



Energetický ekosystém

Příloha č. 1 Usnesení –
Zpráva o ukončení projektu

Obsah

1. Manažerské shrnutí	4
Popis projektu	7
Průběh projektu.....	8
1.1.1. Výběr vhodných budov.....	8
1.1.2. Blok č. 1 - Sběr dat o budovách	9
1.1.3. Blok č. 2 - Metodika hodnocení budov	10
1.1.4. Blok č. 3 - Dálkové měření energií	15
1.1.5. Blok č. 4 - Finanční model.....	17
Získané poznatky a doporučení dalšího postupu	20
1.1.6. Získávání dat o objektech	20
1.1.7. Metodika hodnocení budov	20
1.1.8. Měření	20
1.1.9. Finanční model.....	22
1.1.10. Atlas budov	22
1.1.11. Doporučení dalšího postupu projektu.....	26
2. Finanční analýza.....	27
Ekonomické zhodnocení	27
2.1.1. Výsledky finanční analýzy	28
2.1.2. Výsledky ekonomické analýzy.....	30
2.1.3. Časový rozsah pilotního projektu	31
2.1.4. Porovnání stanovených a očekávaných přínosů pilotního projektu	33
2.1.5. Porovnání stanovených cílů pilotního projektu	34
Náklady/úspory pilotního projektu	35
3. Doporučení pro stanovení cílů pro navazující rutinní provoz	37
Kdo bude vlastníkem?.....	37
Co se stane s projektem v rutinním provozu?	37

4. Požadavky pro další rozvoj	39
5. Marketingová strategie – způsob prezentování produktu na veřejnosti ...	40
Přehled medializace projektu	40
5.1.1. Tiskové zprávy	40
5.1.2. Výstupy v mediích	40
5.1.3. Ostatní mediální výstupy spojené s projektem	41
6. Seznam tabulek	42
7. Seznam obrázků	43
8. Seznam zkratk.....	44
9. Přílohy	46
Příloha č. 1 Zprávy – Metodika hodnocení budov	46
Příloha č. 2 Zprávy – Finanční model – Pražský fond čisté energie.....	46
Příloha č. 3 Zprávy – Vyhodnocení registru rizik.....	46
Příloha č. 4 Zprávy – CBA analýza	55
Příloha č. 5 Zprávy – Rozpočet vs skutečné náklady pilotního projektu	56
Příloha č. 6 Zprávy – Smart Prague Index	59

1. Manažerské shrnutí

Předmětem této zprávy o ukončení projektu a získaných poznatcích je uzavření pilotního projektu s názvem “Energetický ekosystém”, který byl na začátku projektu rozdělen do pěti bloků. Bloky č. 1 a 2 byly realizovány na základě schváleného usnesení Rady hl. m. Prahy (RHMP) č. 113 ze dne 23. 1. 2018 a z něj vyplývajícího dílčího příkazu č. OBJ/INF/40/01/00038/2018 podepsaného dne 21. 2. 2018 a smlouvy mezi hl. m. Prahou (HMP) a Operátorem ICT, a.s. (OICT) podepsané dne 23. 2. 2018 a zveřejněné v registru smluv dne 28. 2. 2018. Bloky č. 3 a 4 byly realizovány na základě schváleného usnesení č. 717 ze dne 23. 4. 2019 a z něj vyplývající smlouvy mezi HMP a OICT č. INO/31/03/000006/2019 podepsané dne 30. 4. 2019 a zveřejněné v registru smluv dne 23.5.2019.

Hlavní město Praha a pražské městské části (MČ) vlastní, nebo spravují přibližně 7 000 objektů. V případě potřeby klasifikace budov dle jejich vhodnosti pro energeticky úsporná opatření, nebo výběr vhodné budovy pro projekty Energy performance contracting (EPC), by šlo o velmi náročný úkol, a to jak z hlediska časové, tak finanční náročnosti. Příkladem lze uvést, že cena vstupní analýzy pro potřeby projektu EPC se pohybuje kolem 100 tis. Kč (bez DPH) na jednu budovu, vynásobíme-li tuto částku počtem všech budov v majetku města, bude se jednat o částku zhruba 700 mil. Kč (bez DPH). A právě z tohoto důvodu vznikl nápad na realizaci unikátního projektu s názvem Energetický ekosystém, jehož globálním cílem bylo vytvořit systém umožňující kvalifikované rozhodování o směřování výdajů v oblasti investic do energetických a dalších kvalitativních opatření v budovách města.

Pilotní projekt byl rozdělen do 5 bloků. **Blok č. 1** se věnoval vytipování vhodných objektů. Celkem se jednalo o 80 budov, u kterých proběhl sběr statických dat týkajících se technických vlastností budovy, mezi které patří zdroj vytápění, chlazení, obálka budovy, data o spotřebách energií, jež byla fakturována apod. Budovy byly vybrány s ohledem na využitelnost dat i pro další energetické projekty realizované OICT, jako jsou například Komplexní řízení energií s využitím energetického managementu (KŘEnM); Energetické úspory s využitím metody EPC a Digitální měření energií.

Blok č. 2 využil nasbíraná data a aplikoval je do unikátní metodiky hodnocení budov vytvořené ve spolupráci s akademiky z Českého vysokého učení technického (ČVUT) a Univerzitního centra energeticky efektivních budov ČVUT v Praze (UCEEB). Zásadou metodiky je možné vybrat konkrétní budovy, nebo jejich skupiny s vyšším potenciálem úspor a následně na ně aplikovat doporučená opatření. Tímto opatřením vznikl dosud neexistující systém doporučení a prioritizace pro investice a zavádění tzv. „smart“ komponentů do budov.

V průběhu **Bloku č. 3** byl zajištěn dálkový odečet energií fakturačních měřidel na pilotních objektech a jejich zaslání do dynamické databáze umístěné na serveru OICT, která byla pro tyto účely speciálně vyvinuta v rámci projektu KŘEnM.

Na základě nasbíraných dat z Bloků č. 1 až 3 vznikl tzv. „**Atlas budov**“ zobrazující technický stav objektů, jejich spotřeby energie, vody, a také potenciál úspor pro realizaci úsporných opatření, který je popsán v kapitole 1.3.5. a dostupný [na webu zde](#).

Blok č. 4 si kladl za cíl vytvořit vhodný návrh Finančního modelu sloužícího pro rozdělování financí uspořených vlivem realizace energeticky úsporných opatření. V rámci návrhu na Finanční model se vycházelo z praxí ověřeného tzv. Litoměřického modelu¹, který přerozděluje finance následujícím způsobem:

- 35 % - alokováno přímo do rozpočtu města;
- 30 % - alokováno do tzv. Fondu úspor energie;
- 30 % - alokováno konkrétní příspěvkové organizaci, kde úspora energie, či využití OZE bylo realizováno a

¹ <https://www.uspornabudova.cz/cs/fond-uspor-energie-v-litomericich-1>

- 5 % - alokováno do Fondu odměn, ze kterého jsou odměňováni energetici, aby byli motivováni dále vyhledávat potenciální úspory.

V rámci pražského prostředí bylo doporučeno zavedení dvou finančních modelů, které by na sebe měly v rámci 10 let navazovat, a to z důvodu nastartování procesu zavádění energeticky úsporných opatření.

Tzv. První pražský model přerozděluje finance následujícím způsobem:

- 65 % - alokováno přímo do Fondu úspor energie;
- 10 % - alokováno konkrétní příspěvkové organizaci, kde úspora energie, či využití OZE bylo realizováno;
- 20 % - alokováno na mzdové náklady energetikům a datovým specialistům;
- 5 % - alokováno do Fondu odměn, ze kterého jsou odměňováni energetici, aby byli motivováni dále vyhledávat potenciální úspory.

Navazující scénář přerozdělování financí tzv. Druhý pražský model je doporučeno zavést po 10 letech fungování Prvního pražského modelu, kde již bylo investování do energetických úspor nastartováno. V případě, že bude První pražský model vyhovující, nebo nebude po deseti letech financování do energetických úspor stabilizován, pak je doporučeno setrvat v Prvním pražském modelu. Detailnější informace jsou v kapitole č. 1.1.5 věnující se Finančnímu modelu.

Cílem **Bloku č. 5** byl vývoj vlastní komplexní webové aplikace vhodné pro provádění energetického managementu (EnM) a implementace normy ISO 50001, která by využívala vzniklou databázi obsahující informace o budovách a nad nimi aplikovanou metodiku vyvinutou v rámci Bloku č. 2. Nicméně tato poslední, pátá, část nebyla Oddělením energetického manažera MHMP od OICT objednána z důvodu plánování nákupu softwaru u externího dodavatele. V případě tohoto nákupu však OICT doporučuje umístit vybraný software na serverech OICT, nebo do datových center ve vlastnictví HMP z důvodu zachování všech získaných dat o budovách v majetku hl. m. Prahy, čímž dojde k nezávislosti na třetích stranách.

Popis projektu

Globálním cílem projektu bylo vytvořit systém umožňující kvalifikované rozhodování o směřování výdajů v oblasti investic do energetických a dalších kvalitativních opatření v budovách města. Systém zajišťuje multikriteriální hodnocení a selekci budov při zavádění energeticky úsporných opatření a směřování k ideálním finančním nástrojům pro jejich obnovu či zlepšení.

Předmětem projektu byla analytická část obsahující seskupení dostupných a nezbytných informací, definování metodiky ke zpracování multikriteriálního zhodnocení dat. Následně byla data spojena a aktivována v rámci vzniklé databáze v souběžně běžícím pilotním projektu KŘEnM. Dalším krokem bylo zajistit zautomatizovaný přísun informací a aktualizace dat, formou dálkových odečtů energií a vody prostřednictvím vzdáleného napojení na odečtové centrály distributorů těchto komodit. Nedílnou součástí „Energetického ekosystému“ je Finanční model sloužící k přerozdělování financí uspořené vlivem realizace navržených energetických opatření. Finanční model je možné po schválení RHMP začlenit do databáze informačního systému společně s plánem investic. Spojení všech výše uvedených částí v rámci jednoho informačního systému povede k prioritizaci budov vhodných pro realizaci energeticky úsporných opatření.

Zároveň byl vytvořen Atlas budov se základními informacemi o budovách a jejich energetice zobrazující technický stav objektů, spotřeby energií, vody, a také potenciál úspor pro realizaci úsporných opatření.

Průběh projektu

Příprava projektu formou zpracování Projektového záměru byla zahájena začátkem roku 2017. Projektový záměr byl následně Komisí RHMP pro rozvoj konceptu Smart City v hl. m. Praze schválen dne 18. 5. 2017. Poté probíhala jednání se zainteresovanými stranami projektu.

1.1.1. Výběr vhodných budov

V rámci jednání s odborem hospodaření s majetkem MHMP (HOM) bylo (s ohledem na využití nasbíraných dat i z jiných projektů realizovaných OICT) vybráno celkem 80 budov s rozdílným stářím, typem využití, obálkou budovy, technickým zařízením apod. Nezbytným krokem bylo zahrnout do pilotního projektu dostatečně velký a rozmanitý vzorek objektů, na který by bylo možné aplikovat vzniklou metodiku. Právě z tohoto důvodu byly do pilotního projektu zařazeny budovy škol, domovů pro seniory, kulturní zařízení, či administrativní budovy v majetku MHMP. Kritéria pro výběr budov do pilotního projektu jsou uvedena níže. Kompletní seznam budov je uveden v Příloze č. 1 Metodiky hodnocení budov, která je Přílohou č. 1 této Závěrečné zprávy.

Výběr vhodných budov do pilotního projektu zohledňuje především dostupnost potřebných dat pro hodnocení tak, aby byly výsledky srovnatelné s exaktními údaji z Průkazu energetické náročnosti budov (PENB), nebo z jiných projektů EnM a EPC. Výstupy Metodiky hodnocení budov tak bude možné optimalizovat a zajistit správnost hodnocení i pro budovy, ke kterým jsou dostupná pouze částečná data, např. spotřeba energie na základě fakturace.

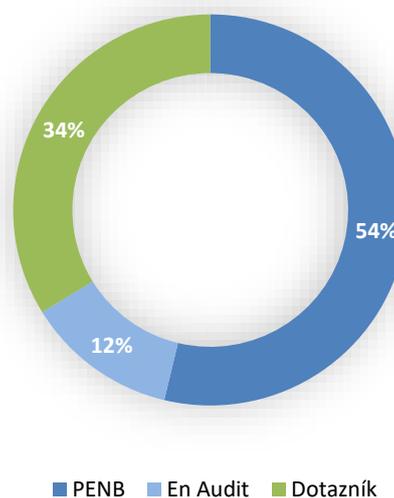
Kritéria pro výběr budov do pilotního projektu:

- **Způsob využití budovy**
 - Školy, domovy pro seniory, kulturní zařízení, administrativní budovy.
- **Energeticky vztažná plocha (EVP)**
 - Výběr budov s EVP od 250 m².
- **Umístění technologií**

- V budově již jsou instalovány technologie pro chlazení, větrání.
- V budově je předpoklad umístění dalších energeticky náročných technologických prvků (kuchyň, bazény apod.).
- **Třída energetické náročnosti**
 - Rozložení budov s třídou energetické náročnosti A-F.
- **Dostupnost dat**
 - Budova se zpracovaným PENB, zahrnutá do projektu EPC, EnM.

1.1.2. Blok č. 1 - Sběr dat o budovách

Sběr dat probíhal analogově, neboť neexistovala žádná úplná databáze obsahující požadovaná data. Jednotlivě byli osloveni správci všech 80 objektů, kteří buď poskytli energetický audit, PENB nebo požadované informace doplnili v rámci dotazníkového šetření. V případě, že data nebyla kompletní, byli dotčení správci kontaktováni pro získání zbylých informací. Tento proces dosažení chybějících informací o budovách byl velmi časově náročný především z důvodu zastížení správců, kteří si museli některé údaje také ověřit. Z Obrázku č. 1 je patrné že převážná většina dat byla čerpána z PENB nebo z energetických auditů (En audit). Pouze 34 % správců objektů bylo nutné oslovit formou dotazníků. Vzorový dotazník je uveden v Příloze č. 2 Metodiky hodnocení budov, která je Přílohou č. 1 této Závěrečné zprávy. Pro potřeby pilotních projektů byla data sbírána do excelovské tabulky, kde byl následně proveden i výpočet metodiky. V rámci projektu KŘEnM jež byl také realizován společností OICT, byla vytvořena online databáze, do které byla tato data následně naimportována. V současné době jsou data uchovávána na serverech OICT, včetně výpočtových modelů.



Obrázek 1: Výsledky čerpání dat

1.1.3. Blok č. 2 - Metodika hodnocení budov

Metodika hodnocení budov vznikala ve spolupráci s akademickým sektorem, respektive se specialisty z ČVUT a UCEEB ČVUT.

Předmětem dokumentu je návrh podpůrného nástroje pro energetický management, díky kterému bude možné nejen individuálně, ale také skupinově navrhovat opatření pro budovy v majetku HMP vedoucí ke zvyšování energetické účinnosti. Metodika hodnocení budov je součástí komplexního modelu řízení nákladů na spotřebu energií v budovách v majetku HMP, tedy Energetického ekosystému. Podpůrný nástroj tohoto typu a rozsahu dosud v Praze chyběl a projekt Energetického ekosystému má za cíl tento nedostatek napravit. Metodika hodnocení budov využívá pro bodové hodnocení energetického stavu budov metodu vícekritériálního rozhodování. Kritéria a jejich jednotlivé váhy byly navrženy experty z dané oblasti. Výše uvedená Metodika byla aplikována na 80 budovách ve vlastnictví HMP. Z výsledků aplikace Metodiky na vybraných budovách vyplynulo, že u 37 budov bylo navrženo opatření týkající se obálky budov, 26 budov bylo hodnoceno bez významného potenciálu úspor na obálce budovy, ale 8 z těchto 26 budov má významný potenciál úspory spotřeby energií při aplikaci opatření týkajících se technického zařízení budovy. Dalších 16 budov se nachází v památkové rezervaci HMP, proto bylo doporučeno pouze opatření týkající se úprav technického zařízení budov (bez zásahu do vnější obálky budov). U jedné budovy vzešla potřeba zpřesnění dat získaných od správců budov, aby došlo ke správné aplikaci Metodiky a následnému vyhodnocení. Z výsledku aplikace Metodiky hodnocení budov vzešla dále doporučení týkající se technického zařízení budov. Mezi těmito doporučeními byla například:

- výměna zdrojů vytápění za zdroje s vyšší účinností, a to u 54 budov,
- využití OZE při ohřevu TV, a to u 58 budov,
- instalace úsporného LED osvětlení, a to u 10 budov nebo
- zavedení EnM u všech budov s výjimkou jediné, u které je již EnM zaveden.

Hodnocení může být zpřesňováno (i průběžně) na základě dostupných dat. Pro další aplikaci Metodiky je experty navrženo doplnění dat s ohledem na stávající stav technického zařízení budov a využití dat z dálkových odečtů spotřeb energií.

Při aplikaci Metodiky na všechny budovy v majetku města a po následné realizaci doporučených opatření lze dosáhnout významných úspor spotřeby energií a provozních nákladů. **Při realizaci všech navržených opatření je možné snížení spotřeby energie až o 18,6 tis. MWh, tedy o 36 %, a snížení emisí CO₂ až o 13 tis. t/rok, tedy o téměř 56 %** (výpočet je brán z dat z roku 2021).

Metodika také zobrazuje náklady na realizaci navržených úsporných opatření. Tento údaj je prospěšný pro rozhodování ředitelů odborů při plánování investic a zavádění rozpočtových opatření viz Obrázek č. 2 a 3.

Metodika dále ukazuje kartu budovy, kde jsou popsány detailní informace o budově a bodové zhodnocení energeticky úsporných opatření, jak je patrné z Obrázku č. 4. Na Metodiku navazuje Finanční model uvedený v kapitole 1.1.5 a detailněji popsáný v Příloze č. 2 této Závěrečné zprávy.

Obálka budovy

ApiKey:

Id budovy	Název organizace	Spotřeba energie na vytápění [MWh]	Vážený součet bodů	Navržené opatření	Hodnota energetického posouzení	Odhadovaná cena opatření na obálce a technickém zařízení budovy
13	DS Malešice	1192	7.91	Zateplení střechy/stropu - 2 831 250 Kč	0.00664	5 088 900 Kč
14	Muzeum hlavního města Prahy Depozitář Stodůlky	551	5.32	Zateplení obvodových stěn - 1 035 450 Kč, Zateplení střechy/stropu - 895 200 Kč, Zateplení podlahy	0.00965	2 805 450 Kč
5	Domov pro seniory Chodov	355	5.71	Zateplení obvodových stěn - 6 132 000 Kč, Zateplení střechy/stropu - 5 601 900 Kč	0.01610	15 858 100 Kč
6	DS Elišky Purkyňové	265	4.28	Památka - omezené možnosti v souladu s památkovou ochranou	0.01613	200 000 Kč
7	SŠAI Weilova	265	4.78	Zateplení obvodových stěn - 8 916 300 Kč, Zateplení střechy/stropu - 5 779 350 Kč, Zateplení podlahy	0.01807	25 505 650 Kč
15	Planetárium Praha	103	4.78	Zateplení obvodových stěn - 3 599 100 Kč, Zateplení střechy/stropu - 2 337 750 Kč, Zateplení podlahy	0.04621	9 679 850 Kč
11	Gymnázium a Hudební škola hlavního města Prahy	92	5.42	Památka - omezené možnosti v souladu s památkovou ochranou	0.05894	3 871 850 Kč
33	Aquacentrum Šutka	106	7.53	Zateplení střechy/stropu, Zateplení podlahy	0.07128	200 000 Kč
10	Gymnázium Na Vítězné pláni	51	5.42	Památka - omezené možnosti v souladu s památkovou ochranou	0.10644	2 380 150 Kč
8	JUS Stará budova	40	5.51	Památka - omezené možnosti v souladu s památkovou ochranou	0.13827	1 273 100 Kč
12	Muzeum hlavního města Prahy	27	4.43	Památka - omezené možnosti v souladu s památkovou ochranou	0.16665	200 000 Kč
4	JUS Domov mládeže TAP	10	5.71	Zateplení obvodových stěn - 518 400 Kč, Zateplení střechy/stropu - 415 050 Kč	0.56798	2 996 450 Kč

Obrázek 2: Příklad aplikace Metodiky hodnocení budov na obálce budovy

Id budovy	Název organizace	Spotřeba energie na vytápění [MWh]	Vážený součet bodů	Navržené opatření	Hodnota energetického posouzení	Odhadovaná cena opatření na obálce a technickém zařízení budovy
5	Domov pro seniory Chodov	695	4.48	Zdroj vytápění s vyšší účinností a využitím OZE - 3 924 200 Kč, Instalace vzduchotechniky s rekuperací, Ohřev TV s vyšší účinností a využitím OZE, Instalace online meteringu, Zavedení Energetického managementu - 200 000 Kč	0.00644	15 858 100 Kč
7	SŠAI Weilova	540	3.54	Instalace vnějšího stínění, Instalace vzduchotechniky s rekuperací, Instalace úsporného osvětlení LED - 10 610 000 Kč, Instalace online meteringu, Zavedení Energetického managementu - 200 000 Kč	0.00656	25 505 650 Kč
6	DS Elišky Purkyňové	520	5.18	Instalace vzduchotechniky s rekuperací, Ohřev TV s vyšší účinností a využitím OZE, Instalace online meteringu, Zavedení Energetického managementu - 200 000 Kč	0.00996	200 000 Kč
15	Planetárium Praha	241	4.86	Instalace vnějšího stínění, Ohřev TV s vyšší účinností a využitím OZE, Instalace úsporného osvětlení LED - 3 543 000 Kč, Instalace podružného měření a regulace, Zavedení Energetického managementu - 200 000 Kč	0.02020	9 679 850 Kč
33	Aquacentrum Šutka	258	5.61	Instalace podružného měření a regulace, Zavedení Energetického managementu - 200 000 Kč	0.02177	200 000 Kč
11	Gymnázium a Hudební škola hlavního města Prahy	188	4.45	Zdroj vytápění s vyšší účinností a využitím OZE - 3 671 850 Kč, Instalace vnějšího stínění, Instalace vzduchotechniky s rekuperací, Ohřev TV s vyšší účinností a využitím OZE, Instalace podružného měření a regulace, Zavedení Energetického managementu - 200 000 Kč	0.02371	3 871 850 Kč
8	JUS Stará budova	70	4.30	Zdroj vytápění s vyšší účinností a využitím OZE - 1 073 100 Kč, Instalace vzduchotechniky s rekuperací, Ohřev TV s vyšší účinností a využitím OZE, Instalace podružného měření a regulace, Zavedení Energetického managementu - 200 000 Kč	0.06151	1 273 100 Kč
10	Gymnázium Na Vítězné pláni	91	6.11	Zdroj vytápění s vyšší účinností a využitím OZE - 2 180 150 Kč, Ohřev TV s vyšší účinností a využitím OZE, Instalace podružného měření a regulace, Zavedení Energetického managementu - 200 000 Kč	0.06720	2 380 150 Kč

Obrázek 3: Příklad aplikace Metodiky hodnocení budov na technickém zařízení budov

Ceny ve výpočtu Metodiky uvedené na Obrázcích č. 2 a 3 vychází z roku 2021, dle cen uvedených v kartách opatření uvedené v Příloze č. 2 Klimatického plánu HMP do roku 2030 schváleného usnesením č. 27/30 ze dne 27.5.2021. Výpočet ceny opatření je možné do budoucna napojit pomocí API na jakoukoli cenovou soustavu používanou ve stavebnictví např. ÚRS a RTS, čímž by došlo ke zpřesnění přehledu o finanční náročnosti realizace jednotlivých opatření.

Karta budovy

ApiKey:

Název budovy	DS Elišky Purkyňové
Kód budovy v ENO	11433820
KÚ	Břevnov [729582]
List vlastnictví	
Ulice	Cvičebná
Č. p.	9
Par. č.	776/2
Způsob využití	Budova pro ubytování a stravování
Způsob ochrany	pam. zóna - budova, pozemek v památkové zóně, památkově chráněné území
Rok výstavby	

Obálka budovy					
Č.	Kritérium	Průměrná váha	Hodnota	Zateplení	Body
1	Obvodové stěny	0.31	Plná cihla	Ne	2.25
2	Výplně otvorů	0.47	Dřevěná zdvojená		5.56
3	Střeška	0.16	Sedlová střeška		5.93
4	Podlaha nejnižšího vytápěného podlaží	0.05	Podlaha na terénu	Ne	0
Vážený součet bodů					4.28

Technické vybavení budovy						
Č.	Kritérium	Průměrná váha	Hlavní zdroj	% využití	Vedlejší zdroj	Body
1	Vytápění	0.3	CZT	100		8.23
2	Chlazení	0	Není			0
3	Větrání	0.21	Přirozené okny			0
4	Úprava vlhkosti	0	Není			0
5	Příprava TV	0.17	Plynový kotel			5.87
6	Osvětlení	0.18	Zářivkové			9.54
7	Další technologické prvky	0.06				0
8	Způsob měření	0.06				0
9	Zavedený EM	0.02	NE			0
Vážený součet bodů						5.18

PENB	Kategorie	
Celková dodaná energie	C	124.5 kWh/m ² /rok
Neobnovitelná primární energie	C	181.2 kWh/m ² /rok

Doporučení	
Obálka budovy	Památka - omezené možnosti v souladu s památkovou ochranou
technické zařízení budovy	Instalace vzduchotechniky s rekuperací, Ohřev TV s vyšší účinností a využitím OZE, Instalace online meteringu, Zavedení Energetického managementu - 200 000 Kč

Obrázek 4: Příklad aplikace Metodiky hodnocení budov – Karta budovy

1.1.4. Blok č. 3 - Dálkové měření energií

Dalším krokem bylo zajištění zautomatizovaného toku informací a aktualizace dat formou dálkových odečtů energie prostřednictvím vzdáleného napojení na odečtové centrály distributorů těchto komodit. Jak bylo uvedeno výše, OICT využil pro získávání dat z měřidel na dálkové odečty synergií s ostatními projekty, tedy konkrétně s projekty KŘEnM, Energetické úspory s využitím metody EPC a Digitální měření energií.

U ostatních objektů byl zřízen dálkový odečet energie z fakturačních měřidel, pokud to měřidla umožňovala. V případě, že by se jednalo o nákladnou implementaci dálkových odečtů nebyla by tato měřidla z finančních důvodů dálkovým měřením osazena.

Do dálkových odečtů bylo zahrnuto celkem 121 fakturačních měřidel:

- 31 vodoměrů
- 36 elektroměrů
- 54 plynoměrů

Pro získání dat z dálkových odečtů byly osloveny všechny příspěvkové organizace, které byly OICT požádány o poskytnutí zplnomocnění k získávání dat.

Získaná data z dálkových odečtů byla sbírána do databáze vzniklé v rámci projektu KŘEnM a následně dle požadavků klienta byla naimportována do SW Energy broker, který HMP využívalo k archivaci statických dat z faktur. Data byla agregována do měsíčních odečtů, stejně jako data fakturační a sloužila k porovnání fakturované spotřeby dané komodity se spotřebou na faktuře. Níže jsou uvedena jednotlivá měřicí zařízení rozdělená dle měřených komodit.

Elektrická energie:

Frekvence záznamu / přenosu 15 min. Tento interval je žádoucí z hlediska sledování $\frac{1}{4}$ hodinového maxima a jeho následné optimalizace. Z podrobných 15 min záznamů jsou generovány grafy a tabulkové výstupy s libovolně zvoleným časovým krokem (běžně např. 15 min / 30 min / 1 hod / 2 hod / 12 hod / 1 den / 1 měsíc / 1 rok ...), přičemž minimální časový krok je zvolených 15 min. V rámci projektu bylo zprovozněno celkem 36 ks dálkových odečtů z fakturačních měřidel elektřiny.



Obrázek 5: Elektroměr

Plyn:

Četnost záznamu / přenosu je 60 min. Tento interval je pro spotřebu plynu ideální, neboť dostatečně charakterizuje průběh spotřeby plynu během dne, a zároveň je praktičtější (přehlednější), než podrobnější typ záznamu (např. čtvrt hodinový či minutový). Z podrobných 60 min záznamů jsou generovány grafy a tabulkové výstupy s libovolně zvoleným časovým krokem (běžně např. 1 hod / 2 hod / 12 hod / 1 den / 1 měsíc / 1 rok ...), přičemž minimální



Obrázek 6: Membránový plynoměr

časový krok je zvolených 60 min. V rámci projektu bylo zprovozněno celkem 54 ks dálkových odečtů z fakturačních měřidel plynu.

Voda:

Četnost záznamu / přenosu 60 min. Tento interval je pro spotřebu vody ideální, neboť dostatečně charakterizuje průběh spotřeby vody během dne, a zároveň je praktičtější (přehlednější), než podrobnější typ záznamu (např. čtvrt hodinový či minutový). Z podrobných 60 min záznamů jsou generovány grafy a tabulkové výstupy s libovolně zvoleným časovým krokem (běžně např. 1 hod / 2 hod / 12 hod / 1 den / 1 měsíc / 1 rok ...), přičemž minimální časový krok je zvolených 60 min.

V rámci projektu bylo zprovozněno celkem 31 ks *Obrázek 7: Vodoměr* dálkových odečtů z fakturačních měřidel vody.



1.1.5. Blok č. 4 - Finanční model

Hlavní město Praha vlastní přibližně 1 200 objektů, tyto objekty mají vysoké náklady na provoz, týkající se především nákladů na energie a vodu.

V rámci MHMP jsou provozní náklady budov v majetku města hrazeny z rozpočtu jednotlivých odborů. Zejména se jedná o odbory školství, mládeže a sportu, zdravotnictví, sociálních věcí, kultury a cestovního ruchu a hospodaření s majetkem. Energetický manažer by měl prodiskutovávat s jednotlivými odbory plán investic a zahrnout do nich úsporná opatření a doporučit možnosti financování, nebo spolufinancování.

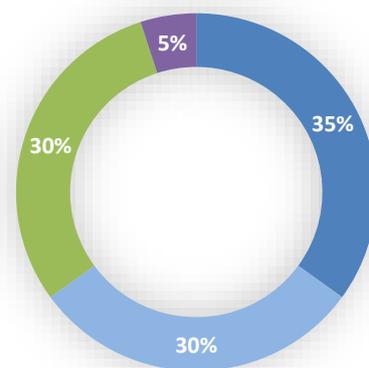
Ideálním řešením pro investování do energetických úspor je využití některého z dotačních titulů. Pro přípravu projektů a nezbytných analýz k realizaci energeticky úsporných projektů např. formou EPC či jiných je vhodné využít financování prostřednictvím Grantů ELENA, které poskytuje Evropská investiční banka. Z těchto prostředků je možné zajistit financování na kompletní přípravu energetických projektů. V případě realizace projektů, v rámci, kterých budou implementovány technologie

zaměřené na úspory energie a vody, je vhodné využít Modernizační fond, ve kterém je pro toto financování vhodný program ENERGov. V případě instalace obnovitelných zdrojů energie, např. fotovoltaické panely, je vhodné využít z Modernizačního fondu program RES+. Od roku 2023 mají obce povinnost energeticky hospodařit podle normy ISO 50001. Pro naplnění požadavků této normy je možné využít program EFEKT, který mimo jiné poskytuje prostředky na zavedení energetického managementu, který je základem pro plnění této normy. Úsporná opatření, rutinní provoz energetického managementu, nebo další činnosti související s energetickými úsporami, které není možné hradit z dostupných dotačních programů je vhodné financovat prostředky z tzv. nově vytvořeného fondu, který doporučujeme nazvat **Fond Pražské čisté energie** (FPE). Příkladem dobré praxe je fond úspor města Litoměřice. Fond úspor úměrně motivuje klíčové aktéry, kteří mají nejzásadnější vliv na dosahování úspor tak, že mohou úspory opakovaně investovat nejen do smysluplných projektů v oblasti snižování spotřeby energie, ale také do využívání OZE. Ačkoli se jedná o příklad dobré praxe, je třeba uvést zásadní rozdíly mezi městem Litoměřice a hl. m. Prahou. Ve vlastnictví MHMP je přibližně 1 200 budov, zatímco v majetku města Litoměřice jich je pouze 20. Při konstrukci vhodného Finančního modelu je nezbytné výše zmíněné zohlednit.

Jako nejvhodnější se jeví využití dotačních titulů k investici do úsporných opatření. Tyto fondy je nutné částečně spolufinancovat a k tomu je zapotřebí využít prostředky z rozpočtu města. V dalších letech provozu FPE bude možné toto spolufinancování hradit prostřednictvím financí získaných z již zavedených úsporných opatření.

V rámci návrhu na Finanční model se vycházelo z praxí ověřeného tzv. Litoměřického modelu, který přerozděluje finance následujícím způsobem:

- 35 % - alokováno přímo do rozpočtu města;
- 30 % - alokováno do tzv. Pražského fondu úspor energie;
- 30 % - alokováno konkrétní příspěvkové organizaci, kde úspora energie, či využití OZE bylo realizováno a
- 5 % - alokováno do Fondu odměn, ze kterého jsou odměňováni energetici, aby byli motivováni dále vyhledávat potenciální úspory.

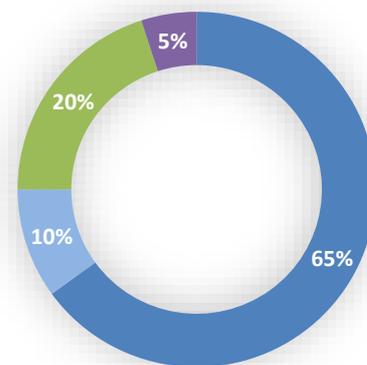


■ Město ■ Fond úspor energie
■ Příspěvková organizace ■ Fond odměn
Obrázek 8 - Finanční model Litoměřic

V rámci pražského prostředí bylo doporučeno zavedení dvou finančních modelů, které by na sebe měly v rámci 10 let navazovat, a to z důvodu nastartování procesu zavádění energeticky úsporných opatření.

Tzv. První pražský model přerozděluje finance následujícím způsobem:

- 65 % - alokováno přímo do Pražského fondu úspor energie;
- 10 % - alokováno konkrétní příspěvkové organizaci, kde úspora energie, či využití OZE bylo realizováno;
- 20 % - alokováno na mzdové náklady energetikům a datovým specialistům;
- 5 % - alokováno do Fondu odměn, ze kterého jsou odměňováni energetici, aby byli motivováni dále vyhledávat potenciální úspory.



■ Fond úspor energie ■ Příspěvková organizace
■ Mzdové náklady ■ Fond odměn

Obrázek 9 - První pražský model

Navazující scénář přerozdělování financí tzv. Druhý pražský model je doporučeno zavést po 10 letech fungování Prvního pražského modelu, kde již bylo investování do energetických úspor nastartováno. V případě, že bude První pražský model vyhovující, nebo nebude po deseti letech financování do energetických úspor stabilizován, pak je doporučeno setrvat v Prvním pražském modelu.

Detailnější informace lze získat v Příloze č. 3 této Závěrečné zprávy s názvem Pražský fond čisté energie.

Získané poznatky a doporučení dalšího postupu

1.1.6. Získávání dat o objektech

Sběr dat o objektech byl ověřen v Bloku č. 1, kde bylo zjištěno, že zvolený postup byl pro získání těchto dat správný. V případě sběru dat o všech objektech HMP se doporučuje uzavřít smlouvu o spolupráci s ministerstvem průmyslu a obchodu, neboť je vlastníkem a správcem databáze ENEX, která v sobě uchovává informace v digitální podobě z PENB.

Výhody získávání dat z databáze ENEX a jejich propojením s databází Metodiky hodnocení budov oproti získávání dat opisem z analogových dokumentů jsou především výrazná časová úspora a eliminace chybovosti. Chybějící informace by následně byly doplněny pomocí speciálního dotazníku, který by byl navržen tak, aby byl po kontrole vložených informací automaticky naimportován do databáze Metodiky hodnocení budov.

1.1.7. Metodika hodnocení budov

Zpracování Metodiky bylo od samého začátku dobře nastaveno a je tedy velmi odborně a kvalitně zpracována, jak je patrné z Přílohy č. 1. Závěrečné zprávy. Tuto Metodiku je doporučeno zahrnout do rozhodovacích procesů v rámci plánování energetických úspor na objektech ve vlastnictví HMP.

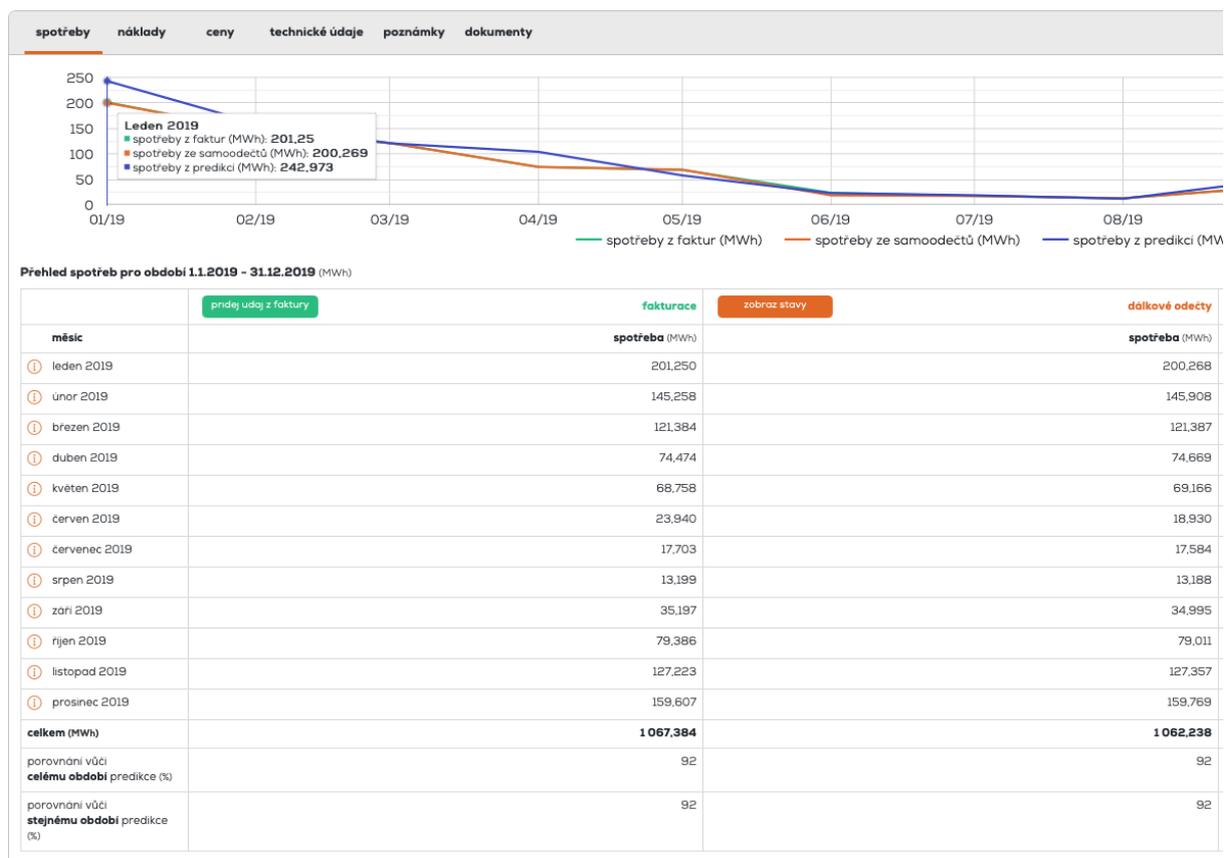
1.1.8. Měření

Pro získání dat z dálkových odečtů bylo nutné oslovit všechny příspěvkové organizace pro poskytnutí zplnomocnění k získávání dat. Tento proces byl velmi zdlouhavý a

náročný na administrativu.

Získaná data z dálkových odečtů byla sbírána do databáze vzniklé v rámci projektu KŘEnM a následně dle požadavků klienta naimportován do SW Energy broker, který HMP využívalo k archivaci statických dat z faktur. Data byla agregována do měsíčních odečtů, stejně jako data fakturační a sloužila k automatickému porovnání fakturované částky prostřednictvím výpočtového modelu v databázi OICT. Po tomto porovnání došlo k automatickému informování energetika týkající se rozdílu mezi fakturovanými spotřebami a údaji z dálkových odečtů. Obrázek č. 10 zobrazuje porovnání dat prostřednictvím SW Energy Broker, kde je patrná rozdílnost porovnávaných dat. Na první pohled by se mohlo zdát, že dodavatel fakturuje vyšší spotřebu, než bylo skutečně spotřebováno, případně že měřidlo dálkových odečtů měří chybně. V rámci spolupráce s distributorem elektrické energie však bylo zjištěno, že měření dálkovým odečtem probíhá bezchybně. Vzhledem k tomuto rozdílu bylo požádáno o další informace týkající se odečtu fakturovaných dat, kde bylo zjištěno, že fakturovaná spotřeba se odečítá v libovolný čas na konci zúčtovacího období, tedy není odečtena např. k půlnoci. V současné době neexistuje možnost, jak odečíst spotřebu ve stejný okamžik, kdy probíhá odečet distributorem k fakturaci. V případě požadavku na odečet dat ve stejném okamžiku, kdy data odečítá distributor, by bylo třeba do informačního systému zanést přesný časový údaj o odečtu distributorem, a ten dále spárovat s časem dálkového odečtu. Porovnávání těchto údajů se však ukazuje jako efektivní pro přehled správné fakturace.

Vzhledem k výše uvedenému je doporučeno zavést porovnávání údajů z dálkových odečtů s fakturovanými daty. Dálkové odečty jsou mimo jiné vhodné i k provozování EnM a jako podklad pro získání ISO 50001.



Obrázek 10: Porovnání dat prostřednictvím SW Energybroker

1.1.9. Finanční model

Příloha č. 2. Závěrečné zprávy obsahuje návrh Finančního modelu a kroků nezbytných pro jeho zavedení v pražském prostředí.

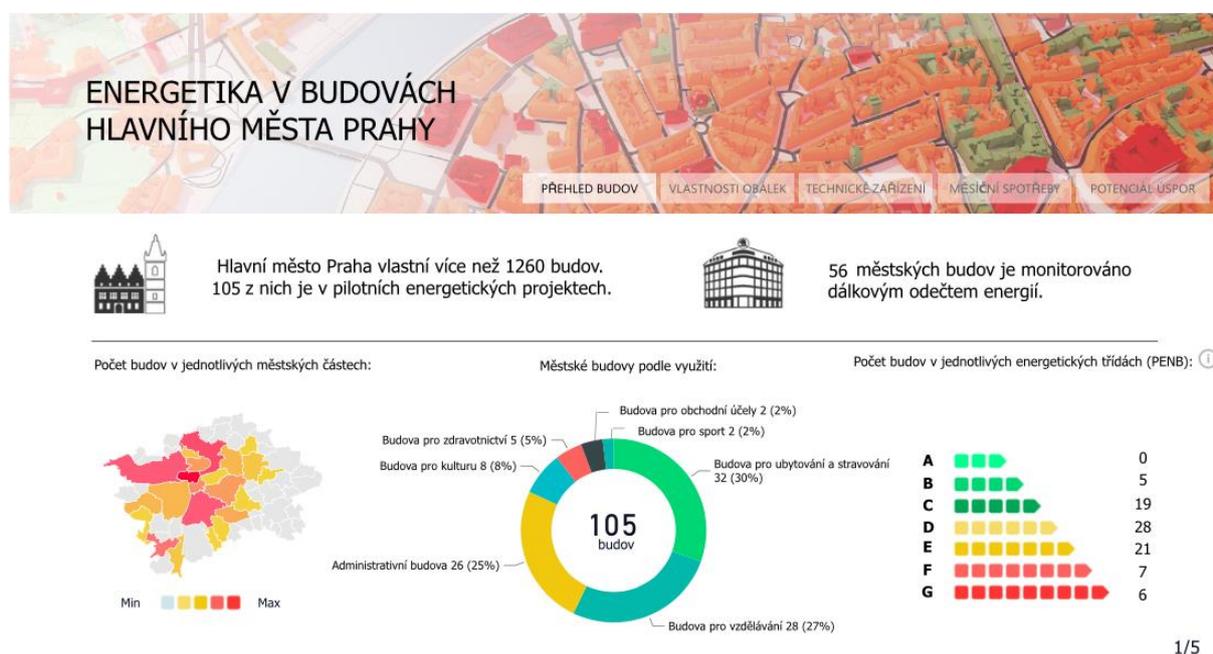
V rámci nastavení a případné implementace Finančního modelu bude nutné uskutečnit schůzky s jednotlivými stakeholdery. Navržený Finanční model bude muset projít schvalovacím procesem v rámci HMP.

1.1.10. Atlas budov

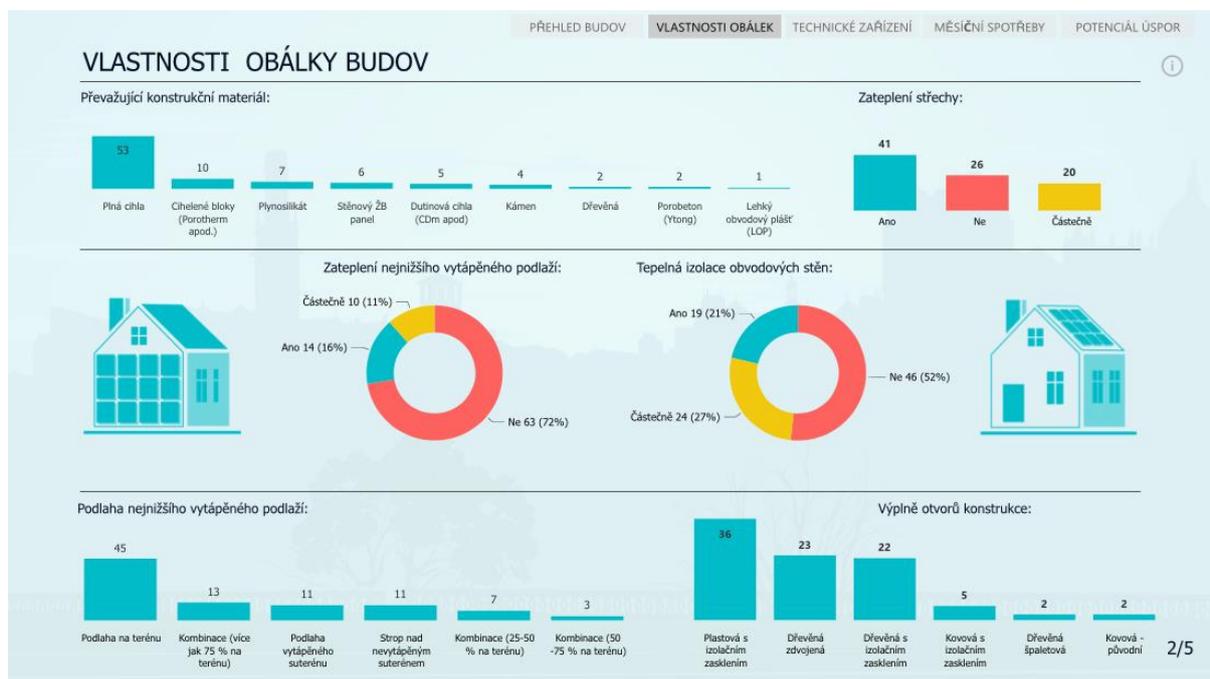
Ve spolupráci s datovou platformou hlavního města Prahy Golemio vznikl Atlas budov čerpající on-line data z databází projektů KŘEnM a Energetický ekosystém. Graficky je zobrazován aktuální stav a spotřeba energie objektů zahrnutých do těchto pilotních projektů. Zároveň je zde zobrazen potenciál úspor a snížení produkce CO₂, jak lze pozorovat z Obrázků č. 11 až 15. Aktuální online dashboardy jsou k nahlédnutí



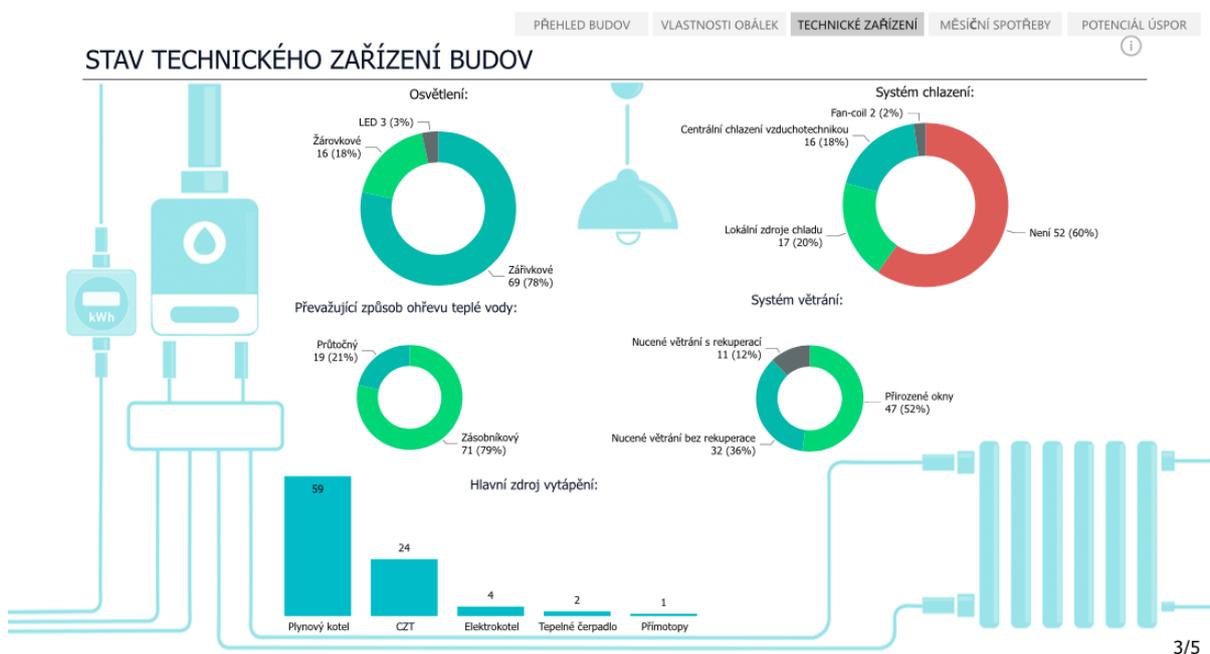
na odkazu [zde](#) případně lze využít QR kód. Energetický ekosystém hodnotil celkem 80 budov, na dashboardu níže je však jako celkový počet uvedeno 105 budov, což je z důvodu zavedení pilotního dálkového měření distributorem energií Pražská plynárenská, a. s. na vytipovaných budovách ve vlastnictví HMP. Data získaná z těchto budov byla společnosti OICT, v rámci pilotního projektu, poskytnuta zdarma. Pro použití těchto získaných dat bylo třeba provést implementaci dat do databáze datové platformy HMP Golemio.



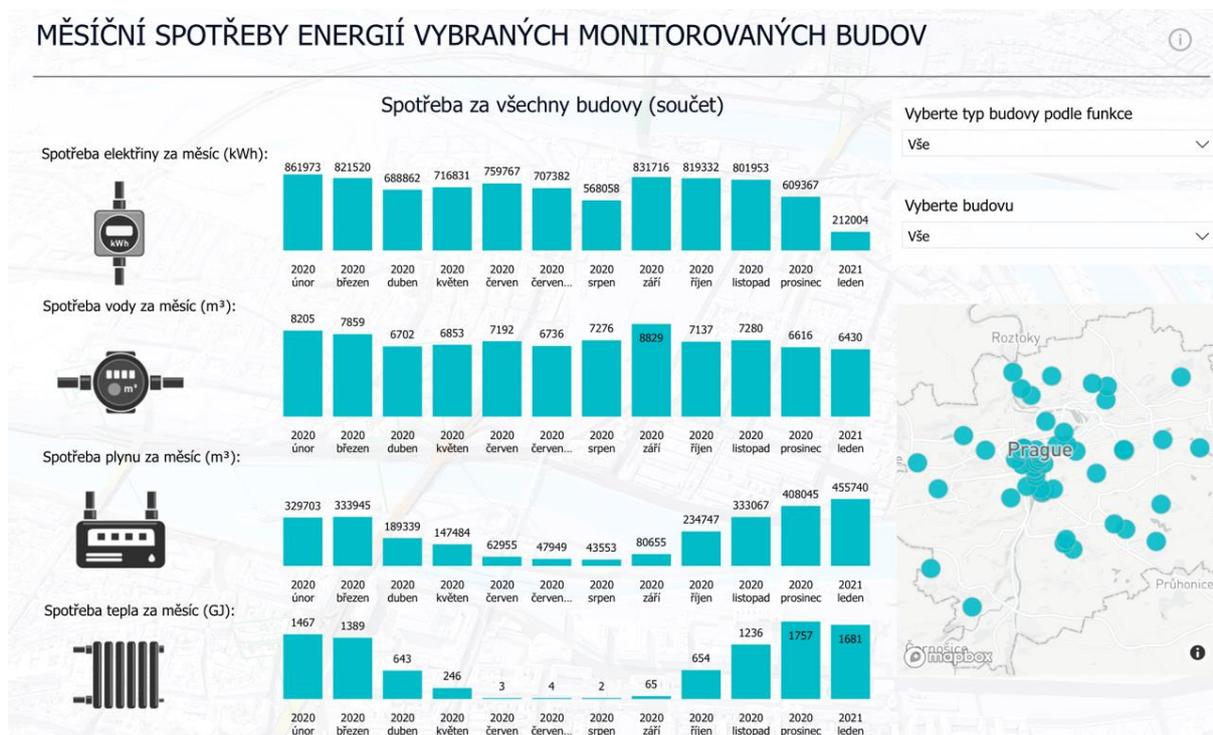
Obrázek 11: Přehled budov v majetku HMP



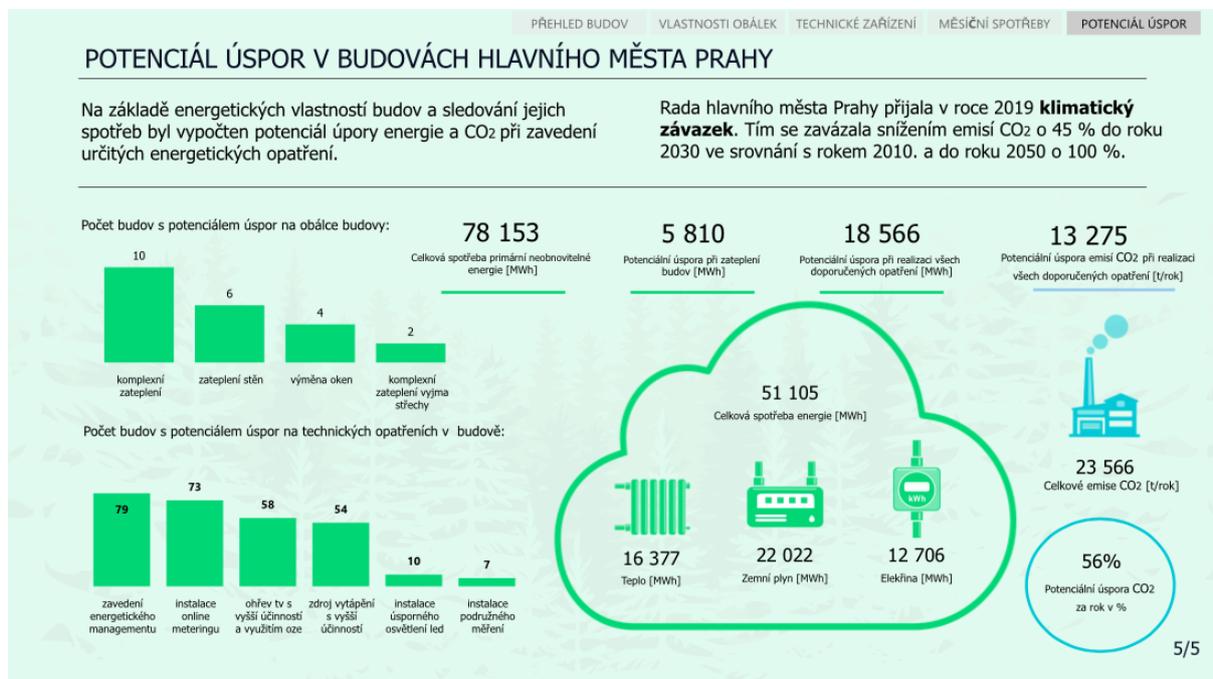
Obrázek 12: Vlastnosti obálky budov



Obrázek 13: Stav technického zařízení budov



Obrázek 14: Spotřeby energie vybraných monitorovaných budov



Obrázek 15: Potenciál úspor v budovách hlavního města Prahy

1.1.11. Doporučení dalšího postupu projektu

Hl. m. Praze je doporučeno implementovat Metodiku hodnocení budov na všechny budovy v majetku HMP, čímž dojde k výrazné úspoře finančních prostředků, neboť nebude nutné zadávat a realizovat jednotlivé nákladné analýzy. Zároveň dojde k získání ucelené databáze zobrazující detailní stav majetku a jeho potenciál k realizaci energeticky úsporných opatření. Dále je doporučeno bezplatně poskytnout Metodiku hodnocení budov městským částem za účelem nastartování energetických úsporných opatření po celé Praze. Dalším z doporučení je zavedení dálkových odečtů energií fakturačních měřidel pro potřeby svého managementu a naplnění normy ISO 50001, a zároveň implementovat Finanční model k přerozdělování financí z energetických úspor tak, aby úspory byly co nejrychleji nastartovány. Vzhledem k tomu, že OICT provozuje online databázi, včetně získaných a naměřených dat z již sledovaných budov a dále má potřebné know-how, je HMP doporučeno výše zmíněným pověřit právě OICT.

2. Finanční analýza

Pro sestavování ekonomické analýzy byl použit scénář v délce 13,5 roku z důvodu komplexnějšího pohledu na potenciální přínosy projektu při započtení předpokládané doby využití Energetického ekosystému v délce 10 let v rámci rutinního provozu po dobu realizace Koncepce Smart Prague do roku 2030 (připočteno 3,5 roku za realizaci pilotní a tzv. přechodné fáze). Potenciální přínosy nelze kvalifikovaně hodnotit pouze za období pilotní fáze projektu, neboť se z hlediska projektu nejedná o plnohodnotný provoz, ale primárně o testování vhodného systému, který ještě nemusí fungovat v rozsahu plného rutinního provozu. Do ekonomického zhodnocení je proto třeba započíst také předpokládanou tzv. rutinní fázi projektu, tedy plnohodnotný provoz projektu, který by měl uvažované přínosy vytvářet dle předpokladů uvedených v ekonomické analýze. Je pak na rozhodnutí beneficienta, zda v doporučeném postupu návazné realizace „po-pilotního“ provozu bude pokračovat a projekt bude nést vyčíslené finanční úspory a socio-ekonomické přínosy, či nikoliv.

Všechny dále uvedené částky v kalkulacích a výpočtech jsou uvedeny v Kč bez DPH, jsou datovány k roku 2020 a vycházejí z rozpočtu uvedeném v Projektovém záměru ve srovnání se skutečně vynaloženými náklady, které jsou podloženy smlouvami mezi MHMP a OICT.

Ekonomické zhodnocení

Finanční analýza byla koncipována v rámci realizace pilotní fáze projektu, a to pro původně předpokládané období od září 2017 do března 2021. V průběhu realizace došlo k úpravě časového rámce pilotní fáze projektu, jehož začátek byl smluvně nastaven **od února 2018 do června 2020**. Ekonomická analýza byla oproti tomu sestavována pro realizaci projektu v rámci provozu Bloku č. 1 a 2 a Bloku č. 3 a 4, a to v období od února 2018 do prosince 2030. Ekonomická analýza ilustruje celkové náklady na pilotní provoz se započtením doby přípravy a samotné realizace pilotního projektu včetně navazující přechodné fáze mezi pilotním a tzv. rutinním provozem v celkové délce více jak 13,5 roku. Prostředky na financování projektu byly započítány

pouze ve variantě s vlivem financování (tzn. zohledněno financování projektu ze strany HMP), jiné případné příjmy nebyly zohledněny. Všechny ceny jsou uvedeny v Kč bez DPH. CBA analýza vychází z rozpočtu uvedeném v Projektovém záměru.

Souhrnné výsledky CBA analýzy:

(Horizont 3,5 a 13,5 let)	Finanční analýza	Ekonomická analýza
CAPEX	3 250 947 Kč	3 250 947 Kč
OPEX	4 693 222 Kč	32 207 922 Kč
Celkové výdaje projektu	7 944 169 Kč	35 458 869 Kč
Pozitivní přínosy	0 Kč	117 524 465 Kč
Negativní přínosy	0 Kč	35 864 438 Kč
NPV/ENPV – čistá současná hodnota bez vlivu financování	- 7 017 298 Kč	27 139 461 Kč
IRR/ERR – vnitřní výnosové procento bez vlivu financování	není k dispozici	41,66 %
Doba návratnosti (v měsících) – bez vlivu financování	není relevantní	cca. 60 měsíců (5 let)
Index rentability – bez vlivu financování	- 2,16 Kč	8,35 Kč

Tabulka č. 1: Souhrnné výsledky CBA analýzy (viz kapitola 9.4.) Všechny uvedené částky v kalkulacích a výpočtech jsou uvedeny v Kč bez DPH a jsou datovány k roku 2020.

2.1.1. Výsledky finanční analýzy

Finanční analýza projektu Energetický ekosystém nezahrnuje potenciální přínosy, ale pouze ilustruje vynaložené náklady za dobu realizace projektu v horizontu 3,5 roku:

- Doba návratnosti investice není relevantní, neboť ve variantě bez vlivu financování nebyly započteny potenciální příjmy.
- Finanční čistá současná hodnota (NPV) ve variantě bez vlivu financování označuje jaké jsou celkové finanční náklady projektu při diskontování hodnot peněžních toků v čase obecně uznávanou finanční diskontní sazbou 4 % (obecně uznávaná výše finanční diskontní sazby). Výsledek finančního NPV ve variantě bez vlivu financování městem je záporný, a to ve výši - 7 017 298 Kč bez DPH za cca. 3,5 roku realizace, tzn. že nákladovost pilotního projektu

za zhruba 3,5 roku provozu včetně investičních nákladů odpovídá zmiňované částce. Výsledek varianty s vlivem financování není pro potřebu finanční analýzy relevantní.

- Finanční vnitřní výnosové procento (IRR) označuje míru zhodnocení původní investice v čase a platí pravidlo, že čím vyšší procento vnitřního výnosového procenta projekt generuje, tím je investice pro společnost výhodnější. Vnitřní výnosové procento nebylo v této variantě možné dopočítat.
- Posledním ukazatelem je tzv. index rentability představující výši finančního přínosu na jednu investovanou korunu. U finanční analýzy je přínos záporný (z důvodu absence příjmů) a dosahuje hodnoty - 2,16 Kč/na investovanou korunu (ve variantě bez vlivu financování). Varianta s vlivem financování není v tomto případě relevantní.

Souhrnné výsledky finanční analýzy:

(Horizont 3,5 roku)	Hodnoty finanční analýzy
CAPEX	3 250 947 Kč
OPEX	4 693 222 Kč
Celkové výdaje projektu	7 944 169 Kč
Pozitivní přínosy	0 Kč
Negativní přínosy	0 Kč
NPV – čistá současná hodnota bez vlivu financování	- 7 017 298 Kč
IRR – vnitřní výnosové procento bez vlivu financování	není k dispozici

Tabulka č. 2: Souhrnné výsledky finanční analýzy (viz kapitola 9.4.) Všechny uvedené částky v kalkulacích a výpočtech jsou uvedeny v Kč bez DPH a jsou datovány k roku 2020.

2.1.2. Výsledky ekonomické analýzy

Ekonomická analýza projektu Energetický ekosystém zohledňuje potenciální peněžní či nepeněžní přínosy a negativní dopady za dobu realizace projektu v horizontu zhruba 13,5 roku:

- Doba návratnosti vynaložených výdajů ve výši 71 323 307 Kč bez DPH je při variantě bez vlivu financování (tj. nejsou zohledněny platby HMP) v průběhu roku 2023, tj. cca. 60 měsíců (5 let) od spuštění realizace pilotního provozu. U varianty s vlivem financování města není stanovení doby návratnosti relevantní, neboť je kvůli započtení plateb od HMP prakticky okamžitá.
- Ekonomická čistá současná hodnota (ENPV) ve variantě bez vlivu financování označuje, jaký je ekonomický přínos projektu při diskontování hodnot peněžních toků v čase obecně uznávanou diskontní sazbou 5 %, což je obecně uznávaná výše socio-ekonomické diskontní sazby. Výsledek ekonomického ENPV u varianty bez vlivu financování městem je kladný, a to ve výši 27 139 461 Kč bez DPH za 13,5 let provozu, tzn. že finanční a nefinanční přínosy projektu při započtení investičních a provozních nákladů za 13,5 let realizace projektu (v pilotní, přechodné i rutinní fázi projektu) odpovídají zmiňované částce. Při posuzování ENPV je třeba vzít v potaz skutečnost, že mezi přínosy a ztrátami jsou započtené i nefinanční vstupy, tzv. socio-ekonomické přínosy (např. „úspora – snížení CO₂ u energonositele elektřiny, plynu a tepelné energie“ či negativní přínos „riziko nezájmu uživatelů o služby energetického ekosystému“ atd.). ENPV je ve variantě s vlivem financování ve výši 51 345 665 Kč bez DPH.
- Ekonomické vnitřní výnosové procento označuje míru zhodnocení původní investice v čase a platí pravidlo, že čím vyšší procento vnitřního výnosového procenta projekt generuje, tím je investice pro společnost výhodnější. Vnitřní výnosové procento (ERR) ve variantě bez vlivu financování je ve výši 41,66 %. Vnitřní výnosové procento se porovnává s tzv. diskontní sazbou, kdy byla pro tento projekt zvolena obecná hodnota diskontní sazby ve výši 5 %. Dále platí pravidlo, že projekt je pro společnost přijatelný, pokud je vnitřní výnosové procento vyšší než zvolená diskontní sazba, což je v tomto případě splněno. ERR

u varianty s vlivem financování městem není možné dopočítat.

- Posledním ukazatelem je tzv. index rentability představující výši finančního přínosu na jednu investovanou korunu. U varianty bez vlivu financování je ziskovost 8,35 Kč na jednu investovanou korunu. U varianty s vlivem financování je ziskovost o něco vyšší, a to 15,79 Kč na investovanou korunu.

Souhrnné výsledky ekonomické analýzy:

(Horizont 13,5 let)	Hodnoty ekonomické analýzy
CAPEX	3 250 947 Kč
OPEX	32 207 922 Kč
Celkové výdaje projektu	35 458 869 Kč
Pozitivní přínosy	117 524 465 Kč
Negativní přínosy	35 864 438 Kč
ENPV – čistá současná hodnota bez vlivu financování	27 139 461 Kč
ERR – vnitřní výnosové procento bez vlivu financování	41,66 %
Doba návratnosti (v měsících) – bez vlivu financování	cca. 60 měsíců (5 let)
Index rentability – bez vlivu financování	8,35 Kč

Tabulka č. 3: Souhrnné výsledky ekonomické analýzy (viz kapitola 9.4.) Všechny uvedené částky v kalkulaci a výpočtech jsou uvedeny v Kč bez DPH a jsou datovány k roku 2020.

2.1.3. Časový rozsah pilotního projektu

Pilotní projekt Energetický ekosystém byl realizován na základě Projektového záměru č. 15 schváleného Komisí RHMP pro rozvoj konceptu Smart Cities v HMP dne 18. 5. 2017. RHMP byl schválen 23. 01. 2018, a to usnesením č. 113, na jehož základě byla uzavřena Smlouva o poskytování služeb Energetického ekosystému – Blok č. 1 a 2 mezi HMP a OICT, která byla podepsána dne 23. 2. 2018., zveřejněna v registru smluv dne 26.2.2018. Současně s výše uvedenou smlouvou byla schválena i dílčí objednávka č. OBJ/INF/40/01/00038/2018, která byla podepsána dne 21. 2. 2018.

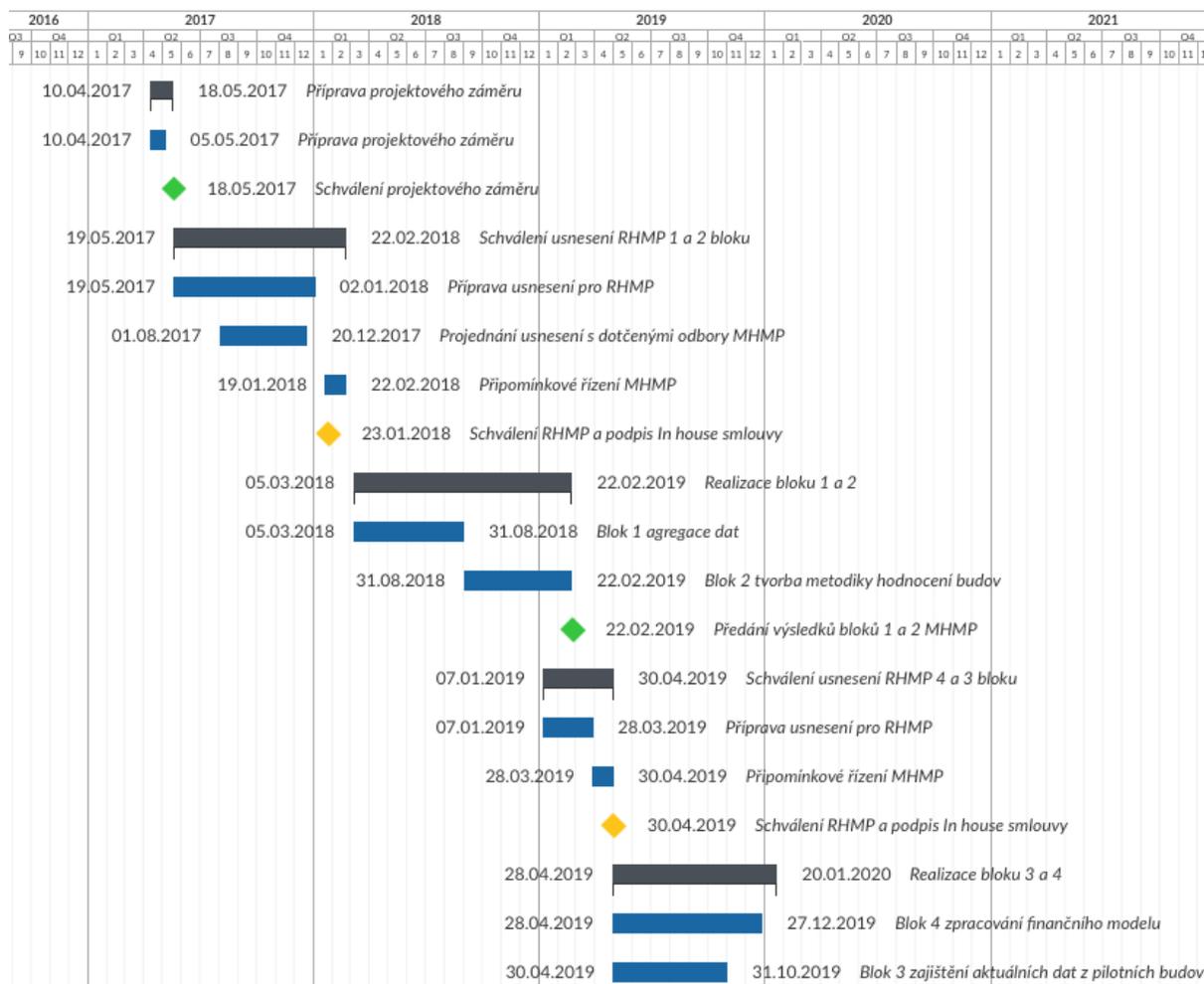
Blok č. 1 „Získávání dat o objektech“ byl realizován od 1. 2. 2018 do 31. 8. 2018, bezprostředně po dokončení Bloku č. 1 byl realizován Blok č. 2, kde probíhala tvorba

Metodiky hodnocení budov se specialisty na dané téma. Dokončení Bloku č. 2 bylo datováno ke dni 22. 2. 2019.

Následovala příprava usnesení na realizaci Bloků č. 3 a 4, které bylo RHMP schváleno 23. 4. 2019. Jednalo se o usnesení č. 717, na jehož základě byla uzavřena Smlouva č. INO/31/03/000006/2019 o poskytování služeb Energetického ekosystému – Blok č. 3 a 4 mezi HMP a OICT, která byla podepsána dne 30. 4. 2019. Blok č. 3 „Dálkové měření energií“ byl realizován od 30. 4. 2019 do 30. 10. 2019, následně se pracovalo na realizaci Bloku č. 4 „Tvorba Finančního modelu“, která probíhala paralelně s Blokem č. 3 a byla ukončena 29. 12. 2019.

Celková délka projektu odpovídá časovému úseku 46 měsíců, tedy od 10. 4. 2017, kdy byly zahájeny přípravy na předložení Projektového záměru Komisi RHMP pro rozvoj konceptu Smart Cities v HMP až do dokončení Finančního modelu, tedy do 29. 12. 2019.

Důvody pro ukončení Závěrečné zprávy tohoto projektu bylo jak vyhodnocení celého pilotního projektu, tak organizační změny na MHMP. Následně probíhalo vyhodnocení celého pilotního projektu a dále pokračovaly kompatibilní práce na ostatních energetických projektech OICT, které měly vliv na dokončení této Závěrečné zprávy. Dalším z aspektů dokončení Závěrečné zprávy byly organizační změny na MHMP týkající se především energetiky, a s tím souvisejícího dokončení Klimatického plánu HMP, který byl schválen ZHMP v průběhu roku 2021. Gesčním odborem pro projekt Energetického ekosystému byl od počátku odbor informatických aplikací MHMP, který odpovídal za realizaci projektů OICT pro projekty Smart Cities. Vzhledem k organizační změně na přelomu roku 2018 a 2019 byly výsledky realizovaných Bloků č. 1 až 4 a návrh realizace Bloku č. 5 řešeny jak s odborem hospodaření s majetkem MHMP, tak i s odborem informatických aplikací MHMP, nicméně bez výsledku. Na MHMP v té době též vzniklo nové oddělení energetického manažera MHMP a nově vzniklá organizace Pražské společenství obnovitelné energie. Na přelomu roku 2021 a 2022 došlo k další změně, tentokrát k převodu Příkazní smlouvy na realizaci projektů Smart City, a to z odboru informatických činností MHMP na odbor projektového řízení MHMP. S ohledem na výše uvedené bylo třeba Závěrečnou zprávu doplnit a upravit.



Obrázek 16: Ganttův diagram

2.1.4. Porovnání stanovených a očekávaných přínosů pilotního projektu

Zásadním přínosem celého projektu Energetického ekosystému je získání přehledu nejen o možných/potenciálních úsporách, ale také porovnání naměřené spotřeby s fakturovanou spotřebou energií v budovách ve vlastnictví HMP v ucelené databázi obsahující detailní informace o budovách a navazující hodnocení budov dle potenciálu úspor.

Hlavním přínosem, především pro OICT, je získání jedinečného know-how v konsolidaci dat o spotřebách energií od jednotlivých distributorů, jejich následné ukládání a sdílení těchto dat pomocí API. Tento jedinečný postup je možné aplikovat na všechny budovy, a to nejen ve vlastnictví HMP.

Neméně důležitým přínosem je Finanční model umožňující nastartování investic do energetických úspor a následné zajištění refinancování uspořené prostředků.

Obecně lze konstatovat, že očekávané přínosy v rovině realizační a integrační, kdy OICT zajišťoval realizaci projektu interními zdroji, nikoliv externími dodávkami, byly zcela naplněny. Realizace projektu přinesla detailní vhléd do řady oblastí, včetně legislativních, procesních, technologických a dalších, přičemž tyto zkušenosti představují přínos také pro realizace dalších projektů.

2.1.5. Porovnání stanovených cílů pilotního projektu

Hlavním cílem projektu bylo vytvoření systému umožňujícího kvalifikované rozhodování o směřování výdajů v oblasti investic do energetických a dalších kvalitativních opatření v budovách města. Tento cíl byl naplněn, a navíc byl doplněn o cenový odhad realizace navrhovaných opatření (platných pro rok 2021). Toto rozšíření může pomoci energetikům k odhadu finančního rámce dané investice, **a zároveň ještě více snížit náklady na zadávání veřejných zakázek k realizaci úsporných opatření, neboť nebude nutné externě zadávat cenový odhad zakázky pro stanovení rámce výběrového řízení.** Algoritmus v databázi tuto cenu automaticky spočítá, jak je patrné z Obrázků uvedených v kapitole 1.2.3. Výchozí cenu za realizaci úsporných opatření je možné průběžně aktualizovat dle aktuálních tržních cen, které jsou v místě a čase obvyklé.

Dalším cílem byla realizace Bloku č. 3 týkající se zajištění automatického sběru dat z fakturačních měřidel s požadavkem na jejich automatickou aktualizaci. Tento cíl byl také naplněn. Dálkové odečty byly realizovány a databáze je vytvořena tak, že je možné do ní automaticky předávat a nahrávat data získaná ze vzdálených odečtů, jak je popsáno v kapitole 1.2.4. V kapitolách č. 2 a 3 Doporučení a rozvoje je blíže popsán doporučený rozvoj tohoto cíle. Provoz a rozvoj všech databází je zajištěn interním oddělením provozu OICT, neboť veškerá data jsou umístěna na jím provozovaných serverech.

Dále následovala realizace dalšího Atlasu budov, který byl splněn a překonán, protože zobrazuje více údajů, než bylo požadováno v Projektovém záměru. Navíc se jedná o informace vycházející z nasbíraných údajů o budovách, a to detailní pohled na stav

obálky budovy (z jakého materiálu jsou budovy postaveny, jaké je stáří oken, jestli jsou zatepleny apod). Další dashboard je zaměřen na technické zařízení budov, kde je zobrazeno, jakou komoditou se v objektu vytápí, jaké jsou zdroje osvětlení apod. Pro plánování úsporných opatření byla vytvořena analýza potenciálu úspor, včetně CO₂. Všechny analýzy byly vytvořeny interním týmem OICT, především prostřednictvím specialistů z datové platformy HMP Golemio. Aktuální dashboardy je možné najít [na odkazu zde](#).

Následujícím cílem bylo vytvoření Finančního modelu, který byl realizován interními kapacitami OICT především finančním oddělením a energetickým specialistou ve spolupráci s projektovým manažerem. Bližší informace jsou uvedeny v kapitole 1.2.5 a v Příloze č. 2 Závěrečné zprávy.

Jediný nenaplněný cíl, který byl uveden ve schváleném Projektovém záměru je realizace Bloku č. 5, tedy vytvoření informačního systému. Realizace Bloku č. 5 je vázána na rozhodnutí oddělení energetického manažera HMP.

Náklady/úspory pilotního projektu

Investiční náklady pilotního projektu, zahrnují realizaci služeb Energetického ekosystému Bloky č. 1 až 4 k rozšíření databáze o energetických hodnotách budov. V rámci pilotní fáze projektu byly investiční náklady v plánované výši 3 250 947 Kč bez DPH (CAPEX). Skutečné náklady na poskytnutí přístupu a služeb v Centrálním registru evidence budov dosáhly výše 354 900 Kč bez DPH a zahrnovaly zejména nákup licence a implementaci nových funkcionalit. Provozní náklady byly plánovány ve výši 4 693 222 Kč bez DPH (OPEX), skutečná hodnota provozních nákladů během realizace pilotního provozu byla ve výši 3 441 203 Kč bez DPH. V uvedených provozních nákladech byly zahrnuty zejména osobní výdaje za práci jednotlivých specialistů; servisní podpora údržby databáze a potřebná školení; pravidelný import měřených dat; poplatky za licenci k databázi Energy Broker; tvorba Metodiky hodnocení budov, včetně vytvoření nástroje pro hodnocení.

V rámci vyhodnocení poskytovaných služeb ve vztahu k výši fakturace za služby Energetického ekosystému Bloků č. 3 a 4 byla navíc uspořena částka 42 298 Kč

bez DPH oproti plánované výši výdajů – vynaložené výdaje za období 1. 5. 2019 až 30. 6. 2020 byly ve výši 2 613 320 Kč bez DPH v porovnání s celkově fakturovanou částkou na HMP ve výši 2 655 618 Kč bez DPH (189 687 Kč bez DPH/měsíc). Detailní porovnání skutečných a plánovaných nákladů pilotní fáze projektu je obsahem kapitoly č. 9 Závěrečné zprávy.

Dle zpracované CBA analýzy bylo pro realizaci projektu identifikováno celkem osm potenciálních položek úspor, které jsou vzhledem k povaze projektu částečně finanční povahy a částečně socio-ekonomické povahy (tzn. nejde čistě o finanční plnění). Byly zde zahrnuty zejména úspory týkající se:

- výdajů při zadávání energetických auditů/posudků;
- snížení CO₂ u energonositelů: elektřina, plyn, tepelná energie;
- snížení energetické náročnosti u energonositelů: elektřina, plyn, tepelná energie či
- zefektivnění činností správců/zaměstnanců při správě odečtů (úspora pracovního času).

Celkové potenciální úspory za 13,5 roku realizace projektu byly na základě CBA analýzy vyčísleny na částku 117 524 465 Kč bez DPH. V rámci analýzy byly rovněž identifikovány 2 tzv. negativní přínosy snižující hodnoty ekonomických přínosů. Jednalo se zejména o vícenáklady ve smyslu dodatečně vynaložených prostředků na dálkové odečty či potenciální náklady spojené s rizikem nezájmu uživatelů o služby Energetického ekosystému, tzn. neúčelně vynaložených nákladů. Celková hodnota tzv. negativních přínosů byla analýzou stanovena na 35 864 438 Kč bez DPH za 13,5 roku realizace projektu. Detailní náhled na jednotlivé pozitivní/negativní přínosy a výsledky CBA analýzy je v rámci kapitoly 2.1.4 Cost-benefit analýza, která je Přílohou č. 3 tohoto dokumentu ve formátu .xlsx).

3. Doporučení pro stanovení cílů pro navazující rutinní provoz

Kdo bude vlastníkem?

Kompletní databáze a do ní implementovaná metodika je majetkem OICT, který je i provozovatelem a správcem serveru, databáze, API, a také Atlasu budov dostupným prostřednictvím datové platformy HMP Golemio. OICT je rovněž vlastníkem dat nasbíraných z dálkových odečtů. Hlavním benefitem je ukládání dat na server patřící OICT, čímž nepodléhají vendor lock-in jevu a zástupci HMP s nimi mohou libovolně nakládat. Odtud je možné data dále distribuovat do aplikací třetích stran např. SW pro energetický management, SW pro správu majetku HMP apod. Vlastnictví databáze, Metodiky a provoz včetně údržby je doporučeno zachovat ve správě OICT, tak jak je uvedeno v kapitole 1.1.11.

- **Všechna data budou ve vlastnictví HMP, a zároveň budou uložena na jednom místě, které bude přístupné odborům MHMP.**
- **Metodika hodnocení budov je jednoduše aplikovatelná na všechny objekty ve vlastnictví MHMP.**
- **Aplikace metodiky je doporučena především z důvodu úspor finančních prostředků, které by byly vynakládány při realizaci separátních analýz potenciálu úspor energie na jednotlivých objektech.**

Co se stane s projektem v rutinním provozu?

Projekt byl na začátku z technického hlediska dobře nastaven, díky čemuž je poměrně snadné ho převést do rutinního provozu, což by spočívalo pouze v uvolnění prostředků z rozpočtu MHMP na správu, provoz, údržbu a případné rozšiřování databáze.

Data z dálkových odečtů a získaných informací o budovách by byla nadále analyzována a vyhodnocována za účelem odhalení nevhodného chování a návrhu energeticky úsporných opatření a doporučení k jejich realizaci. OICT by zabezpečovalo sběr a poskytování dat odborům, která tato data potřebují pro svou činnost.

Agregovaná data budou sloužit pro potřeby datové platformy HMP Golemio a dalším subjektům, jež o ně projeví zájem.

Rutinní provoz bude spočívat především v zajištění provozu měřidel a v jejich pravidelné údržbě, dále pak v poskytování dat, jejich analýze a uchování jak získaných dat, tak výsledků z provedených analýz, podobně jako tomu bylo v průběhu pilotního provozu.

4. Požadavky pro další rozvoj

Projekt vytvořil celkem dva na sebe navazující produkty. Prvním je Metodika hodnocení budov a druhým je Atlas budov zobrazující potřebná data nasbíraná Metodikou.

Rozvoj Metodiky by spočíval v její:

- implementaci na veškeré objekty v majetku HMP a vytvoření seznamu objektů, na které je vhodné uplatnit navrhovaná mitigační opatření,
- aplikaci na budovy v majetku městských částí, kde by bylo nutné upravit přístupy do databáze pro další uživatele.

Rozvoj databáze statických informací o budovách by měl směřovat k automatické aktualizaci těchto údajů z databáze Ministerstva průmyslu a obchodu, které spravuje databázi PENB v elektronické podobě s názvem ENEX. Tuto databázi by bylo vhodné propojit s Energetickým ekosystémem, čímž by se zajistila aktuálnost dat z PENB, a zároveň by odpadl proces ručního opisování dat z PENB do databáze.

Atlas budov nabízí rozvoj v tvorbě nových dashboardů, a to jak pro zobrazení stavu majetku HMP, tak i pro prezentaci závěrů při zavádění úsporných opatření.

Tyto a další požadavky mohou být realizovány na základě objednávky ze strany MHMP.

5. Marketingová strategie – způsob prezentování produktu na veřejnosti

Při nastavování marketingové a komunikační strategie jednoho z prvních projektů z prioritní oblasti „Chytré budovy a energie“ v rámci Koncepce Smart Prague do roku 2030 byl kladen důraz na odbornost tohoto projektu a jeho přínos pro českou metropoli. Dalším důležitým cílem komunikační a marketingové strategie bylo informovat veřejnost prostřednictvím médií o tomto jedinečném pilotním projektu v Praze. Komunikačně byl navíc projekt spojován s datovou platformou hl. m. Prahy Golemio. Tým datové platformy hl. m. Prahy Golemio připravil několik dashboardů vycházejících z dat projektu, které byly zveřejněny na webových stránkách datové platformy Golemio.

Přehled medializace projektu

5.1.1. Tiskové zprávy

Projekt byl po schválení Radou hlavního města Prahy medializován prostřednictvím tiskové zprávy. Ta byla vydána 28. 6. 2018 a distribuována na medialist OICT a rovněž i rozdělovník novinářů spravovaný oddělením médií Magistrátu hlavního města Prahy.

5.1.2. Výstupy v médiích

Vzhledem k odbornosti projektu mu nebyla věnována značná pozornost v mediálním prostoru. Tomuto projektu však byly věnovány dva novinové on-line články. Jako aktualita byl projekt představen na webových stránkách smartprague.eu a operatorict.cz.

On-line články v médiích

Smart Prague: od konceptu k realizaci (zdroj: dvs.cz)

- stejnojmenný článek v denik.obce.cz

5.1.3. Ostatní mediální výstupy spojené s projektem

Projekt a jeho předběžné závěry byly představeny na letní škole organizované pro urbanisty a architekty z celého světa, která se uskutečnila v Praze v červnu 2021 na ČVUT. Konkrétní výstupy za OICT týkající se tohoto projektu byly představeny 19. 7. 2021. Prezentace se účastnili studenti a studentky z Argentiny, Brazílie, Hondurasu, Malajsie, Maroka a Španělska.

6. Seznam tabulek

Tabulka č. 1: Souhrnné výsledky CBA analýzy (viz kapitola 9.4.) Všechny uvedené částky v kalkulacích a výpočtech jsou uvedeny v Kč bez DPH a jsou datovány k roku 2020.....	28
Tabulka č. 2: Souhrnné výsledky finanční analýzy (viz kapitola 9.4.) Všechny uvedené částky v kalkulacích a výpočtech jsou uvedeny v Kč bez DPH a jsou datovány k roku 2020.	29
Tabulka č. 3: Souhrnné výsledky ekonomické analýzy (viz kapitola 9.4.) Všechny uvedené částky v kalkulacích a výpočtech jsou uvedeny v Kč bez DPH a jsou datovány k roku 2020.	31

7. Seznam obrázků

Obrázek 1: Výsledky čerpání dat.....	9
Obrázek 2: Příklad aplikace Metodiky hodnocení budov na obálce budovy	12
Obrázek 3: Příklad aplikace Metodiky hodnocení budov na technickém zařízení budov	13
Obrázek 4: Příklad aplikace Metodiky hodnocení budov – Karta budovy	14
Obrázek 5: Elektroměr.....	16
Obrázek 6: Membránový plynoměr.....	16
Obrázek 7: Vodoměr	17
Obrázek 8 - finanční model Litoměřic	19
Obrázek 9 - První pražský model	19
Obrázek 10: Porovnání dat prostřednictvím SW energybroker.....	22
Obrázek 11: Přehled budov v majetku HMP	23
Obrázek 12: Vlastnosti obálky budov	24
Obrázek 13: Stav technického zařízení budov	24
Obrázek 14: Spotřeby energie vybraných monitorovaných budov.....	25
Obrázek 15: Potenciál úspor v budovách hlavního města Prahy.....	25
Obrázek 16: Ganttův diagram.....	33

8. Seznam zkratek

API	Application programming interface (počítačové rozhraní)
CAPEX	Capital expenditures (kapitálové/investiční náklady)
CV	Curriculum vitae (životopis)
ČVUT	České vysoké učení technické
UCEEB ČVUT	Univerzitní centrum energeticky efektivních budov ČVUT
DP	Datová platforma hlavního města Prahy
DPH	Daň z přidané hodnoty
En audit	Energetický audit
EnM	Energetický management
ENPV	Ekonomická čistá současná hodnota
EPC	Energy performance Contracting
ERR	Ekonomické vnitřní výnosové procento
EVP	Energeticky vztažná plocha
HMP	Hlavní město Praha
HOM	Odbor hospodaření s majetkem MHMP
IRR	Finanční vnitřní výnosové procento
KŘEnM	Komplexní řízení energetiky s využitím energetického managementu
MČ	Městské části
MHMP	Magistrát hlavního města Praha
NPV	Finanční čistá současná hodnota
OICT	Operátor ICT, a.s.
OPEX	Operating expense (provozní náklady)
OZE	Obnovitelné zdroje energie
PENB	Průkaz energetické náročnosti budovy
PM	Projektový manažer

PRE	Pražská energetika, a. s.
PVK	Pražské vodovody a kanalizace, a. s.
RHMP	Rada hlavního města Prahy
RTS	Cenová soustava oceňování stavebních prací
TV	Teplá voda
ÚRS	Cenová soustava oceňování stavebních prací
VEZ	Oddělení veřejných zakázek MHMP
ZD	Zadávací dokumentace

9. Přílohy

Příloha č. 1 Zprávy – Metodika hodnocení budov

Metodika hodnocení budov je uvedena v samostatné příloze této Zprávy o ukončení projektu.

Příloha č. 2 Zprávy – Finanční model – Pražský fond čisté energie

Finanční model – Pražský fond čisté energie je uveden v samostatné příloze této Zprávy o ukončení projektu.

Příloha č. 3 Zprávy – Vyhodnocení registru rizik

ID	Autor	Datum	Název	Popis	Pravděpo dobnost	Dopad	Reakce	Status	Vlastník	Řešitel
1	PM	09.05. 2017	Chybějící data	Neexistence dat (PENB, EA) u některých budov.	60 %	Malý	Riziko nelze eliminovat; v konkrétních případech je doporučeno řešit chybějící data aktivně se správci a potřebné údaje doplnit.	Uzavřené	PM	PM

ID	Autor	Datum	Název	Popis	Pravděpo dobnost	Dopad	Reakce	Status	Vlastník	Řešitel
2	PM	09.05. 2017	Neaktuální data	Nevalidní data v poskytnutých podkladech.	50 %	Malý	Prověření aktuálnosti a následné řešení s konkrétními správci.	Uzavřené	PM	PM
3	PM	09.05. 2017	Chybějící datová platforma	Přímá závislost na projektu datové platformy OICT.	20 %	Extrémní	Aktivní kooperace s kroky v projektu datové platformy.	Uzavřené	PM	PM
4	PM	09.05. 2017	Chybějící KŘEnM energetiky	Přímá závislost na projektu Komplexního řízení energetiky.	20 %	Značný	Aktivní kooperace s kroky v projektu využívajícího energetický management.	Uzavřené	PM	PM
5	PM	09.05. 2017	Nepřístupnost dat	Problém s přístupem k existujícím datům.	40 %	Extrémní	Zajištění přímé a stálé součinnosti s evidencí majetku, energetickými odděleními MHMP, správci objektů.	Uzavřené	PM	PM

ID	Autor	Datum	Název	Popis	Pravděpo dobnost	Dopad	Reakce	Status	Vlastník	Řešitel
6	PM	09.05. 2017	Nepřístupnost externích dat	Problém s přístupem k datům třetích stran (spotřeby energií).	60 %	Střední	Definice ext. subjektů, zajištění poskytnutí dat okamžitě přes majitele objektů, či dlouhodobý požadavek v rámci budoucího smluvního nastavení.	Uzavřené	PM	PM
7	PM	09.05. 2017	Nízká kvalita návrhu	Nekvalitní, nebo nevhodný koncepční návrh vzniklý bez dostatečné znalosti konkrétních podmínek.	20 %	Značný	Předání všech zjištěných informací v začátku projektu. Zapojení správců do řešení.	Uzavřené	PM	PM

ID	Autor	Datum	Název	Popis	Pravděpo dobnost	Dopad	Reakce	Status	Vlastník	Řešitel
8	PM	09.05. 2017	Neznámá technická omezení	V průběhu dalších kroků projektu bude zjištěna doposud neznámá komplikace.	20 %	Značný	Zapojení správců do řešitelského týmu, úzká spolupráce řešitelského týmu. Včasný přístup k objektům ze strany dodavatele za účelem prověření možných kritických bodů.	Uzavřené	PM	PM
9	PM	09.05. 2017	Slabá kooperace	Nedostatečná spolupráce mezi pracovníky MHMP a zúčastněnými odborníky (případně změna priorit ze strany MHMP).	40 %	Značný	Zapojení důležitých osob do řešitelského týmu.	Uzavřené	PM	PM
10	PM	09.05. 2017	Slabá kooperace třetích stran	Nezájem či absence kooperace ze strany dodavatelů energií (PRE/PVK).	30 %	Značný	Brzké započetí komunikace vůči třetím stranám, podpora ze strany vlastníka objektů – odběratele.	Uzavřené	PM	PM

ID	Autor	Datum	Název	Popis	Pravděpo dobnost	Dopad	Reakce	Status	Vlastník	Řešitel
11	PM	09.05. 2017	Zpoždění vnitřních procesů projektu	V průběhu projektu dojde ke zdržení v některém z kroků, průtahy v rámci schvalování, výběrového řízení.	20 %	Malý	Časový harmonogram – podrobné rozpracování, zapojení všech řešitelů a správců, všichni řešitelé budou aktivně upozorňovat na rizika zpoždění s předstihem. Zapojené subjekty budou předem – včas informovány ke své činnosti a spolupráci na projektu.	Uzavřené	PM	PM
13	PM	09.05. 2017	Náklady víceprací	Vznik dodatečných nákladů při realizaci.	20 %	Malý	Kvalitní průzkum, podrobná specifikace stávajícího stavu a dodávky, průběžné kontroly.	Uzavřené	PM	PM

ID	Autor	Datum	Název	Popis	Pravděpo dobnost	Dopad	Reakce	Status	Vlastník	Řešitel
14	PM	14.06. 2017	Kolize	Překryv části projektu s aktivitou na MHMP – provádí zde analýzu systémů pro správu a evidenci budov.	50 %	Střední	Požadovány výstupy, doporučeno řešení ZD až na základě výstupů	Uzavřené	PM	PM
15	PM	05.10. 2017	Negativní PR	Projekt bude mediálně dehonestován.	50 %	Značný	Proaktivně komunikovat s médii. V případě komentářů na soc. sítích rychle reagovat. Důsledně připravovat prezentované informace s předstihem. V případě zvýšeného zájmu o informace připravit a předat důležité body/reakce a data představenstvu.	Uzavřené	PM	PM

ID	Autor	Datum	Název	Popis	Pravděpo dobnost	Dopad	Reakce	Status	Vlastník	Řešitel
16	PM	01.02. 2018	Střet zájmů	PM může být vzhledem ke končící smlouvě ve střetu zájmů.	60 %	Značný	Řešeno s právním oddělením OICT. V komisích bude nahrazen, jeho rozhodnutí v rámci projektů budou validována jeho přímým nadřízeným.	Uzavřené	PM	PM
17	PM	30.05. 2018	Nespolupráce expertů	V případě neschválení proplacení expertů, hrozí negativní reputační riziko a nespolutpráce expertů na dalších aktivitách v rámci projektů.	60 %	Značný	Aktivně řešit s vedením OICT, HR.	Uzavřené	PM	PM
18	PM	25.06. 2018	Nepovolení přístupu do Energy Brokeru	Pokud nebudeme mít přístup do Energy Brokeru, nebudeme mít data o spotřebách energií v jednotlivých budovách vybraných do pilotního projektu.	60 %	Značný	VEZ a OCP se navzájem odkazují, že mají schválit přístup do EB; pravděpodobné řešení objednávka exportu informací od Ensytry.	Uzavřené	PM	PM

ID	Autor	Datum	Název	Popis	Pravděpo dobnost	Dopad	Reakce	Status	Vlastník	Řešitel
19	PM	25.09. 2018	Zdržení projektu	Zdržení projektu, kvůli obtížnému získávání kontaktů na správce jednotlivých objektů, dále pak k nelehkému získávání dat.	50 %	Střední	Průzkum organizační struktury MHMP a řešit identifikace správních odborů kompetentních.	Uzavřené	PM	PM
20	PM	01.02. 2019	Zdržení projektu	Zdržení projektu, kvůli nejasnému postupu s TISKem.	50 %	Střední	Urgence vedení o vyřešení.	Uzavřené	PM	PM
21	PM	30.05. 2019	Riziko duplování SW	SW Ensytra – duplování modulu OICT a VEZ, HOM.	40 %	Značný	Dohoda se všemi zainteresovanými stranami – VEZ, HOM.	Uzavřené	PM	PM
22	PM	04.06. 2019	Nezískání všech informací	SW Ensytra – neposkytne přístup k evidenci faktur za energie.	40 %	Značný	Komunikace s VEZ.	Uzavřené	PM	PM
23	PM	09.08. 2019	Zdržení projektu	Zdržení projektu, kvůli nutnosti vysoutěžení robota k čítání z dálkových odečtů (DP neumí).	20 %	Malý	Poptání služby	Uzavřené	PM	PM

ID	Autor	Datum	Název	Popis	Pravděpo dobnost	Dopad	Reakce	Status	Vlastník	Řešitel
24	PM	12.10. 2019	Zdržení projektu	Průtahy týkající se poskytnutí dat od dodavatelů.	40 %	Značný	Aktivní komunikace s dodavateli.	Uzavřené	PM	PM
25	PM	10.01. 2020	Specialisté	Nevhodný výběr specialistů do pracovní skupiny pro návrh finančního modelu.	30 %	Střední	Kvalitní výběr specialistů na základě referencí, praxe a CV.	Uzavřené	PM	PM
28	PM	05.11. 2020	Výpadek systému	Výpadky systému z předem neočekávaných příčin.	10 %	Malý	Kontrola a včasné oznámení dodavateli, pokud výpadek nastane.	Uzavřené	PM	PM
29	PM	07.01. 2021	Problémy s API	API může vykazovat nestabilitu.	30 %	Malý	Zvolit vhodnou metodu po konzultaci s DP a dodavatelem	Uzavřené	PM	PM
30	PM	14.05. 2021	Implementace do databáze	Problémy s implementací výpočtového modelu Metodiky do databáze.	30 %	Značný	Včasná a rychlá komunikace nastalých skutečností.	Uzavřené	PM	PM



Příloha č. 4 Zprávy – CBA analýza

Detail CBA analýzy je samostatnou .xlsx Přílohou této Zprávy o ukončení projektu.

Příloha č. 5 Zprávy – Rozpočet vs skutečné náklady pilotního projektu

Položka	PILOTNÍ FÁZE 2_2018 – 1_2019 (Blok č. 1 a 2)		PILOTNÍ FÁZE 5_2019 – 6_2020 (Blok č. 3 a 4)		PILOTNÍ FÁZE (nerealizován) (Blok č. 5)		Pilotní provoz celkem	
	Rozpočet	Skutečné čerpání	Rozpočet	Skutečné čerpání	Rozpočet	Skutečné čerpání	Rozpočet	Skutečné čerpání
CAPEX	106 947,00 Kč	85 000,00 Kč	1 744 000,00 Kč	311 135,00 Kč	1 400 000,00 Kč	0,00 Kč	3 250 947,00 Kč	396 134,59 Kč
Rozšíření databáze o energetických hodnotách budov – nákup licence pro Blok č. 1 a 2	106 947,00 Kč	85 000,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	106 947,00 Kč	85 000,00 Kč
Příprava modulu OICT v databázi Energy Broker pro novou funkcionalitu (reálné spotřeby energií) (společnost Ensytra, s.r.o.) pro Blok č. 3 a 4	0,00 Kč	0,00 Kč	60 000,00 Kč	60 000,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	60 000,00 Kč	60 000,00 Kč
Jednorázový poplatek za připojení odběrného místa za všechny komodity (elektřina, voda, plyn/teplo) – Blok č. 3 a 4	0,00 Kč	0,00 Kč	240 000,00 Kč	88 117,40 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	240 000,00 Kč	88 117,40 Kč
Poskytnutá data z měřidel za elektřinu od dodavatele (PRE) – Blok č. 3 a 4	0,00 Kč	0,00 Kč	144 000,00 Kč	52 870,44 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	144 000,00 Kč	52 870,44 Kč
Poskytnutá data z měřidel za vodu od dodavatele (PVK) – Blok č. 3 a 4	0,00 Kč	0,00 Kč	120 000,00 Kč	44 058,70 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	120 000,00 Kč	44 058,70 Kč
Poskytnutá data z měřidel za plyn/teplo od dodavatele – Blok č. 3 a 4	0,00 Kč	0,00 Kč	180 000,00 Kč	66 088,05 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	180 000,00 Kč	66 088,05 Kč
Nákup 100 ks měřidel elektřiny/plyn/vody – Blok č. 3 a 4	0,00 Kč	0,00 Kč	1 000 000,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	1 000 000,00 Kč	0,00 Kč
Vývoj informačního systému "Energetický ekosystém" - software – Blok č. 5	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	1 400 000,00 Kč	0,00 Kč	1 400 000,00 Kč	0,00 Kč

Položka	PILOTNÍ FÁZE 2_2018 – 1_2019 (Blok č. 1 a 2)		PILOTNÍ FÁZE 5_2019 – 6_2020 (Blok č. 3 a 4)		PILOTNÍ FÁZE (nerealizován) (Blok č. 5)		Pilotní provoz celkem	
	Rozpočet*	Skutečné čerpání**	Rozpočet*	Skutečné čerpání**	Rozpočet*	Skutečné čerpání**	Rozpočet*	Skutečné čerpání**
OPEX – externí	782 000,00 Kč	654 753,76 Kč	636 000,00 Kč	581 665,87 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	1 418 000,00 Kč	1 236 419,63 Kč
Měsíční servisní podpora údržby databáze + školení - Blok č. 1 a 2	70 000,00 Kč	62 691,31 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	70 000,00 Kč	62 691,31 Kč
Tvorba metodiky hodnocení budov + tvorba nástroje pro hodnocení – experti (5x) – Blok č. 1 a 2	380 000,00 Kč	183 797,45 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	380 000,00 Kč	183 797,45 Kč
Tvorba metodiky hodnocení budov – konzultant (1x) – Blok č. 1 a 2	32 000,00 Kč	39 350,84 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	32 000,00 Kč	39 350,84 Kč
Tvorba nástroje pro hodnocení budov – konzultant (1x) - Blok č. 1 a 2	30 000,00 Kč	36 891,42 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	30 000,00 Kč	36 891,42 Kč
Zpráva o hodnocení předmětných budov – konzultant (1x) – Blok č. 1 a 2	270 000,00 Kč	332 022,74 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	270 000,00 Kč	332 022,74 Kč
Měsíční servisní podpora údržby databáze Blok č. 3 a 4	0,00 Kč	0,00 Kč	60 000,00 Kč	30 000,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	60 000,00 Kč	30 000,00 Kč
Poplatek za licenci k databázi Energy Broker (12 měsíců) - Blok č. 3 a 4	0,00 Kč	0,00 Kč	60 000,00 Kč	39 000,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	60 000,00 Kč	39 000,00 Kč
Pravidelný import měřených dat – 1 rok	0,00 Kč	0,00 Kč	144 000,00 Kč	78 900,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	144 000,00 Kč	78 900,00 Kč
Tvorba finančního modelu – konzultant DPP (2 osoby) - 6 měsíců Blok č. 3 a 4	0,00 Kč	0,00 Kč	156 000,00 Kč	181 901,82 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	156 000,00 Kč	181 901,82 Kč
Tvorba finančního modelu a zprávy z finančního nástroje a zprávy z automatizace dat – energetický konzultant DPP (1 osoba) – 1 rok Blok č. 3 a 4	0,00 Kč	0,00 Kč	216 000,00 Kč	251 864,05 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	216 000,00 Kč	251 864,05 Kč
OPEX – interní	874 824,00 Kč	1 075 783,21 Kč	932 874,00 Kč	1 087 765,88 Kč	1 467 524,00 Kč	0,00 Kč	3 275 222,00 Kč	2 163 549,09 Kč
Osobní náklady – projektový specialista (1x) - Blok č. 1 až 4	124 740,00 Kč	153 394,51 Kč	44 550,00 Kč	51 946,97 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	169 290,00 Kč	205 341,48 Kč

Osobní náklady – projektový manažer (1x) - Blok č. 1 až 4	524 800,00 Kč	645 353,84 Kč	524 800,00 Kč	611 936,37 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	1 049 600,00 Kč	1 257 290,21 Kč
Položka	PILOTNÍ FÁZE 2_2018 – 1_2019 (Blok č. 1 a 2)		PILOTNÍ FÁZE 5_2019 – 6_2020 (Blok č. 3 a 4)		PILOTNÍ FÁZE (nerealizován) (Blok č. 5)		Pilotní provoz celkem	
	Rozpočet*	Skutečné čerpání**	Rozpočet*	Skutečné čerpání**	Rozpočet*	Skutečné čerpání**	Rozpočet*	Skutečné čerpání**
Osobní náklady – právní podpora (1x) – Blok č. 1 až 4	171 524,00 Kč	210 925,44 Kč	171 524,00 Kč	200 003,38 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	343 048,00 Kč	410 928,82 Kč
Osobní náklady – specialista datové platformy (1x) - Blok č. 1 až 4	53 760,00 Kč	66 109,42 Kč	192 000,00 Kč	223 879,16 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	245 760,00 Kč	289 988,58 Kč
Osobní náklady – datový architekt - přípravná fáze - DPP (1 osoba) – Blok č. 5	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	362 880,00 Kč	0,00 Kč	362 880,00 Kč	0,00 Kč
Osobní náklady – datový architekt DPP (2 osoby) - Blok č. 5	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	483 840,00 Kč	0,00 Kč	483 840,00 Kč	0,00 Kč
Osobní náklady – projektový manažer (1 osoba) – Blok č. 5	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	352 000,00 Kč	0,00 Kč	352 000,00 Kč	0,00 Kč
Osobní náklady – právní podpora (1 osoba) - Blok č. 5	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	140 804,00 Kč	0,00 Kč	140 804,00 Kč	0,00 Kč
Osobní náklady – specialista datové platformy (1 osoba) - Blok č. 5	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	128 000,00 Kč	0,00 Kč	128 000,00 Kč	0,00 Kč
CELKOVÉ NÁKLADY PROJEKTU/SKUTEČNÉ ČERPÁNÍ (PILOTNÍ PROJEKT)	1 763 771,00 Kč	1 815 536,97 Kč	3 312 874,00 Kč	1 980 566,34 Kč	2 867 524,00 Kč	0,00 Kč	7 944 169,00 Kč	3 796 103,31 Kč

* vychází z rozpočtu uvedeném v Projektovém záměru.

** jedná se o skutečné náklady, které jsou podloženy in-house smlouvami mezi MHMP a OICT.

Příloha č. 6 Zprávy – Smart Prague Index

Projekt byl hodnocen metodikou Smart Prague Index stanovující vazby daného záměru na Koncepti Smart Prague do roku 2030, kterou Rada hlavního města definuje požadavky na Smart technologie, které mají být testovány na území hlavního města. Toto hodnocení se provádí vždy v přípravné fázi projektu (před-implemenční hodnocení) a po ukončení pilotního provozu (po-implemenční hodnocení) pro zjištění a změření potenciálu projektu pro jeho další rozvoj. Více o metodice hodnocení Smart Prague Index lze dohledat na: <https://smartprague.eu/smart-prague-index>.

Pilotní projekt Energetický ekosystém v před-implemenční fázi dosáhl hodnoty Smart Prague Indexu **73 bodů ze 128**. Z tohoto hodnocení vyplynulo doporučení pro další postup se slovním hodnocením: „**OK – DOPORUČIT K REALIZACI.**“

Celkové bodové hodnocení dle výše popsané metodiky je v po-implemenční fázi vypočteno na **63 bodů ze 124**. Tato hodnota znamená doporučení, vzhledem k předmětu projektu – pro další rozvoj technologie, „**analyzovat možná zlepšení před dalším rozšířením**“ konceptu.

Detail vyhodnocení Smart Prague Indexu je samostatnou .xlsx Přílohou č. 6 této Zprávy o ukončení projektu.

METODIKA HODNOCENÍ BUDOV V MAJETKU MHMP

ENERGETICKÝ EKOSYSTÉM



Autoři

Ing. Michal Rohlena

doc. Ing. Milan Ostrý, Ph.D.

prof. Ing. Petr Hájek, CSc., FEng

doc. Ing. Michal Kabrhel, Ph.D.

Ing. Ivan Jacko

Mgr. Dominika Šubáková

Ing. Tomáš Hájek

Tereza Lonská

Obsah

1.	Manažerské shrnutí.....	1
2.	Úvod a účel zpracování.....	3
3.	Řešitelský tým	6
4.	Experti.....	7
5.	Rešerše dostupných metodik hodnocení budov.....	8
5.1.	LEED	8
5.2.	BREEAM	8
5.3.	SBToolC.....	9
5.4.	Energ.etický terč města Plzeň.....	10
5.5.	Porovnání metod	11
6.	Vstupní data.....	12
7.	Výběr pilotních budov	16
8.	Sběr dat/parametry hodnocení a dotazníkové šetření	16
9.	Metody vícekritériálního hodnocení.....	19
9.1.	Párové porovnání.....	19
9.2.	Saatyho metoda	19
10.	Váhy kritérií	21
10.1.	Obálka budovy	22
10.2.	Technické zařízení budov	23
11.	Bodové hodnocení.....	28
11.1.	Obálka budovy	28
11.2.	Technické zařízení budov	31
12.	Vážený součet bodů.....	36
13.	Hodnota energetického posouzení	37
14.	Výsledky hodnocení.....	40
15.	Limitující faktory	42
16.	Aplikace na pilotních budovách.....	43
16.1.	Stanovení potenciálu energetických úspor	48
17.	Závěr a doporučení.....	49
18.	Reference	50
19.	Přílohy.....	52
19.1.	Seznam budov – pilotní provoz.....	52
19.2.	Dotazník pro správce budov	54
19.3.	Karty budov	59

SEZNAM ZKRATEK

BAT	Best available technology – nejlepší dostupná technologie
BREEAM	Building Research Establishment Environmental Assessment Method
CIDEAS	Centrum integrovaného navrhování progresivních stavebních konstrukcí
COP	Coefficient Of Performance – tepelný faktor čerpadla
CSBS	Česká společnost pro udržitelnou výstavbu budov
CZT	Centrální zásobování teplem
ČSN	Česká státní norma
ČSÚ	Český statistický úřad
ČVUT	České vysoké učení technické v Praze
EA	Energetický audit
EM	Energetický management
EPC	Energy Performance Contracting
EVP	Energeticky vtažná plocha
FVE	Fotovoltaická elektrárna
HMP	Hlavní město Praha
iiSBE	International Initiative for a Sustainable Built Environment
KÚ	Katastrální úřad
LED	Light-emitting diode
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design
LOP	Lehký obvodový plášť
LPG	Liquified Petroleum Gas
LTO	Lehký topný olej
M a R	Měření a regulace
MHMP	Magistrát hlavního města Prahy
nPE	Neobnovitelná primární energie
OICT	Operátor ICT, a.s
OP	Operační program
OZE	Obnovitelné zdroje energie
PD	Projektová dokumentace
PENB	Průkaz energetické náročnosti budovy
SBToolCZ	Sustainable Building Tool CZ
TTO	Těžký topný olej
TV	Teplá voda
TZB	Technické zařízení budov
UCEEB	Univerzitní centrum energeticky efektivních budov
VAV	Vícekritériální analýza variant
VHV	Vícekritériální hodnocení variant

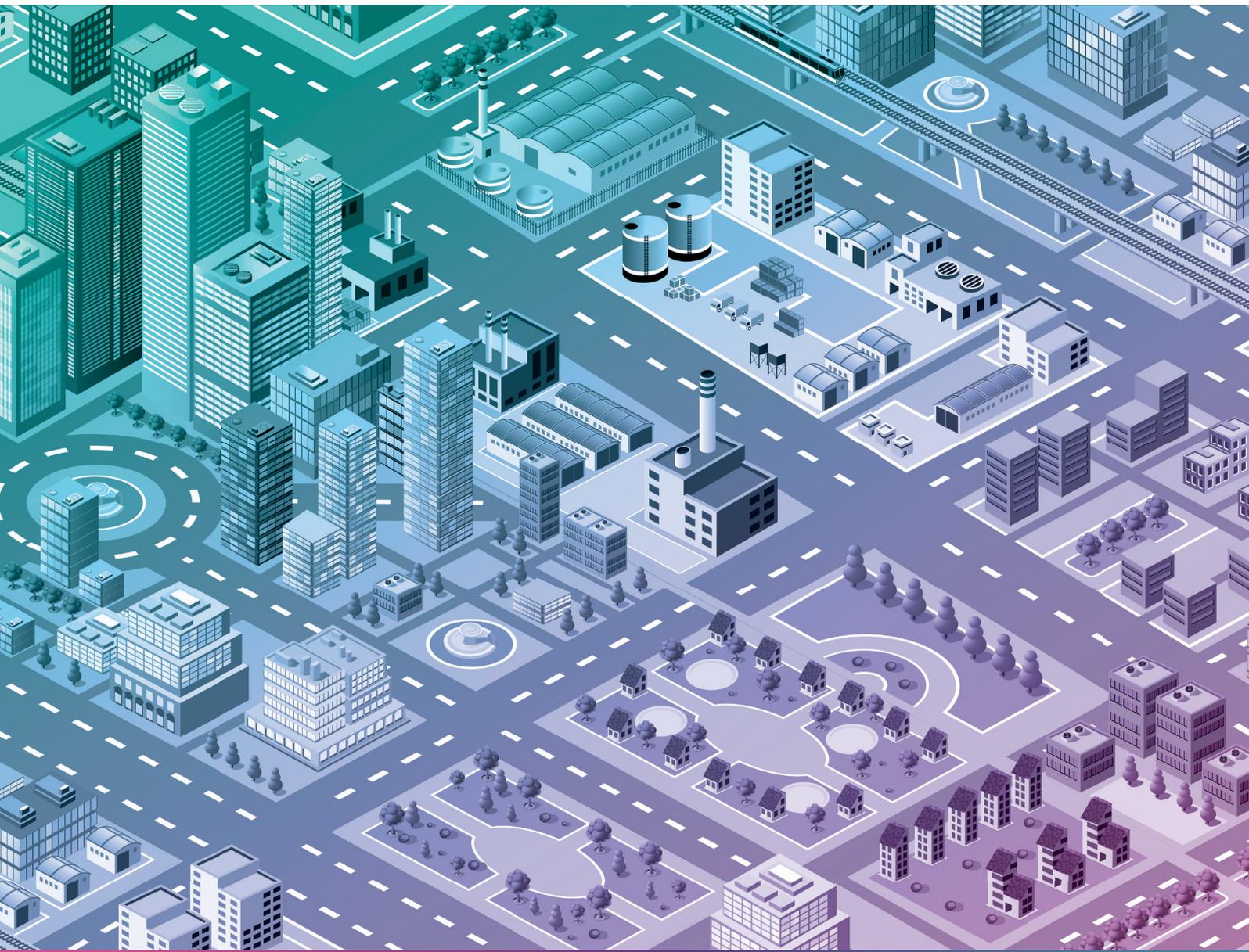
1. Manažerské shrnutí

Předmětem dokumentu je návrh podpůrného nástroje energetického managementu, díky kterému bude možné individuálně, ale i skupinově navrhovat opatření pro budovy v majetku MHMP vedoucí ke zvyšování energetické účinnosti. Je tak součástí komplexního modelu řízení nákladů na energii budov v majetku hlavního města Prahy, tedy Energetického ekosystému. Podpůrný nástroj tohoto typu a rozsahu dosud v Praze chyběl a projekt Energetického ekosystému má za cíl tento nedostatek napravit.

Pro bodové hodnocení energetického stavu budov metodika popsaná v tomto dokumentu využívá metodu vícekritériálního rozhodování. Kritéria a jejich jednotlivé váhy byly navrženy experty z dané oblasti. Metodika byla aplikována na 80 budovách ve vlastnictví hl. m. Prahy. Výstupem z aplikace na těchto pilotních budovách je návrh 37 opatření týkajících se obálky budovy, 26 budov bylo hodnoceno bez významného potenciálu úspor na obálce budovy, ale 8 z těchto 26 budov má významný potenciál úspory spotřeby energií při aplikaci opatření týkajících se technického zařízení budovy. Dalších 16 budov se nachází v památkové rezervaci hl. m. Prahy, proto bylo doporučeno opatření týkající se úprav technického zařízení budov (bez zásahu do vnější obálky budov). Pro jednu budovu vzešla potřeba zpřesnění dat pro správnou aplikaci metodiky a následné vyhodnocení. Z výsledku aplikace dále vyplynula doporučení týkající se technického zařízení budov. Mezi těmito doporučeními byla například výměna zdrojů vytápění za zdroje s vyšší účinností u 54 budov, využití OZE při ohřevu TV u 58 budov, instalace úsporného LED osvětlení u 10 budov nebo zavedení energetického managementu u všech budov s výjimkou jediné, u které již je EM zaveden.

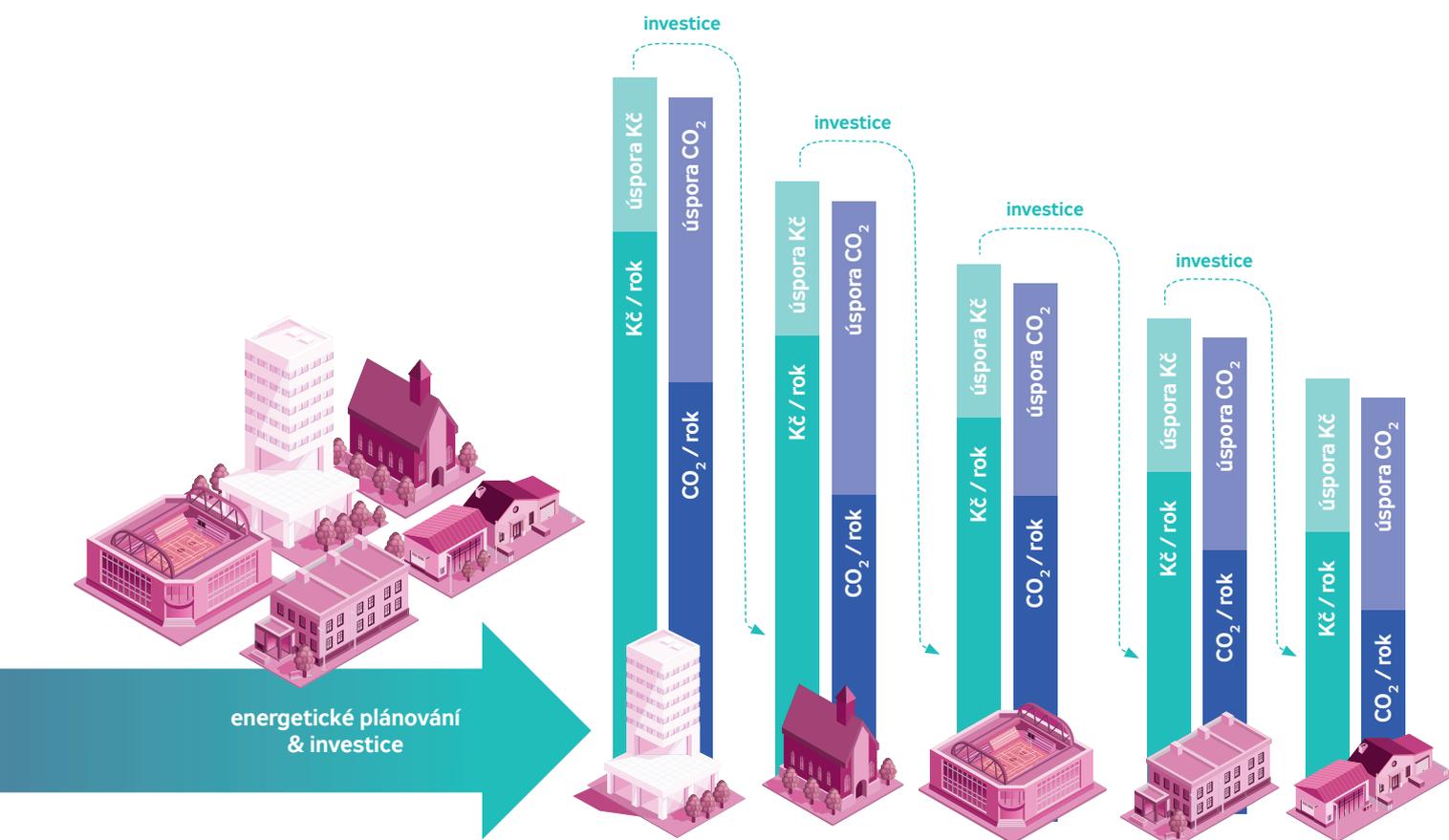
Hodnocení může být zpřesňováno (i průběžně) na základě dostupných dat. Pro další aplikaci metodiky navrhují experti doplnění dat s ohledem na stávající stav technického zařízení budov a využití dat z dálkových odečtů spotřeb energií. Při aplikaci metodiky na všechny budovy v majetku města a po následné realizaci doporučených opatření lze dosáhnout významných úspor spotřeby energií a provozních nákladů. Při realizaci všech navržených opatření je možné snížení spotřeby energie až o 18,6 tis. MWh, tedy o 36 %, a snížení emisí CO₂ až o 13 tis. t/rok, tedy o téměř 56 %. Na metodiku je žádoucí navázat vhodným finančním modelem s využitím všech dostupných finančních nástrojů.





2. Úvod a účel zpracování

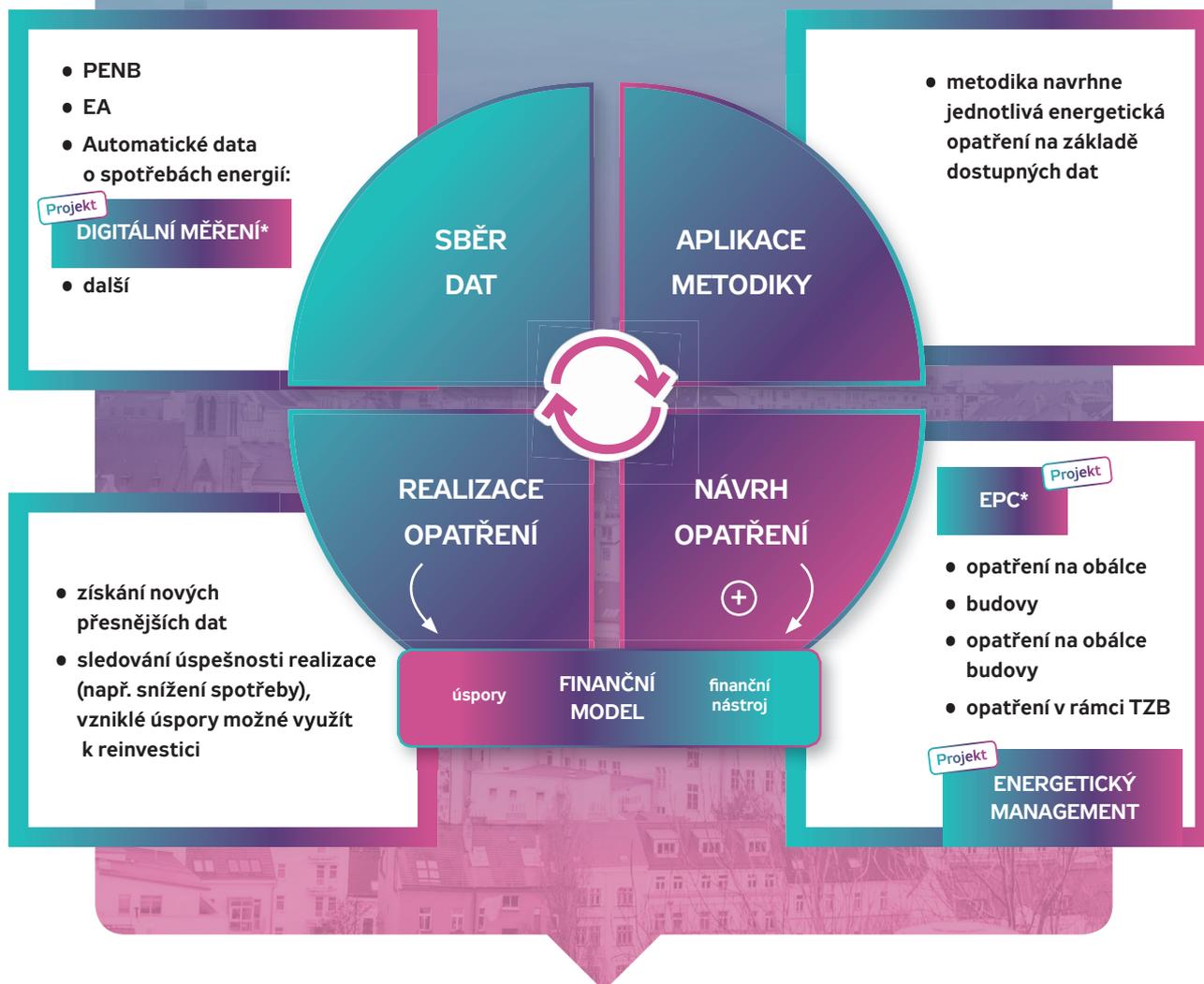
Hlavní město Praha vlastní obrovské množství budov (více než 7000). Není technicky, časově ani ekonomicky možné zpracovat kompletní energetické hodnocení na všechny tyto budovy. Část z těchto budov má zpracovaný PENB nebo energetický audit, který již nemusí být ani platný, ani aktuální. S těmito dokumenty navíc není dosud komplexně pracováno a u městských budov tak nejsou hodnocena možná úsporná opatření. Právě s ohledem na neexistenci ucelené koncepce vznikla tato metodika, která má za cíl zpracovávat základní hodnocení stavu energetických systémů a spotřeby všech budov v majetku HMP a zjednodušovat rozhodovací procesy při hodnocení opatření vedoucích k energetickým úsporám. Toto hodnocení nemá za cíl vyčíslit přesnou hodnotu úspor, kterých lze na dané budově dosáhnout, ale stanovit očekávaný potenciál úspor ve spotřebě energie a nákladů a tím poskytnout informaci pro kvalifikovaná rozhodnutí s ohledem na posouzení potenciálních opatření vedoucích k efektivním úsporám. Díky metodice hodnocení budov v majetku HMP je možné vybrat konkrétní budovy nebo skupiny budov s vyšším potenciálem úspor a následně na ně aplikovat doporučená opatření. Tímto vzniká dosud neexistující systém doporučení a prioritizace pro investice a zavádění smart komponentů do budov.



Základem pro efektivní využití finančních prostředků je dostatek relevantních dat o jednotlivých budovách.

Na základě toho je možné stanovit priority v realizaci opatření tak, aby bylo dosaženo maximálního užítku. V současnosti není v Praze zaveden žádný systém hodnocení budov, proto nemusí být plánované investice efektivní. Po zavedení Energetického Ekosystému do praxe, bude možné investovat finanční prostředky tak, aby byla maximalizována úspora finančních prostředků, nebo snížena spotřeba energie, jak je znázorněno na diagramu výše. Uspořené finanční prostředky tak mohou být znovu investovány do budov s menším přířosem. V návaznosti na zavedený energetický ekosystém bude možné i optimálně využít všech dostupných zdrojů financování, jelikož bude k dispozici dostatek relevantních dat pro plánování těchto investic. Následující diagram znázorňuje opakující se proces a jednotlivé základní kroky celého Energetického ekosystému. Ve schématu je možné identifikovat zařazení a souvislost dalších momentálně realizovaných energetických projektů (Digitální měření, EPC a Energetický management).

ENERGETICKÝ EKOSYSTÉM



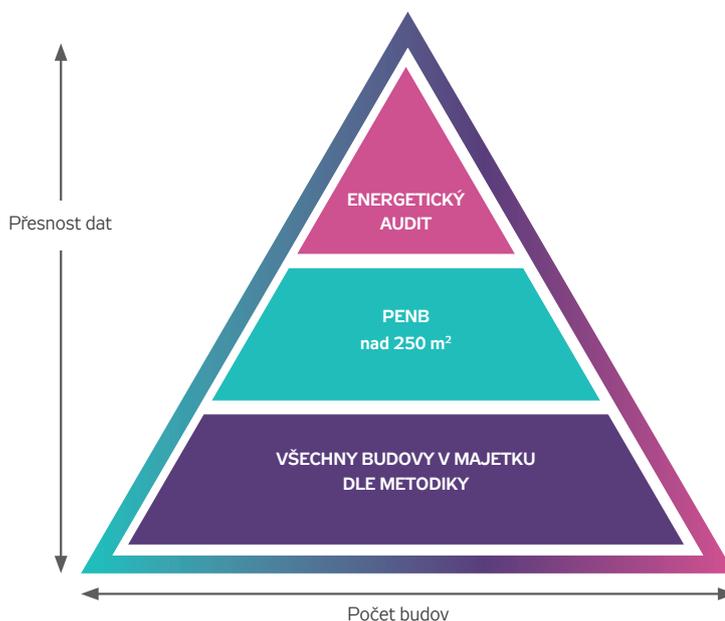
U budov nebo skupin budov, které budou ohodnoceny pomocí této metodiky, lze očekávat výrazné úspory finančních prostředků při přípravě a realizaci konkrétních energeticky úsporných opatření. Jednotlivá opatření budou realizována přednostně u těch budov, kde bude očekáván největší přínos v úspoře provozních nákladů, spotřeby energie nebo emisí škodlivých látek. Při použití metodiky hodnocení budov v rámci Energetického Ekosystému lze očekávat výrazně vyšší efektivitu dosahování potenciálních úspor. Dále při aplikaci na celém portfoliu budov, lze očekávat, že určité skupiny budov budou potřebovat obdobné energetické úpravy, a tak vznikne prostor pro rozsáhlé úspory z rozsahu.

Metodika je inspirována vícekritériálními hodnoceními zelených budov (LEED, BREEAM, SBToolCZ apod.) a Energetickým terčem užívaným např. v Plzni. Ovšem v porovnání s ostatními metodikami je možné provést hodnocení i s nižší úrovní dostupnosti a přesnosti dat. Hodnocení v případě zelených budov vyžaduje naprosto přesné údaje z projektové dokumentace a hodnotí veškeré požadavky dané z norem a legislativy. Je tak vhodné především pro budovy nové, nebo rekonstruované. Energetický terč oproti ostatním hodnocením využívá data dostupná z energetického hodnocení budov v několika oblastech. V takovém případě je tedy vždy nutné mít dostupný energetický audit budovy.

V metodice hodnocení budov v rámci projektu Energetického Ekosystému je pracováno se základními údaji o budově tak, aby bylo možné hodnotit potenciál budov a kvalifikovaně rozhodnout o dalším postupu, tzn. které budovy nebo skupiny budov revitalizovat a jakým způsobem. Na základě výsledku hodnocení touto metodikou mohou být budovy seřazeny dle potenciálu a dle navrženého opatření, a na základě toho na ně může být dané opatření aplikováno. Mezi následnými doporučeními potom může být částečné nebo komplexní zateplení budovy, částečná výměna technologií v budově, změna a regulace technických systémů budovy nebo i komplexní revitalizace budovy.

Metodika hodnocení budov v majetku MHMP je využitelná ve třech základních případech:

- Pro budovy bude znám technický popis dle dotazníkového průzkumu.
- Pro budovy bude zpracován PENB.
- Pro budovu je zpracován Energetický audit.



Struktura metodiky, respektive hodnocení kritérií může být doplňováno a zpřesňováno (i průběžně) na základě dostupných dat. Metodika tak vytváří základní stupeň technického popisu budov, který může být zpracován PENB, posudkem nebo auditem dále zpřesněn.

Na základě vícekritériálního hodnocení bude stanoven vážený součet bodů, pomocí kterého bude možné budovy filtrovat, testovat nasazení opatření před samotným zpracováním projektové dokumentace. Tím dojde k výrazné úspoře finančních prostředků vynakládaných na přípravu projektů. Tímto způsobem mohou být řešeny objekty, nebo soubory budov s obdobným úsporným opatřením, u kterých lze očekávat velký potenciál úspor.



Na základě metodiky budou neustále aktualizovány údaje o budovách tak, aby bylo možné pravidelně vyhodnocovat efektivitu provedených opatření, ale i neustále plánovat další úsporná opatření na dalších budovách. Bude tak vytvořen zásobník opatření, která bude možné realizovat v případě uvolněných zdrojů financování.

Metodika hodnocení budov je součástí koncepce v oblasti implementace moderních technologií do budov, založená na prioritizaci investic s využitím pokročilých analýz velkých dat. V konečném důsledku se v rámci Energetického Ekosystému bude podílet na vytvoření dostatečně důvěryhodného finančního nástroje, který by umožnil refinancování prostředků z vytvořených úspor s možným zapojením finančních institucí (banky, fondy apod.). Vytvoření a užívání tohoto nástroje bude velmi pravděpodobně vytvářet silné synergie s možnostmi finančních nástrojů – veřejných financí, které budou k dispozici po roce 2020.

Jak již bylo částečně zmíněno, v porovnání s běžně používanými certifikačními nástroji umí Metodika hodnocení budov efektivně využívat menší množství dat. Tato data jsou v rámci Energetického Ekosystému sbírána a ukládána s ohledem na co největší aktuálnost (resp. co nejsnazší aktualizovatelnost) s co nejmenší možnou závislostí na externích správčích dat. V přímém srovnání je metodika hodnocení budov v rámci Energetického ekosystému nejpodobnější metodě Energetického terče (viz. samostatná kapitola dále). Předpokladem úspěšné implementace (nejen pilotu, ale i zavedení do plného provozu na úrovni celé Prahy) je postup, kdy si „Praha umí“ na základě vlastní metodiky a vlastních sesbíraných dat sama kategorizovat budovy v rámci Energetického ekosystému a navázat na vyplývající aktuální zjištění příslušnými opatřeními snižujícími energetickou náročnost.

3. Řešitelský tým

Ing. MICHAL ROHLENA – autor metodiky

Pracoviště: ČVUT v Praze, Fakulta stavební, Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví

- model řízení nákladů na energie budov v majetku obcí,
- energetická náročnost budov,
- rozpočty,
- dotační programy,
- projektování budov.

ZA OPERÁTORA ICT, A.S., SE NA PŘÍPRAVĚ METODIKY PODÍLELI:

Mgr. DOMINIKA ŠUBÁKOVÁ – řízení projektu, kompletizace metodiky

Pracoviště: Operátor ICT, a.s., projektová kancelář Smart Prague, agenda Smart Cities

- projektová manažerka projektu Energetický Ekosystém; projektové řízení, příprava a finalizace projektové dokumentace,
- nové trendy v oblasti energetiky a inovací, využití dotačních titulů, pilotní projekty.

Ing. TOMÁŠ HÁJEK – kompletizace metodiky

Pracoviště: Operátor ICT, a.s., projektová kancelář Smart Prague, agenda Smart Cities

- projektové řízení, metodická činnost v oblasti projektového řízení; příprava a finalizace projektové dokumentace; dotační programy, poradenství,
- implementace systémů a systémových platforem.

TEREZA LONSKÁ – sběr dat

Pracoviště: Operátor ICT, a.s., projektová kancelář Smart Prague, agenda Smart Cities

- příprava projektové dokumentace,
- administrativní činnosti na projektech Smart Prague.

ZA MHMP SE NA PŘÍPRAVĚ METODIKY PODÍLELI:

Ing. IVAN JACKO – konzultace při výběru vstupních parametrů, výběrů vhodného SW; poskytnutí přístupu k PENB a k dalším existujícím energetickým datům

Pracoviště: MHMP, Odbor ochrany prostředí, vedoucí oddělení udržitelné energetiky;

- člen projektového výboru Energetického ekosystému.

Pracovníci oslovených odborů a příspěvkových organizací, pod které spadají vybrané pilotní budovy – Odbor hospodaření s majetkem, Odbor evidence majetku, Odbor kultury a cestovního ruchu, Odbor školství a mládeže, Lesy hl. m. Praha – poskytnutí kontaktních informací správců budov, vyplnění online dotazníků.

4. Experti

Akademičtí pracovníci poskytli své expertní konzultace během návrhu vstupních parametrů, jednotlivých kritérií a jejich vah k celkovému bodovému hodnocení energetického stavu budov.

doc. Ing. MILAN OSTRÝ, Ph.D.

Pracoviště: Ústav pozemního stavitelství, VUT v Brně

- stavební tepelná technika,
- akumulace tepla při změnách skupenství,
- multikriteriální hodnocení budov,
- energetické hodnocení budov,
- tepelně technické posuzování stavebních konstrukcí.

prof. Ing. PETR HÁJEK, CSc., FEng

Pracoviště: ČVUT v Praze, Fakulta stavební, katedra Konstrukcí pozemních staveb

ČVUT v Praze, výzkumné centrum UCEEB – Universitní centrum energeticky efektivních budov

- profesor, vedoucí Katedry konstrukcí pozemních staveb,
- soudně znalecká činnost v oboru stavebnictví pro odvětví stavby obytné, průmyslové, zemědělské se zvl. specializací statika (celkem zpracováno 267 posudků),
- projekční, expertní, publikační a poradenská činnost v oblasti konstrukcí pozemních staveb,
- udržitelná výstavba budov, komplexní hodnocení kvality budov, LCA, optimalizace betonových konstrukcí a využití recyklovaných materiálů v konstrukcích budov.

doc. Ing. MICHAL KABRHEL, Ph.D.

Pracoviště: ČVUT v Praze, Fakulta stavební, katedra technických zařízení budov

- technická zařízení budov,
- energetická náročnost budov,
- obnovitelné zdroje energie,
- systémy budov.

5. Rešerše dostupných metodik hodnocení budovy

Při přípravě metodiky byla provedena rešerše stávajících dostupných nástrojů pro hodnocení budov. Na základě těchto metodik byla stanovena pozitiva a negativa implementace v rámci projektu Energetického ekosystému.

5.1. LEED

Leadership in Energy and Environmental Design, ve volném překladu znamená Řízení projektu s ohledem na energii a životní prostředí. Hodnotící systém LEED byl vytvořen americkou společností US Green Building Council (USGBC) – v překladu Americká rada pro šetrné budovy pod vedením pana Roberta K. Watsona, jenž je zakladatelem metodiky. R. K. Watson zároveň zastával funkci předsedy řídicího výboru LEED od roku 1995 až do roku 2006. Těž se podílel na zavedení kritérií pro výrobu, provoz a údržbu posuzovaných objektů.

Od svého vzniku se US Green Building Council rozrostla o více než 12 000 projektů ve Spojených státech amerických a v dalších třiceti zemích po celém světě. Systém certifikace slouží k ověření (nezávislou třetí stranou), že budova byla navržena a postavena s použitím metod zaměřených na dosažení co nejlepších výsledků, a to především v oblastech životního prostředí a lidského zdraví. Hodnotí se trvale udržitelná výstavba, hospodaření s vodou, energetická náročnost, stavební materiály použité při výstavbě, kvalita vnitřního prostředí.

Základním znakem metodiky je otevřený a transparentní proces. Každé kritérium je posuzováno a schváleno členy z téměř 20 000 členských organizací, které v současné době tvoří Green Building Certification institute (GBCI), který byl zřízen za účelem udělování certifikátů opravňujících jednotlivé subjekty provádět certifikaci budov metodikou LEED. Certifikaci může provádět tzv. LEED Accredited Professional (LEED AP), nebo LEED Green Associate, kteří jsou respektováni jako největší profesionálové v daném oboru. Metoda má jednoduchou strukturu, která je založena na bodování jednotlivých kritérií. Budova se hodnotí neboli certifikuje na základě celkového počtu dosažených bodů.



Obrázek 1: Výsledné certifikáty kvality LEED

LEED Accredited Professional (LEED AP), nebo LEED Green Associate, kteří jsou respektováni jako největší profesionálové v daném oboru. Metoda má jednoduchou strukturu, která je založena na bodování jednotlivých kritérií. Budova se hodnotí neboli certifikuje na základě celkového počtu dosažených bodů.

5.2. BREEAM

BREEAM (Building Research Establishment's Environmental Method) je nejrozšířenější metoda pro hodnocení kvality budov. Zaručuje vysoký standard osvědčených postupů v oblasti udržitelné výstavby a stala se měřítkem pro rozpoznání kvality budovy v rámci životního prostředí. Od založení roku 1990 bylo certifikováno již více než 200 000 staveb a přes milion projektů je zaregistrováno.

Hodnocení úrovně projektu, konstrukce a užívání budovy podle certifikátu BREEAM se provádí na základě stanovených měřítek kvality. Tato měřítka představují širokou škálu hodnocení kritérií a kategorií, a to od spotřeby energie až po ekologická hlediska. Hodnotí se především úspora energie, hospodaření s vodou, kvalita vnitřního prostředí, znečištění okolí vlivem provozu budovy, doprava uživatelů do budovy, použití stavebních materiálů, nakládání s odpady, ekologie a provoz budovy.

Metoda byla založena ve Velké Británii v Building Research Establishment (BRE) v roce 1990. Od svého vzniku se metoda rozšířila a používá se v řadě zemí světa v tzv. národních modifikacích. Významné bylo pro metodu datum 1. srpna 2009, kdy došlo k výraznému zlepšení metodiky s názvem BREEAM 2008. V rámci metody hodnocení se posuzují především vlastnosti budovy a okolí ve vazbě na udržitelný rozvoj. Zahrnuje hodnocení spotřeby zdrojů, toků materiálů a energie, environmentálního zatížení, vliv na faunu a flóru a v neposlední řadě také hodnotí vnitřní prostředí budovy a jeho vhodnost pro práci. V Kanadě je souběžně vyvíjen nástroj BREEAM Green Leaf, který označuje budovy 1 až 5ti zelenými listy (čím více listů, tím lepší hodnocení).

BREEAM® UK Code for a Sustainable Built Environment
www.breem.org

Interim Certificate – Design Stage
This is to certify that:

**Greenstores Warehouse,
75 Eco Street,
London,
N5 1BU**

has been assessed to:

**BREEAM New Construction 2014: Industrial
(Shell only)**

by a licensed assessor for:
Greenstores UK Ltd
and has achieved a score of **87%**
Outstanding ★★★★★

Certificate Number: **BREEAM-0000-0001** Issue: **1**

01 January 2014
Date of Issue
Gavin Dunn
Signed on behalf of BRE Global Ltd.
Gavin Dunn
Director, BREEAM

Smith & Sons Assessing Ltd
Assessor Company
Jon Smith
Licensed Assessor

JS99
Assessor Number

EcoWarehouses Ltd
Developer
EcoBuilders Ltd
Main Contractor

EcoDesigners Ltd
Architect
Smith & Sons Assessing Ltd
BREEAM Accredited Professional

 This certificate is issued by BRE Global Ltd to the Licensed Assessor named above based on their assessment of a building for their best and on behalf of the BRE of Assessment. This certificate remains the property of BRE Global Ltd and is issued subject to terms and conditions, visit www.breem.org/conditions. To check the authenticity of this certificate visit www.greenbuilding.com/bre, scan the QR tag or contact us on 01203 600000 ext 114433 (UK) or 01203 600000 ext 114433 (USA). BREEAM is a registered trademark of BRE (The Building Research Establishment Ltd, Company Trade Mark, GB/08551).

 bre

BF12.26 Rev 1.0 Page 1 of 2 © BRE Global Ltd, 2013

BREEAM® UK Code for a Sustainable Built Environment
www.breem.org

Interim Certificate Number: BREEAM-0000-0001 Issue: 1

**Greenstores Warehouse,
75 Eco Street,
London,
N5 1BU**

Assessed for: **Greenstores UK Ltd**

by: **Smith & Sons Assessing Ltd**
Assessor Company
Jon Smith JS99
Licensed Assessor Assessor Number

**BREEAM New Construction 2014: Industrial
(Shell only)**

Overall Score: **87%**
Rating: **Outstanding** ★★★★★

Category Scores	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Management											
Health and Wellbeing											
Energy											
Transport											
Water											
Materials											
Waste											
Land Use and Ecology											
Pollution											
Innovation											

01 January 2014
Date of Issue
Gavin Dunn
Signed on behalf of BRE Global Ltd.
Gavin Dunn
Director, BREEAM

Smith & Sons Assessing Ltd
Assessor Company
Jon Smith
Licensed Assessor

JS99
Assessor Number

EcoWarehouses Ltd
Developer
EcoBuilders Ltd
Main Contractor

EcoDesigners Ltd
Architect
Smith & Sons Assessing Ltd
BREEAM Accredited Professional

 This certificate is issued by BRE Global Ltd to the Licensed Assessor named above based on their assessment of a building for their best and on behalf of the BRE of Assessment. This certificate remains the property of BRE Global Ltd and is issued subject to terms and conditions, visit www.breem.org/conditions. To check the authenticity of this certificate visit www.greenbuilding.com/bre, scan the QR tag or contact us on 01203 600000 ext 114433 (UK) or 01203 600000 ext 114433 (USA). BREEAM is a registered trademark of BRE (The Building Research Establishment Ltd, Company Trade Mark, GB/08551).

 bre

BF12.26 Rev 1.0 Page 2 of 2 © BRE Global Ltd, 2013

Obrázek 2: Příklad certifikátu BREEAM

5.3. SBToolCZ

SBToolCZ (Sustainable Building Tool CZ) je česká metodika, která slouží pro komplexní hodnocení kvality budov, kdy se posuzují vlastnosti budovy a její okolí s ohledem na naplnění požadavků udržitelné výstavby.

Hodnoticí metodika je založena na obecném mezinárodním schématu SBTool, který vyvíjí organizace International Initiative for a Sustainable Built Environment (iISBE) a která nabízí národním pobočkám rozsáhlou databázi kritérií udržitelné výstavby pro lokalizaci a použití v konkrétních podmínkách zúčastněných států. SBToolCZ je výsledkem dlouhodobého výzkumu Centra integrovaného navrhování progresivních stavebních konstrukcí (CIDEAS) na Fakultě stavební ČVUT v Praze. Nástroj vznikl ve spolupráci s mezinárodní organizací iISBE za podpory České společnosti pro udržitelnou výstavbu budov (CSBS).

Výše zmíněná metodika je dosud jedinou certifikační metodikou, která respektuje podmínky a zvyklosti ve výstavbě v České republice. Metodika je tedy lokalizována pro použití na území České republiky. To znamená, že zohledňuje při certifikaci české legislativní podmínky a normy, hodnocená kritéria jsou pro území České republiky relevantní, srovnávací hladiny jsou nastaveny podle českého stavebnictví, váhy v metodice jsou nastaveny tak, aby zohledňovaly priority upřednostňované v České republice. Metodika je v souladu i s evropskými normami CEN/TC 350 a ISO TC 59.

CERTIFIKÁT KVALITY NÁVRHU BUDOVY

SŠ Českobrodská
Školská budova
parc. č. 5/1 5/2 a 5/8 k.ú. Hrdlořezy
Českobrodská 362/32a, 190 00 Praha 9, ČR

Zadavatel
SŠ - centrum odborné přípravy technickoobchodářské

Hodnocení lokality **7,3**

Hodnocení budovy **8,7** (max. 10)

Životní prostředí **8,7**

Sociální aspekty **8,3**

Ekonomika a management **6,8**

CELKOVÉ SKÓRE 8,2

 **SBToolCZ**
zlatý certifikát

Schema SBToolCZ: SKOLSKÉ BUDOVY (02/2017)
HODNOCENÍ VE FÁZI NÁVRHU
Certifikát č.: SB-FN-17-001
Datum: 10.10.2017
Vydal: Certifikační orgán Národní platformy
SBToolCZ - TZÚS Praha, s.p.
Prosecká 811/76a, 190 00 Praha 9
Zástupce CO: *[Signature]* IČO: 020-037898

Energeticky nulová budova

Fotovoltaický systém s akumulací el. energie

Inteligentní řízení větrání a osvětlení

Akumulace a využití dešťové a šedé vody

Certifikát kvality projektu budovy se vztahuje pouze na výše uvedenou budovu. Součástí certifikátu je protokol, který shrnuje provedené hodnocení komplexní kvality budovy a je uložen u certifikačního orgánu a zadavatele certifikace. Certifikát je vydan: 

Obrázek 3: Certifikát vydaný dle SBToolCZ

Posuzují se především vlastnosti budovy a okolí ve vazbě na udržitelný rozvoj. Hodnotí se zejména environmentální hledisko, ekonomické hledisko, funkční a technická kvalita, lokalita a sociálně kulturní aspekty. Budova se hodnotí prostřednictvím sady kritérií. Jednotlivá kritéria se obodují na základě vlastností budovy a jejího okolí. Metodika poukazuje na jednotlivé možnosti, jak zlepšit vlastnosti budovy ve sledovaných parametrech. Výsledkem je jeden ze tří certifikátů: bronzový, stříbrný, zlatý.

Metodika je založena na multikriteriálním pojetí, kdy do hodnocení vstupuje sada různých kritérií. Jejich rozsah se liší dle typu budovy a dle fáze životního cyklu, který je posuzován. V případě bytových budov ve fázi návrhu je hodnoceno celkem 33 kritérií, u administrativních budov 39 kritérií.

5.4. Energetický terč města Plzeň

V současné době, kdy razantně rostou ceny za energie, je významným celospolečenským cílem snižování energetické náročnosti. V budovách toho lze mimo jiné dosáhnout důsledným prováděním energetického manažerství, které spočívá v systematickém sledování skutečné energetické spotřeby a v analýze výsledků a následné realizaci úsporných opatření. Pro správnou interpretaci a porovnávání spotřeby energií je nutné přesně určit, které faktory mají zásadní vliv na velikost energetické spotřeby. Znalost těchto faktorů umožní identifikaci a realizaci úsporných opatření. Důležité je také, aby uživatelé budov znali zásady správného a hospodárného nakládání s energií.

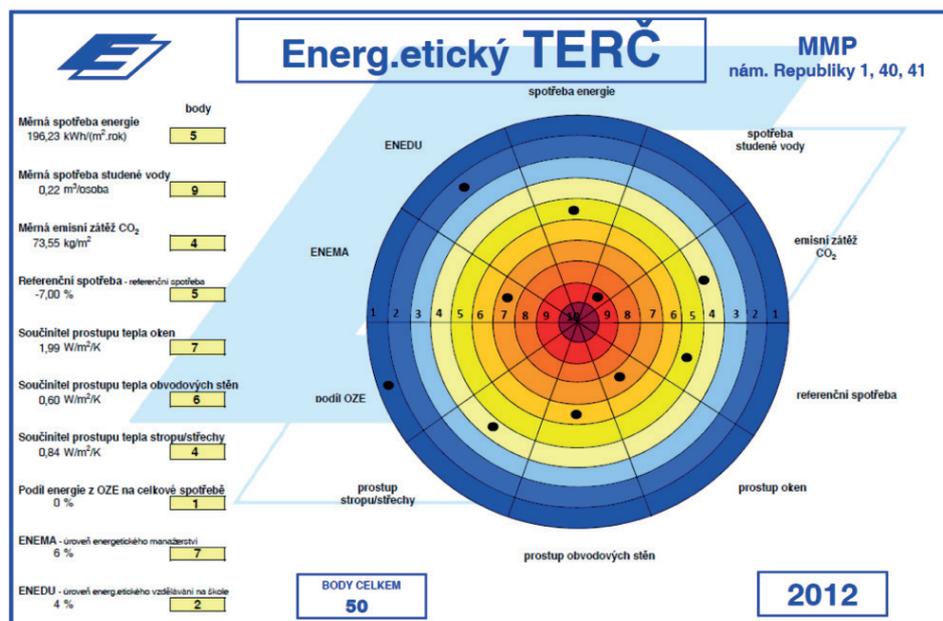
Tyto údaje, sloužící jako srovnávací měřítka, tzv. benchmarky, nebyly ve formě srozumitelné i laikům dosud k dispozici. Snahou autorů proto bylo vytvořit nástroj, který by umožňoval jednoduché porovnávání a hodnocení stavu budov a úrovně energetického manažerství v jednotlivých organizačních složkách a příspěvkových organizacích města Plzně. Nástroj se nazývá Energetický terč (tečka uprostřed slova má naznačit, že celá tato aktivita není pouze o energii, ale také o etice, tedy o etickém chování ve vztahu k energii) a jeho grafický výstup má podobu skutečného střeleckého terče a i zde je cílem trefit se do „desítky“. Samotné hodnocení má 10 kritérií. Pro každé kritérium je stanovena převodní tabulka z technických jednotek na body.

KRITÉRIA LZE ROZDĚLIT DO TŘECH OBLASTÍ:

1. oblast hodnocení je z pohledu tepelné – technických vlastností budovy, tedy oken, obvodových stěn a střechy. Jejich kvalita je posuzována pomocí součinitele prostupu tepla, jehož hodnotu lze získat např. z energetického auditu či z energetické prohlídky (u objektů, které nemají zákonnou povinnost pořízení EA), v certifikátu výrobku nebo pomocí tabulek z vlastností materiálu a síly konstrukce.

2. oblast hodnocení je z pohledu nakládání s energií. Posuzuje se zde spotřeba energie, vody a zátěž CO₂, vztažená na 1 m² celkové podlahové plochy objektu a rok, spolu s procentuálním nárůstem či poklesem spotřeby energie v průběhu let.

Ve 3. oblasti se hodnotí přístup organizace k problematice energetického manažerství a vzdělávání a k problematice OZE. Posuzuje se provádění správného nakládání s energií, úroveň energetického manažerství v organizaci a stupeň využití obnovitelných zdrojů energie v objektu.



Za každé kritérium lze získat až 10 bodů (1 bod – nejhorší, 10 bodů – nejlepší), maximální dosažitelný počet bodů je 100. Hodnocení pro daný rok je prováděno na základě stavu budov a zařízení k 31. 12. předchozího roku, počtu žáků a zaměstnanců za uplynulý rok a spotřeb za předchozí kalendářní rok nebo poslední fakturované období (pokud není zúčtovací období 12 měsíců, bude proveden přepočít).

Obrázek 4: Ukázka energetického terče města Plzně

5.5. Porovnání metod

Uvedené metodiky popisují na základě stanovených parametrů kvalitativní parametry budovy. Zohledňují několik desítek kritérií kvality budovy. Především u hodnocení zelených budov (LEED, BREEAM, SBToolCZ, apod.) jsou nutné podrobné informace pro sestavení hodnocení. Jejich zaměření je na stanovení kvality budovy nejen z pohledu spotřeby energie, ale i kvality vnitřního prostředí, využití obnovitelných materiálů apod. Nejblíže potřebám Energetického ekosystému je Energ.etický terč užívaný v Plzni. Avšak i v tomto případě je nutné přesné stanovení parametrů budovy. Je využíván na 27 školách, které jsou takto zmapovány a hodnoceny, a každoročně dochází k přepočtu s ohledem na reálnou spotřebu energie, vody a produkci odpadů.

V následující tabulce jsou znázorněny základní kritéria jednotlivých porovnávaných metodik využitelných pro hodnocení budov v majetku HMP.

	Energetický ekosystém	LEED	BREEAM	SBToolCZ	Energ.etický terč
Parametry obálky budovy	✓	✓	✓	✓	✓
Parametry TZB	✓	✓	✓	✓	
Sociální kritéria		✓	✓	✓	✓
Ekologické parametry	✓	✓	✓	✓	✓
Posuzování životního cyklu/nákladů		✓	✓	✓	
Reálné provozní náklady	✓				✓
Aktualizovatelnost dat	✓				✓
Zisk dat na základě dotazníku uživatele/správce budovy	✓				
Základní hodnocení budovy	✓				

Schéma 1 - Grafické srovnání metod hodnocení budov

Vzhledem k tomu, že je cílem metodiky stanovit zjednodušený výpočet pro veškeré budovy v majetku města, nejsou uvedené metody vhodné. Certifikace zelených budov vyžaduje obrovské množství informací a výsledné hodnocení neodpoví na otázku vysokého potenciálu úspor ve spotřebě energie/nákladů. Zpracování dostatečných podkladů by bylo časově a technicky, a především ekonomicky neproveditelné. Oproti certifikacím zelených budov není cílem komplexní hodnocení kvality budovy, ale především zaměření na spotřebu energie a technický stav budovy. Proto je největší inspirace v Energ.etickém terči, avšak je výrazně zjednodušená potřeba a podrobnost informací dostupných o budově. S využitím této metodiky může být zhodnocena budova pouze na základě základního technického popisu z dotazníku. Vytváří tak první stupeň hodnocení budov, které může být dále zpřesňováno. Je tak možné orientačně a relativně snadno zhodnotit všechny budovy v majetku města, bez potřeby investice do zajišťování energetických hodnocení pro všechny tyto budovy.

6. Vstupní data

Pro potřeby metodiky jsou využita dostupná data (fakturační data ze spotřeb energií z momentálně využívané databáze Energy Broker, data z dostupných Průkazů energetické náročnosti budov) i data získávaná dotazníkovým šetřením. Pro výpočet jsou potřebná data o skutečné spotřebě energie a nákladech, PENB, energetický audit, posouzení EPC nebo technický popis z dotazníkového šetření.

Údaje o reálné spotřebě energie a nákladech jsou nutné pro stanovení potenciálu dosažených úspor pro jednotlivé oblasti vícekritériálního hodnocení. Je tak možné stanovit potenciální výši reálné úspory v případě realizace úsporného opatření.

Údaje obsažené v PENB, energetickém auditu, posouzení EPC nebo z technického popisu z dotazníkového šetření stanovují reálné parametry jednotlivých konstrukcí obálky budovy a technologií tak, aby bylo možné zhodnotit, jaká úsporná opatření jsou možná na budově realizovat.

KATEGORIE	PODKATEGORIE	PARAMETR
Identifikace budovy	Kód budovy v ENO	
	Kód CZ-CC dle ČSÚ	
	KÚ	
	List vlastnictví	
	Popis objektu	
	Mandátní správce/správce budovy	
	Kontakt	
	Ulice	
	Č. p.	
	Par. č.	
	Název budovy	
	Evidenční jednotka	
	Uživatel – typ	
	Uživatel – název	
	Způsob využití	
	Způsob ochrany	
Rok výstavby		
Poslední technické zhodnocení (nad 2 mil. Kč)		
Dostupné dokumenty k objektu	PENB	ANO/NE
	Rok/datum	
	Energetický audit	ANO/NE
	Rok/datum	
	PD	
	Rok/datum	
	Zpracovaný záměr k realizaci investic	ANO/NE
Rok/datum		

Tabulka: Identifikační údaje o budově

V předchozí tabulce jsou popsány potřebné identifikační údaje o budově tak, aby bylo možné přiřadit veškeré dostupné údaje k dané budově. Většina údajů je dostupná v rámci SW ENO (evidence majetku), k této databázi zpracovatel neměl přístup. Tyto data jsou však MHMP, odborem ochrany prostředí, oddělením udržitelné energetiky postupně doplňována do existující databáze Energy Broker. Tento seznam identifikačních údajů byl stanoven na základě šetření dostupných dokladů v elektronické a listinné formě, za účelem minimalizace nutnosti doplňování dat do budoucna manuálně, a aby budovy byly dostatečně identifikovatelné. V rámci kategorie identifikace budov byl zohledněn způsob ochrany budov – například pro vhodné určení možných energeticky úsporných opatření budov v památkové zóně a další informace např. z katastru nemovitostí. Dále je nutné shromáždit data z dostupných dokumentů k jednotlivým objektům, a to jsou PENB, Energetický audit, případně projektová dokumentace.

KATEGORIE	PODKATEGORIE	PARAMETR
Technické zařízení budovy	Vytápění	Hlavní zdroj
		Procenta
		Vedlejší zdroj
		Otopná soustava
		Rok
	Chlazení	Technický stav
		Systém chlazení
		Procenta plochy
		Rok
	Větrání	Technický stav
		Větrání
		Rok
	Úprava vlhkosti	Technický stav
		Úprava vlhkosti
		Rok
	Teplá voda	Technický stav
		Převažující způsob ohřevu TV
		Zdroj
		Rok
	Osvětlení	Technický stav
Osvětlení		
Rok		
Další technologické prvky budovy		
	Způsob měření	
	Energetický management	
Parametry obálky budovy	Obvodové stěny	ANO/NE
		Převažující konstrukce
		Plocha [m ²]
		Tepelná izolace
		Rok úpravy
	Výplně otvorů	Technický stav
		Konstrukce
		Plocha [m ²]
		Rok úpravy
	Střecha	Technický stav
		Konstrukce
		Plocha [m ²]
		Zateplení
		Rok úpravy
	Podlaha nejnižšího vytápěného podlaží	Technický stav
		Konstrukce
		Plocha [m ²]
		Zateplení
		Rok úpravy

Tabulka 1: Parametry budovy

V tabulce č. 2 jsou popsány technické parametry budovy tak, jak jsou využitelné v rámci metodiky. Tyto parametry mohou být stanoveny buď na základě dostupných dokumentů (PENB, EA, PD apod.) nebo na základě dotazníkového šetření. Pro všechna uvedená kritéria jsou stanoveny standardizované parametry konstrukcí a technologií, které se v minulosti a současnosti využívaly a využívají. Pokud tedy pro přesné stanovení parametrů nejsou dostupné dokumenty, mohou tak být popsány jako modelové příklady.

KATEGORIE	PODKATEGORIE	PARAMETR	
PENB	Plocha obálky budovy	m ²	
	Objemový faktor tvaru A/V	m ² /m ³	
	Celková energeticky vztažná plocha	m ²	
	Celková dodaná energie	Kategorie	
			kWh/(m ² ·rok)
	Neobnovitelná primární energie	Kategorie	
			kWh/(m ² ·rok)
	Obálka budovy	Kategorie	
			Uem W/(m ² ·K)
	Vytápění	Kategorie	
			kWh/(m ² ·rok)
	Chlazení	Kategorie	
			kWh/(m ² ·rok)
	Větrání	Kategorie	
		kWh/(m ² ·rok)	
Úprava vlhkosti	Kategorie		
		kWh/(m ² ·rok)	
Teplá voda	Kategorie		
		kWh/(m ² ·rok)	
Osvětlení	Kategorie		
		kWh/(m ² ·rok)	

Tabulka 2: Údaje obsažené v PENB

V případě, že na budovu byl zpracován PENB v souladu se zákonem 406/2000 Sb. o hospodaření energií, je možné buď technický popis budovy zpřesnit, nebo zhodnotit správnost v obou zdrojích dat, zda nejsou v rozporu. U pilotních budov byly proto získané veškeré dostupné údaje obsažené v PENB, které byly využitelné pro zpřesnění výpočtů.

KATEGORIE	PARAMETR	JEDNOTKA/VÝBĚR DOPLNĚNÍ
Výroba energie OZE	Sluneční energie – fotovoltaický systém	MWh/rok
	Sluneční energie – solární termický systém	MWh/rok
	Větrná energie – integrované větrné turbíny	MWh/rok
	Tepelné čerpadlo	MWh/rok
Odpady a emise	Produkce pevných odpadů	t/rok
	Svázané emise CO ₂	kg/rok
	Provozní emise CO ₂	kg/rok
	Emise SO _x	kg/rok

Tabulka 3: Ekologické parametry budovy

Dále byly expertní skupinou stanoveny Ekologické parametry budovy zohledňující využití OZE nebo emise škodlivých látek jako je CO₂ a SO_x. Výroba energie z OZE je zohledněna přímo ve zdrojích tepla na vytápění a ohřev TV a jsou tak vylepšovány parametry primární neobnovitelné energie u těchto zdrojů, kde je OZE především využíváno.



Produkce odpadů není v metodice zohledněna jako kritérium, jelikož nemá přímý vliv na spotřebu energie. Svázané emise CO₂ nejsou v hodnocení zahrnuty, jelikož vyžadují přesnou specifikaci stavebních materiálů využitých na stavbě a použité množství. Jedná se o parametr, který je vhodné sledovat při novostavbách a rekonstrukcích budov. Mohou tak být stavěny budovy s nižším dopadem na životní prostředí. Tento parametr je součástí certifikací zelených budov. Provozní emise CO₂ a SO_x jsou stanoveny přepočtem z reálné spotřeby energie v budově.

Emisní faktory kg/GJ	Zemní plyn	CZT	Elektrina	Hnědé uhlí	Černé uhlí	LTO	TTO	Biomasa	Jiné
kg/GJ									
Tuhé látky	0,000588		0,025910	0,056398	0,156863	0,050118		0,69444	
SO ₂	0,000282		0,489376	1,205233	0,310458	0,094118		0,05550	
NO _x	0,047059		0,415698	0,170455	0,049020	0,235294		0,16666	
NH ₃	-		-	-	-	-		-	
VOC	0,001882		0,030860	0,505682	0,290850	0,008000			
CO	0,009412		0,039300	2,556818	1,470588	0,013882		0,05555	
CO ₂	55,56		294,44	100,00	91,67	72,22	75,00	107,37	

Tabulka: Iden< Tabulka 4: Emisní faktory

V tabulce výše jsou uvedeny emisní faktory znečišťujících látek pro jednotlivé energonositele dle vyhlášky č.480/2012 Sb. Emise znečišťujících látek z CZT je nutné stanovit individuálně na základě využitého paliva v centrálním zdroji tepla.

Výběr parametrů byl konzultován s MHMP oddělením udržitelné energetiky a experty z pracovní skupiny.

7. Výběr pilotních budov

Výběr vhodných budov do pilotního projektu zohledňuje především dostupnost potřebných dat pro hodnocení, tak aby byly výsledky srovnatelné s exaktními údaji z PENB, nebo z jiných aktuálně realizovaných projektů: Řízení energetiky v budovách hl. m. Prahy s využitím energetického managementu; Energetické úspory EPC a Digitální měření energií. Bude tak možné výstupy metodiky optimalizovat a zajistit správnost hodnocení i pro budovy, pro které jsou dostupná pouze částečná data, např. pouze spotřeba energie na základě fakturace. Jelikož výstupy metodiky musí poskytnout relevantní údaje pro všechny typy budov jsou do pilotního projektu zařazeny budovy škol, domovů pro seniory, kulturních zařízení, administrativní budovy apod., které jsou v majetku Hlavního města Prahy.

Mezi hodnotící kritéria pro výběr budov do pilotního projektu s ohledem na jejich rozmanitost (a zároveň zobecnitelnost výstupů na celý potenciální soubor budov v majetku MHMP) byla zařazena následující:

- Způsob využití budovy:
 - Školy, domovy pro seniory, kulturní zařízení, administrativní budovy.
- Energeticky vztažná plocha:
 - Výběr budov s EVP od 250 m².
- Umístění technologií:
 - Pro hodnocení již v současnosti budova obsahuje technologie pro chlazení nebo větrání, v budově je předpoklad umístění dalších energeticky náročných technologických prvků (kuchyně, bazény apod.).
- Třída energetické náročnosti:
 - Rozložení budov s třídou energetické náročnosti A-F (celkově dodaná energie).
- Dostupnost dat:
 - Budova se zpracovaným PENB, nebo zahrnutá do jednoho z aktuálně realizovaných projektů: Řízení energetiky v budovách hl. m. Prahy s využitím energetického managementu, Energetické úspory EPC a Digitální měření energií.

Seznam všech budov v pilotním provozu projektu Energetický ekosystém je uveden v samostatné příloze č.1 „Seznam budov – pilotní provoz“ této metodiky.

8. Sběr dat/parametry hodnocení a dotazníkové šetření

Jelikož nejsou pro všechny budovy dostupná veškerá vstupní data nebo nejsou strojově zpracovatelná, byla na základě metodiky stanovena struktura parametrů budovy tak, aby bylo možné pracovat s minimem dostupných informací v základním hodnocení. Na základě tohoto základního hodnocení je možné data o vybraných budovách následně zpřesnit, ať již existujícími dokumenty, nebo na základě nově zpracovaných dokumentů. Není tak nutné zpracovat a vyhodnotit 7000 PENB nebo EA u všech budov, ale pouze u těch budov, které mají vysoký potenciál úspor.

U budov, které toto umožňovaly, bylo čerpáno z dostupné dokumentace. Například se jednalo o sběr parametrů běžně uváděných v PENB, pokud jimi budova disponovala (od rozměrů budovy, přes použité materiály atd.), v případě budov s vypracovaným energetickým auditem/ vč. doporučení pro opatření směřující k energetickým úsporám, byly tyto poznatky také sesbírány a zohledněny.

Pro chybějící parametry bylo nezbytné provést doplňující dotazníkové šetření, které vycházelo ze strukturované tabulky parametrů uvedených v metodice. S dotazníkovým šetřením jsme se obrátili přímo na správce jednotlivých budov a v případě potřeby i na odpovědné zástupce jednotlivých organizací sídlících v budovách v majetku MHMP (budovy ve správě odborů a příspěvkových organizací MHMP – konkrétně budovy spadající pod odbor kultury a cestovního ruchu, odbor školství a mládeže, odbor správních činností ve zdravotnictví a sociální péči, odbor hospodaření s majetkem, odbor evidence majetku, Lesy hl. m. Praha, případně další). Mezi parametry, u kterých bylo nutné doplnit popis konstrukcí nebo užitých technologií byly k výběru předdefinovány a stanoveny běžně využívané konstrukce a technické prvky, které byly v minulosti při výstavbě využívány. Předdefinování dostupných možností v rámci dotazníku vedlo k sběru konzistentních dat vedoucímu k snazšímu zpracovávání a porovnávání. Pro tyto standardizované prvky bylo stanoveno bodové hodnocení, které je uvedeno dále u jednotlivých bodových hodnocení konstrukcí a technického zařízení.

Tento postup byl konzultován s expertní skupinou.

Strukturovaný dotazník pro šetření v rámci projektu Energetický ekosystém je uveden v samostatné příloze č.2 „Dotazník pro správce budov“ této metodiky.





9. Metody vícekritériálního hodnocení

Jako vícekritériální analýza variant či též vícekritériální hodnocení variant, zkráceně VAV nebo VHV, se označuje subdisciplína vícekritériálního rozhodování, kdy je množina posuzovaných variant popsána explicitně konkrétním výčtem všech prvků. Vedle vícekritériálního programování tak jde o jednu ze dvou základních částí vícekritériálního rozhodování. Jedná se o postupy podporující komplexní rozhodnutí, při kterých je potřeba posoudit varianty z více hledisek. Jednotlivá hlediska jsou vyjadřována ve formě kritérií. Obvyklým cílem vícekritériálního rozhodování je vybrat jednu z množiny posuzovaných variant, případně seřadit varianty podle výhodnosti dle daných preferencí.

Metody vícekritériálního hodnocení (resp. metody volby vah) se liší mj. tím, zda nám dávají ordinální či kardinální informace o pořadí jednotlivých variant (resp. důležitosti jednotlivých kritérií) a zda pro své použití potřebují ordinální či kardinální informace o jednotlivých variantách vůči jednotlivým kritériím (resp. o preferenci jednotlivých kritérií zadavatelem).

Je-li výsledkem vícekritériální optimalizace ordinální uspořádání jednotlivých variant, dozvíme se, jaká varianta se jeví jako nejlepší, která jako druhá nejlepší atd. Za tím účelem byla zvolena metoda párového porovnání, která pouze hodnotí, která funkce je významnější. Ordinální informace ale neudává, o kolik je první varianta lepší než druhá. Proto byla zvolena ještě druhá varianta hodnocení, a to Saatyho metoda, ve které dochází k hodnocení o kolik je daná funkce významnější.

9.1. Párové porovnání

Metodou párového porovnání se zjišťují preferenční vztahy dvojic kritérií. Úkolem je zjistit pro každé kritérium počet jeho preferencí vzhledem ke všem ostatním kritériím souboru. V pravé horní části tabulky (horní trojúhelníkové maticí) hodnotitel u každé dvojice kritérií zjišťuje, zda preferuje kritérium uvedené v řádku před kritériem uvedeným ve sloupci. Jestliže ano, zapíše do příslušného políčka číslo kritéria uvedeného v řádku, v opačném případě číslo kritéria uvedeného ve sloupci. Při vyhodnocení této tabulky se pro každé kritérium stanoví počet jeho preferencí, který je roven součtu jeho preferencí v řádku a sloupci tohoto kritéria. V případě stejného počtu preferencí u dvou (nebo více) kritérií je třeba brát v úvahu směr preference těchto dvojic kritérií. Podle počtu preferencí kritéria se určí jeho pořadí v souboru kritérií.

Metoda spočívá v postupném srovnávání důležitosti jedné funkce s důležitostí všech ostatních funkcí a určení, která z nich je důležitější. V každém řádku se zapisuje číslo funkce, která je důležitější ve srovnání s funkcí ve sloupci.

Vzhledem k požadavkům vzájemné srovnatelnosti vah kritérií stanovených různými metodami je třeba tyto váhy normovat (součet normovaných vah souboru kritérií je roven jedné).

9.2. Saatyho metoda

Saatyho metoda slouží ke stanovení vah kritérií. Provádí se v dvou krocích. Nejprve se určí matice intenzit preferencí \mathbf{S} . Prvky matice \mathbf{S} , které se označují jako S_{ij} (i-tý řádek, j-tý sloupec), se získá tak, že se zjišťuje kolikrát je kritérium K_i významnější než kritérium K_j , pokud platí, že K_i je významnější nebo stejně významné jako K_j . Tento poměr významností dvou kritérií, který je vyjádřen prvky S_{ij} , lze také interpretovat jako poměr jejich vah:

$$S_{ij} = \frac{v_i}{v_j} \quad i, j = 1, 2, \dots, m$$

Na základě toho, kolikrát je kritérium K_i významnější než K_j , se přiřazují prvkům S_{ij} matice intenzit preferencí \mathbf{S} čísla od 1 do 9, jejichž význam je uveden v Tabulce 1.1. Pro jemnější rozlišení preferencí dvojic kritérií se používají hodnoty 2, 4, 6, 8.

Počet bodů	Deskriptor
1	Kritéria jsou stejně významná
3	První kritérium je slabě významnější než druhé
5	První kritérium je dosti významnější než druhé
7	První kritérium je prokazatelně významnější než druhé
9	První kritérium je absolutně významnější než druhé

Tabulka: Jazykové deskriptory

Pokud platí, že K_i je významnější než K_j , určí se prvky s_{ij} takto:

$$s_{ij} = \frac{1}{s_{ji}}$$

Tento vztah lze popsat takto: Jestliže kritérium K_i je s_{ij} -krát významnější než kritérium K_j , potom významnost kritéria K_i tvoří $\frac{1}{s_{ij}}$ - tou část významnosti kritéria K_j . Jestliže pro všechny prvky matice S platí vztah, pak říkáme, že matice S je reciproká.

Druhým krokem je stanovení samotných vah vycházejících ze znalosti matice S , k čemuž lze využít více postupů, například určení vlastního vektoru příslušného k maximálnímu vlastnímu číslu matice intenzit preferencí S nebo metodu nejmenších čtverců, která minimalizuje výraz:

$$D = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m \left(s_{ij} - \frac{v_i}{v_j} \right)^2 \quad \text{za podmínky:} \quad \sum_{i=1}^m v_i = 1$$

Tyto dva postupy ovšem vyžadují použití počítačového softwaru. Dále je možné pro výpočet vah kritérií Saatyho metodou použít postup pracující s geometrickým průměrem, který bude aplikován na matici S :

$$v_i = \frac{\left(\prod_{j=1}^m s_{ij} \right)^{\frac{1}{m}}}{\sum_{i=1}^m \left(s_{ij} \right)^{\frac{1}{m}}} \quad i=1, \dots, m.$$

Výsledky získané tímto postupem jsou téměř totožné s váhami určenými na základě výpočtu vlastního vektoru příslušného k maximálnímu vlastnímu číslu matice S .

10. Váhy kritérií

Metody vícekritériálního hodnocení vyžadují stanovení důležitosti jednotlivých kritérií. Pomocí váhy kritérií lze tuto významnost číselně vyjádřit. Čím větší je váha, tím je dané kritérium významnější a naopak. Pro dosažení srovnatelnosti vah, které byly získány odlišným způsobem, například jinou metodou, je nutné tyto váhy znormovat.

Pro stanovení vah je uvažováno s vícepodlažními budovami, které na území města Prahy převládají.

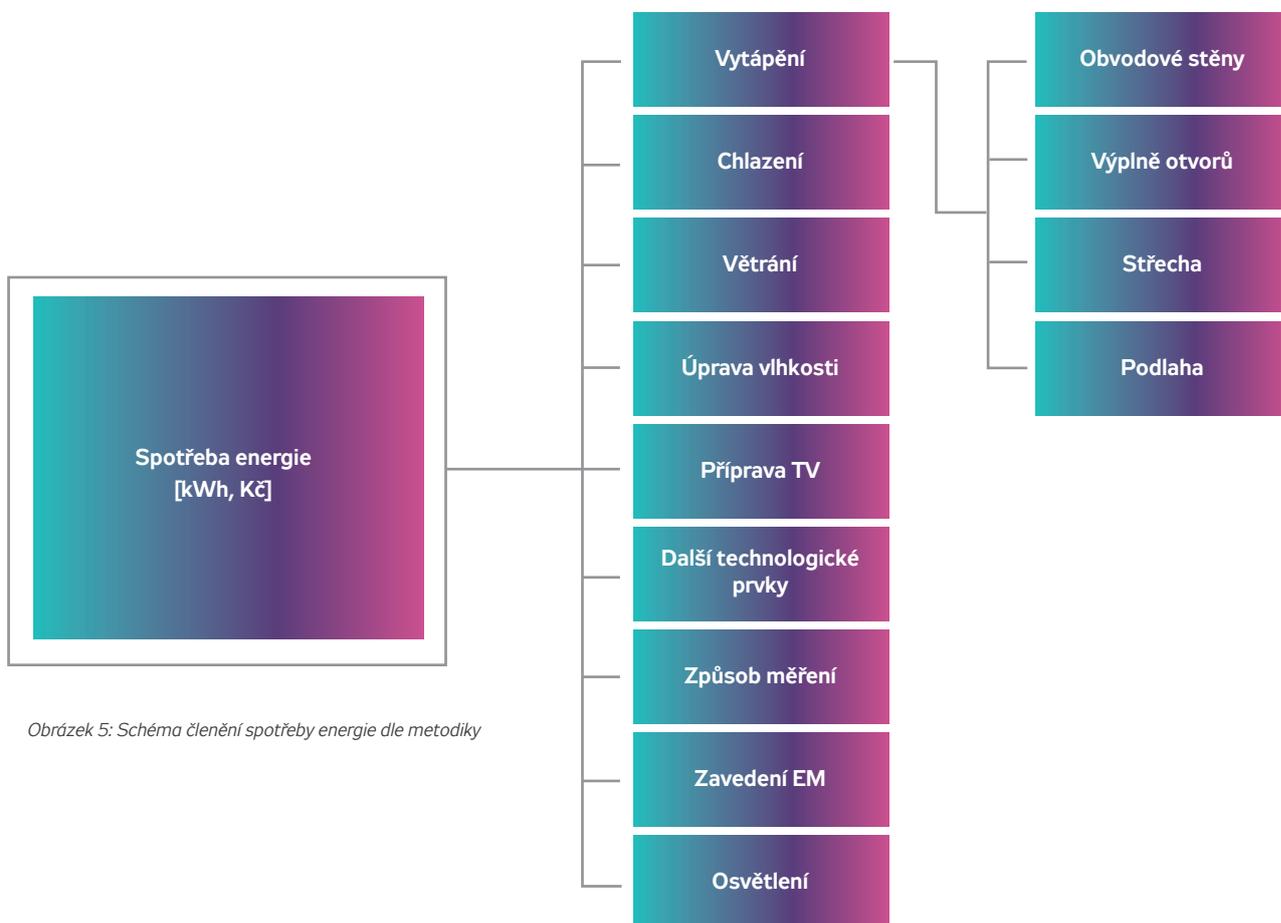
Kritéria hodnocení byla stanovena na základě konzultace expertní skupiny hodnotitelů s ohledem na kompatibilitu s dostupnými dokumenty. Převážná část kritérií tedy odpovídá struktuře PENB a je rozšířena o prvky, které v PENB nejsou hodnoceny, avšak mohou výrazně ovlivňovat spotřebu energie v budově. Struktura kritérií byla takto určena, aby bylo možné data na základě dostupných dat postupně zpřesňovat a byla tak metodicky využitelná po dlouhou dobu a nevytvářela pouze nějakou paralelní strukturu.

Váhy kritérií jsou děleny do dvou základních skupin:

- Obálka budovy
- Technické zařízení budovy

Jelikož volba vah je subjektivní, analýzu provádíme na základě skupiny hodnotitelů. Zprůměrováním jednotlivých hodnocení expertní skupiny (panel expertů) získáme objektivní výsledek hodnocení vah kritérií.

Na následujícím diagramu je znázorněno členění nákladů v jednotlivých kritériích. Procentuální dopad na spotřebu energie/nákladů je stanoven na základě experty normovanými váhami a je uveden v následující kapitole.



Obrázek 5: Schéma členění spotřeby energie dle metodiky

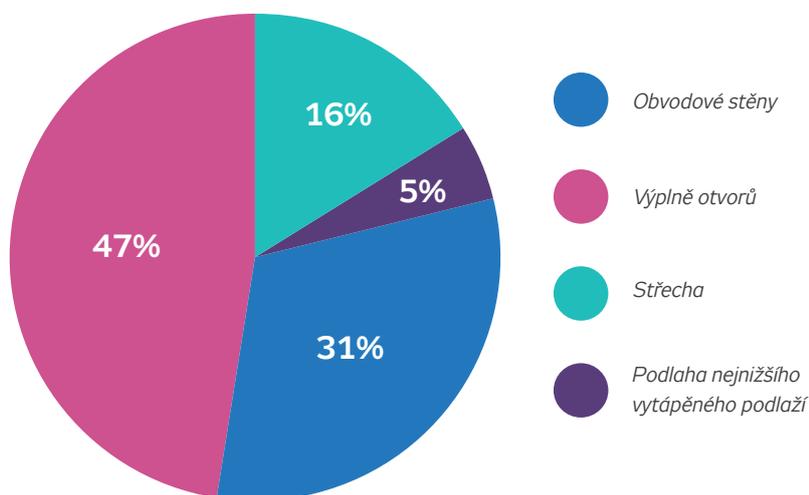
10.1. Obálka budovy

Pro obálku budovy byla stanovena 4 základní kritéria a na základě výše popsaných metod stanoven dopad jednotlivých konstrukcí na spotřebu energie na vytápění v budově. Na základě průměrných vah je možné stanovit očekávané náklady a případně úsporu energie/nákladů v případě návrhu úsporného opatření.

Jednotlivé váhy byly stanoveny na základě odhadů expertní skupiny, dle dvou metod vícekritériálního hodnocení. Jednotlivé váhy byly normovány a hodnocení panelu expertů zprůměrováno. Je tak stanoven očekávaný dopad jednotlivých konstrukcí obálky budovy na spotřebu energie na vytápění. Stanovené váhy nahrazují výpočet tepelných ztrát na základě ploch jednotlivých konstrukcí.

Č.	Kritérium	doc. Ing. Milan Ostrý, Ph.D.			prof. Ing. Petr Hájek, CSc., FEng			doc. Ing. Michal Kabrhel, Ph.D.			Průměrné váhy
		Párové porovnání	Saatyho metoda	Průměr vah	Párové porovnání	Saatyho metoda	Průměr vah	Párové porovnání	Saatyho metoda	Průměr vah	
1	Obvodové stěny	0,33	0,37	0,35	0,33	0,25	0,29	0,33	0,26	0,30	0,31
2	Výplně otvorů	0,50	0,36	0,43	0,50	0,56	0,53	0,50	0,40	0,45	0,47
3	Střecha	0,17	0,17	0,17	0,17	0,11	0,14	0,17	0,19	0,18	0,16
4	Podlaha nejnižšího vytápěného podlaží	0,00	0,10	0,05	0,00	0,08	0,04	0,00	0,15	0,07	0,05
		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Graf rozdělení dopadů konstrukcí obálky budovy na spotřebu energie na vytápění:



Největší očekávaný dopad na spotřebu energie na vytápění mají výplně otvorů (47 %), druhým nejvýznamnějším prvkem jsou obvodové stěny (31 %) a střecha (16 %). Nejmenší dopad má podlaha (5 %).

10.2. Technické zařízení budov

Obdobně jako u obálky budovy byly stanoveny váhy jednotlivých prvků budovy na spotřebu energie. Jedná se o odhad dopadu jednotlivých technologií na spotřebu energie v budově. Na základě přiřazených vah stanovených expertní skupinou je možné stanovit potenciál úspor při návrhu energeticky úsporných opatření. Mohou tak být pro jednotlivé budovy navržena doporučená opatření s možnostmi financování, díky kterým lze dosáhnout snížení provozních nákladů, spotřeby energie a snížení emisí znečišťujících látek

Pro technické zařízení budov jsou hodnoceny jednotlivé typy budov dle způsobu využití, jelikož požadavky na jednotlivé technologické prvky v budově se liší. Jsou tak hodnoceny následující typy budov:

- Administrativní budovy
- Školská zařízení
- Budovy pro obchodní účely
- Budovy pro bydlení
- Budovy pro kulturu

Jsou tak hodnoceny nejvýznamnější typy budov v majetku MHMP.

V následujících tabulkách jsou uvedeny váhy kritérií technického zařízení budov jednotlivých typů budov tak, jak byly stanoveny na základě zhodnocení expertní skupinou. Stanovené váhy jsou platné v případě, že budova všechny tyto technologické prvky obsahuje. Pokud ne, budou váhy upraveny v poměru jim příslušným.

Např. Budova neobsahuje chlazení, váha bude uvažována jako 0 a všechny ostatní váhy budou navýšeny v poměru, tak aby součet vah byl roven 1.

ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA

Č.	Kritérium	doc. Ing. Milan Ostrý, Ph.D.			prof. Ing. Petr Hájek, CSc., FEng			doc. Ing. Michal Kabrheľ, Ph.D.			Průměrné váhy
		Párové porovnání	Saatyho metoda	Průměr vah	Párové porovnání	Saatyho metoda	Průměr vah	Párové porovnání	Saatyho metoda	Průměr vah	
1	Vytápění	0,22	0,25	0,24	0,22	0,27	0,25	0,22	0,25	0,24	0,24
2	Chlazení	0,19	0,24	0,22	0,17	0,18	0,17	0,19	0,21	0,20	0,20
3	Větrání	0,14	0,18	0,16	0,19	0,22	0,21	0,17	0,20	0,19	0,18
4	Úprava vlhkosti	0,00	0,01	0,01	0,08	0,06	0,07	0,11	0,08	0,10	0,06
5	Příprava TV	0,06	0,03	0,04	0,11	0,08	0,09	0,08	0,06	0,07	0,07
6	Osvětlení	0,17	0,15	0,16	0,14	0,11	0,12	0,14	0,12	0,13	0,14
7	Další technologické prvky	0,08	0,06	0,07	0,06	0,03	0,04	0,06	0,03	0,04	0,05
8	Způsob měření	0,08	0,04	0,06	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,04
9	Zavedení EM	0,06	0,04	0,05	0,00	0,02	0,01	0,00	0,02	0,01	0,02
		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

ŠKOLSKÉ ZAŘÍZENÍ

		doc. Ing. Milan Ostrý, Ph.D.			prof. Ing. Petr Hájek, CSc., FEng			doc. Ing. Michal Kabrhel, Ph.D.			
Č.	Kritérium	Párové porovnání	Saatyho metoda	Průměr vah	Párové porovnání	Saatyho metoda	Průměr vah	Párové porovnání	Saatyho metoda	Průměr vah	Průměrné váhy
1	Vytápění	0,22	0,25	0,23	0,22	0,25	0,24	0,22	0,29	0,26	0,24
2	Chlazení	0,06	0,03	0,04	0,14	0,18	0,16	0,14	0,12	0,13	0,11
3	Větrání	0,19	0,27	0,23	0,19	0,26	0,23	0,19	0,22	0,21	0,22
4	Úprava vlhkosti	0,00	0,01	0,01	0,08	0,05	0,07	0,08	0,06	0,07	0,05
5	Příprava TV	0,03	0,02	0,02	0,11	0,07	0,09	0,11	0,08	0,10	0,07
6	Osvětlení	0,17	0,19	0,18	0,17	0,11	0,14	0,17	0,15	0,16	0,16
7	Další technologické prvky	0,14	0,07	0,11	0,06	0,03	0,04	0,06	0,03	0,04	0,06
8	Způsob měření	0,11	0,07	0,09	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,05
9	Zavedení EM	0,08	0,07	0,08	0,00	0,02	0,01	0,00	0,02	0,01	0,03
		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

BUDOVA PRO OBCHODNÍ ÚČELY

		doc. Ing. Milan Ostrý, Ph.D.			prof. Ing. Petr Hájek, CSc., FEng			doc. Ing. Michal Kabrhel, Ph.D.			
Č.	Kritérium	Párové porovnání	Saatyho metoda	Průměr vah	Párové porovnání	Saatyho metoda	Průměr vah	Párové porovnání	Saatyho metoda	Průměr vah	Průměrné váhy
1	Vytápění	0,23	0,17	0,20	0,22	0,26	0,24	0,22	0,25	0,23	0,23
2	Chlazení	0,20	0,21	0,21	0,11	0,12	0,11	0,17	0,20	0,18	0,17
3	Větrání	0,17	0,23	0,20	0,14	0,16	0,15	0,14	0,14	0,14	0,16
4	Úprava vlhkosti	0,11	0,08	0,10	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,07
5	Příprava TV	0,00	0,01	0,01	0,11	0,08	0,10	0,08	0,06	0,07	0,06
6	Osvětlení	0,11	0,14	0,13	0,19	0,18	0,19	0,17	0,16	0,16	0,16
7	Další technologické prvky	0,09	0,08	0,08	0,14	0,09	0,11	0,14	0,09	0,11	0,10
8	Způsob měření	0,06	0,04	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04
9	Zavedení EM	0,03	0,04	0,03	0,00	0,02	0,01	0,00	0,02	0,01	0,02
		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

BUDOVA PRO BYDLENÍ

Č.	Kritérium	doc. Ing. Milan Ostrý, Ph.D.			prof. Ing. Petr Hájek, CSc., FEng			doc. Ing. Michal Kabrhel, Ph.D.			Průměrné váhy
		Párové porovnání	Saatyho metoda	Průměr vah	Párové porovnání	Saatyho metoda	Průměr vah	Párové porovnání	Saatyho metoda	Průměr vah	
1	Vytápění	0,22	0,29	0,26	0,22	0,29	0,26	0,22	0,29	0,26	0,26
2	Chlazení	0,03	0,02	0,02	0,14	0,13	0,14	0,11	0,12	0,11	0,09
3	Větrání	0,14	0,12	0,13	0,19	0,24	0,22	0,19	0,20	0,20	0,18
4	Úprava vlhkosti	0,00	0,01	0,01	0,08	0,06	0,07	0,08	0,05	0,07	0,05
5	Příprava TV	0,19	0,23	0,21	0,11	0,08	0,10	0,14	0,13	0,14	0,15
6	Osvětlení	0,17	0,18	0,17	0,17	0,12	0,14	0,17	0,13	0,15	0,16
7	Další technologické prvky	0,08	0,05	0,07	0,06	0,03	0,04	0,06	0,03	0,04	0,05
8	Způsob měření	0,11	0,07	0,09	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05
9	Zavedení EM	0,06	0,03	0,04	0,00	0,02	0,01	0,00	0,02	0,01	0,02
		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

BUDOVA PRO KULTURU

Č.	Kritérium	doc. Ing. Milan Ostrý, Ph.D.			prof. Ing. Petr Hájek, CSc., FEng			doc. Ing. Michal Kabrhel, Ph.D.			Průměrné váhy
		Párové porovnání	Saatyho metoda	Průměr vah	Párové porovnání	Saatyho metoda	Průměr vah	Párové porovnání	Saatyho metoda	Průměr vah	
1	Vytápění	0,22	0,20	0,21	0,22	0,26	0,24	0,22	0,23	0,23	0,23
2	Chlazení	0,19	0,18	0,19	0,19	0,22	0,21	0,19	0,23	0,21	0,20
3	Větrání	0,17	0,17	0,17	0,14	0,22	0,18	0,17	0,20	0,18	0,18
4	Úprava vlhkosti	0,03	0,03	0,03	0,08	0,05	0,07	0,08	0,06	0,07	0,06
5	Příprava TV	0,00	0,01	0,01	0,11	0,07	0,09	0,11	0,07	0,09	0,06
6	Osvětlení	0,11	0,11	0,11	0,17	0,11	0,14	0,14	0,13	0,14	0,13
7	Další technologické prvky	0,11	0,11	0,11	0,06	0,03	0,04	0,06	0,04	0,05	0,07
8	Způsob měření	0,06	0,08	0,07	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,04
9	Zavedení EM	0,11	0,12	0,12	0,00	0,02	0,01	0,00	0,02	0,01	0,05
		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

V následující tabulce je uveden souhrn vah jednotlivých typů budov. Znázorněny jsou rozdíly v jednotlivých váhách technologií pro jednotlivé budovy. Největší rozdíl se předpokládá u chlazení budov, kde je rozdíl 11 procentních bodů mezi budovou pro bydlení a pro kulturu. Druhý nejvýraznější rozdíl je v přípravě teplé vody, kdy v bytových domech je jí spotřebováno výrazně více než v ostatních typech budov.

SOUHRNNÁ TABULKA

C.č.	Kritérium	ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA	ŠKOLSKÉ ZAŘÍZENÍ	BUDOVA PRO OBCHODNÍ ÚČELY	BUDOVA PRO BYDLENÍ	BUDOVA PRO KULTURU	Rozptyl / MIN – MAX
1	Vytápění	0,24	0,24	0,23	0,26	0,23	0,03
2	Chlazení	0,20	0,11	0,17	0,09	0,20	0,11
3	Větrání	0,18	0,22	0,16	0,18	0,18	0,06
4	Úprava vlhkosti	0,06	0,05	0,07	0,05	0,06	0,02
5	Příprava TV	0,07	0,07	0,06	0,15	0,06	0,09
6	Osvětlení	0,14	0,16	0,16	0,16	0,13	0,03
7	Další technologické prvky	0,05	0,06	0,10	0,05	0,07	0,05
8	Způsob měření	0,04	0,05	0,04	0,05	0,04	0,01
9	Zavedení EM	0,02	0,03	0,02	0,02	0,05	0,03
		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Na základě tohoto hodnocení je možné optimalizovat rozhodovací proces pro návrh energeticky úsporného opatření. Zjednodušeně lze říci, že např. v bytových domech je rozhodující ukazatel spotřeby energie vytápění, větrání a příprava teplé vody. Zanedbatelný vliv mají naopak technologické prvky, kterými je obvykle například výtah. Oproti tomu u administrativních budov je rozhodující na spotřebu energie vytápění, chlazení, větrání a osvětlení. Na těchto prvcích je tak možné maximalizovat úsporu spotřeby energie v případě zastaralých technologií.



9 Sídlíste Řepy

9 3 2 1

11. Bodové hodnocení

Pro každou konstrukci obálky budovy je stanovena stupnice bodového hodnocení. Toto bodové hodnocení zjednodušuje výpočet potenciálu úspor na budovách. Na základě technického popisu jsou přiřazeny body, které značí kvalitu konstrukce/snížený dopad na spotřebu energie.

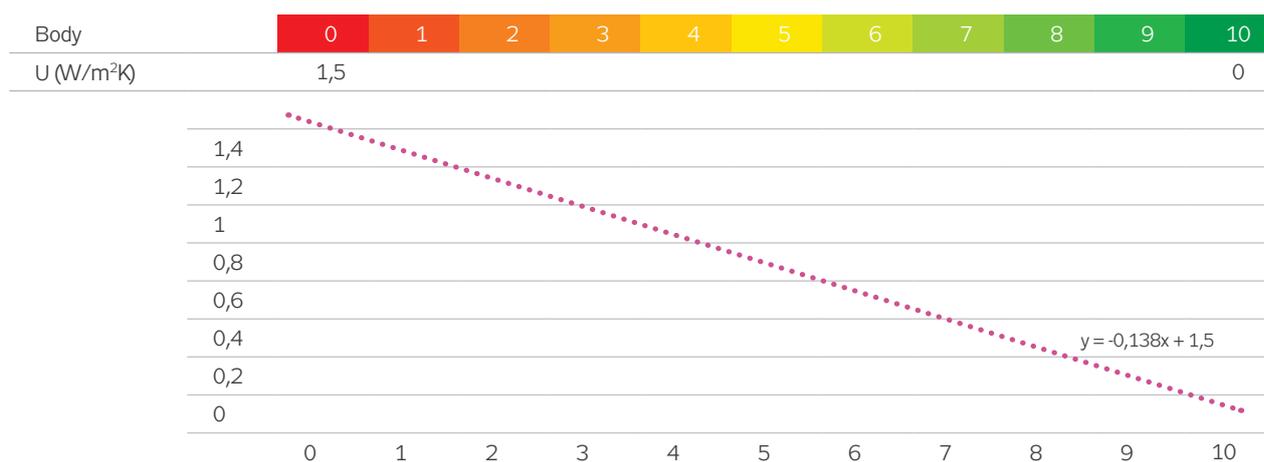
Stupnice jsou uvažovány jako lineární.

Přiřazení bodů je možné na základě tzv. typického zástupce uvedeného v dotazníkovém šetření nebo na základě přesného údaje uvedeného v PENB nebo EA. Bude tak možné tento údaj vždy zpřesňovat na základě dostupných dat. Cílem bodování je analogicky popsat danou konstrukci nebo použitou technologii v budově a na základě přiřazených bodů stanovit, jak velký je potenciál pro úspory spotřeby energie v budově. V ideálním případě může být dosaženo na daných budovách u všech hodnocení 10 bodů. Čím lepší hodnocení budova v daném kritériu získá, tím je hospodárnější a klesá tak potenciál úspor v daném kritériu.

11.1. Obálka budovy

Bodové hodnocení obálky budovy je rozděleno do čtyř kritérií. Body jsou přidělovány podle součinitele prostupu tepla (U) dané konstrukce. Je možné využít typického zástupce (uvedeny pro každou konstrukci obálky budovy) nebo na základě PENB stanovit bodové hodnocení dle vypočtené hodnoty součinitele prostupu tepla.

OBVODOVÉ STĚNY

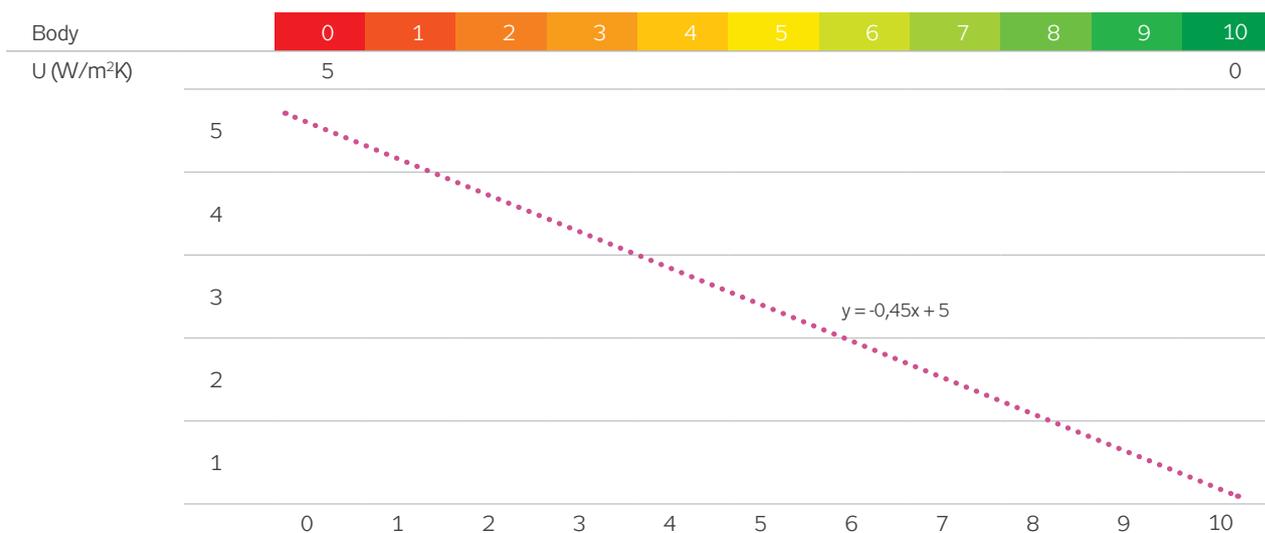


Kritériální meze byly zvoleny s ohledem na nejhorší běžně užívanou skladbu obvodového zdiva 30 cm plné cihly. Pokud by byla konstrukce horší, tedy $U > 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ je přiřazeno 0 bodů. Druhá kritériální mez je stanovena jako nejlepší dostupné řešení (BAT – Best Available Technology). V tomto případě je použita hodnota pro budovy v pasivním standardu. Pro maximální zisk 10 bodů je uvažováno s $U < 0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$, tedy hodnota doporučená pro pasivní domy.

Typický zástupce*	U (W/m ² K)	Body
Plná cihla tl. 600 cm	1,19	2,25
Dutinová cihla (CDm apod) tl. 375 mm	1,43	0,51
Stěnový ŽB panel tl. 220 mm	1,02	3,48
Plynosilikát tl. 370 mm	0,49	7,33
Dřevěná (Česká Lípa tl. 120 mm)	0,80	5,07
Kámen tl. 750 mm	1,39	0,80
Porobeton (Ytong) tl. 450 mm	0,22	9,28
Cihelné bloky (Porotherm apod.) tl. 450 mm	0,22	9,28
Lehký obvodový plášť (LOP) (Boletice)	1,06	3,19

*Dle ČSN 73 0540-3

VÝPLNĚ OTVORŮ



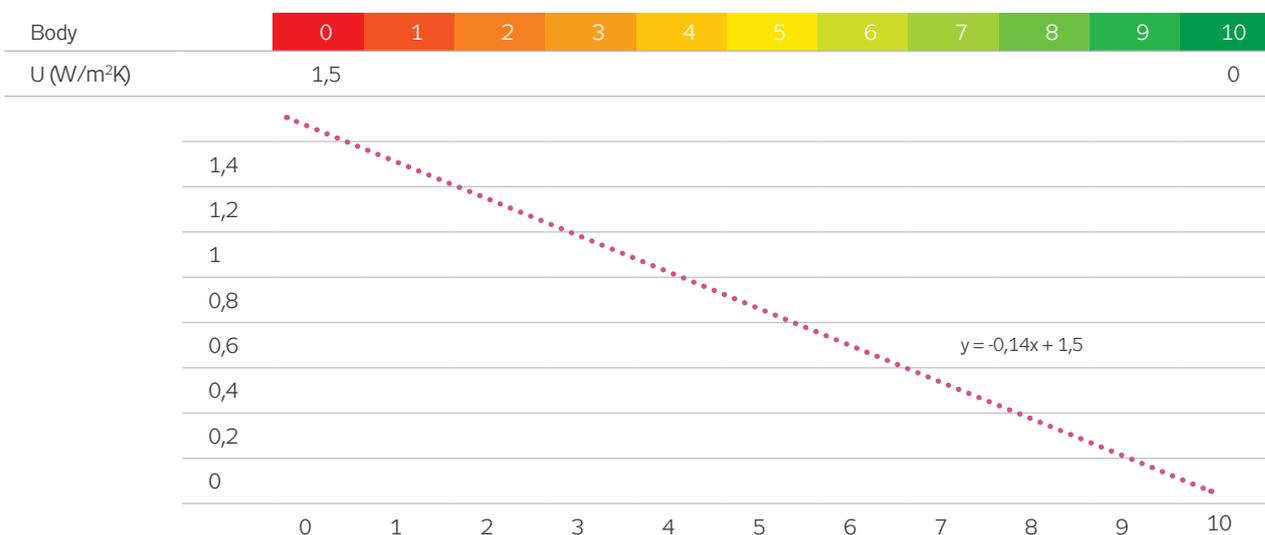
Kriteriální meze byly zvoleny s ohledem na nejhorší užívanou konstrukci výplně otvorů, tj. kovové s jednoduchým zasklením ($U=5,65 \text{ W/m}^2\text{K}$). Pokud by byla výplň horší, tedy $U > 5 \text{ W/m}^2\text{K}$, je přiřazeno 0 bodů. Pro Maximální zisk 10 bodů je uvažováno s $U < 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$, tedy hodnota nejlepších výrobků na trhu (BAT - Best Available Technology).

Typický zástupce*	U (W/m²K)	Body
Kovová – původní	3,9	2,44
Dřevěná zdvojená	2,5	5,56
Dřevěná zdvojená	2,35	5,89
Okna s izolačním zasklením po roce 2002	1,5	7,78
Okna s izolačním zasklením po roce 2008	1,2	8,44
Okno s izolačním trojsklem	0,9	9,11
Okno s izolačním čtyřsklem	0,5	10,00

*Dle ČSN 73 0540-3

Konstrukce stropu pod nevytápěnou půdou je uvažována také jako střecha, jedná se o modelové zjednodušení s ohledem na obdobné požadavky na součinitel prostupu tepla.

STŘECHA

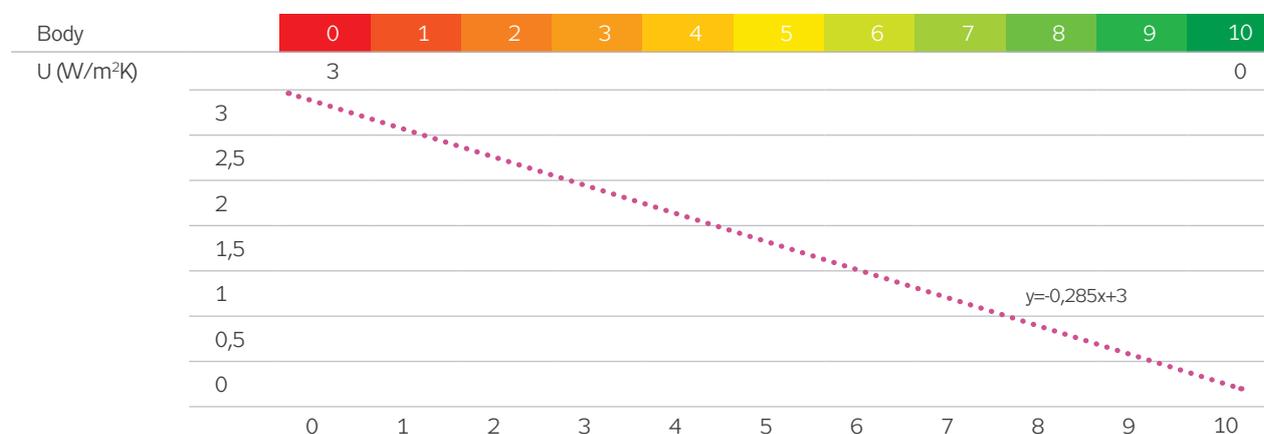


Kriteriální meze byly zvoleny s ohledem na nejhorší běžně užívanou skladbu trámového stropu pod půdou. Pokud by byla konstrukce horší, tedy $U > 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ je přiřazeno 0 bodů. Pro maximální zisk 10 bodů je uvažováno s $U < 0,1 \text{ W/m}^2\text{K}$, tedy hodnota doporučená pro pasivní domy.

Typický zástupce*	U (W/m ² K)	Body
Plochá střecha (požadovaná hodnota od roku 1964)	0,67	5,93
Plochá střecha zateplená po roce 2002	0,24	9,00
Šikmá střecha (požadovaná hodnota od roku 1964)	0,67	5,93
Šikmá střecha zateplená po roce 2002	0,24	9,00
Strop pod nevytápěnou půdou (požadovaná hodnota od roku 1964)	0,67	5,93
Strop pod nevytápěnou půdou zateplená po roce 2002	0,24	9,00

*Dle ČSN 73 0540-3

PODLAHA NEJNIŽŠÍHO VYTÁPĚNÉHO PODLAŽÍ



Kriteriální meze byly zvoleny s ohledem na nejhorší běžně užívanou skladbu podlahy na terénu. Pokud by byla konstrukce horší, tedy $U > 3 \text{ W/m}^2\text{K}$ je přiřazeno 0 bodů. Pro maximální zisk 10 bodů je uvažováno s $U < 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$, tedy hodnota doporučená pro pasivní domy.

Typický zástupce*	U (W/m ² K)	Body
Strop nad nevytápěným suterénem	1	7,02
Podlaha na terénu	3	0,00
Kombinace (více jak 75 % na terénu)	2,5	1,75
Kombinace (50 - 75 % na terénu)	2	3,51
Kombinace (25-50 % na terénu)	1,5	5,26
Podlaha vytápěného suterénu	3	0,00
Strop nad nevytápěným suterénem zateplená po roce 2002	0,6	8,42
Podlaha na terénu zateplená po roce 2002	0,45	8,95
Kombinace (více jak 75 % na terénu) - zatepleno po roce 2002	0,45	8,95
Kombinace (50 - 75 % na terénu) - zatepleno po roce 2002	0,45	8,95
Kombinace (25-50 % na terénu) - zatepleno po roce 2002	0,45	8,95
Podlaha vytápěného suterénu zateplená po roce 2002	0,45	8,95

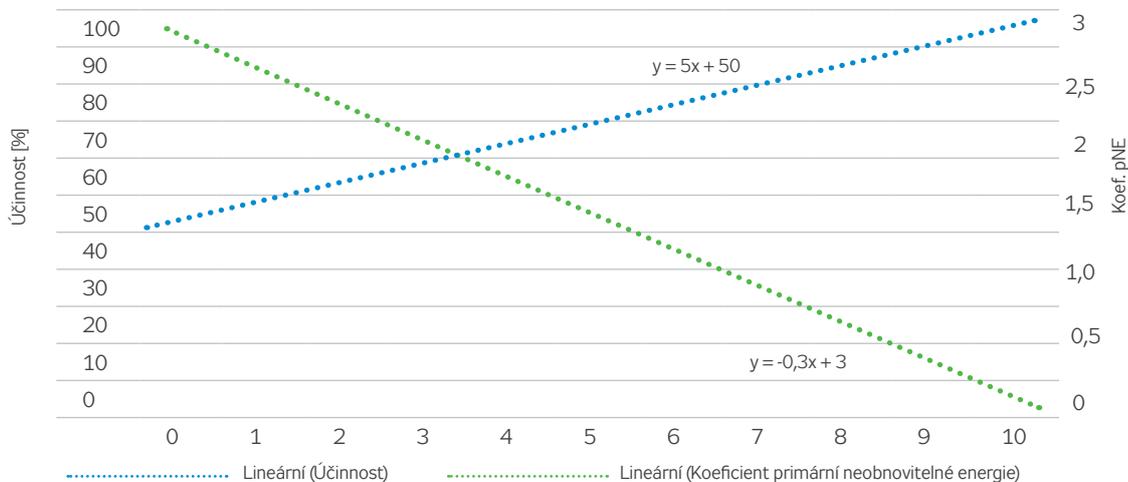
*Dle ČSN 73 0540-3

11.2. Technické zařízení budov

Jednotlivá kritéria jsou hodnocena bodově tak, aby bylo možné stanovit potenciál úspor pro aplikaci energeticky úsporného opatření. Předmětem hodnocení pro vytápění, chlazení, vzduchotechniku je zdroj a distribuční soustava a její stav jsou uvedeny v technickém popisu. Pro vytápění jsou stanoveny výpočty bodů pro hlavní a vedlejší zdroj (každý viz. samostatné schéma níže), jelikož se běžně vyskytují dva zdroje v budově. Celkové bodové hodnocení je dáno váženým průměrem podle procentuálního využití jednotlivých zdrojů. Pro hlavní zdroj může být stanoveno využití 0-100 %. Zbývající podíl bude přiřazen vedlejšímu zdroji.

VYTÁPĚNÍ (HLAVNÍ ZDROJ)

Body	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Účinnost	50										100
Koeficient primární neobnovitelné energie	3										0

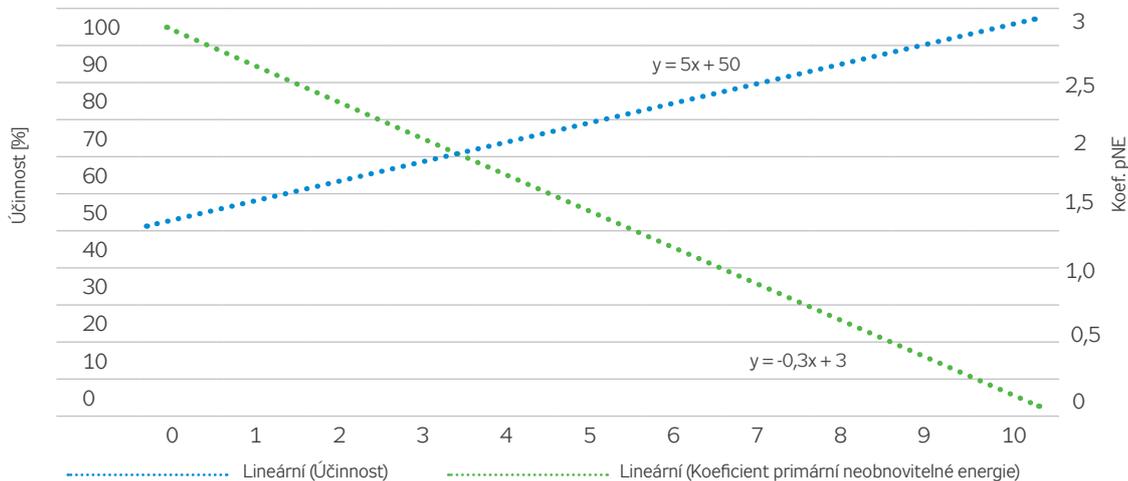


Bodové hodnocení zdroje vytápění je vypočteno jako průměr bodů za Účinnost zdroje [%] a Koeficient primární neobnovitelné energie.

$$\text{Bodové hodnocení} = \frac{\frac{y+50}{5} + \frac{y+3}{0,3}}{2}$$

VYTÁPĚNÍ (VEDLEJŠÍ ZDROJ)

Body	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Účinnost	50										100
Koeficient primární neobnovitelné energie	3										0



Koeficienty primární neobnovitelné energie	
Zemní plyn, černé uhlí, hnědé uhlí	1,1
Propan-butan, LPG, topný olej	1,2
Elektřina	3
Dřevěné pelety	0,2
Kusové dřevo, dřevní štěpka	0,1
Energie okolního prostředí (elektřina, teplo)	0
Elektřina – dodávka mimo budovu	-3,0
Teplo – dodávka mimo budovu	-1,0
Soustava zásobování tepelnou energií s podílem OZE > 80 %	0,1
Soustava zásobování tepelnou energií s podílem OZE mezi 50 % a 80 %	0,3
Soustava zásobování tepelnou energií s podílem OZE < 50 %	1
Ostatní neuvedené energonositele	1,2

Zdroj: Vyhláška 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov. Ministerstvo průmyslu a obchodu. 2013.

Pro výpočet bodového hodnocení tepelného čerpadla je uvažováno s následujícími parametry:

- Účinnost vyšší než 100 %

- Neobnovitelná primární energie stanovena vzorcem

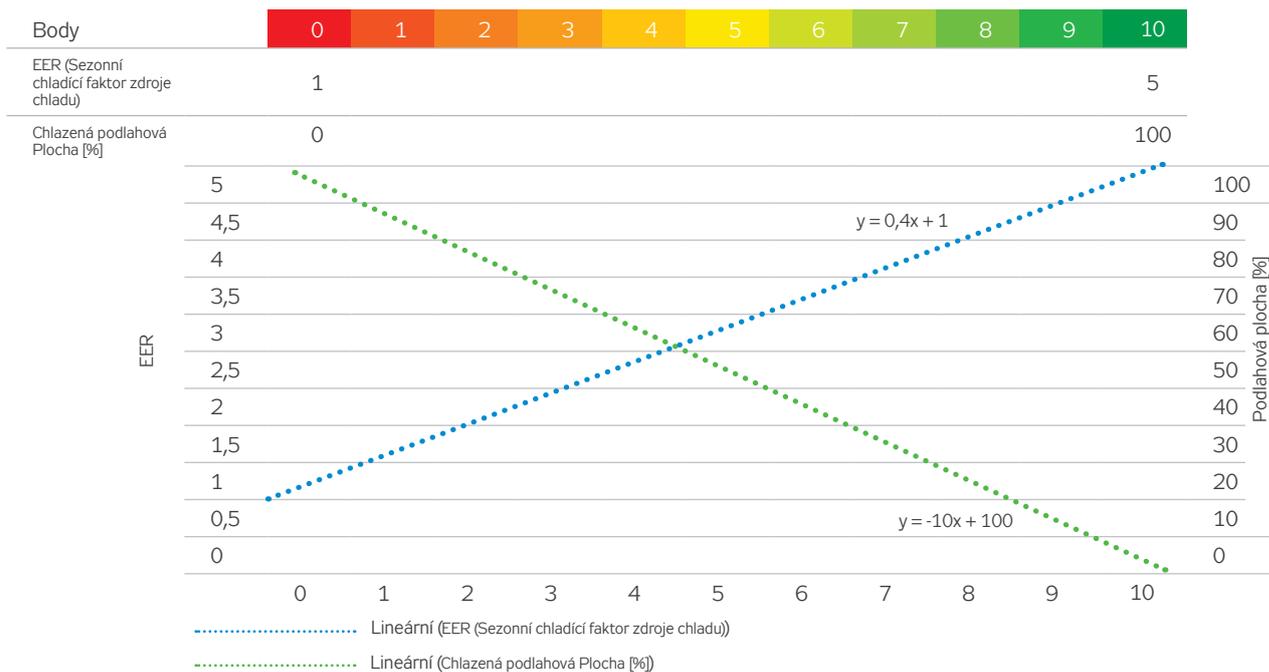
$$nPE = \frac{\text{koeficient primární energie}}{COP} = \frac{3,0}{COP}$$

Typický zástupce	Účinnost	nPE	Body
Tepelné čerpadlo COP=3,1	100	0,968	8,39
Kotel na tuhá paliva před rokem 2005	75	1,1	5,67
Kotel na tuhá paliva před rokem 1995	50	1,1	3,17
Plynový kotel před rokem 2005	77	1,1	5,87
Kondenzační plynový kotel	98	1,1	7,97
Nízkoteplotní plynový kotel	89	1,1	7,07
CZT	99	1	8,23
Elektrické přímotopy	99	3	4,90
Akumulační kamna	99	3	4,90
Kogenerační jednotka	95	-3	10,00

Zdroj: ČSN 73 0331-1 Energetická náročnost budov – Typické hodnoty pro výpočet

Pro výpočet bodového hodnocení je uvažováno se sezónní účinností chlazení a podlahovou plochou chlazené části budovy. Je uvažováno, čím větší podlahová plocha je chlazená, tím větší je potenciál úspor.

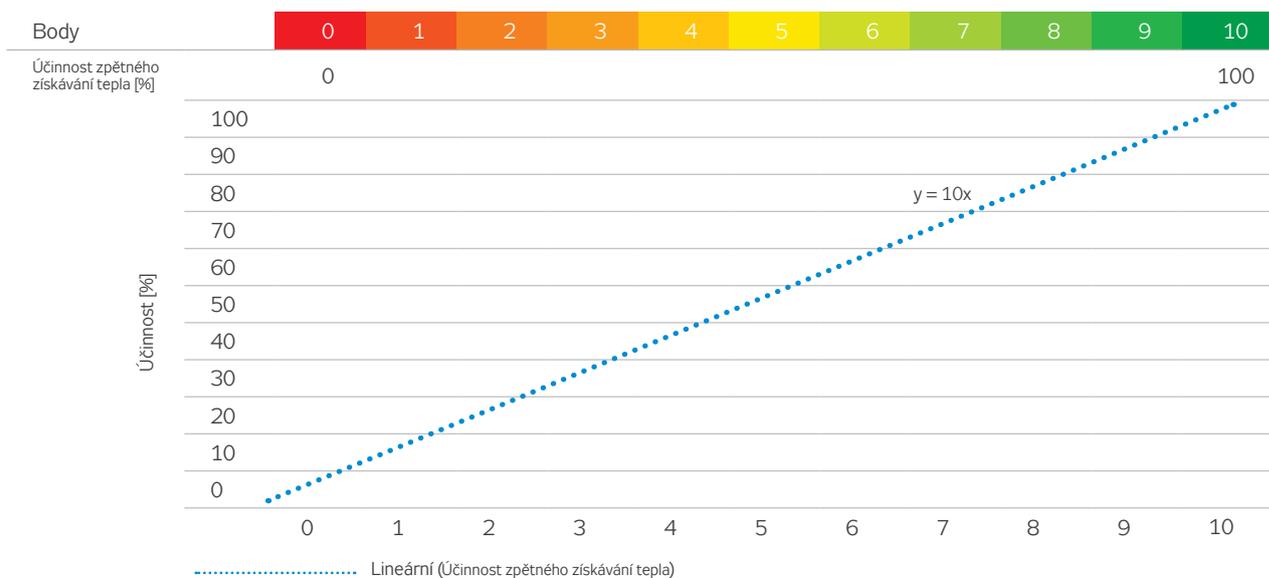
CHLAZENÍ



Typický zástupce	EER	Body
Není	0	0
Centrální chlazení vzduchotechnikou	3,8	7
Lokální zdroje chladu	3,8	7

Zdroj: ČSN 73 0331-1 Energetická náročnost budov – Typické hodnoty pro výpočet

VĚTRÁNÍ



Typický zástupce	EER	Body
Přirozené	0	0
Nucené bez rekuperace	0	0
Nucené s rekuperací	75	7,5

Zdroj: ČSN 73 0331-1 Energetická náročnost budov – Typické hodnoty pro výpočet

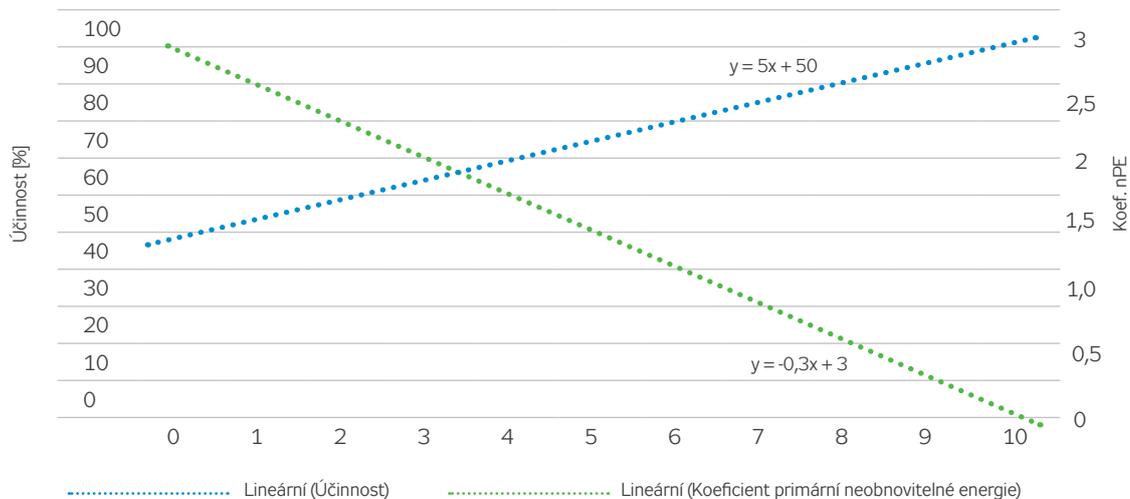
ÚPRAVA VLHKOSTI

Body	0	1	2	3	4	5	6	7	8	10
Typický zástupce	Ne					lokální				celá budova

Pro zajištění požadované vlhkosti vzduchu vnitřního prostředí přidáváme nebo odebíráme vodní páry z nebo do vzduchu. Obvykle probíhá v rámci vzduchotechniky. Prostory mohou být zvlhčovány parním generátorem nebo naopak odvlhčovány kondenzátorem umístěným ve vzduchotechnice. Úprava vlhkosti probíhá obvykle v prostorech se specifickými nároky na prostředí. Typicky jsou odvlhčovány bazény.

PŘÍPRAVA TV

Body	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Účinnost [%]	50										100
Koeficient primární energie	3										0



Bodové hodnocení zdroje vytápění je vypočteno jako průměr bodů za Účinnost zdroje [%] a Koeficient primární neobnovitelné energie.

$$\text{Bodové hodnocení} = \frac{\frac{y + 50}{5} + \frac{y + 3}{0,3}}{2}$$

Koeficienty primární neobnovitelné energie	
Zemní plyn, černé uhlí, hnědé uhlí	1,1
Propan-butan, LPG, topný olej	1,2
Elektřina	3
Dřevěné pelety	0,2
Kusové dřevo, dřevní štěpka	0,1
Energie okolního prostředí (elektřina, teplo)	0
Elektřina – dodávka mimo budovu	-3,0
Teplo – dodávka mimo budovu	-1,0
Soustava zásobování tepelnou energií s podílem OZE > 80 %	0,1
Soustava zásobování tepelnou energií s podílem OZE mezi 50 % a 80 %	0,3
Soustava zásobování tepelnou energií s podílem OZE < 50 %	1
Ostatní neuvedené energonositele	1,2

Zdroj: Vyhláška 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov. Ministerstvo průmyslu a obchodu. 2013.

Pro výpočet bodového hodnocení tepelného čerpadla je uvažováno s následujícími parametry:

- Účinnost vyšší než 100 %

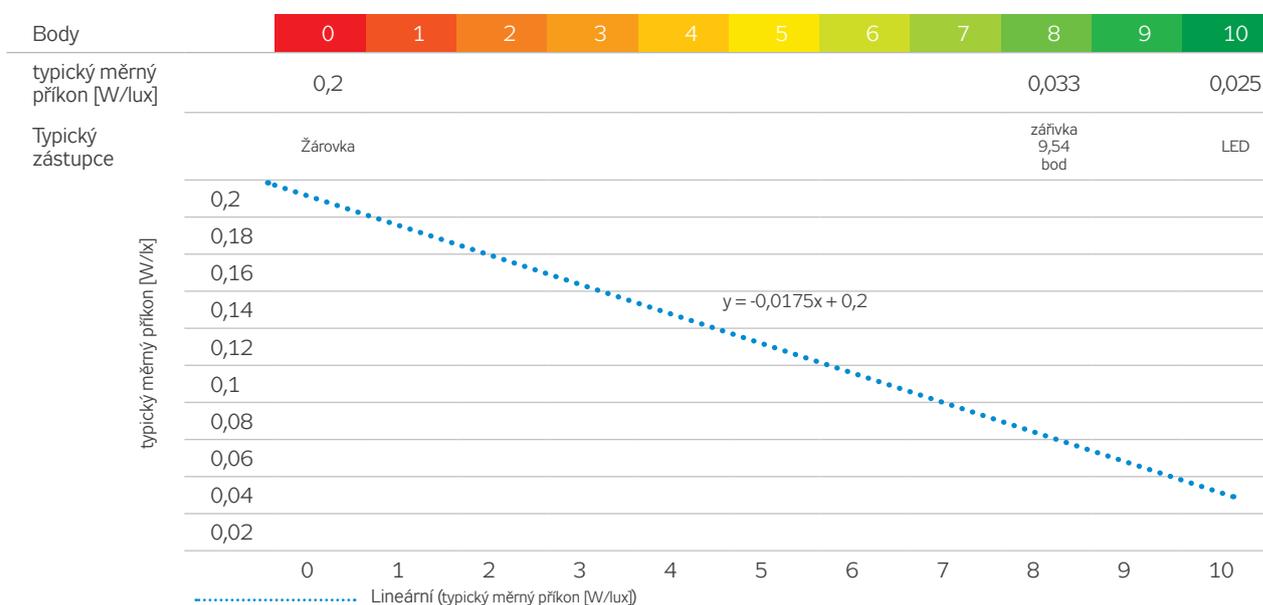
- Neobnovitelná primární energie stanovena vzorcem: $nPE = \frac{\text{koeficient primární energie}}{COP} = \frac{3,0}{COP}$

Typický zástupce	Účinnost	nPE	Body
El. bojler	95	3	4,50
Průtokový ohřívač	99	3	4,90
Plynový kotel	89	1,1	7,07
CZT	99	1	8,23
Tepelné čerpadlo COP=3,1	100	0,968	8,39
OZE (FVE nebo solární panely)	99	0	9,90

Zdroj: ČSN 73 0331-1 Energetická náročnost budov – Typické hodnoty pro výpočet

Pro osvětlení byly stanoveny body na základě typických zástupců užívaných v budovách.

OSVĚTLENÍ



Typický zástupce	typický měrný příkon [W/lx]	Body
Žárovka	0,2	0
Zářivka	0,033	9,54
LED	0,025	10

Zdroj: DESIGNBUILDER

DALŠÍ TECHNOLOGICKÉ PRVKY

Jedná se o soupis významných technologických prvků, které ovlivňují spotřebu energie v budově.

- Výtah
- Serverovna
- Kuchyně
- Bazén
- Sauna
- Promítací zařízení (kinosál apod.)
- Chladírna
- Fotovoltaická elektrárna
- Prádelna
- Další

Tyto technologické prvky ovlivňují spotřebu energie a na základě znalosti jejich využití je možné stanovit potřebu podružného měření, optimalizace spotřeby energie apod.

ZPŮSOB MĚŘENÍ

Body	0	1	2	3	4	5	6	7	8	10
Typický zástupce			Fakturační					Podružné měření		Online metering

Způsob měření výrazně ovlivňuje způsob stanovení spotřeby energie v dané budově. Pokud jsou sledována pouze fakturační měřidla, není možné odlišit různé provozy v budově a vyhodnocování spotřeby je možné pouze na základě měsíčního nebo ročního intervalu.

Podružné měření zohledňuje spotřebu energie v jednotlivých provozech a je tak možné odlišit spotřebu např. školní kuchyně a vytápění, pokud je vytápěno plynovým kotlem.

Online metering podává aktuální informace o spotřebě. Mohou tak být zachyceny odchylky od standardu a eliminovány zvýšené provozní náklady na energie a vodu.

ZAVEDENÝ ENERGETICKÝ MANAGEMENT

Body	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	NE										ANO

Energetický management (EM) je řídicí proces pro zajištění energetických potřeb. V širším pohledu je EM součástí komplexu činností, které se zabývají správou majetku (Facility Management). EM klade důraz na analýzu, kontrolu a predikci dlouhodobých spotřeb energií a médií.

Cílem EM je zajištění hospodárného, spolehlivého a environmentálně ohleduplného provozu při pokrytí všech energetických potřeb. Obecně má EM dva cíle:

- optimalizaci spotřeb energií a médií,
- optimalizaci výroby či dodávky energií a médií.

12. Vážený součet bodů

Vážený součet bodů vychází z vah určených expertní skupinou pro hodnocení obálky budovy a technického zařízení budovy. Je tak hodnocením celé budovy. Na základě váženého součtu bodů je možné stanovit „Hodnotu energetického posouzení“ a stanovit tak pořadí realizace doporučených opatření.

Vážený součet bodů může nabývat hodnot 0-10 a značí tak kvalitu obálky budovy nebo vyspělost technického zařízení budovy. Čím nižší hodnota, tím je vyšší potenciál energetických úspor. Na základě váženého součtu bodů můžeme hodnotit budovu jako celek a následně stanovit potenciál pro zlepšení hodnocení budovy v jednotlivých kritériích jak obálky budovy, tak technického zařízení budovy.

V následující tabulce je uveden příklad bodového hodnocení váženého součtu bodů na základě popisu budovy.

Obálka budovy					
Č.	Kritérium	Průměrné váhy	Hodnota	Zateplení	Body
1	Obvodové stěny	0,313	Plná cihla	NE	2,25
2	Výplně otvorů	0,470	Dřevěná s izolačním zasklením		7,78
3	Střecha	0,161	Sedlová střecha	NE	5,93
z	Podlaha nejnižšího vytápěného podlaží	0,054	Kombinace (25-50 % na terénu)	Částečně	5,26
Vážený součet bodů					5,61

Z celkového pohledu je budova nevyhovující, z hlediska tepelně technických vlastností obálky budovy. U této budovy jsou vyhovující pouze výplně otvorů, ostatní konstrukce obálky budovy je vhodné doporučit k zateplení.

Technické zařízení budovy						
Č.	Kritérium		Hlavní zdroj	% využití	Vedlejší zdroj	Body
1	Vytápění	0,243	Plynový kotel	100	0	5,87
2	Chlazení	0,111	Není	0	0	0,00
3	Větrání	0,223	Přirozené okny		0	0,00
4	Úprava vlhkosti	0,048	Není		0	0,00
5	Příprava TV	0,071	Plynový kotel	Zásobníkový	0	5,87
6	Osvětlení	0,158	Zářivkové		0	9,54
7	Další technologické prvky	0,063	0		0	
8	Způsob měření	0,047	Fakturační měřidla		0	2,00
9	Zavedený EM	0,032	ANO		0	10,00
Vážený součet bodů						2,67

Při hodnocení technického zařízení budovy budova nevyužívá účinná zařízení. Rozhodující pro vážený součet bodů je především způsob vytápění a větrání, které jsou nevyhovující a vykazují vysoký potenciál úspor.

13. Hodnota energetického posouzení

Jedním z hlavních cílů metodiky je efektivní využití finančních prostředků na energeticky úsporná opatření a slouží jako základ pro zavedení energetického managementu na všech budovách v majetku HMP. Zjednodušuje tak rozhodovací proces výběru vhodných budov pro daná opatření. Na základě této metodiky je stanovena zjednodušená metoda hodnocení budov tak, aby bylo rozhodování o energetických opatřeních rychlé a efektivní. Poskytuje tak první stupeň hodnocení v předinvestiční fázi. Není tak nutné realizovat nákladné energetické audity a posudky na všechny budovy, ale pouze na ty, u kterých je vysoký potenciál úspor. Omezí se zároveň administrativa s vyhodnocováním navržených opatření v energetických auditech.

Jelikož HMP vlastní tak rozsáhlý komplex budov, je nutné budovy třídit dle efektivity – hodnoty energetického posouzení současného stavu a tím i možného potenciálu úspor. K tomu slouží reálná data o spotřebě energie a nákladech pro jednotlivé budovy.

Pro výběr vhodných budov k realizaci doporučených opatření je stanoveno výpočtem hodnoty energetického posouzení:

$$\text{Hodnota energetického posouzení} = \frac{\text{Vážené bodové hodnocení}}{\text{Reálná data spotřeby energie}}$$

Reálná data spotřeby energie:

- Spotřeba energie [kWh]
- Spotřeba primární neobnovitelné energie [kWh]
- Emise znečišťujících látek [CO₂]
- Náklady na nákup energie [Kč]
- Kombinací v předem daném poměru

Pro výpočet hodnoty energetického posouzení je možné zvolit výše zmíněné dělitele. Jejich volba je závislá na potřebě dosažení výsledku. Je tak možné upřednostnit maximální snížení provozních nákladů nebo např. spotřebu primární neobnovitelné energie. Volba je dána pouze na základě stanoveného cíle, který si HMP vytyčí.

Na základě tohoto podílu je možné řadit dle maximální hodnoty a třídit budovy do skupin dle vhodnosti opatření. Vzniká tak zásobník doporučených opatření. Pro tyto budovy bude doporučena realizace energetického auditu a zpřesnění výsledků tak, aby mohlo opatření být realizováno. Tím bude zajištěno optimální řízení nákladů na přípravu energeticky úsporných projektů.





14. Výsledky hodnocení

Výsledkem hodnocení dle metodiky je stanovení potenciálu úspor na jednotlivých budovách. Pro jednotlivé budovy je vypočteno bodové hodnocení, které odpovídá technickému stavu budovy a stanovuje tak potenciál možného zlepšení budovy. Na základě tohoto hodnocení v jednotlivých kritériích je tak možné odhadnout potenciál úspor spotřeby energie/nákladů. Stejně jako je hodnocení budovy děleno do dvou základních kategorií (obálky budovy a TZB), jsou takto děleny i výsledky hodnocení.

Můžeme tak realizovat opatření na obálce budovy a na technickém zařízení budovy. V tomto případě jsou stanovena potenciální doporučená opatření, která je možné na budově aplikovat. Na základě tohoto hodnocení je možné pro konkrétní vybrané budovy zpracovat detailní hodnocení formou energetického auditu apod. a na budově aplikovat.

Obecně lze opatření dělit dle následujícího schéma:

Opatření na obálce budovy	
	Díličí zateplení
	Zateplení fasády budovy
	Zateplení střechy/stropu posledního podlaží
	Výměna výplní otvorů
	Zateplení podlahy nejnižšího vytápěného podlaží
	Instalace stínění budovy
	Komplexní zateplení obálky budovy
Opatření na technickém zařízení budovy	
	Měření a regulace
	Zavedení energetického managementu
	Výměna částí technického zařízení budovy
	Instalace zdroje vytápění s vyšší účinností
	Instalace vzduchotechniky s rekuperací
	Instalace OZE
	Výměna/revitalizace umělého osvětlení
	Rekuperace tepla z TZB
	Komplexní revitalizace budovy
	Bez dalšího výrazného potenciálu úspor
	Potřeba zpřesnění dat

Na základě stanovených bodů pro jednotlivé budovy je žádoucí dosáhnout v jednotlivých kritériích maximálního bodového zisku, tedy 10 bodů. Toho je možné dosáhnout zateplením budovy nebo úpravou technického zařízení budovy.

Pro obálku budovy jsou platné hodnoty součinitele prostupu tepla dle následující tabulky. Při návrhu by měly být konstrukce zatepleny minimálně na doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla. S ohledem na hodnocení a budoucí požadavky je vhodné uvažovat zateplení ve standardu běžném pro pasivní budovy.

Normové hodnoty součinitele prostupu tepla jednotlivých konstrukcí dle ČSN 73 0540-2:2011 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky. Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla pro budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou im v intervalu 18 °C až 22 °C včetně

Typický zástupce	Součinitel prostupu tepla [W/(m ² ·K)]			
	Požadované hodnoty	Doporučené hodnoty	Doporučené hodnoty pro pasivní budovy	
	$U_{N,20}$	$U_{rec,20}$	$U_{pas,20}$	
Stěna vnější	0,30 ¹⁾	těžká: 0,25 lehká: 0,20	0,18 až 0,12	
Střecha strmá se sklonem nad 45°	0,30	0,20	0,18 až 0,12	
Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně	0,24	0,16	0,15 až 0,10	
Strop s podlahou nad venkovním prostorem	0,24	0,16	0,15 až 0,10	
Strop pod nevytápěnou půdou (se střechou bez tepelné izolace)	0,30	0,20	0,15 až 0,10	
Stěna k nevytápěné půdě (se střechou bez tepelné izolace)	0,30 ¹⁾	těžká: 0,25 lehká: 0,20	0,18 až 0,12	
Podlaha a stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině 4), 6)	0,45	0,3	0,22 až 0,15	
Strop a stěna vnitřní z vytápěného k nevytápěnému prostoru	0,6	0,4	0,30 až 0,20	
Strop a stěna vnitřní z vytápěného k temperovanému prostoru	0,75	0,5	0,38 až 0,25	
Strop a stěna vnější z temperovaného prostoru k venkovnímu prostředí	0,75	0,5	0,38 až 0,25	
Podlaha a stěna temperovaného prostoru přilehlá k zemině 6)	0,85	0,6	0,45 až 0,30	
Stěna mezi sousedními budovami 3)	1,05	0,7	0,5	
Strop mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně	1,05	0,7		
Stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně	1,3	0,9		
Strop vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně	2,2	1,45		
Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně	2,7	1,8		
Výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí, kromě dveří	1,5 ²⁾	1,2	0,8 až 0,6	
Šikmá výplň otvoru se sklonem do 45°, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí	1,4 ⁷⁾	1,1	0,9	
Dveřní výplň otvoru z vytápěného prostoru do venkovního prostředí (včetně rámu)	1,7	1,2	0,9	
Výplň otvoru vedoucí z vytápěného do temperovaného prostoru	3,5	2,3	1,7	
Výplň otvoru vedoucí z temperovaného prostoru do venkovního prostředí	3,5	2,3	1,7	
Šikmá výplň otvoru se sklonem do 45° vedoucí z temperovaného prostoru do venkovního prostředí	2,6	1,7	1,4	
Lehký obvodový plášť (LOP), hodnocený jako smontovaná sestava včetně nosných prvků, s poměrnou plochou průsvitné výplně otvoru $fw = A_w / A$, v m ² /m ² , kde A je celková plocha lehkého obvodového pláště (LOP), v m ² ; A_w plocha průsvitné výplně otvoru sloužící převážně k osvětlení interiéru včetně příslušných částí rámu v LOP, v m ²	$fw \leq 0,5$	$0,3 + 1,4 \cdot fw$	0,2 + fw	0,15 + 0,85 · fw
	$fw > 0,5$	$0,7 + 0,6 \cdot fw$		
Kovový rám výplně otvoru	-	1,8	1	
Nekovový rám výplně otvoru	-	1,3	0,9-0,7	
Rám lehkého obvodového pláště	-	1,8	1,2	

U technického zařízení budovy jsou doporučena opatření vedoucí k maximální účinnosti daných technologií a snižování primární neobnovitelné energie. Proto jako zdroje tepla jsou doporučeny obnovitelné zdroje energie, jako jsou tepelná čerpadla, FVE panely apod.

V případě chlazení je výrazně rozhodující omezení její potřeby, tedy omezit přes léto solární zisky tak, aby byla minimalizována potřeba chlazení.

S ohledem na jednotlivá doporučení je dále možné navrhnout zdroj financování. Pro jednotlivá opatření jsou typické zdroje financování, které jsou dostupné. Jedná se především o:

- **Vlastní zdroje:**

Alokované finanční prostředky z rozpočtu města/ příspěvkové organizace, případně v rámci běžného provozu.

- **Úvěry:**

Komerční úvěry bank a Evropské rozvojové banky/ Evropské investiční banky.

- **Dotační tituly:**

Využití různých dotačních titulů z evropských nebo státních fondů. Příkladem je Operační program Praha – Pól růstu a další statní programy na podporu úspor energií jako Nová Zelená úsporám, program EFEKT a další.

- **EPC:**

Energy Performance Contracting (EPC) je komplexní služba, která v sobě zahrnuje návrh úsporných opatření, přípravu, realizaci a zajištění financování projektu vedoucím k úsporám energie budov. Do češtiny se volně překládá jako „energetické služby se zárukou“ nebo „financování energeticky úsporných opatření z budoucích úspor“.

Metoda funguje na splátkovém principu, zákazník tedy k její realizaci nepotřebuje žádné vlastní finanční zdroje. Klient realizaci postupně poskytovateli splácí z výsledných a smluvně garantovaných úspor. Zákazník projektu EPC tedy nikdy nebude platit víc, než za energii platí v době uzavření smlouvy, a tedy počátku projektu.

Veškerá rizika projektu nese poskytovatel a v případě, že úspor není dosaženo dle předem stanoveného modelu, nese poskytovatel i finanční dopady tohoto neúspěchu. Investice do projektu metodou EPC mají návratnost 6 až 10 let. Je možné s ním dosáhnout snížení až 40 % nákladů na energie.

- **Fond úspor:**

Vytvořený fond z generovaných úspor nákladů za energie, které byly uspořeny realizací úsporných opatření. Je možné se inspirovat např. městem Litoměřice, kde fond slouží i k motivaci provozovatelů budov tak, aby se dále chovali energeticky úsporně.

- **Kombinace výše zmíněného.**

Cílem metodiky je právě stanovení potenciálních opatření tak, aby bylo možné tyto finanční zdroje efektivně využít. Výše zmíněné zdroje financování slouží k vytvoření představy o možnostech zajištění prostředků pro realizaci úsporných opatření. Výběr vhodných finančních nástrojů bude předmětem realizace dalších bloků projektu Energetický ekosystém.

15. Limitující faktory

Metodika zohledňuje limitující faktory, které omezují možnost provedení jinak doporučeného opatření.

Památky a kulturní dědictví jsou významnými doklady historického vývoje, životního způsobu a prostředí společnosti od nejstarších dob do současnosti. Jako projevy tvůrčích schopností a práce člověka z nejrůznějších oborů lidské činnosti jsou chráněny pro své hodnoty historické, umělecké, revoluční, vědecké a technické nebo pro svůj přímý vztah k významným osobnostem a historickým událostem. Smyslem ochrany památek je jejich zachování, zpřístupňování a vhodné využívání tak, aby se podílely na rozvoji společnosti. Kulturní památky jsou chráněny jako nedílná součást kulturního dědictví, svědectví dějin, významný činitel životního prostředí a nenahraditelné bohatství. Na tomto principu fungují národní i mezinárodní instituce památkové péče.

Památkově chráněné budovy jsou v hodnocení omezeny a není na ně doporučováno zateplení vnějšího líce obvodových stěn budovy, jelikož by došlo k porušení památkové ochrany. Výjimku tvoří zateplení na vnitřním líci obvodových stěn např. s použitím kapilárně aktivních materiálů, které je možno ve specifických případech aplikovat. Lze také jednoduše provést šetrné zateplení stropních konstrukcí posledního podlaží např. vláknitou tepelnou izolací nebo tepelnými izolacemi na bázi obnovitelných materiálů. Podlahy na terénu nebo stropy oddělující vytápěnou a nevytápěnou zónu je možné také obvykle zateplit. U výplní otvorů, např. dvojitých oken, lze provést repliky původních konstrukcí, při čemž původní jednoduché zasklení vnějších okenních křidel se nahradí dvojsklem. Tato opatření je ovšem nutně vždy navrhnout na základě podrobného technického posouzení na konkrétní budově a po konzultaci s památkáři.

Příkladem realizace energeticky úsporného opatření může být projekt EPC realizovaný na Národním divadle v roce 2009 až 2017. Kde byla realizována následující opatření:

- chlazení oleje hydraulické tlakové stanice jevištní technologie s využitím získané tepelné energie pro přehřev TV,
- výměna stávající chladicí jednotky klimatizace za novou reversní chladicí jednotku, která umožňuje provoz za vyšší teploty v kondenzátoru, využití vody ohřáté při výrobě chladu pro vytápění objektů a přípravu TV,
- využití tepelné energie ze vzduchu odváděného do ovzduší z klimatizovaných prostorů objektů ND (odvod z historické budovy a do Divadelní ulice),
- v době mimo topnou sezónu zajištění přípravy TV reverzní chladicí jednotkou a rekuperovaným teplem z jevištní technologie,
- ekonstrukce centrální kotelny vč. aplikace dvou nových vysoce účinných kondenzačních kotlů,
- modernizace systému M a R (měření a regulace) za účelem zajištění vyšší efektivity provozu energetických zařízení ND ve vazbě na centrální dispečink ND,
- instalace frekvenčních měničů pro čerpadla vltavské vody (řízení otáček v závislosti na teplotě vody),
- instalace frekvenčních měničů pro čerpadla chladicí vody,
- rekonstrukce střechy provozní budovy a instalace multifunkční hydroizolace s integrovanými fotovoltaickými panely; plocha rekonstruované střechy je 876 m², z toho fotovoltaické moduly zaujímají 550 m²,
- rekonstrukce střechy budovy Nové scény a instalace multifunkční hydroizolace s integrovanými fotovoltaickými panely; fotovoltaické moduly zaujímají 577 m² (realizace 2009),
- instalace úsporného osvětlení (realizace 2009),
- instalace zařízení pro dochlazení zpětné vody do kondenzačních kotlů pro snížení komínové ztráty; teplo je odváděno pomocí tepelných čerpadel instalovaných v rámci jiných opatření do topného systému (realizace 2009).

16. Aplikace na pilotních budovách

Na pilotní budovy bylo aplikováno hodnocení dle navržené metodiky. Pro tyto budovy byl proveden výpočet bodového hodnocení konstrukcí obálky budovy a technického zařízení budovy. Příklad výsledných hodnot je uveden v příloze dokumentu ve formě ukázky karty budovy. Celá sada všech 80 karet budov je dostupná v separátním dokumentu „Aplikace metodiky hodnocení budov v majetku MHMP“.

Pro aplikaci metodiky a odladění částečné nedostupnosti dat byly využity informace obsažené v dostupných dokumentech (např. PENB nebo EA). V těchto dokumentech ovšem nemusí být vždy zahrnuty všechny sledované vstupní parametry. Jedná se především o informace o technologických prvcích obsažených v budově (například výtahy, školní kuchyně apod.) a dále informace o způsobu měření energií. Chybějící vstupní parametry byly sbírány formou dotazníku, který je uveden v příloze č.2 této metodiky. Jako problematické se ukázalo, že odpovědné osoby nemají dané informace k dispozici nebo neví, kde mají takové informace získat. Dále některé správcovské firmy a odbory MHMP na žádost o vyplnění dotazníku nereagovaly ani po opakované výzvě. Z tohoto důvodu nejsou informace ohledně technického zařízení budov ve všech případech zcela kompletní (avšak metodika umožňuje pracovat i s omezeným množstvím vstupních dat, proto celkový výstup není zásadně ovlivněn). Pro budoucí sběr dat vyplývá doporučení osobní prohlídky dané budovy energetickým specialistou nebo pověřenou osobou, která správcům bude schopna pomoci při získávání chybějících dat. Zajištění potřebných dat bude klíčové především při zavedení metodiky a celého energetického ekosystému do praxe.

Jeden ze vstupních parametrů „zařazení budov dle způsobu využití“ bude vyžadovat další pozornost při implementaci metodiky v plném provozu, jelikož část budov v pilotním vzorku je určitou kombinací více typů budov (například „budova pro vzdělávání“ a současně „administrativní budova“). Pokud má budova více způsobů využití, potom i metodika navrhne více způsobů hodnocení technického zařízení budovy. V takovém případě se ukázalo jako vhodné vybrat předpokládané hlavní využití budovy již na začátku hodnocení. U budov, u kterých v pilotní fázi nebylo možné způsob využití přesně definovat, nebylo následně možné přesně stanovit váhy jednotlivých kritérií pro hodnocení. U těchto budov je doporučena aktualizace dat tak, aby bylo možné stanovit daný typ budovy.

Pro jednotlivé budovy v pilotním projektu byla aplikována metodika bodového hodnocení a byla navržena možná energeticky úsporná opatření. V následující tabulce jsou uvedeny počty budov s jednotlivými typovými návrhy opatření na obálce budovy:

Navržená opatření	Počet budov
Bez potenciálu	26
Komplexní zateplení	10
Komplexní zateplení vyjma střechy	2
Památkově chráněná budova – bez možnosti opatření na obálce budovy	16
Výměna oken	4
Zateplení stěn	6
Zateplení stěn a střechy	1
Zateplení stěn a výměna oken	1
Zateplení vyjma oken	13
Potřeba zpřesnění informací	1

26 budov je hodnoceno bez potenciálu energetických úspor na obálce budovy. Hodnocení vychází z toho, že na budovách buď bylo zateplení provedeno, nebo se jedná o „nové“ budovy, které již dnes splňují požadavky na součinitele prostupu tepla a potenciál úspor je tak u nich minimální. U většiny těchto budov není provedeno zateplení podlahy, avšak toto opatření má malý potenciál úspor a je finančně a technicky náročné, proto není zateplení podlah doporučeno k realizaci.

Komplexním zateplením (10 budov) je myšleno zateplení stěn, výměna oken, zateplení střechy/stropu a podlahy. Při energetickém hodnocení v dalším stupni podrobnosti, může být vyhodnoceno zateplení podlahy jako nerentabilní a není tak automaticky vždy nutné takové opatření realizovat.

16 budov je památkově chráněných. Jedná se o národní kulturní památku nebo se budova nachází v památkové rezervaci. Jedná se např. o Divadlo Minor, nebo Muzeum Hlavního města Prahy, Obecní dům nebo Výstaviště Holešovice. U těchto budov je tak nutné přistupovat k realizaci energeticky úsporných opatření se zvýšeným zřetelem na kulturní hodnotu budov. Proto je doporučeno u těchto budov provedení posouzení na místě za účasti energetického specialisty a památkářů a nalezení konkrétního opatření, které nebude mít za následek poškození památkově chráněné budovy.

V následující tabulce je naznačeno doporučené pořadí pro realizaci energeticky úsporných opatření na obálce budovy. Pro hodnocení byla využita data o spotřebě energie na vytápění z let 2016 až 2018. Tyto hodnoty byly zprůměrovány. V případě, že nebyla dostupná data z roku 2018, protože tento rok ještě nebyl uzavřen, byly použity průměry z let 2016 a 2017.

P.č	Název organizace	Spotřeba energie na vytápění [MWh]	Vážený součet bodů Obálka budovy	Navržené opatření	Hodnota energetického posouzení	Pořadí
77	Aquacentrum Šutka	3 845	7,94	Bez potenciálu na obálce budovy	0,00207	1
57	Domov pro seniory Slunečnice	2 320	7,41	Bez potenciálu na obálce budovy	0,00319	2
63	Domov pro seniory Chodov	1 621	5,70	Zateplení stěn a střechy	0,00352	3
32	Jedličkův ústav	1 186	4,56	Komplexní zateplení	0,00385	4
42	Švandovo divadlo	995	4,27	Komplexní zateplení	0,00430	5
69	Správa služeb hlavního města Prahy	1 145	5,80	Zateplení vyjma oken	0,00507	6
19	Domov pro seniory Háje	1 023	6,41	Výměna oken	0,00627	7
15	Botanická Zahrada Praha	1 258	8,44	Bez potenciálu na obálce budovy	0,00671	8
35	Domov pro seniory Malešice	1 230	8,40	Bez potenciálu na obálce budovy	0,00683	9
21	Domov pro seniory Krč	725	5,27	Zateplení stěn	0,00726	10
18	Dětský domov a Školní jídelna Dolní Počernice	432	3,82	Komplexní zateplení	0,00885	11
20	Domov pro seniory Kobylisy	780	7,45	Bez potenciálu na obálce budovy	0,00956	12
3	Gymnázium a Hudební škola hlavního města Prahy	560	5,42	Zateplení vyjma oken	0,00966	13
11	Střední škola, Základní škola a mateřská škola pro sluchově postižené	443	4,66	Komplexní zateplení	0,01050	14
12	Základní škola Vokovice Praha 6	405	4,27	Komplexní zateplení	0,01056	15
6	Gymnázium Omská	479	5,32	Zateplení vyjma oken	0,01110	16

Př	Název organizace	Spotřeba energie na vytápění [MWh]	Vážený součet bodů Obálka budovy	Navržené opatření	Hodnota energetického posouzení	Pořadí
1	Akademické gymnázium Štěpánská	419	4,76	Památka – omezené možnosti v souladu s památkovou ochranou	0,01136	17
16	Domov mládeže a školní jídelna Lovosická	538	6,20	Zateplení stěn	0,01152	18
53	Gymnázium U Libeňského zámku	317	4,27	Komplexní zateplení	0,01348	19
26	Domov pro seniory Elišky Purkyňové	310	4,27	Komplexní zateplení	0,01381	20
45	SOU Praha-Radotín	410	6,91	Výměna oken	0,01686	21
9	Masarykova střední škola chemická	292	5,70	Památka – omezené možnosti v souladu s památkovou ochranou	0,01953	22
37	Muzeum hlavního města Prahy	194	4,43	Památka – omezené možnosti v souladu s památkovou ochranou	0,02289	23
2	Československá akademie obchodní	176	4,27	Památka – omezené možnosti v souladu s památkovou ochranou	0,02434	24
70	Zdravotnická záchranná služba hl. m. Prahy	200	5,42	Zateplení vyjma oken	0,02702	25
80	Ředitelství městské policie	150	4,37	Památka – omezené možnosti v souladu s památkovou ochranou	0,02922	26
13	Základní umělecká škola Taussigova, Praha 8	215	8,05	Bez potenciálu na obálce budovy	0,03744	27
7	Karlínské gymnázium, Praha 8, Pernerova 273/25	136	5,32	Zateplení vyjma oken	0,03907	28
10	Střední odborné učiliště potravinářské Písnice	108	5,27	Zateplení stěn	0,04899	29
29	Jedličkův ústav	114	5,81	Zateplení vyjma oken	0,05086	30
62	Domov pro seniory Malešice	112	6,30	Zateplení stěn	0,05646	31
30	Jedličkův ústav	95	5,61	Zateplení vyjma oken	0,05893	32
72	Správa služeb hlavního města Prahy	87	5,32	Zateplení vyjma oken	0,06100	33
14	Botanická Zahrada Praha	81	5,61	Zateplení vyjma oken	0,06916	34
25	Domov pro seniory Elišky Purkyňové	45	4,77	Komplexní zateplení vyjma střechy	0,10635	35
33	Jedličkův ústav	59	7,19	Bez potenciálu na obálce budovy	0,12182	36
66	Galerie hlavního města Prahy	42	5,15	Zateplení vyjma oken	0,12195	37
24	Domov pro seniory Elišky Purkyňové	36	4,77	Komplexní zateplení vyjma střechy	0,13401	38
43	Institut plánování a rozvoje hl. m. Prahy	46	7,90	Památka – omezené možnosti v souladu s památkovou ochranou	0,17268	39
27	Domov pro osoby se zdravotním postižením Sulická	44	7,94	Bez potenciálu na obálce budovy	0,18000	40
36	Divadlo Minor	15	2,81	Památka – omezené možnosti v souladu s památkovou ochranou	0,18496	41
44	Dům dětí a mládeže Praha 2	30	5,61	Památka – omezené možnosti v souladu s památkovou ochranou	0,18510	42
56	Dětské centrum Paprsek	35	8,02	Bez potenciálu na obálce budovy	0,23042	43
28	Domov pro osoby se zdravotním postižením Sulická	34	8,05	Bez potenciálu na obálce budovy	0,23436	44
17	Dům dětí a mládeže hlavního města Prahy	20	4,86	Zateplení vyjma oken	0,23954	45
73	Lesy hl. m. Prahy	22	5,32	Zateplení vyjma oken	0,24680	46
71	Lesy hl. m. Prahy	21	7,52	Bez potenciálu na obálce budovy	0,35649	47
68	Správa nemovitostí hlavního města Prahy	0	5,70	Památka – omezené možnosti v souladu s památkovou ochranou	30,82810	48

Pořadí budov k realizaci opatření na obálce budovy odpovídá technickému popisu a spotřebě energie na vytápění. Následujícím krokem by tedy bylo finální zpřesnění údajů u budov v předních pozicích a doporučení k realizaci daných opatření. Na prvních dvou místech v žebříčku jsou uvedeny budovy s hodnocením „Bez potenciálu na obálce budovy“. Je to způsobeno vysokou spotřebou energie těchto budov. Na základě technického popisu by však jakékoliv opatření na obálce budovy mělo nízký potenciál úspory energie. Je proto vhodné se u těchto budov zaměřit spíše na technické zařízení budovy, které bude mít výrazně vyšší dopad na snížení spotřeby energie. Toto potvrzuje i následující tabulka, kde jsou uvedeny výsledky dle hodnocení technického zařízení budov a navržené pořadí pro realizaci.

Pč.	Název organizace	Celková spotřeba energie [MWh]	Vážený součet bodů TZB	Hodnota energetického posouzení	Pořadí
77	Aquacentrum Šutka	10961	6,17	0,00056	1
57	Domov pro seniory Slunečnice	4561	5,70	0,00125	2
42	Švandovo divadlo	1840	2,38	0,00130	3
63	Domov pro seniory Chodov	3187	4,59	0,00144	4
19	Domov pro seniory Háje	2224	3,27	0,00147	5
69	Správa služeb hlavního města Prahy	3073	4,70	0,00153	6
15	Botanická Zahrada Praha	2793	4,87	0,00174	7
32	Jedličkův ústav	2136	4,30	0,00201	8
35	Domov pro seniory Malešice	2418	6,17	0,00255	9
20	Domov pro seniory Kobylisy	1534	5,70	0,00372	10
21	Domov pro seniory Krč	1577	5,90	0,00374	11
3	Gymnázium a Hudební škola hlavního města Prahy	1143	4,45	0,00389	12
16	Domov mládeže a školní jídelna Lovosická	1170	5,83	0,00498	13
11	Střední škola, Základní škola a mateřská škola pro sluchově postižené	799	4,11	0,00515	14
6	Gymnázium Omská	978	5,28	0,00540	15
18	Dětský domov a Školní jídelna Dolní Počernice	849	4,59	0,00541	16
45	SOU Praha-Radotín	738	4,00	0,00542	17
12	Základní škola Vokovice Praha 6	729	4,11	0,00564	18
1	Akademické gymnázium Štěpánská	755	4,49	0,00595	19
53	Gymnázium U Libeňského zámku	571	4,11	0,00720	20
9	Masarykova střední škola chemická	596	4,45	0,00747	21
26	Domov pro seniory Elišky Purkyňové	609	5,70	0,00937	22
37	Muzeum hlavního města Prahy	455	4,69	0,01030	23
70	Zdravotnická záchranná služba hl. m. Prahy	445	4,82	0,01084	24
2	Československá akademie obchodní	358	4,45	0,01242	25
29	Jedličkův ústav	225	2,87	0,01280	26
13	Základní umělecká škola Taussigova, Praha 8	387	5,00	0,01292	27
80	Ředitelství městské policie	332	4,77	0,01435	28
10	Střední odborné učiliště potravinářské Písnice	194	3,19	0,01649	29
62	Domov pro seniory Malešice	219	4,59	0,02091	30
30	Jedličkův ústav	187	4,59	0,02454	31
72	Správa služeb hlavního města Prahy	194	4,87	0,02514	32
14	Botanická Zahrada Praha	142	3,59	0,02522	33
66	Galerie hlavního města Prahy	74	2,41	0,03248	34
33	Jedličkův ústav	106	4,00	0,03760	35
56	Dětské centrum Paprsek	76	2,96	0,03907	36
43	Institut plánování a rozvoje hl. m. Prahy	102	4,52	0,04452	37
25	Domov pro seniory Elišky Purkyňové	98	5,83	0,05977	38
44	Dům dětí a mládeže Praha 2	55	4,11	0,07539	39
27	Domov pro osoby se zdravotním postižením Sulická	96	7,25	0,07557	40
28	Domov pro osoby se zdravotním postižením Sulická	75	5,80	0,07765	41
24	Domov pro seniory Elišky Purkyňové	70	5,70	0,08154	42
71	Lesy hl. m. Prahy	42	4,26	0,10250	43
73	Lesy hl. m. Prahy	42	4,59	0,10836	44
17	Dům dětí a mládeže hlavního města Prahy	40	4,59	0,11500	45
36	Divadlo Minor	36	4,57	0,12784	46
68	Správa nemovitostí hlavního města Prahy	0	4,43	12,19378	47

Doporučení opatření jsou uvedena v jednotlivých kartách budov. Příklad karty k budově je k nahlédnutí v příloze 3. „Karta budovy“ tohoto dokumentu. Jednotlivé karty ke každé budově jsou dostupné v separátním dokumentu „Aplikace metodiky hodnocení budov v majetku HMP“. Na prvních dvou místech se nachází stejné budovy (Aquacentrum Šutka a Domov pro seniory Slunečnice) jako při hodnocení obálky budovy. Aquacentrum Šutka byla již jednou vyhodnocena jako budova s velkým potenciálem energetických úspor, a proto byla vybrána do projektu EPC. Výstupy této metodiky potvrdily vhodnost vybraného objektu k realizaci úsporných opatření v souladu s výstupy návrhu projektu EPC. Pro další budovy na předních příčkách je doporučena úprava TZB především s využitím technologií OZE, tak aby byla snížena spotřeba primární neobnovitelné energie. Takovéto opatření bude mít výrazně vyšší dopad na snížení spotřeby energie než opatření na obálce budovy. Vhodným opatřením může být i instalace podružného měření pro přesnou identifikaci spotřeby na vytápění, ohřev TV a další provoz, která se může výrazně lišit od předpokladů.

Hodnocení TZB bylo provedeno podrobněji v kombinaci s opatřeními na obálce budovy. Prvotně byly hodnoceny budovy určené ke komplexnímu zateplení za účelem posouzení vhodnosti ke komplexní revitalizaci, tedy nejen k zaplacení, ale i k renovaci všech zařízení obsažených v budově. Tři z těchto budov jsou zásobovány teplem z CZT, zbylé jsou vytápěny plynovým kondenzačním kotlem (ohřev TV zajišťuje také plynový kotel). Jediná budova z pilotního výběru obsahuje vzduchotechnickou jednotku s rekuperací, i když pouze pro část budovy (U Jedličkova ústavu 1349/2 - Školy a rehab. bazén). Všechny tyto budovy jsou vhodné ke komplexní revitalizaci zahrnující opatření na obálce budovy i renovaci/provedení nového technického zařízení budovy s využitím OZE, instalaci systému měření a regulace a následné zavedení energetického managementu. Tyto budovy byly vybrány pro kompletní revitalizaci formou EPC ještě před aplikací metodiky, čím se správnost metodiky a vzešlé energetické doporučení potvrdilo.

Budovy bez potenciálu úspor na obálce budovy jsou energeticky úsporné i co se technického zařízení týče. 10 budov je zásobováno teplem z CZT, zbylé budovy vyjma jedné jsou vytápěny plynovým kotlem (plynové kotle prochází rychlým vývojem a je tak doporučeno u nich zpřesnit informaci o účinnosti), poslední budova je vytápěna elektrokotlem. U této poslední budovy (K sádkám č.p. 141) je doporučena instalace zdroje využívající OZE, např. tepelné čerpadlo tak, aby byla snížena spotřeba primární neobnovitelné energie. Část těchto budov obsahuje vzduchotechnické jednotky s rekuperací. Umělé osvětlení je realizováno zářivkovými svítilny, takže zde je malý potenciál úspor a výměna zařízení za účinnější je doporučena až na základě dosažení technické životnosti.

V následující tabulce jsou uvedeny souhrny doporučených opatření na budovách v pilotním projektu na TZB.

Doporučená opatření na TZB	Počet budov
Zdroj vytápění s vyšší účinností	54
Ohřev TV s vyšší účinností a využitím OZE	58
Instalace úsporného osvětlení LED	10
Instalace online meteringu	73
Instalace podružného měření	7
Zavedení Energetického managementu	79

16.1. Stanovení potenciálu energetických úspor

Pro jednotlivé budovy byl stanoven potenciál úspory spotřeby energie na základě expertních odhadů a zkušeností zpracovatelů. Ty byly stanoveny dle doporučených opatření vycházejících z hodnocení obálky budovy a technického zařízení budovy a jsou uvedeny v následující tabulce.

Parametr	Hodnota
Současný stav	
Počet budov	51
Energeticky vztažná plocha [m ²]	198 223
Celková spotřeba energie [MWh]	51 104
Elektřina [MWh]	12 706
Zemní plyn [MWh]	22 022
Teplo [MWh]	16 377
Celková spotřeba primární neobnovitelné energie [MWh]	78 154
Celkové emise CO ₂ [t/rok]	23 567
Potenciál energetických úspor	
Potenciální úspora při zateplení budov [MWh]	5 810
Potenciální úspora při realizaci všech doporučených opatření [MWh]	18 566
Potenciální úspora emisí CO ₂ při realizaci všech doporučených opatření [t/rok]	13 275

Na pilotním vzorku budov je v současné době celková spotřeba energie 51 tis. MWh. Zde jsou zahrnuty budovy v rámci pilotního vzorku, u kterých byla k dispozici celková spotřeba energií (nejsou tam zahrnuté jednotlivé objekty v rámci komplexů budov, protože nedisponují podružnými měřidly, nebo budovy ze současné databáze, u kterých tyto hodnoty nejsou vyplněny). Na základě přepočtu dle koeficientů primární energie je celková spotřeba neobnovitelné primární energie 78 tis. MWh a emise CO₂ téměř 24 tis. tun/rok. Při realizaci navržených opatření je možné dosáhnout vysokých hodnot úspory energie a emisí CO₂. Celkový potenciál, tedy při realizaci všech navržených opatření, je možné snížení spotřeby energie až o 18,6 tis. MWh, tedy o 36 %, a snížení emisí CO₂ až o 13 tis t/rok, tedy o téměř 56 %.

17. Závěr a doporučení

Metodika popsaná v tomto dokumentu zjednodušuje před-investiční proces přípravy projektů a poskytuje informaci o doporučených energetických opatřeních pro danou budovu a navrhuje pořadí k realizaci. Metodika hodnotí budovu na základě technického popisu tak, aby bylo možné stanovit potenciál energetických úspor na jednotlivých budovách na základě reálných dat o spotřebách energií. Silnou stránkou této metodiky je, že může pracovat s pomocí minimálního dostupného množství dat. Pro aplikaci na danou budovu mohou být využity údaje z dotazníkového šetření, nebo i přesné údaje obsažené v PENB či energetickém auditu. Data v hodnocení je možné kdykoliv aktualizovat, tím návrhy opatření zpřesňovat a následně vyhodnocovat efektivitu provedených opatření i průběžně připravovat další investiční projekty. Je tak možné postupovat hierarchicky od budov s nejvyšším potenciálem snížení spotřeby energie. Přepočtení dle metodiky doporučujeme 1x ročně nebo po aplikaci energetického opatření s ohledem na reálnou spotřebu energie a vody.

Během realizace pilotního projektu bylo zjištěno několik problematických otázek, které je nutné před nasazením do plného provozu ošetřit. Prvním zjištěním je, že u části budov se jedná o komplex více objektů a nebylo tak možné přiřadit váhy kritérií pro technické zařízení konkrétní budovy nebo daná budova měla více způsobů využití. Pro aplikaci hodnocení byl způsob využití určen dle předpokládaného hlavního (převažujícího) využití budovy. Dále bylo zjištěno, že jednotlivé objekty v rámci komplexů budov nedisponují podružnými měřidly, a proto není možné zjištění spotřeby energií na konkrétní objekt, ale jenom na celek budov (jak se ukázalo, v řadě případů se mohou pro jednotlivé objekty tyto údaje výrazně lišit). Další problematická otázka vyplývá z nedostatečné odezvy správců budov nebo pověřených osob na doplňující dotazníkové řešení. Nelze vyloučit situaci, kdy nebudou dostupné veškeré vstupní parametry potřebné pro detailní hodnocení technického zařízení budovy. V druhé fázi doporučujeme potřebné údaje aktualizovat, metodiku opětovně aplikovat a tím získat detailnější hodnocení i části týkající se TZB.

Pro přesné a aktuální údaje o spotřebě dat doporučujeme zavedení automatizovaného zaznamenávání spotřeby energie minimálně pro fakturační měřidla. Současná měřidla již v případě mnoha objektů dálkový odečet umožňují, proto by bylo vhodné tato data využít přímo od dodavatelů energie. Detail doporučených opatření by se také zvýšil zavedením automatizovaného podružného měření u objektů, které jsou součástí komplexů budov, nebo u budov, které obsahují různé technologické prvky (bylo by tak možné odlišit jejich spotřebu energie od vytápění apod.).

Výsledky bodového hodnocení budov dle metodiky odpovídají předpokladu, který vychází ze srovnání s daty uvedenými v PENB. Metodiku je tak možné považovat za aplikovatelnou na všechny budovy v majetku HMP, a tak zajistit uvedení celého Energetického ekosystému do provozu. Při aplikaci metodiky a následných doporučených opatření na všech budovách v majetku města může být dosaženo výrazných úspor spotřeby energie a provozních nákladů při využití všech dostupných finančních nástrojů. Na tuto metodiku je nutné navázat celý Energetický ekosystém včetně právě zmíněného finančního plánování tak, aby bylo možné realizovat maximální počet efektivních úsporných opatření nejen na jednotlivých budovách, ale i na skupinách budov s obdobnými parametry.

18. Reference

- [1] *Ramík, J.: Analytický hierarchický proces (AHP) a jeho využití v malém s středním podnikání, Slezská univerzita v Opavě, Karviná, 2000.*
- [2] *Talašová, J.: Fuzzy metody vícekritériálního hodnocení a rozhodování, VUP, Olomouc, 2003*
- [3] *Sborník doporučených energeticky úsporných opatření na obvodových pláštích ČEA*
- [4] *ČSN 73 0540-3 Tepelná ochrana budov – Část 3: Výpočtové hodnoty veličin pro navrhování a ověřování*
- [5] *ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky*
- [6] *ČSN 73 0540-1 Tepelná ochrana budov – Část 1: Terminologie*
- [7] *406/2000 Sb. Zákon o hospodaření energií*
- [8] *Vyhláška č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov*
- [9] *Web SBToolCZ, dostupné www.sbtool.cz*
- [10] *Web BREEAM, dostupné www.breeam.com/*
- [11] *Web LEED, dostupné <https://new.usgbc.org/leed>*



19. Přílohy

19.1. Seznam budov – pilotní provoz

P.č.	Název organizace	Adresa objektu	poznámka
1	Akademické gymnázium Štěpánská	Štěpánská 614/22	
2	Československá akademie obchodní	Resslova 1940/5	
3	Gymnázium a Hudební škola hlavního města Prahy	Komenského nám. 400/9, 130 00 P-3	
4	Gymnázium Litoměřická	Litoměřická 726, 190 21 P-9 - Prosek	
5	Gymnázium Na Vítězné pláni	Na Vítězné pláni 1160/1	
6	Gymnázium Omská	Omská 1300/4	
7	Karlínské gymnázium, Praha 8, Pernerova 273/25	Pernerova 273/25, 186 00 Praha 8 - Karlín	
8	Malostranská základní škola a Malostranské gymnázium	Josefská 7, 118 00 Praha 1	
9	Masarykova střední škola chemická	Křemencova 179/12	
10	Střední odborné učiliště potravinářské Písnice	Libušská 320/111, 142 01 Praha 4 - Písnice	
11	Střední škola, Základní škola a mateřská škola pro sluchově postižené	Výmolova 169/2	
12	Základní škola Vokovice Praha 6	Vokovická 32/3, 160 00 Praha 6	
13	Základní umělecká škola Taussigova, Praha 8	Taussigova 1150/2	
14	Botanická Zahrada Praha	V Podhoří 280/20 - kancelář + sklad	komplex budov
15	Botanická Zahrada Praha	Trojská 800/196 - areál západ	komplex budov
16	Domov mládeže a školní jídelna Lovosická	Lovosická 439/42	
17	Dům dětí a mládeže hlavního města Prahy	Na Zmrzlíku 3 - Zmrzlík - bud.Jezdeckého střed.	
18	Dětský domov a Školní jídelna Dolní Počernice	Národních hrdinů 1	
19	Domov pro seniory Háje	K Milíčovu 734/1	
20	Domov pro seniory Kobylisy	Mirovická 1027/19	
21	Domov pro seniory Krč	Sulická 1085/53 - Domov pro seniory	
22	Domov pro seniory Elišky Purkyňové	Šolínova 513/3	komplex budov
23	Domov seniorů Elišky Purkyňové	Šolínova 344/1	komplex budov
24	Domov pro seniory Elišky Purkyňové	Thákurova 533/8	komplex budov
25	Domov pro seniory Elišky Purkyňové	Thákurova 534/10	komplex budov
26	Domov pro seniory Elišky Purkyňové	Thákurova 535/12	komplex budov
27	Domov pro osoby se zdravotním postižením Sulická	Murgašova 1286/2 - budova Murgašova	komplex budov
28	Domov pro osoby se zdravotním postižením Sulická	Sulická 1597/48 - hlavní budova Sulická	komplex budov
29	Jedličkův ústav	Na Pankráci 479/13 - Domov mládeže TAP	
30	Jedličkův ústav	Na Topolce 1350/1 - Domov mládeže Topolka F	komplex budov
31	Jedličkův ústav	Na Topolce 1713/1A + 1714/1B - RH pavilon Topolka C + D	komplex budov
32	Jedličkův ústav	U Jedličkova ústavu 1349/2 - Školy a rehab. Bazén	
33	Jedličkův ústav	Sevřená 1707/12 - Speciální mateřská školka	
34	Jedličkův ústav	V Pevnosti 13/4 - Stará budova a domeček	
35	Domov pro seniory Malešice	Rektorská 577	
36	Divadlo Minor	Vodičkova 674/6	

P.č.	Název organizace	Adresa objektu	poznámka
37	Muzeum hlavního města Prahy	Na Poříčí 1554/52 - HLAVNÍ BUDOVA	komplex budov
38	Muzeum hlavního města Prahy	Pod viaduktem bez č.p./č.e.- AREÁL STODŮLKY, parcel.č. 744/6	komplex budov
38	Muzeum hlavního města Prahy	Pod viaduktem bez č.p./č.e.- AREÁL STODŮLKY, parcel.č. 744/6	komplex budov
39	Muzeum hlavního města Prahy	Pod viaduktem bez č.p./č.e.- AREÁL STODŮLKY, parcel.č. 744/7	komplex budov
40	Muzeum hlavního města Prahy	Pod viaduktem bez č.p./č.e.- AREÁL STODŮLKY, parcel.č. 744/9	komplex budov
41	Planetárium a Štefánikova hvězdárna	Královská obora 233, 170 21 Praha 7	
42	Švandovo divadlo	Štefánikova 6/57, Štefánikova 7/57a	
43	Institut plánování a rozvoje hl. m. Prahy	Horoměřická 2307	
44	Dům dětí a mládeže Praha 2	Vratislavova 66/16	
45	SOU Praha-Radotín	parc.č. 1773/12, k.ú. Radotín	komplex budov
46	SOU Praha-Radotín	parc.č. 1773/5, k.ú. Radotín	komplex budov
47	SOU Praha-Radotín	parc.č. 1773/3, k.ú. Radotín	komplex budov
48	SOU Praha-Radotín	parc.č. 1775/9, k.ú. Radotín	komplex budov
49	SOU Praha-Radotín	parc.č. 1773/7, k.ú. Radotín	komplex budov
50	SOU Praha-Radotín	parc.č. 1773/8, k.ú. Radotín	komplex budov
51	SOU Praha-Radotín	parc.č. 1773/4, k.ú. Radotín	komplex budov
52	SOU Praha-Radotín	parc.č. 1773/10, k.ú. Radotín	komplex budov
53	Gymnázium U Libeňského zámku	U Libeňského zámku 3/2	
54	Střední škola - Centrum odborné přípravy technickohospodářské	parc.č.887/8, k.ú. Vysočany	
55	Městská poliklinika	Spálená 78/12	
56	Dětské centrum Paprsek	Na Staré 148 - středisko Lahovice	
57	Domov pro seniory Slunečnice	Řepínská 673/5	komplex budov
58	Domov pro seniory Slunečnice	Na Hranicích 674/18	komplex budov
59	Domov pro seniory Slunečnice	Řepínská 675/7	komplex budov
60	Domov pro seniory Slunečnice	Řepínská 678/13	komplex budov
61	Domov pro seniory Malešice	Rektorská 578	komplex budov
62	Domov pro seniory Malešice	Bakalářská 701/16	komplex budov
63	Domov pro seniory Chodov	Donovalská 2222/31 - hlavní budova	komplex budov
64	Domov pro seniory Chodov	Donovalská 2222/31 - pavilon D	komplex budov
65	Centrum sociálních služeb Praha	Šromova 862/3	
66	Galerie hlavního města Prahy	Týnská 631/8	
67	Správa nemovitostí hlavního města Prahy	Petřínské sady 417/5	
68	Správa nemovitostí hlavního města Prahy	Husova 154/16, Karlova 154/17	
69	Správa služeb hlavního města Prahy	Archivní 1280/6	
70	Zdravotnická záchranná služba hl. m. Prahy	Kotevní 1573/8, Nádražní 1573/60	
71	Lesy hl. m. Prahy	Mladoboleslavská 953	
72	Správa služeb hlavního města Prahy	V Zámčích 321/24	
73	Lesy hl. m. Prahy	Netřebská 914/38, Unhošťská 914/58	
74	Správa služeb hlavního města Prahy	K sádkám č.p. 141	
75	Olivova léčebna	Olivova 224/108, 251 01 Říčany	
76	Obecní dům	náměstí Republiky 1090/ 5 111 21, Praha 1	
77	Aquacentrum Šutka	Čimická 848/41, 182 00 Praha 8	
78	Výstaviště Holešovice	Výstaviště 67, 170 00, Praha 7	
79	Administrativní budova - sídlo TSK	Řásnovka 770/8, Praha 1	
80	Ředitelství městské policie	Opletalova 1441/19, Praha 1	

19.2. Dotazník pro správce budov

ENERGETICKÝ EKOSYSTÉM

Formulář pro zadání dat do energetického managementu budov v majetku HMP.

Žádáme Vás tímto o vyplnění následujícího dotazníku na budovu ve Vaší správě. Jedná se o základ pro sestavení energetického managementu v budovách majetku Hlavního města Prahy. Jedná se technický popis budovy a technických systémů budovy.

1. Název budovy

2. Ulice

3. Číslo popisné

4. Číslo orientační

5. PSČ

6. Rok výstavby – Je možné uvést s přesností na desetiletí

7. Mandatorní správce

8. Kontaktní osoba – Jméno, telefon, email

9. Obvodové zdivo – konstrukce

- Cihelné
- Stěnový ŽB panel
- Plynosilikát/porobeton
- Dřevěná
- Kámen
- Lehký obvodový plášť

--

10. Obvodové zdivo – zateplení

- Ano
- Ne
- Částečně

11. Obvodové zdivo – technický stav (hodnocení jako ve škole - 1 nejlepší)

12. Rok zateplení

- Před rokem 2002
- Po roce 2002 včetně

13. Okna – konstrukce

- Dřevěná špaletová
- Dřevěná zdvojená
- Kovová – původní
- Plastová s izolačním zasklením
- Dřevěná s izolačním zasklením
- Kovová s izolačním zasklením

14. Okna – technický stav (hodnocení jako ve škole - 1 nejlepší)**15. Rok výměny**

- Před rokem 2002
- Po roce 2002 včetně

16. Střecha – konstrukce

- Plochá
- Pultová
- Sedlová
- Valbová
- Strop pod nevytápěným podkrovím

17. Střecha – technický stav (hodnocení jako ve škole - 1 nejlepší)**18. Střecha – zateplení**

- Ano
- Ne
- Částečně

19. Rok zateplení

- Před rokem 2002
- Po roce 2002 včetně

20. Podlaha nejnižšího vytápěného podlaží

- Strop nad nevytápěným suterénem
- Podlaha na terénu
- Kombinace (více jak 75 % na terénu)
- Kombinace (50 -75 % na terénu)
- Kombinace (25-50 % na terénu)
- Podlaha vytápěného suterénu

21. Zateplení

- Ano
- Ne
- Částečně

22. Rok zateplení

- Před rokem 2002
- Po roce 2002 včetně

23. Podlaha nejnižšího vytápěného podlaží (hodnocení jako ve škole - 1 nejlepší)

24. Vytápění – Hlavní zdroj tepla

- Plynový kotel
- CZT
- Tepelné čerpadlo
- Kotel na tuhá paliva
- Elektrokotel
- Elektrické přímotopy
- Plynová topidla WAW
- Akumulační kamna
- Kotel na uhlí
- Kotel na dřevo
- Lokální kamna na tuhá paliva
- Kogenerační jednotka

Jiné

25. Hlavní zdroj tepla – procentuální využití (0-100)

26. Vytápění – Vedlejší zdroj tepla

- Plynový kotel
- CZT
- Tepelné čerpadlo
- Kotel na tuhá paliva
- Elektrokotel
- Elektrické přímotopy
- Plynová topidla WAW
- Akumulační kamna
- Kotel na uhlí
- Kotel na dřevo
- Lokální kamna na tuhá paliva
- Kogenerační jednotka

Jiné

27. Vytápění – zdroj tepla – rok instalace

- Před rokem 2005
- Po roce 2005 včetně

28. Vytápění – otopná soustava

- Litinové radiátory
- Deskové radiátory
- Podlahové (plošné) topení
- Lokální topidla
- Pomocí vzduchotechniky

Jiné

29. Vytápění – technický stav (hodnocení jako ve škole - 1 nejlepší)

30. Ohřev teplé vody – zdroj tepla

- Plynový kotel
- CZT
- Tepelné čerpadlo
- Kotel na tuhá paliva
- Elektrický bojler
- OZE (FVE nebo solární)
- Průtokové ohřivače

Jiné

31. Ohřev teplé vody – převažující způsob ohřevu

- Zásobníkový
- Průtočný

32. Ohřev teplé vody – zdroj tepla – rok instalace

- Před rokem 2005
- Po roce 2005 včetně

33. Chlazení – technologie

- Neobsahuje
- Chlazení centrální vzduchotechnikou
- Lokální zdroje chladu
- Chladicí stropy
- Fan-coil

Jiné

34. Chlazení – procento chlazené plochy (0-100)**35. Chlazení – rok instalace**

- Před rokem 2005
- Po roce 2005 včetně

36. Chlazení – technický stav (hodnocení jako ve škole - 1 nejlepší)**37. Větrání – technologie**

- Přirozené – okny
- Centrální řízené
- Centrální řízené s rekuperací

38. Nucené větrání – rok instalace

- Před rokem 2005
- Po roce 2005 včetně

39. Zdroj umělého osvětlení (převažující typ v budově)

- Klasické žárovky
- Úsporné zářivky
- LED

40. Umělé osvětlení – technický stav**41. Úpravy osvětlení – rok instalace**

- Před rokem 2005
- Po roce 2005 včetně

42. Další významné technické prvky budovy

- Výtah
- Serverovna
- Kuchyně
- Bazén
- Sauna
- Promítací zařízení – kino
- Chladárna
- Prádelna
- Fotovoltaická elektrárna

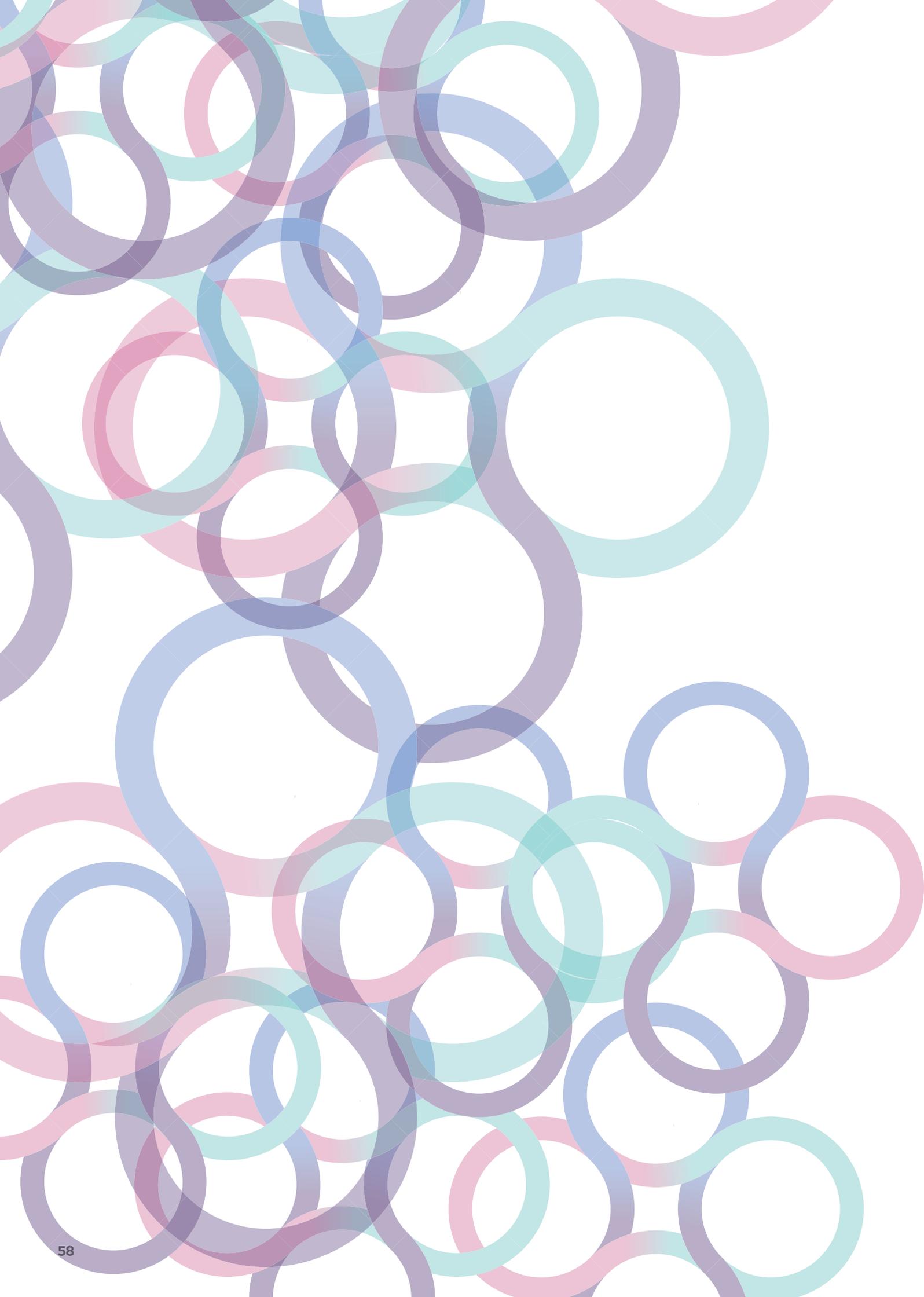
Jiné

43. Způsob měření

- Fakturační měřidla
- Podružné měření dle provozu
- Online metering

44. Zavedený energetický management?

- Ano
- Ne



19.3. Karta budovy

Název budovy	Akademické gymnázium Štěpánská
Kód budovy v ENO	0
KÚ	Nové Město [727181]
List vlastnictví	1143
Ulice	Štěpánská
Č. p.	614
Par. č.	2084
Způsob využití	budova pro vzdělávání
Způsob ochrany	památkově chráněné území; pam. rezervace – budova, pozemek v památkové rezervaci
Rok výstavby	
Poslední technické zhodnocení (nad 2 mil. Kč)	

Obálka budovy					
Č.	Kritérium	Průměrné váhy	Hodnota	Zateplení	Body
1	Obvodové stěny	0,31	Plná cihla	Částečně	2,25
2	Výplně otvorů	0,47	Dřevěná zdvojená		5,56
3	Střecha	0,16	Plochá střecha	Částečně	5,93
4	Podlaha nejnižšího vytápěného podlaží	0,05	Strop nad nevytápěným suterénem	ANO	8,95
Vážený součet bodů					4,76

Obálka budovy						
Č.	Kritérium		Hlavní zdroj	% využití	Vedlejší zdroj	Body
1	Vytápění	0,29	Plynový kotel	100	0	5,87
2	Chlazení	0,00	Není	0		0,00
3	Větrání	0,27	Přirozené okny			0,00
4	Úprava vlhkosti	0,00	Není			0,00
5	Příprava TV	0,08	Plynový kotel	Zásobníkový		5,87
6	Osvětlení	0,19	Zářivkové			9,54
7	Další technologické prvky	0,08	0			
8	Způsob měření	0,06	Fakturační měřidla			2,00
9	Zavedený EM	0,04	ANO			10,00

PENB

Celková dodaná energie	E	160,1	kWh/m ² /rok
Neobnovitelná primární energie	E	215,6	kWh/m ² /rok

KATEGORIE**DOPORUČENÍ**

Obálka budovy	Památka – omezené možnosti v souladu s památkovou ochranou
Technické zařízení budovy	Zdroj vytápění s vyšší účinností, Ohřev TV s vyšší účinností a využitím OZE, instalace online meteringu.





Energetický ekosystém

Příloha č. 2 Zprávy – Finanční model
Pražský fond čisté energie

1. Manažerské shrnutí	4
2. Energetická opatření a jejich vliv na úsporu energie a vody	7
2.1. Vytápění a příprava teplé užitkové vody	7
2.2. Elektřina	8
2.3. Voda	9
2.4. Obálka budovy	9
2.5. Další opatření	10
3. Zhodnocení variant finančních modelů využívajících spolufinancování mezi soukromým a veřejným sektorem	11
4. Využitelnost finančních zdrojů v návaznosti na rozpočet HMP	18
5. Definice pravidel a podmínek fungování finančního modelu	19
5.1. Data a energetický management	19
5.2. Založení fondu úspor energie	20
5.3. Správa fondu	20
5.4. Rutinní provoz fondu úspor	20
6. Architektura Finančního modelu pro reinvestice z vytvořených úspor a dostupných finančních nástrojů	21
7. definice podmínek a pravidel pro vytvoření „Pražského fondu čisté energie“	28
7.1. Pražský fond čisté energie by zabezpečoval:	28
8. Významné zdroje pro financování:	29
8.1. Modernizační fond	29
1.1.1 Nové obnovitelné zdroje v energetice – RES+	29
1.1.2 ENERGov – Energetická účinnost ve veřejných budovách a infrastruktuře	30

8.2.	Program EFEKT III	30
8.3.	Grantový projekt ELENA	31
9.	Seznam tabulek	33
10.	Seznam obrázků	34
11.	Seznam zkratk.....	35

1. Manažerské shrnutí

V majetku Magistrátu hl. m. Prahy je evidováno přibližně 1 200 objektů, tyto objekty mají vysoké náklady na provoz, týkající se především nákladů na energie a vodu.

V rámci MHMP jsou provozní náklady budov v majetku města hrazeny z rozpočtu jednotlivých odborů. Zejména se jedná o odbory školství, mládeže a sportu, zdravotnictví, sociálních věcí, kultury a cestovního ruchu a hospodaření s majetkem. Energetický manažer by měl prodiskutovávat s jednotlivými odbory plán investic a zahrnout do nich úsporná opatření a doporučit možnosti financování, nebo spolufinancování.

Ideálním řešením pro investování do energetických úspor je využití některého z dotačních titulů. Pro přípravu projektů a nezbytných analýz k realizaci energeticky úsporných projektů např. formou EPC je vhodné využít financování prostřednictvím grantů ELENA poskytované Evropskou investiční bankou. Z těchto prostředků je možné zajistit financování na kompletní přípravu energetických projektů. V případě realizace projektů, v rámci, kterých budou implementovány technologie zaměřené na úspory spotřeby energie a vody, je možné využít Modernizační fond, ve kterém je pro toto financování vhodný program ENERGov. V případě instalace obnovitelných zdrojů energie, např. fotovoltaické panely je vhodné využít z Modernizačního fondu program RES+. Od roku 2023 mají obce povinnost energeticky hospodařit podle normy ISO 50001. Pro naplnění požadavků této normy je možné využít program EFEKT, který mimo jiné poskytuje prostředky na zavádění energetického managementu, který je základem pro plnění této normy. Úsporná opatření, rutinní provoz energetického managementu, či další činnosti související s energetickými úsporami, které není možné hradit z dostupných dotačních programů je vhodné financovat prostředky z tzv. nově vytvořeného fondu, jenž je doporučeno nazvat **Fond pražské čisté energie (FPE)**. Příkladem dobré praxe je fond úspor města Litoměřice. Fond úspor úměrně motivuje klíčové aktéry, kteří mají nejzásadnější vliv na dosahování úspor tak, že mohou úspory opakovaně investovat do smysluplných projektů nejen v oblasti snižování spotřeby energie, ale také využívání OZE.

Jako nejvhodnější se jeví využití dotačních titulů k investici do úsporných opatření. Tyto fondy je nutné částečně spolufinancovat, k čemuž je zapotřebí využít prostředky z rozpočtu města. V dalších letech provozu FPE bude možné toto spolufinancování hradit prostřednictvím financí získaných z již zavedených úsporných opatření.

V rámci návrhu Finančního modelu se vycházelo z praxí ověřeného tzv. Litoměřického modelu, který přerozděluje finance následujícím způsobem:

- 35 % - alokováno přímo do rozpočtu města;
- 30 % - alokováno do tzv. Pražského fondu úspor energie;
- 30 % - alokováno konkrétní příspěvkové organizaci, kde úspora energie, či využití OZE bylo realizováno a
- 5 % - alokováno do Fondu odměn, ze kterého jsou odměňováni energetici, aby byli motivováni dále vyhledávat potenciální úspory.

V rámci pražského prostředí bylo doporučeno zavedení dvou finančních modelů, které by na sebe měly v rámci 10 let navazovat, a to z důvodu nastartování procesu zavádění energeticky úsporných opatření.

Tzv. První pražský model přerozděluje finance následujícím způsobem:

- 65 % - alokováno přímo do Pražského fondu úspor energie;
- 10 % - alokováno konkrétní příspěvkové organizaci, kde úspora energie, či využití OZE bylo realizováno;
- 20 % - alokováno na mzdové náklady energetikům a datovým specialistům;
- 5 % - alokováno do Fondu odměn, ze kterého jsou odměňováni energetici, aby byli motivováni dále vyhledávat potenciální úspory.

Navazující scénář přerozdělování financí tzv. Druhý pražský model je doporučeno zavést po 10 letech fungování Prvního pražského modelu, kde již bylo investování do energetických úspor nastartováno. V případě, že bude První pražský model vyhovující,

nebo nebude po deseti letech financování do energetických úspor stabilizován, pak je doporučeno setrvat v Prvním pražském modelu.

2. Energetická opatření a jejich vliv na úsporu energie a vody

Úsporná energetická opatření lze rozdělit do kategorií podle míry investiční angažovanosti realizujícího subjektu, a to na:

- **beznákladová** – lze realizovat téměř okamžitě s okamžitým dopadem na úsporu energie a vody
- **nízkonákladová** – vyžadují investici v řádu nižších stotisíců korun
- **vysokonákladová** – průběh realizace je nejsložitější. Jedná se o opatření, která znamenají značný zásah do objektu, ať už do jeho obálky, nebo do technického vybavení. Po provedení vysokonákladových opatření se dá očekávat největší přínos.

Níže jsou uvedena úsporná opatření dle energetického segmentu, včetně předpokládané míry úspor.

2.1. Vytápění a příprava teplé užitkové vody

Beznákladová opatření se zaměřují na změny procesních schémat, případně drobné změny v chování, jako např. sledování a vyhodnocování spotřeby energie, dále snížení teploty, na kterou jsou vytápěny místnosti (snížením teploty o 1 °C dosáhnete úspory energie až 6 %). Podaří-li se v objektu realizovat takováto opatření, lze podle míry opatření očekávat úsporu na tepelné energii od 2 do 12 % z roční spotřeby.

U nízkonákladových opatření je nutné uvažovat investiční účast zainteresovaného subjektu. Zde se jedná o opatření, u kterých je nezbytné např. zakoupit izolaci, na zaizolování armatur, nebo celých potrubních úseků, výměny armatur za novější a efektivnější, případně konzultace opatření se specializovanými technikami, či společnostmi. Při kombinaci několika nízkonákladových opatření je možné očekávat úsporu na dodávkách energie ve výši 5-25 %.

Jako vysokonákladová opatření je vnímána zejména celková rekonstrukce topného systému, např. přechod ze stávajícího zdroje tepla (většinou plynového) na tepelné čerpadlo, instalace centrální regulace teploty v místnostech, nebo využívání rekuperace tepla z technologických provozů, případně odpadní vody. Po provedení těchto úprav je možné očekávat 20-50% snížení spotřeby energie.

2.2. Elektřina

Beznákladová opatření se zaměřují zejména na změny procesních schémat, případně drobné změny v chování, jako například sledování a vyhodnocování spotřeby energie, přísnější dohled nad zhasínáním světel v objektu, hlídání čtvrt hodinového maxima spotřeby elektřiny, využívání pouze úsporných spotřebičů, nebo také pravidelné čištění světlíků pro více denního světla. Podaří-li se v objektu realizovat výše uvedené, lze podle míry opatření očekávat úsporu spotřeby energie od 3 % do 10 % z roční spotřeby.

U nízkonákladových opatření je nutné uvažovat o investiční účasti zainteresovaného subjektu. Zde se jedná o opatření, u kterých je nutné například zakoupit a zprovoznit automatické zhasínání ve vnitřních prostorech, nebo pořízení specializovaného měření, které pomůže hlídat např. kolísání napětí, nebo rovnoměrnost rozdělení zátěže do všech tří fází. Při kombinaci několika nízkonákladových opatření je možné očekávat úsporu na dodávkách energie ve výši 5 % - 25 %.

Jako vysokonákladová opatření jsou vnímána zejména instalace fotovoltaických elektráren včetně akumulace elektřiny do bateriového úložiště, nebo celková výměna stávajícího osvětlení za úsporné LED osvětlení. Po provedení těchto opatření lze očekávat 15 % - 60% snížení spotřeby energie.

2.3. Voda

Beznákladová opatření jsou zaměřena zejména na změny procesních schémat, případně drobné změny v chování, jako například sledování a vyhodnocování spotřeby vody. Podaří-li se v objektu realizovat takováto opatření, lze podle míry opatření očekávat úsporu od 2 % do 5 % z roční spotřeby.

U nízkonákladových opatření je nutné uvažovat o investiční účasti zainteresovaného subjektu. Zde se jedná o opatření, u kterých je nutné například zrealizovat úsporné splachovací systémy, nainstalovat úsporné perlátory, tam kde je to vhodné, nebo pomocí nových podružných měřidel vody hlídat spotřebu v různých sekcích objektů s odlišným provozem. Při kombinaci několika nízkonákladových opatření je možné očekávat úsporu na dodávkách vody ve výši 2 % - 15 %.

Jako vysokonákladová opatření jsou vnímány zejména rekonstrukce rozvodů vody včetně instalace zásobníků tak, aby bylo možné využít přečištěnou dešťovou a šedou vodu, např. ke splachování. Po provedení těchto opatření je možné očekávat 15 % - 40% snížení spotřeby vody.

2.4. Obálka budovy

V rámci zlepšení tepelně izolačních vlastností budovy **neexistují beznákladová řešení**.

Nízkonákladová opatření jsou zaměřena na opatření prováděné na menších plochách, např. zateplení stropu pod nevytápěnou půdou, nebo zateplení stropu nad suterénem. Při kombinaci několika nízkonákladových opatření je možné očekávat úsporu energie ve výši 15 % - 20 %.

Jako vysokonákladová opatření jsou vnímány zejména rekonstrukce celé fasády, a to konkrétně zateplení střechy, obvodových stěn, podlah na terénu, výměna výplní

otvorů za výplně s izolačním zasklením, nebo také realizace zelené střechy, ať už extenzivní, nebo intenzivní, podle únosnosti střešního pláště. Po provedení těchto opatření je možné očekávat 20 % - 60 % snížení spotřeby energie.

2.5. Další opatření

Z dalších opatření je nutné čím dál větší pozornost věnovat spotřebě energie při chlazení a větrání. V současné době se jeví jako vhodné řešení instalace řízeného rovnotlakého větrání a klimatizace s rekuperací tepla, a to především z důvodu zajištění tepelné pohody v letních měsících, a zároveň zajištění dostatečné kvality vnitřního vzduchu v objektech. V současné době se města a organizace zaměřují také na realizaci energetického managementu, což je proces, který je-li správně uchopen, dokáže nastartovat energeticky úsporný způsob fungování jak města, tak příslušných organizací.

3. Zhodnocení variant finančních modelů využívajících spolufinancování mezi soukromým a veřejným sektorem

V rámci finančního modelu u spolupráce mezi soukromým a veřejným sektorem jsou zhotoveny dva nezávislé finanční modely. Prvním je model PPP (Public-Private Partnership) znázorňující všechny celoživotní finanční toky projektu za předpokladu realizace formou PPP. Druhým modelem je PSC (Public Sector Comparator), zobrazující identickou situaci za předpokladu realizace běžnou veřejnou zakázkou. Aby bylo možné dobré oboustranné srovnatelnosti je nezbytné apelovat na stejnou strukturu a členění obou modelů. Rozdělení na dva samostatné modely je nutností, aby bylo možné posoudit potenciální výhodnost PPP vůči běžné veřejné zakázce. To je jedním z hlavních záměrů finančního modelu. Proto by se měly vyskytovat všechny položky (jako jsou provozní výdaje, příjmy, kapitálové investice atd.) ve finančním modelu dvakrát, tj. v PPP modelu a v PSC modelu. Jednotlivé smluvní typy PPP zobrazuje Tabulka 1.¹

Typ PPP	Podoby
Postav – vlastní – provozuj (BOO)	Soukromý sektor navrhne, postaví, vlastní, vylepšuje, provozuje a řídí aktivum, aniž by měl povinnost převést jej do vlastnictví města. Jedná se o varianty řešení DBFO.
Postav – rozvíjej – provozuj (BDO)	
Navrhni – postav – řid' – financuj (DCMF)	
Kup – postav – provozuj (BBO)	Soukromý sektor koupí nebo si pronajme existující aktivum od města, renovuje ho, modernizuje a/nebo ho rozšíří, a potom aktivum provozuje. Ani zde není vázán
Pronajmi – rozvíjej – provozuj (LDO)	
Celkové rozšíření areálu (WAA)	

¹ <https://www.mfcr.cz/assets/cs/media/Partnerstvi-verejneho-a-soukromeho-sektoru-statni-zaruky-a-fiskalni-rizika.pdf> ze dne 8.9.2022

	povinností převést ho do vlastnictví města
Postav – provozuj – převed' (BOT)	Soukromý sektor navrhne a postaví aktivum, provozuje ho a po vypršení provozní smlouvy nebo po předem stanovené době ho předá vládě. Soukromý sektor si poté může aktivum pronajmout nebo najmout od města.
Postav – vlastní– provozuj – převed' (BOOT)	
Postav – najmi – vlastní – převed' (BROT)	
Postav – pronajmi – provozuj – převed' (BLOT)	
Postav – převed' – provozuj (BTO)	
Energy Performance Contracting (EPC)	Soukromí sektor navrhne úsporná opatření, zajistí přípravu, realizaci a financování. Veřejný sektor splácí investici z úspor. Všechny instalované technologie jsou v majetku veřejného sektoru a zajišťuje jejich provoz.

Tabulka 1 – Smluvní typy PPP²

Vstupy Finančního modelu tvoří první fázi při jeho konstrukci. Lze si je představit jako soubor předpokladů, podmínek a očekávání souvisejících s daným projektem. Vstupy jsou obvykle čerpány z údajů zveřejňovaných Českou národní bankou z databáze finančních ukazatelů, z technických studií atd.³

K těm nejdůležitějším vstupům Finančních modelů obecně patří:⁴

- časové parametry (začátek a konec projektu, začátek a konec stavební fáze, délka provozní fáze),
- míra inflace,

² <https://www.mfcr.cz/assets/cs/media/Partnerstvi-verejneho-a-soukromeho-sektoru-statni-zaruky-a-fiskalni-rizika.pdf> ze dne 8.9.2022

³ <https://www.mfcr.cz/assets/cs/media/Partnerstvi-verejneho-a-soukromeho-sektoru-statni-zaruky-a-fiskalni-rizika.pdf> ze dne 8.9.2022

⁴ <https://www.mfcr.cz/assets/cs/media/Partnerstvi-verejneho-a-soukromeho-sektoru-statni-zaruky-a-fiskalni-rizika.pdf> ze dne 8.9.2022

- diskontní míra,
- daňové sazby a veškeré informace relevantní pro výpočet daňových povinností,
- informace týkající se odpisů (vlastnictví, odpisové třídy atd.),
- informace týkající se financování (druhy financování, úrokové sazby, délka splácení atd.),
- očekávané výdaje,
- očekávané příjmy.

Přehled výdajů a příjmů celého životního cyklu projektu lze vytvořit právě na základě těchto vstupů.

Obvykle se výdaje doporučuje dále členit na:⁵

- výdaje na přípravu projektu,
- kapitálové investice,
- provozní výdaje,
- výdaje na obnovu a údržbu,
- daňové výdaje,
- finanční výdaje.

V další fázi konstrukce Finančního modelu je doporučeno se zabývat identifikací, oceněním a efektivní alokací významných rizik projektu. Ministerstvo financí svojí Metodikou hodnocení kvantitativních aspektů hodnoty za peníze v projektech PPP doporučuje rizika zahrnovat do příjmů a výdajů nejen formou diskont budoucích příjmů, ale i formou přírážek k budoucím výdajům. V případě PPP nese převoditelná rizika soukromý partner, kdežto u veřejné zakázky (PSC model) tato rizika setrvávají na straně veřejného sektoru. Je tedy zřejmé, že rizika představují podstatný rozdíl mezi modely PPP a PSC. U jednotlivých výdajů a příjmů se rizika projevují jejich

⁵ <https://www.mfcr.cz/assets/cs/media/Partnerstvi-verejneho-a-soukromeho-sektoru-statni-zaruky-a-fiskalni-rizika.pdf> ze dne 8.9.2022

navýšením nebo naopak snížením.⁶

Zvolený platební mechanismus zásadně ovlivňuje Finanční model uvažovaného PPP projektu. Mezi hlavní platební mechanismy PPP projektů spadá platba za dostupnost, platby od koncových uživatelů a platba za užívání. Platba zadavatele soukromému partnerovi zohledňující finanční toky soukromého partnera v rámci projektu včetně jeho požadovaného výnosu je právě platba za dostupnost. V případě platebního mechanismu projektu založeného na vybírání plateb od koncových uživatelů, tvoří příjem soukromého partnera přímo platby od koncových uživatelů. U platby od zadavatele platí vztah závislosti na počtu koncových uživatelů, kteří v rovině PPP projektu využívají poskytovanou veřejnou službu. V současnosti je platba za dostupnost nejrozšířenějším platebním mechanismem. Zároveň se jedná o jeden z nejdůležitějších ekonomických parametrů projektu pro rozhodování zadavatele i soukromého partnera. Z toho důvodu by měla být detailněji znázorněna její výše a vývoj během jednotlivých let životnosti projektu.⁷

Dalším krokem je sestavení základních účetních výkazů projektu pro oba modely (tj. PPP a PSC) separátně. Jde primárně o rozvahu, výkaz zisku a ztráty a výkaz o peněžních tocích. Přínos finančních výkazů spočívá především k přehledu o projektu a zajištění daňového základu stanovení daně z příjmů právnických osob.

U následujícího kroku je zjištěna hodnota za peníze. Té je docíleno srovnáním čisté současné hodnoty obou modelů (NPV PPP a NPV PSC). Význam tohoto parametru spočívá ve zjištění, která forma realizace projektu je výhodnější. Jedná se o ryze kvantitativní parametr, který je jedním z nejdůležitějších výstupů Finančního modelu.

⁶ <https://www.mfcr.cz/assets/cs/media/Partnerstvi-verejneho-a-soukromeho-sektoru-statni-zaruky-a-fiskalni-rizika.pdf> ze dne 8.9.2022

⁷ <https://www.mfcr.cz/assets/cs/media/Partnerstvi-verejneho-a-soukromeho-sektoru-statni-zaruky-a-fiskalni-rizika.pdf> ze dne 8.9.2022

U projektů realizovaných formou PPP patří mezi další výstup Finančního modelu posouzení financovatelnosti. Pro poskytnutí finančních prostředků soukromému partnerovi finanční institucí, je přirozeně vyžadováno splnění minimálních hodnot ukazatelů úvěrového krytí. Tyto ukazatele značí, jak je daný projekt schopen generovat finanční zdroje pro pokrytí splátek závazků vůči dané finanční instituci. Z peněžních toků generovaných v jednotlivých letech projektem se hodnoty výše jmenovaných ukazatelů spočítají.⁸

Posouzení dostupnosti je nedílnou součástí Finančního modelu pro zadavatele. Vypovídá to o schopnosti zadavatele ve smyslu závazků vyplývajících z budoucího smluvního vztahu se soukromým partnerem. Při zpracování Finančního modelu se tak musí porovnat míra předpokládané platby za dostupnost s finančními možnostmi zadavatele projektu.⁹

Citlivostní analýza je dalším logickým krokem vycházejícím z již získaných výsledků. Také slouží k určení tzv. indifferenčních bodů, kdy je zadavatel v neutrální pozici mezi realizací projektu formou PPP a PSC. Z této analýzy rovněž vystupuje informace o tom, do jaké míry hodnota za peníze souvisí s jednotlivými předpoklady modelu. Hodnota inflace, úrokové míry, výše platby za dostupnost či výše kapitálových investic spadají mezi nejčastěji testované parametry. Obvykle se doporučuje citlivostní analýzu doplnit o grafické zpracování.¹⁰

Energy Performance Contracting (EPC) je komplexní služba, která v sobě zahrnuje návrh úsporných opatření, přípravu, realizaci a zajištění financování projektu

⁸ <https://www.mfcr.cz/assets/cs/media/Partnerstvi-verejneho-a-soukromeho-sektoru-statni-zaruky-a-fiskalni-rizika.pdf> ze dne 8.9.2022

⁹ <https://www.mfcr.cz/assets/cs/media/Partnerstvi-verejneho-a-soukromeho-sektoru-statni-zaruky-a-fiskalni-rizika.pdf> ze dne 8.9.2022

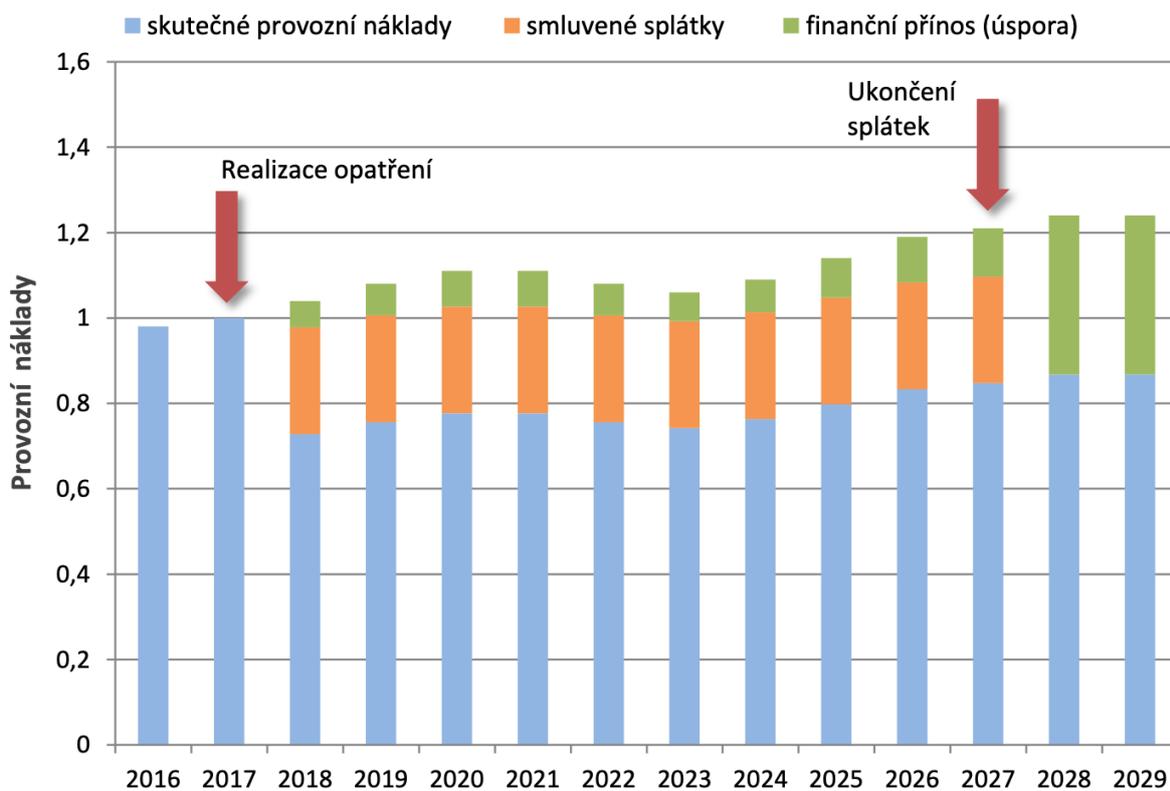
¹⁰ <https://www.mfcr.cz/assets/cs/media/Partnerstvi-verejneho-a-soukromeho-sektoru-statni-zaruky-a-fiskalni-rizika.pdf> ze dne 8.9.2022

vedoucího k úsporám energie v budovách. Do češtiny se volně překládá jako „energetické služby se zárukou“, případně „financování energeticky úsporných opatření z budoucích úspor“. Metoda funguje na splátkovém principu, což znamená, že zákazník k její realizaci nepotřebuje žádné vlastní finanční zdroje. Náklady na realizaci opatření jsou následně postupně spláceny z dosažených úspor, přičemž dodavatel potřebné snížení nákladů klientovi smluvně garantuje. Dodavatel navíc po celou dobu kontraktu provádí na všech budovách nepřetržitý energetický management. Podstatou metody EPC je garance úspor ze strany dodavatele, nikoli zajištění financování. Oproti jiným formám spolupráce je zde shodný zájem obou stran, tím je dosažení co nejvyšší úspory energie a provozních nákladů.¹¹

Metoda EPC je nejpoužívanějším řešením při realizaci energetických úspor na veřejném majetku z důvodu nízkých nákladů na realizaci. Město přímo hradí náklady spojené s přípravou projektu a veřejné zakázky, které je možné zaplatit z programu EFEKT, nebo ELENA. viz kapitola 8. Investiční náklady platí dodavatel. Na Obrázku č. 1 je uveden vývoj provozních nákladů, splátek a úspor v projektu EPC při délce kontraktu 10 let.¹²

¹¹ <https://www.mpo-efekt.cz/cz/odborne-vzdelavani/publikace/82210> ze dne 8.9.2022

¹² <https://www.mpo-efekt.cz/cz/odborne-vzdelavani/publikace/82210> ze dne 8.9.2022



Obrázek 1 - Příklad vývoje provozních nákladů, splátek a úspor v projektu EPC (kontrakt na 10 let)¹³

¹³ <https://www.mpo-efekt.cz/cz/odborne-vzdelavani/publikace/82210> ze dne 8.9.2022

4. Využitelnost finančních zdrojů v návaznosti na rozpočet HMP

V rámci HMP jsou provozní náklady budov v majetku města hrazeny z rozpočtu jednotlivých odborů. Zejména se jedná o odbory školství, mládeže a sportu, zdravotnictví, sociálních věcí, kultury a cestovního ruchu a hospodaření s majetkem. Energetický manažer by měl prodiskutovávat s jednotlivými odbory plán investic a zahrnout do nich úsporná opatření a doporučit možnosti financování, nebo spolufinancování. V ideálním případě by totiž investice v oblasti úspor energie měla být rovnou zahrnuta do investičního plánu. Zároveň by plánované investice měly být evidovány v databázi energetického ekosystému, aby mohly být sledovány v rámci zavádění dalších energeticky úsporných opatření či EnM.

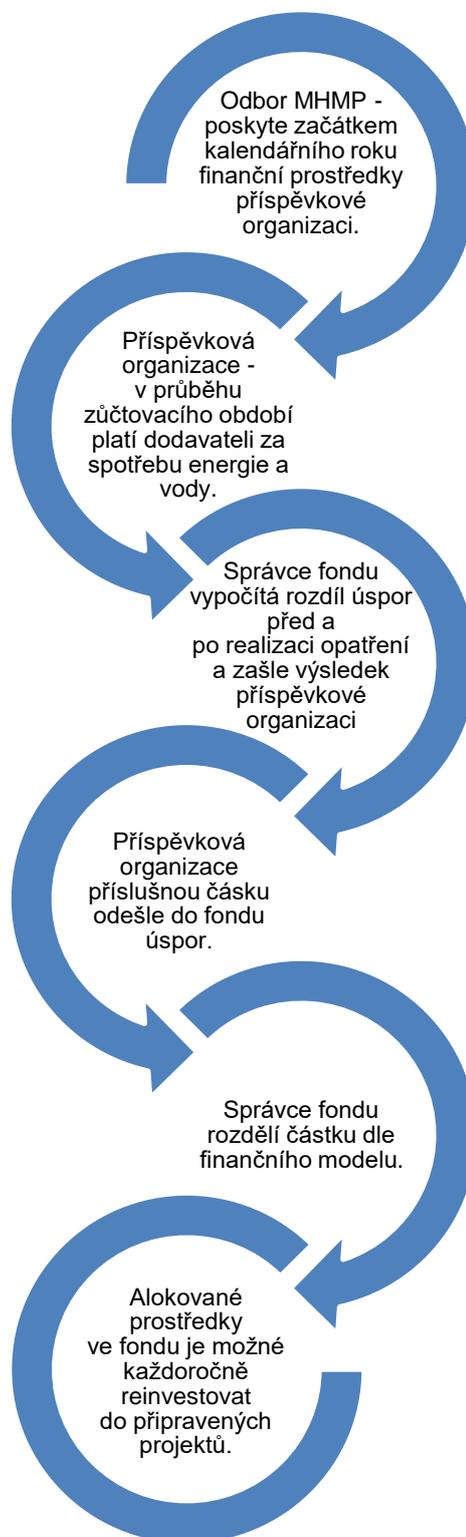
Jako nejvhodnější se jeví využití dotačních titulů k investici do úsporných opatření. Tyto fondy je nutné částečně spolufinancovat a k tomu je zapotřebí využít prostředky z rozpočtu města. V dalších letech provozu FPE bude možné toto spolufinancování hradit prostřednictvím financí získaných z již zavedených úsporných opatření.

5. Definice pravidel a podmínek fungování finančního modelu

Vzhledem ke komplexnosti problematiky jsou v tomto bodě uvedeny ve 4 základních pravidlech níže:

5.1. Data a energetický management

Pražský fond čisté energie musí vycházet z relevantních dat, ze kterých bude patrné, jaká spotřeba energie a vody byla před realizací úsporných opatření a jaká po jejich realizaci. Pro tyto účely je vhodné využívat datovou bázi vzniklou při realizaci projektu Komplexní řízení energetiky s využitím energetického managementu realizovanou OICT, která sledování těchto parametrů umožňuje. Nedílnou součástí sledování dat by mělo být zavádění energetického managementu. Jako vhodné se jeví současně při realizaci energetických úsporných opatření uvedených v kapitole 1 zavést v objektu energetický management a zahrnout ho do FPE.



Obrázek 2 - Navrhovaný proces fungování fondu

5.2. Založení fondu úspor energie

Alokace uspořené financí do FPE by měl umožnit jednodušší čerpání finančních prostředků za účelem reinvestic do dalších energetických opatření a EnM. FPE by byl veden u vysoutěženého bankovního institutu s výhodným ročním zúročením, které by přispívalo k částečné eliminaci inflace a případnému navyšování prostředků na realizaci energeticky úsporných opatření.

5.3. Správa fondu

Správu zajišťuje pověřený subjekt spadající pod učený odbor, nebo organizaci. Daný subjekt zajistí odborného kompetentního ekonomického pracovníka či pracovníky (Správce fondu), kteří odpovědně spravují chod celého fondu. Do jeho hlavní agendy spadá samotná správa fondu a rozalokace úspor dle aktuálního finančního modelu. Uspořené náklady by měly být na základě skutečně vyfakturovaných dat a výpočtu denostupňů prostřednictvím příspěvkové organizace, kde byly úspory realizovány, následně odeslány do FPE. Z FPE by měl pověřený Správce fondu dále rozalokovávat finanční prostředky dle aktuálního Finančního modelu.

5.4. Rutinní provoz fondu úspor

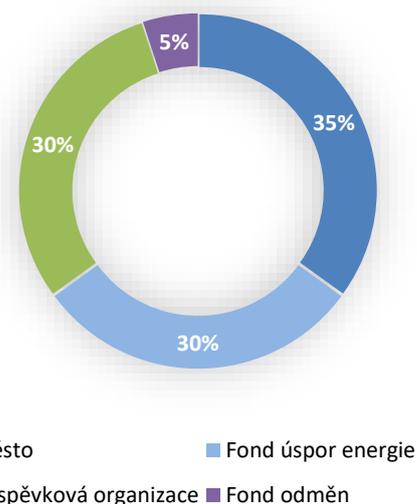
Každá budova v majetku města, kde došlo k realizaci energetického opatření nebo managementu by měla být zahrnuta do FPE. Počínaje dnem tohoto zahrnutí by se na budovu měly začít vztahovat pravidla související s tímto fondem. K tomuto účelu by měla vzniknout smlouva mezi příspěvkovou organizací spravující budovu a MHMP. Ve smlouvě by měly být definovány výpočty související s úsporami nákladů a samozřejmě také číslo účtu pro transakci finančních prostředků.

6. Architektura Finančního modelu pro reinvestice z vytvořených úspor a dostupných finančních nástrojů

Pro účely reinvestic z vytvořených úspor je doporučeno zavádět Fond úspor energie. Ten pomáhá městu a příspěvkovým organizacím v naplňování dlouhodobých cílů z hlediska snižování provozních výdajů v oblasti energie prostřednictvím zavádění jejich úspor spolu s využitím obnovitelných zdrojů energie. Snahou FPE je také přirozeně motivovat všechny dotčené subjekty města k zodpovědnému přístupu ve vztahu k zavádění důležitých úspor energie a využití OZE. Mezi dotčené subjekty obvykle spadají hlavně zaměstnanci veřejné správy a PO. Z těchto důvodů je vhodné při konstrukci FPE začlenit právě veškeré budovy úřadu, ale i PO, jejichž výdaje za energie jsou hrazeny přímo z rozpočtu města.

Příkladem dobré praxe je FPE města Litoměřice. FPE úměrně motivuje klíčové aktéry mající nejzásadnější vliv na dosahování úspor tak, že mohou úspory opakovaně investovat do smysluplných projektů v oblasti úspor energie, ale také využívání OZE. Jak již bylo uvedeno jedná se o příklad dobré praxe, nicméně pro správné nastavení Finančního modelu je třeba zohlednit zásadní rozdíly mezi městem Litoměřice a hl. m. Prahou. Ve vlastnictví MHMP je přibližně 1 200 budov, zatímco v majetku města Litoměřice je pouze 20 budov. Finanční prostředky získané z úspor města **Litoměřice jsou dle jejich finančního modelu děleny následovně:**

- 35 % alokováno přímo do rozpočtu města,
- 30 % alokováno do Fondu úspor energie,
- 30 % alokováno konkrétní příspěvkové organizaci, kde úspora energie, či využití OZE bylo realizováno,
- 5 % alokováno do Fondu odměn.¹⁴



Obrázek 3 - Finanční model Litoměřice

¹⁴ <https://www.uspornabudova.cz/cs/fond-uspor-energie-v-litomicich-1> ze dne 13.9.2022

Alokací části finančních prostředků přímo do rozpočtu města může být docíleno dalších investičních anebo neinvestičních opatření za účelem úspor. Další nespornou výhodou při využití tohoto přístupu je stav, kdy se ve své podstatě násobí vzniklý efekt uspořené prostředků.

Část uspořené finančních prostředků směřuje přímo k provozovatelům budov, kde reálně docházelo k úspoře. Tak se daří provozovatele těchto budov motivovat k energeticky efektivnímu přístupu k provozu a k aktivní spolupráci, protože právě tu část uspořené finančních prostředků mohou využít pro svůj rozpočet.

Spotřeba energie a s tím spojené výdaje jsou pravidelně vyhodnocovány v dlouhodobém horizontu. Tak lze podpořit motivaci dotčených subjektů k hospodárnému a efektivnímu využívání energie a činit lepší rozhodování na základě získaných dat.

Je tedy zřejmé, že konkrétně použitý Finanční model města Litoměřic je zdařilý a dlouhodobě pomáhá k efektivnímu hospodaření s úsporami v oblasti energetiky. S jistotou však nelze zaručit, že stejný Finanční model by fungoval zrovna tak efektivně při aplikaci v rámci HMP. Jedním z důvodů je především výše zmíněný rozdíl v počtu budov, které jsou ve vlastnictví města. Dalším rozdílem je celá řada odlišností v ekonomickém chování města v návaznosti na rozpočet. Pro rozhodnutí o vhodnosti modelu může být využito následující pravidlo. Pakliže je v majetku města méně než 50 budov je doporučeno využít Finanční model města Litoměřice. V případě vyššího počtu budov v majetku města už začínají převládat výhody Prvního pražského finančního modelu.

Za optimální postup je považován stav, kdy je energetický manažer finančně motivován k dosahování úspor v oblasti energie, přičemž část těchto úspor je využita právě pro jeho finanční ohodnocení.

V roce 2020 se OICT podařilo realizovat zavedeným energetickým managementem

úspory v celkové výši 8 252 500 Kč viz Tabulka 2. Přičemž tyto úspory byly realizovány primárně energetikem a datovým specialistou. Roční předpokládaná smluvní sazba těchto zaměstnanců 2 160 000 Kč viz Tabulka 3. Všechny uvedené částky v kalkulacích a výpočtech jsou uvedeny v Kč bez DPH a jsou datovány k roku 2020.

Projekt/budova	Popis	Roční úspora
SŠAI Weilova	Nouzový stav – úspora na tepla	95 000 Kč
JUS	Úspory na vodě	67 500 Kč
DS Chodov	Rezervovaná kapacita plynu	510 000 Kč
SŠAI Weilova	Sazba elektřiny	280 000 Kč
JUS Nová budova	Rezervovaná kapacita plynu	60 000 Kč
DS Malešice	Rezervovaná kapacita plynu	40 000 Kč
EPC	úspory energie ve školských a kulturních objektech	7 200 000 Kč
celkem		8 252 500 Kč

Tabulka 2 – Energetické úspory realizované OICT,

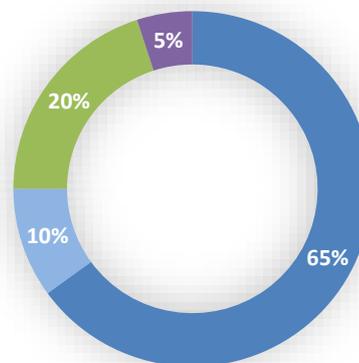
Pozice	Sazba – hodina	Sazba – měsíc	Sazba – rok
Energetik	625 Kč	100 000 Kč	1 200 000 Kč
Datový specialista	500 Kč	80 000 Kč	960 000 Kč
celkem	1 125 Kč	180 000 Kč	2 160 000 Kč

Tabulka 3 - Roční předpokládaná smluvní sazba týmu energetiků

Roční náklady na 1 energetika a 1 datového specialistu činily přibližně 2 160 000 Kč. Za předpokladu úspory ve výši 8 252 500 Kč tvoří roční mzdové náklady přibližně 25 % z těchto úspor. S rostoucím know-how, cenami energie, snahou zvyšovat úspory a multiaplikačním efektem reinvestic již uspořených finančních prostředků se dá v následujících letech předpokládat i nárůst dosažených ročních úspor. Při tomto předpokladu by tak mzdové náklady nečinily 25 % úspor, ale odhadem 20 %. Tabulky 2 a 3 výše prezentují, že z úspor je možné 20 % prostředků alokovat na mzdy týmu energetiků a zbylých 80 % následně využít k reinvestici do úsporných opatření.

Proto se pro **První pražský finanční model** doporučuje rozdělit alokace úspor na následující oblasti:

- 65 % alokováno do Fondu úspor energie,
- 10 % alokováno konkrétní příspěvkové organizaci, kde úspora energie, či využití OZE bylo realizováno,
- 20 % alokováno na mzdové náklady energetika/energetického manažera a datového specialisty,
- 5 % alokováno do Fondu odměn.



■ Fond úspor energie ■ Příspěvková organizace
 ■ Mzdové náklady ■ Fond odměn

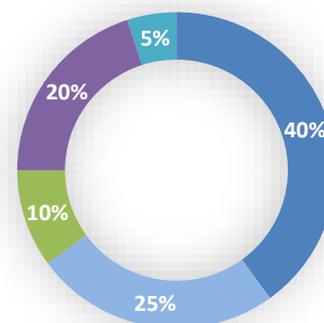
Obrázek 4 - První pražský finanční model

Alokace 50 % do FPE je žádoucí pro nastartování reinvestic v horizontu cca 10 let. Aktuální stav je totiž takový, že množství úspor je minimální. Snahou je tedy nejprve akcelarovat úsporná opatření a zavádění energetického managementu, a tím dosáhnout tohoto stavu a následně lze uvažovat o úpravě finančního modelu.

Předpokládejme, že by po době 10 let došlo k významnému navýšení úspor a nastartování reinvestic prostřednictvím FPE už by nebyl takový tlak na nastartování investic do úsporných opatření. V takové situaci by bylo možné uvažovat o úpravě finančního modelu snížením alokace úspor do FPE a navýšit alokaci do rozpočtu HMP. Navýšení alokací do rozpočtu HMP by mělo být podmíněno směřováním těchto finančních prostředků do opatření souvisejících se zlepšováním života ve městě, jako jsou např. adaptační opatření pro změnu klimatu anebo projekty ve vztahu k cirkulární ekonomice.

Pražský finanční model po nastartování reinvestic tzv. druhý pražský finanční model, přibližně po 10 letech by mohl vypadat následovně:

- 40 % alokováno do Fondu úspor energie,
- 25 % alokováno přímo do rozpočtu města,
- 10 % alokováno konkrétní příspěvkové organizaci, kde úspora energie, či využití OZE bylo realizováno,
- 20 % alokováno na mzdové náklady týmu energetiků,
- 5 % alokováno do Fondu odměn.



■ Fond úspor energie ■ Město
 ■ Příspěvková organizace ■ Mzdové náklady
 ■ Fond odměn

Obrázek 5 - Druhý pražský finanční model

Pakliže by nastala situace, kdy se energetickému týmu podaří ročně uspořit významně vyšší částku než dle příkladu viz **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.**, doporučuje se stanovit maximální možnou hranici finančního ohodnocení pro energetický tým. Vzhledem k tomu, že se jedná o relativně novou pozici v rámci města je pravděpodobné, že zejména v prvních letech se energetickému manažerovi může podařit odhalovat ty nejpodstatnější možnosti úspor.

Okres Meridan města Lansing a město Battle Creek ve státě Michigan, USA, používají již od roku 2007 Finanční model pro reinvestice dedikovaných úspor z oblasti energie následujícím způsobem:

- 80 % alokováno do Fondu úspor energie,
- 20 % alokováno přímo do rozpočtu města.¹⁵

Je tedy zřejmé, že přístup tohoto Finančního modelu si klade za cíl využít co největší množství finančních prostředků za účelem reinvestice přímo do projektů v oblasti energetických úspor. V jejich případě se nejedná o formu energetického managementu, nýbrž o investice do LED osvětlení, zateplení budov, řízení vytápění a HVAC systémy (Heating, ventilation, air conditioning). Klíčoví zaměstnanci veřejné správy zůstávají ohodnoceni tabulkově, výše úspor nemá vliv na jejich finanční ohodnocení přímo z dedikovaných úspor. Současně zde nevzniká žádná finanční motivace pro správce budov navázaná přímo na energetické úspory. Roční úspory města Meridan dosahují přibližně 430 000 Kč. Pro představu o základních charakteristikách města jsou zde uvedeny následující údaje. Okres Meridan má rozlohu 82 km², žije v něm přibližně 40 000 obyvatel o hustotě osídlení 502,6 obyvatel/km².

Město Phoenix ve státě Arizona, USA se úsporám v oblasti energetiky věnuje již od roku 2005. Jejich Finanční model dedikovaný přímo na energetické úspory vypadá následovně:

- 20 % alokováno do Fondu úspor energie,
- 80 % alokováno přímo do rozpočtu města.¹⁶

Tzn., že pouze 20 % je reinvestováno do projektů zaměřujících se na energetické úspory.

¹⁵ https://clas.iusb.edu/pdf/sustainability-studies/white-papers/SB%20Energy%20Management%20White%20Paper_Final%2012-7-15.pdf ze dne 13.9.2022

¹⁶ <https://www.iiec.org/document-library/result-center/61-city-of-phoenix-energy-management-capital-reinvestment-plan-institutional-profile-118/file> ze dne 13.9.2022

Pro představu se v tomto městě podařilo za posledních 16 let uspořit v přepočtu již téměř 500 mil. Kč a zhruba 100 mil. Kč během této doby reinvestovali do dalších projektů. Město vlastní přibližně 300 budov včetně letiště, úpraven vody, čistíren odpadních vod, kancelářských zařízení v centru města, knihoven, hasičských a policejních stanic. Přestože je rozloha města Phoenix v porovnání s rozlohou hlavního města České republiky zhruba trojnásobná, tak se počet obyvatel příliš neliší.

7. Definice podmínek a pravidel pro vytvoření „Pražského fondu čisté energie“

Správou fondu by měla být pověřena pražská městská akciová společnost mající know-how v uchování a analýze dat, s implementací moderních technologií a inovací do pražského prostředí, nebo určený odbor MHMP. Ideálně pokud má zkušenosti s vykonáváním energetického managementu a realizací energetických úsporných opatření v budovách MHMP.

7.1. Pražský fond čisté energie by zabezpečoval:

- kompletní správu fondu a nastavení vhodného modelu vzhledem k aktuální situaci dle parametrů uvedených v kapitole 6 ,
- shromažďování dat o budovách v databázi vzniklé v rámci projektu Komplexní řízení energetiky s využitím energetického managementu,
- intenzivní komunikaci s odbory MHMP, které mají ve své správě budovy a objekty,
- evidenci plánovaných investic do budov a poskytování databáze odborům MHMP k jejich aktivitám,
- vyhledávání budov vhodných k realizaci úsporných opatření na základě Metodiky hodnocení budov,
- reinvestice a implementace úsporných opatření v objektech v souběhu s plánovanými investicemi,
- postupné zavádění energetického managementu v objektech v majetku HMP v souběhu s plánovanými investicemi,
- příprava a administrace žádostí o poskytnutí finančních prostředků z fondů uvedených v kapitole 8.

8. Významné zdroje pro financování:

V současné době existuje mnoho dotačních titulů určených k podpoře energetických úspor, či modernizaci technického zabezpečení budov. Majoritní množství těchto dotačních fondů však není určeno pro HMP, neboť je Praha považována za bohatý region. Praha by měla být schopna většinu investic pokrýt z vlastního rozpočtu. Níže jsou uvedeny relevantní zdroje finanční podpory pro hlavní město Prahu.

8.1. Modernizační fond

Evropská komise zřídila ve Směrnici 2003/87/ES na období 2021–2030 tzv. Modernizační fond nabízející členským státům Evropské unie (EU) až miliardové investice na rozvoj nízkouhlíkových technologií, modernizaci energetických systémů a zlepšení energetické účinnosti. Jeho hlavním cílem je urychlit dekarbonizaci české energetiky a urychlit přechod na klimaticky neutrální společenství.

1.1.1 Nové obnovitelné zdroje v energetice – RES+

Podporuje instalace nových obnovitelných zdrojů energie, jako jsou FVE a geotermální zdroje energie. Rovněž je možné požádat o instalaci nových, nebo modernizaci stávajících OZE a prvků aktivního energetického hospodářství, jimiž jsou větrné a malé vodní elektrárny.

Alokace – 108,36 mld. Kč

Doba trvání – 2021–2030

Bližší informace jsou dostupné na: <https://www.sfzp.cz/dotace-a-pujcky/modernizacni-fond/programy/>

1.1.2 ENERGov – Energetická účinnost ve veřejných budovách a infrastruktuře

Podporuje komplexní opatření ke zlepšení energetické účinnosti a využití obnovitelných a nízkoemisních zdrojů ve veřejných budovách, budovách státu a veřejné infrastruktuře. Zaměřuje se na zlepšení kvality vnitřního prostředí budov, výstavbu a modernizaci obnovitelných zdrojů energie pro zajištění dodávek systémové energie ve veřejném sektoru.

Alokace – 11,2 mld. Kč

Doba trvání – 2021–2030

Bližší informace jsou dostupné zde: <https://www.sfzp.cz/dotace-a-pujcky/modernizacni-fond/programy/>.

8.2. Program EFEKT III

Program EFEKT spadající pod Ministerstvo průmyslu a obchodu je určen na podporu úspor energie EFEKT III pro období let 2022–2027. Program je zaměřen na podporu energetických úspor a snižování energetické náročnosti jak ve veřejném, tak v soukromém sektoru.

Prioritou programu je osvěta a vzdělávání laické i odborné veřejnosti, pomoc statutárním městům a krajům se zaváděním energetického managementu a podpora malých investičních akcí s přímými úsporami energie jak pro města a obce, tak i pro menší podnikatelské subjekty.

Alokace – 160 mil. Kč

Doba trvání – 2022–2027

Bližší informace jsou dostupné na: <https://www.mpo-efekt.cz/cz/dotacni-programy/vyzvy>.

8.3. Grantový projekt ELENA

ELENA (European Local ENergy Assistance) je společná iniciativa Evropské investiční banky a Evropské komise v rámci programu Horizont 2020. Nástroj ELENA byl založen v roce 2009 a byla z něj poskytnuta podpora EU ve výši více než 180 milionů EUR, čímž byly mobilizovány investice v odhadované výši přibližně 6,6 miliardy EUR (ke konci roku 2019).

ELENA podporuje veřejné a soukromé subjekty, jako jsou místní nebo vnitrostátní orgány, energetické agentury a finanční instituce, při plánování a realizaci udržitelných a životaschopných energetických a dopravních projektů. Činí tak poskytováním tolik potřebných dalších pracovníků, externích odborných znalostí pro energetické audity nebo poradenství v oblasti financování.

Iniciativa pomáhá dosáhnout úspor energie a nákladů a zároveň zvýšit využívání obnovitelných zdrojů energie, což v konečném důsledku povede ke snížení emisí skleníkových plynů. Okruh podporovaných služeb je například zajištění kompletní projektové dokumentace, a to včetně studie proveditelnosti a energetického posudku pro dané objekty. Dále přípravu zadávací dokumentace pro veřejnou zakázku na realizátora energeticky úsporných opatření vč. odborných konzultací a asistence při administraci veřejné zakázky.

Alokace – 2 mil. EUR

Doba trvání – 2021–2023

Bližší informace jsou dostupné na: <https://www.nrb.cz/produkt/elena-pro-verejny-sektor/>.

Je doporučeno použít kombinace finančních podpor, neboť každá je zaměřena na jinou oblast. Pro přípravu projektů a nezbytných analýz k realizaci energetických úsporných projektů např. EPC či jiných, je vhodné využít financování prostřednictvím Grantů ELENA, které poskytuje Evropská investiční banka. Z těchto prostředků lze zajistit financování kompletní přípravy projektů. Při realizaci projektů, v rámci, kterých budou implementovány technologie zaměřené na úspory energie a vody je vhodné využít Modernizační fond, ve kterém je pro toto financování vhodný program

ENERGov. V případě instalace obnovitelných zdrojů energie, např. fotovoltaických panelů je vhodné využít z modernizačního fondu program RES+. Od roku 2023 mají obce energeticky hospodařit dle normy ISO 50001. Pro naplnění požadavků této normy lze využít program EFEKT poskytující mimo jiné prostředky na zavádění energetického managementu, který je základem pro plnění této normy.

9. Seznam tabulek

Tabulka 1 – Smluvní typy PPP	12
Tabulka 2 – Energetické úspory realizované OICT,	23
Tabulka 3 - Roční předpokládaná smluvní sazba týmu energetiků	23

10. Seznam obrázků

Obrázek 1 - Příklad vývoje provozních nákladů, splátek a úspor v projektu EPC (kontrakt na 10 let).....	17
Obrázek 2 - Navrhovaný proces fungování fondu	19
Obrázek 3 - Finanční model Litoměřice	21
Obrázek 4 - První pražský finanční model.....	24
Obrázek 5 - Druhý pražský finanční model.....	25

11. Seznam zkratek

DBFO	Navrhni-postav-financuj-provozuj
EnM	Energetický management
ENPV	Ekonomická čistá současná hodnota
EPC	Energy performance Contracting
ERR	Ekonomické vnitřní výnosové procento
EU	Evropská unie
FPE	Fond pražské čisté energie
HMP	Hlavní město Praha
HVAC	Heating, ventilation, air conditioning
IRR	Finanční vnitřní výnosové procento
KŘEnM	Komplexní řízení energetiky s využitím energetického managementu
MČ	Městské části
MHMP	Magistrát hlavního města Praha
NPV	Finanční čistá současná hodnota
OICT	Operátor ICT, a.s.
OPEX	Operating expense (provozní náklady)
OZE	Obnovitelné zdroje energie
PM	Projektový manažer
PPP	Partnerství veřejného a soukromého sektoru
PSC	Public Sector Committee