

Datum zpracování - leden 2022

Platforma pasivních domů III – CESTOVNÍ MAPA



MINISTERSTVO
PRŮMYSLU A OBCHODU



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
OP Podnikání a inovace
pro konkurenceschopnost

Financováno z projektu **Platforma pasivních domů III.** CZ.01.1.02/0.0/0.0/17_105/0018879

Datum zpracování - leden 2022

IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE ZADAVATELE (INVESTORA)	Centrum pasivního domu, z.s.
Adresa:	Údolní 33, 602 00 Brno
IČO:	26995140
DIČ:	CZ26995140
Autor/Autoři:	Ing. Tomáš Vanický, Centrum pasivního domu, z.s. Mgr. Tomáš Trubačík, Šance pro budovy Ing. Libor Hrubý, Centrum pasivního domu, z.s. Ing. Michal Čejka, Centrum pasivního domu, z.s. a kolektiv

Podpis zpracovatele:

Datum zpracování: 04. 01. 2022





1. OBSAH

1. Obsah.....	3
2. Úvod	6
3. evropský rámec klimaticko-energetické politiky.....	7
3.1. Energetická účinnost a energetická náročnost budov	8
3.2. Česká energetická politika a energetické úspory	9
3.3. Další očekávaný vývoj.....	12
3.3.1. Budova nZEB s téměř nulovou spotřebou energie	14
4. Požadavky na stavební prvky a materiály pro energeticky efektivní budovy adaptované na změnu klimatu	17
4.1. Stavební prvky, konstrukce, komponenty a zařízení.....	17
4.1.1. Příprava prefabrikátů umožňujících jednoduché zakomponování/odstranění ze stavební konstrukce	18
4.1.2. Využití automatizovaných procesů pro výstavbu – na základě prefabrikace stavebních prvků a konstrukcí.....	19
4.2. Konstrukční detaily	19
4.2.1. Detaily zohledňující tepelné vazby	19
4.2.2. Detaily stavebních prvků a konstrukcí umožňujících zakomponování rozvodů technického zařízení budov.....	20
4.2.3. Metodika zohledňující budoucí údržbu či výměnu komponent s kratší dobou životnosti	21
4.3. Technická zařízení budov vč. obnovitelných zdrojů energie.....	22
4.3.1. Zdroje tepla z obnovitelných a alternativních zdrojů energie	23
4.3.2. Distribuce tepla	24
4.3.3. Distribuční prvky tepla/chladu	25
4.3.4. Vzduchotechnické systémy.....	26
4.3.5. Vzduchotechnické jednotky.....	26
4.3.6. Distribuční soustava	27
4.3.7. Distribuční elementy	28
4.3.8. Využití fotovoltaiky.....	28



5.	Udržitelný rozvoj v oblasti pasivních domů a budov s téměř nulovou potřebou energie ...	29
5.1.	Používání přírodních a recyklovaných materiálů (využití podmínek cirkulární ekonomiky)	29
5.2.	Využití lokálních obnovitelných zdrojů energie v mezích kapacity ekosystému	30
5.2.1.	Lokální energetické systémy s malou či žádnou závislostí na elektrizační soustavě ...	30
5.2.2.	Lokální smart grids pro skupiny odběratelů s akumulací elektrické energie	32
5.2.3.	Systémy výroby chladu s užitím různých vstupních energonositelů.....	33
6.	Podnikatelské prostředí.....	34
6.1.	Dekarbonizace budov do roku 2050	34
6.1.1.	V roce 2050 smíme vypustit pouze 11 megatun CO ₂	34
6.1.2.	Renovace budov je účinnější nástroj než nový Temelín	35
6.1.3.	Potenciál pro snížení provozních emisí CO ₂ z českého fondu budov	36
6.2.	Podrobná analýza současného stavu a varianty možného vývoje v ČR.....	37
6.2.1.	Nové budovy.....	38
6.2.2.	Existující fond budov	41
6.3.	Aktuální programy podpory	45
6.4.	SWOT analýza	45
6.5.	Identifikace bariér a směry k jejich odstranění	47
6.5.1.	Právní předpisy, technické normy	47
6.5.2.	Ekonomika, kvalita	48
6.5.3.	Lidské zdroje, podpora projektantů, vzdělávání	49
6.5.4.	Osvěta	50
6.5.5.	Podpora učňovského vzdělávání	50
6.5.6.	Podpora celoživotního vzdělávání (již od základních škol).....	50
7.	Stavebně-konstrukční část.....	51
7.1.	Analýza současného stavu a vývoj v ČR	51
7.2.	SWOT analýza	52
7.3.	Identifikace bariér a možných inovačních příležitostí.....	53
7.3.1.	Stavební výrobky, materiály obecně	53
7.3.2.	Výplně otvorů	53
7.3.3.	Tepelné izolace	54
7.3.4.	Celková kvalita budov	54



7.3.5.	Dřevostavby	55
7.3.6.	Komíny, kouřovody.....	55
7.4.	Identifikace možností transferu technologií a progresivní výzkumné směry	56
7.4.1.	Vybraná aktuální témata řešené v univerzitních výzkumných centrech v ČR.....	56
8.	Technologie.....	57
8.1.	Analýza současného stavu a vývoj v ČR	57
8.2.	SWOT analýza	59
8.3.	Identifikace bariér a možných inovačních příležitostí.....	60
8.3.1.	Zjednodušení orientace v technologiích pro projektanty.....	60
8.3.2.	Náhrada bytového/etážového vytápění:	60
8.3.3.	Omezení lokálních topidel spalujících fosilní paliva.....	61
8.3.4.	Vytvoření metodiky kontroly vnitřního prostředí v budovách určených pro bydlení ...	61
8.3.5.	Kontrola kvality, měření, regulace a předání k užívání	61
8.3.6.	Integrace fotovoltaiky do stavebních prvků.....	62
8.3.7.	Vyšší informovanost uživatelů (potenciál chytrých měřidel)	62
8.3.8.	Sdílení energie v rámci více budov	63
8.3.9.	Jednoduchost obsluhy pro uživatele	63
9.	Závěry a doporučení	63
9.1.	Doporučení.....	63
9.2.	Identifikace vhodných cest pro komerční uplatnění nových technologií na trhu	64
10.	Zdroje	65
10.1.	Seznam obrázků	66
10.2.	Seznam tabulek	66



2. Úvod

Studie „**Platforma pasivních domů: Cestovní mapa**“ neboli „technický foresight“ vznikla v roce 2017 v rámci dílčí aktivity projektu Platforma pasivních domů II, který je spolufinancován Evropskou unií v rámci OP Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost. Druhá aktualizace byla provedena v roce 2019. V roce 2021 je na základě nových vědeckých poznatků, technologického vývoje a workshopů s experty prezentována nová aktualizace. 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,
- 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 expertního setkání a workshop a panel za účasti 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 analýzu 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. Výsledky práce byly zapracovány do souhrnné zprávy, včetně 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 budovy. Pro ostatní budovy je studie využitelná pouze v určité míře, zejména z důvodu velmi rozmanitého způsobu užívání 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)

Výstupy studie je vhodné kombinovat s dalšími požadavky na stavby, např. požadavky na bezpečnost a hygienu.

3. EVROPSKÝ RÁMEC KLIMATICKO-ENERGETICKÉ POLITIKY

Od přijetí obsáhlého balíčku legislativy v oblasti klimatu a energetiky v roce 2009 již uplynulo více než 10 let. Soubor směrnic a dalších dokumentů stanovil evropské cíle pro rok 2020. Šlo o dosažení 20% podílu obnovitelných zdrojů na hrubé konečné spotřebě energie EU, 20% snížení emisí oproti roku 1990 a 20% zvýšení energetické účinnosti¹.

Letos, tedy v roce 2021, dojde na evropské ale i na národních úrovních postupně k vyhodnocení jejich plnění. I bez něho je ale jasné, že nastolený trend bude pokračovat. Dohoda² po klimatické konferenci v Paříži na konci roku 2015 znamenala, že boj se změnou klimatu a s ním spojená proměna energetiky bude i nadále jedním ze stěžejních témat EU. V roce 2016 proto Evropská komise přišla s dalším balíčkem legislativy nazvaným *Čistá energie pro všechny*³, který v souladu s pařížskou dohodou navrhoval změny příslušných směrnic a cíle pro rok 2030 s výhledem na rok 2050. Klíčové části legislativy byly schváleny v letech 2018 a 2019⁴ a přináší hlavní cíle pro rok 2030 v podobě: **32% podílu obnovitelných zdrojů** na hrubé konečné spotřebě energie EU, **40% snížení emisí** oproti roku 1990 a **32,5% zvýšení energetické účinnosti**⁵. Zároveň se sjednocuje reportování jednotlivých cílů a členské státy jsou nuceny připravit integrované vnitrostátní plány v oblasti energetiky a klimatu⁶.

Bohužel prakticky již v době schválení těchto cílů se mluví o jejich nedostatečnosti a potřebě směřovat ke klimatické neutralitě. Na podzim roku 2019 Komise navrhla navýšit celkovou ambici na

¹ https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2020_en

² <http://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/l09r01.pdf>

³ https://ec.europa.eu/energy/news/commission-proposes-new-rules-consumer-centred-clean-energy-transition_en?redir=1

⁴ <https://www.consilium.europa.eu/cs/press/press-releases/2019/05/22/clean-energy-for-all-council-adopts-remaining-files-on-electricity-market-and-agency-for-the-cooperation-of-energy-regulators/>

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

⁶ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX%3A32018R1999>



minimálně **55% snížení emisí oproti roku 1990**⁷ a v rámci komunikace nazvané **Zelená dohoda pro Evropu**⁸ byla otevřena cesta k další aktualizaci nedávno dohodnutých směrnic a cílů. Nejvyšší představitelé jednotlivých členských států EU v prosinci 2020 tuto navýšenou ambici potvrdili⁹ a vyzvali Komisi k přípravě příslušné legislativy. První návrhy, zejména směrnice o obnovitelných zdrojích, energetické účinnosti a revizi systému obchodování s emisními povolenkami Komise představila v červenci a prosinci roku 2021 jako balíček „Fit-for-55“ (blíže viz níže)¹⁰.

Souběžně s debatami o klimatické politice se odehrávalo schvalování unijního rozpočtu na období 2021 – 2027 a schvalování tzv. *Fondu obnovy*, který má nastartovat ekonomický růst po pandemii Covid-19. I díky tomu má z každého tohoto balíku peněz směřovat podstatná část právě na „zelené projekty“, které přiblíží Evropu vizi klimatické neutrality v roce 2050¹¹.

3.1. Energetická účinnost a energetická náročnost budov

Jak bylo uvedeno výše, je jedním z cílů EU jako celku zvyšování energetické účinnosti. Tento cíl vychází ze směrnice Evropského parlamentu a Rady 2012/27/EU o energetické účinnosti (EED)¹² a její revize z roku 2018¹³. Na rozdíl od ostatních cílů je **počítán jako 32,5% snížení primární a konečné spotřeby energie oproti předpokladu spotřeby referenčního scénáře matematicko-ekonomického modelu PRIMES pro rok 2030**. Podle článku 3 EED tak v roce 2030 nesmí EU jako celek překročit hodnotu 1273 Mtoe primární spotřeby a 956 Mtoe konečné spotřeby. Členské státy mají k tomuto cíli přispět svými vnitrostátními orientačními cíli a taktéž díky schématu povinných úspor dle článku 7 EED. Ten požaduje pro období 2021-2030 vykazování každoročních úspor ve výši 0,8 % z roční konečné spotřeby energie z let 2017-2019. A protože již za sebou máme období 2014-2020 a cíl 20% snížení primární a konečné spotřeby energie, lze jednoznačně konstatovat, že právě **článek 7 se ukázal jako klíčový nástroj pro snižování spotřeby, resp. zvyšování energetické efektivity**, a celkově pro rozvoj odvětví energetických úspor včetně energeticky úsporného stavebnictví (viz níže).

Protože jsou budovy odpovědné za přibližně 40 % spotřeby energie v EU a více než 1/3 všech emisí CO₂, klade EU důraz na nízkou energetickou náročnost nové výstavby a zejména renovaci stávajícího fondu budov. Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/31/EU o energetické náročnosti budov

⁷ https://ec.europa.eu/czech-republic/news/200917_emissions_cs

⁸ https://ec.europa.eu/clima/policies/eu-climate-action_cs

⁹ <https://www.consilium.europa.eu/media/47344/1011-12-20-euco-conclusions-cs.pdf>

¹⁰ https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal_en#documents

¹¹ https://ec.europa.eu/clima/policies/budget/mainstreaming_en

¹² <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX:32012L0027>

¹³ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX:32018L2002>



(EPBD)¹⁴ přišla s požadavkem, aby členské státy vytvořily **minimální energetické standardy budov** a zajistily, že **všechny nové budovy budou po roce 2020 splňovat standard 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 Dlouhodobé strategie renovací budov.

Nepříliš uspokojivý posun v oblasti renovací stávajících budov, a tedy stále nedostatečně naplněný potenciál úspor v oblasti energetické modernizace zejména obytných budov, přiměl Evropskou komisi zaměřit se na tento sektor více. Na podzim roku 2020 Komise publikovala iniciativu s názvem *Vlna renovací*.¹⁵ Jedná se o soubor návrhů více či méně konkrétních opatření a plánů, jak zvýšit míru renovací, zajistit jednoduché a dostatečné financování. Vedle rezidenčního sektoru a zejména sociálního bydlení se chce Komise více zaměřit na budovy ve veřejném vlastnictví jako jsou školy, úřady a nemocnice.

3.2. Česká energetická politika a energetické úspory

Vrcholovými cíli stále platné Státní energetické koncepce¹⁶ (SEK) z roku 2015 jsou **bezpečnost, konkurenceschopnost a udržitelnost**. Do všech těchto cílů zapadá v pořadí **druhá strategická priorita SEK – úspory a účinnost**. Na poli strategických dokumentů řešil oblast energetických úspor *Národní akční plán energetické účinnosti (NAPEE)*¹⁷ a později *Vnitrostátní plán České republiky v oblasti energetiky a klimatu*¹⁸, které stanovily pro ČR jak orientační cíl podle čl. 3 EED, tak závazný cíl podle čl. 7 EED a přibližují řadu opatření, která mají napříč sektory průmyslu, dopravy, služeb, veřejného sektoru i sektoru budov a domácností, vést k naplnění cíle.

Součástí *Vnitrostátního plánu České republiky v oblasti energetiky a klimatu* je podle článku 2a EPBD i Dlouhodobá strategie renovací, která vyčísluje potenciál úspor energie a emisí v sektoru budov v rozdělení na bytové domy, rodinné domy a nerezidenční budovy. Při důkladných renovacích přibližně 3 % podlahové plochy ročně by bylo podle dokumentu možno dosáhnout do roku 2050 snížení roční spotřeby energie v sektoru budov o více než 166 PJ, tj. o více než 44 %. Ministerstvo si nicméně zvolilo méně ambiciózní scénář, který počítá s úsporou 89 PJ¹⁹ (24 %). Hlavním nástrojem plnění jsou programy podpory zaměřené na renovace budov (viz níže).

¹⁴ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02010L0031-20210101>

¹⁵ https://ec.europa.eu/czech-republic/news/201014_renovation_wave_cs

¹⁶ <http://www.mpo.cz/dokument158059.html>

¹⁷ <https://www.mpo.cz/cz/energetika/energeticka-ucinnost/strategicke-dokumenty/narodni-akcni-plan-energeticke-ucinnosti-cr--150542/>

¹⁸ <https://www.mpo.cz/cz/energetika/strategicke-a-koncepcni-dokumenty/vnitrostatni-plan-ceske-republiky-v-oblasti-energetiky-a-klimatu--252016/>

¹⁹ <https://www.mpo.cz/cz/energetika/energeticka-ucinnost/strategicke-dokumenty/dlouhodobá-strategie-renovaci-budov--255200/>



V květnu 2021 předložilo MPO na vládu devátou Zprávu o pokroku v oblasti plnění vnitrostátních cílů energetické účinnosti v České republice, ve které hodnotí aktuální plnění národních závazků vyplývajících z EED do roku 2020.

Tabulka 1

Cíle a závazky ČR do roku 2020		
článek 3 (nezávazný cíl)	článek 5 (závazný cíl)	článek 7 (závazný cíl)
Konečná spotřeba energie: 1 060 PJ	Konečná úspora energie: 98,7 TJ	Roční úspory energie: 51,1 PJ
Spotřeba primární energie: 1 855 PJ		Kumulované úspory: 204,4 PJ
Zhodnocení plnění cílů a závazků ČR v období 2014 – 2020 k 18.3. 2021*		
Konečná spotřeba energie: 1 057 PJ	Konečná úspora energie: 97,1 TJ	Roční úspory energie: 44,5 PJ
100 %		87 %
Spotřeba primární energie: 1 679,5 PJ		Kumulované úspory: 138,1 PJ
110 %	98 %	68 %

Zdroj: MPO (2021): 9. zpráva o pokroku v oblasti plnění vnitrostátních cílů energetické účinnosti v České republice.

* Poslední známá data o spotřebě energie jsou za rok 2019.

Z tohoto dokumentu lze vyčíst, že se **České republice obecně daří naplňování indikativního cíle v rámci čl. 3 EED** a v oblasti spotřeby konečné i primární energie tento cíl s největší pravděpodobností bude překonán. **Splněn bude pravděpodobně i cíl povinných úspor z renovace budov ústředních vládních institucí.** Naopak **dlouhodobě se České republice nedaří naplňovat cíle dle čl. 7.** ČR si zde 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. **Nejvýznamnějšími nástroji, které ČR využívá, jsou investiční dotace** v programech Nová zelená úsporám (NZÚ), Integrovaný regionální operační program (IROP), Operační program životní prostředí (OPŽP) a Operačního programu podnikání a inovace pro konkurenceschopnost (OPPIK). Tyto programy, resp. jejich právě připravované nástupnické varianty spolu s Modernizačním fondem²⁰, budou s největší pravděpodobností nejvýznamnějším nástrojem pro plnění cílů i v období 2021 až 2030. Nyní, na konci roku 2021, je ale jasné, že i toto nové období bude mít zpoždění se spuštěním navazujících výzev. Všechny stávající programy kromě NZÚ vyčerpaly své alokace během rekordního roku 2020 a doposud v operačních programech nové výzvy nebyly ani oznámeny. Situaci zkomplikovalo spuštění výzev z Národního

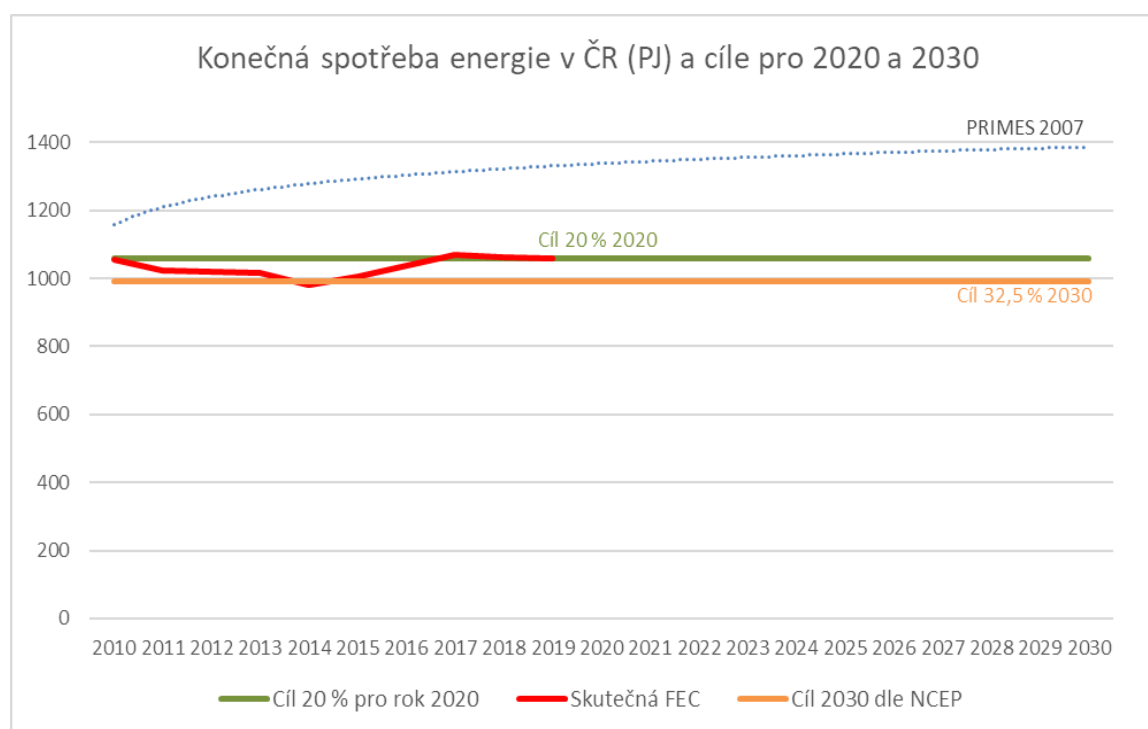
²⁰ https://www.mzp.cz/cz/modernizacni_fond



plánu obnovu, které se snaží primárně pokrýt ty projekty, na které se nedostalo ve stávajícím období, a jejichž alokace se musí vyčerpat nejdřív.²¹

Pro rok 2030 si ČR podle čl. 3 revidované EED určila za cíl dosažení spotřeby primárních energetických zdrojů na úrovni 1 735 PJ, konečné spotřeby na úrovni 990 PJ a energetické intenzity HDP na úrovni 0,157 MJ/Kč. Podle čl. 5 má dále být dosažen cíl 124 TJ úspor v budovách ústředních institucí. **Závazný cíl podle čl. 7 potom znamená 462 PJ kumulovaných úspor, tj. 8,4 PJ nových úspor ročně** – ještě více než v současném období. Plnění tohoto závazku bude pro ČR bezpochyby výzva, k jejímuž plnění by mělo pomoci i takřka bezprecedentní množství finančních prostředků, které bude moci ČR využít. Vedle již zmíněného nového evropského rozpočtu, ze kterého jsou financovány zmíněné operační programy, a Fondu obnovy, půjde ještě o Modernizační fond a Fond spravedlivé transformace, které stejně jako Nová zelená úsporám využívají výnosy z emisních povolenek. Většina těchto programů pak podporuje i renovace a výstavbu budov.

Obrázek 1. – Konečná spotřeba energie v ČR (PJ) a cíle pro 2020 a 2030



Zdroj: Vlastní zpracování. Data o spotřebě: Eurostat. Cíle dle MPO.

²¹ https://www.mzp.cz/cz/news_20211116_Verejne-budovy-usetri-na-energiich-MZP-posila-3-miliardy-korun



V oblasti snižování energetické náročnosti budov je nejvýznamnější zákon 406/2000 Sb. o hospodaření energií²² a vyhláška č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov²³, které definují příslušné standardy pro renovace a novostavby, včetně budov s téměř nulovou spotřebou energie, a implementují tak požadavky EPBD. Od roku 2022 pak podle výše zmíněné vyhlášky dojde ke zpřísnění požadavků pro novostavby, kdy se upravují parametry a metodika výpočtu pro budovu s téměř nulovou spotřebou energie.²⁴

3.3. Další očekávaný vývoj

Jak bylo uvedeno výše, v letošním roce došlo v rámci dvou částí balíčku „Fit-for-55“ ke znovuotevření evropských směrnic, které mohou mít dopad i do sektoru budov. Již nyní je jasné, že nastolená politika dosažení klimatické neutrality v roce 2050 bude výrazně ovlivňovat regulační prostředí v EU v mnoha oblastech. Vyjednávání o konečné podobě nicméně potrvá další rok až dva a další čas budou mít státy na implementaci do národní legislativy. Zároveň se do vyjednávání jistě promítne i současná „energetická krize,“ kdy rapidně se zvyšující ceny plynu, elektřiny a emisních povolenek otevřely debatu o sociálních dopadech dekarbonizace²⁵. Níže jsou stručně představeny hlavní změny, které návrhy směrnic^{26,27} přinesly, přičemž důraz v tomto textu je kladen na sledovaný sektor budov.

V rámci reformy systému **obchodování s emisními povolenkami** byl představen návrh na **rozšíření tohoto systému na další dosud nezahrnuté sektory včetně sektoru budov, které ale budou fungovat samostatně**²⁸. Již nyní je elektřina ze sítě a dálkové teplo zatíženo platbou za emisní povolenky. To staví ostatní zdroje v budovách do výhodnější pozice. Komise tak svým návrhem sleduje určité narovnání prostředí. Povolenky by museli nakupovat například dodavatelé plynu nebo prodejci uhlí, kteří by jejich cenu promítli do ceny plynu, resp. uhlí. Návrh dále počítá se **zvýšením lineárního redukčního faktoru** – klesne tedy množství povolenek, které jsou každoročně emitovány, dále s **povinným využitím všech výnosů z prodeje povolenek na další snižování emisí a rozvoj OZE** (nyní je to 50 % výnosů), a nově se počítá i s **vytvořením Klimaticko-sociálního fondu**, který má kompenzovat možné sociální dopady navržených změn.

²² <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-406>

²³ <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2020-264>

²⁴ Vyhláška č. 264/2020 Sb. nahradila vyhlášku č. 78/2013 Sb. Blíže viz <https://www.tzb-info.cz/energeticka-narocnost-budov/20762-vysla-nova-vyhlaska-c-264-2020-sb-o-energeticke-narocnosti-budov>.

²⁵ <https://www.euractiv.com/section/energy/news/eu-energy-talks-dissolve-over-carbon-green-finance-fights/>

²⁶ https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal_en#documents

²⁷ https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_21_6683

²⁸ <https://www.euractiv.com/section/transport/news/eu-split-on-proposals-to-extend-carbon-pricing-to-road-transport-ban-polluting-cars/>



Reforma směrnice o obnovitelných zdrojích přinesla zejména návrh na **navýšení cíle celkového podílu OZE na hrubé konečné spotřebě EU na 40 %**; stanovení nezávazného cíle pro rok 2030, který bude v souladu s celoevropským cílem nejméně 49% podílu obnovitelné energie na energiích používaných v budovách; dále roční závazné zvyšování podílu obnovitelných zdrojů v sektoru vytápění a chlazení o 1,1 procentního bodu na národní úrovni; nezávazný cíl zvyšování podílu obnovitelné energie a odpadního teplo a chladu v systémech dálkového vytápění a chlazení o 2,1 % ročně (navýšení z aktuálního 1,1 %) a nový nezávazný cíl meziročního zvýšení spotřeby energie z obnovitelných zdrojů v průmyslu o 1,1 procentního bodu.

Pokud jde o ohlášenou *Vlnu renovací* a budovy, nejdůležitější jsou směrnice o energetické účinnosti a směrnice o energetické náročnosti budov. Mezi jeden z hlavních návrhů v rámci revize EED patří **rozšíření povinnosti renovovat podle čl. 5 (nově čl. 6) EED nejen budovy ústředních vládních institucí, ale všechny budovy ve veřejném vlastnictví**. Ročně se má renovovat ekvivalent 3 % jejich podlahové plochy, a to do úrovně NZEB (tedy do úrovně, se kterou se počítá pro novostavby, což může být problematické a bude o tom určitě jednáno). Zároveň je v návrhu i přímo cíl na každoroční **redukci konečné spotřeby energie o 1,7 % ročně ve veřejném sektoru**. EED dále přináší o návrh na **navýšení cíle snižování spotřeby (čl. 3, nově 4) na 36-39 % (v současnosti 32,5 %) a především návrh na navýšení ambice v rámci schématu povinných úspor (čl.7, nově 8): z 0,8 % úspor ročně na 1,5 % od 1. 1. 2024** a to včetně nově nemožnosti započítat úspory z nově instalovaných plynových kotlů (veškerých kotlů na fosilní paliva).

V prosinci 2021 pak v rámci druhé části balíčku došlo i k představení revize EPBD. Vedle snižování energetické náročnosti víc prostoru dostává i snižování emisí, což je v souladu s celým snažením o dekarbonizaci a balíčkem Fit-for-55. **Nové budovy mají být od roku 2030 stavěny v „bezemisním standardu** (zero-emission building), tedy vysoce efektivní budovy, které v ročním souhrnu vyrobí alespoň to samé množství primární energie, které budova spotřebovává. Jedná se tedy spíš o princip offsetování. A to buď „on-site“ – na budově, v jejím bezprostředním okolí, nebo skrze společenství obnovitelné energie nebo skrze efektivní CZT využívající OZE. K nastartování renovací těch energeticky nejméně úsporných budov má **vést zavedení minimálních energetických standardů (MEPS) pro všechny typy budov**. Již nyní takové standardy fungují – v rámci čl. 5 EED se renovují nevyhovující budovy, a každá větší změna dokončené budovy musí být provedena v nákladově optimální úrovni. Návrh se týká budov v nejhorších energetických třídách, které budou muset do roku 2030 své zatřídění zlepšit. Inspirací jsou obdobné politiky například v Nizozemí, kde po roce 2023 půjde pořídit nebo pronajmout kancelářskou budovu pouze pokud bude v energetické třídě C a lepší²⁹, nebo v Británii, kde budou takovéto standardy nabíhat i pro nájemní bydlení, kdy nepůjde pronajmout prostory v nejhorších energetických třídách.³⁰ Regulace má být podpořena dostupným financováním, které má motivovat k **hlubokým renovacím, které jsou nově definované jako renovace do NZEB standardu do roku 2030 a po roce 2030 jako renovace do „bezemisního standardu“**. Od konce roku 2025 má podle návrhu dojít k celoevropské **harmonizaci průkazů**

²⁹ <https://energypost.eu/eu-buildings-renovations-get-ready-for-minimum-energy-performance-standards-meps/>

³⁰ <https://www.360-energy.co.uk/services/meps-minimum-energy-performance-standards/>



energetické náročnosti a změny dozná i zařazení budov, kdy „A“ má odpovídat bezemisním budovám. V neposlední řadě má dlouhodobou strategii renovací má nahradit na cíl více orientovaný **akční plán**.

Vyjednávání o představených vzájemně provázaných návrzích bude na programu během celého roku 2022. Zkušenosti z předchozích balíčků ukazují, že na evropské úrovni by mohlo být finalizováno v roce 2023. Další rok až dva většinou zabere transpozice do národní legislativy.

Jak bylo uvedeno výše, vývoj bude jistě ovlivněn i směřováním finančních prostředků. Na klimatické cíle má jít 30 % z evropského rozpočtu a 37 % z Fondu obnovy³¹. A i na poli soukromých prostředků se předpokládá jejich směřování tímto směrem. **Evropská Taxonomie definovala podmínky, podle kterých mají být posuzovány investice v 6 oblastech, tak aby investice mohly být označeny jako „zelené.“** V dubnu 2021 byly vydány finální verze podmínek³² pro oblast Mitigace a Adaptace, které se věnují i sektoru stavebnictví a budov. Podle těchto kritérií tak například novostavby musí být o 10 % ve spotřebě neobnovitelné primární energie lepší než národní standard pro NZEB.

Trend je tedy jasný. Snižování spotřeby energie a emisí a využití obnovitelných zdrojů jsou politiky, ve kterých má co říct i sektor stavebnictví a budov. Pasivní a environmentálně šetrné budovy do tohoto konceptu jasně zapadají.

3.3.1. Budova nZEB s téměř nulovou spotřebou energie

Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií a zákon č. 183/2006 Sb. stavební zákon definují **povinnosti** plnit požadavky na **energickou náročnost budov a jejich tepelnou ochranu**. V těchto zákonech a jejich prováděcích vyhláškách se současně promítají dlouhodobé cíle zajišťující nepřekročení minimální technické kvalitativní úrovně stavební i technologické části budovy, kvalitu vnitřního prostředí budov, její vliv na životní prostředí a změnu klimatu a v neposlední řadě i zvyšování energetické nezávislosti a efektivním využitím obnovitelných zdrojů energie.

S ohledem na výše uvedené cíle stanovuje zákon č. 406/2000 Sb. povinnost realizovat výstavbu nových budov na úrovni budovy s téměř nulovou spotřebou energie (nZEB = Nearly Zero Energy Buildings), která plynule nabíhá již od roku 2018, resp. od roku 2016 pro orgány veřejné moci.

Od 1. 1. 2020 musejí být v tomto energickém standardu realizovány již všechny nové budovy. Technické parametry nZEB stanovují prováděcí vyhlášky (do 1. 9. 2020 vyhláška 78/2013 Sb., nově vyhláška č.264/2020 Sb.).

³¹ https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda_20_1659

³² https://ec.europa.eu/info/law/sustainable-finance-taxonomy-regulation-eu-2020-852/amending-and-supplementary-acts/implementing-and-delegated-acts_en



Současné nastavení nZEB neodpovídá svému názvu („téměř nulová spotřeba“) a už vůbec ne dlouhodobým cílům směřujícím k energetické nezávislosti a plnění klimatických cílů. V této představě by měli všechny budovy v roce 2050 na uhlíkově neutrální úrovni a aby se tak stalo, měli by si nové budovy vyrábět více energie, než sami spotřebují. Celkový trend tak směřuje k tzv. energeticky plusovým budovám, které by měly zohledňovat požadavek na velmi nízkou potřebu energie.

Základními cíli vyhlášky č. 264/2020 Sb. je upravit současný způsob hodnocení energetické náročnosti budov a nastavení požadavků nZEB tak, aby se zvýšila kredibilita PENB, snížili možnosti ohýbání výsledků a hodnocení využívalo celou škálu energeticky úsporných opatření již od architektonické studie.

Koncepční změny vyhlášky lze shrnout do následujících bodů:

- úprava parametrů referenční budovy a aktualizace faktorů primární neobnovitelné energie,
- úprava definice budovy s téměř nulovou spotřebou energie po 1. 1. 2022,
- stanovení jednotné metodiky pro hodnocení energetické náročnosti budov.

Změna obsahu protokolu a grafické části průkazu energetické náročnosti budovy

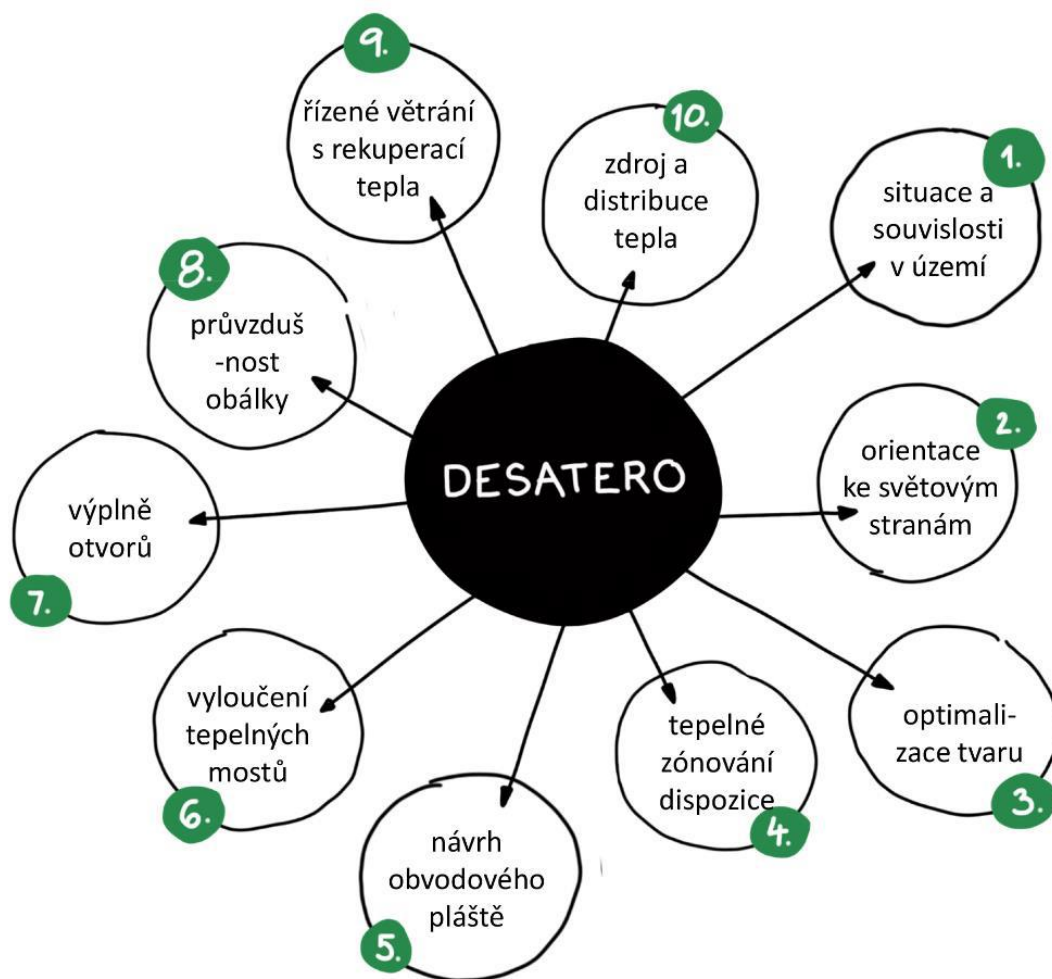
V oblasti nZEB se úpravou požadavků navázaných na měrnou potřebu tepla na vytápění/chlazení/pomocnou energii referenční budovy zapojila v oblasti rezidenčních budov do energetická úsporných opatření i energetická náročnost architektonického konceptu.

Rozlehlé a členité budovy s energeticky nevhodnou orientací budou svůj „energetický handicap“ nucené dohnat realizací úspornějších technologií. Naopak u budov, které jsou již dnes navrženy s měrnou potřebou tepla na vytápění pod 50 kWh/m² za rok bude zpřísnění požadavků zanedbatelné.

Pro návrh nových rezidenčních budov po 1. 1. 2022 bude proto nezbytné úzká spolupráce architekta a projektanta s energetickým specialistou, který bude návrh budovy optimalizovat z pohledu energetické náročnosti. Tu je nutné zviditelňovat do profesních komor.

K optimalizaci lze efektivně využít tzv. desatera pasivního domu, představujícího deset základních kroků k dosažení nízké energetické náročnosti.

Obrázek 2. - Desatero PASIVNÍHO STANDARDU – dosažení nízké potřeby energie



Zdroj: Centrum pasivního domu, z.s.

Ke splnění požadavků na nZEB postačuje v současné době optimalizovat 1 – 2 body desatera.

Po 1. 1. 2022 však bude nezbytné optimalizovat 5 – 6 bodů desatera. Optimalizace všech 9 - 10 bodů desatera umožňuje splnění požadavků na energeticky pasivní budovy, které jsou základem pro energeticky aktivní budovy. Kdy energetická účinnost může být prvním z dlouhodobých obnovitelných zdrojů.

Nové nastavení požadavků na nZEB po roce 2022, lze jedním z nebo kombinací níže uvedených přístupů:

- **snížení potřeby energie** (tvar, orientace, obálka, VZT, rekuperace TV, apod.),
- **zvýšení účinnosti využití** (účinnější zdroj, regulace, rozvody, otopná soustava),
- **energetický mix** (energonositel) nebo **využití OZE** (biomasa, FVE, apod.).



Opatření směřující ke splnění požadavků na nZEB po 1.1.2022:

- optimalizace tvarového a hmotového řešení budovy,
- zvýšení využití slunečních zisků správnou orientací oken a optimalizací jejich plochy,
- návrh prvků ochrany proti letnímu přehřívání,
- zlepšení tepelně-technických parametrů obálky budovy,
- využití odpadního tepla,
- instalace řízeného větrání se zpětným získáváním tepla,
- zpětné získávání tepla z odpadní teplé vody,
- využití tepla z instalovaných technologií (např. chlazení),
- instalace účinnějších technologií v oblasti vytápění, chlazení, řízeného větrání, úpravy vlhkosti a osvětlení,
- instalace sofistikovanějšího systému řízení jednotlivých technologií (MaR),
- instalací systémů využívajících energii z okolního prostředí (OZE).

4. POŽADAVKY NA STAVEBNÍ PRVKY A MATERIÁLY PRO ENERGETICKY EFEKTIVNÍ BUDOVY ADAPTOVANÉ NA ZMĚNU KLIMATU

4.1. Stavební prvky, konstrukce, komponenty a zařízení

Souhrn stavebních materiálů, prvků, komponentů a zařízení

Materiály, prvky, komponenty a zařízení, které mají vliv na:

- parametry obálky budov,
- vnitřní technologie ovlivňující pasivní/nulový/plusový standard pozemních staveb,
- parametry vnitřního prostředí (teplotní stabilitu prostoru, vlhkostní mikroklima, kvalitu vzduchu v interiéru, neprůvzdušnost, apod.).

Jak novostaveb, tak i renovací byly v předchozích projektech platformy pasivních domů mapovány zejména v rámci území ČR, s přihlédnutím k potenciálu vlastního vývoje a regionální zaměstnanosti,



s možnostmi vývozu know-how do zahraničí a posílení exportní politiky ČR. Dále byly pro jednotlivé skupiny stanoveny priority a časová osa výzkumu.

Stavební prvky, konstrukce a komponenty často řešené jako dílčí záležitost, která při výstavbě nových či změně stávajících staveb vede k rozdílné kvalitě zabudování do konstrukcí, prodloužení doby výstavby a závislosti na odborné kvalitě řemeslného provedení (v době kdy stavební sektor trpí výrazným nedostatkem materiálu i pracovních sil).

Trh práce v posledních letech naráží na nedostatek pracovníků ve stavebnictví obecně. V roce 2008 odešlo ze stavebního sektoru více jak 50.000 zaměstnanců (údaje ČSÚ), kteří se do tohoto odvětví nevrátili.

Na základě tohoto faktu je nutné iniciovat výzkumné a vývojové projekty, které umožní budoucí využívání recyklovaných materiálů, automatizaci výstavby nahrazující chybějící nedostatek odborných pracovníků a obor ztraktivní pro technické odborníky. Automatizace výstavby nových a změn stávajících staveb je třeba navázat na moderní projekční a návrhové nástroje (např. BIM), a další zajištění kontroly realizace a období aktivního užívání budovy (např. v podobě energetické managementu).

4.1.1. Příprava prefabrikátů umožňujících jednoduché zakomponování/odstranění ze stavební konstrukce

Pokročilá prefabrikace stavebních prvků na míru potřeb klienta je jednou z hlavních oblastí s vysokým potenciálem pro zvýšení produktivity práce ve stavebnictví.

Prefabrikace se doposud z velké míry soustředila pouze na menší či jednoduché stavební dílce. Práci na stavbě může zrychlit a zkvalitnit především prefabrikace složitějších celků – celých částí budov, nebo technologických celků, jako je například prefabrikace koupelen nebo celých koupelňových jader. Vyšší prefabrikace je možná i u zdrojů energie (například integrace fotovoltaiky přímo do vnějších konstrukcí budov již při jejich výrobě).

Cíl vývoje:

- pokročit v prefabrikaci složitějších technologických celků jako jsou bytová jádra či koupelny,
- doporučit způsob, jak odstranit nutnost dodatečné instalace fotovoltaiky až na místě, ale místo toho mít již z výroby připravené prefabrikované konstrukční celky.



4.1.2. Využití automatizovaných procesů pro výstavbu – na základě prefabrikace stavebních prvků a konstrukcí

Vzhledem k nedostatku pracovních sil a sílící mezinárodní konkurenci je nevyhnutelná automatizace stavebních procesů. Předpokladem pro nasazení automatizace je digitalizace procesů spojených s průběhem stavební zakázky a zároveň digitalizace související dokumentace.

Cíl vývoje:

- optimalizovat schéma digitalizace procesů od objednávky, přes práci s klientem nad projektovou dokumentací, optimalizaci projektu z hlediska celoživotního cyklu a dopadů na energetickou náročnost, vnitřní prostředí a environmentálních dopadů, předání digitálního modelu pro výrobu jednotlivých dílců, až po koordinaci stavby a dokumentaci skutečného provedení,
- v krocích implementovat do jednotlivých na sebe navazujících procesů (stupňů realizace projektu),
- vychovat odborníky, kteří budou schopni s technologií pracovat odpovídajícím způsobem.

Tabulka 2. - Harmonogram

Úkol		do 2022	do 2025	do 2030
3.1.1.	Příprava prefabrikátů umožňujících jednoduché zakomponování/odstranění ze stavební konstrukce	X	X	X
3.1.2.	Využití automatizovaných procesů pro výstavbu – na základě prefabrikace stavebních prvků a konstrukcí	X	X	

4.2. Konstrukční detaily

4.2.1. Detaily zohledňující tepelné vazby

Návrh energeticky úsporných staveb je komplexní problematikou. Pro zjednodušení je vhodné poskytnout projektantům ověřená a vyzkoušená řešení. Týká se to zejména konstrukčních detailů, kde vznikají tzv. tepelné vazby, tedy místa, kde vlivem konstrukčních prvků stavby dochází ke zvýšenému tepelnému toku.



V uplynulém období tomuto tématu bylo věnováno mnoho publikací, avšak při vývoji nových materiálů a konstrukčních variant je nadále třeba pokračovat v rozšiřování knihoven detailů a jejich zapracováním do moderních návrhových postupů a knihoven (např. BIM)

Cíl vývoje:

- porovnat a sjednotit metodiku hodnocení konstrukčních detailů,
- poskytnout ověřené konstrukční detaily pro pasivní domy s důrazem na systém ověření správnosti řešení a aplikovatelnosti v praxi včetně vysvětlení, jak s podklady dále pracovat,
- detaily zpracovávat a doplňovat průběžně, zahrnujíc nové výrobky např. do knihoven využitelných při projektování BIM.

Potenciální řešitelé:

- FSv ČVUT v Praze
- UCEEB, AdMAS
- CZBIM
- Centrum pasivního domu
- výrobci a dodavatelé stavebních prvků a materiálů

4.2.2. Detaily stavebních prvků a konstrukcí umožňujících zakomponování rozvodů technického zařízení budov

Instalace rozvodů distribučních soustav (sítí) mohou do budoucna přispět k automatizaci výstavby/změně stávajících staveb, zjednodušení kontroly, údržby či výměně morálně a fyzicky zastaralých soustav.

Tyto soustavy musí zohledňovat jak neprůvzdušnost, tak vlivy tepelných vazeb. Z těchto důvodů je nutné podrobné plánování a možnost kontroly kvality provedení navržených detailů a systémových řešení.

Cíl vývoje:

- navrhnout a sjednotit metodiku požadavků na hodnocení realizovaných řešení,
- rozšířit knihovny plánovacích a dimenzačních nástrojů (např. BIM),
- umožnit využitelnost knihoven do nástrojů hodnotících energetickou náročnost.



Potenciální řešitelé:

- FSv ČVUT v Praze
- UCEEB
- AdMAS
- Centrum pasivního domu
- výrobci a dodavatelé stavebních prvků a materiálů

4.2.3. Metodika zohledňující budoucí údržbu či výměnu komponent s kratší dobou životnosti

Současný vývoj produktů a technologií předběhl v mnoha případech sociální a mentální pochopení architektů, projektantů, investorů, a realizačních firem.

Z tohoto důvodu je třeba se v první řadě zaměřit na část přípravy projektu a zohlednit již v projektu optimalizované trasy distribuce energie, revizní šachty a dalších přístupové body. Zajistit snadnou údržbu, doplnění či kompletní výměnu komponent s kratší dobou životnosti bez poškození obálky budovy.

Umožnit technicky nenáročnou výměnu, doplnění zastaralého řešení a zohlednit ekonomická kritéria tak, aby se investor či uživatel pro modernější a technicky účinnější řešení mohl snadněji rozhodnout.

Cíl vývoje:

- optimalizovat a navrhnout metodiku pro přípravu projektové fáze a rozdělení kroků, dle doby životnosti dílčích materiálů a technologií
- zajistit dostupnost podkladů, možností a dostatečnou informovanost pro konečné uživatele
- stanovit požadavky na výrobky a způsob údržby (čištění, kontroly funkčnosti atd.)

Potenciální řešitelé:

- FSv ČVUT v Praze
 - UCEEB
 - AdMAS
 - Centrum pasivního domu
 - Výrobci a dodavatelé stavebních prvků a technologií
-



Tabulka 3. - Harmonogram

Úkol		do 2022	do 2025	do 2030
3.2.1.	Rozšířit knihovny konstrukčních detailů	X	X	
3.2.1.	Poskytnout ověřené konstrukční detaily pro pasivní domy (např. BIM)	X	X	
3.2.2.	Navrhnout a sjednotit metodiku požadavků na hodnocení realizovaných řešení	X	X	
3.2.2.	Rozšířit knihovny plánovacích a dimenzačních nástrojů (např. BIM)		X	X
3.2.3.	Vyvinout a doporučit metodiku pro přípravu projektové fáze		X	
3.2.3.	Zajistit dostupnost podkladů, možností a dostatečnou informovanost pro konečné uživatele		X	X
3.2.3.	Stanovit požadavky na výrobky a způsob údržby (čištění, kontroly funkčnosti atd.)		X	

4.3. Technická zařízení budov vč. obnovitelných zdrojů energie

U budov s velmi nízkou potřebou energie na vytápění se doba, kdy je využívána otopná soustava zkracuje na několik měsíců v roce, stále více přibývají požadavky (s ohledem na změnu klimatu) na dochlazování vnitřních prostor v letním období. Jedním z důvodů je nárůst počtu tropických dní a nocí v posledních letech (a nemožnost předchlazování budov během nocí).

Připravenost budov na změnu klimatu lze při koncepčním návrhu ošetřit právě rychlou změnou technického zařízení budovy, jejichž instalace a případná výměna však nesmí poškozovat stavební prvky a konstrukce, které mají delší morální a fyzickou životnost a zajišťují požadovanou potřebu energie.

Vývoj technického zařízení včetně stanovení priorit pro vývoj energetických zdrojů, distribuce, měření a regulace, ovládacích prvků a systémů, které jsou v posledních letech na rychlém vzestupu. Díky tomuto vývoji mohou budovy, které jsou koncepčně po stavební stránce připraveny k nízké provozní potřebě energie, umožňovat rychlou a investičně nenáročnou údržbu, doplnění či výměnu zastaralého technického zařízení a přispívat ke snižování spotřeby neobnovitelných zdrojů energie. To s ohledem na dosažení odpovídajícího komfortu a dodržení zdravotně nezávadného prostředí v interiérech budov.

Pro zdroje energie, distribuční soustavy, předávací komponenty je třeba kromě vývoje nových účinnějších komponent (velikost, účinnost výroby a předání energie, hlučnost atd.) změnit i způsob návrhu a zabudování. Technické zařízení do budov a jeho koncepční umístění v budově či blízkém



okolí (délka rozvodů, kontrola, požární a hygienická ochrana a v neposlední řadě obměna/výměna) s výhledem na modernizaci či kompletní výměnu za nové.

Z kapitoly jsou záměrně vynechány konvenční neobnovitelné zdroje energie, které svůj vývoj přizpůsobují tržnímu prostředí se zohledněním rychlého vývoje alternativních, obnovitelných zdrojů energie.

4.3.1. Zdroje tepla z obnovitelných a alternativních zdrojů energie

1. Výzkum a vývoj malých zdrojů tepelné energie na tuhá paliva (pelety, kusové dřevo a jejich zaměnitelnost v jednom zařízení), s dobrou regulací výkonu a snížením emisí tuhých částic při spalování (1 - 5 kW a 5 - 10 kW). Možnosti napojení těchto zdrojů (kaskádovým způsobem) do lokálních územních distribučních sítí s možností zvýšení účinnosti, snížení emise pevných polutantů těchto zdrojů vlivem kontinuálního spalování.
2. Výzkum a vývoj tepelných čerpadel – např. zvýšení účinnosti čerpadel vzduch-voda, jejich využití při nižších venkovních teplotách. Snížit zapojení elektrických topných patron v letním období při zajištění přípravy teplé vody a nízkých venkovních teplotách. Snížení hluchosti tepelných čerpadel odebírajících energii ze vzduchu a přenos vibrací do stavebních konstrukcí a možnosti modulové obnovy zařízení.
3. Výzkum a vývoj tepelných čerpadel – zvýšení životnosti rozhodujících komponentů zařízení, tj. kompresoru a kapalin či plynů užívaných pro vlastní okruh TČ, dále přímé napojení tepelných čerpadel na výrobu energie z lokálních OZE.
4. Výzkum a vývoj dalších typů solárních soustav zvyšující efektivitu získávání energie ze Slunce a předávání této energie do topných soustav a soustav pro výrobu TV – možnost vývoje nových nemrznoucích směsí s delší dobou životnosti, výzkum kapalin s vyšší tepelnou kapacitou, výzkum solárních soustav bez možnosti přehřátí soustavy v době bez odběru tepla (teplé vody) a tudíž ochrana této soustavy. Zajištění snadné údržby či výměny poškozených či zastaralých a málo účinných komponent.
5. Výzkum a vývoj v oblasti spalování odpadů (optimalizace velikosti spaloven s ohledem na demografické rozložení a produkci odpadu v lokalitě).
6. Výzkum a vývoj ve zlepšení účinnosti bioplynových stanic.
7. Výzkum ve vyšší akumulaci tepelné energie v akumulačních zásobnících, popř. její další využití – výzkum jiných typů akumulačních zásobníků a materiálů sloužících pro akumulaci tepelné energie.
8. Výzkum a vývoj v oblasti regulace, na základě krátkodobé předpovědi počasí a teplotní fázi posunu stavebních konstrukcí, s ohledem na zajištění požadované kvality mikroklimatu v budovách.



Cíl vývoje:

- malé kotle na tuhá paliva a snížení emisí tuhých částí, zvýšení účinnosti zdrojů jejich zapojením do lokálních distribučních soustav – především kombinace pelety/kusové dřevo,
- zvýšení účinnosti tepelných čerpadel vzduch-voda při nižších venkovních teplotách a v letních obdobích pro přípravu teplé vody,
- zvýšení životnosti materiálů pro rozvody a připravenost na přímé napojení/nestabilní dodávky elektrické energie z lokálních OZE,
- nové druhy solárních soustav a jejich komponentů, možnost modulových řešení zohledňující rozdílnou dobu životnosti dílčích částí soustav,
- stanovení požadavků na velikost a účinnost zařízení při spalování odpadů. Zkrácení doby technologických přestávek v přechodu z jednoho druhu odpadu na odpad druhý,
- zvýšení účinnosti bioplynových stanic s ohledem na možnosti dodávek paliva v lokalitě,
- nové možnosti a materiály s vyšší akumulací schopností pro akumulaci tepla, jejich zakomponování do stavebních konstrukcí,
- napojení MaR na krátkodobě aktualizované modely předpovědi počasí.

4.3.2. Distribuce tepla

1. Výzkum a vývoj v oblasti návrhu modulace a zajištění vysokého stupně tepelně technických vlastností distribučních soustav a jejich systémové zabudování do stavebních konstrukcí.
2. Výzkum a vývoj ve směru zjednodušování spojování jednotlivých komponentů rozvodů, tj. potrubí, fitinek, oblouků, filtrů, čerpadel, expanzních nádob, ventilů apod. Zároveň je nutný vývoj u spojování těchto komponentů pro zajištění vyšší těsnosti spojů, soustavy se zavzdušňují a toto způsobuje problémy v rozvodech případně v korozi kovových materiálů.
3. Možnosti nových materiálů na vlastní rozvody, které trvale zajistí snížení tlakových ztrát rozvodů.
4. Výzkum a vývoj nových konstrukcí ventilů, filtrů a jiných komponentů snižujících tlakové ztráty rozvodů – s dopadem na snížení spotřeby energie na pohon čerpadel nebo jiných systémů.



Cíl vývoje:

- vývoj prefabrikovaných dílců s ohledem na údržbu, doplnění nebo výměnu bez poškození stavebních konstrukcí, za odůvodnitelných nákladů,
- nové spojovací systémy potrubních rozvodů s vyšší těsností a univerzálností a jednoduchosti spojování,
- nové materiály pro rozvody ÚT, TV a chladících soustav,
- nové konstrukce komponentů v rozvodech ÚT, TV a chladu snižujících tlakové ztráty těchto rozvodů.

4.3.3. Distribuční prvky tepla/chladu

1. Výzkum a vývoj nových distribučních prvků s cílem zvýšení účinnosti při předávání tepla/chladu, dalších možnostech umístění v místnostech, například umístění topného tělesa pod stropem místnosti, na protilehlých stranách od oken. Související výzkum, jakým způsobem se bude vrstvit vzduch od stropu dolů a jaké budou rozdíly mezi podlahou a stropem.
2. Výzkum a vývoj efektivnějších stěnových, podlahových či stropních topných systémů s vyšší životností a možností zajištění potřebné údržby. Výraznější cenová dostupnost těchto systémů má potenciál v případě budov s velmi nízkou potřebou tepla na vytápění/chlazení odstranit klasická topná tělesa. Zaměření na odstranění časové setrvačnosti těchto systémů a jejich rychlejšího náběhu či vychladnutí – rychlejší reakce na změny způsobené externími tepelnými zisky.
3. Modulové prvky s možností osazení do stěny (napojení na SDK nebo omítky), připojení na media a zakrytí (s důrazem na design krytu). Potenciál integrovat otopné těleso a vyústku VZT do jednoho tělesa.

Cíl vývoje:

- možnosti umísťování nízkopotenciálních otopných těles v interiéru,
- stěnové, podlahové či stropní systémy pro vytápění či chlazení,
- modulové prvky, kombinace vytápění s VZT.



4.3.4. Vzduchotechnické systémy

1. Vývoj nových způsobů řízeného větrání, s cílem zajistit minimální nároky na prostor (jednotka, rozvody). Umožnit snadnou údržbu a čistitelnost rozvodů a u stávajících staveb umožnit napojení nových jednotek.
2. Výzkum a vývoj vlivu koncentrace CO₂ a dalších emisí, úpravou vlhkosti a dalších parametrů týkajících se zdraví uživatel domů/budov a na pracovní výkonnost a vliv soustředěnosti či učení novým poznatkům.
3. Výzkum a vývoj zakomponování rozvodů VZT do instalačních šachet nebo jiných distribučních prefabrikovaných prvků a zajistit údržbu, doplnění či výměnu bez velkého zásahu do stavebních prvků a konstrukcí.
4. Výzkum a vývoj prvků zajišťující snížení hladiny přenosu hluku a vibrací a zvyšujících požární bezpečnosti (zvláště u budov s větším počtem požárních úseků).

Cíl vývoje:

- nové způsoby větrání, především pro stávající budovy,
- výzkum dopadů kvality vnitřního vzduchu na zdraví, pracovní výkonnost, soustředěnost a učební proces,
- výzkum v oblasti zjednodušení realizace prefabrikací, údržby a výměny rozvodů VZT.

4.3.5. Vzduchotechnické jednotky

1. Výzkum a vývoj nových jednotek pro řízené větrání – odstraňování tepelných mostů při osazování nových jednotek, využití nových materiálů pro vlastní izolaci jednotek. Výzkum a vývoj různých typů jednotek zajišťujících centrální větrání RD či BD, decentrální větrání BD, vývoj nových typů lokálních jednotek pro individuální větrání částí bytů. Usnadnění běžné údržby např. použitím modulových komponent.
2. Vývoj kompaktních jednotek s možnostmi zpětného tepla/chladu sjednocující do jednoho zařízení několik systémů – větrání se zpětným získáváním tepla/chladu, úpravou kvality vzduchu, přípravu teplé vody, využití dalších OZE.
3. Výzkum a vývoj ventilátorů s nižší hlučností, vyšší efektivitou přeměny elektrické energie na dopravovaný výkon vzduchu při požadovaném tlaku.



4. Výzkum a vývoj zejména v oblasti hlučnosti a přenosem vibrací u vlastních vzduchotechnických jednotek – hluk je dominantním rozhodujícím elementem pro rozhodování lidí o užití či neužití daného zařízení
5. Výzkum a vývoj filtračních materiálů, které nebudou odstraňovat jen prach, ale také některé plynné škodliviny z venkovního vzduchu a pachy.
6. Vývoj a výzkum v oblasti možné prefabrikace jednotek řízeného větrání do dalších stavebních dílů a konstrukcí

Cíl vývoje:

- jednotky umožňující snadnou výměnu původního zařízení,
- jednotky s různými (účinnějšími) druhy rekuperace,
- kompaktní jednotky – (technická místnost v kostce),
- ventilátory s nižší hlučností, přenosem vibrací a vyšší efektivitou,
- snižování hluku vzduchotechnických jednotek,
- filtry, úprava vzduchu (vlhkost, jonty) a filtrační materiály.

4.3.6. Distribuční soustava

1. Vývoj a výzkum rozvodů vzduchu v instalačních prvcích, které umožňují rychlejší a jednodušší aplikaci a případnou výměnu. Zajištění možností automatizace realizace vyvinutých prvků. Výzkum prvků nastavit tak, aby kromě distribuce byly zohledněny také požadavky na snížení přenosu hlučnosti, vibrací a zajištění odpovídající požární bezpečnosti.
2. Vývoj a výzkum instalačních prvků umožňující automatizaci výstavby. Prvky musí umožňovat lepší tepelnou izolaci s ohledem na řešení tepelných vazeb a umožňovat rozvod vícero médií v rámci trasování rozvodů (tepla, chladu, teplé vody, vzduchu).
3. Výzkum a vývoj v oblasti čištění potrubních rozvodů. Výzkum a vývoj nových materiálů nebo konstrukcí rozvodů zabraňující usazování škodlivin v rozvodech.
4. Řešení průchodu sacího a výfukového potrubí přes stěnu včetně zabezpečení vzduchotěsnosti průchodu.
5. Obecně je jedním z cílů výzkumu a vývoje v oblasti rozvodů vzduchu i jejich minimalizace (prostorová, nákladová).



Cíl vývoje:

- nové typy instalačních prvků, které mají zakomponovány různé druhy rozvodů s ohledem na montáž a její automatizaci při výstavbě, čištění a požární bezpečnost,
- čištění potrubních rozvodů a vliv mikrobiologického znečišťování potrubních rozvodů na zdraví lidí,
- levné materiály pro protipožární ochranu staveb při šíření požáru vzduchotechnikou.

4.3.7. Distribuční elementy

Výzkum a vývoj koncových elementů zlepšující vyšší účinnost předání čerstvého vzduchu, tepla/chladu či potřebné vlhkosti.

Cíl vývoje:

- zrychlení instalace a její automatizace při realizaci stavby,
- variabilita při údržbě,
- koncové distribuční elementy (u dodávek čerstvého vzduchu) s ohledem na design,
- koncové distribuční elementy (u dodávek chladu) možností odvodu kondenzátu v rámci vyřešení distribučního prvku napojeného na prvky distribuční soustavy.

4.3.8. Využití fotovoltaiky

Využití fotovoltaiky (PV) se rychle vyvíjí a náklady na její pořízení klesají. To otevírá cestu k aplikaci přímého využití PV systémů instalovaných na budovách.

V současné době realizované instalace využívají plochých panelů. PV by měla být možná využít jako vrchní vrstva fasád, střešního pláště, transparentní část zasklení apod. a zajistit snadné zakomponování do vlastní architektury staveb apod.

Cíl vývoje:

- zakomponování PV systémů do různých částí staveb (stěny, střechy, markýzy, žaluzie, lodžie, rámy a výplně oken, prosklené stěny chodeb ...)



Tabulka 4. - Harmonogram

Úkol		do 2022	do 2025	do 2030
3.3.1.	Zdroje tepla z obnovitelných a alternativních zdrojů energie	X	X	X
3.3.2.	Distribuce tepla		X	
3.3.3.	Distribuční prvky tepla/chladu	X	X	
3.3.4.	Vzduchotechnické systémy	X	X	
3.3.5.	Vzduchotechnické jednotky	X	X	
3.3.6.	Distribuční soustava	X	X	
3.3.7.	Distribuční elementy	X		
3.3.8.	Využití fotovoltaiky		X	X

5. UDRŽITELNÝ ROZVOJ V OBLASTI PASIVNÍCH DOMŮ A BUDOV S TÉMĚŘ NULOVOU POTŘEBOU ENERGIE

Stále větší důraz je kladen na zohlednění celkového životního cyklu stavby a její začlenění do lokality z hlediska využitelnosti zdrojů (materiálů, energie) a napojení na další aktivní prvky území (čistírný dešťových vod, elektromobilitu, odpadové hospodářství atd.).

5.1. Používání přírodních a recyklovaných materiálů (využití podmínek cirkulární ekonomiky)

Lokální materiálové zdroje, stejně jako použité stavební materiály starých budov jsou cenné suroviny, které mohou při stupni současného vývoje a realizovaných průzkumech dostupnosti budoucích materiálových zdrojů (lomů, pískovny atd.) složit budoucím generacím pro zajištění potřebného rozvoje výstavby a změn stávajících staveb.

Procento využití přírodních a recyklovaných materiálů ve stavebnictví může efektivně stoupat. Trend je možné podpořit označením, otestováním a propagací vhodných konstrukčních materiálů a technologií, které umožní jejich širší a zároveň bezpečné v podmínkách střední Evropy.

Tento trend je postupně zařazován do agendy cirkulární ekonomiky, která je předmětem úpravy evropské legislativy.



Cíl vývoje:

- prokázat proveditelnost a spolehlivost konstrukcí využívajících ve větší míře přírodní a recyklované materiály,
- vyvinout nové nebo přizpůsobit stávající stavební technologie a postupy tak, aby byl snížen environmentální dopad staveb na životní prostředí.

Tabulka 5. - Harmonogram

Úkol		do 2022	do 2025	do 2030
4.1.	Používání přírodních a recyklovaných materiálů (využití podmínek cirkulární ekonomiky)	X	X	X*

Pozn. – X* doporučení > zakotvit do programů podpory a prováděcí legislativy

5.2. Využití lokálních obnovitelných zdrojů energie v mezích kapacity ekosystému

Pasivní standard a velmi nízká potřeba energie nemovitostí otevírá cestu pro obnovitelné zdroje. Pro přechod na moderní energetiku je třeba klást velký důraz na sdílení energie v dané lokalitě a zajistit místní distribuci a systém efektivního sdílení, např. formou “sousedských tarifů”. Technicky je realizace soběstačných celků připravena k realizaci.

V současnosti (2021) nastavený systém je však třeba upravit a zrušit např. měření energie po fázích, které znemožňuje v současné době provádět kontrolu energetických posudků u prosumera, jelikož z fázově naměřených údajů není možné určit skutečnou spotřebu a výrobu objektu, jako celku. Chybu výpočtu zvyšuje i fakt, že energetické posudky se započítávají součtově za každé odběrné místo³³. Na základě velmi nízké potřeby energie přejít změnou podmínek pro distribuci elektrické energie k energeticky plusovým celkům.

5.2.1. Lokální energetické systémy s malou či žádnou závislostí na elektrizační soustavě

V současnosti jsou k dispozici jednotlivá technická zařízení, která umožňují integraci do nezávislých celků, která je v případě vhodného dimenzování komponent ekonomicky smysluplná, neboť v případě nezávislosti na elektrizační soustavě odpadají poplatky za distribuci elektrické energie.

³³ Ing. Pavel Hrzina, PhD. – ČVUT-FEL Katedra elektrotechnologie



Podmínkou úspěšnosti je optimální dimenzování prvků systému vzhledem k předpokládaným průběhům odběrů elektrické energie, solárních zisků a potřeby tepla na vytápění.

Uvažované systémy mohou obsahovat kogenerační jednotku spalující zemní plyn (případně plyn z bioplynových stanic), fotovoltaický systém, akumulaci elektrické energie do akumulátorové baterie, akumulaci tepla, kompresorová a absorpční tepelná čerpadla pro výrobu tepla a chladu. Systém může obsahovat všechny tyto komponenty, případně kombinaci jen některých z nich.

“Inteligentnímu využití elektrické energie často brání poplatky za distribuci elektřiny. Monopolní vlastnictví distribuční sítě elektřiny, tepla a plynu v současnosti neumožňuje ekonomicky reálnou integraci rozptýlené výroby a vznik například komunálních elektroenergetických systému.

Změna legislativy má podstatně usnadnit budování nových sítí, případně vyvlastnění sítí na určitém území za účelem vzniku neziskové komunální / komunitní elektroenergetiky, nebo (z hlediska distribučních poplatků) dotované použití sítí třetích stran pro tyto účely.

Z hlediska distribuce je vhodné budovat akumulační systémy vhodné velikosti (podle odběrových diagramů může být výhodné například pro územní urbanistické celky).

Integrální součástí podporovaných projektů by měla být povinnost jejich posouzení z hlediska kritické infrastruktury, navrhované řešení by neměla bezpečnost státu snižovat. Přednost mají mít řešení bezpečnost společnosti navyšující: případný “blackout” může společnost uvrhnout do chaosu a následné chudoby, chudé společnosti nebývají k životnímu prostředí příliš vlídné”³⁴.

Cíl vývoje:

- identifikace vhodných v současnosti dostupných komponent energetického systému a možnosti napojení na stavby v územním celku,
- návrh metodiky učení odběrových křivek s uvažováním deterministických (den/noc, pracovní den/dny volna na konci týdne/svátky atd.) a stochastických (teplota okolí, intenzita slunečního svitu, poruchy strojů a dalších technologií, nepředvídatelná spouštění či odstavení strojů) vlivů na spotřebu tepla, chladu a elektrické energie,
- návrh optimální strategie provozu komponent a technologického zařízení,
- návrh optimálního dimenzování komponent z hlediska ekonomického a z hlediska vlivu na životní prostředí.

³⁴ doc. Ing. Jan Kyncl, PhD. – ČVUT- FEL Katedra elektroenergetiky



5.2.2. Lokální smart grids pro skupiny odběratelů s akumulací elektrické energie

V současnosti jsou k dispozici prvky smart grids umožňující měření a řízení odběrů elektrické energie a také systémy pro akumulaci elektrické energie, se kterými se ovšem počítá s nasazením v klasické distribuční síti velkého rozsahu (v ČR ČEZ, E.ON, PRE). Tyto prvky je ovšem (případně s využitím embedded systémů internetu věcí) aplikovat i například po skupiny budov s cílem minimalizace nákladů na energie viz 4.2.1.

Z hlediska akumulace je rozhodující legislativní úprava a povolení instalací komunitních akumulátorů (kontejnery 1-4MWh, instalované v blízkosti distribučních trafostanic na hladině NN). Současný stav, kdy si každý buduje vlastní baterii o nedostatečné kapacitě (10kWh je pro RD opravdu málo) je z ekologického i ekonomického hlediska neudržitelná.

Ekologicky: takové úložiště musí mít vlastní střídač, kovový krycí box, řídicí elektroniku).

Ekonomicky: Je potřeba provést stavební úpravy, zajistit pravidelný servis a kontrolu

Z technického, ekonomického i ekologického hlediska je vhodnější realizovat jedno sběrné/akumulační místo, v jednom kontejneru, na návsí s investicí 18tis. Kč/kWh, místo téměř dvojnásobné investice při instalaci malého lokálního úložiště. I z tohoto důvodu je vhodné vytvořit podmínky pro přechod od současného individualismu, ke komunitní energetice³⁵, která umožní pružnou granularitu energetických systémů a na základě flexibility agregátorů se stane partnerem centrální (velké) energetiky.

Cíl vývoje:

- návrh metodiky/doporučení zda je po uvažované skupině budov výhodné integrovat se do jednotného systému,
- návrh strategie řízení a provozu systému,
- optimalizace dimenzování systému akumulace elektrické energie a případně tepla pro uvažovaný systém.

³⁵ Ing. Pavel Hrzina, PhD. – ČVUT - FEL, katedra elektrotechnologie



5.2.3. Systémy výroby chladu s užitím různých vstupních energonositelů

V současnosti je obvyklé provozovat systém výroby chladu s jedním vstupním energonositelem (elektrina, pára, plyn) a jedním typem výrobního zařízení (v případě elektřiny kompresorový a v ostatních absorpční tepelný stroj). Je-li k dispozici více vstupních energonositelů, je možno dosáhnout snížení nákladů vhodnou kombinací výrobních strojů, například točivá redukce tlaku páry s výrobou elektrické energie, absorpčního tepelného stroje a kompresorového tepelného stoje.

Inteligentní použití (KVET) kogenerace tepla a elektřiny je vhodné kombinovat s akumulací tepla. Akumulace tepla je podstatně jednodušší a levnější než akumulace elektrické energie. V současnosti je naprostá většina kogeneračních jednotek řízena podle potřeby tepla, která je ovšem zejména v zimním období v protifázi s potřebou elektrické energie (nižší teploty v noci, mnoho podniků pracuje zejména přes den). Vhodné dimenzování kogenerační jednotky, akumulční nádrže spolu s inteligentními algoritmy řízení zmenší přenosy tepla i elektřiny což logicky vede k nižším celkovým ztrátám v systému.

Kogenerační jednotky je vhodné kombinovat s vyšší mírou využití sorpčního chlazení pro řízení klimatu interiérů v letním období. Důvodem je fakt, že teplo produkované kogenerační jednotkou při provozu v letních měsících většinou nemá rozumné využití. Toto teplo je možno akumulovat a použít pro výrobu chladu.

Další možností úpravy teploty v interiéru v letním období je využití otopných systémů v kombinaci s tepelnými čerpadly. Tyto systémy sice nemohou z důvodu nebezpečí kondenzace poskytovat takový chladicí výkon, jako např. obvyklé split jednotky, jsou však šetrnější k životnímu prostředí ze dvou důvodů:

- mají vyšší chladicí factor a tedy spotřebovávají méně energie,
- neznamenaí další zařízení.

Cíl vývoje:

- identifikace vhodných v současnosti dostupných komponent systému výroby chladu,
- návrh metodiky volby topologie systému a strategie jeho řízení,
- optimalizace dimenzování prvků systému z hlediska ekonomického a z hlediska vlivu na životní prostředí.



Tabulka 6. - Harmonogram

Úkol		do 2022	do 2025	do 2030
4.2.1.	Lokální energetické systémy s malou či žádnou závislostí na elektrizační soustavě		X	X
4.2.2	Lokální smart grids pro skupiny odběratelů s akumulací elektrické energie	X	X	X
4.2.3.	Systémy výroby chladu s užitím různých vstupních energonositelů	X	X	

6. PODNIKATELSKÉ PROSTŘEDÍ

6.1. Dekarbonizace budov do roku 2050

Česká republika podpořila závazek do roku 2050 dekarbonizovat ekonomiku. EU na to připravuje fondy, ale cíl se povede splnit pouze v případě, že se tempo renovace budov výrazně zrychlí. Šance pro budovy představila analýzu, která ukazuje, že snížit emise z českých budov lze k nule.

Nicméně pro dosažení tohoto cíle je třeba třikrát zrychlit tempo renovace budov a také zvýšit jejich kvalitu a rozsah. Dodatečné snížení emisí přinesou lokální obnovitelné zdroje a fotovoltaika na budovách. Dohromady může dojít ve všech budovách ke snížení emisí o 87 % na 4,8 megatuny uhlíku ročně. Snížení emisí o 32,1 megatuny je více, než vypouští uhelné elektrárny Počerady, Tušimice, Prunéřov, Chvaletice, Vřesová, Ledvice, Mělník a Opatovice dohromady.

6.1.1. V roce 2050 smíme vypustit pouze 11 megatun CO₂

Konkrétní závazek České republiky je do roku 2050 snížit emise oxidu uhličitého o 80 až 95 % vůči roku 1990. Za předpokladu rovnoměrného podílu všech sektorů ekonomiky na jeho plnění byla dopočtena maximální produkce emisí pro fond budov v roce 2050, která činí 11,4 megatun CO₂.

„Výstupy výpočtu ukazují na potenciál snížení provozních emisí oxidu uhličitého na budovách oproti dnešku do roku 2050 v rozmezí od 27,6 % v Základním scénáři bez fotovoltaiky do 86,9 % v Hypotetickém scénáři s velkou mírou důkladných renovací a využití fotovoltaiky,“ vyjmenovává výsledky studie její hlavní autor Antonín Lupíšek, vedoucí výzkumného oddělení Architektura a životní prostředí UCEEB ČVUT. Oproti roku 1990 pak lze dosáhnout až 93 % redukce. Další snížení by bylo možné, pokud by se zároveň dekarbonizovala výroba elektřiny a dálkového tepla.

Petr Holub, ředitel Šance pro budovy, shrnuje dopady „Závazek dosažení 11,4 megatuny CO₂ v roce 2050 je možné splnit pouze realizací alespoň Progresivního scénáře renovace budov s využitím



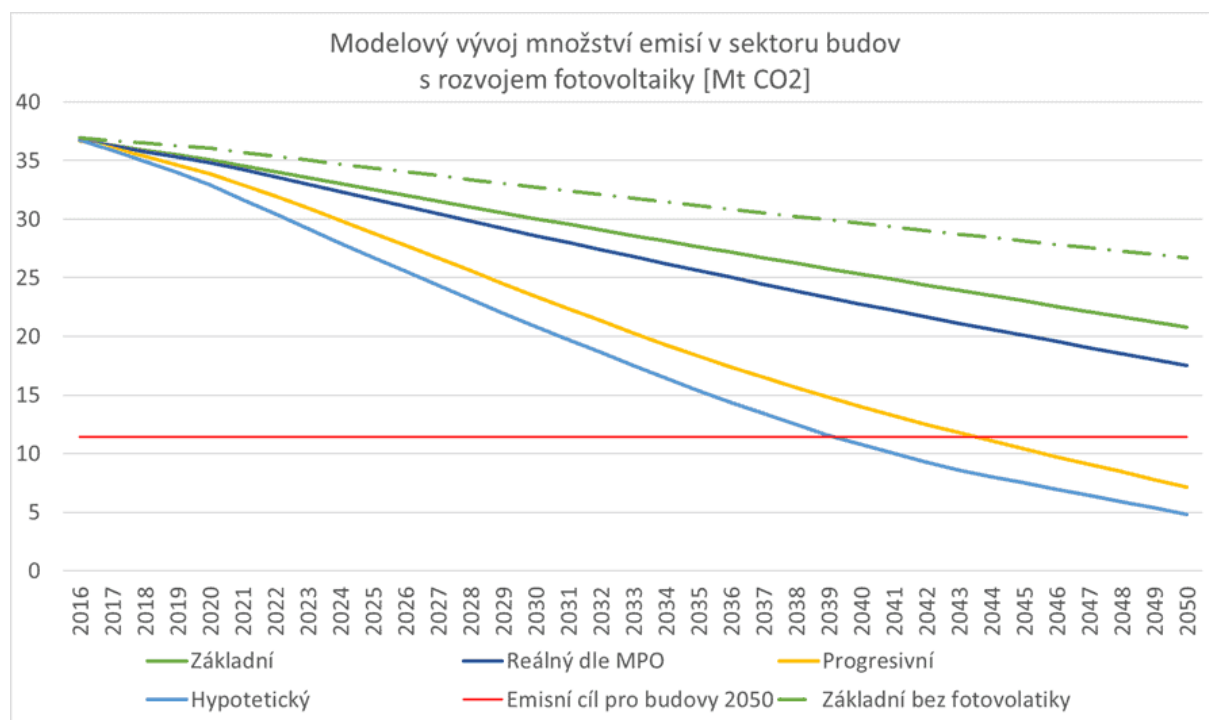
fotovoltaiky. V Hypotetickém scénáři by cíl byl splněn již v roce 2040 a v roce 2050 by se budovy blížily svojí plné dekarbonizaci.“

6.1.2. Renovace budov je účinnější nástroj než nový Temelín

Naopak tzv. **Reálný scénář dle MPO**, který ministerstvo průmyslu doporučuje k realizaci ve vládě Dlouhodobé strategii renovací **se splnění tohoto cíle ani neblíží, i při započtení rozvoje fotovoltaiky z Národního energeticko-klimatického plánu ho mívá s téměř dvojnásobnými emisemi a zdaleka tak nevyužívá dostupný potenciál pro zkvalitnění českých budov.**

Mimochodem, pro srovnání, výstavba nového jaderného bloku, dle dostupných údajů poskytnutých MPO, by snížila české emise o zhruba 6 %.

Obrázek 3. - Modelový vývoj množství emisí v sektoru budov s rozvojem fotovoltaiky (Mt CO₂)



Zdroj UCCEB - Potenciál pro snížení provozních emisí CO₂ z českého fondu budov – Holub, Lupíšek, Trubačík



6.1.3. Potenciál pro snížení provozních emisí CO₂ z českého fondu budov

Cílem studie bylo vyčíslit potenciál úspor emisí CO₂ z provozu českého fondu budov podle aktualizovaných scénářů renovací budov a vyhodnotit možný příspěvek opatření na fondu budov k národním emisním závazkům.

Výpočty vycházely z údajů o modelovaných konečných ročních spotřebách energie národního fondu budov ve čtyřech scénářích renovací v letech 2016–2050. Ke každému scénáři byl sestaven odhad vývoje podílu zdrojů na pokrytí konečné spotřeby energie v budovách a vývoj výroby elektřiny z fotovoltaiky na budovách.

Na základě dostupných informací byly stanoveny emisní faktory CO₂ pro jednotlivá paliva a energonositele. Byly vypočteny předpokládané produkce emisí CO₂ pro rezidenční a nerezidenční budovy v letech 2016 – 2050.

Výpočet byl proveden ve dvou variantách, s a bez uvažování výroby elektřiny z fotovoltaických systémů na budovách. Pro rok 2050 byla vypracována citlivostní analýza, která simulovala budoucí pokles emisních faktorů elektřiny ze sítě, plynu z rozvodné plynové soustavy a dálkového tepla.

Fond budov produkoval celkem 36,9 Mt CO₂, přičemž z rezidenčních budov pocházelo 23,2 Mt CO₂ a z nerezidenčních budov 13,7 Mt CO₂. Podíl provozování **rezidenčních budov na národních emisích byl přibližně 21,8 %**, podíl nerezidenčních budov 12,8 %, celkový podíl činil 34,6 % v roce 2016.

Výstupy výpočtu studie ukazují na potenciál snížení provozních emisí bez uvažování fotovoltaiky na budovách CO₂ českého fondu budov do roku 2050 v rozmezí od zhruba **27,6 % v Základním scénáři do 52,0 % v Hypotetickém scénáři**. Při zahrnutí fotovoltaiky na budovách se jedná o rozmezí snížení od **43,6 % do 86,9 %**.

Vůči emisím z roku 1990 by pak rozpětí snížení za různých předpokladů renovace budov a rozvoje fotovoltaiky mohlo činit 69 % až 93 %.

Z předpokladu rovnoměrného podílu sektorů průmyslu na snižování emisí skleníkových plynů byl dopočten národní klimatický závazek pro fond budov v roce 2050, který činí 11,4 Mt CO₂. S touto cílovou hodnotou byly porovnány výsledné hodnoty pro jednotlivé scénáře.

Porovnání hodnot emisí v jednotlivých scénářích (viz 6.2.2) s maximální cílovou hodnotou potřebnou ke splnění národního emisního závazku 11,4 Mt CO₂ ukázalo, že **závazek je možné splnit pouze realizací alespoň Progresivního scénáře renovace budov při současném rozvoji fotovoltaiky**.

V Hypotetickém scénáři by cíl byl splněn již v roce 2040 a v roce 2050 by se emise z fondu budov blížily cíli jejich plné dekarbonizace. Základní scénář pak vedl na téměř dvojnásobné hodnoty oproti potřebnému cíli pro rok 2050, Reálný scénář dle MPO převyšoval cílovou hodnotu o 56 %.

Dosažení skutečně nulových emisí musí přispět také snižování emisních faktorů elektřiny, dálkového tepla a plynu nebo výrazná změna podílů zdrojů energie na budovách tak, aby vysokoemisní zdroje



nebyly používány, případně v budoucnu spárovat budovy s technologiemi na zachytávání a ukládání uhlíku.

Ke splnění emisního závazku ČR je do roku 2050 potřeba snížit roční národní produkci emisí o 73,8 Mt CO₂. V případě realizace Hypotetického scénáře s uvažováním fotovoltaiky by na fondu budov došlo k roční úspoře emisí 31,9 Mt CO₂, což by ke snížení na národní úrovni přispělo snížení emisí o celkem 43,2 % vůči referenční hodnotě emisí v roce 2016.

6.2. Podrobná analýza současného stavu a varianty možného vývoje v ČR

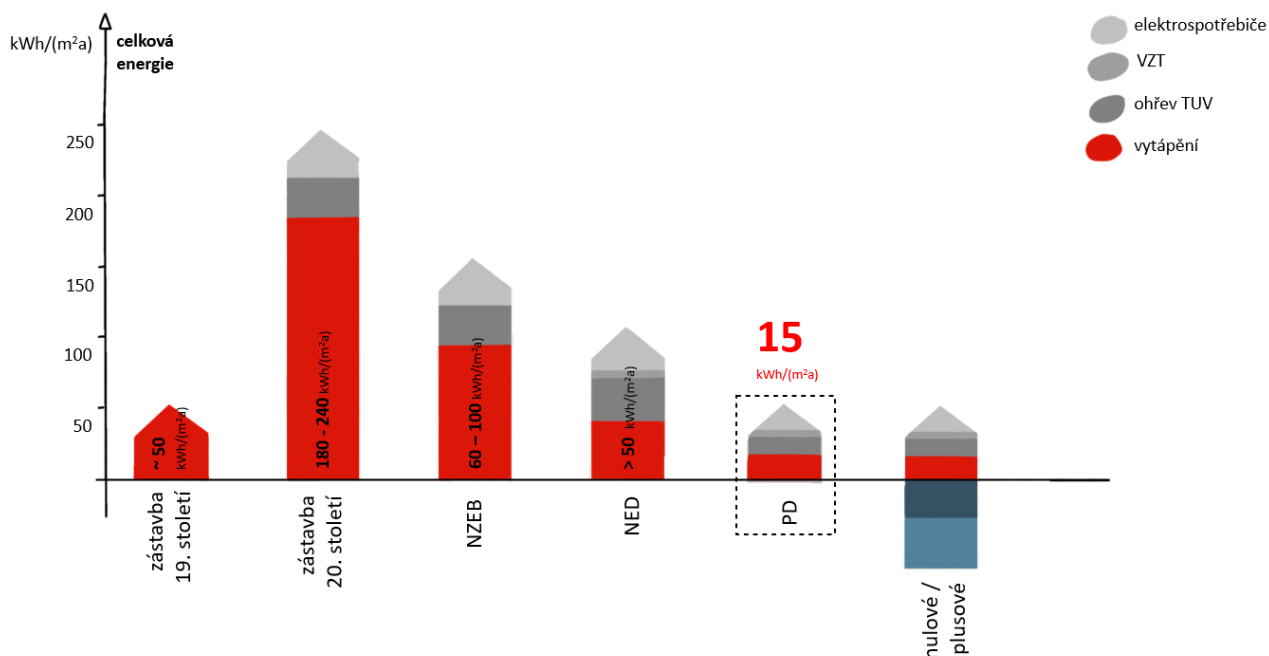
Identifikace bariér oboru energetické efektivity budov z pohledu právního, sociálního a podnikatelského a možnosti jejich odstraňování je klíčovým předpokladem pro další progresivní rozvoj oboru a uplatňování nových postupů, výrobků a technologií na trhu.

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.



6.2.1. Nové budovy

Obrázek 4. - Srovnání potřeby energie různých standardů energetické náročnosti na příkladu rodinného domu

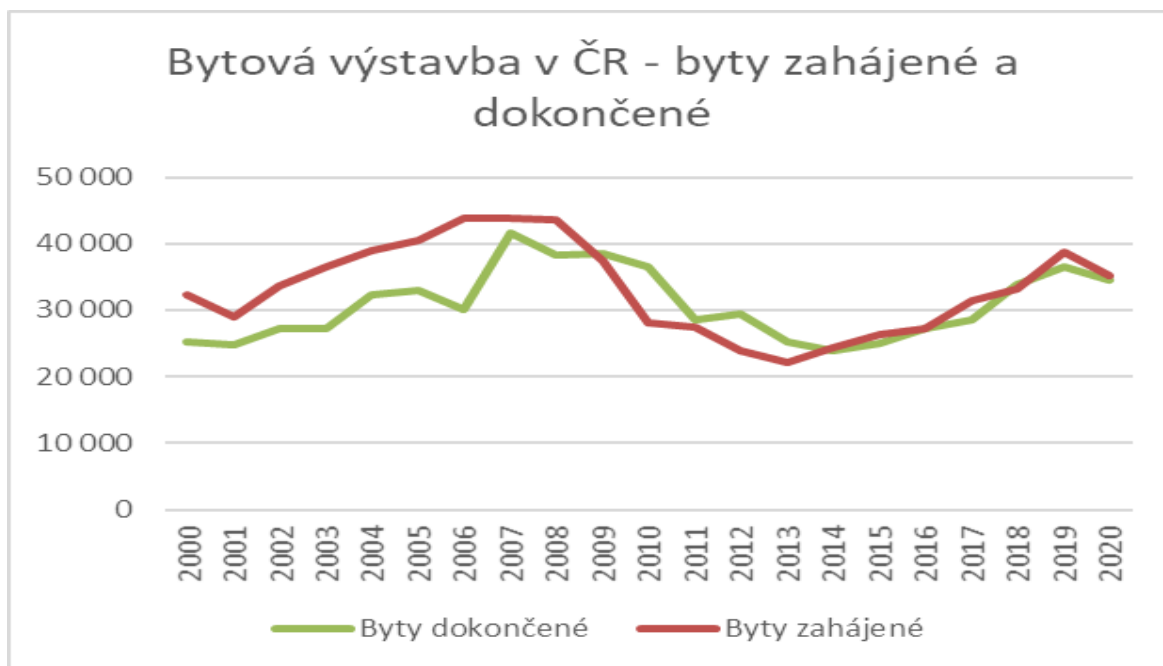


Zdroj: Centrum pasivního domu, z.s.

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



Obrázek 5. - Vývoj bytové výstavby v ČR.

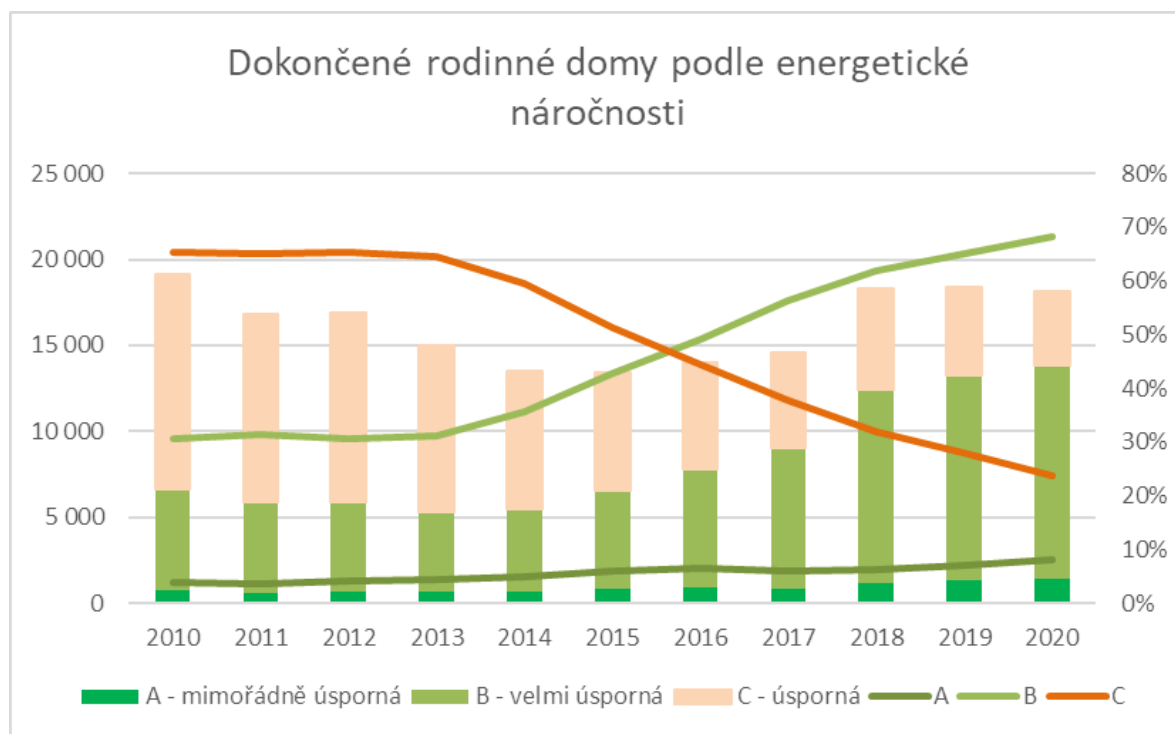


Zdroj: ČSÚ 2021, https://www.czso.cz/csu/czso/bvz_cr

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

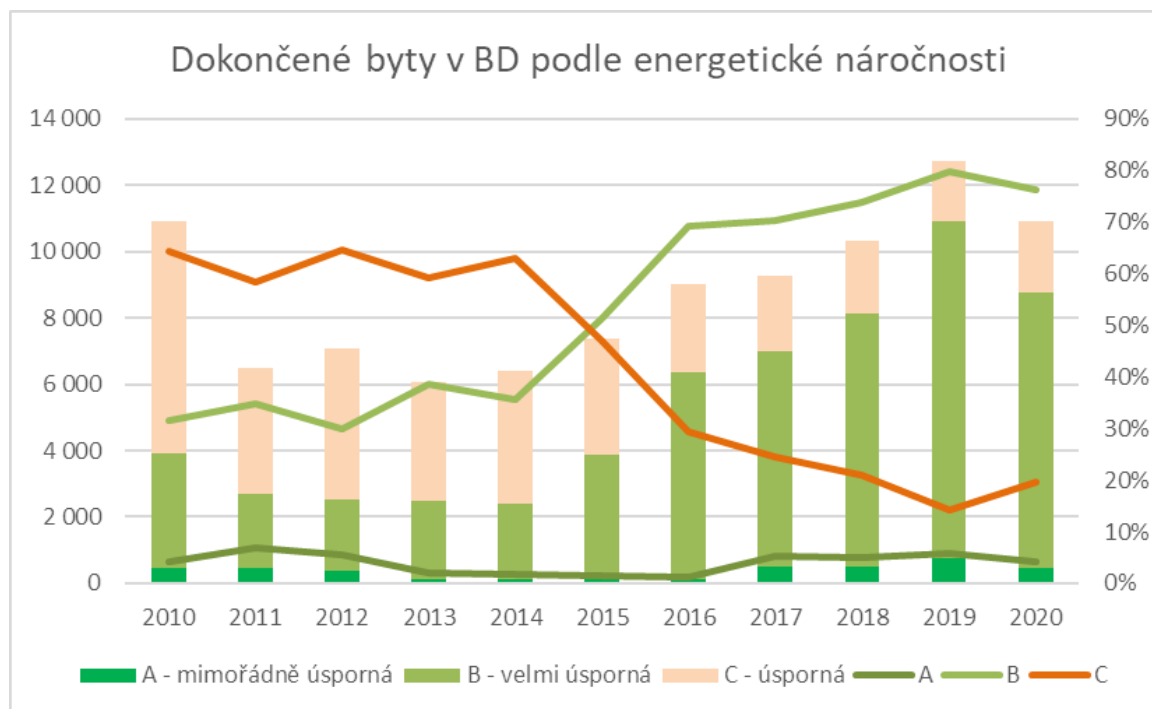


Obrázek 6. - Dokončené rodinné domy podle energetické náročnosti



Zdroj: ČSÚ 2021, https://www.czso.cz/csu/czso/bvz_cr

Obrázek 7. - Dokončené byty v bytových domech podle energetické náročnosti

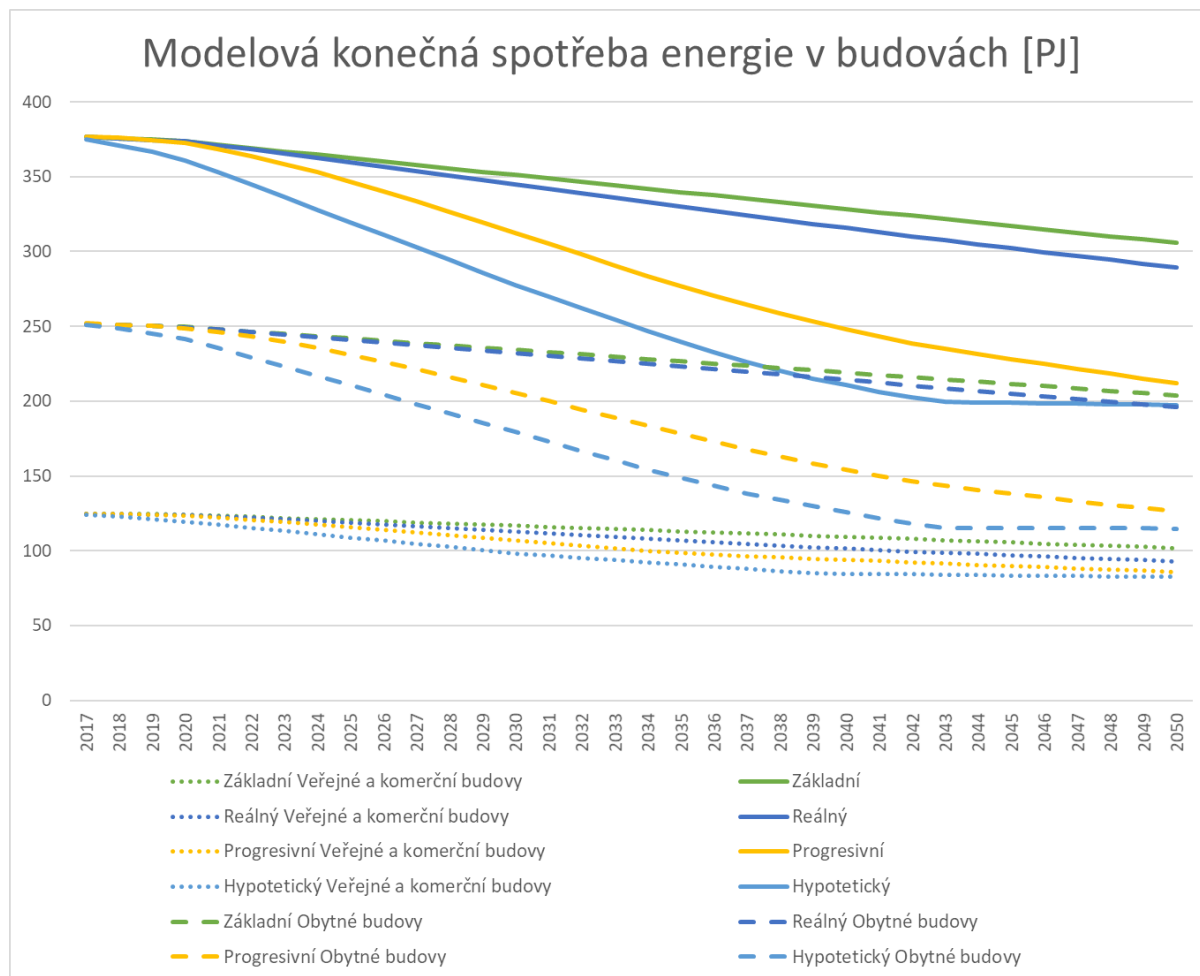


Zdroj: ČSÚ 2021, https://www.czso.cz/csu/czso/bvz_cr

6.2.2. Existující fond budov

Vysoký podíl spotřeby již postavených budov je třeba snížit a zaměřit se na nemovitosti, které ještě neprošly změnou stavby, případně mají vysoký potenciál pro snížení provozní energetické náročnosti. A to i z důvodu využívání zdrojů stavebního materiálu a konkurence schopnosti již postavených budov na trhu.

Obrázek 8. - Modelová konečná spotřeba energie v budovách



Zdroj: Šance pro budovy 2020: Dlouhodobá strategie renovací podle článku 2a směrnice o energetické náročnosti budov (EU) 2018/844 (<https://sanceprobudovy.cz/wp-content/uploads/2020/06/strategie-renovace-a-adaptace-budov-kveten-2021.pdf>)

Dlouhodobá strategie renovací počítá se čtyřmi scénáři vývoje fondu budov.

Základní scénář reflektuje současnou situaci na trhu. Ve scénáři jsou uvažovány všechny stávající politiky a opatření na podporu energetické účinnosti ze strany státu, ale není uvažována jejich změna (ani zavádění nových politik, ale ani jejich konec například s novým programovacím obdobím). Jde o scénář, který využívá aktuální data z ČSÚ a MPO všude, kde to bylo možné. Data tohoto scénáře (o hloubkách renovací, jejich míře, výstavbě...) jsou výchozí i pro další scénáře. K roku 2050 snižuje spotřebu zhruba o **72 PJ (19 %)** oproti současnému stavu.

Kumulativní investiční náklady do roku 2050 jsou pro realizaci tohoto scénáře 722 miliard Kč.



Optimální scénář MPO jde nad rámec stávajících politik. Počítá se zaváděním nových opatření zejména v oblasti veřejných a komerčních budov. V oblasti rezidenčních budov počítá se zvýšením hloubky renovací zahrnujících energetickou účinnost, ale bez zvyšování samotného počtu renovací. K roku 2050 snižuje spotřebu zhruba o **89 PJ (24 %)** oproti současnému stavu.

Kumulativní investiční náklady do roku 2050 jsou pro realizaci tohoto scénáře 856 miliard Kč.

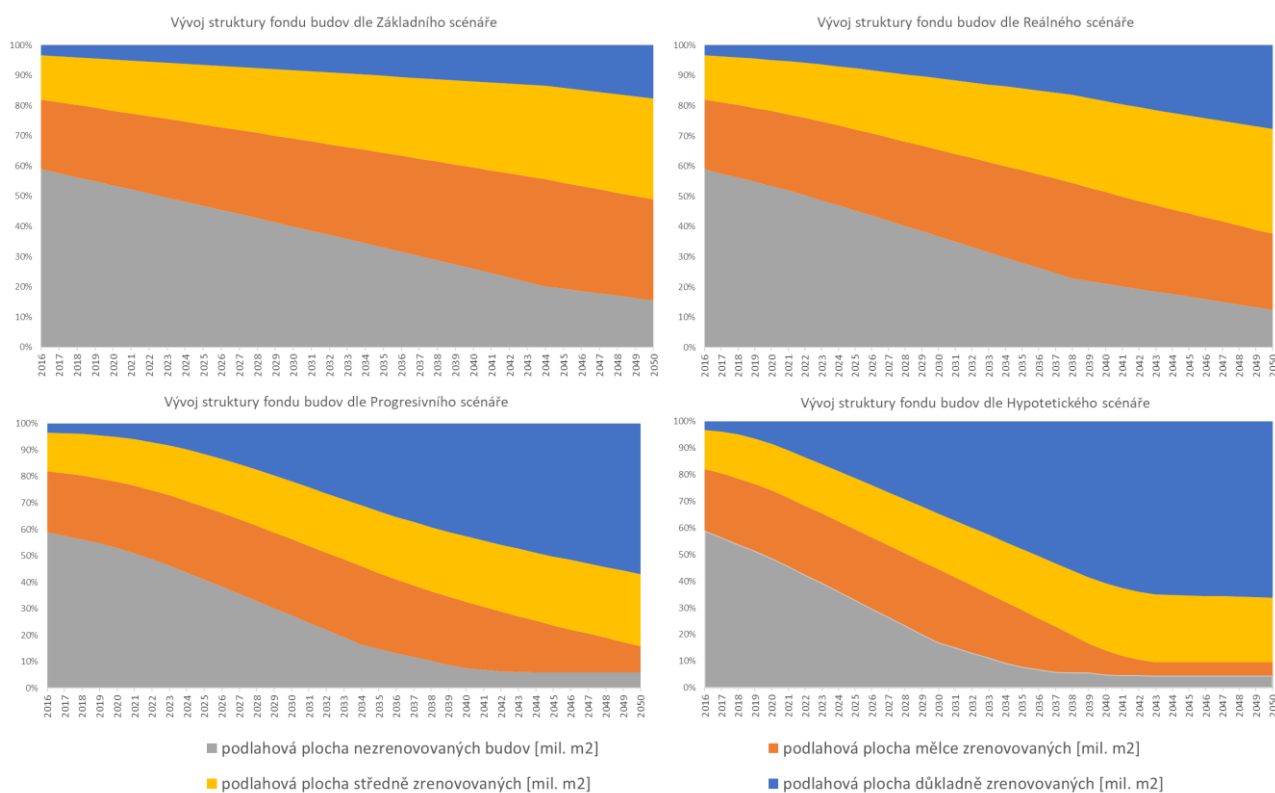
Progresivní scénář počítá s tím, že naprostá většina budov (85 %) bude od roku 2025 resp. 2030 renovována se zahrnutím opatření vedoucích k dosažení nízké potřeby energie, pouze budovy, kde to není technicky možné zůstanou u mělkých či středních renovací. To se neobejde bez výrazných státních intervencí. Dále je počítáno se zvýšením renovační míry na přibližně dvojnásobek, což by znamenalo renovaci každé budovy v horizontu necelých 30 let. Toto navýšení hloubky i míry renovací povede k roku 2050 ke snížení spotřeby energie o **166 PJ (44 %)** při celkové potřebě investic v hodnotě **1.419 miliard Kč**.

Hypotetický scénář jde ještě dále. Scénář byl modelován tak, aby ukázal technicko-ekonomický potenciál úspor. Je ještě progresivnější než progresivní scénář, neboť náběh hloubky i míry renovací je okamžitý a v řadě případů jde ještě dále. Roční míra renovací stoupá na 3 % okamžitě od roku 2020 a hluboké renovace pokrývají 85 % trhu ve všech kategoriích. To vede do roku 2050 ke snížení spotřeby o **180 PJ (48 %)**.

Kumulativní investiční náklady do roku 2050 jsou pro realizaci hypotetického scénáře 1.610 miliard Kč.



Obrázek 9. - Modelová struktura fondu budov v ČR



Zdroj: Zdroj: Šance pro budovy 2020: Dlouhodobá strategie renovací podle článku 2a směrnice o energetické náročnosti budov (EU) 2018/844 (<https://sanceprobudovy.cz/wp-content/uploads/2020/06/strategie-renovace-a-adaptace-budov-kveten-2021.pdf>)



6.3. 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.

Aktuálně je připravováno nové programové období, které by mělo na to stávající plynule navázat vyhlášenými programy pravděpodobně od počátku roku 2022.

Mezi největší změny bude patřit zahrnutí renovací bytových domů pod Novou zelenou úsporám a několik nových programů a fondů, ze kterých bude možno financovat renovace a výstavbu budov. Jedná se zejména o **Modernizační fond** mj. s programem **ENERGov** na renovaci veřejných budov v Praze a vládních budov v celé ČR, dále **Fond obnovy** (resp. Národní plán obnovy), ve kterém jsou alokovány prostředky na (do)financování stávajících programů podpory pro budovy jako je NZÚ či OPŽP, a **Fond spravedlivé transformace**, který bude skrze nový Operační program Spravedlivé transformace financovat projekty v uhelných regionech.

Přesné nastavení v době psaní tohoto textu není známo, ale celkově by mělo být v období 2021-2027(30) v programech, ze kterých lze financovat komplexní renovace a výstavbu budov dostupných více než 100 miliard. Kč, což je určitě příležitost pro celý obor stavebnictví, pro stát i pro jednotlivé vlastníky budov.

6.4. 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)
předvídatelné a stabilní právní prostředí dlouhodobé strategie na úrovni EU existující dotační programy a snaha o jejich transparentnost ověřený koncept stabilizovaná struktura firem široká materiálová základna základna technických a technologických zařízení budov	nízká produktivita a kvalita práce nedostatek kvalifikované pracovní síly na trhu (poptávka převyšuje nabídku) 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 závislá na přebytku pracovních příležitostí) nepružný systém vzdělávání ve vztahu k novým technickým a technologickým přístupům nedostatečné vzdělávání na všech stupních (SŠ, VŠ, celoživotní)

O (příležitosti)	T (hrozby)
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 prefabrikace a automatizace	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, SPŠ) nevyžadování odborné kvalifikace u technických dozorů stavebníka pro živnostenské oprávnění využívání nekvalifikovaných pracovníků z titulu úspor nákladů diskontinuita vzdělávacích programů realizovaných na základě jednorázové dotace nepružnost a konzervativnost ve stavebnictví vysoká míra byrokracie znesnadňující rozvoj



6.5. Identifikace bariér a směry k jejich odstranění

Bariéry byly identifikovány prostřednictvím dotazníkového šetření mezi členy a spolupracujícími organizace platformy, (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.

6.5.1. Právní předpisy, technické normy

Složitě právní prostředí, velké množství předpisů a pravidel, nejednotnost postupu stavebních úřadů
Důsledek: kontrolují se formality, ne smysl předpisů a dlouhodobé přínosy, nepředvídatelnost, nedořešená legislativa umožňující rozvoj komunální energetiky.

Důsledek: vyšší náklady pro investora, vyšší spotřeba materiálových zdrojů

Neznalost definice téměř nulové budovy mezi odbornou veřejností a zaměření na dílčí 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 zákonných 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, nechť odborné veřejnosti respektovat pravidla.

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, individualismus.

Vysoký podíl realizací svépomocí a ve sféře šedé ekonomiky (platí především pro rodinné domy).

Důsledek: nezáměr o podpůrné finanční programy, riziko nízké kvality a dlouhodobé zátěže uživatel i životního prostředí

Nesoulad vypočtených hodnot uvedených v PENB se skutečnou spotřebou.

Důsledek: nedůvěra v PENB, neochota zohlednit PENB při oceňování, nerespektování jednotlivých skupin odborníků apod.

Doporučení

- aktualizovat podmínky legislativy, umožňující rozvoj komunální energetiky na základě dlouhodobě nízké potřeby energie (nemovitostí s velmi nízkou potřebou energie),



- posílit účinnou kontrolu dodržování právních předpisů,
- zajistit koncepční přístup a spolupráci napříč resorty při přípravě strategických dokumentů,
- vyžadovat podporu vzdělávání odborníků a dbát na mezioborovou spolupráci při přípravě i realizaci projektu 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 po kvalitních, zdravých, udržitelných budovách.

6.5.2. 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 a jejich návaznost na národní i Evropské finanční schémata (taxonomie).

Důsledek: nízký počet kvalitních řešení, nevyužívání soutěže o návrh.

Rozdílný přístup resortů k dotačním programům pod správou ministerstev (v současnosti je snaha toto napravit při nastavení nového programovacího období).

Důsledek: různé podmínky a požadavky, krátkodobost programů hlavně pak pro větší realizace, kterou jako bariéru uvádějí zadavatelé i členové České komory architektů.

Nezohledňování energetické náročnosti (tj. provozu budovy) do její ceny (oceňování), příp. budoucí bonity investora (zapříčiněná nedostatkem odborníků a vyšší míře poptávky nad nabídkou).

Důsledek: investor není motivován k realizaci udržitelných budov (např. hypotéky u RD).

Nízká kvalita návrhu (investor neví co má požadovat nebo se obrací na své okolí – sousedy/rodinu) i stavby, chybějící kontrolní mechanismy (autorský dozor, stavební dozor) v důsledku požadavků na nízkou cenu.

Důsledek: 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),
- začlenit požadavky na kvalitu do architektonických soutěží (České komory architektů),
- zajistit stabilitu a dlouhodobost programů zaměřených na snižování energetické náročnosti budov. A zvýšit tak predikovatelnost pro investory/zadavatele,
- zavést finanční nástroje na podporu zvýšení energetické efektivity s možností rozdělení opatření do logicky navazujících etap.,
- zajistit kontrolu kvality na stavbě (průběžná a závěrečná),
- podpořit vytvoření vzorů dokumentů (např. smluv) pro lepší ošetření smluvních vztahů a definování technických podmínek.



6.5.3. Lidské zdroje, podpora projektantů, vzdělávání

Neodborné zadání podmínek pro územní celky, vedoucí k individualismu a vzniku satelitů bez vnitřní vybavenosti a opatření zajišťující kvalitní klimatické podmínky v nemovitostech i lokalitě (hospodaření s dešťovou vodou, zdroji energie).

Důsledek: tvorba špatných podmínek pro další investory v územním celku.

Nezkušenost, neznalost a neochota projektantů během navrhování spolupracovat s ostatními profesemi (integrované plánování) a návrh optimalizovat.

Důsledek: ekonomicky náročná řešení stavby pro naplnění požadavků legislativy.

Nedostatečné vzdělávání na učilištích, 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 zkušenosti 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 (renovace).

Nedostatečná znalost a využívání projektového řízení staveb.

Důsledek: špatná koordinace, nejasná zodpovědnost (na co a kdy se při realizaci navazuje).

Doporučení:

- podpořit tvorbu dlouhodobého systému (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 ukázek správných i chybných řešení,
- zohlednit nové možnosti výpočetní techniky, především BIM,
- posílit vzdělávání a osvětu investorů.



6.5.4. Osvěta

Nedostatečně viditelně a veřejně deklarované priority státu v oblasti snižování energetické náročnosti vč. zdůvodnění, nedostatečná osvěta (dle jednotlivých resortů – MPO, MŽP, MMR), zohledněná v dotačních titulech.

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.

6.5.5. Podpora učňovského vzdělávání

Velký nedostatek absolventů učňovského, řemeslného vzdělávání napříč celým stavebním sektorem
Důsledek: Zvyšování průměrného věku pracovníků na stavbách, využívání nekvalifikované pracovní síly ze zemí mimo EU.

Nízká motivace (“být řemeslníkem je ostuda”) 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.

6.5.6. Podpora celoživotního vzdělávání (již od základních škol)

Zvyšovat zájem o technické obory na všech profesních úrovních vedoucích ke snížení dopadů lidské činnosti na čerpání zdrojů materiálů a energie, stejně jako celkových dopadů lidské společnosti na životní prostředí

Doporučení:

- popularizovat inovativní řešení a jejich dopady na životní prostředí.



7. STAVEBNĚ-KONSTRUKČNÍ ČÁST

Tato část cestovní mapy 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 energiemi a zároveň její návrh a realizace bude respektovat stav a potenciální vývoj v oblasti kvality práce na stavbách. Zároveň je s ohledem na dosažení uhlíkové neutrality budov, třeba volit materiály s nízkým podílem zabudované energie a možností recyklace, pro další realizace.

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.

7.1. 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 otázku 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 již postavených staveb.

Projektování změn staveb s cílem dosažení velmi nízké energetické náročnosti je v porovnání s novostavbou časově, technicky i finančně 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 plísní a ohrožení kvality vnitřního prostředí. V těchto případech se využívá v technických řešeních s využitím moderních kvalitních tepelných izolací, které při malých tloušťkách zajistí dostatečnou tepelnou ochranu.



U památkově chráněných objektů je pak tloušťka izolace, stejně jako rozhodnutí o tom, kam izolaci umístit rozhodující. U změn staveb jsou případy, kdy je nutné přistoupit na většinou problematické zateplení z vnitřní strany obvodového pláště.

Při rozhodnutí o aplikaci tepelné izolace je nutné zhodnotit možné negativní vlivy na zdraví uživatel a ochranu stavebního materiálu a konstrukcí.

7.2. SWOT analýza

S (silné stránky)	W (slabé stránky)
možnost výběhu z velké nabídky dostupných technologií výstavby široká materiálová základna vysoká kvalita materiálů	nedostatečná kapacita a znalosti široké skupiny odborné veřejnosti 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 ceny vyšší ekonomická náročnosti (při zpracování projektu i realizaci díla)
O (příležitosti)	T (hrozby)
vývoj materiálů s vynikajícími tepelně izolačními materiály pro snižování tloušťek 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 vývoj materiálů a technologií šetrných k životnímu prostředí a osvěta v řadách budoucích stavebníků	kvalita a rychlost 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 neznalosti a vyšší ceny chybějící informace o životnosti materiálů



7.3. Identifikace bariér a možných inovačních příležitostí

7.3.1. Stavební výroby, materiály obecně

Chybí relevantní informace o životnosti konstrukcí, materiálů a zabudované energie pro jejich výrobu.

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:

- akcelarovat vývoj konstrukčních prvků s „inteligencí“ zabudovaných do konstrukcí (např. roletový překlad s integrovaným FV panelem, bateriemi 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.

7.3.2. Výplně otvorů

Nejslabší místo obálky.

Nekvalitní a neodborná montáž na stavbě, špatná stavební připravenost.

Podcenění návaznosti jednotlivých profesí (stavební část, instalace oken/dveří, izolatéři, atd.)

Důsledek: znehodnocení výrobků, příp. nedosažení deklarovaných vlastností a zvláště u stávajících budov potenciální porušení stávajících konstrukcí (vznik plísní, urychlení degradace)

Doporučení:

- zaměřit na osvětu vedoucí ke správnému osazení (jednoduchá obrazová dokumentace, které porozumí i nequalifikovaný, zahraniční pracovník),



- 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, (snaha o integraci PV),
- vývoj stínící techniky (integrace, zlepšení tepelně-izolačních vlastností, bezpečnost, lokální výroba/spotřeba energie pro provoz),
- 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.

7.3.3. Tepelné izolace

ETICS: nedodržování používání certifikovaných skladeb, neexistence kompletní metodiky, nevyužívání moderních materiálů (v posledních letech díky častější realizaci v této oblasti zaznamenáváme posun k lepšímu).

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 ETICS realizací, nevyřešení tepelných mostů, kondenzační zóny, u renovovaných staveb špatný průzkum stávajícího zdiva.

Doporučení:

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

7.3.4. Celková kvalita budov

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



V případě renovací budov přístup k objektu jako celku (energetická náročnost, zdraví, ochrana materiálů a estetické/historické hodnoty nemovitosti). I v případě realizace opatření po částech, provést projektovou přípravu na celkové řešení, tak aby nebránila budoucímu kvalitnímu dokončení a dosažení vytyčených cílových hodnot.

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.

7.3.5. Dřevostavby

ČR má nastaveny požární normy ve stavebnictví mnohem přísněji než jiné (i sousední) země, což je brzdou dalšího rozvoje vícepodlažních dřevostaveb. Nepodařilo se stále prolomit i další mýty, týkající se vzduchotěsnosti obálky a instalace systému řízeného větrání.

Důsledek: Nemožnost výstavby výškových budov s velkým podílem dřeva

Kvalita stavebního díla neodpovídá předpisům a představám zákazníka.

Doporučení:

- revize „požární normy“,
- výrobci prvků dřevostaveb by se měli více věnovat přípravě podkladů pro realizační firmy.

7.3.6. Komíny, kouřovody

Nejasné řešení prostupů komínových těles obálkou budovy z hlediska požárně bezpečnostního řešení, současná legislativa definuje požárně-bezpečnou vzdálenost jako provětrávanou vzduchovou mezeru, nebo formou konkrétní zkušební sestavy.

Důsledek: řešení dle ČSN 73 4201, ČSN 06 1008 a ČSN EN 1443 jsou v podstatě nepoužitelná.

Neřeší se začlenění komínu do pasivního domu, a to nejen z hlediska požární bezpečnosti, ale ani z hlediska těsnosti, tepelných ztrát a zisků, tepelných mostů, a ani tlakové nezávislosti (např. 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.

Nesprávné navrhování komínu bez optimalizační vazby na konkrétní spotřebič a přívod vzduchu, a současně neřešení návaznosti spotřebiče na topnou soustavu jako celek i na její jednotlivé součásti.



Důsledek: při provozu spotřebiče nejsou dosahovány požadované výsledky (účinnost, výkon, regulovatelnost, množství emisí, spotřeba paliva, ...).

Doporučení:

- iniciovat změny v příslušných normách/legislativě,
- osvěta a odborná školení architektů a projektantů.

7.4. 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 tloušťek, tradičních izolačních materiálů, řešení difuzních vlastností těchto materiálů a návaznosti na další profese;
- vývoj materiálů s co nejnižšími environmentálními dopady (možností účinné recyklace);
- vývoj technických řešení snadno implementovatelných u změn staveb;
- výzkum a vývoj v oblasti akumulace a distribuce energie;
- vývoj směřující ke snížení pracnosti, při zachování vysoké kvality na stavbě.

7.4.1. Vybraná aktuální témata řešené v univerzitních výzkumných centrech v ČR

Vývoj fotovoltaiky

Projekt „Centrum pokročilé fotovoltaiky“³⁶

- výzvy v oblasti fotovoltaiky od atomistických modelů až po nové elementy solárních modulů navržené pro urbanistický a architektonický design.

Projekt „Hybridní fotovoltaicko-tepelný solární systém (HYSOL)“³⁷

- ověří funkčnost konstrukčního prototypového řešení vyvinutých hybridních zasklených fotovoltaicko-tepelných (FVT) kolektorů v pilotním solárním systému instalovaném v reálných provozních podmínkách (proof-of-concept) při dodávce tepla a elektrické energie do konkrétní budovy.

³⁶ <http://uceeb.tech/portfolio/centrum-pokrocile-fotovoltaiky-cap-3/>

³⁷ <http://uceeb.tech/portfolio/hybridni-fotovoltaicko-tepelny-solarni-system-hysol/>



Vývoj nových materiálů

Projekt „Centrum využití pokročilých materiálů a efektivních budov CAMEB“³⁸

- zaměřeno na využití nových zdrojů ve stavitelství s cílem navrhovat lepší budovy s využitím principů znalostní a cirkulární ekonomiky, energie, výzkum v oblasti zelených střech

Projekt „Hybridní dřevobetonové nosné konstrukční systémy“³⁹

- zaměřeno na vývoj prefabrikovaného kompozitního dřevobetonového stropního dílce, který nebude mít na trhu konkurenci. Díky prefabrikaci bude možné zajistit nejvyšší možnou kvalitu stropního dílce v kombinaci s co nejnižšími nároky na dobu potřebnou na montáž na stavbě.

Kvalita vnitřního prostředí

Projekt „Inovativní větrací jednotka s termoelektrickými moduly pro řízení teploty vzduchu“⁴⁰

- zaměřeno na vývoj inovativní jednotky pro lokální úpravu vzduchu využívající termoelektrické moduly. Cílem projektu je návrh prototypu jednotky včetně modulu inteligentního řízení s návazností na kvalitu vnitřního prostředí a dostupnou obnovitelnou energií.

Informace o všech aktuálních projektech vědecko-výzkumných institucí jsou průběžně zveřejňovány na jejich webových stránkách.

8. TECHNOLOGIE

8.1. Analýza současného stavu a vývoj v ČR

Tato část dokumentu se zabývá popisem současného stavu a největších bariér týkajících se technologií určených pro energeticky účinné a pasivní nemovitosti. Je důležité si uvědomit, že energeticky účinné a pasivní nemovitosti 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

³⁸ <http://uceeb.tech/portfolio/centrum-pokrocilych-materialu-a-efektivnich-budov-cameb/>

³⁹ <http://uceeb.tech/portfolio/hybridni-drevobetonove-nosne-konstrukcni-systemy/>

⁴⁰ <http://uceeb.tech/portfolio/inovativni-vetraci-jednotka-s-termoelektrickymi-moduly-pro-rizeni-teploty-vzduchu/>



možné míře zdroje využívající obnovitelné zdroje energie. Je nutné mít na paměti, že vysoká energetická účinnost budov je “prvním” a dlouhodobým obnovitelným zdrojem 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 technologii pro jejich projekt. Jak projektanti, tak investoři jsou zahlceni množstvím informací a různých technických údajů, bez možnosti reálně tyto hodnoty ověřit a následně vyhodnotit.

V roce 2021 byly zveřejněny výsledky studie “Mezinárodní energetické agentury – IEA a budoucího vývoje zdrojů energie pokrývající potřeby sektoru budov.

Pro sektor budov IEA předpokládá:

Do 2050 výrazný nárůst podlahové plochy – až o 75% víc než v současnosti.

Zároveň má dojít k praktické dekarbonizaci. A to díky:

- novým standardům pro výstavbu, spotřebiče atp.,
- renovaci stávajících budov,
- **a hlavně elektrifikaci a využívání OZE.**

Ze studie vyplývá, že:

1. Globální zaměření znamená **nutnost odklonit se od našeho evropského pohledu**. Většina světa nemá takové minimální standardy pro novou výstavbu a spotřebiče a v tom je ten hlavní potenciál: rozšířit tyto regulatorní záležitosti i mimo náš civilizační okruh a přizpůsobit tyto požadavky klimatickým podmínkám lokalit. Je třeba zohlednit fakt, že poměrně velká část světa budovy nevytápí, ale chladí, i proto je v predikcích studie zohledněn vysoký potenciál v elektrifikaci
2. **Zemní plyn jako slepá cesta**. Podle IEA je do roku 2050 potřeba se prakticky zbavit použití plynu v budovách (a nejen tam). Od 2025 by se měly zakázat prodeje kotlů na uhlí a topné oleje a všechny nově prodané kotle na plyn by měly být schopné v budoucnu spalovat ze 100 % i vodík. Zemní plyn by měl v roce 2050 ve světových budovách zůstat jen asi v 0,5 % budov (v ČR počítáme s cca 20%) a bude nahrazen vodíkem nebo biometanem atp.
3. **Elektřina jako vítěz**. Předpoklad čisté výroby elektřiny znamená snahu o vyšší podíl elektřiny na vytápění a chlazení. Logicky roste podíl tepelných čerpadel, v kombinaci s OZE a akumulací energie.



8.2. SWOT analýza

S (silné stránky)	W (slabé stránky)
Zvýšení tepelného komfortu v budovách (v létě/zimě) Zlepšení vnitřního klima budov (osvětlení/akustika/nízké emise škodlivých plynů) Zjednodušení užívání budov Kvalita a delší životnost stavebních konstrukcí, prvků a materiálů vlivem energetických opatření Nižší investice do rozvodné soustavy Nižší provozní náklady, lepší bezpečnostní, ekonomická stabilita	Nedůvěra vůči novým (investičně nákladnějším) výrobkům a technologiím Obavy z náročnosti investice, údržby a provozu Potřeba vzdělávání profesionálů ve výstavbě Nutnost popularizace výhod a komunikace státní / EU koncepce a milníků Nedostatek kvalifikované pracovní síly Nízká produktivita a kvalita práce
O (příležitosti)	T (hrozby)
Zjednodušování systémů Technicky a ekonomicky výhodnější "lokální" kolektivní řešení Snižování ceny systémů a pracnosti na stavbě Prefabrikované systémy pro změny staveb Decentralizace velkých zdrojů závislých na fosilních zdrojích energie	Poruchy při neodborném provedení a návrhu Setrvačnost postoje veřejnosti ke změně Časově i finančně náročnější fáze přípravy Problematika ochrany dat (chytrá měřidla) Nestálé právní prostředí (především výroba elektřiny)



8.3. Identifikace bariér a možných inovačních příležitostí

8.3.1. 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:

Databáze s ukázkovými řešeními pro jednotlivé typy a velikosti budov, včetně možností konkrétních výrobků, které lze použít. Nastavení jednoduchých/základních a nepodkročitelných parametrů. Při rychlém vývoji je nutné zajistit rychlou aktualizaci vstupních parametrů.

8.3.2. Náhrada bytového/etážového vytápění:

Ze statistik nástroje TABULA⁴¹ a MPO vyplývá, že v bytových domech postavených do 80. let 20. století (tedy nepanelová 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 ohřívače 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 „nefosilní“ alternativu již zmíněného etážového vytápění.

Pro dosažení společnosti bez fosilních paliv (2050⁴²) 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 komor, případně do obálky budovy (pod parapet okna, do izolace fasády, zavěšené fasády a další).

⁴¹ <http://webtool.building-typology.eu/#sm>

⁴² „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.“



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 instalační práce snížením počet součástí), „rozšířeného kaskádového větrání“ nebo umístění VZT jednotek přímo do obálky budovy (tzv. přes zeď).

8.3.3. Omezení lokálních topidel spalujících 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 navyšovat 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.

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

V současné době neexistuje závazná metodika měření koncentrace škodlivin (pouze prováděcí vyhl. 268/2009 Sb. – o technických požadavcích na stavby, definuje požadovanou a doporučenou hladinu CO₂ v interiéru budov určených pro bydlení. S ohledem na nejednotnou metodiku, hodnocení dosažení této hodnoty 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).

8.3.5. 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.



Z trhu se v posledních letech ozývají klienti, kteří mají problém s porovnáním reality a deklarovaných hodnot technologie, přičemž se často jedná pouze o provoz ve špatném režimu (např. továrním nastavení)

Doporučení:

Zavést povinnost předání jednoduchého 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.

8.3.6. 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 se v posledních několika letech daří aplikovat ve stále vyšší míře. Jedná se však o klasické řešení, kdy na střešní krytinu je osazena kotvící konstrukce a instalovány standardizované panely.

Doporučení:

Je třeba se intenzivněji věnovat integraci FVE v rámci výzkumu v jednotlivých oblastech. Déle 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).

8.3.7. 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

Účtování by mělo být doplněno o možné porovnání s referenčními hodnotami, při normovém užívání – tlak na zavedení chytrých měřidel.



8.3.8. Sdílení energie v rámci více budov

V současné době nevyužitý potenciál je ve sdílení energie mezi více budovami, v dané lokalitě. Ať už v rámci pár budov, územních celků, tak celých měst či regionů. Sdílení zisků brání legislativní prostředí a velcí distributoři.

Doporučení:

Zajistit legislativní úpravu, umožňující zavedení tzv. “sousedských tarifů” a zlevnit tak díky komunitní energetice, rozvoj a využitelnost obnovitelných zdrojů jako jsou například fotovoltaiky, či větrné elektrárny a chytré vyvažování sítě, dle jednotlivých spotřeb.

8.3.9. 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.

9. 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.

9.1. Doporučení

1. revidovat **omezující předpisy a požadavky**, s cílem zjednodušení a odstranění omezujících (OZE, definice téměř nulové budovy),
2. zajistit **koncepční přístup a spolupráci napříč resorty** (tvorba strategií, poskytování podpory, rozvoj finančních nástrojů, komunikace a PR),
3. 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),



4. prosadit **zohlednění národních strategií při rozhodování ve veřejné správě** (veřejná správa příkladem, veřejné budovy jako energeticky efektivní se zajištěním kvality, zohlednění ve výběrových řízeních, využívání multikriteriálního hodnocení),
5. 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 všech úrovních odborného vzdělávání, podpora učňovského vzdělávání),
6. podpořit vývoj **konstrukčních prvků s „inteligencí“** zabudovaných do konstrukcí (integrace OZE, TZB, ...),
7. zaměřit se na **zjednodušování postupů a snižování pracnosti na stavbě** (prefabrikace, příprava mimo staveniště, ...),
8. zaměřit se na **vývoj nových materiálů, prvků a výrobků pro změny staveb** (vnitřní izolace, povrchové úpravy, řízené větrání, OZE, ...),
9. posílit rozvoj OZE s cílem omezit používání fosilních paliv.

9.2. 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/on-line 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 změnu klimatu, ochranu životního prostředí (stále větší vliv na rozhodování), **jednoduchost, spolehlivost, kvalitu a tvorbu zdravého prostředí v nemovitostech/územních celcích.**



Financováno z projektu Platforma pasivních domů III. CZ.01.1.02/0.0/0.0/17_105/0018879



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
OP Podnikání a inovace
pro konkurenceschopnost

10. 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 Q1-4/2020. 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.

IEA - NetZero by 2050, a Road map for Global

Národní plán obnovy ČR (2020-2021)

UCEEB, Šance pro budovy – Dlouhodobá strategie renovace budov v České republice (aktualizace květen 2020)



10.1. Seznam obrázků

Obrázek 1. – Konečná spotřeba energie v ČR (PJ) a cíle pro 2020 a 2030	11
Obrázek 2. - Desatero PASIVNÍHO STANDARDU – dosažení nízké potřeby energie	16
Obrázek 3. - Modelový vývoj množství emisí v sektoru budov s rozvojem fotovoltaiky (Mt CO ₂).....	35
Obrázek 4. - Srovnání potřeby energie různých standardů energetické náročnosti na příkladu rodinného domu.....	38
Obrázek 5. - Vývoj bytové výstavby v ČR.....	39
Obrázek 6. - Dokončené rodinné domy podle energetické náročnosti.....	40
Obrázek 7. - Dokončené byty v bytových domech podle energetické náročnosti.....	41
Obrázek 8. - Modelová konečná spotřeba energie v budovách.....	42
Obrázek 9. - Modelová struktura fondu budov v ČR	44

10.2. Seznam tabulek

Tabulka 1: Cíle a závazky ČR do roku 2020	Chyba! Záložka není definována.
Tabulka 2. - Harmonogram.....	19
Tabulka 3. - Harmonogram.....	22
Tabulka 4. - Harmonogram.....	29
Tabulka 5. - Harmonogram.....	30
Tabulka 6. - Harmonogram.....	34