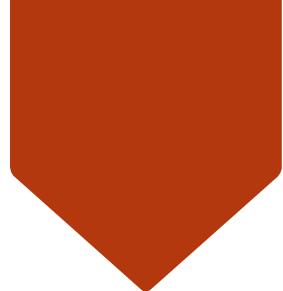


Platforma pasivních domů II

Technologický foresight



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



Název

Platforma pasivních domů: Technologický foresight

Autoři

Ing. Jan Bárta, Centrum pasivního domu, z.s.

Ing. Michal Čejka, PORSENNA o.p.s. (kap. 3)

Ing. Libor Hrubý, Centrum pasivního domu, z.s.

doc. Ing. Milan Ostrý, PhD., Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební

Ing. Pavel Švela, University of Innsbruck

Mgr. Tomáš Trubačík, Šance pro budovy (kap. 2)

Ing. Tomáš Vanický, Centrum pasivního domu, z.s.

Zpracovalo



Údolní 33, 602 00 Brno
info@pasivnidomy.cz
www.pasivnidomy.cz
t +420 777 479 144

Březen 2019



Obsah

| | |
|--|----|
| 1. Úvod | 4 |
| 2. Trendy v národním a světovém měřítku | 6 |
| 2.1. Energetická účinnost a energetická náročnost budov | 6 |
| 2.2. Česká energetika v oblasti úspor | 7 |
| 2.3. Další směrování a rámec 2030 | 7 |
| 3. Požadavky na energeticky efektivní budovy adaptovaných na změnu klimatu | 9 |
| 3.1. Obálka budovy..... | 9 |
| 3.2. Ochrana proti letnímu přehřívání..... | 9 |
| 3.3. Efektivní energetické systémy budov | 9 |
| 3.4. Efektivní hospodaření s vodou | 9 |
| 3.5. Využití zeleně na budově a v jejím širším okolí | 10 |
| 4. Podnikatelské prostředí..... | 9 |
| 4.1. Analýza současného stavu a varianty možného vývoje v ČR..... | 11 |
| 4.2. SWOT analýza..... | 16 |
| 4.3. Identifikace bariér a směry k jejich odstranění..... | 17 |
| 5. Stavebně-konstrukční část | 20 |
| 5.1. Analýza současného stavu a vývoj v ČR..... | 20 |
| 5.2. SWOT analýza..... | 21 |
| 5.3. Identifikace bariér a možných inovačních příležitostí..... | 21 |
| 5.4. Identifikace možností transferu technologií a progresivní výzkumné směry | 23 |
| 6. Technologie | 26 |
| 6.1. Analýza současného stavu a vývoj v ČR..... | 26 |
| 6.2. SWOT analýza..... | 26 |
| 6.3. Identifikace bariér a možných inovačních příležitostí..... | 27 |
| 7. Závěry a doporučení | 30 |
| 7.1. Doporučení | 30 |
| 7.2. Identifikace vhodných cest pro komerční uplatnění nových technologií na trhu..... | 30 |
| 8. Zdroje..... | 31 |



1. Úvod

Studie „**Platforma pasivních domů: Technologický foresight**“ vznikla v období březen – říjen 2017 v rámci dílčí aktivity projektu Platforma pasivních domů II, který je spolufinancován Evropskou unií v rámci OP Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost. Její aktualizace na základě workshopů vznikala v období listopad 2018 – březen 2019. V měsíci březnu byl tento dokument prezentován při závěrečném workshopu v rámci setkání členů platformy pasivních domů II. Cílem projektu je zvýšení intenzity spolupráce, výzkumných a vývojových aktivit mezi podnikovou a výzkumnou sférou v oblasti energeticky efektivních budov.

Cíle projektu budou dosaženy prostřednictvím 5 aktivit:

- Řešení průmyslových výzev a uplatnění nových technologií - technologický foresight
- Zapojení do Evropské technologické platformy
- Zapojení do evropských výzkumných programů
- Překonávání bariér rozvoje oboru energeticky efektivních budov (EEB)
- Sdílení znalostí a informací

Cílem studie je poskytnout:

- celistvý přehled o strategiích a analýzách TP zaměřených na výzkumné priority a inovační příležitosti i bariéry související s průmyslovými a společenskými výzvami v oboru pasivních domů,
- přehled o variantách možného technologického vývoje v daném odvětví.

Provedení technologického foresightu přináší analýzu stavu technologií, výzkumných směrů, bariér růstu, zásadních vlivů na odvětví, SWOT analýzu a opatření reagujících na popsané trendy a skutečnosti.

Realizace studie byla provedena v několika dílčích krocích. Nejprve byla zpracována analytická východiska s využitím veřejně dostupných zdrojů. V dalším kroku bylo realizováno expertní sebekritické setkání a workshop a panel za účasti 21 expertů z oblasti energeticky efektivních budov. Cílem bylo získat zpětnou vazbu účastníků a podklady pro realizaci navazujícího dotazníkového delfského šetření a sestavení oborové SWOT analýzy. Delfské šetření proběhlo v návaznosti na expertní skupiny. Na provedené šetření navazovalo zpracování výstupů z šetření a setkání členů TP, kde byly představeny průběžné závěry jednotlivých expertních skupin. V průběhu těchto skupin experti diskutovali s účastníky předloženou SWOT analýzou odvětví, návrhy na opatření a doporučení. Poslední aktivitou, kde byli zapojeni jednotliví aktéři inovačního prostředí, byl workshop pro každou oblast, kde se sešlo více než 20 účastníků. Závěrečné práce byly věnovány zpracování souhrnné zprávy a sestavení závěrů a doporučení.

Poznámka k obsahu studie

Studie se zaměřuje zejména na budovy pro bydlení (rodinné domy, bytové domy), vzdělávání (školy, školky) a částečně administrativní. Pro ostatní budovy je studie využitelná pouze v určité míře, zejména z důvodu velmi rozmanitého způsobu využití budov a požadavků na ně kladených.

Cílem studie není stavebnictví jako obor, ale především oblast energeticky efektivní výstavby a úzce související problematiky. Studie se tedy nezabývá stavebnictvím obecně (např. Agenda 4.0, BIM, rozdělení oboru mezi více rezortů)



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



Údolní 33, 602 00 Brno
info@pasivnidomy.cz
www.pasivnidomy.cz
t +420 777 479 144

Výstupy studie nemohou být v rozporu s dalšími požadavky na stavby, např. požadavky na bezpečnost a hygienické požadavky.



2. Trendy v národním a světovém měřítku

Evropská energetika je v posledních letech významně ovlivňována tzv. klimaticko-energetickým balíčkem, tedy souborem evropské legislativy z roku 2009, který stanovuje **cíle evropské klimatické a energetické politiky do roku 2020**¹ a přináší vizi dlouhodobého směřování k dekarbonizované energetice (a ekonomice obecně) v roce 2050². Balíček je obecně znám jako „cíle 20-20-20.“ Jedná se o cíl **20% podílu obnovitelných zdrojů** na hrubé konečné spotřebě energie EU, **20% snížení emisí** oproti roku 1990 a **20% zvýšení energetické účinnosti**³. Obecně pak balíček přinesl radikální změny ve fungování energetických trhů v EU, které byly liberalizovány a jsou stále více propojovány ve větší celky, což se nejvíce projevuje hlavně v oblasti trhu s plynem a elektřinou.

V posledních třech letech dostalo toto směřování zastřešení v podobě politického projektu Energetické unie, která se snaží o ještě hlubší politickou integraci řady často rozdílných, byť souvisejících agend v oblasti klimatu i energetiky.⁴ Od konce roku 2014 se pak hovoří o potřebě vytvořit **rámec klimaticko-energetických politik i do roku 2030**. Evropská komise dostala za úkol připravit potřebnou legislativu, která by reflektovala shodu členských států na cílech **minimálně 27% podílu obnovitelných zdrojů, 40% snížení emisí** oproti roku 1990 a **minimálně 27% zvýšení energetické účinnosti**.⁵ Rámec do roku 2030 by zároveň měl reflektovat závazek EU vyplývající z klimatické konference v Paříži a snahu EU hrát v boji proti změnám klimatu přední světovou roli.

2.1. Energetická účinnost a energetická náročnost budov

Jak bylo uvedeno výše, je jedním z cílů EU jako celku do roku 2020 zvýšit svou energetickou účinnost o 20 %. Tento cíl vychází ze směrnice Evropského parlamentu a Rady 2012/27/EU o energetické účinnosti (EED)⁶ a na rozdíl od ostatních cílů je **počítán jako 20% snížení primární a konečné spotřeby energie oproti předpokladu spotřeby referenčního scénáře matematicko-ekonomického modelu PRIMES pro rok 2020**. Podle článku 3 EED tak v roce 2020 nesmí EU jako celek překročit hodnotu 1474 Mtoe primární spotřeby a 1078 Mtoe konečné spotřeby⁷. Členské státy mají k tomuto cíli přispět svými vnitrostátními orientačními cíli a taktéž díky schématu povinných úspor dle článku 7 EED. Ten požaduje vykazování každoročních úspor ve výši 1,5 % z prodeje energie koncovým zákazníkům a ukázal se jako klíčový nástroj pro snižování spotřeby, resp. zvyšování energetické efektivity, a celkově pro rozvoj odvětví energetických úspor včetně energeticky úsporného stavebnictví.

Budovy jsou odpovědné za přibližně 40 % spotřeby energie v EU a více než 1/3 všech emisí CO₂. Z tohoto důvodu klade EU důraz na nízkou energetickou náročnost nové výstavby a změn stávajícího fondu budov. Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/31/EU o energetické náročnosti budov (EPBD)⁸ přišla s požadavkem, aby členské státy vytvořily **minimální energetické standardy budov** a zajistily, že **všechny nové budovy budou po roce 2020 splňovat standard**

¹ http://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2020/index_en.htm

² https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050_en

³ To vše na úrovni EU. Příspěvky jednotlivých států k naplnění těchto unijních cílů se pak značně liší. Například v oblasti podílu obnovitelných zdrojů se jedná o příspěvky od 10% podílu v případě Malty, přes 13% podíl pro ČR až po 49 % v případě Švédska.

⁴ http://ec.europa.eu/priorities/energy-union-and-climate_en

⁵ https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030_en

⁶ <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX:32012L0027>

⁷ Po přistoupení Chorvatska v roce 2013 byly hodnoty navýšeny na 1483 Mtoe a 1086 Mtoe.

⁸ <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/ALL/?uri=CELEX:32010L0031>



budov s téměř nulovou spotřebou energie (NZEB). Již výše zmíněná směrnice o energetické účinnosti pak tyto snahy umocnila schématem povinných úspor a skrze povinnost vypracování a realizaci Strategie renovace budov.

2.2. Česká energetika v oblasti úspor

Česká energetická politika tento vývoj reflektuje na koncepční úrovni ve své Státní energetické koncepci⁹ (SEK) z roku 2015, jejíž vrcholovými strategickými cíli jsou **bezpečnost, konkurenčeschopnost a udržitelnost**. Do všech těchto cílů pak zapadá v pořadí **druhá strategická prioritá SEK – úspory a účinnost**, jejíž naplňování, stejně jako naplňování EED, řeší Národní akční plán energetické účinnosti (NAPEE). Ten ve své poslední verzi aktualizované verzi z roku 2017 stanovuje pro ČR jak orientační cíl podle čl. 3 EED, tak **závazný cíl podle čl. 7 EED ve výši 51,1 PJ** nových úspor v konečné spotřebě energie do roku 2020 a přibližuje řadu opatření, která mají napříč sektory průmyslu, dopravy, služeb, veřejného sektoru i sektoru budov a domácností, vést k naplnění cíle.

ČR si na základě čl. 7, odst. 9 EED zvolila cestu alternativního plnění cíle, která sestává převážně z řady finančních nástrojů, tj. investičních a neinvestičních dotací a regulací s cílem motivovat soukromé, ale i veřejné subjekty k realizaci opatření zaměřených na snížení spotřeby. Pokud jde o přínosy těchto opatření, mezi **nejvýznamnější prostředky k naplnění závazků ČR jsou změny budov podporované v rámci několika různých programů** (Nová zelená úsporam (NZÚ), Integrovaného regionálního operačního programu (IROP), Operačního programu životní prostředí (OPŽP), Operačního programu podnikání a inovace pro konkurenceschopnost (OPPIK), Operačního programu Praha – pól růstu ČR).

V oblasti snižování energetické náročnosti budov je pak nejvýznamnější zákon 406/2000 Sb. o hospodaření energií a vyhláška č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov, které definují příslušné standardy včetně NZEB v podmírkách ČR¹⁰.

2.3. Další směřování a rámec 2030

Na konci roku 2017 Evropská komise v „Zimním balíčku“ představila první návrhy legislativy pro období po roce 2020.¹¹ Jedná se o ucelený soubor legislativy, dopadových studií a dalších materiálů v oblasti obnovitelných zdrojů, elektroenergetického trhu, ekodesignu, řízení energetické unie (governance), energetické náročnosti budov a energetické účinnosti.

Mezi hlavní otázky v oblasti úspor energie patří výše cíle pro rok 2030, jeho závaznost a prodloužení schématu povinných úspor. Komise ve svém návrhu revize EED počítá se **závazným 30% snížením spotřeby** oproti referenčnímu scénárii modelu PRIMES v konečné i primární spotřebě a zároveň navrhuje **prodloužení rámce povinných úspor 1,5 %** na další desetileté období v **nezměněné podobě** s výhledem na prodlužování až do roku 2050, resp. do naplnění vize dekarbonizace energetiky.¹² Společná pozice členských států k tomuto návrhu byla přijata Evropskou radou v červnu 2017¹³ a **návrh spíše zmékcuje**. Evropská rada navrhoje **nezávazný 30% cíl**

⁹ <http://www.mpo.cz/dokument158059.html>

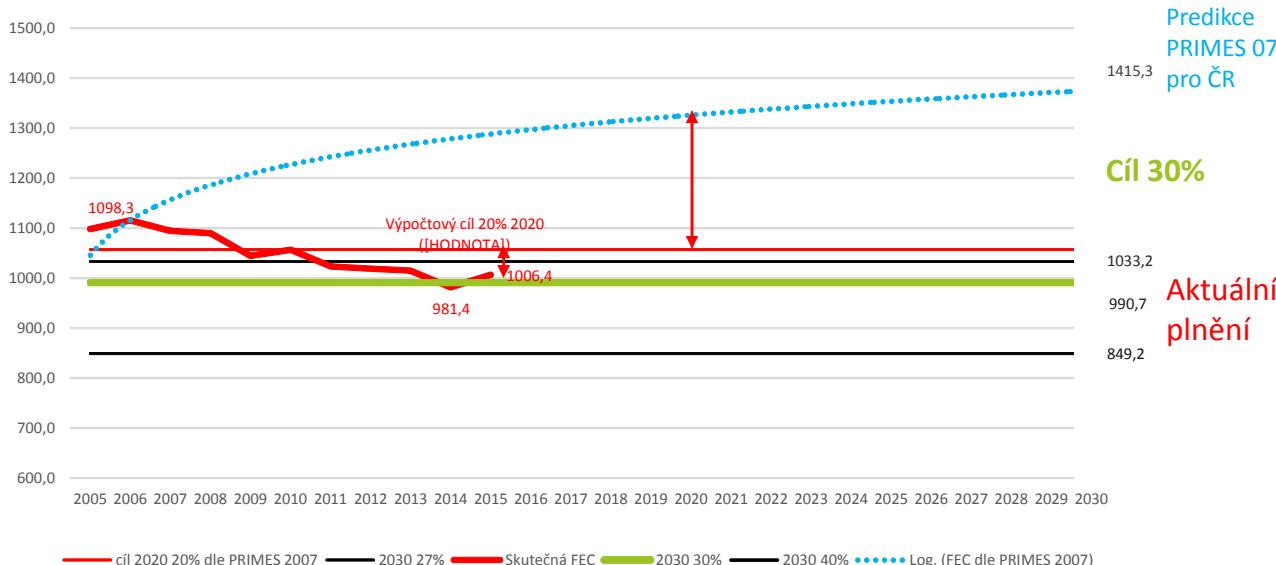
¹⁰ Blíže k českým standardům viz [http://stavba.tzb-info.cz/budovy-s-temer-nulovou-spotrebou-energetickych-standardu](http://stavba.tzb-info.cz/budovy-s-temer-nulovou-spotrebou-energie/15181-budovy-s-temer-nulovou-spotrebou-porovnani-energetickych-standardu)

¹¹ <http://ec.europa.eu/energy/en/news/commission-proposes-new-rules-consumer-centred-clean-energy-transition>

¹² <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1485938766830&uri=CELEX:52016PC0761>

¹³ <http://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2017/06/26-increased-energy-efficiency/>

30-a-více nebo 27% cíl pro ČR pro rok 2030?



Návrh revize EPBD z dílny Komise¹⁵ tentokrát neřeší úpravu standardů pro energetickou náročnost budov, ale spíše technické otázky ohledně **rozvoje elektromobility** skrze povinné budování nabíjecích míst, zavedení **SMART** indikátoru a otázku, **jak urychlit změny stávajících budov** – ty by měly být podle návrhu **v roce 2050 dekarbonizované**¹⁶. Členské státy tento cíl pro budovy více rozvíjí důrazem na nízkou energetickou náročnost těchto budov a chtějí tento cíl propojit s cílem snižování emisí. Členské státy také navrhují zmírnit požadavky na rozvoj nabíjecí infrastruktury pro elektromobily a chtějí počkat i s definováním SMART indikátorů, jelikož se oblast chytrých budov stále dynamicky rozvíjí.

Evropský parlament bude o návrzích obou směrnic jednat na podzim, kdy by měli příslušní zpravodajové finalizovat pozice a získat mandát pro jednání s Komisí a Radou, které bude probíhat v příštím roce. Na základě reportů příslušných zpravodajů¹⁷, ale i dřívějších pozic Parlamentu lze očekávat obecně progresivnější postoj a snahu prosazovat ambicióznější cíle.

¹⁴ Pokud by nicméně Komise v roce 2024 zjistila, že se pravděpodobně nesplní 30% cíl pro rok 2030, výše povinných úspor by se pro další období vrátila na úroveň 1,5 %.

¹⁵ <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1490877208700&uri=CELEX:52016PC0765>

¹⁶ Z návrhu není zřejmé, zda má jít o snížení jejich spotřeby nebo stačí do budov dodávat bezemisní energie.

¹⁷ [http://www.europarl.europa.eu/oeil/popups/ficheprocedure.do?lang=&reference=2016/0381\(COD\)](http://www.europarl.europa.eu/oeil/popups/ficheprocedure.do?lang=&reference=2016/0381(COD)) a [http://www.europarl.europa.eu/oeil/popups/ficheprocedure.do?lang=&reference=2016/0376\(COD\)](http://www.europarl.europa.eu/oeil/popups/ficheprocedure.do?lang=&reference=2016/0376(COD))



3. Požadavky na energeticky efektivní budovy adaptované na změnu klimatu

3.1. Obálka budovy

Koncepčně by měl být objekt realizován s kvalitní vysoce izolovanou obálkou budovy, zajišťující nejen velmi nízkou spotřebu energie na vytápění a chlazení, ale také vysokou celoroční tepelnou stabilitu vnitřního prostředí objektu (včetně případu přerušení dodávky tepla a chladu). Kvalitní obálka budovy zajišťuje nezávislost vnitřního prostředí budovy na změnách prostředí vnějšího a snižuje tak požadavky na návrh a provoz technických systémů budovy. Nízká energetická náročnost je prostředkem k dosažení možnosti pokrytí významné části potřeby energie výrobou z vlastních (ideálně lokálních) obnovitelných zdrojů. Problematika nízké energetické náročnosti překračuje rámec samotné kvalitní obálky budovy, která je jen jednou částí nutnou k jejímu splnění. Zcela zásadním parametrem je efektivní využití prostorového uspořádání domu, využití slunečního záření, nízká průzvušnost obálky budovy a celkový zvolený koncept funkčního propojení jednotlivých celků budovy.

3.2. Ochrana proti letnímu přehřívání

Preventivní ochranou či snížením rizika letního přehřívání budovy jsou koncepční úpravy na úrovni sídelního útvaru, zabraňující tvorbě městských tepelných ostrovů. Opatřeními na úrovni budovy je vyvážený návrh míry prosklení jednotlivých fasád a jejich správná orientace se současným využitím vhodných stínících prvků, které budou pasivně i aktivně chránit budovu před nadměrnou sluneční tepelnou zátěží. Neméně důležitým faktorem je i dispoziční uspořádání objektu a koncept větrání, umožňující efektivní odvod tepelné zátěže a celkové tepelně akumulační schopnosti budovy, související s volbou aplikovaných materiálů.

3.3. Efektivní energetické systémy budov

Je-li objekt chráněn před vnějšími vlivy kvalitní obálkou budovy a zahrnuje-li jednoduché principy využití slunečního záření v zimě, stínění v létě a pasivního předchlazení, lze pokrýt zbývající minimální dodávku energie efektivním návrhem technického zařízení budovy. Vždy by měla být v rámci konceptu větrání ověřena možnost instalace systému řízeného větrání s rekuperací tepla, zajišťující dodávku čerstvého vzduchu současně s vysokou úsporou energie. Základním předpokladem v případě komplexních změn budov je revize a případná úprava či doplnění stávajícího technického zařízení budovy. Budova by měla být natolik úsporná, aby zde existoval potenciál zajištění výroby části energie vlastními či místně dostupnými obnovitelnými zdroji s cílem přiblížení se k energetické soběstačnosti budovy a zajištění jejího dílčího provozu i v případě výpadku dodávek energie z veřejné sítě. Na základě realizace opatření snižujících tepelnou zátěž vnitřního prostředí je nutné zvážit nutnost instalace nového či úpravy stávajícího systému chlazení budovy. Návrh systému by měl respektovat v maximální míře požadavky na vysokou účinnost distribuce a výroby chladu se současnou minimalizací spotřeby energie. V ideálním případě je snahou architektonickým, dispozičním a technickým návrhem objektu vyloučit nutnost instalace systému chlazení z konceptu budovy.

3.4. Efektivní hospodaření s vodou

Důraz je kladen na snížení spotřeby pitné vody či její významné nahrazení šedou či dešťovou vodou. Tento systém by měl umožňovat dostatečnou retenci vody i pro delší časové období bez srážek a umožňovat pojmut a následně využít významnou část přívalového deště. Spotřebu dešťové



vody a recyklaci použité pitné vody lze řídit návrhem filtračního zařízení, jež umožní vícenásobné využití vody. Důraz by měl být kladen na využití a případné zasakování vody v místě jejího dopadu s minimalizací nároků na její odvod (kanalizaci). Dešťová voda by měla být využívána k zavlažování zeleně (vnitroblok, zahrady, apod.) či postřikům zpevněných ploch v letním období. V případě realizace vegetačních střech ji však může být nedostatek s ohledem na celkové potřeby objektu. V takovém případě je třeba

3.5. Využití zeleně na budově a v jejím širším okolí

Urbanistický plán zástavby daného území musí primárně svým konceptem předcházet tvorbě tepelných ostrovů a v maximální míře aplikovat koncepční opatření, snižující nutnou míru realizace adaptačních opatření na samotných budovách. Mimo adaptačních opatření majících vliv na samotnou budovu musí návrh objektu obsahovat i prvky ovlivňující mikroklima v jeho širším okolí. Takovými prvky jsou např. realizace vegetačních ploch a vzrostlých stromů v okolí stavby či integrace vegetace v rámci jednotlivých konstrukcí obálky budovy. Zpevněné plochy s vysokými akumulačními schopnostmi je vhodné stínit (např. vegetací) a doplnit je o vodní prvky (např. fontány, dešťová jezírka, pítka, apod.), případně je z větší části nahradit půdou či prvky umožňujícími přirozené zasakování vody co nejblíže jejímu dopadu. Důležitou součástí omezení tepelných ostrovů je i volba barevnosti jednotlivých povrchů, která by měla být směrována k co nejmenší absorpci slunečního záření.



4. Podnikatelské prostředí

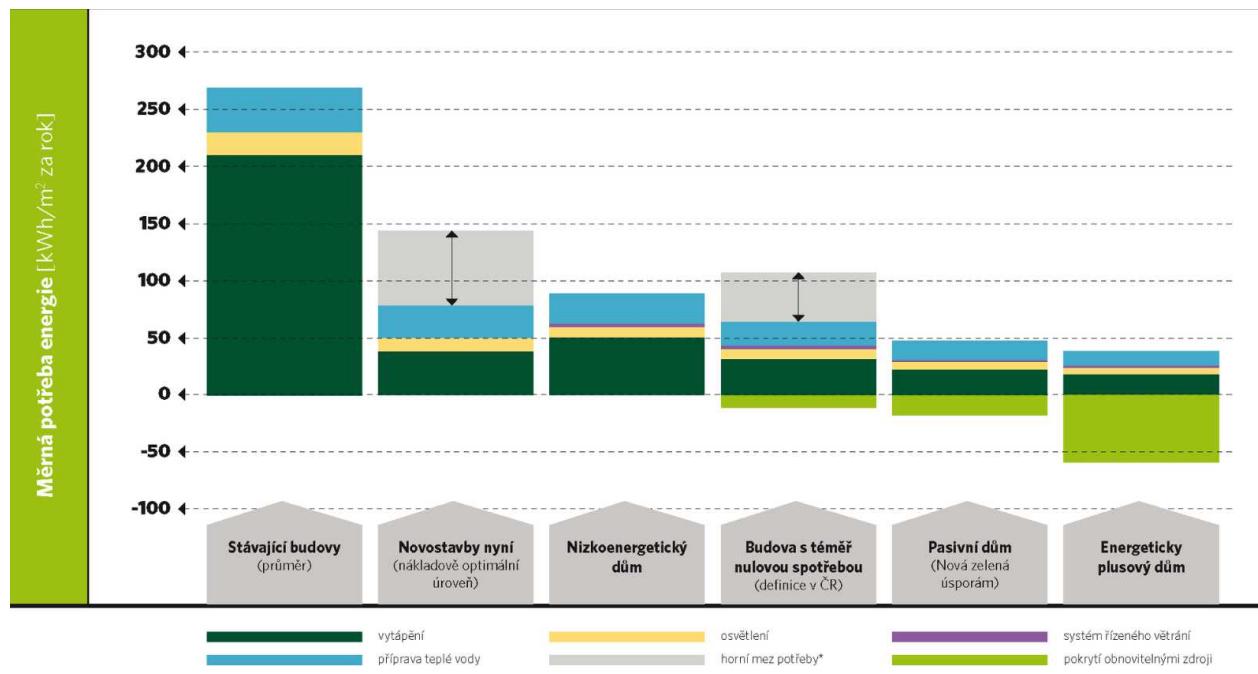
Identifikace bariér oboru energetické efektivity budov z pohledu právního, sociálního a podnikatelstvího a možnosti jejich odstraňování je klíčovým předpokladem pro další progresivní rozvoj oboru a uplatňování nových postupů, výrobků a technologií na trhu.

4.1. Analýza současného stavu a varianty možného vývoje v ČR

V souladu s evropským vývojem a prioritami bude nadále docházet ke snižování spotřeby energie v budovách, a to nejen v novostavbách, ale především ve stávajících budovách. Změny staveb jsou pro snižování energetické náročnosti klíčové, neboť přinášejí příležitost pro další rozvoj stavebnictví i energetiku, vytvářejí nová lokální pracovní místa především v malých a středních podnicích.

4.1.1. Nové budovy

Srovnání různých standardů energetické náročnosti na příkladu rodinného domu.

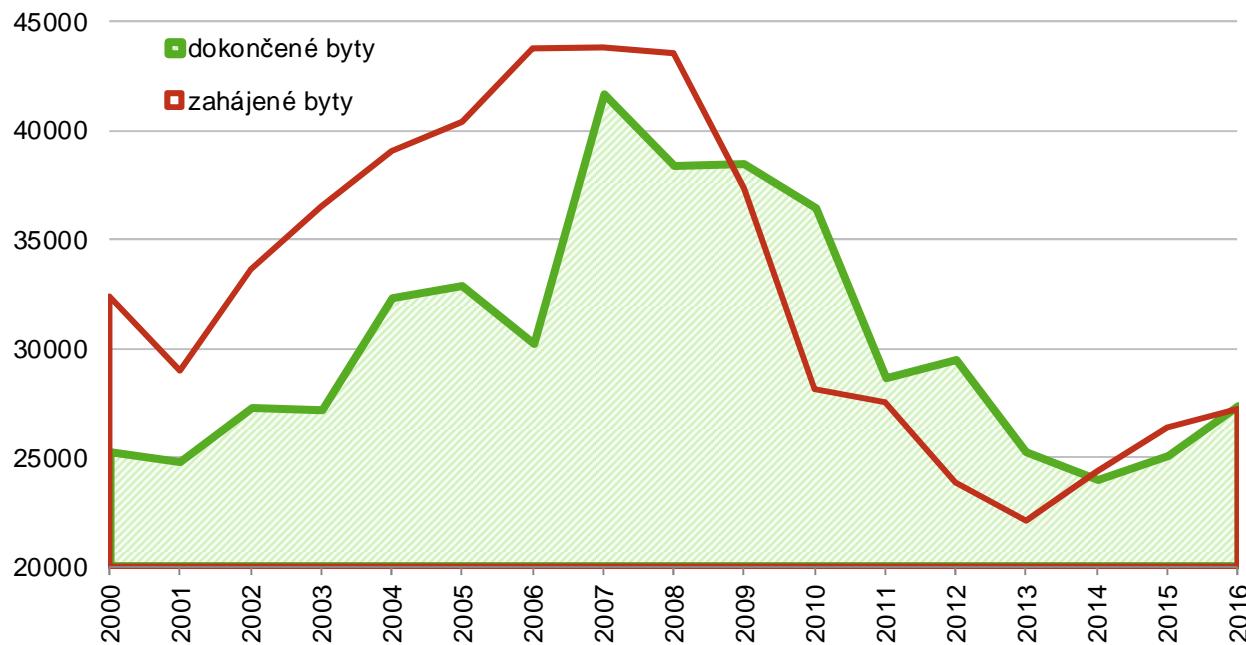


* Požadavek není stanoven absolutní hodnotou, ale závisí na srovnání s tzv. referenční budovou. Horní mez zobrazuje rozmezí požadované potřeby energie pro různou velikost, orientaci, tvar a míru prosklení objektu.

Zdroj: Šance pro budovy

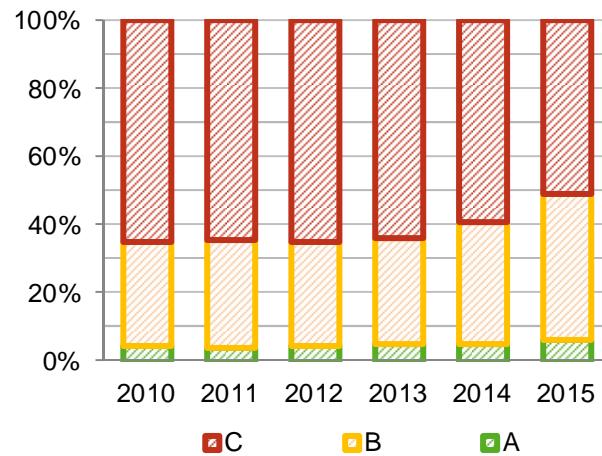
Po útlumu nové výstavby poptávka opět roste, větší sídla v ČR mají nedostatek nových bytů.

Obrázek 2. Vývoj bytové výstavby v ČR. Zdroj: ČSÚ, březen 2017



V souvislosti s vývojem společnosti, požadavky českých právních předpisů a motivačních programů roste zájem investorů o snižování energetické náročnosti novostaveb i stávajících budov.

Obrázek 3. Podíl novostaveb rodinných domů dle třídy energetické náročnosti. Zdroj: ČSÚ, březen 2017

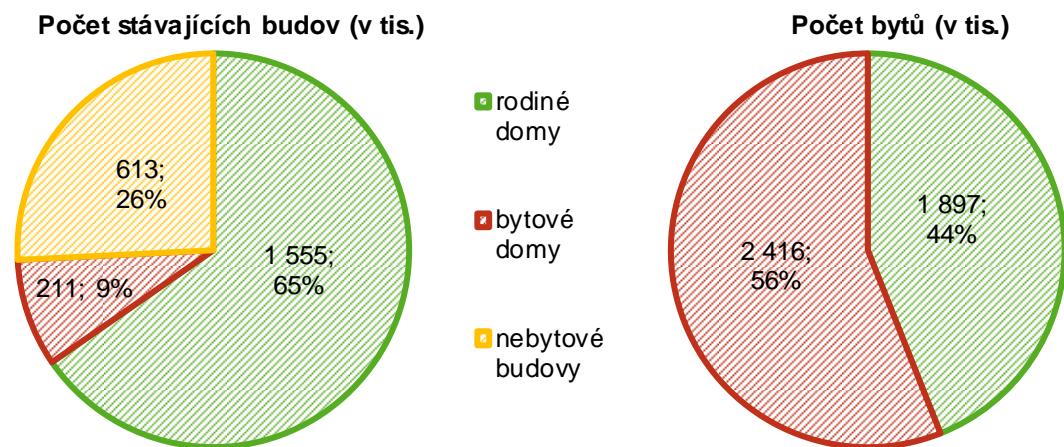


4.1.2. Stávající budovy

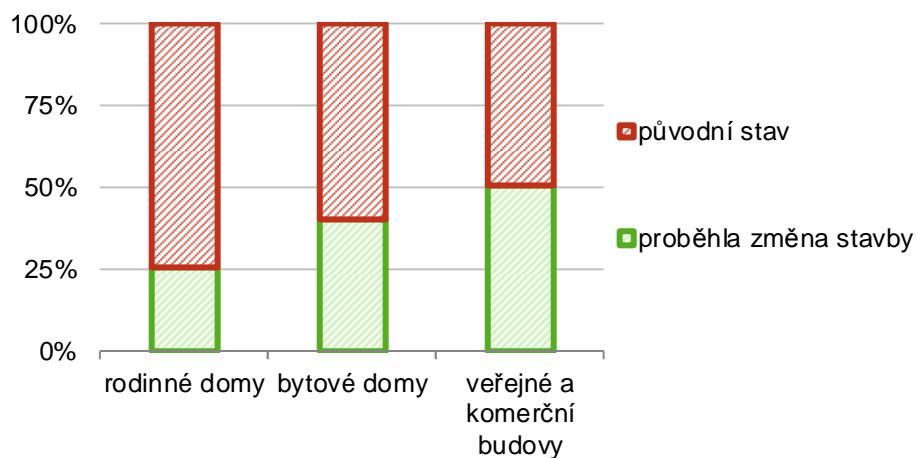
Vzhledem k vysokému podílu stávajících budov je nezbytné zaměřit se nejen na novostavby, ale ve velké míře na již existující budovy, které ještě neprošly změnou stavby, případně mají další potenciál pro snížení energetické náročnosti.



Obrázek 4. Přehled stávajících budov. Zdroj: Strategie renovace budov podle článku 4 směrnice o energetické účinnosti (2012/27/EU), 12/2016, Šance pro budovy

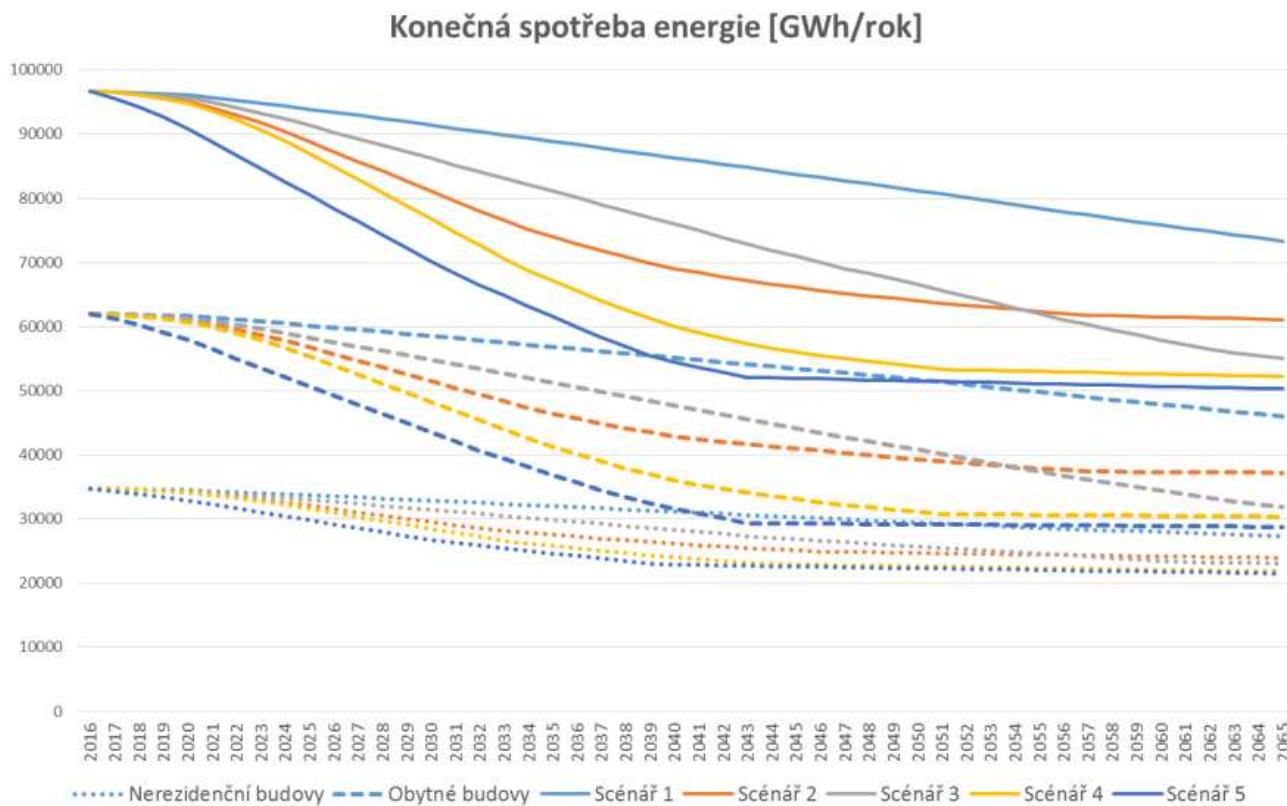


Obrázek 5. Podíl budov před/po změnou stavby související se snížením energetické náročnosti. Zdroj: Strategie renovace budov podle článku 4 směrnice o energetické účinnosti (2012/27/EU), 12/2016, Šance pro budovy





Obrázek 6. Scénáře renovace budov, zdroj: Strategie renovace budov podle článku 4 směrnice o energetické účinnosti (2012/27/EU), 12/2016, Šance pro budovy



- Scénář 1: Základní bez nových politických opatření (business as usual)
- Scénář 2: Rychlá, ale mělká renovace fondu budov
- Scénář 3: Pomalá, ale energeticky důkladná renovace fondu budov
- Scénář 4: Rychlá a důkladná renovace fondu budov
- Scénář 5: Ideální hypotetický (3 % důkladně renovovaných budov od roku 2017)

Scénáře jsou modelovány pro rezidenční i administrativní budovy. Jednotlivé scénáře se liší v procentu změn budov ročně, ale i hloubce změn. Rychlé scénáře 2 a 4 počítají do roku 2025 s postupným nárůstem roční míry změn staveb na 3 % (Ideální rychlý scénář 5 počítá s tímto nárůstem skokově od roku 2017). U pomalého scénáře 3 vzroste ve stejném období roční míra změn staveb pouze na 1,5 %, u základního scénáře zůstane po všechna období na úrovni 1 %. U všech scénářů potom, s výjimkou scénáře 1, dochází v posledním období k poklesu procenta renovovaných budov ročně z důvodu, že je dokončena změna již všech budov, které do počáteční fáze vstupovaly v původní stavu. Scénáře 3 a 4 v prvním období navýšují podíly důkladných změn až na 85 %, u scénáře 5 se počítá s nárůstem ještě o něco rychlejším. Scénáře 1 a 2 navýšují podíly středních a důkladných renovací na 55, resp. 25 %.

Vzhledem k výše uvedeným cílům a strategiím EU lze očekávat pro změny budov uplatnění scénářů 3 až 5, které znamenají výrazný nárůst poptávky po změnách staveb, zvýšení komplexnosti aplikovaných opatření a velký potenciál pro uplatnění nových postupů, výrobků a technologií.



4.1.3. Aktuální programy podpory

V ČR existuje řada podpůrných programů zaměřených na snižování energetické náročnosti budov, financovaných z národních zdrojů, část ze zdrojů ESIF. Programy spravuje více ministerstev, v současnosti nejsou jednotné technické ani administrativní podmínky.

Obrázek 7. Přehled dotačních programů, stav k září 2017. Zdroj: Šance po budovy

| Situace v České republice | | | | | ŠANCE PRO BUDOVY |
|---------------------------|--|---|---|---|---------------------|
| |  Rodinné domy |  Bytové domy |  Veřejné budovy |  Komerční budovy | |
| Renovace Praha | Nová zelená úsporám | Nová zelená úsporám | OPŽP OP Praha | | |
| Renovace mimo Prahu | Nová zelená úsporám | IROP | OPŽP | OP PIK | |
| Novostavba | Nová zelená úsporám | Nová zelená úsporám | OPŽP (mimo Prahu) | OP PIK (mimo Prahu) | |
| Výměna zdroje | OPŽP (kotlíkové dotace) Nová zelená úsporám | IROP Nová zelená úsporám | OPŽP | OP PIK (mimo Prahu) | |
| Ostatní | | Panel 2013+ Jessica (IPRM) | Efekt | Efekt | |

Nová zelená úsporám

- Podpora úspor energie v rodinných domech na území celé České republiky. Podpora je poskytována pro změny staveb i pro novostavby, výše podpory je v několika úrovních podle dosažené energetické náročnosti budovy po realizaci opatření.
- Podpora instalace solárních termických a fotovoltaických systémů, větrání ze zpětným získáváním tepla.

Operační program Životní prostředí

- Program na podporu úspor energie ve veřejných budovách. Podpora je poskytována pro změny staveb i pro novostavby.
- Z programu je také podporována výměna nekvalitních lokálních topení zejména na uhlí za nové zdroje odpovídající budoucím požadavkům na účinnost a emise těchto zdrojů (tzv. "kotlíkové dotace").

Operační program Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost

- Podpora na výstavbu komerčních budov s téměř nulovou spotřebou energie.



- Podpora realizace úspor energie podnikatelskými subjekty mimo území hlavního města Prahy. Lze získat podporu na renovaci budovy a na modernizaci výrobních provozů.

Integrovaný regionální operační program

- Podpora realizace úspor energie v bytových domech mimo území hl. m. Prahy

4.2. SWOT analýza

Analýza SWOT je členěna na vnitřní část (silné a slabé stránky), která hodnotí charakteristické znaky, zvláštnosti a důležité aspekty odvětví energeticky úsporných budov. Druhá polovina analýzy SWOT (příležitosti a hrozby) se věnuje vnějším vlivům/trendům, které již působí nebo budou působit na odvětví a jeho vnitřní charakteristiky.

| S (silné stránky) | W (slabé stránky) |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">■ předvídatelné a stabilní právní prostředí■ dlouhodobé strategie na úrovni EU■ existující dotační programy■ ověřený koncept■ stabilizovaná struktura firem, které dokážou pružně reagovat na aktuální situaci■ široká materiálová základna■ základna technických a technologických zařízení budov | <ul style="list-style-type: none">■ nízká produktivita a kvalita práce■ nedostatek kvalifikované pracovní síly■ slabá koordinace prací a nízká úroveň řízení práce na stavbách■ nedostatečná kontrola stanovené kvality prací a výkonů■ nedostatečná kvalita projektové dokumentace■ nedostatek odborníků pro provoz a správu budov■ nízký zájem o vzdělání dospělých v řemeslných oborech (nízká motivace)■ nepružný systém vzdělávání ve vztahu k novým technickým a technologickým přístupům■ nedostatečné vzdělávání na všech stupních (SŠ, VŠ, celoživotní) |

| O (příležitosti) | T (hrozby) |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">■ vznikající strategie na národní úrovni■ zákonná povinnost energetického hodnocení budov■ dotační podpora státu■ vybudování vzdělávací infrastruktury■ značná potřeba udržovacích prací, potřeba stavebních úprav a modernizací stávajících budov■ společenská preference nových technologií šetrných k životnímu prostředí | <ul style="list-style-type: none">■ tlak na nízkou cenu na úkor kvality (soukromí i veřejní investoři)■ nedodržování právních předpisů■ růst nekompetentnosti veřejné správy na všech stupních výstavby■ malý zájem o střední vzdělávání (SOU, SOŠ, SPS)■ nevyžadování odborné kvalifikace u technických dozorů stavebníka pro živnostenské oprávnění■ využívání nekvalifikovaných pracovníků z |



| | |
|--|--|
| | <p>titulu úspor nákladů</p> <ul style="list-style-type: none">■ diskontinuita vzdělávacích programů realizovaných na základě jednorázové dotace■ nepružnost a konzervativnost ve stavebnictví■ vysoká míra byrokracie znesnadňující rozvoj |
|--|--|

4.3. Identifikace bariér a směry k jejich odstranění

Bariéry byly identifikovány prostřednictvím dotazníkového šetření mezi členy a spolupracujícími organizacemi platformy, do kterého se aktivně zapojilo 30 respondentů (zástupci projektantů, realizačních firem, výrobců, středních a vysokých škol, výzkumných organizací). Níže uvedené bariéry mohou zbrzdit realizaci výše uvedených strategií a plánů. Pro zvýšení šancí pro uplatnění nových inovativních postupů, výrobků a materiálů je vhodné bariéry odstraňovat, nebo alespoň minimalizovat jejich dopad.

4.3.1. Právní předpisy, technické normy

- Složité právní prostředí, velké množství předpisů a pravidel, nejednotnost postupu stavebních úřadů
Důsledek: kontrolují se formality, ne smysl předpisů, nepředvídatelnost
- Nedostatečně přísná a nepřesná definice téměř nulové budovy (malá změna oproti současnemu stavu) a dílčích částí stavby, chybějící požadavky na některé vlastnosti výrobků
Důsledek: nízká motivace k inovativnímu přístupu (navrhování, nové výrobky a technologie), nedostatečné informace o výrobcích
- Nedostatečné vymáhání platných zákonních požadavků (např. nedostatečná projektová dokumentace, nesoulad projektové dokumentace a skutečného stavu při kolaudaci, nedodržování vyžadované intenzity výměny vzduchu, ...)
Důsledek: nerespektování právních předpisů, nevyhovující stavby a jejich vnitřní prostředí
- Nízká míra spolupráce mezi resorty, nejednotnost a nedůslednost v uplatňování strategií (např. sociální bydlení)
Důsledek: nejasná strategie, rozpory
- Nezohlednění EEB v rozvojových a územních plánech
- Striktní omezující podmínky provozování lokálních OZE (např. FVE)
Důsledek: nízká motivace pro rozvoj malých FVE, zvyšování investičních nákladů
- Vysoký podíl realizací svépomoci a ve sféře šedé ekonomiky (platí především pro rodinné domy)
Důsledek: nezájem o podpůrné finanční programy, riziko nízké kvality
- Nesoulad vypočtených hodnot uvedených v PENB se skutečnou spotřebou
Důsledek: nedůvěra v PENB, neochota zohlednit PENB při oceňování apod.

Doporučení

- Posílit účinnou kontrolu dodržování právních předpisů
- Zajistit koncepční přístup a spolupráci napříč resorty při přípravě strategických dokumentů
- Zpřesnit nebo upravit definici budov s téměř nulovou spotřebou energie, zaměřit se na hodnocení spotřeby primární energie
- Revidovat omezující předpisy a podmínky
- Posílit vzdělávání a osvětu veřejnosti → posílit poptávku



4.3.2. *Ekonomika, kvalita*

- Přetrvávající zvyk hodnocení veřejných zakázek (novostavby i změny staveb, návrh i realizace) podle nejnižší ceny, nezohlednění jiných kvalitativních kritérií, nerespektování strategie v oblasti EEB, nekvalitní projektová příprava, nezohlednění celoživotního cyklu, neexistence metodiky hodnocení životního cyklu
Důsledek: absence kvalitních řešení, nevyužívání soutěže o návrh
- Nejednotné dotační programy pod správou různých ministerstev, neexistence dlouhodobých finančních nástrojů
Důsledek: různé podmínky a požadavky, krátkodobost programů
- Nezohledňování energetické náročnosti (tj. provozu budovy) do její ceny (oceňování), případně budoucí bonity investora
Důsledek: demotivace investorů (např. hypotéky u RD)
- Nízká kvalita návrhu i stavby, chybějící kontrolní mechanismy (autorský dozor, stavební dozor) v důsledku požadavků na nízkou cenu
- Neexistence kvalitních smluvních dokumentů a podkladů pro zajištění kvality

Doporučení

- Posílit zohledňování kvalitativních kritérií u veřejných zakázek vč. dotovaných a prosazovat kvalitní formu výběrových řízení (např. soutěž o návrh)
- Zajistit stabilitu a dlouhodobost programů zaměřených na snižování energetické náročnosti budov
- Zavést finanční nástroje na podporu zvýšení energetické efektivity
- Zajistit kontrolu kvality na stavbě (průběžná a závěrečná)
- Podpořit vytvoření vzorů dokumentů (např. smluv) pro lepší ošetření smluvních vztahů a definování technických podmínek

4.3.3. *Lidské zdroje, podpora projektantů, vzdělávání*

- Nezkušenosť, neznalost a neochota projektantů během navrhování spolupracovat s ostatními profesemi (integrované plánování) a návrh optimalizovat
Důsledek: ekonomicky neoptimální stavby
- Nedostatečné vzdělávání na středních a vysokých školách a v celoživotním vzdělávání, setrvávání u zastaralých řešení
Důsledek: špatný návrh, chybějící optimalizace, drahá realizace bez moderních technologií a materiálů
- Nedostatečná podpora pro projektanty, stavební firmy i investory (chybějící metodiky, sdílené know-how, prověřené konstrukční detaily, postupy); velké množství výrobků a stavebních materiálů, obtížně dohledatelné věrohodné vlastnosti
Důsledek: nevyužívání nejnovějších postupů, výrobků a technologií, opakování chybných řešení
- Nedostatek řemeslníků a pracovníků na stavbě obecně, nedostatečné vzdělání a zkušenosť pracovníků realizačních firem, řemeslníků
Důsledek: provádění stavby v nedostatečné kvalitě, prodražení staveb
- Neochota investorů pořizovat kvalitní projektovou dokumentaci (platí především pro RD)
Důsledek: nízká kvalita stavby, nevyužití potenciálu
- Neochota projektantů navrhovat změny staveb
- Nedostatečná znalost a využívání projektového řízení staveb
Důsledek: špatná koordinace, nejasná zodpovědnost



Doporučení

- Vytvořit dlouhodobý systém (celoživotního) vzdělávání (studenti, projektanti, stavební management) vč. oblasti projektového řízení
- Poskytovat účinnou podporu projektantům, stavebním firmám i investorům, vč. jednotného katalogu výrobků, materiálů a technologií, konstrukčních detailů a postupů, se zohledněním (postupných) změn staveb, a ukázkou správných i chybných řešení
- Zohlednit nové možnosti výpočetní techniky, především BIM
- Posílit vzdělávání a osvětu investorů

4.3.4. Osvěta

- Nedostatečně veřejně deklarované priority státu v oblasti snižování energetické náročnosti vč. zdůvodnění, nedostatečná osvěta
Důsledek: nejistota a nezájem odborné i laické veřejnosti
- Veřejné instituce nejdou příkladem, chybí prezentace jednotné strategie – kvalitní energeticky efektivní dlouhodobé řešení
Důsledek: nízká motivace pro soukromé investory
- Malá pozornost věnována změnám staveb s důrazem na komplexnost a návaznost prováděných opatření, resp. prováděním těchto změn po jednotlivých krocích

Doporučení

- Zveřejnit a srozumitelně vysvětlovat národní priority v oblasti EEB, při veřejných investicích se jimi řídit → jít příkladem
- Posílit osvětu veřejnosti
- Při osvětových kampaních dbát na jednotnost sdělení

4.3.5. Podpora učňovského vzdělávání

- Velký nedostatek absolventů učňovského vzdělávání napříč celým stavebním sektorem
Důsledek: Zvyšování průměrného věku pracovníků na stavbách, využívání nekvalifikované pracovní síly
- Nízká kvalita informovanosti v těchto oborech o tématech energeticky úsporných opatření a návazných řešeních

Doporučení

- Zvýšení podpory učňovského vzdělávání v těchto oborech
- Popularizace řemesla
- Zkvalitnění vzdělávání, případně vytvoření systému celoživotního vzdělávání pracovníků na stavbách



5. Stavebně-konstrukční část

Tato část foresightu se věnuje stručnému popisu stávajícího stavu v oblasti stavebních konstrukcí a materiálů, které jsou zastoupeny v rámci výstavby v ČR. Situace je výrazně odlišná od doby před rokem 1990, kdy nabídka stavebních materiálů a technologií byla výrazně omezena a výrazně závislá na domácí produkci. Nicméně nová situace a dynamicky se vyvíjející požadavky na budovy vyžaduje jiný a komplexnější pohled na proces návrhu, výstavby a užívání budov. Z hlediska energetické náročnosti budov se jeví jako zásadní navrhovat takovou obálku budovy, která zajistí co nejefektivnější nakládání s dodanými energiami a zároveň její návrh a realizace bude respektovat stav a potenciální vývoj v oblasti kvality práce na stavbách. To vše v cenách, které budou investoři ochotni zaplatit. Další část se věnuje dlouhodobému a krátkodobému výhledu v oblasti stavebních prvků a materiálů pro výstavby energeticky úsporných budov.

5.1. Analýza současného stavu a vývoj v ČR

V současné době je pro fázi návrhu a realizace budov k dispozici velké množství nových i tradičních stavebních technologií a materiálů, což projektanty příp. stavebníky staví před otázkou, na základě čeho provést finální rozhodnutí a jaká kritéria pro rozhodování vlastně volit. Typickým kritériem je cena. Pro srovnání jednotlivých variant, které v konkrétních případech mohou přicházet do úvahy, je však zásadní stanovení technických ukazatelů či parametrů, kterým vyhovují všechny posuzované varianty. Projektanti investoři i stavební firmy jsou vystaveni působení obrovského množství informací, které jsou obtížně ověřitelné, vyhodnotitelné a vstřebatelné.

Při popisu stávajícího stavu v oblasti výstavby energetických budov je třeba rozlišovat mezi novostavbami a změnami stávajících staveb.

Projektování změn staveb s cílem dosažení velmi nízké energetické náročnosti je v porovnání s novostavbou náročnější proces. Po konstrukční stránce neexistují většinou typová řešení a téměř každou budovu je nezbytné řešit individuálně, zejména architektonicky nebo historicky cenné, příp. památkově chráněné budovy a jejich části. U těchto objektů je nutné volit řešení zohledňující požadavky investora i hodnotu objektu. Největším problémem bývá odstranění tepelných mostů. V řadě případů jsou při zateplování staveb tyto skutečnosti ignorovány, čímž dochází k nedodržování požadavků na vnitřní povrchovou teplotu a tím zvýšení rizika růstu plísni a ohrožení kvality vnitřního prostředí. V těchto případech se využívá v technických řešeních s využitím moderních kvalitních tepelných izolací, které při malých tloušťkách dokáží zajistit dostatečnou tepelnou ochranu.

U památkově chráněných objektů je pak tloušťka izolace rozhodující. Stejně tak je u změn staveb třeba někdy přistoupit na většinou problematické zateplení z vnitřní strany obvodového pláště. Ale řešení zateplení společných štírových stěn u řadové zástavby často jiné řešení nemá.

Jednou z významných a stále opakujících se témat je zdravotní nezávadnost stavebních materiálů.



5.2. SWOT analýza

| S (silné stránky) | W (slabé stránky) |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">■ možnost výběhu z velké nabídky dostupných technologií výstavby■ široká materiálová základna■ vysoká kvalita materiálů | <ul style="list-style-type: none">■ často nedostatečná kvalita realizovaného díla■ moderní řešení vyžadují vyšší pečlivost při provádění■ komplikovanost stavebních detailů prováděných na stavbě■ riziko nevhodné a neověřené kombinace materiálů např. u ETICS z důvodu tlaku na snižování cen |

| O (příležitosti) | T (hrozby) |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">■ vývoj materiálů s vynikajícími tepelně izolačními materiály pro snižování tlouštěk izolací■ vývoj nových technických řešení stavebních detailů pro omezení rizika nekvalitní nebo obtížně kontrolovatelné montáže■ vývoj systémových řešení pro novostavby a změny staveb■ tvorba podpůrných materiálů a podkladů pro správný návrh a výstavbu daných systémových řešení■ osvěta v řadách budoucích stavebníků■ vývoj materiálů a technologií šetrných k životnímu prostředí | <ul style="list-style-type: none">■ kvalita a rychlosť prací prováděných na stavbě bude vždy závislá na aktuálních klimatických podmínkách■ nebude k dispozici dostatečný počet kvalifikované pracovní síly pro vlastní realizace■ malý zájem o nové přístupy z důvodu neznlosti a vyšší ceny■ chybějící informace o životnosti materiálů |

5.3. Identifikace bariér a možných inovačních příležitostí

5.3.1. Stavební výrobky, materiály obecně

- Chybí relevantní informace o životnosti konstrukcí a materiálů.
 - Dle aktuální legislativy (např. EU 305/2011) lze uvádět na trh EU výrobky také s deklarací pouze jediné vlastnosti.
 - Vysoká pracnost na staveništi, složitá koordinace
 - Nízká možnost prefabrikace a automatizace procesu výstavby
 - Na trhu často zkreslené informace o skutečných vlastnostech materiálů, velmi obtížné porovnání
- Důsledek:** riziko chybného provedení, riziko špatné připravenosti stavby pro další postup

Doporučení

- Akcelerovat vývoj konstrukčních prvků s „inteligencí“ zabudovaných do konstrukcí (např. roletový překlad s integrovaným FV panelem, bateriami a VZT...)



- Zaměřit se na zjednodušování postupů a snižování pracnosti na stavbě (např. formou prefabrikace, ...)
- Nabídnout konstrukční řešení s co nejmenším rizikem vzniku vady konstrukce při realizaci i během předpokládané životnosti stavby, umožnit větší míru automatizace a prefabrikace
- Zajistit, aby na výrobky v zabudovaném stavu bylo možno uplatnit další požadavky

5.3.2. Výplně otvorů

- Nejslabší místo obálky
- Nekvalitní a neodborná montáž na stavbě, špatná stavební připravenost.
- Podcenění návaznosti jednotlivých profesí (stavební část, oknařská firma, izolatéři, atd.)
Důsledek: znehodnocení výrobků, příp. nedosažení deklarovaných vlastností

Doporučení

- Zaměřit se na zlepšení vlastností
- Vývoj systémů pro jednodušší montáž a menší požadavky na stavební připravenost
- Zaměřit se na vývoj zasklení s co nejnižší hodnotou U a vysokou hodnotou g, integrovat PV na zasklení
- Vývoj stínící techniky (integrace, zlepšení tepelně-izolačních vlastností, bezpečnost)
- Vyžadovat montáž výplní otvorů v souladu s platnou ČSN, vyloučit varianty osazení neodpovídající ČSN
- Systém vzdělávání a školení odborných firem s návazností na ostatní profese

5.3.3. Tepelné izolace

- ETICS: nedodržování používání certifikovaných skladeb, neexistence kompletní metodiky, nevyužívání moderních materiálů
Důsledek: závady zateplovacích systémů
- Vysoké tloušťky izolantů nelze často použít zejména u dodatečného zateplování
- Malé zkušenosti a znalosti s vnitřním zateplením, resp. se zateplením architektonicky, historicky a památkově cenných budov
Důsledek: chybné provedení, příp. zachování stávajícího stavu s rizikem poruch díky novému způsobu užívání
- Sanace stávajících ETICS (nutné oprava, „dozateplování“ apod.)
- Absence projektu u velké části ETICT realizací, nevyřešení tepelných mostů, kondenzační zóny, u renovovaných staveb špatný průzkum stávajícího zdíva

Doporučení

- Vývoj materiálů a postupů pro změny staveb vč. povrchových úprav
- Vývoj materiálů s cílem snížit tloušťku isolantu
- Kvalitní podklady pro návrh a provádění, včetně potřebných školení pro odborné pracovníky.

5.3.4. Komplexní kvalita budov

- Energetická optimalizace a pasivní standard je součástí komplexní kvality budov zahrnující široký segment parametrů v rámci celého životního cyklu stavby. Existují lokalizované metodiky pro komplexní hodnocení, které je možno v procesu využít.



- V případě renovací budov přístup k objektu komplexně. I v případě realizace opatření po částech, provést projektovou přípravu na komplexní řešení, tak aby nebránila budoucímu kvalitnímu dokončení stavby
Důsledek: provádí se pouze dílčí hodnocení splnění konkrétních kritérií daných předpisy, komplexní pohled na budovu se neuplatňuje

Doporučení

- posílit důležitost multikriteriálního hodnocení budovy v procesu přípravy a stavebního řízení

5.3.5. *Dřevostavby*

- ČR má nastaveny požární normy ve stavebnictví mnohem přísněji než jiné (i sousední) země, což je (možná zbytečně) brzdou dalšího rozvoje dřevostaveb. Stále je nedostatek podkladů pro realizaci – typová řešení, detaily konstrukcí určených pro řemeslníky a menší firmy
- Malá osvěta koncových zákazníků o výhodách a vlastnostech dřevostaveb obecně.
Důsledek: kvalita stavebního díla neodpovídá předpisům a představám zákazníka

Doporučení

- Výrobci prvků dřevostaveb by se měli více věnovat přípravě podkladů pro realizační firmy
- Revize „požární normy“

5.3.6. *Komíny, kouřovody*

- Nejasné řešení prostupů komínových těles obálkou budovy z hlediska požárně bezpečnostního řešení, současná legislativa definuje požárně-bezpečnou vzdálenost jen ve volném prostoru
Důsledek: prostupy dle ČSN 06 1008 jsou v podstatě nepoužitelné
- Neřeší se začlenění komínu do pasivního domu z hlediska požární bezpečnosti a interakce se systémem řízené výměny vzduchu.
Důsledek: poměrně velmi jednoduchá (a levná) řešení, pokud se na problém pamatuje včas, naopak problematická a drahá v dokončené stavbě.
- Nedostatečné řešení a způsoby navrhování stávajících komínových těles v zateplovaných objektech
Důsledek: možné zhoršení stávajícího stavu zateplením komínového tělesa, zvýšení rizika požáru.

Doporučení

- Iniciovat změny v příslušných normách

5.4. Identifikace možností transferu technologií a progresivní výzkumné směry

Mezi zásadní aktuální oblasti výzkumu v oblasti stavebních konstrukcí a materiálů pro energeticky úsporné budovy lze identifikovat následující:

- vývoj účinných tepelně izolačních materiálů z důvodu dalšího nenavyšování tlouštěk tradičních izolačních materiálů, řešení difuzních vlastností těchto materiálů a návaznosti na další profese;
- vývoj materiálů s co nejnižšími environmentálními dopady;
- vývoj technických řešení snadno implementovatelných u změn staveb;
- výzkum a vývoj v oblasti akumulace energie;



- vývoj směřující ke snížení pracnosti, umění a pečlivosti na stavbě;

5.4.1. Vybraná aktuální téma řešené v univerzitních výzkumných centrech v ČR

Kombinace železobetonových konstrukcí a obnovitelných materiálů

- Projekt „Flexibilní stavební systém na bázi dřeva a vysokohodnotného betonu pro energeticky efektivní bytové domy“¹⁸
 - » stavební systém pro výstavbu bytových domů nové generace synergicky využívající výhod lehkých nenosných konstrukcí na bázi dřeva a subtilních nosných konstrukcí na bázi vysokohodnotného betonu za maximálního využití přesné prefabrikace pomocí pokročilých výrobních technologií.

Využití recyklovaných a obnovitelných materiálů v konstrukcích pozemních staveb

- Projekt „Recyklovaný environmentální beton pro stavební konstrukce“¹⁹
 - » zaměřeno na využívání cihelného a směsného recyklovaného stavebního a demoličního odpadu, ve formě druhotné suroviny pro výrobu nového betonu a betonových prvků pro konstrukce budov
- Projekt „Envihut“²⁰
 - » zaměřeno na využití materiálů příznivých k životnímu prostředí a obnovitelných zdrojů energie, výzkum v oblasti zelených střech

Vývoj nových tepelně izolačních materiálů

- Projekt „Studium chování izolačních materiálů za extrémně sníženého tlaku“
 - » zaměření m.j. na vývoj v oblasti vakuových izolací²¹

Vývoj nových konstrukčních prvků a dílců

- Projekt „Novodobé koncepty klimaticky aktivních solárních fasád“
 - » zaměření na vývoj mobilní experimentální full-scale testovací sestavy, vývoj solárního konceptu obalového pláště budov – prototyp solárního fasádního panelu, vývoj sestavy pro stanovení propustnosti slunečního záření stavebních materiálů²²
- Projekt „Energeticky aktivní lehký obvodový plášt“
 - » cílem projektu je vyvinout, otestovat, certifikovat a připravit pro sériovou výrobu dva inovativní prvky energeticky aktivního lehkého obvodového pláště budov²³
- Projekt „Střešní okna nové generace“
 - » ověřují se střešní transparentní prvky nové generace s rámy vyrobenými z tyčových plných profilů z tvrzeného plastu, homogenních nebo kompozitních²⁴

¹⁸ <http://www.uceeb.cz/projekty/flexibilni-stavebni-system-na-bazi-dreva-vysokohodnotneho-betonu-pro-energeticky-efektivni>

¹⁹ <http://www.uceeb.cz/projekty/recyklovaný-environmentální-beton-pro-stavební-konstrukce>

²⁰ <http://envihut.com/envihut-tasks/>

²¹ Zach, J., Hroudová, J., Novák, V. Vývoj vláknitých izolačních materiálů a využívání alternativních surovin při výrobě vakuových izolačních panelů. Zborník odborných referátov z 19. medzinárodnej konferencie Tepelná ochrana budov 2017. Quo vadis tepelná ochrano budov. Bratislava: Slovenská stavebná vedecko-technická spoločnosť, 2017.

²² <http://www.admas.eu/underwood/download/files/admas-vyrocni-zprava-2016.pdf>

²³ <http://www.uceeb.cz/projekty/energeticky-aktivni-lehky-obvodovy-plast>



- Projekt „Výzkum a vývoj tepelně akumulačních médií na bázi materiálů se změnou skupenství pro vyšší energetickou účinnost budov“
 - » zaměření na akumulaci při změnách skupenství, vývoj tepelně akumulačních prvků zabudovatelných do konstrukcí budov²⁵
- Projekt „Vývoj a pokročilé prefabrikace inovativních, multifunkčních prvků obvodového pláště pro modulární dovybavení a připojení“²⁶
 - » cílem je vývoj prefabrikovaných dílců pro komplexní změny staveb

²⁴ <http://www.uceeb.cz/projekty/stresni-okna-nove-generace-0>

²⁵ OSTRÝ, M. Možnosti uplatnení akumulace pri změnach skupenství u budov s téměř nulovou potřebou energie. Zborník odborných referátov z 19. medzinárodnej konferencie Tepelná ochrana budov 2017. Quo vadis tepelná ochrana budov. Bratislava: Slovenská stavebná vedecko-technická spoločnosť, 2017.

²⁶ <http://www.uceeb.cz/projekty/more-connect>



6. Technologie

6.1. Analýza současného stavu a vývoj v ČR

Tato část dokumentu se zabývá popisem současného stavu a největších bariér týkajících se technologií určených pro nízkoenergetické a pasivní domy. Je důležité si uvědomit, že nízkoenergetické a pasivní budovy umožňují aplikaci zjednodušených konceptů TZB, které mají nižší nároky na přenosovou síť formou nižších špičkových příkonů tak i kratší topné sezóny díky solárním ziskům, zpravidla o 3 i více měsíců. Z tohoto důvodu je možné s výhodou využít v maximální možné míře zdroje využívající obnovitelné zdroje energie.

V současné době se na trhu vyskytuje velké množství různých technologií, ve kterých se běžný projektant jen problematicky orientuje a je schopen následně klientům erudovaně doporučit tu nejlepší technologie pro jejich projekt. Jak projektanti, tak investoři jsou zahlceni množstvím informací a různých technických údajů, bez možnosti reálně tyto hodnoty ověřit a následně vyhodnotit.

6.2. SWOT analýza

| S (silné stránky) | W (slabé stránky) |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">■ Zvýšení komfortu v budovách■ Zlepšení vnitřního klima budov■ Zjednodušení užívání budov■ Kvalita a delší životnost energetických opatření■ Nižší investice do rozvodné soustavy■ Nižší provozní náklady, lepší ekonomická stabilita | <ul style="list-style-type: none">■ Nedůvěra vůči novým výrobkům a technologiím■ Strach z náročné údržby a provozu■ Potřeba vzdělávání profesionálů ve výstavbě■ Nutnost investic■ Nutnost popularizace výhod a komunikace státní / EU koncepcí a milníků■ Nízká produktivita a kvalita práce■ Nedostatek kvalifikované pracovní síly■ Snížené pohodlí po dobu realizace |

| O (příležitosti) | T (hrozby) |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">■ Zjednodušování systémů■ Snižování cen systémů a pracnosti na stavbě■ Systémy pro změny staveb■ Decentralizace zdrojů | <ul style="list-style-type: none">■ Poruchy při neodborném provedení a návrhu■ Odmítavý postoj veřejnosti ke změně■ Časově i finančně náročnější fáze přípravy■ Problematika ochrany dat (chytrá měřidla)■ Nestálé právní prostředí (především výroba elektřiny) |



6.3. Identifikace bariér a možných inovačních příležitostí

6.3.1. Zjednodušení orientace v technologiích pro projektanty

V současné době jen velmi obtížná orientace projektantů v množství technologie a její správné kombinace a spolupůsobení při provozu.

Doporučení

Zavedení jednotné databáze jednotlivých výrobků i jejich kombinací pro jednotlivé typy budov jako pomůcka jak pro projektanty, tak pro stavebníky. Databáze včetně návrhových parametrů, náročnosti provozu, požadavků na údržbu atd. Databáze s ukázkovými řešeními pro jednotlivé typy a velikosti budov, včetně možností konkrétních výrobků, které lze použít.

6.3.2. Náhrada bytového/etážového vytápění:

Ze statistik nástroje TABULA²⁷ a MPO vyplývá, že v bytových domech postavených do 80. let 20. století (tedy ne-panelová výstavba) je velice často řešeno prostorové vytápění a příprava TV individuálně. Jedná se zejména o bytové/ etážové plynové vytápění, přímá topidla „WAW“ nebo průtokové plynové ohříváče vody (tzv. „karma“).

Takové objekty se většinou nacházejí v centrech měst, a tento způsob spalování neblaze ovlivňuje znečištění ovzduší v okolí budov a možnosti přirozeného větrání (rozvody komínů ve „světlících“, WAW topidla na fasádách pod okny, atd.)

Rekonstrukce systému TZB v takovýchto privátních bytech je a byla ale proces časově nekoordinovaný a proto kompletní rekonstrukce včetně přestavby / sjednocení otopné soustavy na ústřední vytápění, centrální větrání a společný centrální systémy přípravy TV není často možný. V současné době není na trhu řešení, které by nabízelo udržitelnou „nefossilní“ alternativu již zmíněného etážového vytápění.

Pro dosažení společnosti bez fosilních paliv (2050²⁸) je nutné postupně přestat takováto topidla instalovat a proto se na trhu vytvořil prostor pro decentralizovaná a méně invazivní řešení integrovaných do malých prostor jako koupelen a komory, případně do obálky budovy (pod parapet okna, do izolace fasády, zavěšené fasády a další).

Doporučení

Vývoj nových inovativních koncepcí pro vytápění, přípravu TV a větrání. Například vysoce kompaktní / mikro tepelná čerpadla. S možností estetické integrace do stěn je zde prefabrikace. Je také nutné dodat na trh inovativními systémy pro distribuci vzduchu uvnitř bytu. Jako mohou být třeba řešení založené na principu „větrání s využitím aktivních a pasivních přetoků“ (významně minimalizuje instalacní práce snížením počet součástí), „rozšířeného kaskádového větrání“ nebo umístění VZT jednotek přímo do obálky budovy (tzv. přes zed').

²⁷ <http://webtool.building-typology.eu/#sm>

²⁸ „The roadmap suggests that, by 2050, the EU should cut its emissions to 80% below 1990 levels through domestic reductions alone“. „commitment to reducing emissions by 80-95% by 2050 in the context of similar reductions to be taken by developed countries as a group.“



6.3.3. Omezení lokálních topidel spalující fosilní paliva

S uvažovanou životností zdroje tepla až 25 let je potřeba v předstihu jednat a prosadit omezení pro zdroje tepla, které pochází přímo z neobnovitelných primárních zdrojů, jako je například hnědé a černé uhlí, ve prospěch obnovitelných zdrojů tepla.

Doporučení

Přednost by měly dostat obnovitelné zdroje energie jako biomasa, CZT, tepelná čerpadla, vlastní fotovoltaický systém, solární termické kolektory a bioplyn. Především provoz tepelných čerpadel bude stále „čistší“, jak se bude na energetickém mixu navýšovat podíl obnovitelných zdroje energií. Přesto zde bude také klíčovou roli hrát **zvyšování energetického standardu budov** a tudíž i vyšší schopnost tepelné akumulace energie v budovách, respektive vyšší časovou flexibilitu zásobování budov energiemi spolu s nižšími nároky na výkony systémů TZB a na přenosovou soustavu.

6.3.4. Vytvoření metodiky kontroly vnitřního prostředí v budovách určených pro bydlení

V současné době neexistuje metodika měření koncentrace škodlivin v interiéru budov určených pro bydlení. Tím pádem nelze vymáhat důsledky špatného návrhu případně provedení technologie.

Doporučení

Vytvoření metodiky pro měření koncentrace škodlivin (např. CO₂) v budovách určených pro bydlení. Umožnění koncovým zákazníkům kontrolu nad kvalitou vnitřního prostředí ve svém domě, případně kontrolu funkčnosti navržených systémů (např. přirozené větrání jako dostatečné).

6.3.5. Kontrola kvality, měření, regulace a předání k užívání

V praxi velmi často dochází k nepředání předávacích protokolů od jednotlivých částí technologie. Dále také nejsou systémy správně zregulovány. A v neposlední řadě nedochází k proškolení obsluhy, případně uživatelů o správném ovládání a údržbě instalovaných systémů.

Doporučení

Zavést povinnost předání provozního manuálu budoucím uživatelům všech systémů, včetně pokynů k jejich údržbě. Případně zavedení tzv. zkušebního provozu, kdy jsou všechny systémy testovány a nastaveny již při reálném provozu budovy.

6.3.6. Integrace fotovoltaiky do stavebních prvků

Integrace FVE do obálky budovy sebou přináší synergii a úspory vyplývající z maximalizace využití FVE a tedy i faktické zvýhodnění návratnosti investice do FVE. Například FV panely sloužící jako střešní krytina plní funkci střešních tašek, jsou na parcele domu a tak nepotřebuje další pozemek a zároveň generují elektrickou energii využívanou v domě, na kterém jsou instalované. Integrace FVE do budov je stále ojedinělou a technicky náročnou metodou instalace obnovitelných zdrojů energie.

Doporučení

Je třeba se intenzivněji věnovat integraci FVE v rámci výzkumu v jednotlivých oblastech. Dělel by prospělo zohlednění výše státní ve prospěch FVE umístěným na objektech oproti volně stojícím



FVE. Nejvyšší podporu by měly obdržet systémy prokazující přímou integraci do obálky budovy a tedy víceúčelové využití plochy s fotovoltaickými články (například pro stínění, jako střešní krytina, nebo fasádní obklad).

6.3.7. Vyšší informovanost uživatelů (potenciál chytrých měřidel)

Nízká informovanost o spotřebách jak na úrovni jednotlivých domácností, tak na větších územních celcích. Zvýšení informovanosti o vlastní spotřebě, může samo o sobě vést ke značným úsporám, bez nutnosti zvláštních opatření.

Doporučení

Účtovaní co nejdetajněji – tlak na zavedení chytrých měřidel

6.3.8. Sdílení energií v rámci více budov

V současné době nevyužívaný potenciál sdílení energií mezi více budovami. At' už v rámci pár budov, územních celků, tak celých měst či regionů. Sdílení zisků z obnovitelných zdrojů jako jsou například fotovoltaiky, či větrné elektrárny a chytré vyvažování sítě, dle jednotlivých spotřeb.

6.3.9. Jednoduchost obsluhy pro uživatele

V některých případech poměrně složitá obsluha a údržba technologií, bez společného konceptu řízení. Velmi často předání díla bez uživatelského manuálu.

Doporučení

Vytvoření inteligentního systému propojující jednotlivé technologie, povinnost dodavatele seznámit uživatele s podmínkami provozu a údržby zařízení, zpracování a předání uživatelského manuálu.



7. Závěry a doporučení

Stavebnictví je velmi konzervativní obor odolný vůči rychlým inovacím a změnám. Trendy v oblasti energetické účinnosti určují především strategie a cíle EU, méně je potom patrný vliv stavebníků. Komerční firmy i projektanti v převážné většině reagují na tyto trendy.

7.1. Doporučení

- Revidovat **omezující předpisy a požadavky**, s cílem zjednodušení a odstranění omezujících (OZE, definice témař nulové budovy).
- Zajistit **koncepční přístup a spolupráci napříč resorty** (tvorba strategií, poskytování podpory, rozvoj finančních nástrojů, komunikace a PR).
- Posílit a sjednotit **osvětu stavebníků** (zvýšit poptávku po EEB, požadavky na kvalitu a její kontrolu, nezanedbávat přípravu stavby vč. projektové dokumentace, projektového řízení a smluvních podmínek).
- Prosadit **zohlednění národních strategií při rozhodování ve veřejné správě** (veřejná správa příkladem, veřejné budovy jako energeticky efektivní se zajistěním kvality, zohlednění ve výběrových řízeních, využívání multikriteriálního hodnocení).
- Vytvořit dlouhodobou **strategii v oblasti lidských zdrojů** (vzdělávání a podpora projektantů a stavebních firem, přehled materiálů, výrobků a jejich kombinace, řešení nedostatku pracovních sil, rozšířit vzdělávání na školách).
- Podpořit vývoj **konstrukčních prvků s „inteligencí“** zabudovaných do konstrukcí (integrace OZE, TZB, ...)
- Zaměřit se na **zjednodušování postupů a snižování pracnosti na stavbě** (prefabrikace, příprava mimo staveniště, ...).
- Zaměřit se na **vývoj nových materiálů, prvků a výrobků pro změny staveb** (vnitřní izolace, povrchové úpravy, řízené větrání, OZE, ...).
- Posílit **rozvoj OZE** s cílem **omezit používání fosilních paliv**.

7.2. Identifikace vhodných cest pro komerční uplatnění nových technologií na trhu.

Vzhledem ke značné konzervativnosti oboru stavebnictví je uvádění nových výrobků a postupů obtížné. Nejúčinnějšími kanály pro jejich uplatnění na trhu vede přes projektanty i přes investory. Při uvádění na trh je třeba zdůraznit přidanou hodnotu výrobku a odlišnost od jiných z pohledu jednotlivých cílových skupin.

Pro projektanty a stavební je nezbytné kromě nového výrobku poskytnout i technické podklady (vlastnosti, konstrukční detaily, montážní návody apod.), doporučujeme provést sérii fyzického představení výrobku v praxi.

Pro zajištění budoucího odbytu je třeba věnovat obdobnou pozornost studentům a žákům (se zohledněním úrovně SŠ, VOŠ, VŠ).

Pro stavebníky je třeba využít běžných marketingových nástrojů s důrazem na ochranu životního prostředí (stále větší vliv na rozhodování), jednoduchost, spolehlivost a kvalitu.



8. Zdroje

Použité zdroje mimo uvedených v poznámkách pod čarou:

- BUILD UP Skills – Česká republika – Národní plán vzdělávání ve stavebnictví směřující k budovám s téměř nulovou spotřebou energie. Listopad 2013. Nadace pro rozvoj architektury a stavitelství
- Strategie renovace budov podle článku 4 směrnice o energetické účinnosti (2012/27/EU). Prosinec 2016, Šance pro budovy
- Národní akční plán energetické účinnosti ČR dle čl. 24 odst. 2 směrnice Evropského parlamentu a Rady 2012/27/EU ze dne 25. října 2012 o energetické účinnosti. Únor 2016. MPO ČR
- Kvartální analýza českého stavebnictví Q1/2017. CEEC Research.
- Srovnání makroekonomických dopadů národních programů pro zvyšování energetických standardů budov s jinými, státem financovanými alternativami. Květen 2012. Ing. Miroslav Zámečník, Ing. Tomáš Lhoták, PhD.
- Analýza potenciálu zvýšení efektivnosti využití energie. Duben 2017. Deloitte Česká republika.