Zemena. Stavbu ve vysokém energetickém standardu schválilo 22. listopadu 2017 zastupitelstvo Dobříše jednomyslně. Projekt má velkou podporu také **ze Státního fondu životního prostředí**. Předpokládaný začátek realizace je přelom 2018/19.



Vizualizace spolkového domu a Městské knihovny Dobříš

6 Pojem „budova s téměř nulovou spotřebou energie“ v kontextu české legislativy

6.1 Přijetí evropské legislativy související s úsporami energií v budovách

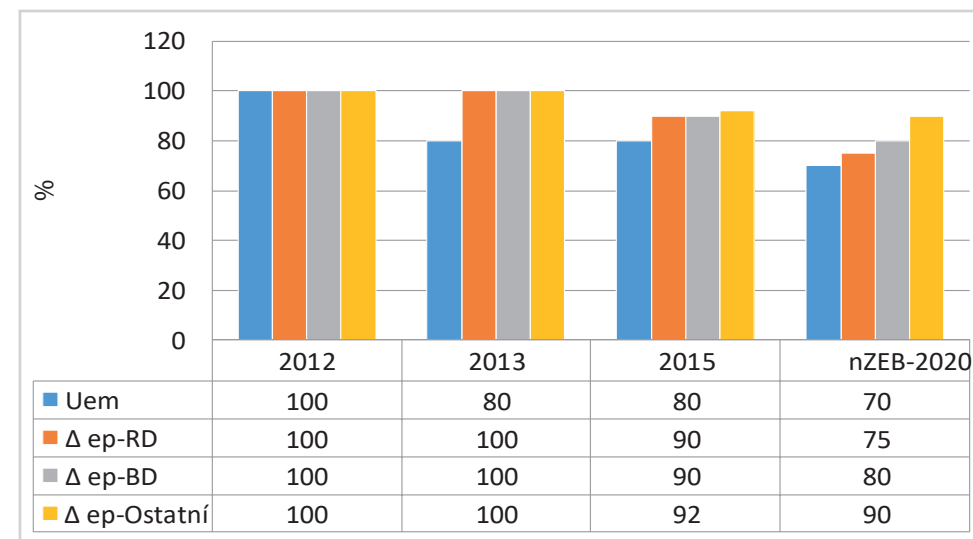
V roce 2010 schválila Evropská rada na půdě Evropského parlamentu revizi směrnice 91/2002/ES s názvem **Směrnice o energetické náročnosti budov** (přepracování) z 19. 5. 2010 pod číslem 31/2010/EU. Revidovaná směrnice vytyčuje cíle Evropského společenství v oblasti energetiky do roku 2020 rozpracováním a úpravou kroků vedoucích **ke snížení spotřeby energie v Evropě**. Mottem revidované směrnice je **cíl 20-20-20**, vyjadřující cíl v roce 2020 dosáhnout snížení spotřeby energie o 20 %, snížení emisí skleníkových plynů o 20 % a zvýšení podílu obnovitelných zdrojů na 20 % celkové výroby energie v Evropě v porovnání s rokem 1990.

V roce 2014 publikovala Rada Evropy výsledky rámcové politiky EU v oblasti energetické náročnosti do roku 2030 s tím, že trend 20-20-20 bude pokračovat a **do roku 2030** by mělo dojít ke snížení podílu skleníkových plynů o dalších 20 %, snížení spotřeby energie o dalších 7 % a zvýšení podílu obnovitelných zdrojů energie o dalších 7 %. **Energetická legislativa** týkající se budov nastavuje v současnosti podmínky a limity platné pro období 2013 – 2020, kdy v závislosti na různých ukazatelích jsou podmínky proměnné a postupně vedou **k budovám s téměř nulovou spotřebou energie**. Limity a nastavení kritérií je na jednotlivých členských zemích EU a z tohoto důvodu se vzájemně poměrně **značně liší**.

Na národní úrovni **České republiky** byla transpozice některých požadavků Směrnice, požadavků týkajících se kontroly a hodnocení energetické náročnosti budov, provedena prostřednictvím změnového znění zákona č. 406/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů, a technicky tyto požadavky upřesňuje **prováděcí vyhláška č. 78/2013 Sb.** ve znění pozdějších předpisů. Implementací požadavků směrnice 2010/31/EU se mimo jiné vyžaduje, aby nové budovy k datu 2020 splňovaly požadavek pro tzv. „**budovy s téměř nulovou spotřebou energie**“, označované tako jako „**nZEB**“.

Budovou s téměř nulovou spotřebou energie se rozumí „**budova s velmi nízkou energetickou náročností, jejíž spotřeba energie je ve značném rozsahu pokryta obnovitelných zdrojů**“. Vyhláška postupně zpřísňuje požadovanou hodnotu ukazatelů energetické náročnosti – **neobnovitelné primární energie podíl Δ_{ep} a průměrného součinitele prostupu tepla** obálkou budovy U_{em}.

Filosofie tohoto opatření je založena na předpokladu, že hodnocená budova musí mít zpřísněný požadavek na **neobnovitelnou primární energii** dosáhnout zlepšením parametrů obálky budovy (snížením potřeby tepla na vytápění) a zvýšením podílu systému využívající OZE (obnovitelných zdrojů energie). Časový vývoj výše zmíněných požadavků na ukazatele energetické náročnosti budov pro různé typy budov ukazuje Obr. 1 pro jednotlivé typy budov (RD – rodinný dům, BD – bytový dům a ostatní typy budov). Požadavky uvedené na Obr. 1 na budovy s téměř nulovou spotřebou energie se podle velikosti energeticky vztahné plochy a vlastníka vztahují na některé budovy již od dřívějšího data než je rok 2020, viz Tab.1.



Obr. 1 Vývoj požadavků v ČR na ukazatele energetické náročnosti budov ve vztahu k výchozímu stavu požadavků v roce 2012. Požadavky roku 2020 odpovídají splnění požadavku na budovy s téměř nulovou spotřebou energie.

Energeticky vztahná plocha	>1500 m ²	> 350 m ²	< 350 m ²
Budovy, jejímž vlastníkem a uživatelem bude orgán veřejné moci nebo subjekt zřízený orgánem veřejné moci	Od 1.1.2016	Od 1.1. 2017	Od 1.1 2018
Ostatní	Od 1.1 2018	Od 1.1 2019	Od 1.1 2020

Tab. 1 Datum platnosti požadavku pro posuzování budovy v režimu nZEB

6.2 Jak mají být koncipovány budovy s téměř nulovou spotřebou energie

Jak má být koncipována budova s téměř nulovou spotřebou energie, dále jen nZEB, je častou otázkou architektů, projektantů, investorů a současně je tato otázka často skloňována s koncepcí chytrých regionů a územních celků v nich.

Budova s téměř nulovou spotřebou energie (zákon 406/2000 Sb.): budova s velmi nízkou energetickou náročností, jejíž spotřeba energie je ve značném rozsahu pokryta z obnovitelných zdrojů.

Vzhledem k definici budovy s téměř nulovou spotřebou energie je **očekávána budova, která by se měla vymykat současnému standardu výstavby**. Kvalitativní hodnocení energetické náročnosti budovy vzhledem k uvedeným ukazatelům energetické náročnosti budovy v principu určují:

- úroveň kvalitativního řešení obálky budovy, která přímo ovlivňuje ukazatel energetické náročnosti průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} ,
- použité technické systémy pro vytápění, chlazení, větrání, vlhčení, přípravu teplé vody a osvětlení, které přímo ovlivňují ukazatel energetické náročnosti celkovou dodanou energii Q_{fuel} ,
- druh energonositelů spotřebovaných v budově, případně produkce energie v rámci systémové hranice budovy, které přímo ovlivňují ukazatel energetické náročnosti neobnovitelnou primární energii Q_{nPE} .

Tato kritéria také předurčují požadavky pro nZEB. Zjednodušeně řečeno je **nZEB** taková budova, která má **kvalitativně přísnější požadavky** na obálku budovy, technické systémy pokrývají potřebu energie s vysokou účinností a budova využívá energonositele s vyšším podílem neobnovitelné primární energie, případně energii produkuje (elektrina, teplo). Praktickou stránku a provedení požadavku pro nZEB řeší vyhláška 78/2013 Sb., kdy bude postupně během následujících let zpřísněna hodnota požadavku ukazatele energetické náročnosti – **neobnovitelné primární energie** – u referenční budovy ponížena o $\Delta e_{p,R}$.

Budova s téměř nulovou spotřebou energie potom musí splnit požadavek snížené hodnoty neobnovitelné primární energie pro rodinné domy o 25 %, pro bytové domy o 20 % a ostatní budovy o 10 %. Současně je také k příslušnému datu pro budovu s téměř nulovou spotřebou energie zpřísněn požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy prostřednictvím požadavku referenční budovy. Platí, že požadavek je nastaven na úroveň $0,7 \cdot U_{em,R}$, kdy hodnota $U_{em,R}$ je stanovena z požadovaných hodnot normy ČSN 730540:2011. Jinak řečeno, **souhrnná kvalita obálky budovy musí být o 30 % lepší**, než je normový požadavek, viz Obr. 1.

6.3 Případové studie budov s téměř nulovou spotřebou energie v ČR

Níže jsou uvedeny dvě případové studie, které ukazují možný **koncepční přístup k nZEB v České republice**. Případová studie rodinného domu ukazuje podmínky, kterým se musí přizpůsobit drobní stavebníci. Případová studie bytové domu demonstruje koncepční přístup k developerskému projektu. Koncepční přístup naznačuje nutné kroky, které je nutné učinit v případě bytových projektů v následujících letech.

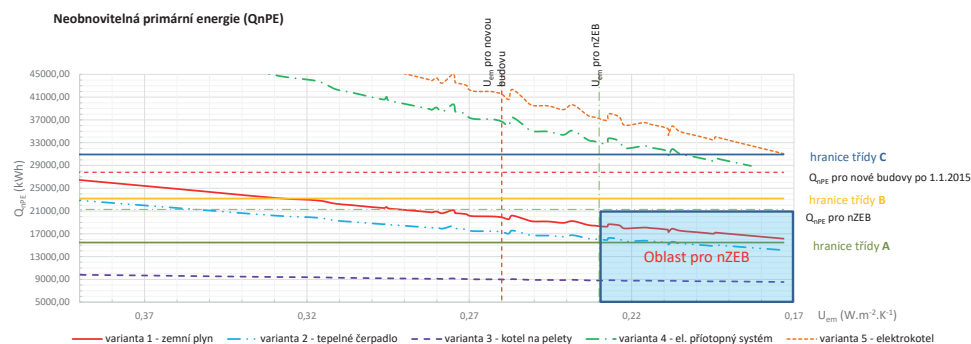
6.3.1 Rodinný dům

Studie řeší pět variant technických systémů pro případovou studii rodinného domu. Studie porovnává dosažení požadavků na energetickou náročnost budov a zařazení ukazatelů energetické náročnosti budov – celkové dodané energie do budovy Q_{fuel} , neobnovitelné primární energie Q_{nPE} v závislosti na kvalitě obálky budovy. Ve výpočetním modelu je následně uvažováno porovnání několika variant řešení technických systémů, které mohou následně ovlivňovat splnění požadavků v současné době nastavených pro budovy s téměř nulovou spotřebou energie. Uvažované základní varianty řešení technických systémů:

- **Varianta 1** předpokládá stav, kdy vytápění a příprava TV je zajištěno pomocí plynového kotle a větrání objektu zajišťuje větrací jednotka se zpětným získáváním tepla.
- **Varianta 2** reprezentuje využití tepelného čerpadla vzduch voda pro vytápění a přípravu TV, větrání objektu zajišťuje větrací jednotka se zpětným získáváním tepla.
- **Varianta 3** předpokládá stav, kdy vytápění a příprava TV je zajištěno pomocí kotle na dřevo a akumulčního zásobníku o objemu 750 l a větrání objektu zajišťuje větrací jednotka se zpětným získáváním tepla.
- **Varianta 4** představuje přímotopný systém, kdy vytápění objektu je zajištěno pomocí topných rohoží a příprava TV je pomocí elektrického zásobníku TV o objemu 150 l. Větrání objektu zajišťuje větrací jednotka se zpětným získáváním tepla.
- **Varianta 5** předpokládá stav, kdy vytápění a příprava TV je zajištěno pomocí elektrického kotle. Větrání objektu zajišťuje větrací jednotka se zpětným získáváním tepla.

Grafy průběhu neobnovitelné primární energie Q_{nPE} v závislosti na obálce budovy (U_{em}) na Obr. 2 demonstrují následující:

- Pokud bude obálka budovy nastavena na **minimální** požadovanou úroveň pro nZEB standard, tzn. $U_{em} = 0,23 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$, budova pro varianty technických systémů variantu 1 – zemní plyn, variantu 2 – tepelné čerpadlo, variantu 3 – kotel na dřevo automaticky splňuje požadavek pro nZEB i z pohledu neobnovitelné primární energie. **Pro tyto varianty není nutné instalovat další systémy využívající OZE.**
- Varianty využívající **elektřinu** jako hlavního energonositele nesplní při nejhorší možné obálce budovy požadavek na neobnovitelnou primární energii, je proto nutné pro tyto varianty uvažovat **systém využívající OZE** – fototermický, nebo fotovoltaický solární systém, případně doplňkový zdroj tepla na biomasu (krbová vložka).



Obr. 2 Graf průběhu neobnovitelné primární energie Q_{nPE} v závislosti na obálce budovy a technickém systému

Tato studie ukázala **vliv technických systémů na splnění požadavků nZEB**. Obecně lze říci, že rodinné domy s kondenzačním kotlem na ZP, případně tepelným čerpadlem a kotlem na biomasu (pelety, dřevní hmotu) nebudou mít problém splnit požadavky pro nZEB, pokud budou mít obálku kvalitativně nastavenou na úroveň nZEB. Současně je třeba podotknout, že se jednalo o případovou studii pro jeden konkrétní rodinný dům. Výsledky lze paušalizovat, s ohledem na jejich možné rozpětí způsobené typem objektu, koncepcí modelu a jeho okrajových podmínkách. **nZEB rodinné domy**, které využívají elektrické vytápění a přípravu TV pomocí **elektřiny** budou muset mít vždy **doplňkový zdroj** na dřevní hmotu v kombinaci s fototermickým nebo fotovoltaickým solárním systémem.

6.3.2 Bytový dům

Bytový dům disponuje energeticky vztažnou plochou o výměře 3 959 m², z tohoto důvodu se na tento typ bytového domu vztahuje, v případě podání stavebního povolení **po 1. 1. 2018**, požadavek na **prokázání splnění požadavků pro budovy s téměř nulovou spotřebou (nZEB)**.

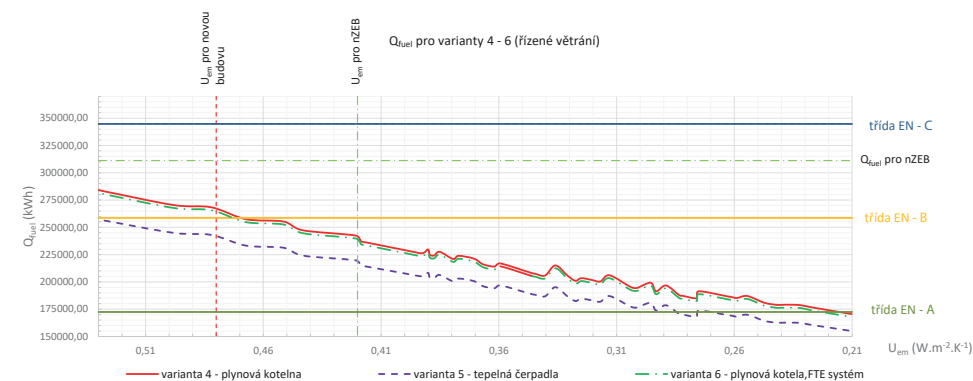
- **Varianta 1** předpokládá stav, kdy vytápění a příprava TV je zajištěna z **plynové kotelny** a větrání objektu nucené s rekuperací, předpokládá se dodržení minimálních hygienických požadavků na větrání obytných prostor.
- **Varianta 2** reprezentuje využití **tepelných čerpadel** vzduch voda pro vytápění a přípravu TV, větrání objektu nucené s rekuperací, předpokládá se dodržení minimálních hygienických požadavků na větrání obytných prostor.
- **Varianta 3** předpokládá stav, kdy vytápění a příprava TV je zajištěna z **plynové kotelny** a větrání objektu nucené s rekuperací, předpokládá se dodržení minimálních hygienických požadavků na větrání obytných prostor. Pro přípravu TV budou částečně využity **termické solární kolektory**.

Grafy celkové **dodané a neobnovitelné energie** také ukazují limity a možnosti dosažení standardu budovy s téměř nulovou spotřebou energie ve smyslu vyhlášky 78/2013 Sb. V rámci navrhovaných variant obálky budovy a technických systémů lze požadavek na nZEB splnit **se všemi navrhovanými variantami** technických systémů, za předpokladu, že kvalita obálky budovy musí být lepší než $U_{em} = 0,42 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. V případě splnění tohoto kvalitativního parametru budou automaticky splněny zbylé dva ukazatele EN – celková dodaná energie do budovy Q_{fuel} a neobnovitelná primární energie Q_{nPE} . Jak je patrné z grafů, týká se to kombinací parametrů obálky, které reprezentují varianty obálky budovy s lepším než $U_{em} = 0,42 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. S těmito variantami, případně variantami kvalitativně lepšími, lze uvažovat v případě dosažení cíle hodnocení budovy s téměř nulovou spotřebou energie. Současně tyto požadavky platí pro tento bytový dům od 1. 1. 2018.

Z uvedených grafů je patrné, že budou bez problémů splněny požadavky na budovu s téměř nulovou spotřebou, pokud bude splněn **minimální požadavek na $U_{em} = 0,42 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$** pro všechny varianty technických systémů **prakticky bez využití energie z OZE**.

Grafy průběhu celkové dodané energie do budovy Q_{fuel} na Obr. 3 demonstrují následující:

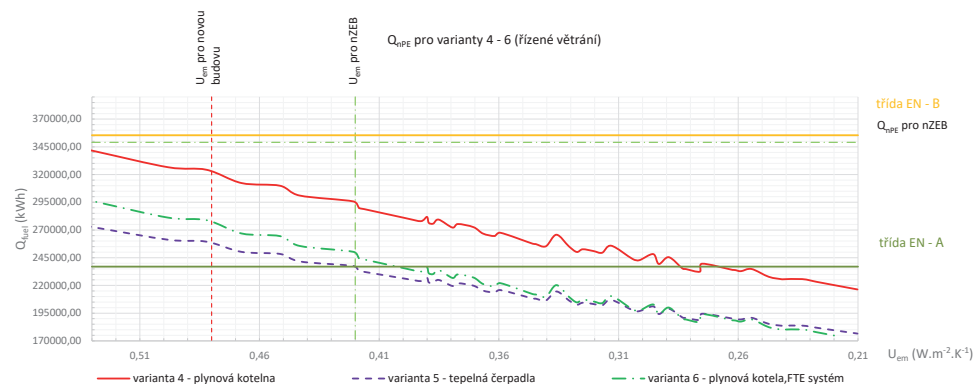
- V případě obálky budovy nastavené na úroveň lepší než cca 0,24 – 0,21 W/m².K bude budova v rámci variantních řešení zařazena do klasifikační třídy A, která je v případě zatřídění celkové dodané energie používána v marketingových sděleních.
- Pokud bude obálka budovy nastavena na minimální požadovanou úroveň pro nZEB standard, tzn. $U_{em} = 0,42 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$, budova **automaticky splňuje požadavek pro nZEB** i z pohledu celkové dodané energie pro všechny řešené varianty technických systémů budovy.
- Zařazení do klasifikační třídy A ovlivňují zvolené účinnosti technických systémů, v případě variant 1 – 3, budova splní požadavky na třídu A **již při $U_{em} = 0,24 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$** .



Obr. 3 Graf průběhu celkové dodané energie Q_{fuel} v závislosti na obálce budovy pro jednotlivé varianty

Grafy průběhu neobnovitelné primární energie Q_{nPE} na Obr. 4 demonstrují následující:

- Pokud bude obálka budovy nastavena na minimální požadovanou úroveň pro nZEB standard, tzn. $U_{em} = 0,42 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$, budova **automaticky splňuje požadavek pro nZEB** i z pohledu neobnovitelné primární energie pro všechny řešené varianty technických systémů budovy.
- Zařazení do klasifikační třídy A ovlivňuje použitý energonositel, který využívá technický systém, nejnižší neobnovitelnou primární energii přináší vždy varianta využívající **tepelná čerpadla**. Tato varianta je z pohledu neobnovitelné primární energie hodnocena jako nejlepší.



Obr. 4 Graf průběhu neobnovitelné primární energie Q_{nPE} v závislosti na obálce budovy pro jednotlivé varianty

6.4 Shrnutí

Zavedení pojmu budova s téměř nulovou spotřebou energie vzbudilo zájem, odpor i očekávání odborníků a široké veřejnosti. Jazykový význam tohoto pojmu bohužel vyvolává očekávání koncových uživatelů, která **nebudou při zachování současné definice naplněna**. **Koncepční návrh budov s téměř nulovou spotřebou energie** musí být řešen metodou integrovaného návrhu, který koordinuje návrh jednotlivých subsystemů a hledá možnosti násobného využití prvků či sestav. Splnění požadavků na nZEB se řeší návrhem **vhodné konstrukce obálky budovy** (ovlivňuje především potřebu tepla na vytápění), **výběrem energonositelů** (faktorem primární energie ovlivňuje množství neobnovitelné primární energie) a **koncepcí technických systémů** (účinnostmi ovlivňuje množství dodané energie).

Jak je patrné z předchozí studie, **budovou s téměř nulovou spotřebou energie lze nazývat také budovu, která nevyužívá žádnou energii z OZE!** Tento paradox bude v blízké době předmětem legislativní úpravy v souvislosti se změnou vyhlášky 78/2013 Sb.

V současnosti se zavedením pojmu **budova s téměř nulovou spotřebou** byly Ministerstvo průmyslu a obchodu a Státní energetická inspekce konfrontovány výše popsanými skutečnostmi, jak vykládat slovní **spojení „spotřeba energie pokryta ve značném rozsahu z obnovitelných zdrojů“** a zejména, jakým způsobem se tento termín má projevit při zpracování průkazu energetické náročnosti budovy. Výstupem jednání MPO a SEI je **Společné stanovisko Ministerstva průmyslu a obchodu a Státní energetické inspekce** k výše popisované problematice hodnocení budov s téměř nulovou spotřebou energie. Toto stanovisko komentuje popsany legislativní stav a umožňuje **nazývat budovy s téměř nulovou spotřebou energie i budovy, které nevyužívají energii z obnovitelných zdrojů.**

Jak je z výše uvedeného patrné, je třeba usilovat o **napravení** takto zavádějících definic a **změnit zákonná opatření** tak, aby ve skutečnosti vedla ve stavební praxi k zvýšenému používání **neobnovitelných zdrojů energie**, snížení energetické náročnosti a zvýšení hospodárnosti.

7 Platforma pro energeticky efektivní výstavbu, EEB-CZ

Vznik platformy byl podpořen z projektu **PoMePro** „Podpora mezinárodního profilování výzkumu ČR v oblasti **energeticky efektivní výstavby**“ (LE14003) realizovaného 2014 – 2017 při Univerzitním centru energeticky efektivních budov Českého vysokého učení technického v Praze. Projekt byl financován z programu LE EUPRO II MŠMT.



Hlavní cíle projektu byly definovány následovně:

- zlepšení profilování a účasti českých výzkumných týmů v mezinárodních strukturách,
- prosazování národních zájmů při tvorbě politik na evropské úrovni,
- zlepšení přenosu informací z mezinárodních struktur do tuzemských výzkumných a vzdělávacích institucí.

Existenci Platformy EEB-CZ jako servisní výzkumné infrastruktury pro energeticky efektivní výstavbu při ČVUT v Praze považujeme za klíčovou a vhodnou pro rozšíření aktivit spojených s výstavbou **energeticky plusových budov**.

Po zhodnocení výstupů a výsledků čtyřletého projektu EEB-CZ a po konzultaci s vybranými členy a partnery jsme se rozhodli, že největší potenciál spatřujeme v následném nastavení služeb a činností. Domníváme se také, že platforma může pomoci najít společná témata a partnery vhodné k posílení spolupráce nejen v oblasti **energeticky plusových domů**.

Platforma EEB-CZ od roku 2018

Podporujeme energeticky efektivní výstavbu	Nabízíme výsledky naší vědecko-výzkumné činnosti
	Spolupracujeme na projektech aplikovaného výzkumu
	Reagujeme na potřeby průmyslu v EEV
Sledujeme a sdílíme trendy a vývoj EEV doma i v zahraničí	Sledujeme vývoj v oboru
	Účastníme se zahraničních akcí a informujeme partnery
	Inspirujeme se dobrou praxí
Kultivujeme stavební prostředí	Sbíráme podněty od členů, identifikujeme legislativní překážky
	Usilujeme se o změny v legislativě
	Připravujeme odborné studie pro veřejnou správu
Propojujeme špičkové firmy	Jsmo v aktivním kontaktu s relevantními ministerstvy
	Pořádáme pravidelná setkání pro partnery
	Představujeme inovativní řešení, firmy, technologie a instituce
	Propojujeme partnery doma a v zahraničí

8 Finanční nástroje pro energetické renovace

Výstavba energeticky plusových domů či renovace do plusového standardu jsou v českých podmínkách prozatím více finančně náročné než běžná energeticky úsporná opatření. To nás však nemůže odradit a našim partnerům bychom rádi pomohli identifikovat možné vhodné zdroje financování pro jejich ambiciózní projekty. Můžeme nabídnout nejen odborné stavebně-energetické posouzení staveb, propojení s relevantními státními orgány, ale také zkušenosti s dotačními tituly a alternativními způsoby financování. Po několika jednáních se státní sférou vnímáme jejich připravenost a ochotu podporovat výstavbu tímto směrem.

Podporovaným a vhodným řešením je nastavení vhodných **finančních nástrojů**. V zásadě rozlišujeme 3 základní typy finančních nástrojů: garance, úvěr, kapitálová investice. Finančním nástrojem může být myšlena i kombinace zmíněných typů, včetně nastavení různých charakteristik i různých cílů využití.

Univerzitní centrum energeticky efektivních budov ČVUT v Praze je od dubna 2016 partnerem mezinárodního projektu **FINERPOL** (Financial Instruments for Energy Renovation Policies) financovaného z prostředků programu **Interreg Europe**.

FINERPOL se zaměřuje na podporu energetických renovací v budovách prostřednictvím nových řídicích mechanismů a finančních nástrojů s využitím regionálních a národních strukturálních fondů v kombinaci s jiným financováním, jako je Evropský fond pro strategické investice (EFIS, součást Junckerova plánu), nástroje Evropské investiční banky nebo partnerství veřejného a soukromého sektoru (PPP).



Cílem projektu je zefektivnit poskytování finančních nástrojů prostřednictvím národních a regionálních podpůrných programů financovaných ze strukturálních a kohézních fondů, které se zaměřují na **snižování energetické náročnosti budov**.

Výsledky projektu FINERPOL:

- zkušenosti na národní i mezinárodní úrovni,
- osm meziregionálních setkání,
- finerMap = mapa 150 příkladů dobré praxe,
- vytvoření Akčních plánů,
- implementace finančních nástrojů v relevantních programech (IROP, OP PPR),
- následné dvouleté sledování a vyhodnocení efektivity opatření.

9 Závěr

Doufáme, že se nám podařilo rozšířit Vaše znalosti o energeticky efektivní výstavbě a neodradit Vás od „prozatímních“ legislativních překážek v České republice. Naopak musíme spojit síly a takovéto desinterpretace napravit, ať docílením změn v zákonech či ukázkou fungujících demonstračních projektů. Důležité je v ČR významně posílit obecné povědomí o energeticky efektivní výstavbě a postupnými kroky tak společně přispět k udržitelné výstavbě v České republice.

Děkujeme všem, kteří pro Vás připravili texty do tohoto sborníku a kteří se podíleli na přípravě a realizaci workshopů o energeticky plusových budovách:

Daniel Adamovský	kap. 6	daniel.adamovsky@fsv.cvut.cz
Lukáš Ferkl	kap. 1-5	lukas.ferkl@cvut.cz
Karel Kabele	kap. 6	kabele@fsv.cvut.cz
Michal Kuzmič		michal.kuzmic@cvut.cz
Tomáš Matuška		tomas.matuska@fs.cvut.cz
Tereza McLaughlinVáňová	kap. 7-8	tereza.mclaughlin.vanova@cvut.cz
Tadeáš Rusnok	kap. 2	tadeas.rusnok@dtsw.de
Eva Smolíková	kap. 2-5	eva.smolikova@cvut.cz
Miroslav Urban	kap. 6	miroslav.urban@fsv.cvut.cz



České vysoké učení technické v Praze
Univerzitní centrum energeticky efektivních budov
Třinecká 1024, 273 43 Buštěhrad
info@uceeb.cz