



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví

Náklady a přínosy energetického managementu měst v České republice

The Costs and Benefits of the Energy Management in Czech Municipalities

DISERTAČNÍ PRÁCE

Ing. Michal Bačovský

Doktorský studijní program: Stavební management a inženýring

Školitel: Doc. Ing. Jiří Karásek, Ph.D.

Praha, 2023

PROHLÁŠENÍ

Jméno doktoranda: Ing. Michal Bačovský

Název disertační práce: Náklady a přínosy energetického managementu měst
v České republice

Prohlašuji, že jsem uvedenou disertační práci vypracoval samostatně pod vedením
školitele doc. Ing. Jiřího Karáska, Ph.D.

Použitou literaturu a další materiály uvádím v seznamu použité literatury.

Ve Žďáře nad Sázavou dne

podpis

Abstrakt

Hlavním cílem práce je identifikovat a kvantifikovat náklady a přínosy EnMS v českých městech. Dílčím cílem je zmapovat stav EnMS v českých městech s počtem obyvatel mezi 10 000 a 100 000. Dalším dílčím cílem je formulovat doporučení, jak EnMS ve městě nastavit, aby fungoval co nejefektivněji.

Využité metody sběru a zpracování dat byly literární rešerše, dotazníkové šetření mezi energetickými manažery měst, pretest a statistické testování hypotéz. Byla využita kombinace primárních a sekundárních zdrojů informací. Práce se zaměřila na města velikosti 10 000 až 100 000 obyvatel. Toto omezení bylo zvoleno, aby zkoumaná skupina měst byla dostatečně homogenní. Dotazník o stavu EnMS byl zaslán do 124 měst a jeho návratnost byla 50 %.

Přínosy zavedení EnMS, které jsou finančně vyčíslitelné, jsou uvedeny v kapitole 7.4.3 a ostatní přínosy jsou uvedeny v kapitole 7.4.4. Přímé náklady zavedení EnMS byly identifikovány a kvantifikovány v kapitole 7.4.1 a nepřímé náklady byly identifikovány v kapitole 7.4.2. Přímé náklady jsou v relevantních případech konkrétně vyčísleny. Stav EnMS v českých městech je uveden v kapitole 7.2. Výzkum ukázal, že přínosy EnMS mohou být vyšší než náklady.

Provedené šetření ukázalo, že 33,8 % zkoumaných měst vůbec nezaměstnává energetického manažera. Ve 32 % zkoumaných měst se energetikou zabývá zaměstnanec, který má i další nesouvisející pracovní povinnosti. Pokud je ve městě jmenován zaměstnanec zodpovědný za EnMS, pak pouze 40,9 % z nich má plný úvazek. Pouze 16,1 % energetických managerů má vysokoškolské technické vzdělání (Bc. nebo Ing.). Dále 40,3 % měst nepoužívá pro EnMS žádný software a 12 % měst nevede ani záznamy o spotřebě energie. Ze zkoumaných měst jich 32,3 % neplnilo požadavky zákona o hospodaření energií. Energetické audity provádělo 30,6 % měst a certifikovaný EnMS dle normy ISO 50 001 mělo pouze 9,7 % zkoumaných měst. Průzkum rovněž ukázal velkou nerovnoměrnost ve zkušenostech jednotlivých měst s EnMS. Některá města vedou záznamy o spotřebě energie již od roku 2000 a některá dosud nikoliv. Více než dvě třetiny měst (69,4 %) nemá závazně popsána pravidla EnMS. Průzkum ukázal, že uvedené nedostatky se vyskytují u měst nezávisle na jejich velikosti.

Získané poznatky byly využity při formulování doporučení, jak ve městě zavádět EnMS co nejefektivněji. Tato doporučení jsou uvedena v kapitole 8. Výsledky práce budou využity na konferencích energetických managerů, jsou k dispozici *Sdružení energetických managerů měst a obcí* a také byly zaslány všem městům uvedené velikosti jako inspirace pro hladký začátek EnMS.

English abstract

The main goal of the doctoral thesis is to investigate the costs and benefits of energy management system (EnMS) of Czech municipalities. The first additional goal is to investigate the current state of the EnMS in Czech municipalities. The second additional aim is to formulate a recommendation how to establish and run the EnMS effectively.

The following methods were used: the literature review, the questionnaire among Czech municipalities and the author's observation of EnMS in the city Žďár nad Sázavou. The doctoral thesis is focused on the energy management system (EnMS) of middle-sized Czech municipalities with number of inhabitants from 10 000 to 100 000. This restriction is necessary to obtain homogenous group of respondents. The survey of the EnMS was conducted among the energy managers of these municipalities. The survey was done in the form of questionnaires prepared by the Google forms. The number of addressed towns was 124 and 62 of them replied. The questions focused on two main topics in the EnMS: how the personnel issues of the EnMS are covered and how the EnMS is formally established in the structure of magistrate.

The financial benefits of the EnMS are described in chapter 7.4.3. The nonfinancial benefits are summarised in chapter 7.4.4. The direct costs of the EnMS are identified in chapter 7.4.1 and the indirect costs are summarised in chapter 7.4.2. Both the financial benefits and direct costs are enumerated in relevant cases. The research revealed that benefits can exceed the costs.

The replies revealed that the work position of the energy manager is missing in the 33,8 % of the investigated municipalities. In 32 % of municipalities this work is performed by the employee whose work contract contains other duties parallel to energy management. In case the energy manager is present only 40,9 % of them have full time job. Only 16,1 % of energy managers are electrical or civil engineers. The investigation of structure revealed that the 69,4 % of municipalities do not have their EnMS described in any formal document and all is based on daily routine. 40,3 % of municipalities do not use any software for EnMS and 12 % municipalities do not record the energy consumption. 32,3 % of investigated municipalities do not meet the legal requirement, because they neither have energy audits of their energy equipment nor run the energy management according to the standard ISO 50 001. The energy audits of energy equipment are organized only in 30,6 % municipalities and 9,7 % run the certified EnMS based on the standard ISO 50 001. The survey revealed unequal knowledge about EnMS among the cities. The survey shown the quality EnMS does not depend on the number of inhabitants.

The last chapter of the doctoral thesis contains the recommendations of how to establish and run the EnMS effectively. The results will be published during the conferences of energy managers and are available to the *Sdružení energetických manager měst a obcí*. Moreover, results were sent do the mentioned municipalities as a receipt for easy start of their EnMS.

Věnováno dlouholetému energetikovi města Žďáru nad Sázavou panu Milanu Šorfovi.

Autor je vděčný všem, kteří jakkoliv přispěli k napsání této práce. Jmenovitě děkuje rodině a panu školiteli doc. Ing. Jiřímu Karáskovi, Ph.D. za vytrvalou podporu a pomoc.

Předmluva

Motivací k napsání disertační práce na téma *Náklady a přínosy energetického managementu měst v České republice* je snaha poskytnout zkušenosti z pracovní pozice energetického manažera ve středně velkém městě ostatním českým městům. Autor chce přispět k tomu, aby města v ČR při zachování odpovídajícího standardu spotřebovala co nejméně energie, měla co nejnižší náklady a vytvořila co nejmenší množství emisí.

Motivací je rovněž snaha pomoci městům s energetickou transformací spočívající v odklonu od centrální a fosilní energetiky k bezemisní decentrální energetice. Pokud prezentovaná změna nemá skončit selháním, pak je zapotřebí znát charakter spotřeby energie ve městě. Přitom nejde jen o celkovou spotřebu a instalovaný výkon, ale zejména o rozložení spotřeby v čase. Uvedené informace městům pomohou vhodně využít zdroje z principu nestabilní jakou jsou obnovitelné zdroje energie.

V disertační práci je věnována nepoměrně větší pozornost elektřině oproti zemnímu plynu a to z následujících důvodů. Elektřina je využívána ve všech městech, ale zemní plyn je v některých zastoupen pouze okrajově. Jednotkové ceny elektřiny jsou vyšší a její vyúčtování výrazně složitější. V elektroenergetice dochází k výrazným změnám – hromadné instalace FVE, nástup komunitní energetiky, nová tarifní struktura atp. Zemní plyn je fosilní palivo a jeho podíl v energetice států EU bude v následujících letech snižován.

Obsah

1	Úvod do problematiky	11
2	Motivace měst a základní pojmy EnMS.....	13
2.1	Základní pojmy EnMS.....	21
2.1.1	Definice energetického managementu	22
2.1.2	Pracovní pozice energetického manažera.....	23
2.2	Potenciál energetického managementu	25
2.2.1	Formální EnMS.....	25
2.2.2	Plnohodnotný EnMS	27
2.2.3	Podmínky dosažitelnosti ekonomických přínosů EnMS	29
3	Výzkumné otázky a dílčí hypotézy.....	30
3.1	Výzkumné otázky	30
3.2	Dílčí hypotézy o EnMS.....	31
4	Cíle práce	32
4.1	Klasifikace tématu disertační práce	32
4.2	Vědecko-výzkumná činnost kombinovaného doktoranda	33
4.3	Účast v zahraničních projektech	33
4.4	Návaznost na činnost Katedry ekonomiky a řízení ve stavebnictví	34
5	Použité metody.....	35
5.1	Cost Benefit analýza	35
5.1.1	Postup provádění CBA	35
5.1.2	Omezení CBA	37
5.2	Další výzkumné metody	37
5.3	Analýza dat.....	37
5.3.1	Sekundární zdroje informací.....	37
5.3.2	Primární zdroje informací	38
5.4	Etapy výzkumu	38
5.4.1	Přípravná etapa výzkumu	38
5.4.2	Realizační etapa výzkumu.....	39
5.5	Teorie dotazníků a statistického zpracování dat	41
5.5.1	Formulování otázek	41
5.5.2	Testování statistických hypotéz.....	41
6	Teoretická východiska a současný stav problematiky.....	43
6.1	Legislativní a strategické dokumenty EU a ČR	43

6.2	Dotační programy podporující EnMS	48
6.2.1	Dotační program EFEKT.....	48
6.2.2	Ostatní dotační programy relevantní pro EnMS	49
6.3	Stav EnMS dle literatury	50
6.3.1	Průzkumy EnMS v českých městech	51
6.3.2	Zahraniční zdroje o EnMS	54
6.4	EnMS dle normy ISO 50 001	55
6.5	Překážky a přínosy zavedení EnMS	57
6.5.1	Přínosy zavedení EnMS	57
6.5.2	Překážky zavedení EnMS.....	58
6.6	Mezinárodní snahy o redukci GHG.....	61
6.6.1	Implementace Pařížské dohody v EU.....	61
6.6.2	Neúspěch dobrovolného environmentálního managementu	62
6.6.3	Pakt starostů a primátorů	63
6.6.4	Energetický management vybraných států mimo EU.....	64
7	Průzkum EnMS v českých městech.....	66
7.1	Okruhy otázek na stav EnMS ve zkoumaných městech.....	66
7.2	Dotazníkové šetření o stavu EnMS ve vybraných městech.....	67
7.2.1	Velikost EnMS dle počtu OM	68
7.2.2	Otázky na organizační zajištění EnMS.....	68
7.2.3	Otázky na personální zajištění EnMS	75
7.3	Interpretace dotazníkového šetření a dílčí hypotézy.....	83
7.4	Praxe EnMS.....	85
7.4.1	Přímé náklady na EnMS	85
7.4.2	Nepřímé náklady EnMS.....	93
7.4.3	Ekonomické přínosy EnMS.....	93
7.4.4	Nefinanční přínosy energetického managementu měst	95
7.5	Provozování EnMS ve Žďáře nad Sázavou.....	99
8	Závěry.....	104
8.1	Praktický přínos práce	105
8.2	Teoretický přínos.....	106
8.2.1	Ověření statistických hypotéz	106
8.2.2	Zodpovězení výzkumných otázek	107
9	Použité zdroje	109
10	Seznam obrázků.....	119

11	Seznam grafů	120
12	Seznam tabulek	121
13	Přílohy.....	123
13.1	Budovy zahrnuté do energetického EnMS ve Žďáře nad Sázavou	123
13.2	Přehled legislativních povinností relevantních pro EnMS	126
13.3	Přehled měst, která se účastnila výzkumu.....	130
13.4	Dosavadní výzkumné projekty o EnMS v českých městech.....	131
13.5	Zadání studie komplexní rekonstrukce zimního stadionu ve Žďáře nad Sázavou 135	
13.6	Smlouva o dodávkách elektřiny se spotovými cenami	137

Použité zkratky

CoM – Covenant of Mayors, Pakt starostů a primátorů

CZT – centrální zásobování teplem

ČHMÚ – Český hydrometeorologický ústav

ČNI – někdejší Český normalizační institut; tvůrce norem řady ČSN; v roce 2008 zrušen

ČSÚ – Český statistický úřad

DPH – daň z přidané hodnoty (aktuálně 21 % u elektřiny a plynu; 10 % u tepla a vody)

DPI – dodavatel poslední instance

EA – energetický audit dle zákona č. 406/2000 Sb. O hospodaření energií

EM – energetický manager města

EnMS – energetický management města a to bez ohledu zda je dle normy ISO 50 001;

EPC – energy performance contracting; energetická služba se zaručeným výsledkem, kdy splátky jsou závislé na míře dosažených úspor

ERÚ – Energetický regulační úřad

FTE – full time equivalent; plný úvazek

GHG (angl. greenhouse gases) – skleníkové plyny, zejména CO₂

IROP – integrovaný regionální operační program

MAS – místní akční skupina

MěÚ – městský úřad, rovněž magistrát u statutárních měst nebo obecní úřad u obcí

město – zahrnuje i pojmy obec, městys a statutární město

MMR – Ministerstvo pro místní rozvoj

MPO – Ministerstvo průmyslu a obchodu

MPSV – Ministerstvo práce a sociálních věcí

MŽP – Ministerstvo životního prostředí

NPV – net present value; čistá současná hodnota investice

NTK – Národní technická knihovna

OTE – Operátor trhu a.s.

OZE – obnovitelné zdroje energie

PO – příspěvková organizace města

RS – registr smluv

SECAP – angl. Sustainable Energy and Climate Action Plan, Akční plán udržitelné energetiky a ochrany klimatu

starosta – u statutárního města rovněž primátor

TDD – typový diagram dodávky elektřiny

ÚTNMSZ – Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví

VŘ – výběrové řízení

1 Úvod do problematiky

Předkládaná disertační práce se zabývá náklady a přínosy energetického managementu měst v České republice. Energetický management (EnMS) je ve své podstatě fyzikální úlohou. Obecně jde o hledání způsobu, jak nejlépe přeměnit vstupní energii v dané formě na výstupní energii v požadované formě a potřebném množství, při splnění podmínky, aby vstupní energie bylo použito co nejméně. Vstupní energie bývá dodána prostřednictvím energonositele. Výstupní energií bývá teplo, světlo, mechanická práce atd. Energetický management se může uplatnit všude, kde dochází k přeměně energie. Do městského EnMS se zahrnuje rovněž hospodaření s vodou, protože pro hospodaření s touto surovinou platí analogická pravidla. V předkládaném textu se píše o energii, ale jde o zestručnění, které zahrnuje i vodu.

Energetický management města je v zahraniční literatuře často chápán jako součást širšího kontextu označovaného jako „smart city“ nebo „urban energy management.“ Vzhledem k neujasněnosti těchto pojmů a velikosti zkoumaných měst v ČR je práce zaměřena pouze na EnMS v užším významu, který je dále uveden v literární rešerši.

Města se přirozeně snaží omezovat činnosti, které jim nepřinášejí ekonomický užitek. Pokud má být EnMS ve městě dlouhodobě podporován, musí být ekonomicky výhodný. Disertační práce zkoumá náklady a přínosy EnMS ve městech a zkoumá, za jakých podmínek přínosy EnMS budou vyšší než náklady. Výsledky disertační práce mohou být užitečné pro alespoň 125 českých měst. Právě ve 125 městech v ČR žije více než 10 000 lidí a tento počet obyvatel je přibližná hranice, od které má smysl zavádět EnMS. Pro menší sídla se vyplatí spíše řešit energetickou náročnost jednotlivých budov, protože těchto není v menších sídlech mnoho.

Práce byla psána v přelomovém období vývoje energetiky krátce před a po roce 2022, který výrazně změnil dosavadní poměry v celém odvětví výroby, přenosu a distribuce energie a v důsledku toho i pohled na městskou energetiku. Energie přestala být levnou samozřejmostí. Vzhledem k rychlému vývoji situace lze očekávat, že zejména texty o legislativě budou brzy neaktuální. Práce se proto zaměřuje především na trvalejší aspekty EnMS.

Opomíjenou součástí EnMS bývají často lidé. Přitom jsou to právě lidé, kteří se na EnMS podílejí, využívají jeho výsledků a v konečném stadiu hodnotí jeho přínosy i náklady. Technicky vzdělaní autoři mají sklon nepsat o přínosu jednotlivých účastníků EnMS, protože je těžko měřitelný a považuje se jaksi za samozřejmý. Přitom jedině v lidech je největší potenciál při hledání příležitostí pro úspory, při realizaci úsporných opatření a také při vlastním dosahování úspor. Energetický management města je kolektivní práce, v jejímž čele stojí energetický manager, ale podílí se na ní i vedení města, správci městských budov a zařízení, školníci základních a mateřských škol, projektanti, energetičtí specialisté a neposlední řadě i běžní uživatelé budov. Energetický manager pro úspěch své práce potřebuje, aby se všichni jmenovaní snažili o dosažení společného cíle, kterým je minimalizace spotřeby energie, nákladů a emisí skleníkových plynů. Přitom motivace uvedených lidí není zdaleka jednoznačná. Pokud uživatel budovy nehradí výdaje za energii z vlastních prostředků, pak není nucen hledat příležitosti k jejich snižování. Nalezené příležitosti k úsporám energie mohou vést ke snížení komfortu nebo k dodatečné práci navíc a to není v zájmu neplatících uživatelů. Prozíravý energetický manager se snaží

prosadit pravidlo, aby se snížení spotřeby energie vyplatilo nejen plátcí nákladů za energii, ale i člověku, který má na tomto snížení hlavní nebo alespoň významnou zásluhu.

Energetický management je v současné době velkým tématem, ale přitom nejde o novinku. Nejpozději od první ropné krize v 70' letech minulého století se zodpovědní představitelé začali intenzivně zajímat o snižování energetické náročnosti všech sektorů hospodářství. Tehdy poprvé se objevila pracovní pozice „energetik.“ Zaměstnanec na této pozici měl zajistit snižování spotřeby energie a optimalizaci jejího průběhu. V důsledku ropné krize docházelo také k intenzivní elektrifikaci průmyslu, plynofikaci, zpřísnění požadavků na energetickou efektivitu budov a hledání dalších možností energetických úspor. Energetický manager dneška by měl znát záměry svých předchůdců energetiků a snažit se na ně smysluplně navazovat. Řada úsporných projektů nebyla v minulosti realizována, protože jejich doba návratnosti byla příliš dlouhá. Výrazný nárůst jednotkových cen energie vrací těmto projektům ekonomický smysl.

2 Motivace měst a základní pojmy EnMS

Motivace pro zavádění EnMS ve městě má řadu složek, které se vzájemně prolínají a doplňují. Na základě literární rešerše a vlastního výzkumu lze uvést zejména následující motivační faktory:

- růst výdajů za energii,
- zavedení spotových cen elektřiny a zemního plynu,
- požadavky zákona o hospodaření energií,
- společenská poptávka po omezení emisí GHG,
- legislativní požadavky na snížení emisí GHG,
- snížení dovozu energonositelů z nespolehlivých zemí,
- komunitní energetika,
- zavedení nové tarifní struktury v ČR,
- aktualizovaná směrnice EU o energetické náročnosti budov.

Růst výdajů za energii

Výdaje měst za energii se v posledních deseti letech zvolna navyšovaly úměrně růstu jednotkových cen energie viz Graf 1 a Graf 4. Cenový zlom nastal v roce 2021 a ještě výrazněji v roce 2022, kdy došlo k zásadnímu nárůstu cen silové elektřiny a plynu a tím i navýšení výdajů měst. Úměrně tomu roste i zájem měst o EnMS, protože města přirozeně hledají způsoby, jak snížit výdaje za energii.

Graf 1 Cena 1 MWh silové elektřiny v letech 2014-2023. Zdroj: [1]



Nárůst cen energie v konkrétním městě dokládá Tabulka 1, která uvádí cenu silové elektřiny pro jednotlivé sazby a cenu komoditní složky zemního plynu. V prvním sloupci jsou dlouhodobé ceny, které byly naceněny v roce 2018 (elektřina) resp. 2019 (zemní plyn). Při dalších nákupech se již nepodařilo uzavřít smlouvu na delší období než jeden rok. Za rok 2023 nejsou uvedeny pevné ceny, protože dodavatelé naceňují energii dle cen na spotovém trhu.

Výrazný je zejména nárůst ceny elektřiny pro veřejné osvětlení, která zdražila o 300 % za pouhé dva roky. Přitom veřejné osvětlení spotřebuje cca 25 – 30 % elektřiny ve městě, protože je v provozu průměrně 11 h denně.

Tabulka 1 Ceny bez DPH za 1 MWh silové elektřiny a komoditní složky zemního plynu pro město Žďár nad Sázavou. Zdroj: autor

Energonositel/ období platnosti ceny	Elektřina: 2/2018 - 2/2021 Zemní plyn: 5/2019 – 4/2021 [Kč bez DPH]	Elektřina: 3/2021 - 12/2021 Zemní plyn: 5/2021 – 12/2021 [Kč bez DPH]	oba energonositelé 1-12/ 2022 [Kč bez DPH]	oba energonositelé 1-12/ 2023
Jednotarifní sazby elektřiny (C01d, C02d, C03d)	1005	1493	4131	spotové ceny
Dvoutarifní sazby elektřiny VT/NT (C25d, C26d)	1130/755	1644/ 1046	4551/ 2895	spotové ceny
Veřejné osvětlení (C62d)	795	1198	3315	spotové ceny
Zemní plyn komoditní složka	599	549	1747	spotové ceny

Snížení komoditní ceny zemního plynu v roce 2021 o 50 Kč/MWh bez DPH vedlo k úspoře 37 207 Kč při spotřebě 615 MWh.

Zavedení spotových cen elektřiny a zemního plynu

Do roku 2022 dodavatelé elektřiny nabízeli elektřinu se stálými jednotkovými cenami, jejichž výše se neměnila po celé sjednané dodávané období (1 rok, případně déle) bez ohledu na denní hodinu nebo kalendářní den. V roce 2023 došlo k zásadní změně a dodavatelé elektřiny začali nabízet městům smlouvy na dodávku elektřiny s uplatněním spotových¹ cen. Spotová cena znamená, že jednotková cena elektřiny je stanovena Operátorem trhu (OTE a.s.) proměnlivě pro každou jednotlivou hodinu vždy jeden den dopředu viz dále Obrázek 1. Vývoj spotových cen je nepředvídatelný a silně volatilní. Na faktuře za měsíční dodávku spotové elektřiny a zemního plynu uvádí dodavatel vždy průměrnou cenu za dané období, která je rovněž nepredikovatelná viz dále Graf 2 a Graf 3. Za těchto podmínek nelze spolehlivě predikovat náklady na elektřinu ani na zemní plyn, i když je známa spotřeba z předchozích období. Do výpočtu nákladů vstupují neznámá jednotková cena stanovená v EUR/MWh, aktuální platný devizový kurz EUR/CZK a u menších odběrných míst elektřiny i typový diagram dodávek. Výpočet ceny elektřiny se stal pro většinu odběratelů nesrozumitelný. Příklad výpočtu ceny, který uvádí významný dodavatel do Smlouvy o sdružených službách dodávky elektřiny ze sítě nízkého napětí:

¹ spot – angl. „bod,“ mimo jiné i na časové ose; v tomto kontextu okamžik v čase

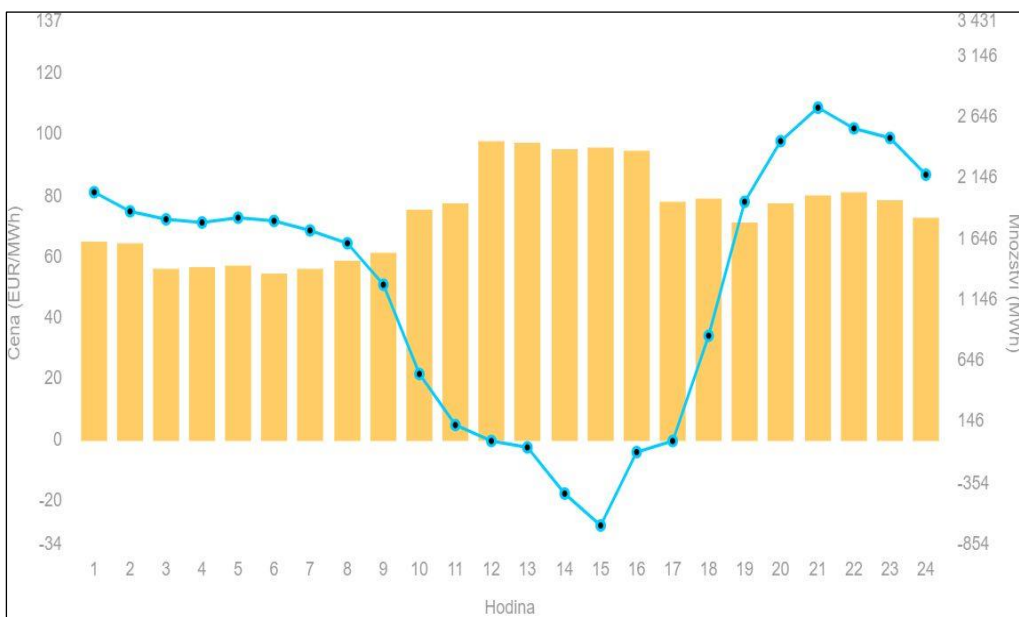
$$PC = \frac{\sum_{h=1}^N PC_{EE_h} * Sp_h}{\sum_{h=1}^N Sp_h} \quad (1)$$

$$PC_{EE_h} = DT_{EE_h} + G \quad (2)$$

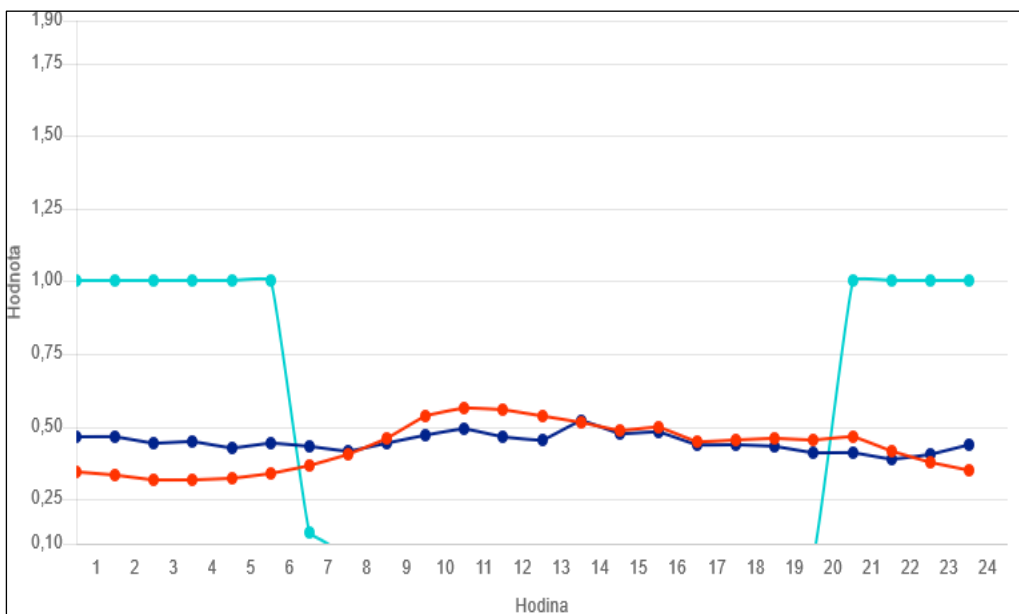
Vysvětlení výpočtu spotové ceny elektřiny: PC – celková cena za odebranou elektřinu bez DPH a daně z elektřiny; Vi – základní vyhodnocovací interval (nyní 1 h, ale může být i 15 min); N – počet Vi ve fakturovaném období; Sp_h – množství elektřiny, které zákazník odebral za dobu vyhodnocovacího intervalu; DT_{EE_h} – cena elektřiny platná pro odpovídající Vi uveřejněná na webu OTE a.s. uvedená v EUR/MWh, převod na CZK/MWh se provede dle aktuálního devizového kurzu; G – manipulační poplatek ve výši 250 Kč/MWh, který může být dodavatelem jednostranně změněn dle obchodních podmínek.

Vztahy (1) a (2) uvedené výše lze použít jen pro odběrná místa s průběhovým typem měření (OM s velkou spotřebou např. ZŠ, větší administrativní budovy atp.). Pro odběrná místa bez přímého měření (OM s menší spotřebou např. rodinné domy a byty) není známo množství odebrané energie Sp_h v každém jednotlivém vyhodnocovacím intervalu Vi a proto je použit odpovídající typový diagram dodávky (TDD), což je paušál odpovídající obvyklému průběhu spotřeby elektřiny na stejném typu odběrného místa – viz níže Obrázek 2. Typový diagram dodávky byl vytvořen jako statistický průměr spotřeby u mnoha zákazníků se stejným způsobem využití elektřiny. V případě vytápění elektřinou se TDD přepočítává dle průběhu reálných teplot v daném roce. Ceny elektřiny na spotovém trhu mohou být v některých hodinách i nulové nebo záporné viz dále Obrázek 1. Pro tento případ uvedený vybraný dodavatel ve smlouvě uvádí, že nejnižší jednotková cena bude 0,25 CZK/MWh, jinými slovy, zákazník nebude dostávat finance zpět, ani když bude odebírat elektřinu v době záporných cen.

Obrázek 1 Cena silové elektřiny např. v neděli 4. 6. 2023 mezi 12:00 a 17:00 h byla záporná; srovnej s Obrázek 3. Zdroj: [2]

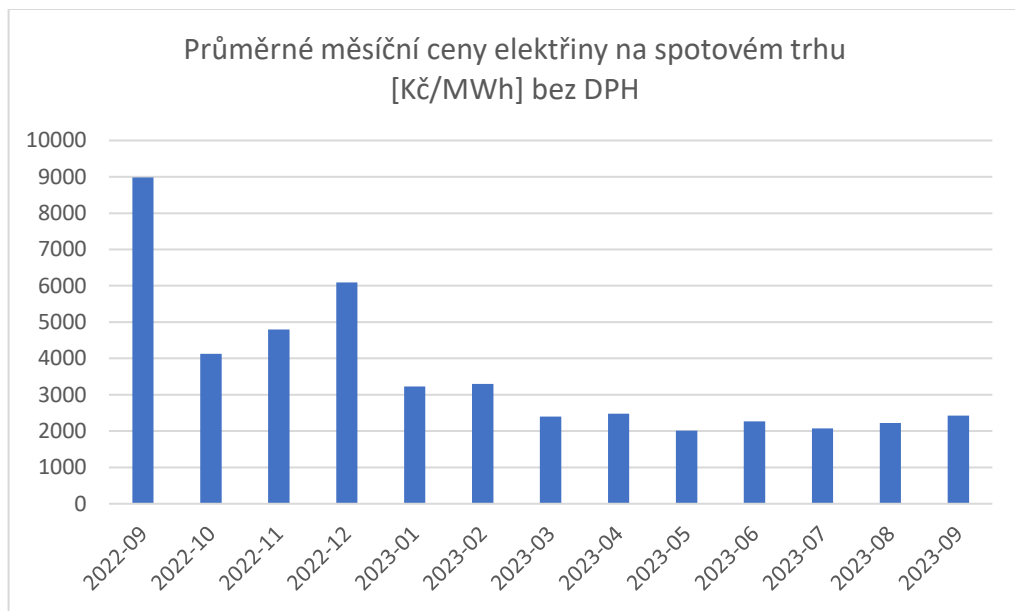


Obrázek 2 Průběh typových diagramů dodávek např. v sobotu 8. 4. 2023. Zdroj: [3]

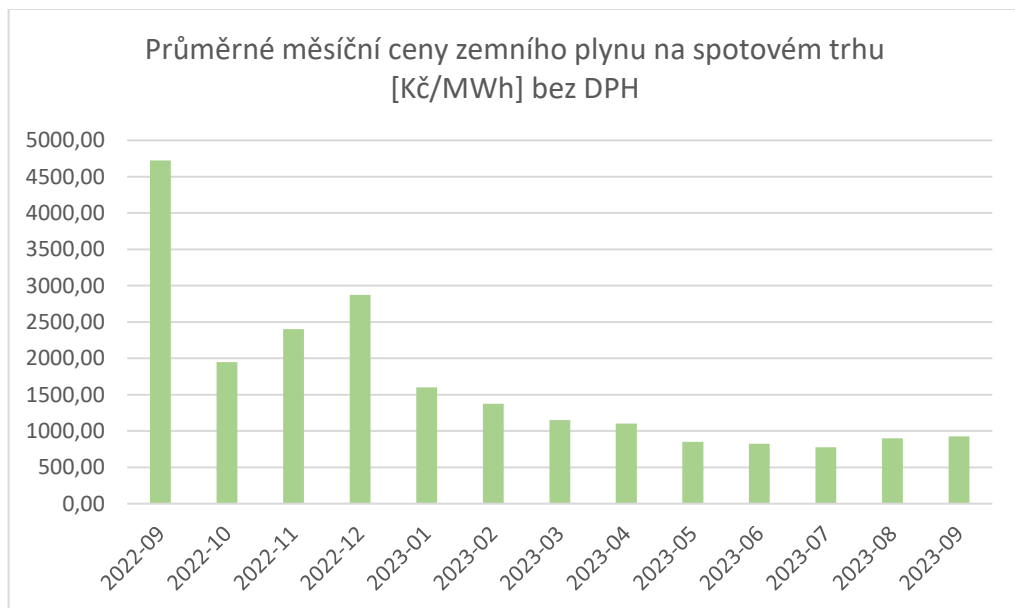


Vysvětlení Obrázku 2 výše: jsou uvedeny tři typové diagramy dodávky elektřiny, které odpovídají nejdůležitějším sazbám elektřiny z hlediska městského EnMS. Tyrkysová křivka je typový diagram TDD 8, který odpovídá veřejnému osvětlení; modrá křivka je TDD 1, který odpovídá využití elektřiny v akumulacím spotřebiči jako je vytápění nebo ohřev TV; červená křivka je TDD 2 odpovídající elektrickým spotřebičům bez akumulace. Typové diagramy TDD 8 a TDD 1 se každoročně upravují dle aktuálního ročního období a teplot v daném roce.

Graf 2 Průměry spotových cen elektřiny v Kč/MWh bez DPH za posledních 12 měsíců. Zdroj: [4]



Graf 3 Průměry spotových cen komoditní složky zemního plynu v Kč/MWh bez DPH za posledních 12 měsíců. Zdroj: [4]



Zákon o hospodaření energií

Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií ve znění zákona 3/2020 Sb. požaduje, aby obce, pokud spotřeba jejich energetického hospodářství přesáhne 500 MWh² za dva roky po sobě, nechaly vypracovat energetický audit na veškeré své energetické hospodářství nebo zavedly certifikovaný EnMS v souladu s požadavky normy ISO 50 001. Vzhledem k finanční nákladnosti energetických auditů a jejich omezenému zaměření pouze na předmět auditu a nikoliv na procesy a řízení spotřeby energie, se řada obcí rozhodla pro

² Spotřeba 500 MWh odpovídá přibližně roční spotřebě energie v zateplené základní škole s 460 žáky v podmínkách Vysočiny (Žďár n. S., 2. ZŠ, rok 2021: spotřeba 534 MWh tepla a 47 MWh elektřiny)

zavedení EnMS dle normy ISO 50 001. Výhodou takového přístupu je zejména komplexní pojetí celého hospodaření s energií v daném městě a hledání souvislostí.

Společenská poptávka po omezení emisí GHG

Emise skleníkových plynů (angl. greenhouse gases GHG) jsou v současné době celospolečenským tématem, kterému věnují pozornost mnozí jednotlivci, výrobní podniky, dopravci i zástupci veřejné správy a univerzit. Města, která jsou velkými producenty GHG, by měla mít významnou roli ve společné snaze o redukci emisí GHG. Z uvedeného důvodu realizují řadu dobrovolných i vynucených aktivit od omezování spotřeby, přes nákup nízkemisních a bezemisních dopravních prostředků až po výsadbu zeleně. Příkladem je Pakt starostů a primátorů, do kterého vstoupila řada českých měst viz dále kapitola 6.6.3. Energetický management napomáhá snižovat spotřebu energie, a proto také přispívá ke snížení emisí GHG. I to je motivací proč zavádět EnMS ve městech.

V příštích letech lze očekávat, že produkce GHG bude sledována stále přísněji a města budou ze zákona povinna vykazovat množství vyprodukovaných skleníkových plynů. V minulosti se nejméně dvakrát stalo, že daná problematika byla nejprve ošetřena mezinárodní normou ISO, následně formou překladu vznikla česká verze normy (ČSN EN ISO) a tato se poté stala závaznou v české legislativě. Po zveřejnění normy *ČSN EN ISO 9001 Systémy managementu jakosti* byla do zákona č. 137/2006 Sb. o veřejných zakázkách³ vložena formulace, že veřejný zadavatel v rámci prokázání technických kvalifikačních předpokladů může po uchazeči požadovat předložení certifikátu o implementovaném systému řízení kvality dle uvedené normy. Pokud vítězný uchazeč o zakázku neměl certifikaci, neúspěšní uchazeči napadali výběrové řízení. V roce 2012 byla vydána česká verze normy ISO 50 001 a v zákoně č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií se objevil požadavek, aby město mělo implementován EnMS dle této normy nebo provádělo energetické audity [5]. Pro sledování produkce GHG jsou již k dispozici následující české verze norem:

- *ČSN EN ISO 14064-1:2019 (01 0964) Skleníkové plyny – Část 1: Specifikace s návodem pro stanovení a vykazování emisí a propadů skleníkových plynů pro organizace,*
- *ČSN EN ISO 14064-2 (01 0964) Skleníkové plyny – Část 2: Specifikace s návodem pro stanovení, monitorování a vykazování snížení emisí nebo zvýšení propadů skleníkových plynů pro projekty,*
- *ČSN EN ISO 14064-3 (01 0964) Skleníkové plyny – Část 3: Specifikace s návodem na ověřování a validaci prohlášení o skleníkových plynech,*
- *ČSN ISO 14066 (01 0966) Skleníkové plyny – Požadavky na odbornou způsobilost týmů pro validaci a ověřování skleníkových plynů.*

Legislativní požadavky na snížení emisí GHG

Česká republika se jako člen EU zavázala ke snižování emisí dle Pařížské dohody. Kromě toho je ČR povinna implementovat i další předpisy a směrnice EU o energetické náročnosti, ochraně klimatu a souvisejících tématech (podrobněji viz kapitola 6.1). Funkční EnMS

³ Zákon č. 137/2006 Sb. o veřejných zakázkách byl od 1. 10. 2016 nahrazen zákonem č. 134/2016 Sb. o zadávání veřejných zakázek, který tento požadavek již neobsahuje.

v národním měřítku napomáhá ke splnění požadavků jak Pařížské dohody, tak i předpisů EU.

Snížení dovozu energonositelů z nespolehlivých zemí

V únoru 2022 se objevil nečekaný a naléhavý požadavek na snížení dovozu zemního plynu z Ruska, které začalo být považováno za nespolehlivého dodavatele energie. Jako náhrada se hledá dovoz z jiných zemí (např. Katar, severoafrické země), o jejichž spolehlivosti se nyní nehovoří. Je zřejmé, že se snižováním spotřeby energie klesá i nutný objem dovozu zemního plynu. Zemní plyn se do EU dováží jako energonositel na vytápění a výrobu elektřiny zejména v závěrných elektrárnách. Ceny zemního plynu mají tedy výrazný vliv i na cenu silové elektřiny. Dodávky zemního plynu z dosud nevyužívaných zemí vyžadují vybudování nové rozsáhlé infrastruktury. Nepřípravenost distribuční infrastruktury i potenciálních dodavatelů vnáší na trhy nejistotu, která se projevuje kolísáním cen zemního plynu, viz Graf 4. Situace se ještě vyhorčila odstavením jaderných elektráren v Německu v dubnu 2023, což dále zvyšuje poptávku po zemním plynu pro výrobu elektřiny. Kolísání cen dopadá až na konečného zákazníka (mj. města), který se snaží ochránit snižováním spotřeby plynu. To je další důvod k zavedení EnMS.

Graf 4 Vývoj ceny 1 MWh zemního plynu od 1/2020 do 8/2023. Zdroj: [1]



Z průběhu ceny zemního plynu za poslední roky je zřejmé, že tato je velmi volatilní. Dodavatelé v roce 2023 přestali nabízet roční smlouvy s fixními cenami a řídí se spotovými cenami plynu, které stanovuje Operátor trhu (OTE).

Komunitní energetika

V současné době prochází schvalovacím procesem novela energetického zákona (tzv. LEX OZE II), která má definovat podmínky pro komunitní energetiku. Komunitní energetika je založena na myšlence, že skupina lidí (tzv. energetické společenství nebo společenství pro obnovitelné zdroje) bude vyrábět společně energii z obnovitelných zdrojů a následně ji mezi sebou sdílet [6]. Členy energetického společenství, resp. společenství pro obnovitelné zdroje mohou být města, firmy i řadoví občané. Modelovou představou je, že město poskytne střechu obecní budovy, firma a občané zajistí financování a takto vyrobená elektřina bude rozdělována dle dohodnutého schématu mezi všechny účastníky. Je zřejmé, že tato nová a nevyzkoušená praxe si vyžádá zaměstnat kvalifikované energetiky. Zapojení většího počtu laických občanů vyvolá problémy, které jsou typické pro jakékoliv společné sdílení ekonomických statků. Vzhledem k tomu, že většina odběratelů potřebuje elektřinu ve stejnou dobu (typicky ráno a večer), nemůže komunitní energetika nahradit dodávku elektřiny ze stabilních zdrojů a zůstane doplňkem.

Zavedení nové tarifní struktury v ČR

V současnosti se koncovým odběratelům elektřiny nabízí mnoho distribučních sazeb, které vycházejí z typu zákazníka (domácnost, komerční), velikosti spotřeby a dle účelu využití elektřiny. Dvoutarifové distribuční sazby elektřiny (pro města C25d, C26d, C27d, C35d, C45d, C46d a C56d) byly zavedeny v době elektrifikace Československa jako vzájemně výhodné pro zákazníka i dodavatele elektřiny. Zákazník se vzdal ovládní svých akumulčních spotřebičů a dovolil výrobcí elektřiny, aby pomocí dálkového ovládní těchto spotřebičů do nich ukládal elektřinu v době jejího nadbytku. To se dělo typicky v noci a odtud označení „noční proud.“ Dvoutarifové distribuční sazby jsou nastaveny tak, aby přinášely výhody zákazníkovi v případě, že umožňuje řízení odebíraného výkonu z distribuční soustavy (DS). Pokud zákazník přestane řízené spotřebiče využívat a aktivně nepodá žádost o změnu distribuční sazby, využívá výhody nižších cen za distribuci elektřiny (nízký tarif) bez toho, aniž by poskytoval provozovateli distribuční soustavy služby, které by nízký tarif ospravedlnily. Také koncoví odběratelé s decentrální výrobou (tj. majitelé fotovoltaických elektráren) při nepřesné alokaci neplatí paušální náklady. Rovněž tarifní systém na hladinách vysokého napětí (VN) nemotivuje k optimalizaci rezervovaného příkonu, který je často naddimenzovaný. Nižší ceny za distribuci elektřiny se uplatní u odběratelů s rovnoměrným profilem odběru a odběratelů poskytujících flexibilitu provozovateli soustavy [7].

U zákazníků odebírajících elektřinu na hladině velmi vysokého a vysokého napětí budou uvedené změny tarifní struktury platit již od 1.1. 2024. Výše popsané připravované změny způsobí, že u koncových zákazníků dojde ke zvýšení paušálních plateb za jistič a za aktuálně odebíraný výkon, který bude sledován tzv. chytrým elektroměrem. Zvýhodnění budou zákazníci, kteří přizpůsobí svoji spotřebu aktuálnímu množství elektřiny v rozvodné síti (nadbytek, nedostatek). Cílem je vytvořit flexibilní rozvodnou síť, která bude odolnější vůči kolísajícím výkonům stále většího množství obnovitelných zdrojů. Tyto změny v tarifní struktuře silně ovlivní náklady měst na elektřinu a vyžádají si odpovídající kvalifikovanou reakci. I to bude jeden z úkolů energetického manažera.

Aktualizovaná směrnice EU o energetické náročnosti budov

Orgány EU připravily v roce 2023 aktualizaci směrnice 2018/844/EU o energetické náročnosti budov (tzv. Směrnice EPBD IV). Aktualizovaná Směrnice přináší řadu nových požadavků na energetickou efektivitu veřejných i soukromých budov. Od roku 2026 mají všechny novostavby veřejných budov mít s nulové emise, tj. pokrýt spotřebu energie z obnovitelných zdrojů. Od roku 2028 tento požadavek mají splnit všechny novostavby tj. soukromé i veřejné. Od roku 2035 má být zakázáno spalování fosilních paliv v budovách. Od roku 2050 by měly požadavek na budovy s nulovými emisemi splňovat všechny nové i stávající budovy [8]. Směrnice doposud nebyla začleněna do české legislativy, ale to je pouze otázkou času. Jeden z požadavků uvedené směrnice, který bude důležitý pro městský EnMS:

(28a) Je naléhavě nutné snížit závislost budov na fosilních palivech a urychlit úsilí o dekarbonizaci a elektrifikaci spotřeby energie v těchto budovách. Aby bylo možné později nákladově efektivně instalovat solární technologie, měly by být všechny nové budovy „připraveny na výrobu solární energie“, tj. měly by být navrženy tak, aby optimalizovaly potenciál pro výrobu solární energie na základě intenzity slunečního záření v dané lokalitě, a umožnit tak úspěšnou instalaci solárních technologií bez nákladných stavebních zásahů. Kromě toho by členské státy měly zajistit zavádění vhodných zařízení na výrobu solární energie na nových obytných i jiných než obytných budovách a na stávajících jiných než obytných budovách [9].

Další budoucí opatření EU pro snižování emisí CO₂ jako jsou Balíček Fit for 55 a program REPower EU jsou uvedena dále v kapitole 6.1. Všechny tyto zamýšlené i již rozpracované záměry si v budoucnu vyžádají zásahy do městských budov, což bude jeden z úkolů energetického manažera.

2.1 Základní pojmy EnMS

Městský EnMS se zaměřuje na snižování energetické náročnosti městských budov, veřejného osvětlení a dalších městských zařízení s významnější energetickou spotřebou. Nejdůležitější jsou městské budovy, protože tyto jsou využívány mnoha různými uživateli, jejichž komfort musí být zajištěn. Budovy také mají nejvyšší potenciál úspor. V případě budov se sleduje zejména energetická náročnost budovy a spotřeba primární energie.

Energetická náročnost budovy zahrnuje veškeré energie spotřebované při standardizovaném užívání budovy – jedná se o energii na vytápění, přípravu teplé vody, chlazení, úpravu vlhkosti vzduchu větráním a klimatizací a energii na osvětlení. Požadavky na energetickou náročnost jsou stanoveny ve Vyhlášce č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budovy [10]

Primární energie je energie, která neprošla žádným procesem přeměny. Primární energie se dělí dle původu na energii obnovitelnou a na energii neobnovitelnou, která je získávána z neobnovitelných zdrojů. Součet obnovitelné a neobnovitelné energie nazýváme celková primární energie. Neobnovitelná primární energie má logicky nepříznivý dopad na vyčerpávání palivových zásob a s tím spojený negativní vliv na životní prostředí a má úzkou vazbu na produkci emisí [11].

Konečná spotřeba je spotřeba energie zachycená před vstupem do spotřebičů, ve kterých se využije pro finální užitečný efekt, nikoli pro výrobu jiné energie (s výjimkou druhotných energetických zdrojů) [12].

2.1.1 Definice energetického managementu

Energetický management nemá jednotnou definici, ale vyjádření různých autorit na toto téma se velmi podobají.

- *Energetický management je základním nástrojem v oblasti šetrného, hospodárného a tedy i ekologicky ohleduplného nakládání s energiemi. Nejedná se však jen o vlastní energetické systémy, ale také o tepelně-technické vlastnosti samotných objektů, energetickou úspornost použitých technologií atd. [13].*
- *Energetický management je soubor aktivit a činností, které přispívají k setrvalému zlepšování v energetické náročnosti v daném energetickém hospodářství [14].*
- *Úsporných opatření je velké množství a energetický management se jeví jako jeden z klíčových segmentů pro dosažení úspor [15].*
- *Princip energetického managementu spočívá v systematickém a dlouhodobém provádění investičně nenáročného souboru opatření s cílem postupného dosahování významných úspor energie, potažmo úspor provozních nákladů a také zlepšení organizace práce [16].*
- *Energetický management je soubor opatření a činností, jejichž cílem je efektivní řízení snižování spotřeby energie. Jedná se o uzavřený cyklický proces neustálého zlepšování energetického hospodářství. Cílem zavedení energetického managementu je řízení spotřeby energie za účelem dlouhodobého snižování dopadů na životní prostředí, jehož významným vedlejším efektem je snižování provozních nákladů [17].*
- *Srozumitelnou definici nabízí také VUT Brno: Energetický management se zabývá analýzou, kontrolou a předpovědí dlouhodobých spotřeb energií. Cílem je zajištění hospodárného, spolehlivého a environmentálně ohleduplného provozu při pokrytí všech energetických potřeb. Obecně má energetický management za cíl optimalizaci spotřeb energií a médií a také optimalizaci výroby či dodávky energií a médií. V rámci prvního cíle se snažíme např. o zlepšování tepelně technických vlastností budov, efektivnější provoz, využití obnovitelných zdrojů apod. V druhém případě se jedná o co nejefektivnější a nejspolehlivější výrobu nebo dodávku energií a médií [18].*
- *Nejobsáhlejší definici energetického managementu uvádí mezinárodní technická norma EN ISO 50 001:2010 Energy management systems – Requirements with Guidance for use. Energetický management (resp. systém energetického managementu) je v normě v odst. 3.9 definován jako soubor vzájemně propojených nebo působících prvků, na základě kterých je vytvářena energetická politika, cíle a procesy a postupy k dosahování těchto cílů. Energetický cíl je definován jako specifický výsledek nebo soubor stavů, kterých má být dosaženo, aby byla naplňována energetická politika organizace týkající se snížení energetické náročnosti. Energetická politika je definována jako prohlášení organizace týkající se jejích celkových záměrů a nasměrování organizace ve vztahu k energetické náročnosti, které je formálně vyjádřené vrcholovým vedením. Energetická politika stanovuje rámec pro opatření a stanovování energetických cílů a cílových hodnot.*
- *Přehlednou definici uvádí také německá organizace Verein Deutscher Ingenieure: energetický management je proaktivní, organizovaná a koordinovaná snaha o splnění*

stanovených cílů v dodávkách, konverzi, distribuci a použití energie s tím, že se bere ohled také na ekonomické a environmentální požadavky [19].

- Rozdíl mezi prostou snahou o šetření energií a systematickým EnMS je patrný z následující citace: *je důležité si uvědomit, že samotný závazek organizace, že bude snižovat svoji spotřebu energie, ještě neznamená, že má zaveden EnMS. Pro EnMS je zásadní porozumět tomu, jak, proč a kde a se energie v organizaci využívá [20].*

Z výše uvedených definic je nevhodnější formulace německého svazu inženýrů viz (16), protože je srozumitelná a stručná a přitom obsahuje všechny potřebné vlastnosti EnMS. Naopak formulace v normě ISO 50 001 je ukázkou, jak by definice vypadat neměla, neboť při vysvětlení nového nevychází ze známého, ale používá další nové pojmy.

Energetický management se částečně překrývá s facility managementem, protože oba mají za cíl spolehlivé a úsporné fungování všech energetických zařízení v majetku organizace. Facility management navíc zajišťuje záruční a pozáruční servis, revize všech typů dálkový monitoring zařízení, zajištění požární ochrany, hospodaření s klíči a jinými vstupními prostředky a další služby pro uživatele budovy zejm. komerční nájemníky.

2.1.2 Pracovní pozice energetického manažera

Energetický manager (EM) je hlavní osobou zodpovědnou za EnMS. Výzkum mezi českými městy ukázal, že tato pracovní pozice je zatím neustálená – viz dále kapitolu 7.2.3. Pro pracovní pozici energetického manažera není jasně definována náplň práce, pravomoci, zařazení do struktury MěÚ, spolupráce s ostatními zaměstnanci MěÚ. Lze však najít výrazný překryv v náplni práce EM v jednotlivých městech. Pro popis pracovní náplně v této kapitole byla využita literatura i texty inzerátů nabízejících tuto pracovní pozici.

Poradenská společnost Porsenna o.p.s uvádí následující hlavní pracovní povinnosti EM:

- *správa měřicích přístrojů,*
- *odečty spotřeb v odběrných místech a evidence faktur,*
- *aktualizace smluvních vztahů s dodavateli energie,*
- *pravidelná jednání s odpovědnými pracovníky a komunikace s ostatními odbory MěÚ a PO města,*
- *analýza současného stavu hospodaření s energií,*
- *archivace dat o spotřebě energie, například pomocí speciálního software,*
- *navržení krátkodobých a dlouhodobých cílů v oblasti energetiky v rámci strategických a koncepčních dokumentů města,*
- *vypracování pravidelných souhrnných zpráv pro vedení města [16].*

Podobný výčet povinností a osobnostních charakteristik EM je uveden také v textu *Základní předpoklady pro výkon pozice energetického manažera města:*

- *zájem o téma energetiky, úspor a obnovitelných zdrojů,*
- *komunikativnost (nutnost spolupráce s různými odbory, správci budov atd.),*
- *orientace v oblasti elektroenergetiky, centrálního zásobování teplem (CZT), plynárenství a hospodaření s vodou,*
- *znalost struktury tarifů (elektřina, plyn, CZT), schopnost naplánovat slučování tarifů/odběrných míst, změnu tarifů atd. s cílem dosažení úspor,*

- *vyhodnocování spotřeby na městských budovách a rozvoj automatického sledování spotřeby*
- *využití softwaru pro energetický management obcí*
- *navrhování a prosazování konkrétních úsporných opatření (využívání OZE, zateplování, EPC projekty atd.),*
- *flexibilně reagovat na nenadále stavy (havárie atd.),*
- *znalost relevantních legislativních předpisů [21].*

Energetický manager řeší různorodá a komplexní témata: energetická (technická a ekonomická), ekologická (emise skleníkových plynů, prach, tuhé znečišťující látky, hluk), legislativní (požadavky národní legislativy a EU), politická (Pakt starostů a primátorů, komunální politika a vztahy s dodavateli energií), managerská (zahrnutí správců budov, správce veřejné osvětlení, investiční odbor MěÚ, odbor komunálních služeb MěÚ), společenská (zahrnutí široké veřejnosti, zaměstnanců v budovách města a PO, žáků, propagace navenek pro běžné občany, rozvoj Energetických konzultačních středisek EKIS, kontakty v odborné komunitě), i okrajová témata (elektromobilita, smart city, energetická chudoba, sucho, opatření na mitigaci změn klimatu) [22].

Energetický manager spolupracuje s řadou různých partnerů, kteří mu poskytují nutné informace, případně od něj informace požadují. Hlavní partneři EM jsou následující:

- Vedení města – EM poskytuje vedení informace o spotřebě a nákladech na energii a návrhy k úsporám.
- Státní správa – EM poskytuje informaci o spotřebě energie prostřednictvím formuláře Roční výkaz o spotřebě paliv a energie a zásobách paliv, který zasílá Český statistický úřad v lednu; Státní energetická inspekce – kontrola plnění požadavků zákona o hospodaření energií zejména certifikace EnMS nebo provedení energetického auditu
- Energetičtí specialisté – zpracovávají energetické posudky pro zamýšlená úsporná opatření. Pokud má být opatření financováno s využitím dotace, energetický posudek je jednou z povinných příloh. Energetičtí specialisté rovněž zpracovávají průkazy energetické náročnosti budov.
- Správci budov vlastněných městem – provádějí denní údržbu budovy, zaznamenávají spotřebu energie, hlásí mimořádné stavy. Tito lidé vynikají dobrou znalostí svěřené budovy a mohou přijít s podnětnými nápady na úspory energií. Nejsou podřízeni vůči EM (obvykle jde o zaměstnance PO), ale zodpovědný EM s nimi udržuje partnerské vztahy.
- Účetní – vyžadují podklady o rozúčtování energie mezi více uživatelů městských budov; mohou vyhledat faktury za energii (tedy i údaje o spotřebě) až 10 let do minulosti.

Například město Příbram v roce 2021 určilo pracovní náplň EM takto: nastavení systému energetického managementu města, dohled nad implementací úsporných opatření a jejich koordinace v rámci energetické koncepce města, vyhodnocování spotřeb energií v budovách a zařízeních v majetku města, příprava podkladů na burzy dodávek energií, zajišťování plnění úkolů a povinností v oblasti energetiky pro naplňování podmínek legislativy, koordinace energetických projektů a koncepcí města, spolupráce na přípravě investičních projektů v energetice apod. [23].

Město Kroměříž v roce 2022 stanovilo pracovní náplň EM jako činnosti zaměřené na efektivní využívání energie a snížení nákladů na energii; monitoring spotřeby energie a vody; zajištění, koordinace, kontrola v budovách ve vlastnictví města; zpracování podkladů pro veřejné zakázky na nákup energie včetně administrace smluv s dodavatelem energií; plánování investičních akcí a provozních opatření; příprava podkladů pro návrh rozpočtu; vyhledávání dotačních příležitostí [24].

Městská část Brno-střed požadovala: zajištění správné podoby dat a souborů nahrávaných do informačního systému (evidence spotřeb), včetně jejich samotného nahrávání a evidence. Přehled o způsobech vyúčtování služeb nájemcům. Spolupráce s EM města na přípravě každoroční hodnotící zprávy. Řešení odchylek a neshod při zpracování zpráv o spotřebách včetně návrhu nápravných opatření. Nutná znalost a přehled o svěřeném energetickém hospodářství včetně řešení smluvních vztahů. Příprava podkladů a zpracování návrhů pro plánování praktických opatření vedoucích ke snížení energetické náročnosti budov. Zajištění přehledů vypsanych a plánovaných dotací a vyhodnocení jejich aplikovatelnosti. Koordinace ostatních provozních pracovníků při sběru dat nebo jejich ověření v souvislosti s měřením spotřeby nebo technickým stavem energetického hospodářství. Zajištění automatického měření spotřeb energie. Administrativní práce spojené s výkonem svěřené agendy, plnění dalších svěřených úkolů v rámci odboru [25].

Náplň práce EM odpovídá tomu, co město od EnMS očekává a jaký význam mu přisuzuje. Pokud zaměstnavatel uvede do pracovní náplně energetického manažera, že EM má navrhovat úsporná opatření, pak je město zřejmě ochotno tato opatření realizovat a dosahovat finančních úspor. Náplň práce rovněž obsahuje i pravomoci EM a komunikaci s ostatními odbory MěÚ. Dosažení konkrétních přínosů nakonec záleží na schopnostech EM a získání finančních prostředků pro realizaci úsporných opatření. Výše reálně dosažených úspor je ovlivněna i kvalitou provedených opatření a zejména chováním uživatelů.

2.2 Potenciál energetického managementu

Město je odběratelem energie pro mnoho svých budov, energetických zařízení a soustavu veřejného osvětlení (VO) a proto nevyhnutelně musí řešit hospodaření s energií. Výsledná podoba EnMS je kombinací zájmu a schopností zaměstnanců městského úřadu (MěÚ), a objektivních podmínek pro provozování a rozvoj EnMS v daném městě.

2.2.1 Formální EnMS

Každé město v ČR odebírá energii do svých budov a energetických zařízení, a proto zaměstnanci MěÚ musí vykonávat následující činnosti z oblasti energetického managementu, i kdyby neměli žádný zájem o rozvoj EnMS ve svém městě:

- zajištění dodávky tepla, elektřiny, vody a plynu do odběrných míst města,
- zpracování faktur za dodávku energie a vody,
- přefakturace nákladů na energii nájemníkům v městských budovách,
- přepisování OM pronajímaných prostor na město a z města na nové nájemníky,
- vyřizování administrativy spojené se vznikem nových OM (např. vznik nové městské budovy; rozšíření sítě VO),
- plánování výdajů na energii při sestavování rozpočtu města i jednotlivých městských příspěvkových organizací (PO)

- plnění požadavků zákona o hospodaření energií tzn. provádění energetického auditu energetického hospodářství města nebo vybudování EnMS dle normy ISO 50 001,
- každoroční vyplnění *Ročního výkazu o spotřebě paliv a energie a zásobách paliv* zasílaného Českým statistickým úřadem [26].

Ačkoliv jde jen o nejzákladnější činnosti energetického managementu, jsou administrativně značně náročné. Administrativa narostla zejména v momentě oddělení distribuce od výroby elektřiny (tzv. unbundling) v roce 2006. U zemního plynu došlo k analogickém oddělení distribuce od dodávky. Zatímco dříve koncový zákazník jednal o dodávce elektřiny resp. zemního plynu s jednou institucí, dnes musí jednat odděleně s distributorem a následně i s dodavatelem elektřiny resp. zemního plynu. Jde o jednotlivé oddělené činnosti, které jsou vykonávány, protože město musí plnit zákonné požadavky. Tento minimalistický přístup nastává ve městech, kde je úkoly EnMS pověřen některý ze zaměstnanců MěÚ bez dostatečného odborného vzdělání a také pokud má EnMS jako jeden z mnoha úkolů vedle jiných pracovních povinností – viz dále kapitolu 7.2.3 a Tabulka 20.

Pro představu o nárůstu administrativní zátěže spojené s energetikou jsou dále uvedeny tři nejčastější situace, které město musí řešit bez ohledu na úroveň svého EnMS. Na uvedených příkladech je rovněž zřejmé, jak výrazně narostla administrativní zátěž spojená s energetikou, aniž by se jakkoliv zvýšila kvalita samotné dodávky energie.

1. Zpracování faktury za elektřinu

Faktura za elektřinu měla v roce 2002 rozsah 1 strany A4 včetně složenký na zaplacení. Současná faktura má rozsah 4 stran A4. Údaje potřebné pro EnMS jsou stále uvedeny na jednom řádku. Vše ostatní je z hlediska EnMS nadbytečné a matoucí. Jedním z nejčastějších dotazů, které zodpovídá energetický manager, je vysvětlení všech položek ve faktuře za elektřinu. Tento dotaz zaznívá nejen z řad laické veřejnosti, ale pokládají ho i někteří ředitelé příspěvkových organizací města, tj. lidé výrazně ovlivňující fungování celé municipality.

2. Změny parametrů odběrného místa

Žádost o změnu jističe měla v roce 1993 rozsah 1 strana A4. V současné době navýšení jističe vyžaduje postup o čtyřech navazujících krocích s celkovou délkou 13 stran:

- a) Zákazník podá distributorovi žádost o navýšení hodnoty jističe (2 strany). Toto lze vyřídit elektronicky.
- b) Následně zákazník podepíše s distributorem smlouvu o navýšení hodnoty jističe (5 stran). Smlouva přichází ve 2 paré a jedno se po podepsání posílá zpět distributorovi.
- c) Zákazník vyplní žádost o smlouvu u vybraného dodavatele (4 strany), což lze vyřídit elektronicky.
- d) Následně zákazník fyzicky podepíše *Smlouvu o sdružených službách dodávky elektřiny ze sítě nízkého napětí* (2 strany) a jedno paré pošle dodavateli zpět.

Není jasné, proč distributor nemůže automaticky informovat příslušného dodavatele o provedené změně bez dalšího zatěžování zákazníka. Komunikace mezi distributorem a dodavatelem běžně probíhá např. při výměně či odečtech měřidel. Opětovný podpis smlouvy mezi zákazníkem a stále stejným dodavatelem je rovněž nadbytečný.

3. Přepis odběrného místa elektřiny

Při ukončení nájemní smlouvy mezi městem a nájemníkem se pronajaté prostory vrací do správy města. Pokud měl nájemník odběrná místa vedená na sebe, je nutné tyto přepsat na město. Pro zjednodušení procesu zůstane zachován původní dodavatel energie a dojde pouze ke změně konečného zákazníka. Změna je tedy administrativního charakteru – mění se název zákazníka, jeho adresa a číslo účtu. Přepis OM elektřiny si vyžádal následující doklady o celkovém rozsahu 8 stran:

- Smlouva o sdružených službách dodávky elektřiny; rozsah 4 strany.
- Plná moc od nového zákazníka (slouží pro uzavření smlouvy o připojení); rozsah 1 strana.
- Doklad o vztahu k nemovitosti, který doloží nový zákazník (např. nájemní smlouva, výpis z katastru nemovitostí); město doloží, že je majitelem nemovitosti, což si mohl dodavatel ověřit ve veřejném rejstříku sám; rozsah 1 strana.
- Žádost o ukončení dodávky elektřiny podaná nájemníkem; rozsah 1 strana.
- Plná moc udělená nájemníkem zástupci města k dokončení přepisu odběrných míst, rozsah 1 strana.

Je zřejmé, že i samotné vyřizování administrativy spojené s dodávkami energie pro desítky, resp. stovky odběrných míst města je časově náročné. Pokud tuto povinnost má plnit některý zaměstnanec MěÚ vedle svých dalších povinností mimo energetiku, nelze očekávat, že takový zaměstnanec bude zavádět a rozvíjet EnMS odpovídající současným požadavkům.

2.2.2 Plnohodnotný EnMS

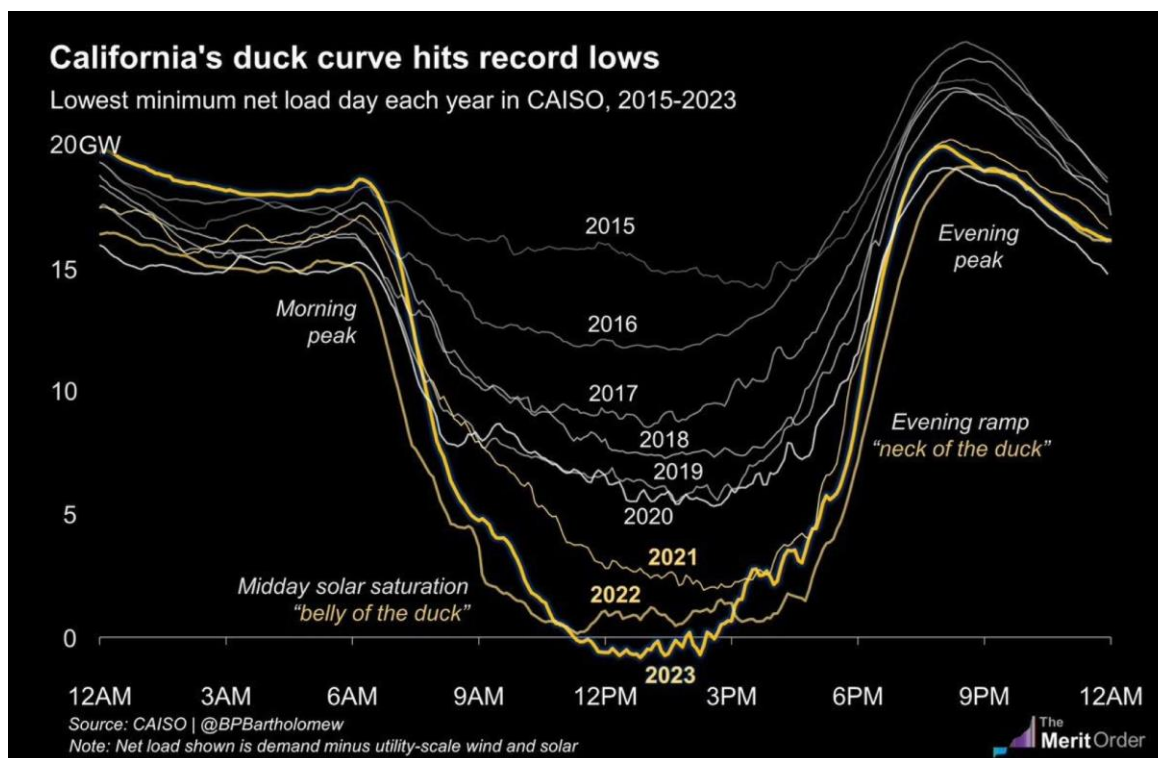
Pokud je EnMS správně provozovaný, obsahuje nejen činnosti popsané v předchozím odstavci, ale i řadu dalších, které napomáhají správnému rozvoji města. Konkrétní popis EnMS je uveden dále v kapitole 6. Obecně lze říci, že EnMS se soustřeďuje na dva okruhy úkolů: návrh opatření ke snížení spotřeby již existujících budov, resp. zařízení a zohlednění spotřeby energie při přípravě výstavby nové budovy, resp. zařízení s významnou spotřebou energie.

Zodpovědně vedený EnMS poskytuje podklady pro strategická rozhodnutí města s dlouhodobým dopadem a s vysokou finanční náročností. Jako příklad lze uvést nyní velmi aktuální výstavbu fotovoltaické elektrárny (FVE) na střechách městských budov. Mnoho měst v současnosti buduje na svých budovách FVE a využívá při tom aktuálně nabízené dotace zejména z Modernizačního fondu. Je otázkou, jak ekonomicky výhodná je tato finančně náročná investice. Níže uvedený Obrázek 3 ukazuje poptávku po elektřině z konvenčních zdrojů v Kalifornii v průběhu 24 hodin letního dne. Na obrázku jsou vyneseny křivky poptávky v letech 2015-2023. Průběh křivky jasně ukazuje, že s rostoucím instalovaným výkonem kalifornských FVE klesá v době slunečního svitu poptávka po elektřině z konvenčních zdrojů, protože v síti je stále více elektřiny dodané z FVE. V roce 2023 již bylo množství elektřiny tak velké, že překračovalo poptávku a cena klesala do záporných hodnot. Z toho lze vyvodit, že s rostoucím výkonem instalovaných FVE bude v době jejich produkce, tj. během doby slunečního svitu, klesat cena elektřiny také v ČR. Investice do FVE je za těchto podmínek ekonomicky nevýhodná. Pro město bude výhodnější kupovat si v době slunečního svitu elektřinu na spotovém trhu za minimální ceny.

Vzhledem k rostoucímu podílu nestabilních zdrojů v rozvodné síti bude růst i poptávka po podpůrných službách k dosažení výkonové rovnováhy. Města jsou často vlastníky zimních stadionů a bazénů, které mohou být využity k poskytování záporných podpůrných služeb.

Otázkou zůstává dlouhodobá bezpečnost dodávek elektřiny z FVE. Všechny podstatné komponenty FVE včetně měničů jsou vyráběny v Číně. Existuje riziko, že Čína v budoucnu v případě roztržky mezi Čínou a EU přestane dodávat náhradní díly, případně dokonce hromadě naruší činnost měničů, protože tyto jsou připojeny online. Závislost na dovozu energonositelů z Ruska byla doplněna o závislost na Číně.

Obrázek 3 Potřeba výroby elektřiny z konvenčních zdrojů v průběhu letního dne v Kalifornii. Srovnaj se situací v ČR viz Obrázek 2. Zdroj: CAISO @BPBartholomew



Energetický manager má již ve fázi projektové přípravy trvat na tom, aby se výstavba nové nebo oprava stávající budovy ve vlastnictví města hodnotila dle celoživotních nákladů (Lifecycle Costs LCC). Tento přístup je v případě městských budov zásadní, protože město neprodává budovy nutné pro svůj provoz a hradí tedy jak provozní náklady po celou dobu jejich životnosti, tak i náklady na likvidaci budovy po skončení její životnosti. Hodnocení investičních záměrů metodou LCC je pro vedení měst nepřirozené, protože představitelé měst mají tendenci posuzovat své konání dle délky volebního období. *Metoda hodnocení investičních záměrů pomocí LCC je nejužitečnější, pokud je využita ve fázi přípravy investičního záměru. V této fázi má také investor nejširší možnosti ovlivnit výši celoživotních nákladů. Hodnocení celoživotních nákladů by mělo být neoddelitelnou součástí rozhodování o všech finančně náročných investičních projektech [27].*

2.2.3 Podmínky dosažitelnosti ekonomických přínosů EnMS

Přínosy energetického managementu jsou ekonomicky vyčíslitelné i nevyčíslitelné. Ekonomicky vyčíslitelným přínosem EnMS má být klesající normovaná spotřeba energie při zachování kvality prostředí pro uživatele. Kvalita prostředí pro uživatele znamená, že k úsporám spotřeby energie nedochází na úkor životních podmínek uživatelů, tj. ti jsou stále v komfortním prostředí, které odpovídá jejich potřebám a legislativním požadavkům platným pro daný typ prostředí – viz dále Vyhlášku č. 194/2007 Sb. a Přehled legislativních povinností relevantních pro EnMS

Tabulka 34 v příloze. Normovaná spotřeba znamená, že do vyčíslení spotřeby je zahrnuto počasí (studená zima vs. mírná zima) i další vlivy, které mohou vést k nárůstu spotřeby energie nezávisle na vůli uživatele. Např. po rozšíření VO do nových ulic nelze očekávat pokles spotřeby elektřiny v soustavě VO. Pro vyrovnání vlivu odlišných teplot v průběhu jednotlivých zim se používají takzvané denostupně, které se vypočtou dle následujícího vztahu:

$$D = \sum_{i=1}^n d(i) * (T_{in}(i) - T_{ex}(i)) \quad (3)$$

D - počet denostupňů za celou topnou sezónu, $d(i)$ - den, kdy probíhala dodávka tepla, $T_{in}(i)$ - průměrná vnitřní teplota ve dni i , $T_{ex}(i)$ - průměrná venkovní teplota ve dni i . Uvedený vztah vyjadřuje nejen rozdíl teplot mezi vnitřním a vnějším prostředím, ale také počet dnů, po který tento rozdíl trval.

Podle vyhlášky č. 194/2007 Sb. začíná otopné období 1. září a končí 31. května následujícího roku. Dodávka tepla je zahájena, pokud průměrná venkovní teplota ve dvou dnech po sobě klesne pod 13°C a dle předpovědi nelze očekávat zvýšení teploty v následující den. Průměrná denní venkovní teplota se vypočte jako čtvrtina ze součtu teplot změřených v 7:00 h, 14:00 h a 21:00 h s tím, že hodnota ve 21:00 h se započítává dvakrát.⁴ Teploty jsou měřeny na meteorologických stanicích Českého hydrometeorologického ústavu (ČHMÚ) rozmístěných po celém území ČR. Naměřené hodnoty lze najít webu ČHMÚ. Dle uvedené vyhlášky má být teplota ve školních učebnách 20°C a na chodbách 15°C. V mateřských školách má teplota ve třídách dosahovat 22°C a v šatnách 20°C [28]. Klesající normovaná spotřeba energie však nemusí vést k poklesu nákladů na energii, protože současně může dojít k navýšení jednotkových cen energie. V takovém případě přínos EnMS spočívá v tom, že bez EnMS by náklady na energii byly ještě vyšší.

⁴ Jde o historický meteorologický postup z doby ručních odečtů teploty, který se zachovává kvůli udržení kontinuity naměřených hodnot.

3 Výzkumné otázky a dílčí hypotézy

Výzkumné otázky byly formulovány v úvodních fázích práce. Dílčí hypotézy byly stanoveny a následně ověřeny po získání dat z dotazníkového šetření.

3.1 Výzkumné otázky

V disertační práci byly formulovány následující výzkumné otázky:

1. Jaké náklady a přínosy představuje zavedení EnMS?
2. Za jakých podmínek převýší finanční přínosy EnMS náklady na jeho zavedení a provoz?
3. Existují obecně platné faktory, které jsou společné pro EnMS ve Žďáře nad Sázavou a pro ostatní česká města dané velikosti? Jaký je vztah mezi těmito faktory a náklady a přínosy EnMS?

ad 1 Jaké náklady a přínosy představuje zavedení EnMS?

Náklady i přínosy EnMS budou identifikovány a rozděleny na přímé a nepřímé a rovněž finančně vyčíslitelné a nevyčíslitelné. Bude uvedena konkrétní výše finančně vyčíslitelných nákladů i přínosů, pokud to jejich charakter dovolí. Mzdové náklady jsou přímé a finančně vyčíslitelné, ale jsou nezjistitelné přímým dotazováním.

ad 2 Za jakých podmínek převýší přínosy EnMS náklady na jeho zavedení a provoz?

Všechny druhy nákladů i přínosů EnMS budou identifikovány a klasifikovány. Přímé náklady a přínosy EnMS budou vyčísleny. Následně bude stanoveno, kdy mohou finančně vyčíslitelné přínosy převážit nad náklady. Do nákladů nebudou zahrnuty náklady na realizaci konkrétních opatření ke snížení energetické náročnosti (např. renovace obálky budovy), protože to již nejsou náklady samotného EnMS, ale konkrétní investiční akce.

ad 3 Existují obecně platné faktory, které jsou společné pro EnMS ve Žďáře nad Sázavou a pro ostatní česká města dané velikosti? Jaký je vztah mezi těmito faktory a náklady a přínosy EnMS?

Vzhledem k tomu, že autor vycházel ve velké míře ze svých zkušeností s EnMS ve městě Žďár nad Sázavou, bylo nutné zodpovědět i třetí otázku, zda jsou tyto zkušenosti přenositelné i do jiných měst. Jinými slovy, zda EnMS je dostatečně invariantní v prostředí různých měst z cílové skupiny. Bude provedena dekompozice EnMS ve Žďáře nad Sázavou a budou nalezeny faktory, které mají vliv na jeho náklady a přínosy. Na základě takto nalezených faktorů budou formulovány otázky, které budou položeny energetickým managerům ostatních českých měst uvedené velikosti. Cílem je zjistit, zda faktory ovlivňující náklady a přínosy EnMS ve Žďáře nad Sázavou jsou obecně platné a vyskytují se i v ostatních městech z cílové skupiny. Pokud energetičtí manažeři ostatních měst odpoví, že v jejich městech působí stejné faktory, tak tyto budou považovány za obecně platné ve zkoumané skupině měst. Z toho lze vyvodit, že zkušenosti EM ve Žďáře nad Sázavou lze aplikovat i na jiná česká města uvedené velikosti. Pokud nastane neshoda mezi faktory nalezenými ve Žďáře n. S. a ostatními městy, tak žďárské zkušenosti mohou být využity pouze limitovaně.

3.2 Dílčí hypotézy o EnMS

Dle výsledků dotazníkového šetření byly zformulovány a statisticky ověřeny následující dílčí hypotézy. Tyto byly formulovány pro získání dalších informací z obdržených dat.

H0.1: neexistuje závislost mezi obsazením pracovní pozice hlavního pracovníka a využitím SW pro potřeby EnMS.

H0.2: neexistuje závislost mezi jmenováním hlavního pracovníka a existencí formálního dokumentu EnMS.

H0.3: neexistuje závislost mezi jmenováním hlavního pracovníka a identifikací budov s významnou spotřebou energie.

Nulové hypotézy jsou vždy formulovány negativně, protože počátečním předpokladem je neexistence závislosti mezi proměnnými. Pokud statistický test ukáže neudržitelnost tohoto předpokladu, pak je nulová hypotéza zamítnuta. Logickým důsledkem je, že závislost mezi proměnným existuje a byla potvrzena statistickým testem.

4 Cíle práce

Hlavním cílem práce je identifikovat a kvantifikovat náklady a přínosy EnMS v českých městech. Dílčím cílem je zmapovat stav EnMS v českých městech s počtem obyvatel mezi 10 000 a 100 000. Dalším dílčím cílem je formulovat doporučení, jak EnMS ve městě nastavit, aby fungoval co nejefektivněji. Splněním této podmínky se EnMS stane pro města atraktivní a pomůže jim snížit spotřebu energie, náklady i emise GHG. Z dobře nastaveného EnMS bude mít prospěch město a jeho občané díky snížení výdajů za energie a v konečném důsledku i celá společnost, protože poklesnou emise GHG.

Postupné cíle odpovídají jednotlivým etapám práce:

- Identifikace různých druhů nákladů a přínosů EnMS dle odborné literatury.
- Dekomponovat EnMS ve Žďáře nad Sázavou a předběžně stanovit faktory, které mají vliv na náklady a přínosy EnMS.
- Na základě předběžně stanovených faktorů formulovat otázky, které ověří, zda se tyto faktory vyskytují i v ostatních českých městech uvedené velikosti.
- Sestavení dotazníku pro energetické managery srovnatelných měst.
- Vyhodnocení dotazníků a zodpovězení otázky o unikátnosti nebo obecné platnosti faktorů ovlivňujících náklady a přínosy EnMS ve Žďáře nad Sázavou.
- Konfrontace nákladů a přínosů EnMS ve Žďáře nad Sázavou s náklady a přínosy v jiných městech zvolené velikosti a náklady a přínosy uvedenými v sekundárních zdrojích.
- Formulování doporučení, jak nastavit EnMS ve městě, aby přínosy převýšily náklady.

4.1 Klasifikace tématu disertační práce

Téma předložené disertační práce souvisí podle mezinárodní klasifikace Journal of Economic Literature (JEL) s následujícími výzkumnými oblastmi:

- H72 State and Local Budget and Expenditures,
- Q2 Renewable Resources and Conservation,
- Q3 Nonrenewable Resources and Conservation,
- Q4 Energy,
- Q41 Demand and Supply; Prices,
- Q42 Alternative Energy Sources,
- Q48 Government Policy.

Z uvedeného výčtu výzkumných oblastí patří předložená práce nejvíce do oblasti Q4 a okrajově do H72, Q2 a Q3.

4.2 Vědecko-výzkumná činnost kombinovaného doktoranda

Autor práce během studia vykonával zejména následující vědecko-výzkumné činnosti relevantní pro předkládanou práci.

Odborné publikace a účast v SGS

V souladu s požadavky na doktorské studenty publikoval autor příspěvky na odborných konferencích a v periodikách. Šlo zejména o doktorandskou konferenci *Construction Macroeconomics Conference*; příspěvek do odborného periodika *Business & IT*; kapitoly do monografií *Nové aspekty stavební ekonomiky a inženýringu 2 a 3*; *Stavební management (aktuální problémy)*, *Stavební management - stavební investice a udržitelnost*.

Autor byl spoluřešitelem projektu č. SGS17/167/OHK1/3T/11 *Ekonomika energetiky budov* (navrhovatel Ing. Pojar) v rámci Studentské grantové soutěže SGS ČVUT, ve kterém se podílel na publikaci *Energetický management budov*. Následně se zapojil do navazujícího projektu č. SGS20/154/OHK1/3T/11 *Ekonomika energetiky budov 2* (navrhovatel Ing. Kvasnica), ve kterém se podílel na publikaci *Moderní přístupy v ekonomice energetiky budov*.

4.3 Účast v zahraničních projektech

Projekt EU City Calculator

Nad rámec pracovních povinností energetického manažera se autor zapojil do mezinárodního projektu *EU City Calculator: Prospective modelling tool supporting public authorities in reaching climate neutrality* [29] financovaného z programu Horizont 2020. Cílem projektu je vyvinout webový výpočetní nástroj, který pro různé potenciální scénáře budoucího rozvoje města vypočte odpovídající množství emisí CO₂. Nástroj lze použít i k modelování velikosti úspor CO₂, pokud budou v daném městě realizována konkrétní opatření. Do projektu je zapojeno 11 partnerů z 8 evropských zemí (Belgie, Chorvatsko, ČR, Francie, Německo, Itálie, Litva, Portugalsko). Město Žďár nad Sázavou je v roli tzv. pilot city, což je město, které poskytuje podklady pro správné nastavení nástroje s ohledem na realitu měst ve své domovině. Následně se podílí na propagaci výpočetního nástroje mezi ostatními městy ve své zemi.

Projekt EU City Facility

Energetický manager získal pro město Žďár n. S. dotaci ve výši 60 000 € z programu EU City Facility [30]. Za přidělenou dotaci je zpracovávána studie komplexní renovace zimního stadionu. Tato budova má nejvyšší energetickou náročnost ze všech budov vlastněných městem. Konstrukce zimního stadionu byla navržena na provoz v zimních měsících a není vybavena dostatečnou tepelnou izolací. V současné době je zimní stadion provozován celoročně s výjimkou období květen až červenec. Výroba ledu v přehřátém prostoru je energeticky náročná. Stav budovy odpovídá době vzniku v roce 1979, a vyžaduje celkovou renovaci. Studie má určit, jaká opatření a v jakém pořadí mají být provedena za účelem snížení energetické náročnosti viz příloha.

4.4 Návaznost na činnost Katedry ekonomiky a řízení ve stavebnictví

Předložená disertační práce je v souladu s dosavadní činností Katedry ekonomiky a řízení ve stavebnictví na Fakultě stavební ČVUT v Praze, protože se překrývá s hlavní činností Katedry v těchto oblastech:

- navazuje na výzkumy pracovníků Katedry ekonomiky a řízení ve stavebnictví,
- navazuje na témata závěrečných prací řešených na Katedře,
- svým zaměřením odpovídá i předmětu Energetický management budov, který je na Katedře vyučován.

Jde zejména o výzkumnou práci zaměstnanců katedry Doc. Ing. Jiřího Karáska, Ph.D., Ing. Jana Pojara a Ing. Jakuba Kvasnici v oblasti energetické náročnosti budov a energetické chudoby.

Ze závěrečných prací lze uvést např. diplomové práce Ing. Špačkové z roku 2018 a diplomovou práci Ing. Pilíka z roku 2016. Na Katedře ekonomiky a řízení ve stavebnictví v roce 2019 obhájil Ing. Rohlena disertační práci *Model řízení nákladů na energie budov v majetku obce*. Práce se zaměřila na energetickou náročnost jednotlivých budov v malých obcích a v hlavním městě Praze. Dle vyjádření autora: „*Disertační práce přináší pro tyto obce postup, jakým stanovit potenciál energetických úspor všech budov a přiřadit vhodný zdroj financování, tak aby byla maximalizována úspora energie a provozních nákladů.*“ Ing. Rohlena se zabýval jednotlivými obecními budovami, zatímco předkládaná disertační práce se zaměřuje na celý systém EnMS ve městě. Informace o jednotlivých budovách jsou vstupními údaji do systému EnMS. Obě disertační práce se doplňují, ale nepřekrývají.

Návaznost na činnost Katedry ekonomiky a řízení ve stavebnictví je zřejmá také z toho, že v práci je ve velké míře využita zkušenost autora s výkonem práce energetického manažera ze Žďáru nad Sázavou. Žďárský EnMS je primárně zaměřen na technický stav městských budov. Město Žďár nad Sázavou vlastní 81 budov různého účelu, stáří a technického stavu viz v příloze Tabulka 33. Téměř všechny budovy jsou připojeny na centrální zásobování teplem, čímž je vyřešeno vytápění a příprava teplé vody. Komerčně pronajímané městské budovy jsou v nevyhovujícím stavu a musí být v brzké době renovovány.

Téma disertační práce je rovněž v souladu s mezinárodním projektem ENESCOM (*European network of Information Centers promoting Energy Sustainability and CO₂ reduction among local Communities*), na kterém se podílela Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví (celkem bylo zapojeno 14 evropských zemí). Cílem projektu ENESCOM bylo kromě jiného podpořit 70 nových obcí (z toho 4 v ČR), aby se zapojily do Paktu starostů a primátorů a poskytnout obcím metodickou pomoc při sestavení Udržitelných energetických akčních plánů (Sustainable Energy Action Plan). Udržitelný energetický akční plán měl dané obci pomoci, aby do roku 2020 došlo ke snížení spotřeby energie o 20 % a současně ke snížení emisí CO₂ také o 20 %.

5 Použité metody

Předložená disertační práce byla zpracována s využitím následujících metod sběru a zpracování dat. Byla využita kombinace primárních a sekundárních zdrojů informací. Ověření dílčích hypotéz bylo provedeno metodou statistického testování.

5.1 Cost Benefit analýza

Hlavní výzkumnou metodou použitou v disertační práci je Cost Benefit analýza (analýza nákladů a výnosů). Cost Benefit analýza (CBA) je vhodná na posuzování investičních projektů financovaných z veřejných prostředků. V současné době je CBA vyžadována jako součást některých projektových žádostí o dotaci poskytovaných Ministerstvem pro místní rozvoj. Také EU stanovila CBA jako oficiální metodu hodnocení investičních projektů a zveřejnila pro žadatele o dotace podrobný manuál [31].

Zavedení EnMS ve městě je veřejný projekt financovaný z dotace nebo přímo z rozpočtu města, což jsou v obou případech veřejné prostředky. Vlastní zavedení EnMS má neinvestiční charakter, což se při využití metody CBA projeví obtížným vyčíslením některých přínosů.

5.1.1 Postup provádění CBA

Při provádění CBA je doporučeno postupovat v následujících krocích s tím, že provedení každého kroku musí být přizpůsobeno okrajovým podmínkám řešení [32]:

Definování projektu

Projektem se pro potřeby disertační práce rozumí zavedení a udržování městského EnMS. Z hlediska CBA není podstatné, zda se zavádí EnMS dle normy ISO 50 001 nebo vlastní systém vyvinutý dle potřeb města místním energetickým managerem.

Stanovení příjemce nákladů a přínosů

Náklady i přínosy budou posuzovány z hlediska města (jako právnické osoby) a jeho součástí a příspěvkových organizací. Město zavádí EnMS na svém energetickém hospodářství. Město hradí náklady na zavedení EnMS a bude užívat přínosy plynoucí z EnMS. Ostatní potenciální účastníci nebudou do CBA zahrnuti – např. občané města, zaměstnanci města, vyšší územně správní celky, neziskové organizace, státní správa atp.

Identifikování okamžitých dopadů projektu

Dopadem se rozumí hmotné i nehmotné změny, které se staly v důsledku zavádění EnMS a bez něj by nenastaly. Ve většině měst jde konkrétně o zajištění zaměstnance, který se bude věnovat EnMS, zakoupení vhodného software pro správu dat, zajištění záznamů o spotřebě energie v městských budovách a zařízeních, sledování nákladů na energie atp. Dopady musí být vyjádřeny v peněžních jednotkách s tím, že negativní dopady se vyjadřují se záporným znaménkem.

Předpověď budoucích dopadů projektu

V tomto kroku CBA jsou formulovány další dopady projektu, které mohou nastat v budoucnu. Například u některých dotačních výzev se již nyní objevuje požadavek, aby města (žadatelé o dotaci) měli zaveden EnMS dle normy ISO 50 001, pokud podávají žádost o dotaci z operačních programů. Lze očekávat, že tento požadavek poskytovatelů dotace se bude objevovat u stále více výzev a to zejména u dotací pro investiční projekty. Dalším očekávatelným dopadem je připravenost města, pokud by města musela v budoucnu povinně vykazovat množství produkovaných emisí GHG – viz kapitola 2. Tyto očekávatelné pozitivní dopady nelze v současné době finančně vyčíslit.

Vyhodnocení identifikovaných dopadů v peněžních jednotkách

Dopady identifikované v předchozích krocích musí být vyjádřeny v peněžních jednotkách, aby bylo možné porovnávat náklady a přínosy projektu. Přínosy jsou vyjádřeny jako dopady s kladnou hodnotou a náklady s hodnotou zápornou. V tomto je významná slabina metody CBA, protože existují dopady, které v peněžních jednotkách nelze objektivně vyjádřit.

Výpočet efektivity jednotlivých alternativ

Městský EnMS může mít několik podob, které se liší mírou vyspělosti, splněním požadavků zákona a samozřejmě také nákladností na jejich dosažení a udržování. Standardní provedení CBA vyžaduje vypočítat pro jednotlivé alternativy jejich obvyklé hodnotící ekonomické ukazatele – NPV, IRR, prostou či diskontovanou dobu návratnosti, poměr benefit/náklad vyjádřený ve finančních jednotkách. Výzkum mezi městy ukázal, že existují následující podoby EnMS:

Minimalistický přístup k EnMS

Krajní možností je provozovat EnMS v minimalistické podobě viz dřívější odstavec 2.2.1 a nezabývat se splněním požadavků zákona o hospodaření energií. Disertační práce má však zjistit náklady a přínosy EnMS a to předpokládá, že EnMS existuje. Proto nebude tato možnost dále považována za alternativu.

EnMS dle normy ISO 50 001

Další možností je zavedení EnMS dle požadavků normy ISO 50 001, což je jedna ze dvou zákonem dovolených podob městského EnMS. Tato možnost bude považována za základní. U této možnosti je třeba rozlišovat, zda město využilo dotace na zavedení EnMS nebo hradilo náklady ze svých zdrojů. Další dělením je, zda při zavádění EnMS využilo služeb poradenské agentury nebo byl EnMS vytvořen vlastním úsilím zaměstnanců města.

EnMS bez ohledu na normu ISO 50 001

Zákon o hospodaření energií dovoluje, aby ve městě fungoval EnMS vytvořený mimo požadavky normy ISO 50 001 a město si nechávalo zpracovávat energetické audity na veškeré své energetické hospodářství. Tato možnost bude považována za alternativu.

Doporučení

Posledním krokem CBA je formulace doporučení na základě provedené analýzy. Tento krok je proveden v závěrečné kapitole práce. Na základě získaných poznatků je srozumitelnou formou doporučeno, jak nastavit EnMS, aby byl ve městě efektivní.

5.1.2 Omezení CBA

Metoda CBA má některá omezení, která se v disertační práci projevují. Podstatnou nevýhodou CBA je nutnost vyhodnocení identifikovaných dopadů v peněžních jednotkách. EnMS má i řadu pozitivních dopadů, které nelze v peněžních jednotkách vyčíslit.

Výpočet efektivnosti jednotlivých alternativ by měl zohledňovat časovou hodnotu peněz, což vyžaduje stanovit diskontní úrokovou míru. Vzhledem k dlouhodobosti provádění EnMS, dlouhé životnosti jednotlivých opatření na snížení energetické náročnosti, inflaci a prudce se měnícím cenám energií je korektní stanovení diskontní úrokové míry nemožné. Tento problém není vyřešen ani ve vyhlášce č. 140/2021 Sb. o energetickém auditu, kde je uvedena diskontní míra 3 % pouze pro příklad. Stejná hodnota diskontní sazby je uvedena v evropské směrnici EPBD IV, ale opět jen jako doporučení.

Dalším problematickým bodem je stanovení hodnotícího kritéria pro hodnocení jednotlivých alternativ zařazených do CBA. Z ekonomického hlediska jsou přirozeným hodnotícím kritériem EnMS co nejnižší náklady na energii. Z environmentálního hlediska se nabízí minimalizace GHG produkovaných ve městských zařízeních. Z hlediska vedení města lze za hodnotící kritérium považovat spokojenost občanů s fungováním energetiky ve městě. Nejpozději od roku 2022 je za podstatné kritérium považována i bezpečnost dodávek energie. Z technického hlediska je nejdůležitějším kritériem spolehlivost. Z hlediska energetického manažera je podstatným hodnotícím kritériem pracnost celého EnMS a také jeho případná vysvětlitelnost spolupracovníkům, resp. nástupcům. Mezi doporučené kroky CBA se uvádí rovněž analýza citlivosti, ale vzhledem k relativně malému množství číselných dat nebude v této práci realizována.

5.2 Další výzkumné metody

Byla využita metoda explorativní spočívající v položení otázek reprezentantům měst, kteří měli v pracovní náplni EnMS. Pro sběr dat od respondentů byla využita metoda dotazníkového šetření. Informace získané z dotazníků byly zpracovány s využitím základních statistických metod. Pro konfrontaci získaných odpovědí na spolu související otázky byla využita komparativní metoda. Dále byla použita metoda testování statistických hypotéz v asociačních tabulkách pomocí testu chí-kvadrát.

Byla rovněž použita metoda pozorování. Tuto metodu využil autor práce při výkonu svého povolání energetického manažera ve městě Ždár nad Sázavou.

5.3 Analýza dat

Při zpracování disertační práce byl dodržen obvyklý postup, ve kterém se nejprve provede literární rešerše a následně jsou sumarizovány získané poznatky. S ohledem na takto zjištěné informace se upřesní cíl práce a stanoví se příslušné výzkumné metody.

5.3.1 Sekundární zdroje informací

Sekundární zdroje informací byly využity nejdříve, a proto jsou uváděny jako první. Sekundárními zdroji byly odborné články publikované ve vědeckých databázích, legislativní

dokumenty (zejména směrnice EU a navazující zákony ČR), strategické dokumenty EU a ČR o energetice a snižování GHG, oficiální dokumenty k dotačním programům, jak je uvedeno v kapitole 6. Významnou část sekundárních zdrojů tvoří předchozí výzkum o EnMS v ČR realizovaný formou diplomových a disertačních prací, průzkumem SEVEN a studií SEMMO. Do sekundárních zdrojů patří i příspěvky na konferencích Energetický management pro města a obce 2022 a 2023 a konferencích Energetický management pro veřejnou správu 2019 a 2020, kterých se autor účastnil. Znalosti z komunity energetických managerů byly rovněž v práci využity.

Jako zdroj cenných informací o nákladech EnMS byly využity i smlouvy mezi městy a poradenskými společnostmi pro zavádění EnMS dle ISO 50 001 a smlouvy měst s certifikačními orgány. Tyto smlouvy jsou ze zákona dostupné v Registru smluv, viz kapitola 7.4. Pro zjištění mzdových nákladů energetických managerů byly využity informace z výběrových řízení pro pracovní pozici energetického manažera, které byly nalezeny na webu měst nabízejících tyto pracovní pozice.

5.3.2 Primární zdroje informací

Primární zdroje informací byly následující:

- a) Dotazníkové šetření provedené mezi městy s počtem obyvatel od 10 000 do 100 000.
- b) Pretest dotazníku s energetickými managery měst Prostějov, České Budějovice, Rožnov pod Radhoštěm.

5.4 Etapy výzkumu

Splnění cílů disertační práce vyžadovalo, aby byl proveden výzkum mezi českými městy. Zvolená oblast výzkumu může být poznána pouze dotazováním zaměstnanců podílejících se na EnMS v různých městech nebo vlastním výkonem práce EM. Výzkum byl proto rozdělen do několika etap s tím, že v každé etapě byly zjištěny informace nutné pro zahájení etapy navazující.

5.4.1 Přípravná etapa výzkumu

Přípravná etapa spočívala ve sběru informací ze sekundárních zdrojů, tj. zejména z odborných článků – viz kapitolu 6. Součástí přípravné etapy byla dekompozice EnMS ve Žďáře nad Sázavou, během které byly předběžně stanoveny faktory mající vliv na náklady a přínosy městského EnMS. Na základě těchto předběžných faktorů byly následně formulovány otázky pro energetické managery v českých městech. Předběžně stanovené faktory ovlivňující náklady a přínosy EnMS:

- a) Počet odběrných míst energie a jejich struktura (elektřina mimo VO, elektřina pro VO, plyn, teplo, voda). Počet OM má vliv na velikost pracovního úvazku nutného k výkonu EnMS, na nutnost využití specializovaného SW v případě vyššího počtu OM, zastoupení různých energonositelů v městských OM zvyšuje složitost EnMS, vyšší počet OM implikuje i vyšší počet pracovníků mimo MěÚ zapojených do EnMS. Velikost pracovního úvazku, zakoupení SW i zapojení dalších pracovníků má přímý vliv na náklady spojené s provozem EnMS.

- b) Využití SW pro záznamy o spotřebě, ukládání faktur a další administrativní činnosti EnMS. Použití SW implikuje náklady na pořízení SW a náklady na platbu ročních licencí, a případně i náklady na úpravy SW dle požadavků uživatele.
- c) Stanovení zaměstnance zodpovědného za EnMS. Pokud je pracovní pozice energetického manažera zřízena jako nová, pak vzniknou mzdové náklady, což má přímý vliv na náklady EnMS. Pokud je zajištění EnMS svěřeno stávajícímu zaměstnanci MěÚ jako doplněk jeho již existujících pracovních povinností, tak tyto náklady nevzniknou.
- d) Formalizovaný popis EnMS, tj. zejména zodpovědnosti, pravomoci a náplně práce pro zaměstnance MěÚ a PO a případně i zaměstnance jiných organizačních složek města, kteří se významněji podílí na EnMS. Formalizovaný popis zodpovědnosti nemá přímý vliv na náklady. Pokud takový dokument neexistuje, pak dané město nemůže získat certifikát o splnění požadavků normy ISO 50 001. Požadavky zákona o hospodaření energií musí tedy splnit formou energetických auditů. Náklady na energetické audity patří mezi přímé náklady EnMS.
- e) Výše úvazku zaměstnance s hlavní zodpovědností za EnMS (typicky EM, ale v případě neobsazení pracovní pozice EM to může být i jiný zaměstnanec města) – bylo probráno v bodě a) výše
- f) Zařazení EM do struktury MěÚ – nemá přímý vliv na náklady na EnMS
- g) Kvalita a délka trvání záznamů o spotřebě energie – kvalitně vedené záznamy ukazují městu příležitost k provedení úsporných opatření a to je významný přínos EnMS
- h) Nákup energie na komoditní burze – nákup na komoditní burze je považován za nejefektivnější způsob, jak zajistit dodavatele silové elektřiny a plynu. Pokud EM je schopen nakupovat na komoditní burze, pak tím město získává benefit v podobě levnější silové elektřiny, resp. komoditní složky z ceny zemního plynu.
- i) Zavedení EnMS dle požadavků normy ISO 50 001 versus energetické audity. Zavedení EnMS dle požadavků normy ISO 50 001 může generovat náklady na poradenskou společnost. Jistě bude generovat náklady na certifikační orgán, který provede nezávislou certifikaci EnMS. Pokud se město rozhodne provádět energetické audity, pak vzniknou náklady na práci energetického auditora.

5.4.2 Realizační etapa výzkumu

Realizační etapa výzkumu zahrnovala dotazníkové šetření mezi energetickými manažery případně i jinými zaměstnanci MěÚ, kteří jsou zodpovědní za energetiku ve svých městech. Dotazník byl zaslán tajemníkům měst z cílové skupiny s prosbou o předání zaměstnanci MěÚ, který má na starosti energetiku. Zásadní výhodou dotazníku je, že všichni respondenti zodpovídali stejné otázky za stejných podmínek. Další výhodou je časová nenáročnost, přehlednost pro uživatele a snadné vyhodnocení výsledků. Vyplněný dotazník obsahuje kromě samotných odpovědí i kontakt na respondenta. Dotazník byl vypracován pomocí aplikace Google forms.

Stanovení velikosti zkoumaných měst

Primární data o stavu EnMS v českých městech byla získána dotazníkem, který byl zaslán tajemníkům všech měst s počtem obyvatel 10 000 – 100 000. Dle údajů Českého statistického úřadu je takových měst v ČR právě 125. Tato města tvoří základní soubor pro zamýšlené dotazníkové šetření.

Města s nižším počtem obyvatel byla vynechána ze dvou důvodů: na zavedení EnMS ve městech byla poskytována dotace z dotačního programu EFEKT a jednou z podmínek dotace bylo více než 10 000 počet obyvatel v žadatelském městě. Druhým důvodem je, že města, městyse a obce s méně než 10 000 obyvateli mají v porovnání s většími městy málo vlastních budov, veřejného osvětlení a jiných zařízení s významnou energetickou spotřebou. Proto i podoba EnMS v takto malých městech je kvalitativně jiná.

Města s více než 100 000 obyvateli (Praha, Brno, Ostrava, Plzeň, Liberec a Olomouc) jsou odlišná tím, že se dělí na městské části, které zavádějí EnMS ve vlastní režii. Panují v nich kvalitativně jiné podmínky, a proto byla rovněž z průzkumu vynechána. Tento názor běžně zaznívá i na konferencích věnovaných městskému EnMS.

Volba respondentů a způsob oslovení

Přirozenými respondenty pro dotazníkové šetření jsou energetičtí manažeři měst nebo zaměstnanci města, kteří mají na starosti městskou energetiku. Při hledání kontaktů se ukázalo, že najít na webu měst kontakty na tyto zaměstnance je v řadě případů nemožné. Pokud na webu města schází kontakt na zaměstnance zodpovědného za EnMS, nelze určit, zda došlo k opomenutí nebo takový zaměstnanec na MěÚ vůbec nepůsobí. Z tohoto důvodu byl dotazník zaslán tajemníkům měst. Z náplně práce tajemníka (mj. personalistika) vyplývá, že má přehled o činnosti jednotlivých zaměstnanců města. Proto je schopen identifikovat cílového adresáta a předat mu informaci o probíhajícím průzkumu. Navíc pokud je dotazník dodán zaměstnanci MěÚ jako úkol od tajemníka, roste pravděpodobnost vyplnění. Autor práce našel pro svůj výzkum podporu u tajemnice MěÚ Žďár nad Sázavou a toto bylo zmíněno i v průvodním emailu. Je dobrou praxí v samosprávě měst a obcí, že si jednotlivé městské úřady snaží vycházet vstříc. Oslovení tajemníků navýšilo návratnost dotazníků.

Formulace a počet otázek

V minulosti proběhlo již několik průzkumů o stavu EnMS v českých městech. Z metodického hlediska se ukázalo, že délka dotazníku u této skupiny respondentů výrazně ovlivňuje návratnost a počet zodpovězených otázek. Dotazník s 21 otázkami měl návratnost 40 % (Špačková, 2018); průzkum SEVEN (2018) obsahoval 39 otázek, žádný z respondentů je nezodpověděl všechny a jeho návratnost byla 30 %. Studie zpracovaná SEMMO (2020) zaměřená na EnMS v obcích s více než 2000 obyvateli obsahovala dotazník se 134 otázkami a návratnost klesla na 8,5 % (62 odpovědí ze 724 obeslaných respondentů).

Z tohoto důvodu se autor omezil na 18 hlavních otázek s tím, že v 16 případech byla přidána i jedna či více doplňujících otázek. První čtyři otázky byly zodpověditelné číslem. Zbývající otázky byly otevřené. Poslední otázka byla volná a vybízela respondenta k doplnění libovolného komentáře k tématu EnMS.⁵ Při formulování otázek autor zohlednil dále uvedená sociologická pravidla pro tvorbu dotazníků.

⁵ Tuto možnost využili pouze dva EM. Energetičtí manažeři měst jsou specifickou skupinou respondentů, což je nutné zohlednit při každém průzkumu.

Pretest dotazníků mezi EM cílových měst

Formulace otázek byla konzultována s energetickými manažery několika měst (České Budějovice, Rožnov pod Radhoštěm, Prostějov), která následně patřila i mezi respondenty. Mezi první verzí otázek a definitivním zněním došlo k podstatným úpravám ve formulování, počtu i zaměření otázek.

5.5 Teorie dotazníků a statistického zpracování dat

5.5.1 Formulování otázek

Při formulování otázek nutné respektovat následující zásady, jejichž dodržování vede k eliminaci zkreslení a zvýšení výpovědní hodnoty rozhovoru [33]:

- Je tato otázka opravdu nezbytná?
- Je otázka validní?
- Budou dané otázky rozumět všichni respondenti stejným způsobem?
- Může respondent vůbec poskytnout žádanou informaci?
- Neptá se otázka na dvě různé věci najednou?
- Není otázka sugestivní?
- Je použití otevřené otázky nezbytné?
- Nevyžaduje odpověď na otázku příliš obecné údaje?
- Mají odpovědi všech respondentů stejnou váhu?
- Nemůže se respondent cítit ohrožen, pokud odpovídá pravdivě?

Vzhledem k předpokládaným osobnostním kvalitám respondentů je nutné při sestavování otázek dodržet všechny výše uvedené požadavky a navíc zajistit věcnou relevantnost otázek.

Základní druhy zkreslení při formulaci otázek

Pokládání otázek a získávání odpovědí je způsob nepřímého poznávání reality. Nepřímá pozorování jsou zatížena zkreslením. Při konstrukci otázek je nutné si tato zkreslení uvědomit a snažit se jejich vliv minimalizovat. Správně formulovaná otázka musí být stejně srozumitelná všem respondentům. Odpověď na otázku nesmí být pro respondenta nepříjemná nebo ohrožující. V takovém případě respondent pravdivou odpověď neposkytne a výzkum bude obsahovat neplatná data. Není možné se ptát na věci, u kterých je jisté, že respondent nezná správnou odpověď. Verbalizace odpovědi může být rovněž zdrojem zkreslení, protože pro respondenta může být nepříjemné vyslovit některá fakta. V takovém případě je vhodné použít spíše stupnici nabídnutých odpovědí nebo Lickertovu škálu. Zaznamenávání odpovědi také významným způsobem ovlivňuje odpovědi respondenta a je třeba posílit vhodnými prostředky jeho důvěru, že zaznamenané odpovědi nebudou použity v jeho neprospěch. Nutným požadavkem je také validita a reliabilita otázek [33].

5.5.2 Testování statistických hypotéz

Odpovědi na otázky lze považovat za statistické znaky. V některých případech jsou nominální (např. spolupráce s poradcem), v jiných případech jsou ordinální. Zkoumanou statistickou jednotkou byla města s 10 000 až 100 000 obyvateli. Ze základního statistického

souboru byl zpracován pouze náhodný výběrový soubor, tj. města, která odpověděla na dotazník. Vzhledem k počtu respondentů a počtu otázek není vhodné sestavovat kontingenční tabulku, neboť některé kategorie by byly nedostatečně zastoupeny a musely by být před dalším zpracováním sloučeny. Je vhodnější zaměřit se na vzájemné souvislosti mezi otázkami s dostatečným počtem odpovědí a jejich porovnáním vytvořit asociační tabulky.

U asociačních tabulek se zjišťuje zejména závislost mezi statistickými znaky a její síla, pokud závislost existuje. Pro zvolení vhodného testu závislosti kvalitativních znaků je určující rozsah výběrového souboru. Při rozsahu souboru $20 < n < 40$ je nutné vypočítat na základě skutečných marginálních četností tzv. teoretické četnosti. Pokud jsou všechny teoretické četnosti větší než 5, pak se závislost stanovuje pomocí χ^2 testu [34]. Síla závislosti mezi statistickými znaky v asociační tabulce se testuje Pearsonovým koeficientem kontingence C. Pearsonův koeficient C nabývá v případě čtyřpolních tabulek hodnoty z intervalu $<0; 0,707>$ přičemž krajní hodnoty intervalu značí nezávislost, resp. silnou závislost [35].

Vzhledem k počtu respondentů $n > 40$ byl pro testování hypotéz o statistické závislosti kvalitativních znaků v asociační tabulce využit test χ^2 -kvadrát. Při testování čtyřpolní tabulky je počet stupňů volnosti vždy roven jedné. Hladina významnosti byla pro všechny hypotézy zvolena $\alpha = 10\%$. Volba hladiny významnosti je arbitrární a má vliv na hodnocení hypotéz. Autor nepovažoval za nutné stanovit přísnější hodnotu, protože zjištěná data nejsou exaktní. Odpovídající tabulková hodnota rozdělení χ^2 -kvadrát je $\chi^2(1; 0,1) = 2,705$. Při vypočteném testovém kritériu vyšším než tabulková hodnota byla nulová hypotéza zamítnuta. Výpočty byly prováděny v programu MS Excel.

6 Teoretická východiska a současný stav problematiky

Energetický management měst je nástroj, jak zajistit pro město minimální nutné množství vstupní energie a tím i minimální náklady na ni. Nejpozději v roce 2022, kdy náhle došlo k výraznému nárůstu jednotkových cen energie, se energetický management stal podstatným pro každého většího odběratele energie. Energetický management měst není v principu novou problematikou. Města se vždy zabývala dodávkou energie do svých budov a náklady na ni. Vzhledem k rozvoji techniky (elektrifikace, plynofikace, zavedení centrálního zásobování teplem ve městech, internetová konektivita), a následně i rozbudění administrativy spojené s dodávkou energie, nelze dnešní EnMS provozovat stejnými postupy, jako v době plánovaného hospodářství.

6.1 Legislativní a strategické dokumenty EU a ČR

Snižování energetické náročnosti, redukce emisí GHG, energetická náročnost budov, využití OZE, energetický management a další související energeticko-klimatická témata jsou ošetřena v řadě evropských i národních legislativních dokumentů. Evropská komise formuluje směrnice, které určují povinný rámec pro národní legislativu členských států. Zejména stanovují hodnotu cílů (např. podíl energie vyrobené z OZE), kterých má být v daném členském státě dosaženo. Způsob dosažení ponechává na členských státech s ohledem na jejich klimatické i ekonomické podmínky a možnosti rozvoje. Legislativa vytvářená řídicími orgány EU se přenáší českého právního systému tím, že česká vláda vydá zákon, vyhlášku nebo nařízení, které reflektuje požadavky evropské legislativy. Některé legislativní dokumenty EU byly již schváleny na úrovni EU, ale do českého právního prostředí ještě nebyly implementovány. Zodpovědný EM zná alespoň základní cíle těchto připravovaných dokumentů, protože většina energetických opatření je dlouhodobého charakteru musí obstát i v mnohaleté perspektivě. V dokumentech EU je zřejmá snaha o omezování energetických zdrojů produkujících emise GHG. Je zřetelně podporováno zavádění OZE, elektromobilita a snižování energetické náročnosti. Legislativa relevantní pro EnMS je v ČR velmi široká. V této části práce jsou uvedeny dva hlavní české zákony a další dokumenty EU podstatné pro EnMS. Podrobnější přehled legislativy platné v roce 2023 uvádí Přehled legislativních povinností relevantních pro EnMS

Tabulka 34 v příloze.

Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií

Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií byl změněn v lednu 2020 zákonem č. 3/2020 Sb. Zákon reaguje na předpisy EU a zejména obsahuje:

- opatření pro zvyšování hospodárnosti užití energie a povinnosti fyzických a právnických osob při nakládání s energií,
- pravidla pro tvorbu Státní energetické koncepce, Územní energetické koncepce a Státního programu na podporu úspor energie a využití obnovitelných a druhotných zdrojů energie (program EFEKT),

- požadavky na ekodesign⁶ výrobků spojených se spotřebou energie,
- požadavky na uvádění spotřeby energie a jiných hlavních zdrojů na energetických štítcích výrobků spojených se spotřebou energie,
- požadavky na informování a vzdělávání v oblasti úspor energie a využití obnovitelných a druhotných zdrojů,
- některá pravidla pro poskytování energetických služeb [5].

Zákon č. 458/2000 Sb. energetický zákon

Zákon č. 458/2000 Sb. o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon) byl v přelomovém roce 2022 několikrát novelizován a to zejména v reakci na nejistou situaci s dodávkami zemního plynu a prudkým nárůstem jednotkových cen energie. Novela č. 232/2022 Sb., účinná od 10. 8. 2022 měla snížit náklady na elektřinu tím, že domácnostem byl vyplacen tzv. sociální tarif a navíc všem zákazníkům byl odpuštěn poplatek za výkup elektřiny z obnovitelných zdrojů (500 Kč/MWh bez DPH). Významný vliv na EnMS mělo Nařízení vlády č. 298/2022 Sb., kterým vláda zastropovala cenu elektřiny nejvýše na 5 000 Kč bez DPH /MWh a cenu plynu na 2 500 Kč bez DPH /MWh pro celý rok 2023. Vliv na EnMS měla také Novela č. 287/2022 Sb., která dovolila provozovat FVE bez udělení licence a stavebního povolení až do instalovaného výkonu 50 kWp [36].

Zelená dohoda pro Evropu

Zelená dohoda pro Evropu (Green Deal) je souborem politických iniciativ, který má EU nasměrovat na cestu k ekologické transformaci s konečným cílem dosáhnout do roku 2050 klimatické neutrality. Zahrnuje řadu úzce propojených oblastí – ochranu klimatu, životního prostředí, energetiku, dopravu, průmysl, zemědělství a udržitelné financování. Z hlediska EnMS jsou nejpodstatnější tyto její části:

- Balíček Fit for 55 – soubor opatření podrobněji uvedený dále,
- Evropský právní rámec pro klima - snížit do roku 2030 čisté emise skleníkových plynů v EU alespoň o 55 % ve srovnání s rokem 1990,
- Čistá, dostupná a bezpečná energie - podpora čistších zdrojů energie mj. vodíku, integrace energetických systémů v celé EU, propojená energetická infrastruktura prostřednictvím energetických koridorů EU, revize stávajících právních předpisů v oblasti energetické účinnosti a energie z OZE, včetně jejich cílů pro rok 2030 [37].

Balíček Fit for 55

Balíček Fit for 55 je soubor připravovaných změn právních předpisů EU, které EU pomohou snížit emise skleníkových plynů a dosáhnout klimatické neutrality. Zatím nebyly zpracovány do formy závazných směrnic EU natož transponovány do české legislativy. Z hlediska EnMS jsou nejpodstatnější tyto připravované záměry:

- Zdanění energie – zdanění různých forem energie má být odvislé od jejího dopadu na životní prostředí,

⁶ Ekodesign je seznam technických parametrů (zejm. energetická účinnost), které musí splnit výrobek při uvedení na trh EU. Cílem je rozšíření nejučinnějších technologií a snížení spotřeby energie při používání výrobku.

- Energetická náročnost budov – postupnými opatřeními mají být všechny budovy v roce 2050 emisně neutrální (s výjimkou budov církevních, historických, vojenských, zemědělských atp.),
- Energetická účinnost - snížit konečnou spotřebu energie na úrovni EU v roce 2030 o 11,7 % ve srovnání s prognózami z roku 2020; povinnosti ohledně zvýšených ročních úspor energie a nová pravidla zaměřená na snížení spotřeby energie v budovách veřejného sektoru,
- Do roku 2030 zajistit podíl energie z OZE minimálně 40 % se zvláštním zaměřením na odvětví dopravy, stavebnictví a průmyslu [38].

REPowerEU

Plán REPowerEU je reakcí Evropské unie na ruský vpád na Ukrajinu v únoru 2022. Cílem je nahradit ruské dodávky plynu a později i ropy. Plán obsahuje tři hlavní oblasti: energetické úspory, diverzifikaci zdrojů energie a posílení podílu OZE. Konkrétní závazky REPowerEU:

- snížení spotřeby elektřiny o 13 % do roku 2030 (oproti původnímu cíli 9 %),
- podíl 45 % výroby energie z obnovitelných zdrojů do roku 2030 (oproti původnímu cíli 40 %),
- více než zdvojnásobení instalovaného výkonu solárních elektráren do roku 2028,
- solární panely na všech vhodných veřejných a komerčních budovách do roku 2025, na nových obytných budovách do roku 2029
- zakotvení projektů obnovitelných zdrojů jako veřejného zájmu a zkrácení délky povolovacích procesů,
- vyšší míru využití tepelných čerpadel, geotermální energie a solárních kolektorů,
- „drastické zrychlení“ výstavby větrných elektráren,
- povinnost států do jednoho roku vymezit oblasti určené pro výstavbu obnovitelných zdrojů,
- zrychlení využívání vodíku v energetice,
- zajištění dostatečných dodávek surovin pro výrobu a rozvoj obnovitelných zdrojů v EU [39].

Směrnice 2012/27/EU o energetické účinnosti

Směrnice 2012/27/EU o energetické účinnosti v čl. 1 odstavec 15 uvádí: *Veřejný sektor proto představuje důležitou hybnou sílu pro stimulaci přeměny trhu směrem k účinnějším výrobkům, budovám a službám, jakož i k odstartování změn v chování občanů a podniků při spotřebě energie. Snižování spotřeby energie na základě opatření zaměřených na zlepšení energetické účinnosti dále může uvolnit veřejné zdroje pro jiné účely. Veřejné subjekty na vnitrostátní, regionální a místní úrovni by měly, pokud jde o energetickou účinnost, jít příkladem [40].*

Dále Směrnice 2012/27/EU zavazuje členské státy ke zvýšení energetické účinnosti a omezení spotřeby energie a tvorby skleníkových plynů. Ve Směrnici v čl. 1 v odstavci 19 se uvádí: *Členské státy by měly podpořit obce a jiné veřejné subjekty v přijímání integrovaných a udržitelných plánů energetické účinnosti s jasnými cíli, zapojit občany do jejich vypracování a provádění a přiměřeně je informovat o jejich obsahu a pokroku při dosahování cílů. Takové plány mohou přinést značné úspory energie, zejména jsou-li prováděny prostřednictvím systémů hospodaření s energií, jež umožní příslušným veřejným*

subjektům lépe řídit svou spotřebu energie [40]. Tím se směrnice 2012/27/EU nepřímo odkazuje na mezinárodní technickou normu ISO 50 001.

Rada EU schválila červenci 2023 novou verzi směrnice o energetické účinnosti Energy Efficiency Directive 2023/955/EU. Směrnice zavazuje členské státy, aby do roku 2030 snížily spotřebu konečné energie alespoň o 11,7 % ve srovnání se spotřebou, která byla pro rok 2030 prognózována v roce 2020. Veřejný sektor bude muset jít příkladem a snižovat svoji spotřebu energie o 1,9 % ročně (mimo dopravy a ozbrojených sil). Tato směrnice není zatím transponována do české legislativy.

Směrnice 2018/844/EU, kterou se mění směrnice 2010/31/EU o energetické náročnosti budov a směrnice 2012/27/EU o energetické účinnosti

Směrnice 2018/844/EU (tzv. EPBD 3) upřesnila některá obecnější vyjádření obsažená v dřívějších směrnicích o energetické náročnosti budov. Konkrétně u snížení energetické náročnosti budov uvádí v odst. 15: *Je důležité zajistit, aby se opatření ke snížení energetické náročnosti budov nezaměřovala pouze na obvodový plášť budovy, ale aby zahrnovala všechny její relevantní prvky a technické systémy, například pasivní prvky podílející se na pasivních technikách, jejichž cílem je snížit potřebu energie pro vytápění nebo chlazení a spotřebu energie na osvětlení a větrání, a zvýšit tak tepelné a vizuální pohodlí* [41].

Strategické dokumenty EU a ČR

Níže uvedené strategické dokumenty v různé míře souvisí s městským EnMS. I když jejich vliv na EnMS obvykle není přímý, jsou východiskem pro formulování konkrétních dotačních výzev a ty již mají na EnMS přímý vliv. Je zářející, kolik strategických dokumentů o energetice a klimatu vzniklo v relativně malé ČR.

Národní akční plán adaptace na změnu klimatu [42] je zaměřen na řešení všech hlavních projevů změny klimatu v Česku: 1. Dlouhodobé sucho, 2. Povodně a přívalové povodně, 3. Vydatné srážky, 4. Zvyšování teplot, 5. Extrémně vysoké teploty, 6. Extrémní vítr, 7. Požáry vegetace. Jde o implementační dokument pro Strategii přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR a dotýká se EnMS zejména ve dvou následujících cílech:

cíl 4_18.1: *Realizovat programy zaměřené na veřejný sektor, upřednostňující nízkoenergetické, pasivní standardy a technologie v budovách v kontextu Dlouhodobé strategie renovací a při další aktualizaci renovační strategie začlenit vodohospodářsky šetrné standardy a technologie.* cíl 4_18.2: *Při aktualizaci Dlouhodobé strategie renovací zohlednit řešení šetrná k vodě v kontextu energetických úspor.*

Vnitrostátní plán ČR v oblasti energetiky a klimatu [43] schválila vláda v lednu 2020. Stěžejní část Vnitrostátního plánu tvoří nastavení příspěvku ČR k tzv. evropským klimaticko-energetickým cílům EU v oblasti snižování emisí, zvyšování podílu obnovitelných zdrojů energie a zvyšování energetické účinnosti. Cílem ČR je snížit celkové emise skleníkových plynů do roku 2030 o 30 % v porovnání s rokem 2005, což odpovídá snížení emisí o 44 milionů tun CO₂ekv. Na základě předpokladu energetické náročnosti budov ústředních institucí v roce 2020 si ČR stanovila v souladu s pravidly směrnice o energetické účinnosti závazek na dosažení úspory energie v neúsporných budovách těchto institucí ve výši 124 TJ. Dále byl na základě dostupných dat EUROSTAT a predikce spotřeby v letech 2018 a 2019 stanoven závazek kumulovaných úspor energie ve výši 462 PJ. Ve Vnitrostátním plánu není

EnMS přímo zmíněn, ale právě od cílů v něm stanovených se odvíjejí různé dotační výzvy ke snižování energetické náročnosti budov.

Státní energetická koncepce ČR [44] z roku 2015 měla formulovat zásady rozvoje tuzemské energetiky do roku 2040. Zavedení EnMS dle normy ISO 50 001 je zmíněno v kapitole 5.6 Energetická účinnost jako cíl Fe.3: *Podporovat zavádění energetického managementu a metody EPC ve veřejném a podnikatelském sektoru, mj. podmiňováním poskytnutí finanční podpory na úsporná opatření certifikací žadatele v oblasti veřejného a soukromého sektoru normou ČSN EN ISO 50 001*. Ve Státní energetické koncepci je explicitně uvedena certifikace dle ISO 50 001 jako podmínka pro poskytnutí dotace.

Národní program reforem ČR (NPR) pro rok 2022 [45] neuvádí EnMS výslovně, ale zasahuje do něj v *Komponentě 2.2 Snižování spotřeby energie ve veřejném sektoru*, ve které mj. uvádí plánované oblasti investic *2.2.2 snížení energetické náročnosti systémů veřejného osvětlení a 2.2.3 snížení energetické náročnosti budov ve vlastnictví veřejných subjektů*. Obě oblasti budou podpořeny dotacemi s tím, že VO bude administrováno z programu EFEKT a veřejné budovy obdrží dotaci administrovanou SFŽP.

Státní politika životního prostředí ČR 2030 s výhledem do 2050 [46] byla schválena vládou ČR v roce 2021. V dokumentu je uveden mj. i *Specifický cíl 2.1.2: Energetická účinnost se zvyšuje*, ve kterém se uvádí, že ekonomického a ekologicky odpovědného nakládání s energiemi a *zvýšení energetické účinnosti lze dosáhnout také zaváděním tzv. energetického managementu, tedy efektivním rozložením spotřeby energií, plánováním a regulací energetických potřeb*. Pro jeho adekvátní nastavení, kontrolu a predikci dlouhodobých spotřeb je nutné zajistit průběžná data. Mezi typovými opatřeními na konci příslušné kapitoly je jmenován i EnMS. Další podrobnosti k EnMS nejsou uvedeny.

Politika ochrany klimatu v ČR [47] schválená vládou ČR v březnu 2017 definuje hlavní cíle a opatření v oblasti ochrany klimatu na národní úrovni tak, aby zajišťovala splnění cílů snižování emisí skleníkových plynů v návaznosti na povinnosti vyplývající z mezinárodních dohod. Politika ochrany klimatu ČR jako jediná zmiňuje EnMS v obcích, když uvádí, že v ČR existuje velký potenciál snižování energetické náročnosti v oblasti budov státní správy, zavádění energetického managementu ISO 50 001 na úrovni krajů (jejich příspěvkových organizací) a zavádění energetického managementu na úrovni měst a obcí. Zavedením procesů energetického managementu ve stávajících budovách je možné docílit průměrné roční úspory energie v rozmezí 5 až 30 % z celkové spotřeby energie. Uvedené rozmezí úspor energií a tedy i emisí je odhadováno na základě zkušeností z minulých let.

Strategický rámec ČR 2030 [48] schválený vládou ČR v roce 2021 je základní dokument státní správy pro udržitelný rozvoj a zvyšování kvality života obyvatel. Strategický rámec ČR deklaruje, že stát bude podporovat města při snižování jejich energetické náročnosti a snižování uhlíkové stopy. Města se stanou prosumery⁷ energie a budou podporovat komunitní energetiku se zapojením občanů a firem.

⁷ zkrácenina z anglických slov „producer“ a „consumer“. Prosumer energii nejen spotřebovává, ale i vyrábí, a to zejména pro vlastní potřebu.

Koncepce bydlení vypracovaná Ministerstvem pro místní rozvoj se mj. zaměřuje na zvýšení energetické účinnosti obytných budov a uvádí to ve svých cílech:

D3.1: *Vytvoření jednotného stabilního nástroje podpory snižování energetické náročnosti bydlení.*

D3.2: *Zakotvení motivačního prvku, který povede k dosahování vyššího energetického standardu, do všech programů podpory výstavby a rekonstrukcí.*

K1.1: *Revize stávajících programů na podporu revitalizace bytového fondu a návrh jednotného programu v oblasti bydlení s cílem zvýšit komplexnost rekonstrukcí a maximálně snižovat energetickou náročnost. Splněním těchto cílů bylo pověřeno MMP, MŽP a Státní fond rozvoje bydlení [49].*

Město jako právnická osoba může působit na soukromé vlastníky zejména formou příkladů technologie použitelné v konkrétních klimatických podmínkách daného města. Dále může poskytovat organizačních opatření, rady a konzultace, doporučení nebo omezené dotace na energetická a klimatická opatření provedená na soukromých budovách. Například město Brno např. zavedlo v roce 2019 dotaci na vybudování zelených střech, které mají pozitivní vliv na snížení energetické náročnosti budovy i na hospodaření s vodou.

6.2 Dotační programy podporující EnMS

Legislativní požadavky (zejm. zákon 406/2000 Sb. o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů) jsou pro města závazné, ale splnění zákonných požadavků vyžaduje finanční prostředky, kterých se městům nedostává. Proto byly vytvořeny různé dotační programy a dotační výzvy, ze kterých města mohou čerpat dotace mj. i na zavedení EnMS nebo na snižování energetické náročnosti městských budov a veřejného osvětlení.

6.2.1 Dotační program EFEKT

Cílem programu EFEKT, jakožto doplňkového programu k operačním a národním programům, je zvýšit úspory energie díky přímé investiční podpoře mimo oblasti podporované z operačních programů (OP) a podpořit čerpání prostředků z OP a dalších národních programů, lepší informovanost veřejnosti o energetické účinnosti, zvyšování kvality energetických služeb a podpora veřejného sektoru k hospodárnému nakládání s energiemi [50].

Program EFEKT na svém počátku (do r. 2016 pod názvem *Státní program na podporu úspor energie a využití obnovitelných a druhotných zdrojů energie*) nepřispíval na zavádění energetického managementu, ale soustředil se na podporu investičních projektů. V roce 1999 bylo vyplaceno 20,5 mil. Kč dotací na projekty v rámci Podprogramu podpory úspory provozování budov a jejich vybavení pro potřeby školství a 17,6 mil. Kč na Podprogram podpory úsporného provozování budov a zařízení občanské vybavenosti. V obou podprogramech šlo o investice v rámci energeticky vědomé modernizace objektů [51].

Program EFEKT se postupně začal orientovat převážně na neinvestiční projekty jako vzdělávání, poradenství občanům prostřednictvím Energetických konzultačních a informačních středisek (EKIS) propagaci energetických úspor. První 4 projekty na zavedení systematického managementu hospodaření energií pro objekty v majetku krajů byly podpořeny dotací v celkové výši 999 000 Kč až v roce 2012 [52].

Program EFEKT výrazně napomohl rozvoji EnMS svojí Výzvou 3/2016 *Metodická podpora při snižování spotřeby energie v oblasti veřejné správy*, který se zaměřil na metodickou podporu při snižování spotřeby energie v oblasti veřejné správy [53]. Konkrétně šlo o dva způsoby metodické podpory:

1. Zpracování příručky na zavedení systému hospodaření s energií v podobě energetického managementu pro města, obce, kraje a další subjekty ve veřejném sektoru.
2. Metodická podpora energetických manažerů měst, obcí, krajů a ostatních subjektů veřejné správy; rozvoj odborné platformy podporující téma koncepčního energetického managementu, informační podpora, propagace daného tématu a příklad přistoupení nového člena do vzniklého sdružení – informační podpora pro Sdružení energetických manažerů měst a obcí.

V rámci uvedeného projektu vznikla holistická (236 stran) příručka EnMS s názvem *Energetický management pro veřejnou správu. Příručka pro energetické manažery* viz [16]. Dále pan Jaroslav Klusák, tehdejší energetický manager města Litoměřice, založil *Sdružení energetických manažerů měst a obcí*.

Pro rozvoj EnMS byla důležitá i Výzva 10/2019 *Zavedení systému hospodaření s energií v podobě energetického managementu* určená pro kraje, města a městské části nad 5 000 obyvatel, podnikatelské subjekty, protože v dřívějších výzvách bylo omezení alespoň 10 000 obyvatel města. Výzva požadovala, aby zavedený EnMS odpovídal požadavkům normy ISO 50 001 nebo EMAS, ale netrvala na certifikaci [54].

V době psaní disertační práce byla pro města otevřená mj. Výzva č. EFEKT 2/2023 na zavedení systému hospodaření s energií v podobě energetického managementu [55]. Ve Výzvě již není uveden limit počtu obyvatel a opět se předpokládá, že vytvořený EnMS bude splňovat požadavky normy ISO 50 001, i když výdaje na případnou certifikaci jsou nezpůsobilé. Ve Výzvě jsou omezeny výdaje na přípravu a zpracování systému pro monitorování a vyhodnocování spotřeby energie (SW) do výše 59 999 Kč. Tento finanční limit je dostatečný jen pro malé obce – viz náklady na SW uvedené dále v Tabulka 26.

Kromě dotací na zavedení EnMS nabízí program EFEKT městům také dotace na energetické poradenství, přípravu projektové dokumentace k energetickým opatřením, projektovou dokumentaci k projektům typu EPC. Atraktivní jsou zejména dotace na úspory ve veřejném osvětlení, protože nově jsou vázány na dosaženou úsporu (30 Kč na 1 ušetřenou kWh) a neomezují se pouze na výměnu samotných svítidel, ale dovolují i výměnu ostatních součástí VO jako kabely, stožáry, rozvaděče atp. [56]. Jde o vítanou změnu, protože podle pravidel předchozích dotací byly způsobilé jen náklady na výměnu osvětlovacích těles.

6.2.2 Ostatní dotační programy relevantní pro EnMS

Zavedení EnMS bylo možné podpořit i z Výzvy č. 03_19_109 z OP Zaměstnanost, která byla otevřena od března do června 2020. V rámci podporovaných aktivit Výzva přímo uváděla zavedení EnMS dle normy ISO 50 001 včetně povinné certifikace [57]. Významným rozdílem vůči programu EFEKT bylo, že v této Výzvě byly způsobilé i mzdové výdaje na činnost EM. Mzda mohla dosáhnout až do výše uvedené v systému ISPV (Informační systém o průměrném výdělků) pro pracovní pozici 2151 – *Inženýři elektrotechnici a energetici*, což

představovalo 55 162 Kč hrubé mzdy měsíčně [58]. Tuto velkorysou Výzvu využila k zavedení EnMS pouze města Olomouc, Žďár nad Sázavou, Písek a městská část Praha 12. Vypsání této Výzvy je ukázkou toho, jak strategické dokumenty, jako je dříve uvedená Státní energetická koncepce ovlivňují vznik konkrétních dotačních výzev.

Některá města místo zavedení klasického EnMS využila Výzvu č. 13/2021: Pakt starostů a primátorů pro klima a energii z OP Životní prostředí a zavedla pracovní pozici tzv. Klimatického manažera. Tento pracovník má zpracovat tzv. Akční plán udržitelné energetiky a ochrany klimatu (angl. SECAP). Mzda tohoto pracovníka je z 50 % způsobilým výdajem. Konkrétní výše mzdy musí být stanovena na takové úrovni, aby nepřesáhla 3,5násobek minimální mzdy dle nařízení vlády č. 567/2006 Sb., o minimální mzdě [59]. Nutným vstupem pro zpracování SECAPu je mj. zjištění spotřeby energie ve všech zařízeních v majetku města. Takto získaný přehled všech odběrných míst a jejich spotřeby energie lze pochopitelně dále rozvíjet a použít pro vytvoření EnMS.

Samostatným zdrojem financování jsou dotační programy, které nejsou zaměřeny na zavedení EnMS, ale dovolují financovat jednotlivé konkrétní projekty pro dosažení energetických úspor v konkrétních budovách či zařízeních města – viz následující:

Operační program Životní prostředí (OPŽP) poskytuje dotace v oblasti ochrany životního prostředí. Pro EnMS jsou nejpodstatnější tyto cíle: energetické úspory ve veřejném sektoru a podpora obnovitelných zdrojů energie a adaptace na změnu klimatu se zaměřením na povodně, sucho a sesuvy půdy včetně podpory environmentální výchovy [60]. V tomto OP je v současnosti vypsána Výzva 38 *Komplexní úsporné projekty ve veřejných budovách*, která financuje snížení energetické náročnosti, výměnu zdroje vytápění, instalaci obnovitelných zdrojů, úpravy vnitřního prostředí, opatření na hospodaření s odpadní a dešťovou vodou atp.

Národní program životní prostředí (NPŽP) podporuje efektivní a šetrné využívání přírodních zdrojů, nápravu negativních dopadů lidské činnosti na životní prostředí, zmírňování a přizpůsobení se dopadům změny klimatu a účinné prevence prostřednictvím environmentálního vzdělávání, výchovy a osvěty obyvatel ČR. NPŽP slouží jako doplňující program pro projekty, které nejsou podporovány v OPŽP nebo jiných dotačních programech. Program se dělí na 9 prioritních os, z nichž nepodstatnější jsou následující: Voda, Inovativní a demonstrační projekty, Energetické úspory, Příprava projektů [61]. Tento OP vypisuje mj. výzvy na nákup elektromobilů pro samosprávu.

Velmi populární dotační program *Nová zelená úsporám* a jeho nejnovější verze *Nová zelená úsporám Light* nejsou pro městský EnMS příliš relevantní, protože města nejsou způsobilými příjemci dotací z těchto programů. Oba programy jsou však předmětem častých dotazů ze strany laické veřejnosti a EM tyto dotazy zodpovídá. Snížení energetické náročnosti soukromých budov spadá do EnMS velmi volně, protože tím dojde ke snížení spotřeby energie ve městě a související produkce GHG. Produkce GHG za celé město (tj. za budovy městské i soukromé) se musí periodicky vykazovat jako jeden ze závazků obsažených v Paktu starostů a primátorů.

6.3 Stav EnMS dle literatury

Průzkumy o EnMS ve městech nejsou zdaleka tak časté jako např. o přínosech normy ISO 50 001 v průmyslových organizacích. Výzkum městských EnMS provádějí nejčastěji studenti VŠ píšící závěrečné práce a také pracovníci poradenských firem v rámci projektů placených z dotací MPO. Žádný z uvedených výzkumníků obvykle nemá osobní zkušenosti s EnMS. Naopak energetičtí manažeři ve městech se obvykle věnují svým pracovním úkolům a odborné texty nepublikují.

6.3.1 Průzkumy EnMS v českých městech

Energetický management českých měst byl zkoumán v několika projektech, které byly financovány zejména z dotačního programu EFEKT. Kromě toho byl EnMS sledován i v mezinárodních projektech financovaných z programu Horizont 2020, DANUBE nebo Interreg CENTRAL EUROPE. Z již ukončených výzkumných projektů o EnMS jsou podstatné zejména čtyři následující:

- A) Projekt *Vyhodnocení energetického managementu v municipalitách ČR a návrh dalšího postupu pro rozvoj energetického managementu v ČR*
- řešitel: Sdružení energetických managerů měst a obcí a Porsenna o.p.s,
 - doba řešení: září 2019 až konec 2020,
 - cílová skupina: města a obce s více než 2000 obyvateli,
 - oslovených respondentů/návratnost: 724 / 8,5 %,
 - výzkumná metoda: pilotní dotazník, hlavní výzkumný dotazník – dvě části, pět sekcí a 134 otázek, následně strukturované rozhovory s vybranými EM z 9 měst,
 - hlavní výsledky použitelné pro disertační práci: řízené rozhovory o překážkách zavádění EnMS na úrovni města/obce – viz přílohu,
 - Shrnujícím výstupem projektu byl návod pro vytvoření EnMS s názvem *Metodický návod pro veřejnou správu – energetický management krok za krokem* [62].
- B) Projekt *Strategický rámec Svazu měst a obcí v oblasti Smart City*
- řešitel: Svaz měst a obcí ČR,
 - doba řešení: březen 2018 až únor 2020,
 - cílová skupina: města sdružená ve Svazu měst a obcí,
 - oslovených respondentů/návratnost: neuvedeno,
 - výzkumná metoda: analýza strategických dokumentů 10 měst v kategoriích dle počtu obyvatel (pod 10 000, 10 000-50 000, 50 000-300 000, nad 300 000), focusové skupiny se zástupci měst a MAS relevantními pro každé výzkumné téma projektu,
 - hlavní výstupy pro disertační práci: workshop s energetickými managery vybraných měst – viz příloha.
- C) Projekt *Indikátory udržitelné energetiky pro rozhodování měst a obcí, výzkum a aplikace sady místních indikátorů se zaměřením na energetiku, ekonomiku a životní prostředí.*
- řešitel: Porsenna o.p.s.,
 - doba řešení: 2007 – 2009,
 - cílová skupina: města sdružená v *Národní síti zdravých měst* a obce s rozšířenou působností,
 - oslovených respondentů/návratnost: 279/ 19 %,
 - výzkumná metoda: dotazníkové šetření,

- hlavní výstupy pro disertační práci: viz níže Tabulka 2,
- Cenným výstupem projektu je publikace *Indikátory udržitelné energetiky pro rozhodování měst a obcí: výzkum a aplikace sady místních indikátorů se zaměřením na energetiku, ekonomiku a životní prostředí* [63].

D) Průzkum SEVEN, Střediska pro efektivní využití energie, o.p.s. (SEVEN)

V roce 2018 energetická poradenská společnost SEVEN zopakovala průzkum provedený v projektu *Indikátory udržitelné energetiky*. Autoři novějšího průzkumu použili stejně formulované otázky, a proto lze výsledky obou průzkumů snadno porovnat [64].

- řešitelé: Středisko pro efektivní využívání energie,
- doba řešení: 2018,
- cílová skupina: města s více než 10 tis. obyvateli, 22 městských částí v Praze a 13 městských částí v Brně,
- oslovených respondentů/návratnost: 164/ 26 %,
- výzkumná metoda: dotazníkové šetření
- hlavní výstupy pro disertační práci: viz níže Tabulka 2:

Tabulka 2 Porovnání vybraných ukazatelů EnMS u českých měst v letech 2009 a 2018. Zdroj: Porsenna o.p.s a SEVen Energy s.r.o.

#	otázka	Prosenna 2009 [%]	SEVen 2018 [%]	2018 vs. 2009 [%]
a	Je pro Vaše město energetika jednou z priorit dalšího rozvoje města?	73 ANO	87 ANO	+ 19 %
b	Má Vaše město zaměstnance, který se stará o oblast úspor energie? Respektive spolupracuje vaše obec s energetickým specialistou?	40 ANO	63 ANO	+ 57 %
c	Účastní se zaměstnanci města vzdělávání v oblasti úspor energie?	42 ANO	63 ANO	+ 50 %
d	Podporuje Vaše město obnovitelné zdroje energie? Pokud ano, jakým způsobem?	25 ANO	35 ANO	+ 40 %
e	Provádí Vaše město sběr dat o spotřebě energie a o výrobě energie z místních obnovitelných zdrojů energie?	17 ANO	66 ANO	+ 288 %
f	Motivuje město subjekty hospodařící v objektech města k úsporám energie?	72 ANO	61 ANO	- 16 %
g	Má Vaše město databázi budov ve vlastnictví města s údaji o jejich energetické náročnosti?	68 ANO	85 ANO	+ 25 %
h	Provádí Vaše město každoročně sběr dat o spotřebě energie v rámci veřejného osvětlení?	96 ANO	68 ANO	- 29 %
i	Podali jste nebo podáváte žádosti o dotace na financování projektů úspor energie? Pokud ano, v jakých programech?	70 ANO	85 ANO	+ 21 %
j	Bylo by pro Vás zajímavé porovnávání základních energetických dat Vašeho města s jinými městy?	77 ANO	85 ANO	+ 10 %

Významný je nárůst počtu zaměstnanců pověřených energetickým managementem o 57 %. Otázka je formulována velmi obecně a z odpovědí nelze vyčíst, zda město zaměstnává samostatného energetického manažera nebo pouze pověřilo výkonem energetického managementu někoho ze současných zaměstnanců. Výrazný je i nárůst sběru dat o spotřebě energie a o výrobě energie z OZE a to o 288 %, ale jde o nárůst z malého základu, proto je relativně vysoký. Nedostatek kvalifikovaných pracovníků byl uváděn jako jedna z překážek rozvoje EnMS a systematický sběr dat je nutná podmínka pro efektivní EnMS. Poněkud nejasné je zeslabení motivace subjektů hospodařících v objektech města k energetickým úsporám. Jejich motivace pravděpodobně klesla po zateplení obálky budovy, protože to vedlo k výraznému snížení spotřeby energie. Uživatelé získali mylný dojem, že není třeba dále usilovat o úspory energie, protože bylo dosaženo maxima. Stejný případ bude asi i v souvislosti s poklesem sledování spotřeby veřejného osvětlení.

Městským EnMS se zabývají i diplomové a disertační práce na technických vysokých školách. V databázích závěrečných prací byly nalezeny tři relevantní diplomové práce. Diplomová práce Ing. Špačkové zkoumala stav EnMS ve městech s více než 10 000 obyvateli. Diplomové práce Ing. Čapkové a Ing. Vosičkové se zabývaly EnMS v konkrétních městech. V roce 2019 byla na Fakultě Stavební ČVUT obhájena i disertační práce Ing. Rohleny - viz kapitolu 4.4.

Shrnutí dosavadních průzkumů EnMS ve městech

Výše uvedené projekty a diplomové práce měly za cíl zjistit stav EnMS (zavedení, dokumentaci EnMS, zařazení EM do struktur MěÚ), definovat překážky zavádění EnMS ve městech a na základě získaných poznatků formulovat doporučení, jak efektivně zavádět EnMS ve městě. Tyto aspekty EnMS jsou aktuální i v současnosti, protože významná část českých měst nemá EnMS ještě zaveden viz dále Tabulka 12. Z metodického hlediska to byly výzkumy explorativní, které usilovaly o poznání stavu EnMS v době provádění průzkumu. Dosud provedené průzkumy nezjišťovaly náklady a přínosy EnMS pro město.

6.3.2 Zahraniční zdroje o EnMS

Tématu EnMS věnují pozornost i zahraniční výzkumné instituce. Vzhledem k platnosti směrnic EU ve všech členských státech lze srovnávat český EnMS se zahraničními městy. Navzdory důkladnému využití vyhledávačů dostupných v NTK bylo nalezeno jen málo odborných článků zaměřených přímo na energetický management měst. Jednou z příčin je, že zahraniční autoři se málokdy zaměřují jen na samotný energetický management měst a obvykle ho začleňují do širšího kontextu.

Výzkum na téma „municipal energy management“ obsahuje mnoho dalších výzkumných oblastí, včetně energetické účinnosti, ekonomické efektivnosti, ochrany životního prostředí, využití moderních technologií v energetické infrastruktuře a výstavbě, územního plánování měst a veřejné dopravy [65].

Odborná literatura na téma energetický management dle normy ISO 50 001 je vzácná. Většina publikovaných textů se zabývá EnMS v komerčních organizacích, pro které vlastně byla norma původně vytvořena. Když byli respondenti požádáni, aby jmenovali tři nejdůležitější motivy pro zavedení EnMS, nejčastějšími odpověďmi bylo získání lepších údajů o spotřebě energie a úsporách energie. Někteří respondenti uvedli úspory energie jako cíl sám o sobě, zatímco jiní poukazovali na úspory nákladů na energii nebo snížení emisí skleníkových plynů [66].

Respondenti zmínili několik hlavních překážek zavádění EnMS. Mnoho energetických manažerů uvádělo problémy s daty. To platilo jak pro historické údaje o spotřebě potřebné pro přezkum energie, tak i na průběžné sledování údajů o spotřebě energie. Dalšími často citovanými překážkami byly organizační otázky (např. přimět zaměstnance k podpoře EnMS), zajištění účasti vedení města a nedostatek zdrojů (zejména finančních a lidských) [66].

Většina vedoucích představitelů veřejné správy nemá dostatečné znalosti⁸ stavebně-technických parametrů budov či energetické náročnosti budov, ani nemá informace o nejefektivnějších způsobech zlepšení jejich energetické efektivity [67].

V litevském městě Daugavpils (82 000 obyvatel) se podařilo snížit spotřebu energie v městských budovách o 12 % v porovnání s rokem 2016. Klíčové bylo, že zaměstnali schopného energetického manažera a vedení města přidělilo jednotlivým zaměstnancům MĚÚ osobní zodpovědnost za dosahování úspor energie. Tím bylo jasně naznačeno, že energetické úspory jsou pro vedení města důležité [68].

Na nedostatek městských energetických managerů upozorňují i řešitelé projektu *OwnYourSECAP*, kteří uvádějí, že právě nedostatek kvalifikovaného personálu je jednou z příčin, proč nejsou ve městech v praxi realizována energeticko-klimatická opatření formulovaná v městských Akčních plánech udržitelné energetiky a ochrany klimatu (SECAP) [69].

6.4 EnMS dle normy ISO 50 001

Mezinárodní norma ISO 50 001 má v oblasti EnMS privilegované postavení. Je doporučována evropskou směrnicí 2012/27/EU O energetické účinnosti a je jednou ze dvou možností, jak města mohou splnit požadavek zákona 406/2000 Sb. o hospodaření energií.

Principy a základní požadavky normy ISO 50 001

Norma se v českém prostředí objevila až v roce 2012 (krátce předtím existovala norma ISO 16 000). V současné době je platná norma *ČSN EN ISO 50 001:2019 Systémy managementu hospodaření s energií – Požadavky s návodem k použití*. Svým přístupem je kompatibilní s ostatními normami ISO zaměřených na systémy managementu (9 001 – řízení kvality, 14 001 – environmentální management, 27 001 – bezpečnost informací atd.), což má usnadnit implementaci každé další normy z této rodiny norem, pokud příjemce má již jednu normu zavedenu. Norma je opět uplatnitelná v každé organizaci bez ohledu velikost a typ vykonávané činnosti. Dle České agentury pro standardizaci (nástupce ČNI a ÚTNMSZ) má zavedení EnMS dle normy tyto přínosy: systematické zlepšování energetické hospodárnosti; organizace se může stát konkurenceschopnější. Navíc může její zavedení přispět k tomu, že organizace budou plnit cíle zmírnění změny klimatu, a to snížením emisí skleníkových plynů spojených s využíváním energie [70].

Cyklus PDCA

Stejně jako u ostatních norem ISO věnovaných systémům managementu je principem normy ISO 50 001 cyklus Plan-Do-Check-Act. Jde o iterativní metodu řízení, která se skládá ze čtyř kroků a používá se pro zvyšování efektivity podnikových procesů, výrobních procesů nebo procesů kontinuálního zlepšování:

V prvním kroku Plan (Plánuj) se zformuluje cíl, popíše aktuální stav a na základě domněnky o příčině problému zformulují opatření vedoucí ke zlepšení současného stavu. Ve druhém

⁸ Tato citace ze zahraničního zdroje se plně shoduje se kapitolou 12.1 v disertační práci Ing. Rohleny.

kroku Do (Dělej) se zrealizují naplánovaná opatření a pozoruje se následné chování systému. Ve třetím kroku Check (Kontroluj) se dosažené výsledky analyzují a porovnají s definovaným cílem. V posledním, čtvrtém kroku Act (Jednej) se v případě úspěchu cyklus ukončí a nová opatření zavedená v kroku Do se standardizují. Systém se pozoruje delší dobu a nově se připravuje spuštění dalšího cyklu. V případě neočekávaných výsledků, pozorovaných ve fázi Check, se spustí nový cyklus PDCA s cílem eliminovat chybu předešlého cyklu [71].

Obrázek 4 Princip normy ISO 50 001: cyklus plan-do-check-act. Zdroj: [72]



Detailní postup vytvoření EnMS dle normy ISO uvádí např. příručka *Implementace normy ISO 50 001 ve veřejné sféře* [73], která byla zpracována za finanční podpory programu EFEKT. S desetiletým odstupem lze potvrdit, že příručka je stále aktuální.

Rozšíření normy ISO 50 001 mezi městy v ČR

V ČR bylo v roce 2021 evidováno pouze 276 platných certifikátů o splnění požadavků normy ISO 50 001 a to bez ohledu na druh certifikované organizace. Pro srovnání jsou uvedeny počty platných certifikátů v jiných zemích EU: Francie 777, Itálie 1404 a Německo 6166 [74].

V červnu 2023 byly dotázány všechny certifikační orgány (CO) akreditované Českým institutem pro akreditaci, kolik městských EnMS dosud certifikovali, resp. u kolika měst certifikace právě probíhá. Z 22 oslovených CO reagovaly pouze čtyři, jejichž výsledky uvádí níže Tabulka 3. Čtvrtý certifikační orgán nahlásil, že necertifikoval žádné město. Autor průzkumu se zavázal, že nebude zveřejňovat konkrétní CO.

Tabulka 3 Česká města s EnMS certifikovaným dle ISO 50 001. Zdroj: autor

Certifikační orgán	Certifikovaná města
A	Frydek-Místek; Hranice; Mníšek pod Brdy
B	Žďár nad Sázavou; Bílina; MČ Praha 12; Olomouc; Milevsko; probíhající certifikace: Mělník; Chrudim
C	Brno, Hradec Králové, Písek

6.5 Překážky a přínosy zavedení EnMS

Energetický management vyžaduje nejprve investice a následně se dostaví finanční úspory, které zajistí návratnost investice. To platí za předpokladu, že pokles spotřeby energie nebude znehodnocen jejím zdražením. Je nevyhnutelné, že EnMS je pouze jednou z mnoha priorit samosprávy vedle např. bezpečnosti, školství, kultury atd. Ve všech těchto oblastech městského života lze smysluplně investovat finance z městského rozpočtu.

6.5.1 Přínosy zavedení EnMS

Velkým přínosem je samozřejmě identifikace příležitostí ke snížení spotřeby energie a s tím i snížení výdajů. Dalším benefitem je porozumění energetickému chování budovy, díky čemuž lze toto chování ovlivňovat a snižovat energetickou náročnost. Vítaným benefitem je, že řádně vedený EnMS vždy splňuje legislativní požadavky stran hospodaření s energií. Navíc budova se zavedeným EnMS má vyšší tržní hodnotu než budova s žádným či nedostatečným EnMS [75].

V minimální variantě budou náklady potřebné pro implementaci a vykonávání systému energetického managementu minimálně pokryty úsporami nákladů na energii. Ve skutečnosti chceme mnohem více: celkový efekt by měl činit procenta, ne-li desítky procent z původních nákladů na energii [73]. Zavedení energetického managementu ve městských budovách je systémovým a investičně nenáročným krokem. Cílem je postupné dosahování významných úspor energie a zlepšení organizace práce [63]. Obecná zkušenost ukázala, že zavedením EM ve městských budovách, na veřejném osvětlení a ve správě městského vozového parku lze ušetřit asi 3-8 % provozních nákladů [76].

Význam energetického managementu pro dané město lze primárně měřit podílem výdajů na energii a vodu v celkových výdajích města. V případě měst, obcí, krajů, obecně také

organizací s převažujícím administrativním provozem se obvykle tyto výdaje pohybují na úrovni okolo 10 % z celkových provozních výdajů [16].

Dle zkušeností z praxe města vynakládají za energii svého majetku 10-15 % celkových provozních výdajů [77].

V zahraniční literatuře jsou uváděny následující přínosy EnMS:

- lepší pochopení skutečného využití energie na základě periodických měření (délka měřicího intervalu kolísá s ohledem na typ měřeného procesu od sekund po násobky dnů),
- efektivnější řízení energetických toků např. pomocí stanovení energetické politiky a závazných cílů,
- zjištění jak zaměstnanci a třetí strany hospodaří s energií a jak lze zvýšit jejich efektivitu,
- zodpovědnější využívání energie – zbytečné, přehnané nebo nekonzistentní využití energie může být odhaleno a eliminováno,
- mohou být identifikovány hrozby a příležitosti spočívající ve využití různých typů energetických zdrojů včetně OZE [20].

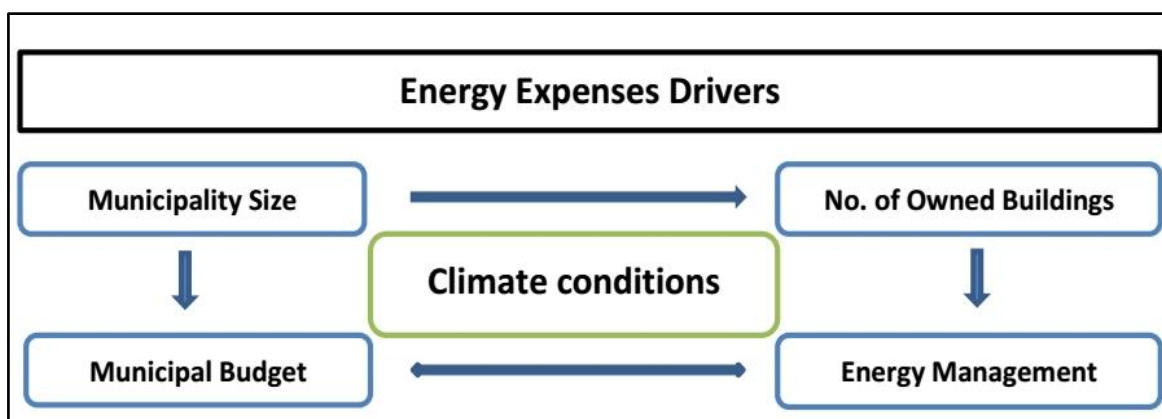
Norma ISO vám v první řadě pomůže identifikovat příležitosti pro snížení spotřeby energie. Pomůže vám s nastavením správného způsobu kontroly. Přiměje vás, abyste porozuměli současnému způsobu využívání energie a hledali způsoby, jak snížit spotřebu i náklady. Pomůže vám získat podporu od vrcholového vedení organizace. Plnění požadavků normy zajistí, že budete vždy v souladu se zákonnými požadavky. Cyklický přístup vyžadovaný normou napomůže, aby se vaše energetická účinnost a náklady systematicky zlepšovaly [75].

6.5.2 Překážky zavedení EnMS

Zavádění EnMS ve městech je komplexní a dlouhodobý proces, který se v různé míře dotýká mnoha zaměstnanců MěÚ i příspěvkových organizací města. Zavedení EnMS rovněž spotřebovává městské zdroje. Z těchto důvodů existuje řada překážek, které tento proces komplikují. *Potenciál zavedení EnMS dle normy ISO 50 001 je v ČR obrovský a mohl by být snadno naplněn, kdyby vedoucí představitelé měst byli ochotni jednat. Zároveň platí, že města mohou získat dostatek informací jak o zavedení EnMS, tak o provádění konkrétních úsporných opatření. Největší problém je v nedostatečném zájmu vedoucích představitelů a jejich nízké informovanosti, resp. neochotě opatřit si informace [78].*

Hledali jsme příčinnou souvislost mezi skupinou vlivů, které určují míru investic do energetických opatření a jejich variabilitou (kolísající od 2 % do více než 17 %) v podunajském regionu. Vzájemný vztah klíčových vlivů zachycuje Obrázek 5 níže. Uvedených 5 vlivů zřejmě určuje výši investic do energetických opatření a výdajů za energie. Přesné objasnění, jakým způsobem identifikované vlivy určují energetické výdaje města, by si vyžádalo rozsáhlejší studii zahrnující vyšší počet měst. Z důvodu malého rozsahu výběrového souboru nelze spolehlivě určit, zda mezi hybnými vlivy existuje významná korelace [78]. Autor výzkumu [78] se bohužel tématem vlivů určujících výši investic do energetických opatření ve městech již dále nezabýval.

Obrázek 5 Hlavní vlivy určující výši investic do energetických opatření. Zdroj: [78]



Pro zavedení EnMS jsou dotační programy sice důležitou pomocí, ale administrativní zátěž obou stran (příjemce i poskytovatele dotace) je vnímána jako významná překážka v efektivitě. Transakční náklady na administrativu v průměru dosahují 11–14 % z celkové výše dotace [79]. Pokud uvážíme, že průměrné administrativní náklady na projektovou žádost jsou € 520 (13 000 Kč) a nejnižší dotace je € 2200 (55 000 Kč), tak je zřejmé, že současný způsob přípravy a schvalování dotačních žádostí je neefektivní [80].

Časová náročnost zavádění EnMS

Dalším významným faktorem při zavádění EnMS ve městě je čas, který se projevuje zejména dvojitým způsobem:

- Vedení města (starosta a rada města) je voleným orgánem s čtyřletým funkčním obdobím. Nové vedení může mít k EnMS diametrálně odlišný přístup. Důležitost podpory od vedení města pro správné fungování EnMS zdůrazňují všichni autoři a norma ISO 50 001 ho uvádí jako jednu z povinností.
- Náklady na EnMS jsou přímo úměrné délce procesu zavádění a je žádoucí, aby tento proces netrval dlouho.

Na základě zkušeností z měst do 100 000 obyvatel lze říci, že zavedení EM dle normy ISO 50 001 na úroveň nutnou pro úspěšnou certifikaci trvá asi jeden rok [76]. Město se všemi příspěvkovými organizacemi je práce alespoň na rok, spíš na dva až tři. Nejvíce času zabere sběr a kontrola dat a proškolení všech osob. Jeden odborně velmi zdatný člověk bude mít práci minimálně na rok [73].

Během dvou let byl v Prostějově (326 odběrných míst a 50 příspěvkových organizací města) zaveden systém energetického managementu v té míře, že jsou evidovány veškeré vstupní dodané energie do objektů, centrálně jsou zajišťovány dodávky, došlo k pravidelnému, měsíčnímu monitorování všech odběrných míst a k optimalizaci distribučních složek. Byl vytvořen sofistikovaný systém evidence spotřeb a nákladů, jejichž přehled vede k porovnávání let minulých a tím k větší snaze dosahovat úspory. Systém funguje nejen jako kontrola, ale i jako jistý motivační prvek pro správce odběrných míst [81].

Období zavádění EnMS bylo v různých organizačních složkách a příspěvkových organizacích města Plzně rozdílné (od cca 3 měsíců do 1 roku) a ani dnes není úroveň EnMS všude stejná. Jako ve všech činnostech, záleží na lidech [82].

Lidský faktor v EnMS

Překážkami zavádění EnMS ve městech se zabývaly i workshopy pořádané *Národním centrem energetických úspor* v průběhu podzimu 2018 v různých městech ČR (Ostrava, Olomouc, Pardubice, Třeboň, Jihlava, Liberec). Závěrečná zpráva sumarizuje:

„Byly identifikovány zejména dva problémy. Na jedné straně je to malá osvěta a propagace ze strany řídicích orgánů. Energetické úspory (energetická účinnost) jsou obecně vnímány jako něco složitého, těžko uchopitelného a srozumitelného. Problémem je také nízká úroveň znalostí zaměstnanců MěÚ a zastupitelů v oblasti komunální energetiky, energetické efektivity a energetického managementu, a v širším kontextu i nedostatečné kapacity (personální, odborné, materiální/finanční) pro zavádění nízkonákladových energetických opatření do fungování infrastruktury měst a obcí. Dalším problémem je nedostatek energetických manažerů na lokální úrovni. V menších obcích se o energetický management nestará buď nikdo, nebo jej ojediněle částečně vykonává starosta či místostarosta. [83].

Výzkum ukázal, že řešením energetických otázek jsou na městských úřadech pověřeni nejrůznější pracovníci bez ohledu na jejich předchozí pracovní náplň. Energetikou se zabývali místostarosta, tajemník, vedoucí právního oddělení, vedoucí oddělení rozvoje, vedoucí oddělení správy majetku, vedoucí odboru služeb, vedoucí odboru životního prostředí, referenti výše uvedených oddělení. Samostatných energetiků bez další pracovní náplně bylo pouze 46 % ze zjištěných pracovníků [64].

Energetický management v současné době není natolik zavedenou činností, aby její podpora byla samozřejmá. Pracovní pozice „energetický manager“ není uvedena v Katalogu prací a správních činností spravovaných Ministerstvem práce a sociálních věcí [84]. Nepanuje ani shoda na ideálním vzdělání pro energetického manažera. Jako vhodné se jeví elektrotechnické, stavební, ekonomické a obecně technické, ale pro úspěšný výkon práce jsou nutné i znalosti ze soft skills [16].

Výše citované výzkumy se omezují na konstatování, že pro EnMS nejsou k dispozici dostatečné pracovní kapacity. Zatím chybí výzkum toho, jak motivovat pracovníky zahrnuté do EnMS, aby přijali EnMS za svůj a usilovali o naplnění jeho cílů. Také zahraniční zdroje uvádějí lidský faktor jako hlavní nefinanční problém při zavádění EnMS ve městech:

Energetický management je velmi závislý na přístupu lidí a jejich nepředvídatelnosti. Trvanlivost výsledků závisí také na tom, do jaké míry budou občané ochotni změnit své zažité návyky [85]. Nejvýznamnější brzdou zavádění EnMS jsou následující faktory: nedostatek technických znalostí, nezáměr o zlepšování energetické účinnosti a nefunkční regulace [86].

K navýšení počtu energetických managerů měst a zvýšení odborné kvalifikace těch stávajících měl napomoci i e-learningový kurz pro komunální energetické managery, který je od roku 2015 volně dostupný na webu programu EFEKT [87].

Nedostatek kvalifikovaných energetických managerů vyplývá z i toho, že jde o novou pracovní pozici, jejíž pracovní náplň i zařazení do organizační struktury městského úřadu či magistrátu jsou zatím neustálené. Energetický manager má výrazně širší obor působnosti než dřívější energetici, kteří se starali o přidělené energetické zařízení s tím, že tehdejší

prioritou bylo zajistit spolehlivé fungování. Změnilo se rovněž posuzování investic do energetiky. Před rokem 1989 platily směrnice *Státní komise pro vědeckotechnický a investiční rozvoj* mj. *Směrnice federálního ministerstva pro technický a investiční rozvoj č. 9/1980 (reg. částka 43/1980 Sb.) pro propočty ekonomické efektivity*, která stanovila způsob propočtu ekonomické efektivity u úkolů státního, resortního, oborového příp. podnikového plánu technického rozvoje a *Směrnice federálního ministerstva pro technický a investiční rozvoj č. 17/1981 (reg. částka 2/1982 Sb.) o hodnocení efektivity investic*. Ceny energií byly dlouhodobě stabilní. Ke každé komoditě byl obvykle jediný možný dodavatel. Dnes je situace výrazně složitější.

6.6 Mezinárodní snahy o redukci GHG

Jedním z důvodů zavádění EnMS je snaha o omezení GHG vznikajících při výrobě energie. Bude-li nižší spotřeba energie, poklesnou i emise GHG. Emise GHG jsou příčinou globální změny klimatu, což z nich dělá celosvětový problém. Snaha o snížení emisí GHG je důvodem, proč vznikly závazné směrnice EU, jejichž aktuální přehled je uveden dále.

Celosvětové úsilí o omezení GHG lze v kodifikované formě sledovat od roku 1992, kdy byla na Konferenci OSN o životním prostředí a rozvoji v brazilském Rio de Janeiru podepsána *Rámcová úmluva OSN o změně klimatu*. K *Rámcové úmluvě OSN o změně klimatu* byla v roce 1997 vypracována mezinárodní smlouva nazvaná *Kjótský protokol*. Průmyslové země se v něm zavázaly snížit emise skleníkových plynů o 5,2 %. Ačkoliv byl dojednán v prosinci 1997, vstoupil v platnost až v roce 2004. Bylo nutné, aby jej schválilo tolik průmyslově vyspělých zemí, aby jejich souhrnný podíl na emisích GHG v roce 1990 činil alespoň 55 %. Ke dni 16. 12. 2004 ratifikovalo Kjótský protokol 132 zemí, jejichž emisní podíl na celkových emisích je 61,6 % [88].

Smluvní strany *Rámcové úmluvy OSN o změně klimatu* přijaly v prosinci 2015 tzv. *Pařížskou dohodu*. Tato dohoda od roku 2020 nahrazuje Kjótský protokol. Dohoda mimo jiné formuluje dlouhodobý cíl udržení nárůstu průměrné globální teploty výrazně pod hranicí 2°C v porovnání s obdobím před průmyslovou revolucí a zavazuje signatářské státy k úsilí, aby nárůst teploty nepřekročil hranici 1,5°C. Dále Dohoda ukládá nejen rozvinutým, ale i rozvojovým státům povinnost stanovit si vnitrostátní redukční příspěvky k dosažení cíle Dohody. V rámci Pařížské dohody se ČR jako člen EU přihlásila s ostatními členskými státy EU společně snížit do roku 2030 emise skleníkových plynů o nejméně 40 % ve srovnání s rokem 1990 [89].

6.6.1 Implementace Pařížské dohody v EU

Evropská unie vypracovala řadu dokumentů pokrývajících různé oblasti produkce GHG, aby splnila cíle Pařížské dohody. Základní plány na změny v oblasti městské energetiky jsou obsaženy v dokumentu *URBAN AGENDA FOR THE EU Energy Transition Partnership ACTION PLAN 2019* publikovaný v roce 2019 [90]. Z těchto obecných plánů byly později odvozeny Národní akční plány jednotlivých členských států, novely zákonů, vládní vyhlášky a nakonec i dotační výzvy v relevantních operačních programech. Pro budoucí podobu městské energetiky jsou důležitá zejména dvě následující témata z výše uvedeného dokumentu:

Lokální výroba energie

„Je třeba napomoci vzniku lokálních trhů s elektřinou, na kterých se bude v malém měřítku obchodovat elektřina vyrobená a následně spotřebovaná přímo ve městech. ...v budoucnosti budou vybudovány udržitelné systémy výroby tepla pro mnoho druhů spotřebitelů a to v sousedském či lokálním měřítku. ...Toto lokální měřítko je užitečné a lze jej snadněji ovládat z pozice angažovaných občanů. ...Energetické systémy na lokální úrovni ... povedou ke snížení spotřeby primární energie, zoptimalizují využití energie prostřednictvím využití odpadního tepla a udrží cenu energie na přijatelné úrovni.“

Energetické koncepce na lokální i regionální úrovni

„V evropských plánech do roku 2050...bude posilován občanský aktivismus a koordinovány akce v klíčových oblastech jako jsou průmyslová politika, veřejné finance a výzkum. Toto vše se musí díť s ohledem na sociální dostupnost energie a férové obchodní vztahy mezi dodavateli a spotřebiteli. ...avšak v současnosti se požaduje, aby rozvod energie byl komplexnější, decentralizovaný a dynamický, což vyžaduje inovativní přístup ze strany měst a jejich energetického plánování... Energetická koncepce musí vznikat za podpory měst, protože města jsou hybatelem změn v energetice.“

Citované záměry nepůsobí v současných podmínkách středně velkého českého města realisticky. Dokument obsahuje řadu nejasných výrazů např. „sociální dostupnost energie“ a „občanský aktivismus.“ Smysluplné zapojení občanů do plánování energetických témat je nemožné, protože běžní občané nemají dostatečné znalosti pro zodpovědné rozhodování v této oblasti. V podobném smyslu hovoří i následující autoři:

Ačkoliv města mají být pionýry v energetické tranzici, tak pravomoci měst v energetickém sektoru jsou nedostatečné. Ve Velké Británii nemá 18 % měst vypracován projekt ani koncepci jak realizovat lokální energetické inovace [91].

Města nemají dostatečné pravomoci na to, aby mohla regulovat prodej spotřebičů energie (kotle, motorová vozidla) a také nemohou omezit využívání paliv, která na území měst produkují nejvíce emisí [92].

Je nerealistické očekávat, že producenti GHG dobrovolně uplatní seberegulaci v dostatečné míře. Tím by pouze zvyšovali své výrobní náklady a ztěžovali si tržní pozici vůči konkurenci, která regulaci nezavedla. Podobný pokus v případě EMAS již jednou ztroskotal – viz následující podkapitolu.

6.6.2 Neúspěch dobrovolného environmentálního managementu

V roce 1993 schválila Evropská rada nařízení č. 1836/93 tzv. *Nařízení EMAS* (Eco-Management and Audit Scheme). Nabylo účinnosti v dubnu 1995 a umožňovalo dobrovolné zavedení principů ochrany životního prostředí do řízení podniku. Podnik, který implementoval EMAS posílal pravidelná environmentální hlášení, která byla ověřována nezávislým kontrolním orgánem.

Program EMAS byl v ČR ustanoven na základě Usnesení vlády č. 466/1998 o schválení *Národního programu zavedení systému řízení podniků a auditu z hlediska ochrany životního*

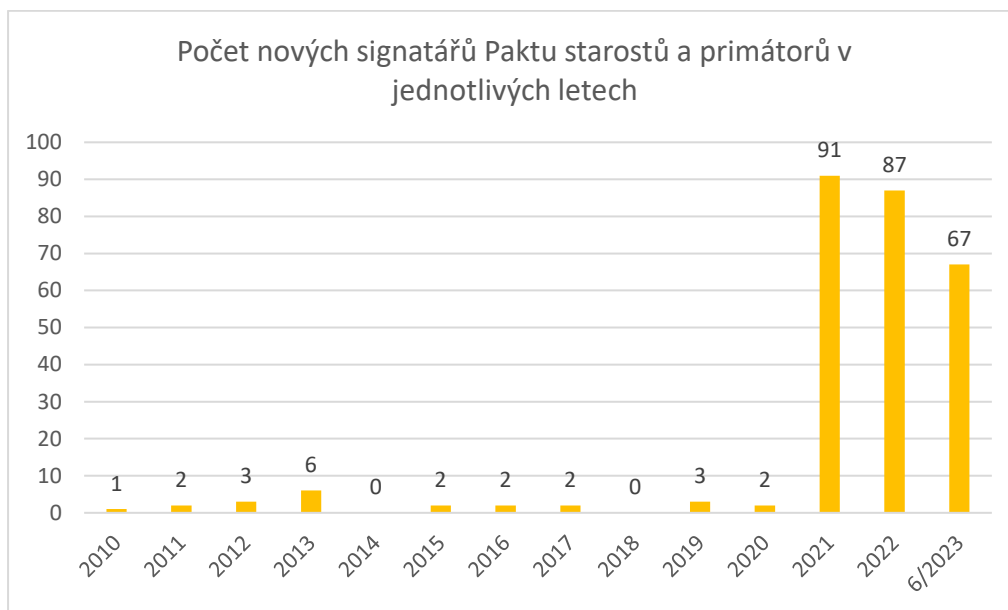
prostředí. V listopadu 2004 bylo v České republice registrováno pouhých 10 podniků s ověřeným systémem EMAS. Každý podnik, který chce být zaregistrován v Registru EMAS (www.ceu.cz/EMAS), musí mít systém EMAS validovaný buď environmentálním ověřovatelem s akreditací od ČIA nebo zahraničním ověřovatelem [93]. Je zřejmé, že dobrovolná ochrana životního prostředí průmyslovými podniky zcela selhala. Tento neúspěch byl patrně důvodem, proč jsou současné předpisy EU v této oblasti závazné.

6.6.3 Pakt starostů a primátorů

Jedním z nástrojů EU, jak snížit emise GHG, je i dobrovolný *Pakt starostů a primátorů* (ang. Covenant of Mayors, CoM). Do Paktu starostů a primátorů mohou vstoupit nejen obce, ale i místní akční skupiny (MAS), které sdružují větší množství obcí. Pakt starostů a primátorů je dobrovolnou deklarácí, která zavazuje signatáře ke zmírnění dopadů změny klimatu, snížení spotřeby energie, redukci emisí skleníkových plynů a k přechodu na nízkouhlikovou ekonomiku. Municipality sdružené v CoM se dobrovolně zavazují do roku 2030 snížit emise CO₂ o 40 % vůči zvolenému roku ve své minulosti. Nejvzdálenějším dovoleným srovnávacím rokem je rok 1990 nebo poslední rok, u kterého lze dokladovat množství tehdy vyprodukovaných emisí [94]. Požadavky Paktu se však průběžně mění, např. v roce 2021 bylo přidáno téma energetické chudoby.

Konkrétní návod, jak omezit emise GHG v každém signatářském městě, je popsán v *Akčním plánu udržitelné energetiky a ochrany klimatu* (ang. Sustainable Energy Climate Action Plan, SECAP), ve kterém město naplánuje opatření ke snížení emisí GHG na svém území. Jedním z těchto opatření je i zavedení energetického managementu v městských budovách. Vypracování SECAP je možné financovat z dotace vyhlašované v operačním programu Životní prostředí v letech 2015 až 2022. Dotace je až 2 mil. Kč, příjemce dotace může vyčlenit až jeden plný pracovní úvazek na zpracování SECAPu, ale může si jej také nechat zpracovat externím zhotovitelem. Mzda pracovníka je způsobilým nákladem z 50 % a náklady na zpracování SECAPu jsou způsobilé z 80 %. Vysoký podíl dotace na mzdy činí tyto Výzvy atraktivní pro města, obce a zejména pro sdružení Místních akčních skupin (MAS). Tím lze vysvětlit i prudký nárůst vstoupivších obcí po roce 2020 – viz níže Graf 5.

Graf 5 Počet nových signatářů Paktu starostů a primátorů (obce, města, místní akční skupiny) v jednotlivých letech. Zdroj: autor



Ke dni 18. 6. 2023 bylo na webu CoM uvedeno 270 českých měst, obcí a místních akčních skupin, které jsou signatáři Paktu starostů a primátorů.

Vypracovaný SECAP je nutnou podmínkou při podání žádosti o dotaci z programu EU City Facility – viz dále. Program poskytuje žadatelům částku € 60 000 na zpracování dokumentace pro realizaci opatření na snížení energetické náročnosti vybraných budov.

6.6.4 Energetický management vybraných států mimo EU

Pro zajímavost je stručně uveden i přístup dvou největších celosvětových spotřebitelů energie a producentů GHG – Číny a USA. Energetická náročnost veřejných budov a energetický management je důležitým tématem i pro tyto průmyslově nejvyspělejší země světa.

Vládní instituce v USA sídlí ve více než 350 000 vytápěných budovách a používají přes 600 000 automobilů. Velká energetická náročnost těchto budov byla důvodem pro vznik *Federal Energy Management Program (FEMP)* organizačně zajišťovaný *Office of Energy Efficiency & Renewable Energy*, která je součástí federálního *US Department of Energy*. Pomocí programu FEMP bylo v roce 2015 dosaženo celkových úspor ve výši 49 % vztaheno na jednotku plochy vládních budov ve srovnání s výchozím rokem 1975. V oblasti energetického managementu se FEMP zaměřuje na omezení plýtvání energií, zajištění bezpečnosti dodávek energie a odolnosti energetického managementu vůči kybernetickým hrozbám. FEMP zahrnuje vládní úřady USA včetně Kongresu a Bílého domu, vybrané průmyslové podniky a Národní laboratoř. Zaměřuje se na budování privat-public partnership při realizaci energetických opatření, na vzdělávání státních úředníků a na přenos dobré praxe mezi vládními úřady a ostatními zájemci o energetická úsporná opatření [95].

V roce 2012 spotřebovala Čína přibližně 10 % energetický zdrojů celé planety Země. Na čínské spotřebě energie má většinový podíl tamní průmysl. Přitom malé a střední podniky,

které spotřebují asi polovinu čínské produkce energie, vykazují o 30 % – 60 % nižší energetickou účinnost než velké podniky. Aby došlo ke snížení energetické náročnosti, začalo v roce 2002 státní Čínské standardizační a certifikační centrum vytvářet národní normu pro energetický management. V roce 2009 čínská vláda zavedla normu označenou *GB/T 23331-2009 Požadavky na systémy hospodaření s energií*. Tato norma byla od doby svého vzniku několikrát upravena, aby byla kompatibilní s mezinárodní normou ISO 50 001 vydanou v roce 2011. Obě normy jsou založeny na cyklickém přístupu Plan, Do, Check and Act [96].

7 Průzkum EnMS v českých městech

Průzkum probíhal dle postupu uvedeného v kapitole Metodika a to v následujících etapách:

1. etapa – na základě dekompozice EnMS ve Žďáře nad Sázavou byly předběžně určeny faktory ovlivňující náklady a přínosy EnMS. Pro ověření faktorů byl zformulován dotazník zaslaný do měst ze základního souboru. Počet a formulace otázek je kompromisem mezi snahou o maximum informací a snesitelnou délkou dotazníku.

2. etapa – zodpovězené dotazníky z 1. etapy byly vyhodnoceny. Získané odpovědi potvrdily, že předběžně stanovené faktory žďárského EnMS se vyskytují i ve zkoumaných městech.

7.1 Okruhy otázek na stav EnMS ve zkoumaných městech

Na základě dekompozice EnMS ve Žďáře nad Sázavou a v souladu poznatky získanými studiem sekundárních pramenů byly formulovány otázky na následující tři okruhy EnMS. Byl zkoumán okruh objektivních podmínek EnMS dle počtu a druhu odběrných míst. Počet OM se ve městě mění relativně málo a druh OM ještě vzácněji (např. při změně způsobu vytápění). Dále byl zkoumán okruh organizačního a personálního zajištění EnMS. Realita v těchto okruzích se může měnit výrazně snadněji. Pro rozlišení okruhů byly otázky číslovány arabskými a římskými číslicemi.

Velikost EnMS dle počtu odběrných míst

Náklady na EnMS přirozeně souvisí s jeho složitostí, protože složitější EnMS vyžaduje zapojení více osob, potřeba podpůrného SW je nálehavější, dosažení certifikace dle ISO 50 001 je dražší kvůli vyšším nákladům na poradenskou firmu i certifikační orgán. Právě tak i náklady na energetický audit energetického hospodářství města rostou s počtem OM.

Složitost EnMS koreluje s množstvím OM a zastoupením jednotlivých energonositelů. U elektrických OM není nutné rozlišovat hladinu napětí (VN a NN), ale je účelné oddělovat OM pro veřejné osvětlení. Odběrná místa pro dodávku tepla jsou substituční vůči OM zemního plynu. První otázka zjišťovala počet OM pro jednotlivé druhy energie a byla rozdělena na čtyři podotázky.

Organizační zajištění EnMS

Pro svoji správnou funkci musí být EnMS začleněn do struktury MěÚ a musí být jasně vymezeny pravomoci a povinnosti jednotlivých osob účastnících se EnMS. Dále musí být identifikována všechna OM zahrnutá do EnMS a to včetně jejich charakteristik. Tento okruh byl zkoumán pomocí sedmi otázek – výsledky viz dále kapitola 7.2.2.

Personální zajištění EnMS

Celá struktura EnMS do velké míry stojí na práci jednotlivce a tím je energetický manager města. Pokud je EnMS dobře veden (např. dle normy ISO 50 001), pak lze provést případnou personální výměnu na pozici EM výrazně snadněji než v situaci, kdy předchází EM vytvořil minimum dokumentace a většina znalostí o EnMS v daném městě byla jeho výhradní know-how. Autor formuloval šest otázek pokrývajících personální zabezpečení EnMS – výsledky viz dále kapitola 7.2.3

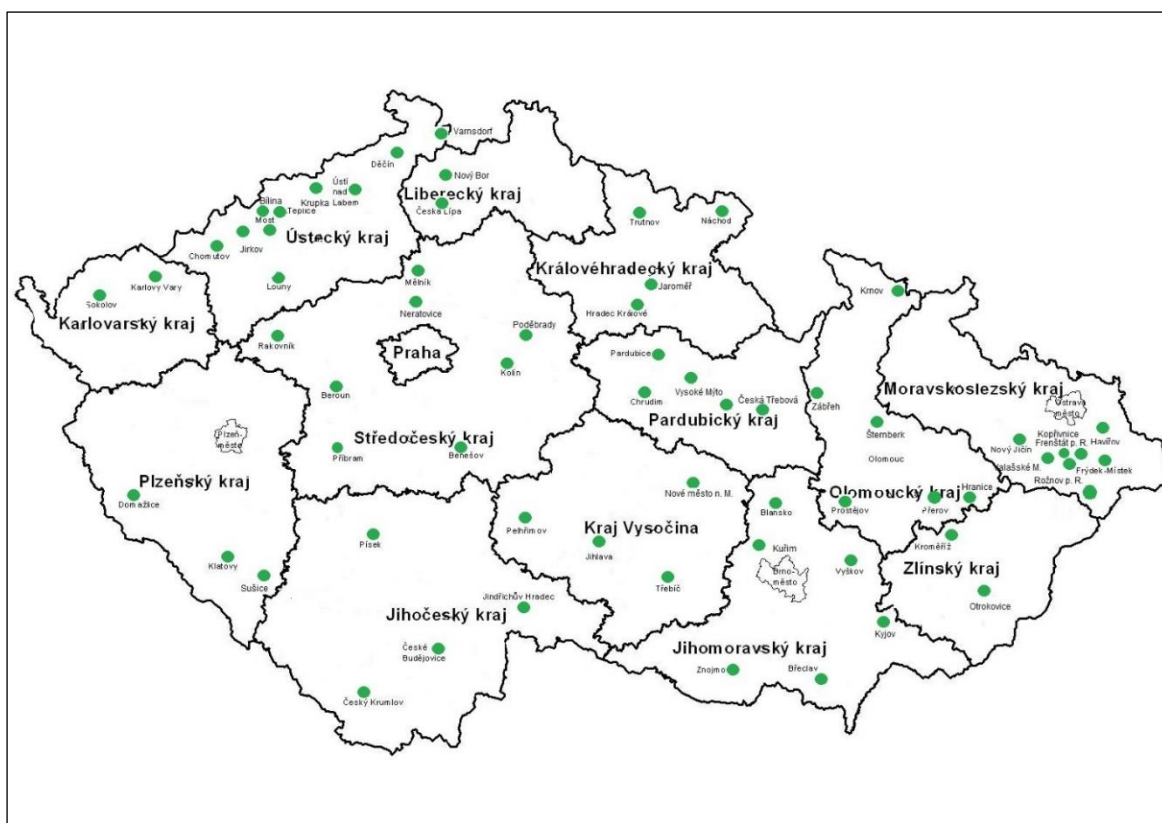
7.2 Dotazníkové šetření o stavu EnMS ve vybraných městech

V souladu s metodikou autor formuloval 11 hlavních výzkumných otázek s doplňujícími otázkami, které sestavil do online dotazníku. Odkaz na dotazník spolu s vysvětlením byl zaslán na emailové adresy tajemníků měst s 10 000 - 100 000 obyvateli. Ze 124 oslovených měst se vrátilo 62 vyplněných dotazníků tj. návratnost 50,0 %. Otázky a všechny získané odpovědi jsou uvedeny v tabulkách v příloze v elektronické verzi. Vzhledem k rozsáhlosti tabulky je praktičtější použít elektronickou verzi ve formátu .xlsx.

Tabulka 4 Rozdělení sídel dle počtu obyvatel a návratnost dotazníku dle velikosti města. Zdroj: ČSÚ a autor

obyvatel		počet měst dané velikosti	absolutní počet odpovědí	relativní podíl odpovědí [%]
10 001	15 000	43	15	34,88
15 001	20 000	26	14	53,85
20 001	25 000	21	13	61,90
25 001	30 000	6	2	33,33
30 001	35 000	6	4	66,67
35 001	40 000	3	2	66,67
40 001	45 000	3	1	33,33
45 001	50 000	5	3	60,00
50 001	100 000	12	8	66,67

Obrázek 6 Města, která zodpověděla dotazník. Zdroj: autor



Tabulka 5 Rozdělení krajů ČR dle počtu spolupracujících měst. Zdroj: autor

kraj	STČ	MSK	ULK	JM	JČ	OL	PA	VY	HK	PL	KV	LI	ZL
počet měst v kraji	21	16	15	9	7	8	8	7	9	5	7	5	7
odpovědělo měst	9	8	8	6	4	4	4	4	3	3	2	2	2
podíl odpovědí [%]	42,8	50,0	53,3	66,6	57,1	50,0	50,0	57,1	33,3	60,0	28,5	40,0	28,5

7.2.1 Velikost EnMS dle počtu OM

Úvodní čtyři otázky zjišťovaly velikost EnMS dle počtu odběrných míst (OM) za elektřinu, teplo, plyn a elektřinu pro veřejné osvětlení (VO). Veřejné osvětlení (VO) je sice také OM elektřiny, ale kvůli významným odlišnostem (vymezená sazba C62d, neprodejná, trvale v majetku města) je vhodné pojímat tato místa odděleně od ostatních elektrických OM. U OM elektřiny nebyla dále rozdělena hladina napětí. Byla vypočtena korelace mezi počtem obyvatel a počtem jednotlivých typů OM. Nejsilnější je korelace mezi počtem obyvatel a počtem OM pro veřejné osvětlení. Plocha města tedy i počet lamp, resp. počet OM veřejného osvětlení roste s počtem obyvatel. Závislost je středně silná. Nejnížší je korelace mezi počtem obyvatel a počtem OM tepla. Rozvody tepla z CZT se stavěly v době před plynofikací. Při dalším rozvoji měst se spoléhálo zejména na zemní plyn jako energonositele do nových čtvrtí. Proto je mezi oběma proměnnými korelace nízká.

Tabulka 6 Korelace mezi počtem obyvatel města a počty odběrných míst jednotlivých energonositelů. Zdroj: autor

	Elektřina bez VO	Zemní plyn	Teplo	Elektřina pro VO
Korelační koeficient	0,645	0,705	0,57	0,834

7.2.2 Otázky na organizační zajištění EnMS

Otázky na organizační zajištění EnMS měly zjistit materiální podmínky pro EnMS ve zkoumaném městě:

1. Existuje jakýkoliv závazný dokument popisující, kolik zaměstnanců města, příspěvkových organizací a případně dalších organizací řízených městem se věnuje EnMS a co konkrétně mají pro EnMS vykonávat?
2. Pokud používáte pro účely EnMS nějaký software, uveďte prosím: od kdy je využíván, od jakého dodavatele a k jakým účelům?
3. Do EnMS mají být zahrnuty mj. všechny městem vlastněné budovy. Kolik z nich má významnou spotřebu energie? (Hranici pro významnou spotřebu si stanovuje každé město samo.) Prosím uveďte procentní podíl budov a také svoji hranici významné spotřeby.
4. Jakým způsobem město zajišťuje dodávky energie? Pokud nákupem na komoditní burze - od kdy, jaké energie, na jaké burze?
5. Od kterého roku jsou pravidelně vedeny záznamy o spotřebě energie ve většině městských budov?
6. Je váš systém EnM certifikován dle normy ISO 50 001 nebo provádíte energetické audity? Pokud máte zavedeno ISO 50 001, ve kterém roce proběhla certifikace? Případně kdy plánujete certifikaci?

7. Dle Vašeho názoru je lepší zavést EnMS dle ISO 50 001 nebo dělat energetické audity dle požadavků zákona o hospodaření energií?

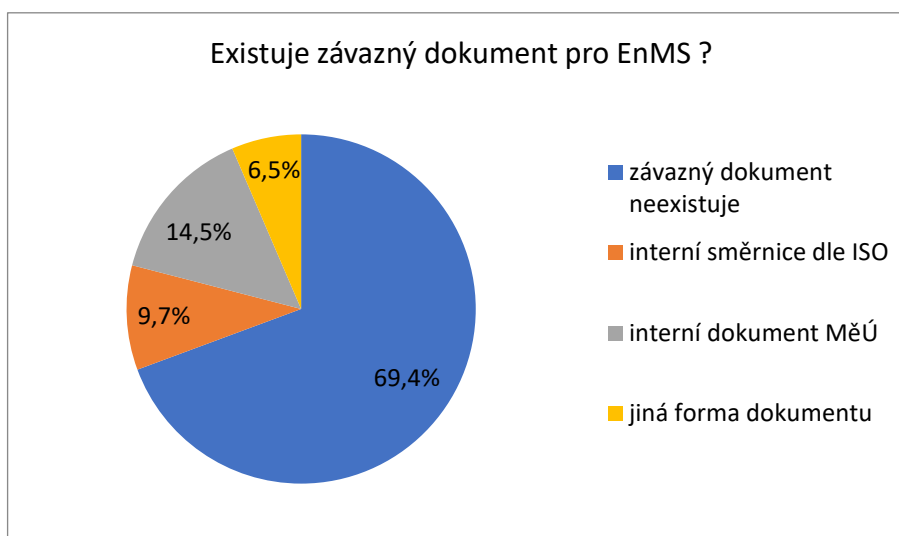
1. Existuje jakýkoliv závazný dokument popisující, kolik zaměstnanců města, příspěvkových organizací a případně dalších organizací řízených městem se věnuje EnMS a co konkrétně mají pro EnMS vykonávat?

Otázka byla formulována obecně na dokument, protože v různých městech mohlo jít o odlišné typy dokumentů např. směrnici, nařízení starosty resp. tajemníka, vnitřní předpis, dokumentaci vyžadovanou normou ISO 50 001 atp.

Tabulka 7 Existuje závazný dokument určující, kdo se podílí na EnMS a jaké má povinnosti? Zdroj: autor

Závazný dokument pro EnMS	četnost	podíl [%]
závazný dokument neexistuje	43	69,4
interní dokument MěÚ	9	14,5
interní směrnice dle ISO	6	9,7
jiná forma dokumentu	4	6,5

Graf 6 Existence závazného dokumentu pro EnMS. Zdroj: autor



Naprostá většina respondentů hlásila, že město nemá zpracovaný dokument, který by definoval, kteří pracovníci jsou zahrnuti do EnMS a jaké mají povinnosti. Pokud byly uvedeny důvody neexistence dokumentu tak, zejména následující: město teprve s EnMS začíná; povinnosti byly zaměstnancům sděleny, ale nejsou formalizovány; případně se EnMS věnuje jeden zaměstnanec. V necelých 15 % zkoumaných měst byl vypracován interní dokument MěÚ, nejčastěji směrnici rady města, příkaz tajemníka nebo úpravu organizačního řádu. Necelých 10 % respondentů hlásilo, že disponují dokumentem dle požadavků normy ISO 50 001.

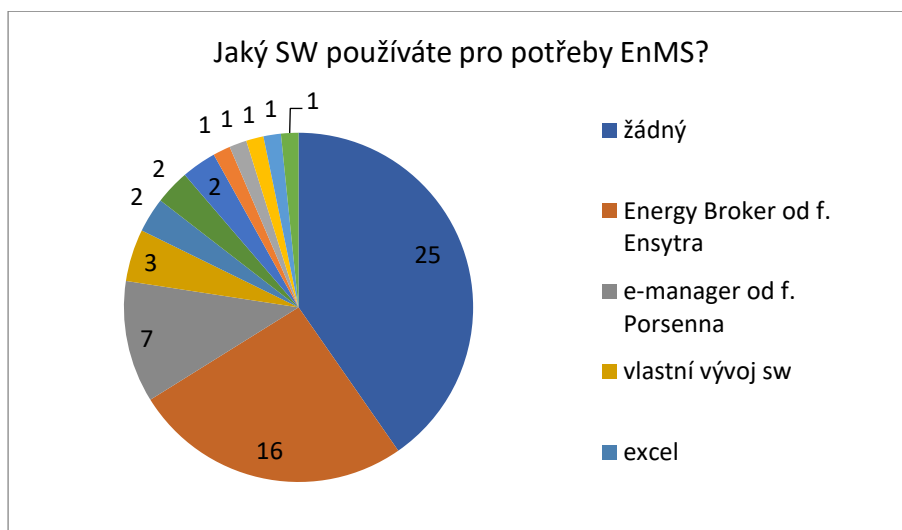
2. Pokud používáte pro účely EnMS nějaký software, uveďte prosím: od kdy je využíván, od jakého dodavatele a k jakým účelům?

Pokud EnMS zahrnuje více budov spravovaných MěÚ a PO, tak musí být do EnMS zapojeno více lidí, kteří provádějí odečty na svěřeném majetku a vkládají data z faktur. V takovém případě je vhodné mít k dispozici SW, do kterého má přístup více uživatelů v různých rolích. Využití SW lze tedy chápat jako indikátor velikost EnMS co do počtu OM i zapojených lidí. Na základě dotazníku bylo zjištěno, že 25 měst, tj. 40 % respondentů nepoužívá žádný specializovaný SW. Zbývajících 37 měst používá celkem 11 různých druhů SW a z toho pouze dva SW jsou využity ve více než třech městech. Tyto výsledky ukazují, že využití SW pro potřeby EnMS ještě není ustáleno a i na relativně malém trhu působí velké množství výrobců. Lze očekávat postupnou stabilizaci a snížení počtu výrobců SW, protože požadavky měst se neodlišují a jednou vytvořený SW lze použít ve více městech bez významnějších dalších úprav.

Tabulka 8 Přehled používaných SW pro potřeby EnMS. Zdroj: autor

Používaný SW	četnost	podíl [%]
žádný SW	25	40,3
Energy Broker od f. Ensytra	16	25,8
e-manager od f. Porsenna	7	11,3
vlastní vývoj sw	3	4,8
MS Excel	2	3,2
Enerfis - Enectiva	2	3,2
EMA od f. FS-projektová, s.r.o.	2	3,2
SARAhup	1	1,6
Mervis SCADA	1	1,6
TESCO SW	1	1,6
Energomonitor	1	1,6
Urbido - smarturbido s.r.o.	1	1,6

Graf 7 Jaký SW používáte pro potřeby EnMS? Zdroj: autor



V budoucnu bude nejspíš docházet ke sblížení mezi SW pro EnMS se SW používaným pro správu bytových domů (např. SW Poschodech; Aptien...). Z hlediska správy městských

nemovitostí je třeba o jednotlivých budovách města evidovat více údajů, než obvykle nabízí SW pro EnMS.

3. Do EnMS mají být zahrnuty mj. všechny městem vlastněné budovy. Kolik z nich má významnou spotřebu energie?

Dle požadavků normy ISO 50 001 je spotřeba energie v daném zařízení považována za významnou, pokud představuje podstatnou část celkové spotřeby energie nebo poskytuje značný potenciál pro snižování energetické náročnosti. Vzhledem k různorodosti energetických hospodářství nelze stanovit absolutní ani relativní hodnotu spotřeby energie, kterou lze považovat za významnou. Pokud však město má stanoveny budovy s významnou spotřebou energie, tak tím dokládá, že zná spotřebu energie u svých budov a umí vyhodnotit, kde je potenciál úspor. To znamená, že má zvládnout EnMS na určité úrovni.

Tabulka 9 Byla stanovena hranice významné spotřeby energie u budov? Zdroj: autor

Byla stanovena hranice významné spotřeby budov?	četnost	podíl [%]
ano	33	53,2
ne	29	46,7

4. Jakým způsobem město zajišťuje dodávky energií? Pokud nákupem na komoditní burze - od kdy, jaké energie, na jaké burze?

Nákup energie (zemní plyn a silová elektřina) na komoditní burze je považován za cenově efektivní způsob zajištění dodávek energie. Hlavní výhodou je minimální časový odstup mezi uveřejněním poptávky a vytvořením nabídky. Díky tomu může dodavatel nabídnout jednotkovou cenu odpovídající aktuální ceně na burze a nemusí si k ceně připočítávat výraznou marži. Pokud by město nakupovalo v obvyklém výběrovém řízení dle zákona o zadávání veřejných zakázek (ZZVZ), pak mezi zveřejněním poptávky a výběrem vítězného dodavatele uběhne několik týdnů. Potenciální dodavatel musí navýšit jednotkovou cenu o marži kryjící případný výkyv ceny energie v této době.

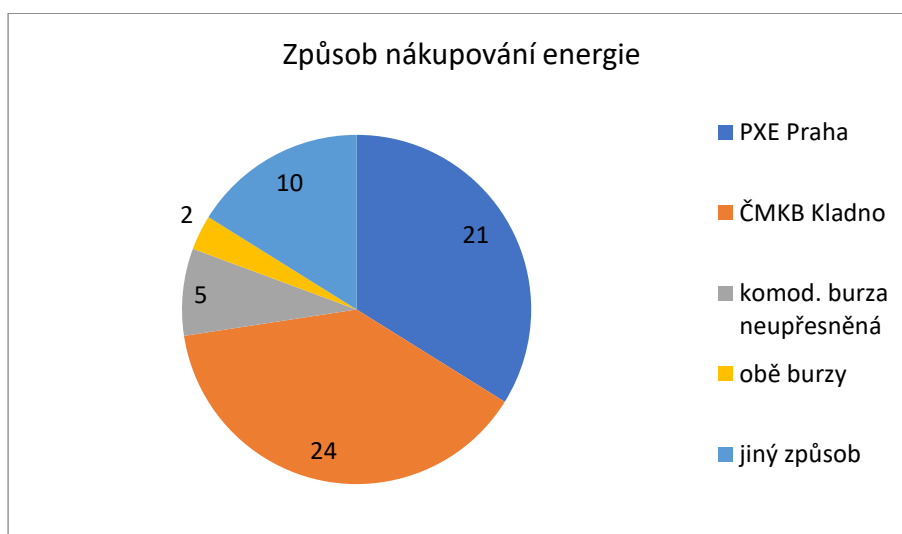
Pro nákup energie na burze musí EM zpracovat seznam všech odběrných míst včetně jejich charakteristik (u elektřiny: mj. sazba, velikost jističe) a výše obvyklé roční spotřeby. Proto musí mít zpracován přehled všech OM a u každého také spotřebu za minulé období. Nákup na burze tedy vypovídá o jistém stupni zvládnutí EnMS.

Rozdělení způsobů nákupu energie uvádí níže Tabulka 10. Nejčastější možností je nákup energie na komoditní burze ČMKB Kladno a následně na k. burze PXE. Dvě města odpověděla, že na jedné komoditní burze nakupují elektřinu a na druhé plyn. Čtyři města chystají přechod z ČMKB Kladno na komoditní burzu PXE Praha. Opačný přechod zaznamenán nebyl. Jiný způsob nákupu energie je výběrové řízení dle zákona o zadávání veřejných zakázek. Jedno město zůstalo u dodavatele poslední instance (DPI), ke kterému bylo přiděleno po ukončení činnosti společnosti Bohemia Energy v říjnu 2021, ale za podmínek standardní dodávky energie, tj. už mimo režim DPI.

Tabulka 10 Jakým způsobem nakupuje město energii? Zdroj: autor

Způsob nákupu energie	četnost	podíl [%]
ČMKB Kladno	24	38,7
PXE Praha	21	33,9
jiný způsob nákupu	10	16,1
na komoditní burze (bez specifikace burzy)	5	8,1
obě komoditní burzy	2	3,2

Graf 8 Jakým způsobem město zajišťuje nákup energie? Zdroj: autor



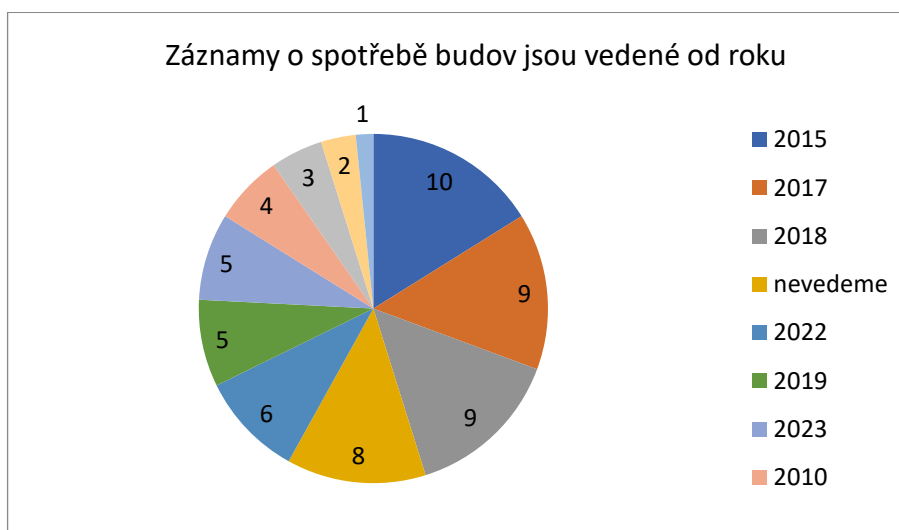
5. *Od kterého roku jsou pravidelně vedeny záznamy o spotřebě energie ve většině městských budov?*

Záznamy o spotřebě energie jsou pro EnMS esenciální. Otázka byla formulována na většinu budov, protože vedení záznamů o naprostu všech budovách je nerealistické a zbytečné. Počet budov v majetku města se průběžně mění (prodej, nákup, pronájem, převod OM v městské budově na nájemníka, zbourání budovy) a v majetku města jsou i budovy bez OM. Tazatel nechtěl od měst obdržet korektní ale bezcenné odpovědi, že úplně u všech budov spotřebu nesledují.

Tabulka 11 Od kdy jsou vedeny záznamy o spotřebě většiny budov? Zdroj: autor

Záznamy o spotřebě budov jsou vedeny od roku	četnost	podíl [%]
2015	10	16,1
2017	9	14,5
2018	9	14,5
záznamy nevedeme	8	12,9
2022	6	9,7
2019	5	8,1
2023	5	8,1
2010	4	6,5
2020	3	4,8
2000	2	3,2
2021	1	1,6

Graf 9 Od kdy jsou vedeny záznamy o spotřebě většiny budov? Zdroj: autor



Dle výsledků dotazníkového šetření se v 61 % měst vedou záznamy o spotřebě energie v budovách až od roku 2017. Přitom ještě 12,9 % měst hlásí, že záznamy o této spotřebě nevedou.

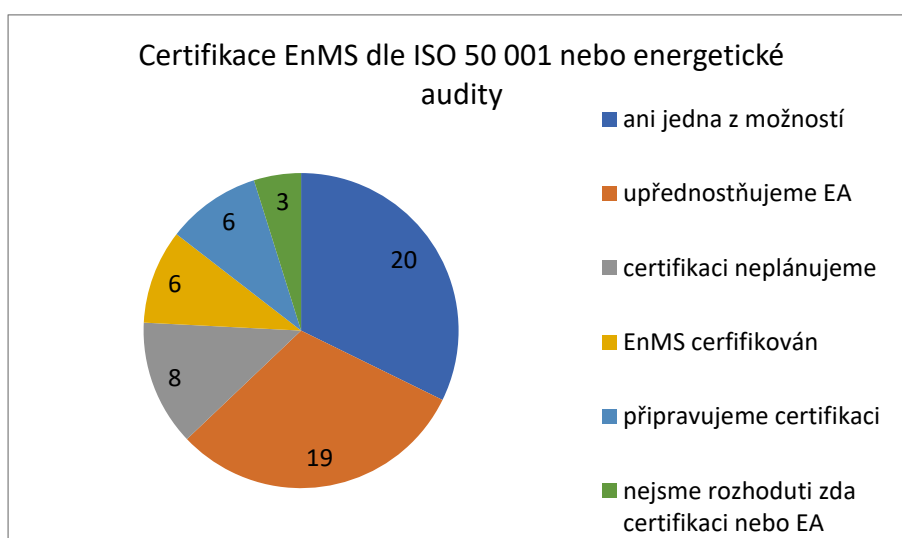
6. Je váš systém EnMS certifikován dle normy ISO 50 001 nebo provádíte energetické audity? Pokud máte zavedeno ISO 50 001, ve kterém roce proběhla certifikace? Případně kdy plánujete certifikaci?

Dle požadavků Zákona 406/2000 Sb. o hospodaření energií v pozdějším znění musí města mít EnMS zavedený a certifikovaný nezávislým certifikačním orgánem nebo provádět energetický audit (EA) na celé své energetické hospodářství. Každé město si může zvolit jednu ze dvou zákonných možností.

Tabulka 12 Máte EnMS certifikovaný dle ISO 50 001 nebo provádíte energetické audity? Zdroj: autor

Máte certifikovaný EnMS dle ISO 50 001 nebo provádíte EA?	četnost	podíl [%]
ani jedna z možností	20	32,3
provádíme EA	19	30,6
certifikaci EnMS neplánujeme	8	12,9
připravujeme certifikaci EnMS	6	9,7
máme EnMS certifikován	6	9,7
zatím nejsme rozhodnutí, zda certifikaci EnMS nebo EA	3	4,8

Graf 10 Máte EnMS certifikován dle ISO 50 001 nebo provádíte energetické audity? Zdroj: autor



Největší podíl odpovědí (32,3 %) byl případ, kdy město neplnilo požadavky zákona, protože nemělo proveden energetický audit na své energetické hospodářství a také nemělo certifikován EnMS dle normy ISO 50 001. Provádění EA se ukázalo jako značně populárnější (30,6 % vs. 9,7 %) než certifikace EnMS dle ISO 50 001. Část odpovědí (14,5 %) ukazovala, že dané město teprve připravuje certifikaci EnMS nebo se rozhoduje mezi certifikací a zadáním EA na svůj majetek.

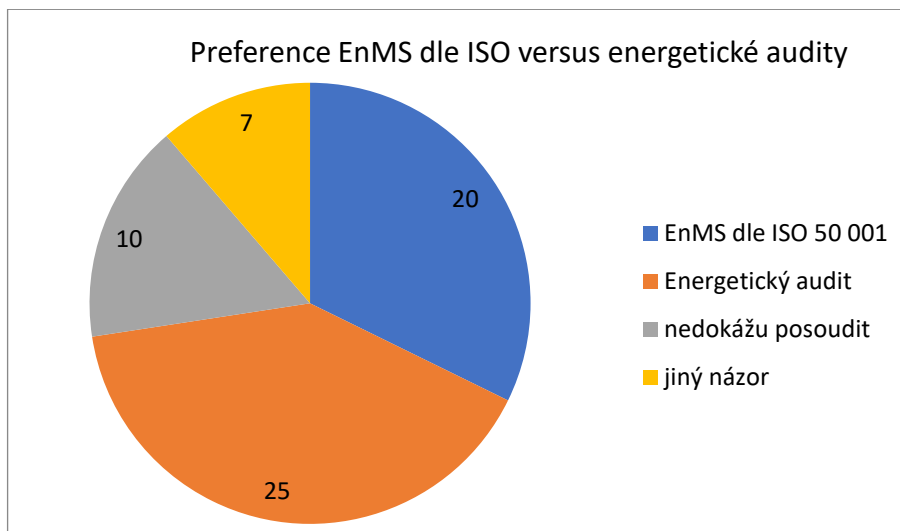
7. Dle Vašeho názoru je lepší zavést EnMS dle ISO 50 001 nebo dělat energetické audity dle požadavků zákona o hospodaření energií?

Zákon o hospodaření energií uvádí obě možnosti jako rovnocenné. Dřívější verze zákona nařizovala provést EA na budovy se spotřebou větší než 700 GJ za rok, ale současný zákon vyžaduje provést EA na celé energetické hospodářství města. To je podstatně složitější úkol, protože se zvětšil rozsah zadání. Z dřívějších výzkumů [64] vyplynulo, že EnMS dle normy ISO 50 001 nebyl mezi městy rozšířený.

Tabulka 13 Je vhodnější zavést EnMS dle ISO 50 001 nebo provádět energetické audity? Zdroj: autor

preferenze EnMS dle ISO 50 001 vs. EA	četnost	podíl [%]
EA	25	40,3
EnMS dle ISO 50 001	20	32,3
nedokážu posoudit	10	16,1
jiný názor	7	11,3

Graf 11 Je vhodnější zavést EnMS dle ISO 50001 nebo provádět energetické audity? Zdroj: autor



Zájem měst o vytvoření EnMS a jeho certifikaci dle normy ISO 50 001 je mírně nižší než o vyhotovení energetických auditů. Objevily se i názory, že je vhodné zavést EnMS, ale neusilovat o certifikaci. Jeden respondent prohlásil, že je vhodné mít k dispozici oboje – tj. jak systematický EnMS tak i energetické audity pro budovy s významnou spotřebou energie. Vyšší preference EA vyplývá zřejmě z dřívější praxe, kdy bylo nutné vypracovat EA pouze na budovy se spotřebou energie vyšší než 700 GJ.

7.2.3 Otázky na personální zajištění EnMS

Otázky na personální zajištění měly zjistit hlavní lidské zdroje pro EnMS ve zkoumaném městě. Šlo o následující otázky a k nim příslušné doplňující podotázky. V otázkách se objevuje pojem „hlavní pracovník,“ který byl definován jako osoba, která nese hlavní zodpovědnost v daném městě za EnMS. Hlavní pracovník může a nemusí být energetickým managerem. V mnoha městech je energetika pouze součástí pracovní náplně některého ze zaměstnanců MěÚ, který se zabývá i jinými úkoly.

- I. Byl stanoven zaměstnanec, který za EnMS nese hlavní odpovědnost? (Obvykle zaměstnanec MěÚ/magistrátu nebo příspěvkové organizace nebo městské firmy.) Pokud ano, kdy byl uveden do funkce a na jak velký úvazek? (dále jen "hlavní pracovník")
- II. Jaké nejvyšší dosažené vzdělání a v jakém oboru má hlavní pracovník?
- III. Na jaké oddělení /odbor MěÚ/magistrátu je zařazen hlavní pracovník? Bylo to někdy jinak? Pokud ano, které oddělení/odbor MěÚ/magistrátu bylo vhodnější z hlediska energetického managementu?
- IV. Jak přesně zní název pracovní pozice hlavního pracovníka? Jmenovala se tato pracovní pozice někdy dříve jinak?

- V. *Jak velký pracovní úvazek pro energetický management má v současné době hlavní pracovník?*
- VI. *Pokud se hlavní pracovník nevěnuje energetickému managementu na plný úvazek, tak jaké další pracovní povinnosti vykonává a na jak velký úvazek?*

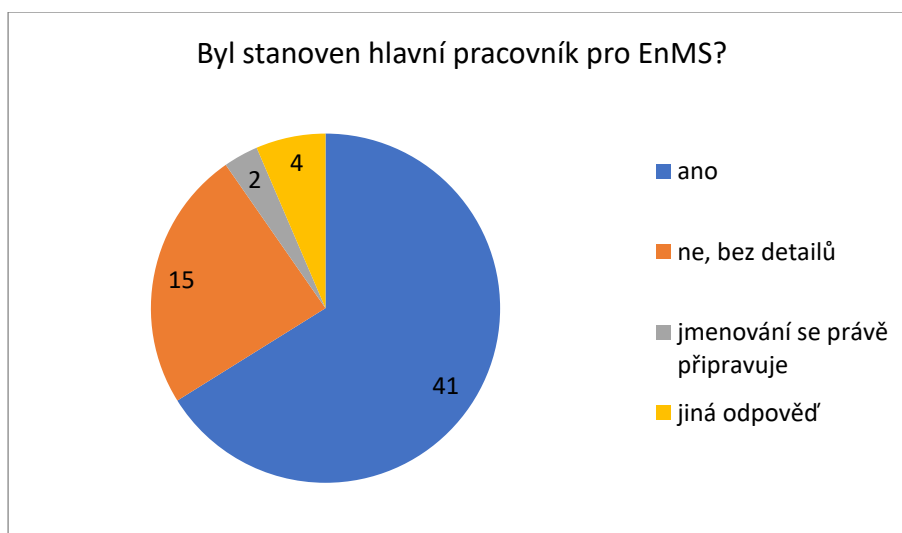
I. Byl stanoven zaměstnanec, který za EnMS nese hlavní odpovědnost? (Obvykle zaměstnanec MěÚ/magistrátu nebo příspěvkové organizace nebo městské firmy.) Pokud ano, kdy byl uveden do funkce a na jak velký úvazek? (dále jen "hlavní pracovník")

Otázka byla záměrně formulována obecně, aby bylo zřejmé, tvůrce dotazníků se neptá pouze na pozici energetického manažera, ale na jakéhokoliv pracovníka, který se zabývá energetikou. Obecně nemusí být na MěÚ obsazena pracovní pozice energetika a veškerou agendu EnMS může zařizovat některý ze zaměstnanců vedle svých jiných pracovních povinností. V takovém případě ani nemusí název jeho pracovní pozice odkazovat na energetiku. Velikostí úvazku hlavního pracovníka se myslí velikost úvazku věnovaná energetice, pokud je ovšem velikost úvazku pro energetiku v pracovní smlouvě uvedena.

Tabulka 14 Byl stanoven hlavní pracovník pro EnMS? Zdroj: autor

Byl stanoven hlavní pracovník pro EnMS?	četnost	podíl [%]
ano	41	66,1
ne (bez bližšího komentáře)	15	24,2
jmenování se právě připravuje	2	3,2
jiná odpověď	4	6,5

Graf 12 Byl ustanoven hlavní pracovník pro EnMS? Zdroj: autor



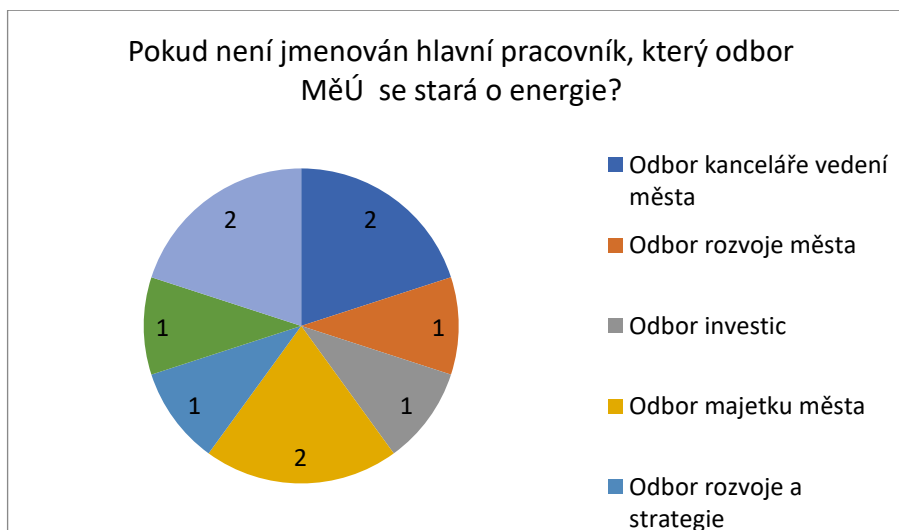
Dvě třetiny respondentů (66,1 %) uvedly, že zaměstnanec s hlavní zodpovědností za EnMS byl jmenován. Zajímavostí bylo město, kde na tuto pozici vykonávají dva zaměstnanci - Energetik a Asistent energetika, s tím, že každý má výši úvazku 0,5 FTE. Jen polovina (21) hlavních pracovníků má EnMS na plný úvazek a u zbývajících částí úvazek vymezený pro EnMS kolísá od 0,1 do 0,8 FTE. Z uvedeného množství byli dva EM uvedeni do funkce ke dni 1.4.2023, tj. těsně před provedením průzkumu.

Někteří respondenti uvedli, že hlavní pracovník nebyl explicitně jmenován a o energetické otázky se stará některý zaměstnanec MěÚ v rámci svých pracovních povinností. V takovém případě nelze hovořit o plnohodnotném EnMS viz kapitolu 2.2.1

Tabulka 15 Pokud nebyl jmenován hlavní pracovník, který odbor MěÚ se stará o energetiku?
Zdroj: autor

Pokud nebyl jmenován hlavní pracovník, který odbor MěÚ se stará o energetiku?	četnost	podíl [%]
Odbor kanceláře vedení města	2	20
Odbor majetku města	2	20
místostarosta	2	20
Odbor rozvoje města	1	10
Odbor investic	1	10
Odbor vnitřních věcí	1	10
Odbor rozvoje a strategie	1	10

Graf 13 Pokud nebyl jmenován hlavní pracovník, který odbor MěÚ se stará o energetiku? Zdroj: autor



Výsledky průzkumu opět ukazují, že alespoň základními energetickými otázkami se město zabývat musí a pokud nemá jmenovaného EM, tak tuto agendu převezme některý zaměstnanec z již existujících odborů MěÚ. Ve dvou případech ji převzal místostarosta.

II. Jaké nejvyšší dosažené vzdělání a v jakém oboru má hlavní pracovník?

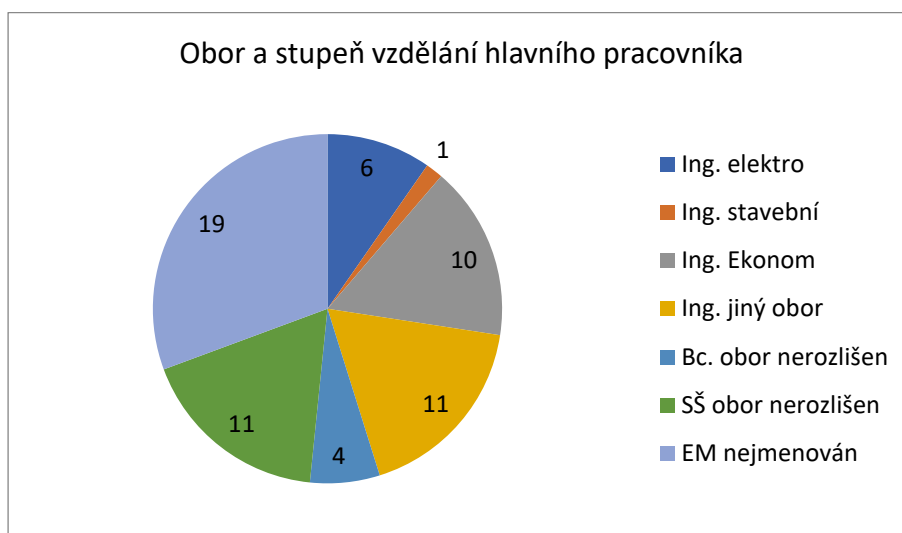
Otázka na vzdělání a obor hlavního pracovníka je nutnou součástí průzkumu o EnMS. V literatuře nepanuje shoda, jaký obor a jaký stupeň vzdělání je pro EM nejvhodnější. Vzhledem k variabilní pracovní náplni zřejmě nelze formulovat jednoznačné doporučení.

Tabulka 16 Obor a dosažené vzdělání hlavního pracovníka. Zdroj: autor

stupeň vzdělání hlavního pracovníka	obor	četnost	podíl [%]
magisterské	elektro	6	9,7
	stavební	1	1,6
	ekonomický	10	16,1
	jiný obor	11	17,7
bakalářské	obor nerozlišen	4	6,5
středoškolské	obor nerozlišen	11	17,7
hlavní pracovník nejmenován*		19	27,4

*) do této kategorie byl zahrnut i jeden případ, kdy EnMS zajišťuje město formou outsourcingu a vzdělání pracovníka nebylo uvedeno

Graf 14 Obor a dosažené vzdělání hlavního pracovníka. Zdroj: autor



Odpovědi ukázaly velmi pestrou směs vzdělání co do oborů i dosaženého stupně. Vysokoškolsky vzdělaných hlavních pracovníků bylo mírně nad polovinu (32). Nejčastějším vzděláním bylo magisterské v ekonomickém oboru následované elektrotechnickým oborem. Stavební inženýr byl překvapivě zastoupen pouze jedenkrát. Z jiných VŠ oborů byly zastoupeny i lesní inženýrství, pedagogika, správní, bezpečnostně-právní, strojírenství, management sportu, environmentální regionální správa, fyzika. U středoškolského vzdělání byla zjištěna také výrazná variabilita oborů: elektrotechnický, strojní, ÚSO s maturitou v textilním oboru, průmyslový technolog.

III. Na jaké oddělení /odbor MěÚ je zařazen hlavní pracovník? Bylo to někdy jinak? Pokud ano, které oddělení/odbor MěÚ bylo vhodnější z hlediska energetického managementu?

V literatuře opět není uvedeno jasné doporučení, na jaké místo v organizační struktuře MěÚ zařadit EM.

Tabulka 17 Na jaký odbor MěÚ je zařazen hlavní pracovník? Zdroj: autor

#	Odbor zařazení hlavního pracovníka	četnost	podíl [%]
1	správy a údržby majetku města	12	19,4
2	ekonomický resp. hospodářský	3	4,8
3	Kancelář tajemníka úřadu	3	4,8
4	hospodářské správy	2	3,2
5	investic a správy majetku	2	3,2
6	rozvoje města	2	3,2
7	investic	2	3,2
8	Vedení města - místostarosta	2	3,2
9	bytový	1	1,6
10	správy veřejných statků	1	1,6
11	správy a rozvoje města	1	1,6
12	nemovitostí a investic	1	1,6
13	outsourcing – žádný z odborů MěÚ	1	1,6
14	majetkoprávní	1	1,6
15	organizační složka města – mimo MěÚ	1	1,6
16	majetkový a právní Oddělení správy a údržby města	1	1,6
17	strategického rozvoje a projektů	1	1,6
18	financí a rozpočtu	1	1,6
19	strategií a informačních technologií	1	1,6
20	technické správy	1	1,6

Odpovědi na tuto otázku vykazovaly mimořádnou variabilitu. Všechny 40 zjištěných hlavních pracovníků bylo zařazeno celkem do 20 různých odborů MěÚ (kromě jednoho outsourcovaného EM). Variabilita je zdánlivá, protože uvedené odbory pod různými názvy mají prakticky identickou náplň práce. Z odpovědí je zřejmé, že respondenti vnímají příslušnost EM ke správě majetku města a proto jsou EM nejčastěji zařazováni na odbor s tím související. Druhý nejčastější odbor byl investiční. Pokud práci EM zastává místostarosta, lze to chápat jako dočasné řešení. Vzhledem k množství povinností místostarosty nelze očekávat, že EnMS může věnovat dostatečný objem času. Pokud jde o přesuny, tak pouze čtyři respondenti hlásili změnu odboru v průběhu času. Vyskytly se i názory, že EM spolupracuje s mnoha odbory MěÚ a proto na jeho umístění nezáleží.

IV. Jak přesně zní název pracovní pozice hlavního pracovníka? Jmenovala se tato pracovní pozice někdy dříve jinak?

Název pracovní pozice vypovídá o pracovní náplni a o očekávání od výkonu zaměstnance na této pracovní pozici. Ve změnách názvu pracovní pozice lze vidět i vývoj postavení EnMS ve městě.

Tabulka 18 Jak přesně zní název pracovní pozice hlavního pracovníka? Zdroj: autor

název pracovní pozice	četnost	podíl [%]
energetik (města)	16	25,8
energetický manažer	9	14,5
nepojmenovaná pracovní pozice	2	3,2
místostarosta	1	1,6
referent společné státní správy a samosprávy, energetik	1	1,6
úsek krizového řízení a obrany státu, energetický management	1	1,6
stavební technik	1	1,6
vedoucí oddělení rozpočtu a energetiky	1	1,6
vedoucí oddělení bytového a nebytového hospodářství	1	1,6
energetik/správce majetku	1	1,6
investiční technik	1	1,6
energetik MÚ - energetický manager	1	1,6
referent o. majetkové správy	1	1,6
referent o. majetkoprávního	1	1,6
vedoucí o. správy a údržby města	1	1,6
koordinátor SECAP, klimaticko-energetický manažer	1	1,6
Referent – oddělení neuvedeno	1	1,6
referent o. rozvoje a strategie	1	1,6
investiční technik města	1	1,6
vedoucí o. správy majetku	1	1,6
referent o. technické správy	1	1,6

Odpovědi opět prokázaly velkou různorodost názvu pracovní pozice. Celkem 45 pracovních pozic mělo 21 různých názvů. Nejčastěji byl zastoupen název energetik, energetický manager, energetik MěÚ a energetik/správce majetku, kteří dohromady mají 43% podíl. Dle výpovědi respondentů jde o relativně novou pracovní pozici, která změnila název jen tehdy, pokud dříve práci EM zastával nějaký jiný zaměstnanec v rámci svých ostatních pracovních povinností (např. vedoucí Odboru vnitřních věcí). Mnohé výše uvedené pracovní pozice nemají v názvu energetiku, což znamená, že dotyčný má i jinou pracovní náplň než samotnou energetiku. V případě místostarostů nejde o název pracovní pozice, ale o funkci a tento člověk je rovněž v daném městě hlavní osobou pro energetiku. Pouze jeden EM hlásil změnu názvu jeho pracovní pozice, která dříve byla nazvána *Referent společné státní správy a samosprávy, energetik, zásobovač* a později byl odstraněn výraz „zásobovač.“

V. Jak velký pracovní úvazek pro energetický management má v současné době hlavní pracovník?

Velikost pracovního úvazku byla opět velmi variabilní. Je zřejmé, že tato musí korelovat s náplní práce a jejím objemem v různě velkých městech s různě složitým EnMS v různém stupni vyspělosti.

Tabulka 19 Velikost úvazku hlavního pracovníka. Zdroj: autor

velikost pracovního úvazku hlavního pracovníka	četnost	podíl [%]
plný úvazek	18	40,9
0,5 - 1,0 úvazku	9	20,5
méně než 0,5 úvazku	17	38,6

Velikost úvazku lze považovat za jistou pouze v těch městech, kde byl řádně jmenován EM a byl rovněž stanoven jeho úvazek a náplň práce. Pokud se energetikou zabývá některý ze zaměstnanců vedle své jiné pracovní agendy, viz Tabulka 18 a Tabulka 20, pak je velikost úvazku věnovaná EnMS spíše respondentův odhad.

VI. Pokud se hlavní pracovník nevěnuje energetickému managementu na plný úvazek, tak jaké další pracovní povinnosti vykonává a na jak velký úvazek?

Průzkum ukázal, že řada měst má činnosti EnMS pokryté pouze částečným úvazkem některého zaměstnance MěÚ a zbytek pracovního úvazku tohoto zaměstnance je věnován činnosti mimo EnMS. Vzhledem k neopakovatelnosti byly v tabulce níže uvedeny všechny odpovědi hlavních pracovníků z dotazníkového šetření.

Tabulka 20 Další pracovní povinnosti hlavního pracovníka. Zdroj: autor

Jaké další pracovní povinnosti vykonává hlavní pracovník a na jak velký úvazek?
Věnuje se na plný úvazek a k tomu dělá milion věcí mimo. Všechno, co začíná na „ene“ a „ele“... padá na energetika. Postupně se přidávají další a další předpony.
pracovní činnost na odboru hospodářské správy, správa a údržba majetku
úsek krizového řízení a obrany státu
práci stavebního technika a to na cca 11/12 FTE
Shodná odpověď jako u předešlé otázky. Jsem vedoucí oddělení rozpočtu a energetiky. Mám 100% úvazek, ale nedělám pouze energetiku a na energetiku nemám žádné podřízené. Spravuji ji sám.
ekonomika města - 45 %, příspěvkové organizace, sport, kultura a cestovní ruch - 35 %
není přesně určen poměr výkonu pracovních povinností (pracuji na odboru investic)
správa a pronájem nebytových prostor
správa majetku, plný úvazek.
investiční technik, 90 %
vedoucí odboru vnitřní správy
správce krizové ubytovny na 1/3 úvazku
vedoucí technického oddělení odboru správy majetku
činnosti v oblasti komunálního hospodářství a majetku
Vedení oddělení správy a údržby města (tzv. komunálních služeb), agenda odpadového hospodářství (ca. 80 % úvazku)
věnuje se dohromady koordinaci SECAP a činnosti klimaticko-energetického manažera
Dotace v oblasti vodohospodářské - vodojemy, úpravy vody, vodovody, kanalizace, ČOV, odbahnění a stavební úpravy rybníků, apod.
projektový manažer a výše úvazku pro tuto činnost opět není stanoveno
oficiálně pracovní náplň odpovídá energetickému managementu, neoficiálně se však energetik věnuje v mnoha případech přípravě konkrétních investičních projektů, tedy doplňuje zaměstnance odboru investic, věnuje se strategickým a rozvojovým tématům, a aktuálně poskytuje poradenství v oblasti nakládání s energiemi pro širokou veřejnost - to vše však neoficiálně - není to ukotveno v pracovních povinnostech
investiční technik Města s pracovní náplní na plný úvazek/mimo jiné energetik/
vede celý odbor správy majetku
správa 2 budov MěÚ, správa poloviny bytového a domovního fondu města, správa městského mobiliáře a dětských hřišť
raději bez komentáře*

* pozn. autora: odpověď místostarosty, který se mj. věnuje také EnMS

Odpovědi ukazují dvojí variabilitu – jak ve velikost pracovního úvazku pro činnosti mimo EnMS, tak i v náplni této činnosti. Hlavní pracovníci jsou na městech pověřeni velmi různorodými dalšími úkoly, které nesouvisí s energetikou. Vedlejší činností je nejčastěji správa majetku nebo příprava investic města. Výše uvedená Tabulka 20 obsahuje jen trvalou pracovní náplň, ale kromě toho se vyskytuje i řada úkolů ad hoc, které hlavní pracovník také musí vykonat.

7.3 Interpretace dotazníkového šetření a dílčí hypotézy

Získané odpovědi na jednotlivé otázky je nutné vzájemně konfrontovat pro získání dalších informací a souvislostí. Byly vybrány následující logické dvojice otázek ke vzájemnému srovnání odpovědí. Výpočty jsou obsaženy v excelovém dokumentu v samostatné příloze v elektronické verzi práce. Všechny hypotézy o závislosti mezi proměnnými byly testovány chí-kvadrát testem na hladině významnosti 10 %. Vzhledem k charakteru dat neměla nižší hladina významnosti opodstatnění. V případě, že byla potvrzena závislost, tak síla této závislosti byla zjišťována Pearsonovým chí-kvadrát testem závislosti.

Závislost mezi obsazením pozice hlavního pracovníka a počtem obyvatel

Data ukázala, že pozice hlavního pracovníka byla v mnoha případech neobsazena, a to bez ohledu na velikost města. Nelze tedy tvrdit, že menší města mají EnMS jednodušší a tento lze zvládnout vedle jiných pracovních povinností, a proto u nich lze očekávat menší míru obsazení pracovní pozice hlavního zaměstnance pro EnMS.

Tabulka 21 Obsazenost pozice hlavního pracovníka v závislosti na počtu obyvatel města. Zdroj: autor

počet obyvatel od tisíců	10	15	20	25	30	35	40	45	50	celkem
města bez hlavního pracovníka	8	4	4	0	0	1	0	1	3	21
města s hlavním pracovníkem	8	9	9	2	4	1	1	2	5	41

Obsazení pozice hlavního pracovníka a použití SW pro EnMS

Pokud je do EnMS zapojeno více OM a více osob, pak systematický provoz EnMS vyžaduje odpovídající SW. Je logické, že pokud je na MěÚ přímo jmenovaný EM nebo alespoň hlavní pracovník zabývající se EnMS vedle svých jiných povinností, tak tento zaměstnanec chce využít odpovídající SW pro usnadnění svých úkolů vyplývajících z EnMS. Naopak pokud hlavní pracovník absentuje, pak není po specializovaném SW poptávka.

Tabulka 22 Závislost mezi existencí hlavního zaměstnance a použitím SW pro energetiku

hlavní pracovník stanoven		použití SW	
		ano	ne
ano	ano	34	7
	ne	3	18

Hypotéza H0.1: neexistuje závislost mezi obsazením pracovní pozice hlavního pracovníka a využitím SW pro potřeby EnMS.

Hypotéza H0.1 se zamítá. Byla prokázána závislost mezi obsazením pracovní pozice EM nebo hlavního pracovníka a použitím SW pro účely EnMS. Pozorované četnosti shrnuje asociační Tabulka 22. Síla závislosti pomocí Pearsonova chí-kvadrát testu závislosti byla vypočtena $C = 0,43$, což značí středně silnou závislost.

Závislost mezi jmenováním hlavního pracovníka a existencí formálního dokumentu EnMS

Formální dokument EnMS má určit postavení hlavního pracovníka ve struktuře MěÚ, definovat procesy nutné pro fungování EnMS a stanovit odpovědnosti jednotlivých zúčastněných osob. V případě implementace normy ISO 50 001 se tento dokument nazývá Směrnice EnMS (norma dovoluje i vlastní název dle uživatele). Lze předpokládat, že hlavní pracovník má logický zájem na vzniku takového dokumentu, protože stanovuje jednoznačně zodpovědnost i pravomoc všech účastníků a pomáhá předejít případným rozporům.

Tabulka 23 Závislost mezi jmenováním hlavního pracovníka a existencí formálního dokumentu EnMS.

		formální dokument EnMS existuje	
		ano	ne
hlavní pracovník jmenován	ano	13	14
	ne	6	8

Hypotéza H0.2: neexistuje závislost mezi jmenováním hlavního pracovníka a existencí formálního dokumentu EnMS

Hypotéza H0.2 se nezamítá. Nebyla prokázána závislost mezi jmenováním hlavního pracovníka a existencí formálního dokumentu EnMS. Pozorované četnosti shrnuje asociační Tabulka 23. Data ukazují na neustálenou praxi ve výkonu EnMS v různých zkoumaných městech viz Tabulka 18 výše. Pouze ve 30,3 % zkoumaných měst byl zaměstnán EM a ve zbývajících městech je energetika svěřena někomu ze stávajících zaměstnanců MěÚ. Za těchto podmínek nelze čekat vypracování formalizovaného dokumentu EnMS.

Závislost mezi jmenováním hlavního pracovníka a identifikací budov s významnou spotřebou energie

Sledování spotřeby energie a navrhování opatření k jejímu snížení je podstatou EnMS a proto je nutné mít přehled o budovách a dalších zařízeních s významnou spotřebou energie. Lze očekávat, že města, ve kterých byl jmenován hlavní pracovník, budou mít k dispozici přehled budov s významnou spotřebou energie.

Tabulka 24 Závislost mezi jmenováním hlavního pracovníka a identifikací budov s významnou spotřebou energie.

		jmenován hlavní pracovník	
		ano	ne
identifikovány budovy s významnou spotřebou	ano	24	5
	ne	17	16

Hypotéza H0.3: neexistuje závislost mezi jmenováním hlavního pracovníka a identifikací budov s významnou spotřebou energie.

Hypotéza H0.3 se zamítá. Byla prokázána závislost mezi jmenováním hlavního pracovníka a identifikací budov s významnou spotřebou energie. Pozorované četnosti shrnuje asociační

Tabulka 24. Výsledek je v souladu s očekáváním. Jmenovaný EM nebo hlavní pracovník si udělal přehled o budovách s významnou spotřebou energie, aby jim mohl věnovat vyšší pozornost. Toto je také jeden z požadavků normy ISO 50 001.

Závislost mezi jmenováním hlavního pracovníka a vedením záznamů o spotřebě energie

Sledování spotřeby energie je esenciální součástí EnMS. Je nutné, aby každý hlavní pracovník vedl záznamy o spotřebě. Pokud se tyto nevedou, znamená to, že EnMS nemůže fungovat, protože nemohou být navrhována opatření ke snížení energetické náročnosti na základě změřených spotřeb a nemůže být následně vyhodnoceno, zda uvedené opatření přineslo očekávaný efekt.

Tabulka 25 Závislost mezi jmenováním hlavního pracovníka a vedením záznamů o spotřebě energie

		jmenován hlavní pracovník	
		ano	ne
vedeny záznamy o spotřebě energie	ano	38	15
	ne	3	6

Byly konfrontovány odpovědi o jmenování hlavního pracovníka a o vedení záznamů o spotřebě energie. Bohužel teoretické četnosti nedovolují v tomto případě provést chí- kvadrát test pravdivosti hypotézy. U třech případů, kdy nejsou vedeny záznamy o spotřebě i když hlavní pracovník byl jmenován, je to místostarosta, který ke svým jiným povinnostem přidal EnMS, ve druhém případě byl EM jmenován od 1.4. 2023 a třetím případem je město, které nemá vedené centrální záznamy o spotřebě, ale vedou je správci jednotlivých městských budov.

7.4 Praxe EnMS

7.4.1 Přímé náklady na EnMS

Městský energetický management je soubor činností, které mají snížit spotřebu energie v zařízeních města a jeho PO a také náklady na její úhradu. EnMS je prováděn zejména energetickým managerem a dalšími zainteresovanými zaměstnanci MěÚ a PO obvykle za pomoci odpovídajícího podpůrného software. Z toho plyne, že přímé náklady na energetický management jsou hlavně mzdy a náklady na pořízení a údržbu SW. Náklady na EnMS se dělí dle účelu do následujících kategorií:

1. mzdové náklady energetického manažera,
2. náklady na software pro EnMS,
3. náklady na využití poradenské firmy pro zavedení EnMS dle normy ISO 50 001 resp. náklady na vypracování energetického auditu,
4. náklady na certifikaci EnMS,
5. nepřímé náklady na podpůrné činnosti (účetní, práce správců budov...).

Ve výčtu výše nejsou uvedeny náklady na konkrétní opatření ke snížení energetické náročnosti. Tyto náklady nemají být zahrnuty do EnMS, protože nejsou vyvolány samotným EnMS.

Z hlediska čtyřletého volebního období je zavedení EnMS a vykazání prvních úspor energie na samé hranici dosažitelnosti. Je třeba splnit posloupnost kroků vyžadovaných zákonem o zadávání veřejných zakázek a chodem samosprávy. Níže uvedený postup vychází ze zavádění EnMS ve Žďáře nad Sázavou. Jiný přístup je možný (např. využití externího EM) pouze v těch krocích, které nejsou upraveny zákonem.

- 1) Vedení města rozhodne o zavedení EnMS a pověří některého ze zaměstnanců tímto úkolem – jeho dosavadní pracovní povinnosti se rozšíří o zavedení a následné provozování EnMS (v případě, že nebylo vypsáno VŘ na nově zřízenou pozici EM).
- 2) Příprava projektové žádosti do dotačního programu EFEKT nebo do výzvy 109 OP Z. (EnMS lze jistě zavést i bez dotace, ale města preferují využití dotací, protože vynechání dotace a vydávání vlastních prostředků z městského rozpočtu by bylo snadno napadnutelné opozicí.)
- 3) Čekání na výsledek vyhodnocení projektové žádosti – bývá několik měsíců.
- 4) Výběrové řízení na externí poradenskou firmu na zavedení EnMS (město obvykle nedisponuje interními pracovníky s dostatečnou kvalifikací, protože jinak by mělo již EnMS zavedený).
- 5) Formální zavedení EnMS dle normy ISO 50 001 včetně vytvoření energetického týmu, tj. vyčlenění odpovídajících pracovních kapacit obvykle z řad dosavadních zaměstnanců MěÚ, kteří tímto dostanou práci navíc; školení všech zúčastněných osob, tj. zaměstnanců MěÚ i představitelů příspěvkových organizací (PO) zahrnutých do EnMS.
- 6) EM ustanoví proces sběru dat o spotřebě energie a také zvládne nový podpůrný software pro EnMS.
- 7) Sběr dat o energetické náročnosti zařízení v majetku města (typicky budovy a veřejné osvětlení) a vkládání údajů do SW; úpravy SW, aby odpovídal potřebám konkrétního města.
- 8) Formulování prvních doporučení k provedení opatření na zvýšení energetické efektivity zařízení v majetku města.
- 9) Hledání vhodného dotačního titulu (IROP, OP ŽP, SFŽP, Modernizační fond) a následně výběr opatření dle dostupné dotace – tj. ne nutně optimální volba z hlediska EnMS. Opět není politicky přípustné uhradit úsporné opatření plně z rozpočtu města, když je k dispozici potenciální dotace.
- 10) Příprava žádosti o dotaci na zvolené opatření.
- 11) Čekání na vyhodnocení žádosti o dotaci.
- 12) Příprava výběrového řízení (VŘ) na zhotovitele projektové dokumentace (PD) k zamýšlenému opatření.
- 13) Průběh výběrového řízení na zhotovitele PD, výběr vítězného uchazeče, zhotovení PD.
- 14) Příprava VŘ na realizátora zamýšleného opatření.
- 15) Průběh VŘ na realizátora a výběr vítězného uchazeče.
- 16) Vlastní provedení doporučeného opatření.
- 17) Sledování energetické náročnosti dotčené budovy po provedení opatření a vyhodnocování spotřeby energie dotčené provedeným opatřením.

18) První vykazatelné výsledky úspory energie a při konstantních jednotkových cenách i pokles nákladů resp. normovaných nákladů.

19) Vydání uspořené prostředků na jiné účely (může a nemusí být VŘ) a prezentace tohoto řadovým občanům města (voličům).

Mzda energetického manažera

Energetický manager není uveden v Národní soustavě povolání spravované MPSV a proto nelze zjistit v systému ISPV výši mzdy této profese. Informace o mzdě patří mezi osobní data a nelze je zjistit přímým dotazováním. Představu o výši mzdy si lze ale udělat z nabídek této pracovní pozice inzerované různými městy. Byly nalezeny tyto pracovní nabídky: město Šumperk v září 2022 nabídlo 11. platovou třídu; město Jeseník v listopadu 2018 nabízelo mzdu od 9. do 10. platové třídy v závislosti na vzdělání uchazeče; Příbram v listopadu 2021 nabízela 10. třídu a osobní příplatky [23]; město Kralupy v říjnu 2020 inzerovalo 11. třídu a příplatky, město Kroměříž nabízelo v červenci 2022 mzdu ve výši 26 600 – 33 790 Kč [24]. Odbor investiční a správy bytových domů Úřadu městské části Brno-střed nabízí v červnu 2023 mzdu v intervalu 23 390 – 34 370 Kč [25]. Dle nařízení vlády č. 341/2017 Sb. o platových poměrech zaměstnanců ve veřejných službách a správě je v 11. platové třídě hrubá mzda v rozmezí od 22 980 Kč pro zaměstnance bez praxe až po 33 790 Kč pro zaměstnance s praxí 32 let. Nutnou podmínkou pro udělení 11. platové třídy je vysokoškolské vzdělání [97].

Pokud město zavádělo EnMS pomocí výše uvedené Výzvy 03_19_109 OP Zaměstnanost, tak nejvyšší hrubá mzda energetického manažera považovaná ještě za způsobilý náklad byla odvozena od mezd podobných pracovních pozic uváděných na portále ISPV (Informační systém o průměrném výdělků) provozovaného Českým statistickým úřadem. Pro stanovení mzdy energetického manažera bylo možné využít pracovní pozici č. 2151 – *Inženýři elektrotechnici a energetici* s průměrnou hrubou mzdou 55 162 Kč nebo pracovní pozici č. 2142 – *Stavební inženýři* s průměrnou hrubou mzdou 49 036 Kč [58].

Software pro EnMS

Přímým nákladem energetického managementu měst jsou také pořizovací a provozní náklady na podpůrný software. Městský majetek zahrnutý do EnMS představuje obvykle řadu budov s různým počtem fakturačních a podružných odběrných míst, veřejné osvětlení a další energetická zařízení města. Sledování spotřeby na všech těchto místech vyžaduje souhru mezi energetickým managerem a správcem uvedených zařízení. Všichni tito lidé musí zapisovat hodnoty změřené spotřeby do společné databáze. Kromě zápisů stavu měřidel je nutné vkládat i faktury od dodavatelů, protože faktury bývají mylné a město by zbytečně platilo neoprávněné náklady. Chyba ve faktuře také znesnadňuje přeúčtování nákladů na energie nájemníkům v komerčně pronajímaných budovách města – rozpor mezi hodnotami na faktuře a náměrem podružných měřidel je přirozeně důvodem k pochybnostem či stížnostem nájemníků. Vzhledem k množství zapojených lidí a jejich různým uživatelským rolím nelze databázi nahradit sdílenou tabulkou nebo využitím běžného kancelářského SW. Rovněž vykazování spotřeby dle různých hledisek (absolutní spotřeba, relativní spotřeba např. na žáka, seřazení budov dle nákladů na energie atp.) je možné jen díky dobře fungující databázi. Dále by SW pro EnMS měl poskytovat: zobrazování údajů o spotřebě formou přehledných tabulek a grafů, upozorňovat na mimořádné odběry nebo spotřebu (obvykle z důvodu havárie či poruchy), sledovat termíny revizí a plánované

údržby, vyhodnocovat plnění předpokládaných efektů prováděných opatření, pasportizaci objektů, správu dokumentů k jednotlivým budovám, měřidlům atp., optimalizaci odběrných míst elektřiny.

Pokročilejší SW dnes umí automaticky načítat údaje o spotřebě energie z tzv. smartmeterů, které jsou zasílány provozovatelem smartmeteru ve formě tzv. datové věty. Tento přístup má řadu výhod: nulové požadavky na lidskou práci, eliminace chyb při ručním zadávání stavu měřidel, libovolně vysoká četnost odečtů, možnost provádět odečty v libovolném čase, i když není k dispozici lidský faktor (nemoc, dovolené, svátek). Zejména v případě vodoměrů je významná i možnost rychle nahlásit poruchové stavy.

V současné době jsou pro EnMS měst k dispozici na trhu zejména následující programy: Emanager od společnosti Porsenna o.p.s., program Energy broker společnosti ENSYTRA s.r.o. a program EMA+ od společnosti Tesco SW a.s. Při nákupu sw musí město postupovat dle požadavků zákona č. 134/2016 Sb. o zadávání veřejných zakázek a nakupit SW, který splňuje kvalifikační požadavky stanovené zadavatelem a zároveň má nejnižší pořizovací cenu.

Tabulka 26 Náklady na zavedení a roční licenci na SW pro energetický management, bez DPH.

Zdroj: autor

software	náklady na zavedení bez DPH [CZK]	roční licence bez DPH [CZK]
e-manager	320 000	145 000
Energy broker	380 000	150 000
EMA+	40 000	36 000 + 1 500 CZK/h za dodatečné úpravy SW dle potřeb zákazníka*)

*) Rozsah požadovaných úprav SW je předem těžko předvídatelný. V případě města Žďár nad Sázavou byly požadovány tyto úpravy SW: registry pro odečet elektroměrů u odběru elektřiny z hladiny vysokého napětí, správné rozměry opisovaných veličin (kWh vs. MWh, GJ, m3), zadávání dobropisu místo faktury s výdaji, hromadné nastavení stejného dodavatele pro všechna OM, hromadné nastavení platnosti smluv s dodavatelem pro všechna OM, možnost zadávat výdaje bez DPH nebo včetně DPH, správná hodnota spotřeby zemního plynu dle faktury, automatické nastavení správných jednotek k vybraným veličinám tj. m3 u vody a plynu a GJ u tepla; možnost vytvořit sestavy spotřeby energie pro různá nákladová střediska. Samostatným typem úprav je náprava dlouhodobých chyb uživatelů např. při systematicky chybném nastavení jednotek MWh místo GJ atp.

Poradenství při zavádění EnMS dle normy ISO 50 001

Dalším typem přímých nákladů na EnMS jsou náklady na poradenskou firmu, pokud ji město při zavádění EM využije. Je obvyklé, že poradenská firma nevytváří vlastní verzi EnMS, ale pomáhá městu vybudovat EnMS v souladu s požadavky normy ISO 50 001. Poradenská firma eliminuje začátečnícké chyby a hlavně představí celý EnMS jako systém, který je v souladu s požadavky ISO 50 001. Firma připraví šablony dokumentů vyžadovaných normou ISO 50 001 a zajistí školení všech relevantních osob zahrnutých do EnMS. Zároveň zajistí i elektronickou databázi se všemi odběrnými místy a to včetně údajů o fakturačních a podružných měřidlech, spotřebou energie ve sledovaném období, scany faktur za dodávky energie a kontakty na všechny relevantní osoby. Příklady nákladů na poradenství při zavádění EnMS uvádí níže Tabulka 27. Údaje byly získány z Registru smluv (RS), hledání bylo omezeno na 3 roky do minulosti z důvodu aktuálnosti dat.

Tabulka 27 Příklad nákladů na poradenskou firmu při zavádění EnMS dle ISO 50 001. Zdroj: registr smluv

Město	Služba	Cena bez DPH [CZK]	Poskytovatel	Zveřejněno v RS
Kladno	Příprava na certifikaci energetického hospodářství dle ČSN EN ISO 50 001:2019	435 000	ENSYTRA s.r.o.	9. 11. 2022
Chrudim	implementace ISO 50 001	490 000	PORSENNA ENERGY s.r.o.	30.06.2022
Litoměřice	Zavedení systému energetického hospodářství a příprava certifikace dle normy ČSN EN ISO 50 001	929 000	Done s.r.o.	27.06.2022
Trutnov	Zavedení systému hospodaření s energií v podobě energetického managementu dle ČSN EN ISO 50 001	330 000	EnerSolutio s.r.o.	8. 6. 2022
Ždár nad Sázavou	vytvoření systému dle ISO 50001; rozšíření aplikace e-manager	320 000	PORSENNA ENERGY s.r.o.	02.05.2022
Bílina	Zavedení systému managementu hospodaření s energií podle ČSN EN ISO 50 001	199 000	EnerSolutio s.r.o.	02.11.2021
Kadaň	Zavedení Energetického managementu dle ČSN EN ISO 50 001	950 000	GrexEnergia s.r.o.	20.10.2021
Šumperk	Zavedení systému energetického managementu dle ISO 50 001	450 000	ENSYTRA s.r.o.	13.10.2021
Neratovice	Smlouva o dílo - předmětem smlouvy je zavedení energetického managementu a to v souladu s normou ČSN EN ISO 50 001	295 000	PORSENNA o.p.s.	25.11.2020

Náklady na certifikaci EnMS dle ISO 50 001

Náklady na certifikaci EnMS dle normy ISO 50 001 jsou dalším přímým nákladem na EnMS v případě, že certifikace musí být provedena. (Teoreticky je možné zavést EnMS dle ISO 50 001 bez certifikace a požadavek zákona o hospodaření energií plnit formou energetických auditů, ale je to nevhodné.) Certifikaci provádí nezávislý certifikační orgán, který má pro tuto činnost akreditaci udělenou Českým institutem pro akreditaci (ČIA) podle normy ČSN EN ISO/IEC 17021-1:2016 *Posuzování shody – Požadavky na orgány poskytující služby auditů a certifikace systémů managementu*. V prosinci 2022 působilo v ČR právě 22 certifikačních orgánů s akreditací od ČIA a teoreticky i nezjistitelný počet certifikačních orgánů se zahraniční akreditací [98].

Příklady nákladů na certifikaci shrnuje níže Tabulka 29. Hledání bylo opět omezeno na tři roky do minulosti kvůli srovnatelnosti cen. Náklady na certifikaci se stanoví dle očekávaného počtu auditů a tyto se odhadují dle množství a složitosti zahrnutých budov a jiných zařízení, zainteresovaných pracovníků, počtu odběrných míst, druhů energonositelů a celkové složitosti energetického hospodářství zákazníka. Výběrové řízení ve Žďáře nad Sázavou prokázalo, že náklady na certifikaci EnMS se u jednotlivých certifikačních orgánů odlišují až dvojnásobě – viz níže Tabulka 28. Všechny certifikační orgány poslaly předem své dotazníky, aby zjistily rozsah a složitost certifikovaného EnMS a následně stanovily cenu své služby. Certifikované město se dohodne s certifikačním orgánem, zda do nákladů na certifikaci bude zahrnuto cestovné a ubytování pro auditory. Certifikace zahrnuje tyto etapy:

1. tzv. předaudit, na kterém auditor prozkoumá stav EnMS a domluví se zákazníkem postup samotného auditu
2. vlastní certifikační audit
3. dva dozorové audity, které se konají v následujících dvou letech.

Tabulka 28 Nabídnuté ceny různých certifikačních orgánů za certifikaci EnMS ve Žďáře nad Sázavou. Zdroj: autor

certifikační orgán	nabídnutá cena certifikace ve výběrovém řízení; bez DPH [Kč]
BUREAU VERITAS CERTIFICATION CZ, s.r.o.	270 000
DNV Business Assurance Czech Republic s.r.o.	350 000
EURO CERT CZ, a.s.	149 600

Tabulka 29 Příklad nákladů na certifikaci EnMS dle ISO 50 001 v různých městech. Zdroj: registr smluv

Město	Služba	Cena [CZK] bez DPH	Poskytovatel	Zveřejněno v RS
Přerov	zajištění certifikace systému hospodaření s energií podle ČSN EN ISO 50 001 v Přerově	297 000	United Registrar of Systems Czech, s.r.o.	16.03.2023
Žďár nad Sázavou	posouzení souladu systému managementu hospodaření s energií zavedeného u zadavatele s předmětnou normou	149 600	EURO CERT CZ, a.s.	09.03.2023
Bílina	Smlouva o kontrolní činnosti - ČSN EN ISO 50 001:2019	130 500	EURO CERT CZ, a.s.	25.11.2022
Humpolec	Objednávka certifikačních služeb ISO 50 001:2018	357 000	BUREAU VERITAS CERTIFICATION CZ, s.r.o	3. 11.2022
Tábor	certifikace systému managementu hospodaření s energií dle ČSN EN ISO 50 001	133 900	EURO CERT CZ, a.s.	13.07.2021
Hranice	Smlouva o certifikačním auditu a dvou dozorových auditech - ISO 50 001	120 000	CQS z.s.	07.05.2021

Certifikace EnMS vytvořeného dle normy ISO 50 001 je pouze jednou ze dvou možností, jak splnit požadavky zákona 3/2020 Sb. o hospodaření energií. Druhou možností je provedení energetického auditu zahrnujícího veškeré energetické hospodářství města. Dle vyjádření respondentů je tato možnost dokonce zatím preferována viz výše Tabulka 12.

Tabulka 30 Příklady nákladů na provedení energetického auditu energetického hospodářství města. Zdroj: registr smluv

Město	Energetický audit	Cena [CZK] bez DPH	Poskytovatel	Zveřejněno v RS
Břeclav	Plán energetického auditu a energetický audit pro město Břeclav	549 000	Alumbrado s.r.o.	04.05.2023
Třinec	Zpracování energetického auditu statutárního města Třince	1 850 000	C.E.I.S. CZ s.r.o.	12.4.2023
Bílovec	Provedení energetického auditu energetického hospodářství města Bílovec	450 413	TESPORA profi s.r.o.	01.3.2023
Přelouč	Energetický audit města Přelouče	668 000	KB Advisory, s. r. o.	9.02.2023
Blansko	Blansko - energetický audit	470 000	LOYD GROUP s.r.o.	4. 1.2023
Frenštát pod Radhoštěm	Zpracování Energetického auditu pro město Frenštát pod Radhoštěm	499 000	RNDr. Ján Petrovič	07.12.2022
Valašské Meziříčí	Vypracování energetického auditu energetického hospodářství města	766 000	Belica Petr, Ing.	12.04.2022
Karviná	Energetické audity na budovy statutárního města Karviné	413 223	AB Solartrip s.r.o.	15.11.2022
Kopřivnice	Energetický audit energetického hospodářství Města Kopřivnice	739 000	Enviros, s.r.o.	14.10.2022
Prostějov	Vypracování auditu energetického hospodářství	498 000	Alumbrado s.r.o.	10.10.2022
Lipník nad Bečvou	Zpracování energetického auditu energetického hospodářství města Lipník nad Bečvou a jeho organizací	745 000	ETEM ENERGO s.r.o.	06.10.2022
Uherský Brod	Smlouva o dílo - Energetický audit	438 000	TESPORA profi s. r. o.	20.07.2022
Zábřeh	Audit energetického hospodářství města Zábřeh	295 000	ENCO group, s.r.o.	3. 5.2022

Na základě nákladů uvedených v Tabulka 27, v Tabulka 29 a v Tabulka 30 nelze spolehlivě určit, zda zavedení EnMS dle ISO 50 001 včetně povinné certifikace je levnější než vypracování energetického auditu. Každé město se rozhoduje pouze pro jednu možnost a nejsou k dispozici údaje o nákladech pro obě možnosti v jednom městě. Je však zřejmé, že náklady na vypracování EnMS dle ISO 50 001 a certifikaci jsou nižší než ceny energetického auditu a tento rozdíl se ještě prohloubí, pokud město na zavedení EnMS využilo dotaci.

7.4.2 Nepřímé náklady EnMS

Nepřímé náklady na EnMS nelze přesně vyčíslit, i když jejich spojitost s EnMS je zřejmá. Některé tyto náklady by vznikly i bez zavedení EnMS (viz náklady na minimální EnMS popsany v kapitole 2.2.1). Nejvýznamnější nepřímé náklady jsou mzdy pracovníků, kteří spolupracují s energetickým managerem, i když do EnMS nejsou přímo zahrnuti – typicky správci budov a pracovníci ekonomických oddělení jednotlivých příspěvkových organizací. Nepřímým nákladem jsou i poplatky za nákup energie na komoditní burze (v ČR burza PXE nebo ČMBK Kladno), protože tyto jsou sice spjaté s energetickým managementem, ale náklady na nákup energie by vznikly i bez provozování EnMS. Podobně i náklady na vytvoření Průkazu energetické náročnosti budovy energetickým auditorem pro jednotlivé budovy v majetku města jsou sice využitelné pro účely EnMS, ale město je musí nechat zpracovat, protože jde o požadavek zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií.

Mezi nepřímé náklady lze zařadit i náklady vzniklé omylem nebo nezodpovědnou prací EM. Například dotace na výměnu zastaralého vybavení v MŠ a ZŠ stanovila jako jednu z podmínek dosažení alespoň 30 % úspory primární energie [99]. Již prostou úvahou to znamená neuvařit prakticky každý třetí oběd. I když dojde k výměně energeticky nejnáročnějších spotřebičů (odporové sporáky, zastaralé mrazáky a lednice), tak nově instalované moderní spotřebiče (indukční ohřev, moderní chladicí technika) opět budou mít nenulovou spotřebu energie. Navíc většina vybavení v kuchyních zůstane, protože není ekonomické jej vyměňovat. Obměněné spotřebiče tedy reprezentují jen část spotřeby energie v celé kuchyni. Průměrně vybavená kuchyně nemůže tak vysoké úspory primární energie nikdy dosáhnout. Žďárský EM věnoval nemálo času a úsilí na zjišťování spotřeby veškerého vybavení ve školních kuchyních, místo aby provedl tuto orientační, ale postačující úvahu.

7.4.3 Ekonomické přínosy EnMS

Ekonomické přínosy jsou takové, kdy lze přesně vyčíslit jejich hodnotu v penězích. Při rozhodování o městských výdajích sice nejde o jediné hodnotící kritérium, avšak toto kritérium je bráno v úvahu vždy.

Prostá doba návratnosti a čistá současná hodnota energetických opatření

Díky EnMS lze parametricky vyčíslit základní ekonomické ukazatele pro zamýšlená investiční opatření ke snížení energetické náročnosti městského majetku a tím poskytnout podklad pro rozhodnutí, zda opatření realizovat. Bez systematického sledování spotřeby energie a nákladů by stanovení doby návratnosti a čisté současné hodnoty (NPV) nebylo možné. Neznámou cenu energie v budoucích letech je nutné stanovit a uvést jako parametr výpočtu. Stejně tak i úrokovou míru při výpočtu NPV.

Plánování výdajů na energii

Zavedení EnMS umožňovalo predikovat spotřebu energie a očekávaných nákladů na budoucí období. Predikce vychází z údajů o spotřebě zkoumané budovy (nebo jiného zařízení) v minulých letech. Samotná predikce spotřeby energie je pouze pomocný údaj, protože většinu uživatelů více zajímá predikce nákladů. Typicky městské příspěvkové organizace typu ZŠ, MŠ, sportoviště atp. plánují svůj rozpočet na příští rok již v létě předchozího roku a výdaje na energii jsou podstatnou položkou. Při známé spotřebě díky záznamům z minulosti a známé jednotkové ceně energie není složité predikovat i výdaje

za energii. V roce 2023 však začala být elektřina i plyn účtovány dle spotových cen a predikci nákladů již není možné provádět. Lze pouze parametricky vyjádřit možnou výši nákladů na energii v závislosti na zvolené jednotkové ceně.

Cenová nejistota způsobená spotovými cenami byla zmírněna nařízením vlády ze dne 14. 12. 2022 o zastropování cen elektřiny na hodnotě 5 000 Kč bez DPH za 1 MWh a plynu na hodnotě 2 500 Kč bez DPH za 1 MWh plynu. Bude-li cena silové elektřiny, resp. plynu na spotovém trhu vyšší než stanovený strop, koncový odběratel zaplatí cenu rovnou zastropované hodnotě a rozdíl mezi zastropovanou hodnotou a aktuální tržní hodnotou zaplatí dodavateli stát. Bude-li cena elektřiny, resp. plynu nižší než zastropovaná hodnota, koncový odběratel zaplatí tržní cenu. Odběratel tedy ví, že zaplatí nejvýše 6,05 Kč vč. DPH za 1 kWh silové elektřiny a 3,03 Kč vč. DPH za 1 kWh plynu (1 m³ plynu je cca 10,5 kWh). S vědomím tohoto lze pro rok 2023 stanovit jejich nejvyšší možnou hodnotu výdajů za energii, pokud je známa spotřeba budovy resp. zařízení v minulých letech.

Optimalizace jističů

Energetický manager musí mít přehled o jističích nainstalovaných v jednotlivých OM ve vlastnictví města a musí vědět, zda hodnota jističe je nezbytná vzhledem k užívání budovy. V případě, že se užívání budovy změnilo, je nutné ověřit, zda nelze snížit hodnotu jističe. Za proudovou hodnotu jističe distributor elektřiny účtuje každý měsíc poplatek dle cenového rozhodnutí ERÚ a výše tohoto poplatku není závislá na množství odebrané energie. Stává se, že u některých méně využívaných OM zaplatí město více za instalovaný jistič než za skutečně odebranou elektřinu. Například redukce jističe z hodnoty 40 A (tarif C01d) v bývalé výměňkové stanici tepla, která je nyní užívána jen jako sklad, na hodnotu 16 A sníží náklady o 302 Kč za měsíc. Snížení jističe ze 120 A v bývalé sklárně s elektrickou pecí na 40 A (tarif C25d) vede k měsíční úspoře 2059 Kč.

Náklady na energii vlivem nesprávně vystavené faktury

Dodavatel energie vystavuje odběrateli fakturu na základě stavu měřidla (plynoměr či elektroměr) po uplynutí fakturačního období. Měřidla jsou majetkem distributora a ten je povinen hlásit stav měřidla dodavateli energie. Elektroměry na odběrných místech s měřením typu A (velkoodběr např. v bazénu či zimním stadionu) a B (velké budovy typu ZŠ) jsou dálkově odečitatelné. Většina odběrných míst v majetku města je však vybavena měřením typu C, u kterého není dálkový odečet možný. Podobě i u běžných plynoměrů není možný dálkový odečet. Distributor však velmi často neprovádí skutečné odečty měřidla, ale pouze odhady stavu měřidla. Na faktuře je vždy uvedeno, jakým způsobem byl zjištěn stav měřidla k uvedenému datu. Odhady jsou založeny na předchozí spotřebě a stavu měřidla při posledním skutečném odečtu. Metoda odhadu však nemůže obstát, pokud v OM došlo ke změnám, které měly vliv na spotřebu energie (změna nájemníka, jiný způsob využití, snaha o úsporu, změna spotřebičů). Na základě odhadu stavu je nesprávně vypočtena spotřeba a také nesprávně stanoveny náklady. U odběrných míst s vyšší spotřebou je výhodné zajistit fotografii stavu měřidla ke konci roku. Na základě fotografie lze nesprávnou fakturu reklamovat. Např. v květnu 2023 byla u dodavatele EON Energie a.s. úspěšně reklamována faktura za elektřinu a město následně obdrželo dobropis ve výši 22 000 Kč.

Stanovení nákladů na energii před obdržáním faktury od dodavatele

Každé město podporuje pořádní zábavných a kulturních akcí pro své občany (pouť, festival, koncert). Tyto akce jsou krátkodobé a je nutné zajistit pro ně elektřinu. Podle energetického zákona musí město prodávat elektřinu třetím osobám bez jakékoliv marže. Je tedy vhodné prodávat elektřinu za cenu co neblíže nákupní ceně a minimalizovat zisk či ztrátu. Vzhledem ke krátkosti kulturní akce je nutné provozovatelům atrakcí vyúčtovat spotřebovanou elektřinu dříve, než dodavatel zašle fakturu za spotřebu elektřiny na dané akci. Například provozovatelé pouťových atrakcí nejsou ochotni platit převodem z účtu a trvají na úhradě nákladů za elektřinu v hotovosti okamžitě po ukončení provozu své atrakce, což bývá dříve, než skončí pouť jako celek a ukončí se dodávka elektřiny.

V takovém případě je nutné měřit spotřebu energie každého jednotlivého provozovatele atrakcí. Na základě údajů ze smlouvy o dodávce se určí náklady na složky ceny, které nejsou závislé na spotřebě (platba za systémové služby, za jistič, za služby operátora trhu). Tyto fixní položky se musí zprůměrovat na jednu spotřebovanou kWh. Náklady na 1 kW elektřiny poté stanovit jako cenu silové elektřiny (uvedenou ve smlouvě o dodávce elektřiny) a navýšenou o odpovídající podíl na úhradu fixních nákladů na OM. U velkých kulturních akcí typu pouť jde o výrazné náklady. Např. spotřeba elektřiny na pouti ve Žďáře n. S. v roce 2022 byla 23,3 MWh za 174 000 Kč a o rok později 27,21 MWh za 248 000 Kč.

Nepřímé náklady projektů jako zdroj financování

Vítaným zdrojem financí pro město jsou nepřímé náklady, které bývají součástí rozpočtu projektů placených z dotačních výzev. V jednotlivých výzvách je uveden maximální podíl nepřímých nákladů (5-20 %) obvykle v závislosti na poměru nakupovaných služeb a množství aktivit, které si žadatel zajišťuje vlastními silami. U nepřímých nákladů příjemce nemusí poskytovateli dotace předkládat vyúčtování, za co byly tyto prostředky vydány. Pokud je energetický manager dostatečně schopný, může být nositelem několika projektů a nepřímými náklady zajistit městu vyšší příjmy, než je jeho mzda - viz dále Tabulka 32 .

7.4.4 Nefinanční přínosy energetického managementu měst

Nefinanční přínosy městského EnMS jsou několika typů. Některé přínosy spočívají v tom, že se město vyhne zvýšeným nákladům, které by muselo zaplatit v případě, že EnMS neprovozuje. Další přínosy jsou v nižších nákladech na údržbu městských budov. V neposlední řadě je přínosem i estetičtější vzhled města.

Splnění požadavků zákona o hospodaření energií

Zásadním přínosem zavedení EnMS dle ISO 50 001 je fakt, že tím město splnilo požadavek zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií ve znění pozdějších předpisů a nevystavuje se pokutě od Státní energetické inspekce, která může dosáhnout až 500 000 Kč. Při srovnání s náklady na zavedení EnMS dle normy ISO 50 001 a následnou certifikaci nebo s náklady na energetické audity je tato pokuta mnohdy vyšší než náklady - viz Tabulka 27, a Tabulka 30.

Roční výkaz o spotřebě paliv a energie pro ČSÚ

Město je povinno každoročně vyplnit *Roční výkaz o spotřebě paliv a energie a zásobách paliv EP 5-01*, který rozesílá Český statistický úřad na začátku roku následujícího [26]. Bez zavedeného EnMS nemá město přehled o spotřebě energie (paliv) a nemůže výkaz korektně vyplnit. Za nevyplnění hrozí městu podle Zákona č. 89/1995 Sb., o státní statistické službě par. 26 pokuta až do výše 100 000 Kč [100].

Přefakturace energií nájemníkům v městských budovách

Energetický manager se mj. zabývá i odečty podružných měřičů energie, aby mohl spravedlivě rozdělit náklady na energii mezi nájemníky městských komerčních budov. Je povinností EM zajistit, aby rozdělení nákladů co nejvíce odpovídalo skutečné spotřebě jednotlivých nájemníků. Nesprávně rozdělené náklady poškozují nájemníky nebo město a v delším horizontu vyvolají stížnosti.

Většina pronajímaných městských budov byla postavena v socialistické éře a tehdejší stavebníci nepočítali s tím, že jednotlivé části budovy budou rozděleny mezi nezávislé nájemníky. Proto takové budovy nebývají vybaveny podružnými měřidly v dostatečném rozsahu a v mnoha případech ani nemohou být podružné měřiče instalovány dodatečně. Z toho plyne, že část spotřeby energie je měřena podružnými měřidly, ale zbývající spotřeba je stanovena poměrem, který vyplývá z odhadu energetického manažera. Tento odhad může být napadán nájemníky, zejména pokud v průběhu užívání budovy dojde ke změnám a odhad je zjevně nerealistický. Typicky jde o změnu intenzity provozu nebo změnu počtu zaměstnanců u jednotlivých nájemníků. Město po nájemnících vyžaduje platby za následující dodávky:

Dodávka vody je měřena fakturačním vodoměrem na patě budovy. Smlouva o dodávce je sjednána mezi městem jako majitelem budovy a vodárenskou společností v roli dodavatele. Dodavatel vystavuje městu obvykle jednou ročně fakturu za dodanou vodu. Město tuto fakturu uhradí a na základě ní vystaví dílčí faktury nájemníkům. Faktura za vodu zahrnuje náklady na vodné, stočné a odvod dešťových vod. Platí, že objem vodného je roven objemu stočného. Spotřeba vody jednotlivými nájemníky (tj. náklady na vodné a stočné) je určována dvěma způsoby: dle náměru podružného vodoměru nebo dle podílu stanoveného v nájemní smlouvě. Podíl na nákladech na odvod dešťových vod by měl odpovídat podílu nájemníka na podlahové ploše budovy. Toto určení podílu na odvodu dešťových vod bývá často opomenuto nebo neaktualizováno v případě změn ploch. V některých případech se podíl na nákladech na odvod dešťových vod stanovuje dle vodného, což je principiálně špatně. U některých budov není součet podílů plateb za srážkovou vodu jednotlivých nájemníků roven 100 %. Rozdíl v takovém případě hradí město.

Rozdělení nákladů na teplo je analogické jako u vody. Opět existuje smluvní vztah mezi městem v roli majitele a dodavatelem tepla. Náklady na teplo město následně přefakturuje jednotlivým nájemníkům. Situace je snazší díky možnosti umístit podružné indikativní měřiče na jednotlivé radiátory v prostorách nájemníků. Problém pak zůstává jen u rozdělení nákladů na vyhřívání společných prostor a na zohlednění umístění nájemníkových prostor v budově, tj. počtu společných stěn z hlediska prostupu tepla. Indikativní měřiče však nejsou v řadě pronajímaných budov dosud instalovány a nájemníci platí dle podílu stanoveného v nájemní smlouvě.

Dodávka elektřiny může být dvojího typu: nájemník má svého dodavatele elektřiny a je nezávislý na městu, případně nájemník odebírá energii z městem vlastněného odběrného místa (OM). V prvním případě se energetický manager nestará o vztah nájemníka a jeho dodavatele elektřiny. Je však vhodné mít přehled, kolik elektřiny nájemník spotřeboval, pokud tato se využívá k vytápění městské budovy. Nájemník není povinen hlásit městu svoji soukromou spotřebu energie a tuto informaci může EM získat jen díky dobrým vztahům s nájemníkem. Pokud je nájemník připojen na OM vlastněné městem, tak je mu následně přefakturován náklad na elektřinu. V případě více nájemníků jsou využívány podružné elektroměry. Opět vyvstává problém s rozdělením nákladů na společné prostory v budově (osvětlení, resp. vytápění společných prostor). Odečty měřidel provádí buď EM sám, nebo spolupracující nájemník na pokyn EM. V případě větších budov provádí odečty správce budovy. Vzhledem k tomu, že podružná měřidla jsou majetkem města, není realistické, aby byla v dohledné době nahrazena moderními měřidly s dálkovým odečtem.

Dodávka plynu je analogií dodávky elektřiny. Z technických důvodů je složitější umístit podružné měřiče plynu do některých budov, a proto se více využívá arbitrárně stanoveného podílu uvedeného v nájemní smlouvě.

Mnoho nájemních smluv bylo uzavřeno v době, kdy náklady na energie vzhledem ke své výši byly nepodstatné pro město i nájemníky. Z toho důvodu jsou v nájemních smlouvách často chyby, které znesnadňují vyčíslení nákladů na energie. Časté chyby v nájemních smlouvách jsou následující:

- Nájemník používá budovu bez nájemní smlouvy, jen na základě historického zvyku (např. městská organizační součást používá část komerčně pronajímané budovy).
- Podíl nájemníka na úhradě nákladů za energii ve smlouvě není vůbec uveden.
- Podíl nájemníka na úhradě nákladů za energii je ve smlouvě stanoven fixní částkou, která nemá vztah ke skutečné spotřebě.
- Podíl nájemníka na úhradě je stanoven procentním podílem, ale to neodpovídá reálnému využívání objektu.
- Podíly jednotlivých nájemníků uvedených v nájemních smlouvách jsou v rozporu s jejich užíváním budovy (např. platí stejný podíl, i když jejich spotřeba je zjevně rozdílná).
- Náklady na část prostor užívaných nájemníkem nejsou ve smlouvě uvedeny.
- Nájemník je současně dodavatelem energie (tepla) a sídlí v pronajímané městské budově. Fakturu za teplo tedy vystavuje městu, ale to ji přeúčtuje a následně ji zaplatí nájemník.
- Součet podílů na úhradě nákladů za energii nebo vodu u všech nájemníků je menší než 100 %. V takovém případě platí zbytek město, protože nemůže dle platných smluv tento rozdíl naúčtovat žádnému nájemníkovi.
- V nájemních smlouvách není přesně určeno měřidlo pro daného nájemníka. Může dojít k omylu, že nájemníkovi je vyúčtována spotřeba na základě odečtu nesprávného měřidla.
- Podíl nájemníka na úhradě nákladů za energii je stanoven na základě nesmyslného ukazatele – např. podíl na úhradě elektřiny dle velikosti pronajímané podlahové plochy.

V roce 2021 došlo k výraznému zdražení energie a výše uvedené chyby zdrojem častých dohadů a nespokojenosti ze strany nájemníků. Energetický manager věnuje mnoho času přesnější formulaci nájemních smluv, instalování podružných měřidel nebo alespoň vysvětlení postupu rozúčtování nákladů jednotlivým nájemníkům.

Samoučelné přefakturace energie

Dodavatelé vody a tepla vystavují fakturu majiteli budovy (tj. městu) a ten u komerčně pronajímaných budov přefakturuje náklady mezi nájemníky. V případě, že v dané budově je pouze jeden nájemník, je mu přefakturována plná částka uvedená na faktuře od dodavatele. Město je v roli prostředníka, který zaplatí dodavateli za vodu resp. teplo a následně vystaví fakturu na stejnou částku svému nájemníkovi. Vznikají náklady na zbytečnou práci zaměstnanců MěÚ. Energetický manager má usilovat o to, aby nájemník uzavřel přímou smlouvu s dodavatelem a město vypadlo z role prostředníka. Problémem je, že dodavatelé vody resp. tepla nechtějí uzavírat smlouvu s nájemníkem bez toho, aby za něj město ručilo do výše několikanásobku obvyklé roční úhrady. Dle zákona č. 128/2000 Sb. o obcích (obecní zřízení) par. 38 nesmí obec ručit za závazky právnických osob s výjimkou případů uvedených v zákoně. Pokud dodavatelé nesleví ze svých požadavků na ručení, je tato situace neřešitelná.

Snížení celkových nákladů na vlastnictví energetického zařízení

Energetický manager má úzce spolupracovat s investičním oddělením města a poskytovat svá doporučení z hlediska energetické náročnosti připravovaných investic. Vyšší energetická účinnost nově pořizovaných zařízení může zvyšovat investiční náklady, ale tyto budou kompenzovány nižší spotřebou energie v průběhu životnosti zařízení a celkové náklady na vlastnictví (Lifecycle Costs LCC) budou nižší.

Energetický manager má také vznést výhrady proti nevhodnému vydávání prostředků z rozpočtu města, i když jde o zdánlivě energeticky prospěšnou investici. Např. vybudování biosolárních střešních systémů mimo viditelnost veřejnosti je energeticky pozitivní, ale existují energetická opatření s nižšími měrnými náklady. Energetický manager musí v tomto ohledu zůstat realistou a vždy usilovat o minimalizaci měrných nákladů energetických opatření, i když jiná opatření by byla pro občany města (voliče) atraktivnější.

Zavedení EnMS jako podmínka pro získání dotace

Zavedení EnMS se již objevil jako podmínka získání investiční dotace z operačních programů využívaných městy. Konkrétně 8. a 9. Výzva OP ŽP uvádějí jako jeden z požadavků, že žadatel musí mít zaveden energetický management ve shodě s *Metodickým návodem pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu* [99]. Tento *Metodický návod* vychází z principů uvedených v normě ISO 50 001 [17]. Zavedení EnMS je rovněž nutný pro spolehlivé prokázání dosažených úspor po provedení opatření financovaného z dotace. Prokázání úspor je nutná podmínka pro získání dotace na modernizaci veřejného osvětlení z dotačního programu EFEKT [53].

Náklady na prázdné nebo zanedbané budovy města

Nedostatečná údržba městských budov se časem projeví ve zvýšené spotřebě energie. Pokud je daná budova pronajímána, stěžuje si nájemník na zvýšené výdaje za energii. Pokud jde ale o komerčně nepronajímanou budovu (např. MŠ, ZŠ, sportovní zařízení...), měl by na

nutnost údržby upozornit právě energetický manager. Pokud situace dospěje do stavu, že budova je prázdná (např. po odchodu nájemníka), vznikají městu náklady na údržbu, temperování budovy v zimě a fixní poplatky za OM elektřiny a plynu. Zároveň dochází k výpadku příjmů z nájmu. Nedostatečně udržované městské budovy hyzdí město a jsou vděčným námětem ke kritice.

Rozvoj vztahů s dodavateli energie

Vztah mezi odběratelem a dodavatelem energie je příkladem vzájemné závislosti. Dodavatel potřebuje odebírat energii, ale dodavatel také potřebuje svého zákazníka. Zejména v případě smluv na dobu určitou stojí dodavatel o to, aby zákazník po ukončení platnosti smlouvy nepřešel ke konkurenci. Součástí nákladů dodavatele je také vytvoření databáze všech OM zákazníka (adresa, č. elektroměru, velikost jističe, kontaktní osoba...). Tuto databázi musí vytvořit bez ohledu na dobu trvání smlouvy. Jde o fixní náklady, které se mohou splatit po určité době dodavatelského vztahu. Čím delší bude trvání dodavatelského vztahu, tím vyšší zisk realizuje dodavatel. Zákazník tedy má určitou možnost ovlivňovat chování dodavatele.

Konkrétně ve Žďáře nad Sázavou se povedlo přimět dodavatele vody, aby kvůli snazší identifikaci uváděl na faktury i názvy odběrných míst a nikoliv pouze jejich adresu. Na popud dodavatele přešla k fakturám a smlouvám v elektronické podobě. Dodavatel elektřiny začal na faktury uvádět DIČ a IČ.⁹ Dodavatel tepla začal rozdělovat faktury dle jednotlivých odběrných míst, což značně usnadnilo jejich zpracování. V současné době se EM snaží přimět dodavatele elektřiny, aby akceptoval platby inkasem a nevyžadoval platbu záloh pro městské prostory, u kterých se předpokládá minimální spotřeba díky brzkému pronajmutí novému nájemníkovi. Zálohy představují v tomto případě pouze zbytečnou administrativní zátěž pro obě strany.

7.5 Provozování EnMS ve Žďáře nad Sázavou

EnMS ve Žďáře nad Sázavou se postupně zlepšoval od nepravidelných záznamů až po systém, který byl certifikován dle normy ISO 50 001 viz webové stránky města Žďár nad Sázavou [101].

Konkrétní náklady na zavedení EnMS dle normy ISO 50 001, implementaci softwarové podpory a certifikaci ve městě Žďár nad Sázavou uvádí Tabulka 31 níže. Město spolupracovalo s poradenskou firmou Porsenna o.p.s, která zajistila poradenství při vzniku dokumentace požadované normou ISO 50 001, poskytla podpůrný SW a zanesla do něj hlavní OM. Certifikační audit byl proveden firmou EURO CERT a.s. Platnost auditu je jeden rok a potom následuje dozorový audit a po dalším roce opět dozorový audit. Následně organizace podstupuje certifikační audit znova.

⁹ Tuto svoji zákonnou povinnost začal dodavatel plnit až po upozornění.

Tabulka 31 Náklady na zavedení a certifikaci EnMS ve Žďáře nad Sázavou. Zdroj: autor

Druh nákladu	Doba výskytu nákladu	Výše nákladu vč. DPH [Kč]
Superhrubá mzda EM (0,4 FTE)	1.4.2021 – 30.3.2023	619 976
Náklady na poradenství při zavádění EnMS, implementaci SW a licenční poplatky SW do r. 2023*	1.4.2021 – 30.3.2023	387 000
Certifikační audit EnMS	8.3. - 17.3. 2023	84 458
Náklady na zavedení EnMS celkem		1 091 434
Dotace z OP Zaměstnanost 95 %		1 036 862
Celkové náklady po odečtení dotace	1.4. 2021 – 30.3.2023	54 572

* Počínaje rokem 2023 platí město roční licenční poplatky za SW ve výši 175 450 Kč vč. DPH.

V souvislosti s EnMS město Žďár nad Sázavou realizovalo několik projektů z různých dotačních programů. Rozpočty těchto projektů obsahovaly i nepřímé náklady. Výhodou nepřímých nákladů je, že řešitel projektu neprokazuje poskytovateli dotace, na jaké účely tyto náklady vynaložil.

Tabulka 32 Nepřímé náklady energetických projektů ve Žďáře nad Sázavou. Zdroj: autor

Projekt	Dotační program	Výše nepřímých nákladů [Kč]	Podíl v celkovém rozpočtu [%]
Energetický management pro Žďár nad Sázavou	OP Zaměstnanost	456 646	25
Zdar Facility Improvement	EU City Facility	320 000	21
EU City Calculator	Horizont 2020	392 000	20

EnMS je široké téma a okrajově se dotýká mnoha dalších oblastí života ve městě. Energetičtí manažeři se nad rámec pracovních povinností souvisejících s EnMS zabývají i následujícími tématy:

Osvěta energetických témat mezi občany města

Energetika v současné době zajímá i širokou veřejnost a to od žáků ZŠ až po seniory. Je běžné, že EM je z titulu své funkce zván na populárně-naučné přednášky. Žďárský EM opakovaně přednášel seniorům; i žákům základních škol. Na stejnou cílovou skupinu byla zaměřena i konference Změňme klima, na které autor vystupoval v roce 2022. Propagace energeticko-klimatických témat je velmi intenzivní a zaměřuje se dokonce i na děti ze školek a základních škol. Přitom tyto nemají ani tušení o fyzikálních základech problematiky a nemohou být kritickými příjemci poskytovaných informací.

Častým osvětovým tématem je rovněž elektromobilita a vhodná forma její podpory. Široká veřejnost nemá obvykle ani povrchní zkušenost s elektromobilem. Navzdory nedostatku zkušeností jsou postoje veřejnosti často vyhraněné. Atraktivita tématu ještě vzrostla po ohlášeném zákazu prodeje automobilů se spalovacím motorem po roce 2035.

Očekávatelným tématem pro širokou veřejnost bude i komunitní energetika, jakmile bude přijata novela energetického zákona označovaná pracovním názvem jako Lex OZE 2. Město jako majitel velkého množství budov s rozlehlými střechami (typicky školy, školky, administrativa) může být významným producentem elektřiny a tuto za vhodných podmínek poskytovat občanům. Očekávaná účinnost novely bude nejdříve od začátku roku 2024, ale dotazy od občanů přicházejí již nyní.

Setkání s veřejností opakovaně ukázala, že laická veřejnost se neorientuje ani v nezákladnějších energetických pojmech (např. rozdíl kW a kWh). Proto se může stát snadnou obětí nejrůznějších manipulátorů od tzv. energošmejdu až po nezodpovědné politiky. Důležitou rolí EM je osvěta a korektní propagace energetiky mezi občany města, aby tito nepodléhali módním vlnám a neměli přehnaná očekávání od jednotlivých energetických opatření (např. instalace FVE).

Energetické poradenství pro veřejnost

Nárůst cen energie a široká nabídka dotací na snížení energetické náročnosti budov motivují řadu běžných občanů, aby vyhledali poradenské služby energetických specialistů. Námětem dotazů bývají i faktury a dodavatelé elektřiny, což bylo patrné hlavně po selhání dodavatele Bohemia Energy na podzim 2021. Někteří zájemci o poradenství přicházejí i na MěÚ Žďár nad Sázavou, kde do roku 2021 fungovalo Energetické konzultační informační středisko (EKIS). Zájem občanů se ještě zvýšil po vyhlášení dotačního programu *Nová zelená úsporám Light*. Tito zájemci o energetické poradenství jsou na MěÚ automaticky nasměrováni za energetickým managerem, ačkoliv tento nemá poradenství pro veřejnost v náplni práce.

Další skupinou tazatelů jsou samotní zaměstnanci MěÚ, kteří rovněž s EM konzultují energetické otázky a to zejména dostupné dotace na snížení energetické náročnosti svého obydlí, využitelnost FVE pro jejich domácnost, vhodného dodavatele energie, srozumitelnost faktur za energii. Energetický manager se snaží všechny otázky korektně zodpovědět. Např. při uplatnění reklamace nesprávně provedeného odečtu elektřiny byla nájemníkovi městského bytu vrácena částka přes 11 000 Kč.

Spolupráce s vysokými školami

Energetický manager města by měl aktivně vyhledávat a udržovat kontakty s vysokoškolským prostředím a to nejlépe formou spolupráce na výzkumných projektech. Tato spolupráce umožňuje, aby EM poznával aktuálními trendy a profesně se rozvíjel. Pro akademické pracovníky také nebývá snadné najít odpovídající partnery z řad zaměstnanců municipalit a tak je tato spolupráce ceněná oběma stranami. Téma spolupráce je navrhováno univerzitou a municipalita jej v případě zájmu akceptuje. Nejsnazší formou je podpis Letter of Intend, pokud VŠ tyto potřebuje pro své podávané výzkumné záměry.

Ve Žďáře nad Sázavou byly ve spolupráci s UJEP v Ústí na Labem (Ing. Jan Macháč, PhD.) postaveny dvě zelené střechy a jedna je uváděna jako vzorová ve veřejně dostupné publikaci Voda ve městě [102].

Ve spolupráci s UCEEB ČVUT (doc. Michal Sněhota) byla v září 2022 vybudována biosolární střecha, která kombinuje funkci běžné zelené střechy s instalovanými fotovoltaickými panely. Jde o první realizaci tohoto typu střechy v podmínkách Vysočiny. Na střechu byla

instalována čidla vlhkosti a teploty poskytující data pro vědecké hodnocení stavu rostlin. První sběr dat z čidel proběhl v srpnu 2023.

Obrázek 7 Biosolární střecha ve Žďáře nad Sázavou. Zdroj: autor



Ve spolupráci s Fakultou informatiky MU Brno (Ing. Walletzký) probíhá sběr strojových dat reprezentujících chod města. Data jsou získávána ve strojově čitelném formátu v anonymizované podobě od dodavatele vody VAS a.s. a odvozce odpadu firmy AVE a.s. Tato data jsou na FI MU využita v rámci zpracování tzv. big data. Jde o nový přístup získání velkého množství dat reprezentujících reálné poměry ve městě. Na jejich základě jsou pak formulována doporučení pro rozhodování vedoucích představitelů města. Zajímavou formou spolupráce s VŠ je psaní posudků na bakalářské práce, které se svým tématem týkají EnMS. Rovněž i psaní doporučení studentů k následnému doktorskému studiu.

Spolupráce v komunitě, při výzkumných projektech a s distributorem elektřiny

Česká města v oblasti EnMS přirozeně spolupracují. Zejména v době, kdy je EnMS neustálené a míra jeho zvládnutí je v různých městech zásadně odlišná, jsou spolupráce a předávání zkušeností nanejvýš užitečné. Je obvyklé, že zástupci jiných měst přijdou na exkurzi, aby se osobně seznámili s předmětem zájmu. Město Žďár n. S. kvůli zeleným střechám navštívili zástupci Hradce Králové, výzkumníci z UJEP a zástupci Mikroregionu Bělá. Žďárský EM formuloval seznam požadavků pro výběrové řízení na obsazení pracovní pozice energetik města v Českém Krumlově. Členům vedení města Varnsdorf popisoval obsah práce EM a přínosy zavedení EnMS.

Sdílení zkušeností v oblasti EnMS má zajistit Sdružení energetických managerů měst a obcí viz [103]. Tématu EnMS se také věnují tradiční konference Energetický management pro města a obce (Praha 2019, 2020 a 2023).

Rovněž poradenské organizace v oblasti snižování energetické náročnosti při realizaci svých projektů potřebují spolupracovat s konkrétními městy. Takto byl poradenskou společností Enviros, s.r.o. bezplatně zpracován SECAP pro Žďár nad Sázavou, protože společnost získala

mezinárodní grant na popularizaci SECAP v českém prostředí. Podobně poradenská společnost SEVEN Energy s.r.o. získala mezinárodní projekt na vyhodnocení přínosů SECAP v českých městech. Zástupce Žďáru n. S. byl osloven a na základě spolupráce se zúčastnil jednání projektu *YourOwnSECAP* ve Vídni v dubnu 2023.

Vzhledem k naprosté závislosti na distributorech elektřiny a plynu je pro město výhodné pěstovat s nimi dobré vztahy. Autor spolupracoval se společností eg.d (distributor elektřiny) na pilotním projektu dálkového odečítání elektroměrů na odběrných místech s měřením typu C (tento typ elektroměrů není standardně dálkově odečítatelný) a tato spolupráce vyústila ve vývoj komerčního produktu eg.d s názvem *Spotřeba pod palcem*, který umožňuje uživatelům sledovat online jejich spotřebu elektřiny [104].

Spolupráce města Žďár nad Sázavou v mezinárodních projektech

Energetičtí manažeři měst mají v současnosti řadu příležitostí k mezinárodní spolupráci. EU poskytuje dotace na neinvestiční projekty, jejichž cílem je přenos know-how nebo výstup typu průzkum, srovnání, metodika. Velkou bariérou může být, že jednacím jazykem řešitelského týmu je angličtina.

Město Žďár nad Sázavou je spoluřešitelem mezinárodního projektu *EU City Calculator Supporting public authorities towards climate neutrality*, který je financován z programu Horizont 2020. Výstupem projektu bude webový výpočetní nástroj, který vypočte množství emisí GHG, odpovídající konkrétním rozvojovým opatřením daného města [29].

Město uspělo s žádostí o dotaci z mezinárodního programu *EU City Facility* [30]. Dotace je využita na zpracování studie komplexní rekonstrukce zastaralého zimního stadionu, protože tento má největší spotřebou elektřiny ze všech městských budov. Požadovaný obsah studie komplexní rekonstrukce je v příloze.

Zástupce města se účastní také projektu *Central Eastern European Sustainable Energy Union*, jehož cílem je popularizace SECAPu mezi pracovníky samosprávy a tím napomoci, aby v daném městě byly plněny cíle EU v oblasti mitigace a adaptace na klimatickou změnu [105].

Energetický manager města se zapojil i do mezinárodního projektu *OwnYourSECAP*, který má povzbudit města, aby vytvořila nebo aktualizovala SECAP s cílem dosáhnout klimatické neutrality do roku 2050 [69]. V rámci projektu byl mj. zpracován posudek, zda lze v kuchyních žďárských MŠ a ZŠ splnit požadavky 8. výzvy *Energetické úspory ve veřejné infrastruktuře* zveřejněné v programu OP ŽP [99].

8 Závěry

Hlavním cílem práce bylo identifikovat a kvantifikovat náklady a přínosy EnMS v českých městech s 10 000 až 100 000 obyvateli. Prvním dílčím cílem bylo zmapovat stav EnMS ve městech uvedené velikosti. Druhým dílčím cílem bylo zformulovat doporučení, jak vytvářet městský EnMS, aby jeho přínosy byly vyšší než náklady. Přínosy zavedení EnMS, které jsou finančně vyčíslitelné, jsou uvedeny v kapitole 7.4.3 a ostatní přínosy jsou uvedeny v kapitole 7.4.4. Přímé náklady zavedení EnMS byly identifikovány a kvantifikovány v kapitole 7.4.1 a nepřímé náklady byly identifikovány v kapitole 7.4.2. Přímé náklady jsou v relevantních případech konkrétně vyčísleny. Podstatným přímým nákladem je mzda energetického manažera. Tento druh nákladů nemohl být zjištěn konkrétně, proto je v práci alespoň uvedena mzda nabízená v pracovních nabídkách pro tuto pracovní pozici. Stav EnMS v českých městech je uveden v kapitole 7.2. Doporučení, jak zavádět EnMS je uvedeno na konci kapitoly 8. Lze konstatovat, že práce splnila stanovené cíle.

Dílčí cíl 1: zmapovat stav EnMS v českých městech

Při zpracování disertační práce se stále více ukazoval rozpor mezi složitostí současné energetiky a nepřipraveností měst na nadcházející změny. V energetice lze sledovat tyto dlouhodobé závažné trendy z hlediska městského EnMS:

- rostoucí jednotková cena elektřiny i plynu – viz Graf 1 a Graf 4 v úvodu práce,
- složitost vyúčtování dle spotových cen – viz rovnice (1) a (2) v úvodu práce a spotové ceny elektřiny uvedené na Obrázek 2 a v příloze,
- nejistota dodávek zemního plynu a snaha o omezení uhlí – viz Směrnice EPBD IV uvedená v kapitole 2,
- nová tarifní struktura v dodávkách elektřiny - viz kapitolu 2,
- požadavky na výrazně vyšší energetickou účinnost budov – viz návrh Směrnice EPBD IV v kapitole 2,
- další záměry EU v energetice – viz kapitolu 6.1.

Výše uvedené zásadní změny si vyžádají kvalifikované úsilí energetických managerů měst, aby jejich města nebyla těmito změnami poškozena, ale naopak posílena. Přitom 33,8 % zkoumaných měst vůbec nezaměstnává energetického manažera. Ve 32 % zkoumaných měst se energetikou zabývá zaměstnanec, který má i další pracovní povinnosti. Pokud je ve městě jmenován zaměstnanec zodpovědný za EnMS, pak pouze 40,9 % z nich má plný úvazek. Pouze 16,1 % energetických managerů má vysokoškolské technické vzdělání (Bc. nebo Ing.). Dále 40,3 % měst nepoužívá pro EnMS žádný software a 12 % měst nevede ani záznamy o spotřebě energie. Ze zkoumaných měst jich 32,3 % neplnil požadavky zákona o hospodaření energií. Energetické audity provádělo 30,6 % měst a certifikovaný EnMS dle normy ISO 50 001 mělo pouze 9,7 % zkoumaných měst. Průzkum rovněž ukázal velkou nerovnoměrnost ve zkušenostech jednotlivých měst s EnMS. Některá města vedou záznamy o spotřebě energie již od roku 2000 a některá dosud nikoliv. Více než dvě třetiny měst (69,4 %) nemá závazně popsána pravidla EnMS. Průzkum ukázal, že uvedené nedostatky se vyskytují u měst nezávisle na jejich velikosti.

Dílčí cíl 2: rozvíjení EnMS ve městě

Provedený výzkum ukázal velké rozdíly v přístupu jednotlivých měst k EnMS. Některá města mají zavedený EnMS na vysoké úrovni, ale většina je teprve v počáteční fázi, kdy si uvědomila nutnost zavedení EnMS, ale dosud nepřešla k plné realizaci. V souladu s výzkumem, doporučeními z odborné literatury a zkušenostmi autora lze formulovat následující doporučení pro města nad 10 000 obyvatel:

- Zaměstnejte kvalifikovaného energetického manažera (EM) na plný úvazek. V pracovní náplni nemá mít činnosti, které s EnMS nesouvisejí.
- EM by měl mít elektrotechnické vzdělání, protože v elektroenergetice lze v blízké době očekávat největší systémové změny se závažným dopadem na městský EnMS.
- Poskytněte EM odpovídající SW pro EnMS. Může to být specializovaný SW pouze pro EnMS, ale vyplatí se zvážit i využití univerzálnějšího SW pro správu bytových a nebytových domů.
- Od začátku chápejte EnMS jako celý propojený systém, nikoliv pouze vedení záznamů o spotřebě energie a vody. Pro systémový přístup se inspirujte normou ISO 50 001.
- Vypracujte databázi zahrnující všechna odběrná místa energie i vody a u každého odběrného místa pravidelně uvádějte spotřebu, náklady a další nutné parametry.
- Zajistěte nákup energie na komoditní burze nebo jiným způsobem, který vám vyhovuje.
- Rozhodněte se, zda chcete zavést EnMS dle požadavků normy ISO 50 001 nebo provést energetický audit pro celé energetické hospodářství města. Obě možnosti vyžadují součinnost EM a nelze je plně svěřit externímu dodavateli.
- Zajistěte, aby měl možnost konzultací s jinými EM z ostatních měst a tyto aktivně využíval.
- Vykazujte každoročně provedené akce EnMS a vyčíslete vždy finanční dopady provedených opatření.
- Začlenění EM do struktury MěÚ není kritické. EM bude nejvíce spolupracovat s investičním odborem a odborem správy majetku.
- Usilujte o spolupráci s vysokými školami a podílejte se na řešení mezinárodních projektů.

Použitá metoda Cost Benefit analýzy se ukázala jako vhodná pro určení příjemce benefitů a nositele nákladů EnMS. Dále byla tato metoda využita ke stanovení okamžitých i budoucích nákladů i přínosů zavedení EnMS. Podářilo se identifikovat jednotlivé typy nákladů EnMS. Dotazníkem bylo ověřeno, že hlavní faktory ovlivňující náklady na EnMS ve Žďáře nad Sázavou se vyskytují i v jiných městech ze zkoumané skupiny měst.

8.1 Praktický přínos práce

Práci využijí zejména středně velká města s 10 000 až 100 000 obyvateli. Průzkum ukázal, že 33,8 % respondentů nezaměstnává energetického manažera a 40,3 % nepoužívá žádný software pro EnMS. Právě tato města budou teprve EnMS zavádět a disertační práce jim může zavádění usnadnit.

Výsledky práce byly rovněž poskytnuty *Sdružení energetických managerů měst a obcí* jako námět pro další činnost. Sdružení by se mělo zaměřit na získávání nových členů z měst

s nerozvinutým EnMS a zejména na přenos znalostí a dobré praxe mezi městy. Pro začínající města jsou cenné zejména konkrétní zkušenosti zejména z následujících oblastí:

- jak zavést a efektivně udržovat EnMS,
- jak realizovat jednotlivá opatření ke snížení energetické náročnosti (zateplování městských budov, stavba FVE, modernizace VO, hospodaření s vodou),
- jak vytvořit efektivní energetická společenství pro komunitní energetiku.

V každé výše uvedené oblasti je nutné uvádět konkrétní realizace včetně vyčíslené energetické a finanční efektivity. Rovněž je žádoucí mezi městy sdílet zkušenosti s konkrétními projektanty, realizačními firmami, dodavateli energie, ERÚ atp.

Část práce o zavádění EnMS dle ISO 50 001 a o SW pro EnMS poskytl autor rovněž poradenské společnosti Porsenna o.p.s.

Výsledky práce budou využity při organizování tradičních konferencí Energetický management měst. V říjnu 2023 bude uspořádán seminář o EnMS pro začínající města. V lednu 2024 bude konána tradiční konference Energetický management pro města a obce a součástí programu budou i výsledky provedeného průzkumu mezi městy a rozpory mezi připraveností měst a změnami v současné a budoucí energetice.

Výstupy práce mohou být použity jako podklad pro výběrové řízení na místo energetického manažera ve městě. V textu je uvedena náplň práce, doporučená velikost pracovního úvazku, začlenění EM do organizační struktury MěÚ i výše obvyklé mzdy.

Práce může posloužit i jako podklad pro přípravu výběrového řízení na nákup SW pro EnMS stejně jako výběrového řízení na poradenskou firmu pro implementaci ISO 50 001 případně pro zpracovatele energetických auditů.

8.2 Teoretický přínos

Práce navazuje na výzkumy provedené na Katedře ekonomiky a řízení ve stavebnictví, jak byly uvedeny v části 4.4. Svým pojetím se práce zaměřila na městský EnMS jako celek a zkoumala jeho náklady a přínosy. Vzhledem k širokému obsahu EnMS lze očekávat, že navazující výzkumné práce budou zaměřeny úžeji a to pouze na jednotlivou komponentu EnMS.

8.2.1 Ověření statistických hypotéz

Hypotéza H0.1: *neexistuje závislost mezi obsazením pracovní pozice hlavního pracovníka a využitím SW pro potřeby EnMS.* Hypotéza H0.1 byla zamítnuta, tj. statisticky se ověřila souvislost mezi obsazením pracovní pozice a využitím SW pro potřeby EnMS. Vzhledem k množství různých SW používaných v této době - viz Tabulka 8 - bude na trhu následovat konsolidace a omezení počtu dostupných SW. Podoba vhodného SW pro EnMS může být tématem dalšího výzkumu.

Hypotéza H0.2: *neexistuje závislost mezi jmenováním EM nebo hlavního pracovníka a existencí formálního dokumentu EnMS.* Hypotéza H0.2 nebyla zamítnuta, tj. statistické ověření nepotvrdilo, že by hlavní pracovník pro výkon své práce potřeboval formalizovat

EnMS. Další výzkum by měl objasnit, do jaké míry je formalizovaný EnMS úspěšnější než EnMS založený na zvycích a denní rutině.

Hypotéza H0.3: *neexistuje závislost mezi jmenováním hlavního pracovníka a identifikací budov s významnou spotřebou energie.* Hypotéza H0.3 byla zamítnuta, tj. statisticky bylo ověřeno, že souvislost existuje. Pokud je ve městě zaměstnán EM nebo výkonem EnMS je pověřen alespoň hlavní pracovník, pak tento při výkonu své práce identifikuje budovy s významnou spotřebou energie. Z toho plyne, že identifikace budov s významnou spotřebou energie je oprávněný požadavek normy ISO 50 001, protože je v praxi naplňován bez ohledu na to, zda město založilo svůj EnMS dle požadavků normy nebo vytváří EnMS v odlišné podobě. Stejným způsobem lze ověřovat oprávněnost i dalších požadavků normy ISO 50 001. Pokud požadavek uvedený v normě ISO 50 001 plní i města, která neusilují, aby jejich EnMS splňoval požadavky normy, tak tento požadavek je oprávněný, protože vychází z potřeb reálné praxe EnMS.

8.2.2 Zodpovězení výzkumných otázek

V kapitole 3 byly formulovány následující výzkumné otázky, které měly být zodpovězeny zvolenými metodami v průběhu práce:

1. Jaké náklady a přínosy představuje zavedení EnMS?

Přínosy zavedení EnMS, které jsou finančně vyčíslitelné, jsou uvedeny v kapitole 7.4.3 a ostatní přínosy jsou uvedeny v kapitole 7.4.4. Přímé náklady zavedení EnMS jsou uvedeny v kapitole 7.4.1 a nepřímé náklady byly identifikovány v kapitole 7.4.2. Přímé náklady jsou v relevantních případech konkrétně vyčísleny. Podstatným přímým nákladem je mzda energetického manažera, která nemohla být zjištěna konkrétně, a proto je v práci alespoň uvedena mzda nabízená v pracovních nabídkách pro tuto pracovní pozici.

2. Za jakých podmínek převýší finanční přínosy EnMS náklady na jeho zavedení a provoz?

Finanční přínosy EnMS jsou uvedeny v kapitole 7.4.3. Přímé (tj. finančně vyčíslitelné) náklady jsou uvedeny v kapitole 7.4.1. Náklady na zavedení EnMS dle normy ISO 50 001 za pomoci poradenské společnosti a následná certifikace jsou například 471 000 Kč. Roční náklady na hrubou mzdu energetického manažera mohou být od 275 760 Kč do 412 440 Kč. Využitím dotací lze náklady na obě hlavní položky snížit až o 95 %. Lze uvést příklady úkonů EnMS, které vedly k finanční úspoře jako bylo snížení ceny zemního plynu při nákupu na komoditní burze viz Tabulka 1, snížení hodnoty jističů a reklamace faktury za dodávku elektřiny. Příklad města Žďáru nad Sázavou ukázal, že z ryze finančního pohledu se zavedení EnMS vyplatilo. Po odečtení dotace byly náklady města 54 572 Kč. Úspory za dodávku zemního plynu byly 37 207 Kč a dobropis za nesprávné vyúčtování elektřiny byl ve výši 22 000 Kč. Přínosy byly o 4 635 Kč vyšší než náklady na EnMS. Snížení hodnoty jističů generuje roční úsporu 28 332 Kč.

Uvedený příklad je v souladu s obecným závěrem, že EnMS se finančně vyplatí, pokud budou aktivně využívány všechny příležitosti ke snížení nákladů na energie (nákup energie na komoditní burze, optimalizace odběrných míst, využívání dotací na energetická opatření i na případné samotné zavedení EnMS). Realita každého města je odlišná a výše dosažitelných úspor je tedy naprosto individuální. Města zavádění EnMS

z více důvodů než jen jeho ekonomická výhodnost – viz kapitolu 2. Ačkoliv jsou finanční přínosy podstatné, nelze zapomínat na nefinanční přínosy EnMS, které v rozhodování měst hrají rovněž podstatnou úlohu.

3. Existují obecně platné faktory, které jsou společné pro EnMS ve Žďáře nad Sázavou a pro ostatní česká města dané velikosti? Jaký je vztah mezi těmito faktory a náklady a přínosy EnMS?

Faktory mající vliv na náklady a přínosy EnMS identifikované ve Žďáře nad Sázavou byly ještě jako nepotvrzené uvedeny v kapitole 5.4.1. Na základě těchto předběžných faktorů byl sestaven dotazník pro energetické managery měst. Dotazník byl respondentům srozumitelný a tito odpovídali smysluplně. Jejich odpovědi byly navzájem srovnatelné. Tím se navržené faktory potvrdily. Zkušenost s EnMS ve Žďáře nad Sázavou lze tedy zobecnit a použít i pro zkoumání EnMS v jiných městech. Potvrzené faktory jsou uvedeny níže.

- Počet odběrných míst energie a jejich struktura,
- Využití SW pro potřeby EnMS,
- Stanovení zaměstnance zodpovědného za EnM,
- Formalizovaný popis EnMS,
- Výše úvazku zaměstnance s hlavní zodpovědností za EnMS,
- Zařazení EM do struktury MěÚ,
- Kvalita a délka trvání záznamů o spotřebě energie,
- Nákup energie na komoditní burze,
- Zavedení EnMS dle požadavků normy ISO 50 001 versus energetické audity.

Práce je první disertační prací, která se zaměřila přímo na přínosy a náklady EnMS ve městech uvedené velikosti. Práce prokázala, že přínosy EnMS mohou být vyšší než náklady. Pro tento účel byla využita metoda Cost Benefit analýzy. Naplnění dílčího cíle o zjištění stavu EnMS v českých městech ukázalo, že většina měst není naprosto připravena na přicházející zásadní změny v energetice. To otvírá prostor pro další výzkum – jak motivovat města k zavedení efektivního EnMS a jak jim pomoci, aby proces zavedení a udržování byl co nejefektivnější. S růstem významu EnMS lze očekávat, že toto téma bude předmětem dalších výzkumů.

9 Použité zdroje

1. kurzycz. [Online] Kurzy.cz, spol. s r.o., AliaWeb, spol. s r.o., © 2000 - 2023. [Citace: 31. 8 2023.] https://www.kurzy.cz/komodity/cena-elekriny-graf-vyvoje-ceny/1MWh-czk-1-rok?dat_field=01.01.2014&dat_field2=01.09.2023.
2. Operátor trhu s energií, a.s. [Online] © OTE, a.s., 2018. [Citace: 6. 4 2023.] <https://www.ote-cr.cz/cs/kratkodobe-trhy/elektrina/denni-trh?date=2023-06-04>.
3. Operátor trhu s energií, a.s. [Online] © OTE, a.s., 2018. [Citace: 8. 4 2023.] <https://www.ote-cr.cz/cs/statistika/typove-diagramy-dodavek-elekriny/normalizovane-tdd?date=2023-04-08>.
4. SPOT MARKET INDEX. [Online] Mon Alba s.r.o. , © 2023. [Citace: 11. 9 2023.] <https://www.spotmarketindex.cz/>.
5. Česká republika, 2020. Zákon č. 3/2020 Sb., o hospodaření energií. *In: Zákony pro lidi.* [Online] [Citace: 12. 2 2023.] Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2020-3>.
6. Ministerstvo průmyslu a obchodu. Energiezamene.cz. [Online] 2022. [Citace: 21. 7 2023.] <https://www.energiezamene.cz/>.
7. Energetický regulační úřad. Koncepce propojení nového designu trhu v elektroenergetice s požadavky na změnu v regulovaných. [Online] 2022. [Citace: 23. 3 2023.] Dostupné z: <https://www.eru.cz/koncepce-propojeni-noveho-designu-trhu-v-elektroenergetice-s-regulovanymi-cenami>.
8. Česká komora autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě. Budovy čeká bezemisní revoluce. Dotkne se i starších staveb. [Online] © ČKAIT 2020 - 2023. [Citace: 1. 8 2023.] Dostupné z: <https://www.ckait.cz/budovy-ceka-bezemisni-revoluce-dotkne-se-i-starsich-staveb>.
9. Evropský parlament. ZPRÁVA o návrhu směrnice Evropského parlamentu a Rady o energetické náročnosti budov (přepřracované znění). [Online] 15. 2 2023. [Citace: 1. 8 2023.] Dostupné z: https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-9-2023-0033_CS.html.
10. Ministerstvo průmyslu a obchodu [MPO]. Vyhláška č. 264/2020 Sb., Vyhláška o energetické náročnosti budov. *In: Zákony pro lidi.* [Online] 2020. [Citace: 3. 2 2023.] Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2020-264>.
11. Novotný, Jiří., Matuška, Tomáš. Neobnovitelná primární energie. *In: tzbinfo.* [Online] [Citace: 31. 3 2023.] Dostupné z: <https://vytapeni.tzb-info.cz/normy-a-pravni-predpisy-vytapeni/16491-neobnovitelna-primarni-energie>.
12. Český statistický úřad. Statistická ročenka České republiky 2005: Průmysl a energetika, Metodika B. [Online] [Citace: 27. 7 2023.] Dostupé z: https://www.czso.cz/csu/czso/10n1-05-_2005-energetika___metodika_b.

13. LENŽA, Libor a LENŽOVÁ Naděžda. *Energetický management pro každého*. Valašské Meziříčí : Regionální energetické centrum o.p.s., 2007. ISBN 978-80-87121-00-9.
14. SEVEN Energy s.r.o. SYSTÉMY MANAGEMENTU HOSPODAŘENÍ ENERGIÍ – Zkušenosti a doporučení pro jejich úspěšnou implementaci v průmyslu. [Online] 2015. [Citace: 7. 8 2019.] Dostupné z: https://www.mpo-efekt.cz/upload/7799f3fd595eeee1fa66875530f33e8a/efekt-2015-rozhodnuti-c.122d14200-5520-publikace_.pdf.
15. Špaček, Tomáš a kol. Vývoj energetiky za podmínky naplňování cílů energetické náročnosti. [Online] 2017. [Citace: 8. 7 2019.] Dostupné z: <https://www.mpo-efekt.cz/upload/7799f3fd595eeee1fa66875530f33e8a/efekt-vyvoj-energetiky-18-.pdf>.
16. Šafařík, Miroslav a kol. Energetický management pro veřejnou správu. Příručka pro energetické manažery. [Online] 2016. [Citace: 2. 8 2019.] Dostupné z: <https://www.mpo-efekt.cz/upload/7799f3fd595eeee1fa66875530f33e8a/prirucka-em-porsenna-efekt-3>.
17. Ministerstvo životního prostředí [MŽP]. Metodický návod pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu v prioritní ose 5 OPŽP 2014 – 2020. [Online] 2015. [Citace: 2. 8 2019.] Dostupné z: https://opzp.cz/files/documents/storage/2019/05/02/1556778239_Metodick%C3%BD%20n%C3%A1vod%20pro%20spln%C4%9Bn%C3%AD%20po%C5%BEadavku%20na%20zaveden%C3%AD%20EM_SC%205.1_121.v%C3%BDzva.pdf.
18. VUT Brno Fakulta stavební. Chtrý dům. *Slovník pojmů*. [Online] 2023. [Citace: 22. 8 2023.] Dostupné z: <https://evb.fce.vutbr.cz/lmodus/slovník.html>.
19. Verein Deutscher Ingenieure. Energiemanagement - Grundlagen. [Online] 2023. [Citace: 2. 7 2023.] Dostupné z: <https://www.vdi.de/richtlinien/details/vdi-4602-blatt-1-energiemanagement-grundlagen>.
20. FIELD, Alan. *ISO 50 001: A Strategic Guide to Establishing an Energy Management System*. Ely, Cambridgeshire : IT Governance Publishing Ltd, 2019. Dostupné také z: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=nlebk&an=2323199&scope=site>. ISBN 9781787781528.
21. Louda, Jiří. *Základní předpoklady pro výkon pozice energetického manažera města*. [Online] [Citace: 20. 2 2023.] Dostupné z: <https://c7563587b2.clvaw-cdnwnd.com/2e4af55c22011631b2558965787d3274/200000089-25bfb25bfd/energetick%C3%BD%20mana%C5%BEer.pdf?ph=c7563587>.
22. Klusák, Jaroslav a Šoltéssová, Kvetoslava. Energetický manažment mesta - ako na to a kde na to vziať? *Webinář Energy Cities*. [Online] 2016. [Citace: 20. 8 2019.] Dostupné z: <https://mycovenant.eumayors.eu/capacity-sharing-corner/resources-library>.
23. Město Přípram. Výběrové řízení na obsazení pracovního místa energetický manažer. [Online] 2021. [Citace: 17. 6 2023.] Dostupné z: https://mestodobris.cz/assets/File.ashx?id_org=2796&id_dokumenty=484505.

24. Město Kroměříž. Referent/referentka odboru investic - Energetický/á manažer/ka (Kroměříž). [Online] 2022. [Citace: 17. 6 2023.] Dostupné z: <https://www.uradpracekromeriz.cz/volne-misto/referentreferentka-odboru-investic-energeticka-manazerka-425694/>.
25. Statutární město Brno. Energetický manažer/manažerka organizace Brno - inzerát pracovní pozice. [Online] 2023. [Citace: 17. 6 2023.] Dostupné z: <https://www.jobsik.cz/nabidka-28070273/>.
26. Český statistický úřad. Roční výkaz o spotřebě paliv a energie a zásobách paliv. [Online] Český statistický úřad, 7 2023. [Citace: 18. 7 2023.] Dostupné z: https://www.czso.cz/csu/vykazy/ep-5-01-rocni-vykaz-o-spotrebe-paliv-a-energie-a-zasobach-paliv_psz_2021.
27. R., Schneiderova Heralova. Life Cycle Cost Optimization Within Decision Making on Alternative Designs of Public Buildings. *Procedia Engineering*. 85, 2014.
28. Ministerstvo průmyslu a obchodu [MPO]. Vyhláška č. 194/2007 Sb., kterou se stanoví pravidla pro vytápění a dodávku teplé vody, měrné ukazatele spotřeby tepelné energie pro vytápění a pro přípravu teplé vody a požadavky na vybavení vnitřních tepelných zařízení budov přístroji... In: *Zákony pro lidi*. [Online] 2007. [Citace: 23. 7 2023.] Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2007-194>.
29. Energy Cities. EU City Calculator: Prospective modelling tool supporting public authorities in reaching climate neutrality. [Online] 2020. [Citace: 22. 8 2023.] Dostupné z: <https://europeancitycalculator.eu/the-eu-city-calculator>.
30. Energy Cities. *EU City Facility*. [Online] [Citace: 22. 8 2022.] Dostupné z: <https://www.eucityfacility.eu/about/who.html>.
31. Evropská komise. Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects, Economic appraisal tool for Cohesion Policy 2014-2020. [Online] 2015. [Citace: 7. 7 2023.] Dostupné z: https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/studies/cba_guide.pdf; doi:10.2776/97516.
32. BOARDMAN, Anthony E. *Cost-benefit analysis: concepts and practice: concepts and practice*. 3rd ed. Upper Saddle River : Pearson, 2006. ISBN: 0-13-143583-3.
33. Disman, Miroslav. *Jak se vyrábí sociologická znalost*. Praha : Karolinum, 2011. ISBN 978-80-246-0139-7.
34. Rektorys, Karel a spol. *Přehled užití matematiky II*. Praha : Prometheus, 1995. ISBN 80-85849-62-3.
35. Anděl, Jiří. *Matematická statistika*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1985.

36. Verlag Dashöfer. Energetický zákon a jeho novely. [Online] © 1997 - 2023. [Citace: 31. 3 2023.] Dostupné z: https://www.enviprofi.cz/33/energeticky-zakon-a-jeho-novely-z-roku-2022-s-komentarem-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4EIDzobldhBp5QEHguL_pvGQ/?uri_view_type=4.
37. Evropská rada a Rada Evropské unie. Zelená dohoda pro Evropu (Green Deal). [Online] 2022. [Citace: 2. 1 2023.] Dostupné z: <https://www.consilium.europa.eu/cs/policies/green-deal/>.
38. Evropská rada a Rada Evropské unie. Balíček „Fit for 55“. [Online] 2022. [Citace: 31. 3 2023.] Dostupné z: <https://www.consilium.europa.eu/cs/policies/green-deal/fit-for-55-the-eu-plan-for-a-green-transition/>.
39. Frank Bold Advisory. Strategie REPower EU zrychluje transformaci, neudržitelným ujíždí vlak. [Online] 5. 8 2023. [Citace: 5. 8 2023.] Dostupné z: <https://www.frankboldadvisory.cz/post/strategie-repower-eu-zrychluje-transformaci-neudrzitelnemu-podnikani-ujizdi-vlak>.
40. Evropský parlament, rada Evropské unie. SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2012/27/EU ze dne 25. října 2012 o energetické účinnosti, o změně směrnic 2009/125/ES a 2010/30/EU a o zrušení směrnic 2004/8/ES a 2006/32/. ES (No. L 315/1). Úřední věstník Evropské unie , 2012, Sv. L 315/1.
41. Evropský parlament, rada Evropské unie. SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2018/844/EU ze dne 30. května 2018, kterou se mění směrnice 2010/31/EU o energetické náročnosti budov a směrnice 2012/27/EU o energetické účinnosti. Úřední věstník Evropské unie, 2018, Sv. L 156/75.
42. Ministerstvo životního prostředí [MŽP]. Národní akční plán adaptace na změnu klimatu, 1. aktualizace pro období 2021 - 2025. [Online] 2021. [Citace: 27. 2 2023.] Dostupné z: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/narodni_akcni_plan_zmena_klimatu/\\$FILE/OEOK_NAP_adaptace-aktualizace_2021.pdfpdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/narodni_akcni_plan_zmena_klimatu/$FILE/OEOK_NAP_adaptace-aktualizace_2021.pdfpdf).
43. Ministerstvo průmyslu a obchodu [MPO]. Vnitrostátní plán ČR v oblasti energetiky a klimatu. [Online] 2020. [Citace: 27. 2 2022.] Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/energetika/strategicke-a-koncepcni-dokumenty/vnitrostatni-plan-ceske-republiky-v-oblasti-energetiky-a-klimatu--252016/>.
44. Ministerstvo průmyslu a obchodu [MPO]. Státní energetická koncepce. [Online] 2015. [Citace: 27. 2 2023.] Dostupné z: <https://www.mpo.cz/assets/dokumenty/52841/60959/636207/priloha006.pdf>.
45. Vláda České republiky. Vláda ČR Národní program reforem na rok 2022. [Online] 2022. [Citace: 27. 2 2023.] Dostupné z: <https://www.vlada.cz/assets/evropske-zalezitosti/aktualne/NPR2022.pdf>.

46. Ministerstvo životního prostředí [MŽP]. Státní politika životního prostředí České republiky 2030 s výhledem do 2050. [Online] 2021. [Citace: 27. 2 2023.] Dostupné z: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/statni_politika_zivotniho_prostredi/\\$FILE/OPZ](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/statni_politika_zivotniho_prostredi/$FILE/OPZ).
47. Ministerstvo životního prostředí [MŽP]. Politika ochrany klimatu v ČR. [Online] 2017. [Citace: 27. 2 2023.] Dostupné z: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/politika_ochrany_klimatu_2017/\\$FILE/OEOK-POK-20170329.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/politika_ochrany_klimatu_2017/$FILE/OEOK-POK-20170329.pdf).
48. Ministerstvo životního prostředí [MŽP]. Strategický rámec Česká republika 2030. [Online] 2021. [Citace: 27. 2 2023.] Dostupné z: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/ceska_republika_2030/\\$FILE/OUR_Strategicky_ramec_20181015.pdf.002.002.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/ceska_republika_2030/$FILE/OUR_Strategicky_ramec_20181015.pdf.002.002.pdf). ISBN: 978-80-7440-188-6 (on-line).
49. Ministerstvo pro místní rozvoj [MMR]. Koncepce bydlení České republiky do roku 2020 (revidovaná). [Online] 2016. [Citace: 2. 4 2023.] Dostupné z: https://www.mmr.cz/getmedia/465cbc40-0ecf-491f-ad09-f9488697cb08/KB-R_VIII-2016_web-min_4.pdf?ext=.pdf.
50. Ministerstvo průmyslu a obchodu [MPO]. Program EFEKT 2000. [Online] © MPO 2008. [Citace: 7. 8 2019.] Způsob dostupný z: <https://www.mpo-efekt.cz/cz/dotacni-programy/vyhodnoceni-programu/54039>.
51. Ministerstvo průmyslu a obchodu [MPO]. Vyhodnocení státního programu EFEKT 2016. [Online] 2016. [Citace: 8. 6 2019.] Dostupné z: <https://www.mpo-efekt.cz/cz/programy-podpory/efekt/vyhodnoceni-programu/64506#vyhodnoceni>.
52. Ministerstvo průmyslu a obchodu [MPO]. Vyhodnocení státního programu EFEKT 2012. [Online] 2012. [Citace: 6. 8 2019.] Dostupné z: <https://www.mpo-efekt.cz/cz/programy-podpory/efekt/vyhodnoceni-programu/30717#vyhodnoceni>.
53. Ministerstvo průmyslu a obchodu [MPO]. Výzva 3/2016, program EFEKT, oblast podpory A, projekt Metodická podpora při snižování spotřeby energie v oblasti veřejné správy. [Online] 2016. [Citace: 7. 8 2019.] Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/energetika/dotace-na-uspory-energie/program-efekt/vyzva-3-2016--program-efekt--oblast-podpory-a--projekt-metodicka-podpora-pri-snizovani-spotreby-energie-v-oblasti-verejne-spravy--178641/>.
54. Ministerstvo průmyslu a obchodu [MPO]. VÝZVA č. 10/2019 k předkládání žádostí o dotaci v rámci Státního programu na podporu úspor energie na období 2017-2021 - program EFEKT II. pro rok 2019. [Online] 2019. [Citace: 8. 8 2019.] Dostupné z: https://www.mpo-efekt.cz/upload/6cd6d069e64a28ff10122424d61b29ea/_19_efekt_vyzva_10_2d_2_management.pdf.
55. Ministerstvo průmyslu a obchodu [MPO]. VÝZVA č. EFEKT 2/2023 Zavedení systému hospodaření s energií v podobě energetického managementu. [Online] 2023. [Citace: 31. 3 2023.] Dostupné z: <https://www.mpo-efekt.cz/cz/dotacni-programy/vyzvy/efekt-1-2022-zavedeni-systemu-hospodareni-s-energi-v-podobe-energetickeho-managementu>.

56. Ministerstvo průmyslu a obchodu [MPO]. VÝZVA č. NPO 1/2022 Rekonstrukce veřejného osvětlení - Komponenta 2.2.2. [Online] [Citace: 31. 3 2023.] Dostupné z: <https://www.mpo-efekt.cz/cz/dotacni-programy/vyzvy/1-2022-rekonstrukce-verejneho-osvetleni>.
57. Ministerstvo práce a sociálních věcí [MPSV]. Výzva pro územní samosprávné celky (obce, kraje a sdružení a asociace ÚSC). [Online] 2020. [Citace: 4. 1 2023.] Dostupné z: https://www.esfcr.cz/documents/21802/13253215/Vyzva+k+predkladani+zadosti+o+podporu_03_19_109_final.pdf/c832e3d5-55e0-4062-97fd-bcdf1afee4ae?t=1583745485577.
58. Ministerstvo práce a sociálních věcí [MPSV]. Informační systém o průměrném výdělku. [Online] © 2010 - 2023. [Citace: 1. 4 2023.] Dostupné z: <https://www.ispv.cz/>.
59. Ministerstvo životního prostředí [MŽP]. Výzva č. 13/2021: Pakt starostů a primátorů pro klima a energii. [Online] 2021. [Citace: 1. 4 2023.] Dostupné z: <https://www.narodniprogramzpz.cz/nabidka-dotaci/detail-vyzvy/?id=103>.
60. Ministerstvo životního prostředí [MŽP]. Operační program Životní prostředí. [Online] 2008–2023. [Citace: 2. 4 2023.] Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/opzp_2021_2027.
61. Ministerstvo životního prostředí [MŽP]. Národní program Životní prostředí. [Online] 2008–2023. [Citace: 2. 4 2023.] Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/narodni_program_zivotni_prostredi.
62. Klusák, Jaroslav, Šafařík, Miroslav. Vyhodnocení energetického managementu (EM) v municipalitách ČR a návrh dalšího postupu pro rozvoj EM v ČR. [Online] 2021. [Citace: 5. 1 2023.] Dostupné z: <https://energetikamest.cz/>.
63. Klusák, Jaroslav. *Indikátory udržitelné energetiky pro rozhodování měst a obcí: výzkum a aplikace sady místních indikátorů se zaměřením na energetiku, ekonomiku a životní prostředí*. Praha : Porsenna, 2009. ISBN 9788025459959.
64. SEVEn Energy s.r.o. *Implementace energetického managementu v českých municipalitách*. Praha: Interní studie pro MPO, nepublikováno, 2018.
65. Modrzyński, Paweł a Karaszewski, Robert. Urban energy Management - A systematic literature review. *Energies*. 15 (21), 2022. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/en15217848>.
66. Kaselofsky, Jan, a další. Getting municipal energy management systems ISO 50001 certified: A study with 28 european municipalities. *Sustainability*, 13 (7), 3638. [Online] 2021. [Citace: 15. 1 2023.] DOI: 10.3390/su13073638.
67. Salvia, Monica, a další. Improving policy making and strategic planning competencies of public authorities in the energy management of municipal public buildings: The PrioritEE toolbox and its application in five mediterranean areas. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 110106, 2021, Volume 135.

68. Jekabsone, Anda, a další. Implementation of certified energy Management System in municipality. Case study. *Vides un Klimata Tehnologijas*. 2020, Sv. 24, 2, stránky 41-56. DOI: <https://doi.org/10.2478/rtulect-2020-0053>.
69. Kolektiv autorů. *Projekt Own Your SECAP*. [Online] 2023. [Citace: 22. 6 2023.] Dostupné z: <https://www.ownyoursecap.eu/about/>.
70. Česká agentura pro standardizaci. ČSN EN ISO 50 001:2019 Systémy managementu hospodaření s energií - Požadavky s návodem k použití. [Online] 2019. [Citace: 18. 6 2023.] Dostupné z: <https://www.agentura-cas.cz/csn-en-iso-50001-systemy-managementu-hospodareni-s-energiei-pozadavky-s-navodem-k-pouziti/>.
71. Certifikace manažerských systémů. PDCA cyklus. [Online] © 2017 - 2023. [Citace: 18. 6 2023.] Dostupné z: <https://www.cems-cz.com/blog/231-pdca-cyklus>.
72. *Online Browsing Platform (OBP)*. [Online] International Organization for Standardization, © 2018 ISO. [Citace: 21. 2 2023.] Dostupné z: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:50001:ed-2:v1:en>.
73. Chudoba, Tomáš a kol. Implementace normy ISO 50 001 ve veřejné sféře. [Online] 2013. [Citace: 19. 8 2018.] Dostupné z: https://www.mpo-efekt.cz/upload/7799f3fd595eeee1fa66875530f33e8a/ef13_3109_dea_impl.
74. Organization ISO. *ISO Survey Results Number of certificates and sites per country and the number of sector overall*. [Online] 2021. [Citace: 6. 4 2023.] Dostupné z: <https://www.iso.org/committee/54998.html?t=KomURwikWDLiuB1P1c7SjLMLEAgXOA7emZHKGWyn8f3KQUTU3m287NxnPA3Dluxm&view=documents#section-isodocuments>.
75. Howel, Marvin T. *Effective Implementation of an ISO 50 001 Energy Management System (EnMS)*. Milwaukee : ASQ Quality Press, 2013. Dostupné také z: ProQuest Ebook Central: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/techlib-books/detail.action?docID=3002521>. ISBN 9780873898720.
76. Cosenza, Emanuele a Devetta, Marco et al. *Energy Management System Guidebook for Local Authorities. Project Compete4SECAP*. [Online] 2019. [Citace: 2. 20 2023.] Dostupné z: https://compete4secap.eu/fileadmin/user_upload/EnMS/D2.4_EnMS_manual_for_LAs_2019-FINAL-public_22072019.pdf.
77. Klusák, Jaroslav, Pařízková, Lenka a Svoboda, Lukáš. *JAK NA TO? V ENERGETICE: Doplnující materiál k metodice, kterou vypracoval Czech Smart City Cluster*. [Online] 2019. [Citace: 1. 7 2019.] Dostupné z: <https://drive.google.com/file/d/1aSb>.
78. Šafařík, Miroslav a kol. ASSESSMENT REPORT of the current state of energy management and planning in Danube region. [Online] 2015. [Citace: 19. 8 2019.] Dostupné z: <http://www.porsennaops.cz/uploads/media/files/0001/01/6a1396de550ddb7f9f8cdac29e65a8b7cfd>.

79. Valentová, Michaela a Lízal, Lubomír, Knápek, Jaroslav. Designing energy efficiency subsidy programs: The factors of transaction costs. *Energy Policy*. 2018, Sv. 120, stránky 382–391. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.04.055>.
80. Karásek, Jiří a Pavlica, Jaroslav. Green Investment Scheme: Experience and results in the Czech Republic. *Energy Policy*. 2016, Sv. 90, stránky 121-130. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2015.12.020>.
81. Vosičková, Kateřina. *Energetický management ve veřejné správě*. Diplomová práce. Praha : ČZU v Praze, Fakulta provozně ekonomická, 2018. Dostupné z: https://is.czu.cz/zp/index.pl?podrobnosti_zp=215128.
82. Kůrka, F. emailová korespondence autora o EnMS v Plzni 20.8.2019. místo neznámé : Odbor správy infrastruktury, Magistrát města Plzně, 2019.
83. Zezůlková, Marie. Workshop on innovative support of energy efficiency in the Czech Republic. *Národní centrum energetických úspor*. [Online] 2018. [Citace: 21. 8 2019.] Dostupné z: <https://www.mpo.cz/assets/cz/energetika/energeticka-ucinnost/2018/7/>.
84. Vláda České republiky. Nařízení vlády č. 222/2010 Sb. ze dne 14. června 2010 o katalogu prací ve veřejných službách a správě, ve znění nařízení vlády č. 399/2017 Sb., nařízení vlády č. 263/2018 Sb. a nařízení vlády č. 352/2019 Sb. *Sbírka zákonů*. 2019. Sv. 352, 2019.
85. Håvard, Haarstada a Marikken, Wathne, W. Are smart city projects catalyzing urban energy sustainability? *Energy Policy*. 2019, 129, stránky 918–925. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.03.001>.
86. Kangasa, Habba-Liisa, Lazarevic, David a Kivimaaa, Paula. Technical skills, disinterest and non-functional regulation: Barriers to building energy efficiency in Finland viewed by energy service companies. *Energy Policy*. 114, 2018, stránky 63–76. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.en>.
87. Ministerstvo průmyslu a obchodu [MPO]. Kurz komunálního energetika. [Online] 2015. [Citace: 15. 8 2019.] Dostupné z: <http://moodle.baolab.cz/course/view.php?id=2>.
88. Wikipedie: Otevřená encyklopedie. *Kjótský protokol*. [Online] 2019. [Citace: 2. 9 2023.] Dostupné z WWW: https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Kj%C3%B3tsk%C3%BD_protokol&oldid=17414727.
89. Ministerstvo životního prostředí [MŽP]. Pařížská dohoda. [Online] 2019. [Citace: 13. 9 2019.] Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/parizska_dohoda.
90. Evropský parlament, rada Evropské unie. URBAN AGENDA FOR THE EU Energy Transition Partnership ACTION PLAN 2019. [Online] 2019. [Citace: 21. 8 2019.] https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/uaetp_final_action_plan.pdf.

91. Tingey, Margaret, Webb, Jane. Governance institutions and prospects for local energy innovation: laggards and leaders among UK local authorities. 138 111 211. *Energy Policy*. 2020, Sv. 138. DOI: <<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.111211>>.
92. Jaccard Mark, Murphy Rose, Zuehlke Brett, Braglewicz Morgan. Cities and greenhouse gas reduction: Policy makers or policy takers? *Energy Policy*. 2019, Sv. 134. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.07.011>.
93. Engel Heinz Werner, Tóth Gergely. *EMAS jednoduše! Systémy environmentálního řízení a program EMAS v České republice podle Nařízení Evropského Parlamentu a Rady (ES) č. 761/2001/2004*. Praha : CPC, 2004.
94. Global Covenant of Mayors for Climate and Energy. Pakt starostů a primátorů v oblasti Klima a Energetiky . [Online] 2008. [Citace: 16. 8 2019.] Dostupné z: <https://www.paktstarostuaprimatoru.eu/>.
95. Office of Energy Efficiency & Renewable Energy. Federal Energy Management Program. [Online] 2019. [Citace: 17. 8 2019.] Dostupné z: energy.gov/eere/femp.
96. Fengyuan Wang, Andy Chen. Energy management Handbook. [Online] 2012. [Citace: 17. 8 2019.] Dostupné z: <https://www.bsr.org/reports/bsr-energy-management-handbook.pdf>.
97. Vláda České republiky. Nařízení vlády č. 341/2017 Sb., o platových poměrech zaměstnanců ve veřejných službách a správě. In: *Zákony pro lidi*. [Online] 2017. [Citace: 6. 5 2023.] Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2017-341>.
98. Český institut pro akreditaci, o.p.s. Certifikační orgány certifikující systémy managementu. [Online] © 2023. [Citace: 5. 1 2023.] Dostupné z: https://www.cai.cz/?page_id=3603.
99. Ministerstvo životního prostředí. 8. výzva - Energetické úspory ve veřejné infrastruktuře. *Operační program Životní prostředí*. [Online] 2023. [Citace: 23. 6 2023.] Dostupné z: <https://opzp.cz/dotace/8-vyzva/>.
100. Česká republika. *Zákon č. 89/1995 Sb. o státní statistické službě*. [Online] c 1995. [Citace: 1. 6 2023.] <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1995-89>.
101. Město Žďár nad Sázavou. Energetický management pro Žďár nad Sázavou. [Online] 2021. [Citace: 7. 7 2023.] Dostupné z: <https://www.zdarns.cz/mesto-zdar/projekty/probihajici-investice-a-projekty/destavebni-projekty/energeticky-management>.
102. Institut pro ekonomickou a ekologickou politiku UJEP. VODA VE MĚSTĚ Metodika pro hospodaření s dešťovou vodou ve vazbě na zelenou infrastrukturu. [Online] 2022. [Citace: 23. 4 2023.] Dostupné z: <http://www.vodavemeste.cz/>.
103. Sdružení energetických managerů měst a obcí. Sdružení energetických managerů měst a obcí. [Online] 2018. [Citace: 21. 8 2019.] Dostupné z: www.semmo.cz.

104. Spotřeba pod palcem. [Online] EG.D – Distributor elektřiny a plynu, 2022. [Citace: 25. 5 2023.] Dostupné z: <https://www.egd.cz/zadost/spotreba-pod-palcem>.

105. Central Eastern European Sustainable Energy Network. Projekt Central Eastern European Sustainable Energy Union. [Online] [Citace: 7. 6 2023.] Dostupné z: <https://ceesen.org/en/about-ceeseu/>.

106. Hygienické požadavky na vnitřní prostředí staveb. *tzbinfo*. [Online] Topinfo s.r.o. , © 2001-2023. [Citace: 12. 2 2023.] Dostupné z: Hygienické požadavky na vnitřní prostředí staveb.

107. Svaz měst a obcí ČR. Projekt Strategický rámec Svazu měst a obcí v oblasti Smart City. [Online] 2020. [Citace: 8. 8 2021.] Dostupné z: http://prosperujiciobecbudoucnosti.cz/wp-content/uploads/2020/03/Strategicky-ramec-Svazu-mest-a-obci-v-oblasti-Smart-City_a.

10 Seznam obrázků

Obrázek 1 Cena silové elektřiny např. v neděli 4. 6. 2023 mezi 12:00 a 17:00 h byla záporná; srovnej s Obrázkem 3. Zdroj: (2).....	16
Obrázek 2 Průběh typových diagramů dodávek např. v sobotu 8. 4. 2023. Zdroj: (3)	16
Obrázek 3 Potřeba výroby elektřiny z konvenčních zdrojů v průběhu letního dne v Kalifornii. Srovnej se situací v ČR viz Obrázek 2. Zdroj: CAISO @BPBartolomew	28
Obrázek 4 Princip normy ISO 50 001: cyklus plan-do-check-act. Zdroj: (72)	56
Obrázek 5 Hlavní vlivy určující výši investic do energetických opatření. Zdroj: (78)	59
Obrázek 6 Města, která zodpověděla dotazník. Zdroj: autor	67
Obrázek 7 Biosolární střecha ve Žďáře nad Sázavou. Zdroj: autor	102
Obrázek 8 Závislost mezi pořadím otázky a počtem respondentů, kteří ji zodpověděli. Zdroj: průzkum SEVEn Energy s.r.o.....	132

11 Seznam grafů

Graf 1 Cena 1 MWh silové elektřiny v letech 2014-2023. Zdroj: (1).....	13
Graf 2 Průměry spotových cen silové elektřiny v Kč/MWh bez DPH za posledních 12 měsíců. Zdroj: (4)	17
Graf 3 Průměry spotových cen komoditní složky zemního plynu v Kč/MWh bez DPH za posledních 12 měsíců. Zdroj: (4).....	17
Graf 4 Vývoj ceny 1 MWh zemního plynu od 1/2020 do 8/2023. Zdroj: (1).....	19
Graf 5 Počet nových signatářů Paktu starostů a primátorů (obce, města, místní akční skupiny) v jednotlivých letech. Zdroj: autor.....	64
Graf 6 Existence závazného dokumentu pro EnMS. Zdroj: autor	69
Graf 7 Jaký SW používáte pro potřeby EnMS? Zdroj: autor	70
Graf 8 Jakým způsobem město zajišťuje nákup energie? Zdroj: autor	72
Graf 9 Od kdy jsou vedeny záznamy o spotřebě většiny budov? Zdroj: autor	73
Graf 10 Máte EnMS certifikován dle ISO 50 001 nebo provádíte energetické audity? Zdroj: autor	74
Graf 11 Je vhodnější zavést EnMS dle ISO 50001 nebo provádět energetické audity? Zdroj: autor	75
Graf 12 Byl ustanoven hlavní pracovník pro EnMS? Zdroj: autor	76
Graf 13 Pokud nebyl jmenován hlavní pracovník, který odbor MěÚ se stará o energetiku? Zdroj: autor	77
Graf 14 Obor a dosažené vzdělání hlavního pracovníka. Zdroj: autor	78

12 Seznam tabulek

Tabulka 1 Ceny bez DPH za 1 MWh silové elektřiny a komoditní složky zemního plynu pro město Žďár nad Sázavou. Zdroj: autor	14
Tabulka 2 Porovnání vybraných ukazatelů EnMS u českých měst v letech 2009 a 2018. Zdroj: Porsenna o.p.s a SEVEEn Energy s.r.o.....	53
Tabulka 3 Česká města s EnMS certifikovaným dle ISO 50 001. Zdroj: autor	57
Tabulka 4 Rozdělení sídel dle počtu obyvatel a návratnost dotazníku dle velikosti města. Zdroj: ČSÚ a autor	67
Tabulka 5 Rozdělení krajů ČR dle počtu spolupracujících měst. Zdroj: autor	68
Tabulka 6 Korelace mezi počtem obyvatel města a počty odběrných míst jednotlivých energonositelů. Zdroj: autor.....	68
Tabulka 7 Existuje závazný dokument určující, kdo se podílí na EnMS a jaké má povinnosti? Zdroj: autor ...	69
Tabulka 8 Přehled používaných SW pro potřeby EnMS. Zdroj: autor	70
Tabulka 9 Byla stanovena hranice významné spotřeby energie u budov? Zdroj: autor	71
Tabulka 10 Jakým způsobem nakupuje město energii? Zdroj: autor.....	72
Tabulka 11 Od kdy jsou vedeny záznamy o spotřebě většiny budov? Zdroj: autor	73
Tabulka 12 Máte EnMS certifikovaný dle ISO 50 001 nebo provádíte energetické audity? Zdroj: autor	74
Tabulka 13 Je vhodnější zavést EnMS dle ISO 50 001 nebo provádět energetické audity? Zdroj: autor	75
Tabulka 14 Byl stanoven hlavní pracovník pro EnMS? Zdroj: autor	76
Tabulka 15 Pokud nebyl jmenován hlavní pracovník, který odbor MěÚ se stará o energetiku? Zdroj: autor.	77
Tabulka 16 Obor a dosažené vzdělání hlavního pracovníka. Zdroj: autor	78
Tabulka 17 Na jaký odbor MěÚ je zařazen hlavní pracovník? Zdroj: autor	79
Tabulka 18 Jak přesně zní název pracovní pozice hlavního pracovníka? Zdroj: autor	80
Tabulka 19 Velikost úvazku hlavního pracovníka. Zdroj: autor	81
Tabulka 20 Další pracovní povinnosti hlavního pracovníka. Zdroj: autor	82
Tabulka 21 Obsazenost pozice hlavního pracovníka v závislosti na počtu obyvatel města. Zdroj: autor.....	83
Tabulka 22 Závislost mezi existencí hlavního zaměstnance a použitím SW pro energetiku.....	83
Tabulka 23 Závislost mezi jmenováním hlavního pracovníka a existencí formálního dokumentu EnMS.....	84
Tabulka 24 Závislost mezi jmenováním hlavního pracovníka a identifikací budov s významnou spotřebou energie.	84
Tabulka 25 Závislost mezi jmenováním hlavního pracovníka a vedením záznamů o spotřebě energie.....	85
Tabulka 26 Náklady na zavedení a roční licenci na SW pro energetický management, bez DPH. Zdroj: autor	88
Tabulka 27 Příklad nákladů na poradenskou firmu při zavádění EnMS dle ISO 50 001. Zdroj: registr smluv ..	89
Tabulka 28 Nabídnuté ceny různých certifikačních orgánů za certifikaci EnMS ve Žďáře nad Sázavou. Zdroj: autor	90
Tabulka 29 Příklad nákladů na certifikaci EnMS dle ISO 50 001 v různých městech. Zdroj: registr smluv	91
Tabulka 30 Příklad nákladů na provedení energetického auditu energetického hospodářství města. Zdroj: registr smluv.....	92
Tabulka 31 Náklady na zavedení a certifikaci EnMS ve Žďáře nad Sázavou. Zdroj: autor	100

Tabulka 32 Nepřímé náklady energetických projektů ve Žďáře nad Sázavou. Zdroj: autor	100
Tabulka 33 Budovy ve vlastnictví města Žďár nad Sázavou zahrnuté do EnMS. Zdroj: autor	123
Tabulka 34 Přehled legislativních povinností relevantních pro EnMS. Zdroj: Porsenna o.p.s	126
Tabulka 35 Vyhlášky a nařízení vlády upravující požadavky na teplotu v různých vnitřních prostředích. Zdroj: https://vetrani.tzb-info.cz/vnitri-prostredi/9595-hygienicke-pozadavky-na-vnitri-prostredi-staveb	129
Tabulka 36 Podíl měst, která se zúčastnila průzkumu. Zdroj: autor	130
Tabulka 37 Města oslovená v dotazníkovém průzkumu; zelená reagovala. Zdroj: autor.....	130

13 Přílohy

Níže uvedené přílohy mají doplnit informaci o EnMS a poskytnout náhled na detaily, pro které v hlavním textu nebyl dostatek prostoru.

13.1 Budovy zahrnuté do energetického EnMS ve Žďáře nad Sázavou

Tabulka 33 Budovy ve vlastnictví města Žďár nad Sázavou zahrnuté do EnMS. Zdroj: autor

#	budova	ulice	č. p.	Využití budovy
1	Svobodárna č. 1	Brodská	11	bytový dům
2	Svobodárna č. 2	Revoluční	27	bytový dům
3	Svobodárna č. 3	Revoluční	30	bytový dům
4	Svobodárna č. 4	Brodská	27	bytový dům
5	Svobodárna č. 5	Brodská	33	bytový dům
6	Svobodárna č. 6	Brodská	35	bytový dům
7	Svobodárna č. 7	Brodská	43	bytový dům
8	Dům s pečovatelskou službou	Haškova	6,8,10,12	bytový dům
9	Dům s pečovatelskou službou	Libušínská	11	bytový dům
10	Dům s pečovatelskou službou	Libušínská	13	bytový dům
11	Dům s pečovatelskou službou	Libušínská	15	bytový dům
12	Rodinný dům	Luční	9	rodinný dům
13	Holobyty	Brněnská	10	bytový dům
14	RD Žižkova	Žižkova	9	rodinný dům
15	RD Žižkova	Žižkova	15	rodinný dům
16	AZ CENTRUM	Nádražní	44	občanská vybavenost
17	KD VYSOČANY	Na Úvoze	15	občanská vybavenost
18	Pedagogicko-psychologická poradna	Veselská	43	občanská vybavenost
19	bývalý MěÚ (+ městská policie)	nám. Republiky	2	administrativní budova
20	Zahrada Vysočiny	Brodská	104	občanská vybavenost
21	bývalé Technické služby - kanceláře	nám. Republiky	61	občanská vybavenost
22	bývalé Technické služby - sklady a dílny	Veselská	61	dílny
23	Bývalé jesle	Okružní	1	občanská vybavenost
24	Klenotnictví Plachá	Nádražní	4	komerční prostor
25	Autocvičiště	Jungmanova	2	občanská vybavenost
26	DM CENTRUM	nám. Republiky	1785	občanská vybavenost

27	Restaurace U HADA	Jungmanova	6	občanská vybavenost
28	Dílny stavební skupina	nám. Republiky	bez č.p.	dílny
29	Smuteční síň	Sychrova	18	občanská vybavenost
30	Hřbitovní domek	Jamská	2	občanská vybavenost
31	bývalá márnice	Jamská	bez č.p.	občanská vybavenost
32	Flamberg	Jamská	36	
33	Domov pro matky Ječmínek	J.z. Poděbrad	15	občanská vybavenost
34	Regionální Muzeum	Tvrz	8	občanská vybavenost
35	Moučkův dům	Tvrz	1	občanská vybavenost
36	KINO	Brodská	2	občanská vybavenost
37	Stará radnice	nám. Republiky	24	občanská vybavenost
38	ZUŠ	Doležalovo nám.	4	školství
39	Knihovna M.J. Sychry	Havlíčkovo náměstí	3	knihovna
40	Čechův dům	Havlíčkovo náměstí	5	knihovna
41	Budova býv. České pojišťovny	Dolní	1	administrativní budova
42	HD MORAVA	Horní	22	občanská vybavenost
43	Active Club Horní ul.	Horní	2	občanská vybavenost
44	Zimní stadion	Jungmanova	10	sportovní zařízení
45	Veřejné WC	nám. Republiky	47	občanská vybavenost
46	Dům Kultury	Dolní	30	občanská vybavenost
47	Městské divadlo	Doležalovo n	2	občanská vybavenost
48	Hvězdárna	Okružní	47	občanská vybavenost
49	Poliklinika	Studentská	4	zdravotnictví
50	ACTIVE Club Dolní ul.	Dolní	3	občanská vybavenost
51	Turistická chata	Sklené	bez č. p.	občanská vybavenost
52	Bývalá vodárna	1. máje	1	občanská vybavenost
53	EGON	Dr. Drože	4	administrativní budova
54	MĚÚ	Žižkova	1	administrativní budova
55	Dům klidného stáří	Okružní	67	bytový dům
56	Bývalá výměňková stanice	Studentská	38	administrativní budova
57	Garáže Jihlavská 2	Jihlavská	bez č. p.	garáže
58	chaty Pilská nádrž 1 T a 2 T	Pilák		občanská vybavenost

59	Víceúčelový objekt Pilák (Rekreační areál Pilák)	Pilák	2	sportovní zařízení
60	Soc. zař. Táborky - kemp	Pilák		občanská vybavenost
61	Chata Koníkov	Koníkov		občanská vybavenost
62	Stržanov - bývalá škola	Stržanov		občanská vybavenost
63	Kaple Stržanov	Stržanov		církevní budova
64	Kaple Veselíčko	Veselíčko		církevní budova
65	Kaple Radonín	Radonín		církevní budova
66	Hasičárna Veselíčko	Veselíčko		občanská vybavenost
67	Bývalý KD Veselíčko	Veselíčko	1	občanská vybavenost
68	2. MŠ	Okružní	72	školství
69	4. MŠ	Brodská	5	školství
70	6. MŠ	Vančurova	14	školství
71	7. MŠ	Haškova	14	školství
72	8. MŠ	Vysocká	10	školství
73	10. MŠ	Santiniho	13	školství
74	12. MŠ	Veselská	39	školství
75	2. ZŠ	Komenského	2	školství
76	sportovní hala 2. ZŠ	Komenského	4	školství
77	3. ZŠ	Komenského	6	školství
78	4. ZŠ	Švermova	4	školství
79	relaxační centrum (bazén)	Švermova	5	sportovní zařízení
80	ZŠ Zámek - pracoviště 4. ZŠ	Zámek	4	školství
81	5. ZŠ	Palachova	35	školství

13.2 Přehled legislativních povinností relevantních pro EnMS

Tabulka 34 Přehled legislativních povinností relevantních pro EnMS. Zdroj: Porsenna o.p.s

č.	návodná otázka	zkrácený název legislativní povinnosti (klíčová slova)	základní předpis	novela předpisu (z níž vyplývá povinnost)
1	Na koho a v jakých termínech se vztahuje povinnost instalace termostatických ventilů (TRV)?	termostatické ventily, TRV, termostatické hlavice	zákon č. 406/2000 Sb.	zákon č. 318/2012 Sb. ve znění zákona č. 3/2020 Sb.
2	Co je myšleno zařízením regulujícím dodávku tepelné energie?	zařízení regulující dodávku tepla; ekvitermní regulace, termostatické ventily, zónová regulace	zákon č. 406/2000 Sb.	zákon č. 318/2012 Sb. ve znění zákona č. 3/2020 Sb.
3	Na koho a v jakých termínech se vztahuje povinnost instalace poměrových indikátorů tepla? Co je myšleno přístroji registrujícími dodávku tepelné energie? Jakým způsobem a kde se osazují?	přístroje registrující dodávku tepla (měřiče tepla)	zákon č. 406/2000 Sb.	zákon č. 318/2012 Sb. ve znění zákona č. 103/2015 Sb. a zákona č. 3/2020 Sb.
4	Na koho a za jakých podmínek se vztahuje kontrola kotlů?	kontrola provozovaných kotlů a rozvodů tepelné energie	zákon č. 406/2000 Sb.	zákon č. 318/2012 Sb., resp. zákon č. 3/2020 Sb.
5	Na koho a za jakých podmínek se vztahuje kontrola klimatizačních systémů?	kontrola provozovaných klimatizačních systémů	zákon č. 406/2000 Sb.	zákon č. 318/2012 Sb., resp. zákon č. 3/2020 Sb.
6	Na koho a za jakých podmínek se vztahují směrné hodnoty spotřeby tepla a jaká je jejich výše?	měrné ukazatele spotřeby tepelné energie	zákon č. 406/2000 Sb.	zákon č. 318/2012 Sb. resp. zákon č. 3/2020 Sb.
7	Kdo a kdy má povinnost (nechat si) zpracovat průkaz energetické náročnosti budov?	průkaz energetické náročnosti budovy (PENB)	zákon č. 406/2000 Sb.	zákon č. 318/2012 Sb. ve znění zákona č. 103/2015 Sb. a zákona č. 3/2020 Sb.
8	Kdo a kdy má povinnost (nechat si) zpracovat energetický audit?	energetický audit (EA)	zákon č. 406/2000 Sb.	zákon č. 318/2012 Sb. ve znění zákona č. 103/2015 Sb. a zákona č. 3/2020 Sb.
9	Kdo a kdy má povinnost (nechat si) zpracovat energetický posudek?	energetický posudek (EP)	zákon č. 406/2000 Sb.	zákon č. 318/2012 Sb. ve znění zákona č. 3/2020 Sb.
10	Jaké povinnosti má majitel objektu v případě větší změny dokončené budovy?	větší změna dokončené budovy	zákon č. 406/2000 Sb.	zákon č. 318/2012 Sb. ve znění zákona č. 103/2015 Sb. a zákona č. 3/2020 Sb.
11	Jaké jsou povinnosti v případě provozu zdroje nad 20 kW	zdroje tepla větší než 70 kW (provozovaného systému vytápění budovy nebo kombinovaného systému vytápění a větrání budovy)	zákon č. 406/2000 Sb.	zákon č. 318/2012 Sb., resp. zákon č. 3/2020 Sb.
12	Jaké jsou povinnosti v případě provozu zdroje nad 200 kW	zdroje tepla větší než 200 kW	zákon č. 406/2000 Sb.	zákon č. 318/2012 Sb. ve znění zákona č. 3/2020 Sb.

13	Jaké jsou povinnosti v případě provozu zdroje tepla nad 5 MW	zdroje tepla a elektřiny větší než 20 MW	zákon č. 406/2000 Sb.	zákon č. 318/2012 Sb. ve znění zákona č. 3/2020 Sb.
14	Jak často je třeba provádět kalibraci měřicích přístrojů?	měřidla	zákon č. 505/1990 Sb.	zákon č. 119/2000 Sb.
15	Větrání budov - pracovní prostředí	větrání budov (výměna vzduchu)	zákon č. 262/2006 Sb., v platném znění	zákon č. 309/2006 Sb.,
16	Větrání budov - stravovací prostředí	větrání budov (výměna vzduchu)	zákon č. 258/2000 Sb., v platném znění	zákon č. 274/2003 Sb.
17	Větrání budov - školy	větrání budov (výměna vzduchu)	zákon č. 258/2000 Sb., v platném znění,	zákon č. 274/2003 Sb., zákon č. 392/2005 Sb. a zákon č. 110/2007 Sb.
18	Větrání budov - bazény a sauny	větrání budov (výměna vzduchu)	zákon č. 258/2000 Sb., v platném znění	zákon č. 151/2011 Sb.
19	Větrání budov - pobytové místnosti, obytné místnosti	větrání budov (výměna vzduchu)	zákon č. 183/2006 Sb., v platném znění	
21	Osvětlení budov - pracovní prostředí, školy	osvětlení budov	zákon č. 183/2006 Sb., v platném znění	zákon č. 309/2006 Sb.,
22	Osvětlení budov - bazény, sauny, pobytové místnosti	osvětlení budov	zákon č. 258/2000 Sb., v platném znění	zákon č. 151/2011 Sb.
23	Mikroklima - pracovní místnosti	mikroklima budov	zákon č. 262/2006 Sb., v platném znění	zákon č. 309/2006 Sb.,
24	Mikroklima - stravovací místnosti	mikroklima budov	zákon č. 258/2000 Sb., v platném znění	zákon č. 274/2003 Sb.
25	Mikroklima - školy	mikroklima budov	zákon č. 258/2000 Sb., v platném znění,	zákon č. 274/2003 Sb., zákon č. 392/2005 Sb. a zákon č. 110/2007 Sb.
26	Mikroklima - bazény a sauny	mikroklima budov	zákon č. 258/2000 Sb., v platném znění	zákon č. 151/2011 Sb.
27	Mikroklima - pobytové	mikroklima budov	zákon č. 183/2006 Sb., v platném znění	-
28	Limity pro jednotlivé faktory vnitřního prostředí - pracovní prostředí	vnitřní prostředí	zákon č. 262/2006 Sb., v platném znění,	zákon č. 309/2006 Sb.,
29	Limity pro jednotlivé faktory vnitřního prostředí - stravovací prostředí	vnitřní prostředí	zákon č. 258/2000 Sb., v platném znění	zákon č. 274/2003 Sb.
30	Limity pro jednotlivé faktory vnitřního prostředí - školy	vnitřní prostředí	zákon č. 258/2000 Sb., v platném znění,	zákon č. 274/2003 Sb., zákon č. 392/2005 Sb. a zákon č. 110/2007 Sb.
31	Limity pro jednotlivé faktory vnitřního prostředí - bazény, sauny	vnitřní prostředí	zákon č. 258/2000 Sb., v platném znění,	zákon č. 151/2011 Sb., kterým se mění zákon č. 258/2000 Sb.
32	Limity pro jednotlivé faktory vnitřního prostředí - pobytové místnosti	vnitřní prostředí	zákon č. 183/2006 Sb., v platném znění	-
33	Povinnosti v souvislosti s územní energetickou koncepcí	územní energetická koncepce	zákon č. 406/2000 Sb.	zákon č. 318/2012 Sb.

34	Minimální účinnost užití elektřiny a tepla	minimální účinnost výroby / užití energie	zákon č. 406/2000 Sb. zákon č. 165/2012 Sb.	zákon č. 318/2012 Sb.
35	Účinnost užití rozvodů energie a vybavení vnějších rozvodů a vnitřních rozvodů tepelné energie a chladu	účinnost užití rozvodů energie	zákon č. 406/2000 Sb.	zákon č. 177/2006 Sb.
36	Neoprávněný odběr elektřiny	neoprávněný odběr elektřiny	zákon č. 458/2000 Sb.	-
37	Revize komínů	revize komínů (spalinových cest)	zákon č. 133/1985 Sb. v platném znění	zákon č. 320/2015 Sb.
38	Revize elektrických zařízení	revize elektroinstalace (elektrických zařízení)	zákon č. 262/2006 Sb., v platném znění zákon č. 458/2000 Sb., v platném znění	
39	Revize plynových zařízení	kontroly, revize a zkoušky plynových zařízení	zákon č. 174/1968 Sb., v platném znění zákon č. 458/2000 Sb., v platném znění	
40	Revize nízkotlakých kotelen	revize kotlů (nízkotlakých kotelen)	zákon č. 174/1968 Sb., v platném znění zákon č. 458/2000 Sb., v platném znění	
41	Revize tlakových nádob	revize tlakových nádob	zákon č. 89/2012 Sb., v platném znění	
42	Povinnost osazení měřicí techniky - jaká technika a regulace, od kdy, za jakých podmínek, apod.	měřidla (instalace)	zákon č. 458/2000 Sb.	
43	Co se měří, jak často, jakými přístroji?	měřidla (dálkové odečty)	zákon č. 406/2000 Sb.	zákon č. 362/2021 Sb., kterým se mění zákon č. 458/2000 Sb. a další související zákony
44	Co se měří, jak často, jakými přístroji?		zákon č. 382/2021 Sb.	zákon č. 382/2021 Sb., kterým se mění zákon č. 458/2000 Sb. a další související zákony
45	Co se měří, jak často, jakými přístroji?			vyhláška č. 284/2022 Sb.
46	Co se měří, jak často, jakými přístroji?			nařízení vlády č. 349/2022 Sb.
47	Co se měří, jak často, jakými přístroji?		zákon č. 458/2000 Sb.	zákon č. 19/2023 Sb.

Tabulka 35 Vyhlášky a nařízení vlády upravující požadavky na teplotu v různých vnitřních prostředích. Zdroj: [106]

Typ prostředí	Předpis	Existující limity
pracovní	Nařízení vlády č. 303/2022 Sb. Nařízení vlády, kterým se mění nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů	Mikroklima (MKL), chemické látky a prašnost, osvětlení, větrání
stravovací	Vyhláška č. 137/2004 Sb. ve znění č. 602/2006 Sb.	žádné limity neexistují
školské	Vyhláška č. 343/2009 Sb. Vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých	MKL, osvětlení, větrání
pobytové	Vyhláška č. 6/2003 Sb.	MKL, chemické látky a prašnost, výskyt mikroorganismů, výskyt roztočů
bazény, sauny	Vyhláška č. 238/2011 Sb. Vyhláška o stanovení hygienických požadavků na koupaliště, sauny a hygienické limity písku v pískovištích venkovních hracích ploch	MKL, osvětlení, větrání, mikrobiální kontaminaci vody
vnitřní prostředí staveb	Vyhláška č. 20/2012 Sb.	větrání, koncentrace CO ₂

13.3 Přehled měst, která se účastnila výzkumu

Tabulka 36 Podíl měst dle velikosti, která se zúčastnila průzkumu. Zdroj: autor

obyvatel		počet municipalit	odpovědělo	podíl [%]
0	10 000	6 125	nezkoumány	
10 001	15 000	43	15	34,88
15 001	20 000	26	14	53,85
20 001	25 000	21	13	61,90
25 001	30 000	6	2	33,33
30 001	35 000	6	4	66,67
35 001	40 000	3	2	66,67
40 001	45 000	3	1	33,33
45 001	50 000	5	3	60,00
50 001	100 000	12	8	66,67
100 001	200 000	3	nezkoumány	
200 001	500000	2	nezkoumány	
celkem měst 10 - 100 000		125	62	
celkem municipalit		6 254		

Tabulka 37 Města oslovená v dotazníkovém průzkumu; zelená reagovala. Zdroj: autor

#	město	obyvatel	#	město	obyvatel	#	město	obyvatel
1	České Budějovice	93 513	43	Nový Jičín	23 571	85	Turnov	14 349
2	Ústí nad Labem	93 248	44	Havlíčkův Brod	23 234	86	Ústí nad Orlicí	14 226
3	Hradec Králové	92 891	45	Chrudim	23 061	87	Poděbrady	14 219
4	Pardubice	89 638	46	Strakonice	22 902	88	Hlučín	14 020
5	Zlín	75 171	47	Valašské Meziříčí	22 449	89	Rokycany	13 969
6	Havířov	74 101	48	Klatovy	22 415	90	Chodov	13 816
7	Kladno	68 466	49	Kopřivnice	22 273	91	Zábřeh	13 792
8	Most	67 002	50	Jindřichův Hradec	21 551	92	Šternberk	13 551
9	Opava	57 676	51	Žďár nad Sázavou	21 335	93	Mariánské Lázně	13 224
10	Frýdek-Místek	56 879	52	Vyškov	21 250	94	Aš	13 190
11	Karviná	55 163	53	Bohumín	21 249	95	Český Krumlov	13 160
12	Jihlava	50 714	54	Blansko	20 664	96	Roudnice nad Labem	12 995
13	Teplice	49 959	55	Kutná Hora	20 341	97	Krupka	12 955
14	Děčín	49 739	56	Náchod	20 267	98	Tachov	12 609
15	Karlovy Vary	49 326	57	Jirkov	19 835	99	Vrchlabí	12 516
16	Chomutov	48 710	58	Žatec	19 271	100	Jaroměř	12 489
17	Jablonec nad Nisou	45 510	59	Mělník	19 230	101	Vysoké Mýto	12 404
18	Mladá Boleslav	44 199	60	Beroun	19 207	102	Čelákovice	12 029
19	Přerov	43 994	61	Louny	18 407	103	Nový Bor	11 844
20	Prostějov	43 977	62	Hranice	18 407	104	Vlašim	11 704
21	Česká Lípa	37 158	63	Brandýs nad Labem-Stará Boleslav	18 249	105	Velké Meziříčí	11 645
22	Třebíč	36 641	64	Otrokovice	18 157	106	Holešov	11 638
23	Třinec	35 760	65	Kralupy nad Vltavou	17 987	107	Uničov	11 579
24	Tábor	34 641	66	Kadaň	17 839	108	Boskovice	11 566

25	Znojmo	33 787	67	Bílina	17 112	109	Jeseník	11 471
26	Příbram	33 058	68	Ostrov	17 079	110	Kyjov	11 405
27	Cheb	32 355	69	Svitavy	17 005	111	Veselí nad Moravou	11 229
28	Kolín	30 995	70	Bruntál	16 654	112	Rumburk	11 179
29	Trutnov	30 812	71	Uherský Brod	16 591	113	Domažlice	11 163
30	Písek	29 838	72	Benešov	16 555	114	Sušice	11 130
31	Orlová	29 524	73	Rožnov pod Radhoštěm	16 541	115	Rychnov nad Kněžnou	11 088
32	Kroměříž	29 066	74	Jičín	16 394	116	Prachatice	11 055
33	Šumperk	26 478	75	Neratovice	16 234	117	Kuřim	11 051
34	Vsetín	26 394	76	Pelhřimov	16 124	118	Humpolec	10 877
35	Uherské Hradiště	25 254	77	Rakovník	16 081	119	Frenštát pod Radhoštěm	10 854
36	Břeclav	24 941	78	Dvůr Králové nad Labem	15 882	120	Milovice	10 832
37	Hodonín	24 796	79	Česká Třebová	15 710	121	Čáslav	10 378
38	Český Těšín	24 787	80	Varnsdorf	15 611	122	Moravská Třebová	10 267
39	Litvínov	24 485	81	Slaný	15 515	123	Nové Město na Moravě	10 120
40	Litoměřice	24 106	82	Říčany	15 027	124	Litomyšl	10 043
41	Krnov	23 992	83	Nymburk	14 979	125	Lanškroun	10 031
42	Sokolov	23 678	84	Kláštevec nad Ohří	14 730	85	Turnov	14 349

13.4 Dosavadní výzkumné projekty o EnMS v českých městech

A. Projekt Indikátory udržitelné energetiky

Projekt *Indikátory udržitelné energetiky pro rozhodování měst a obcí, výzkum a aplikace sady místních indikátorů se zaměřením na energetiku, ekonomiku a životní prostředí*, řešený 2007 -2009, hlavním řešitelem Porsenna o.p.s.

Dotazníkové šetření bylo zaměřeno na 5 základních oblastí komunální energetiky:

Oblast A – Strategické plánování. Výzkum v této oblasti se pokoušel zjistit, nakolik municipality chápou energetiku jako prioritní oblast svého dalšího vývoje, jak jsou případné strategické dokumenty z oblasti energetiky provázány s ostatními koncepčními dokumenty a nakolik jsou koncepční dokumenty z oblasti energetiky skutečně používány při rozhodování municipalit.

Oblast B – Osvěta. Výzkum v této oblasti se zaměřoval především na zjištění, jak daná municipalita využívá osvětové a komunikační prostředky v oblasti úspor energie a využívání obnovitelných zdrojů energie ať již mezi zaměstnanci svého úřadu, tak i mezi běžnými občany.

Oblast C – Data. Dotazníkové šetření v této oblasti si kladlo za cíl zjistit na vybraném vzorku municipalit, zda jsou v rámci daného úřadu dostupná energetická data, v jakém rozsahu, formě, za jakou časovou řadu a jak s nimi kompetentní zaměstnanci městského úřadu pracují a k čemu je využívají.

Oblast D – Finance. Tato oblast výzkumu si kladla za cíl zjistit, nakolik má daná municipalita přehled o externích využitelných finančních zdrojích, které je možné využít na podporu využívání obnovitelných zdrojů energie či realizaci úspor energie a zda municipalita tyto zdroje využívá. Dále bylo cílem zjistit, zda město podporuje tyto akce i z vlastních finančních zdrojů a jak finančně podporuje šetrné využívání energií v objektech, které nejsou přímo majetkem města.

Oblast E – Obecné. Tato oblast byla složena především z otevřených otázek a zaměřovala se na identifikaci hlavních překážek využívání obnovitelných zdrojů energie a realizace energetických úspor v dané municipalitě, dále na povědomí o budoucím energetickém mixu (rok 2020) dané municipality a na potřebnost koncepčního řízení komunální energetiky do budoucna. Tato oblast vykazovala nejvyšší procento nezodpovězených otázek.

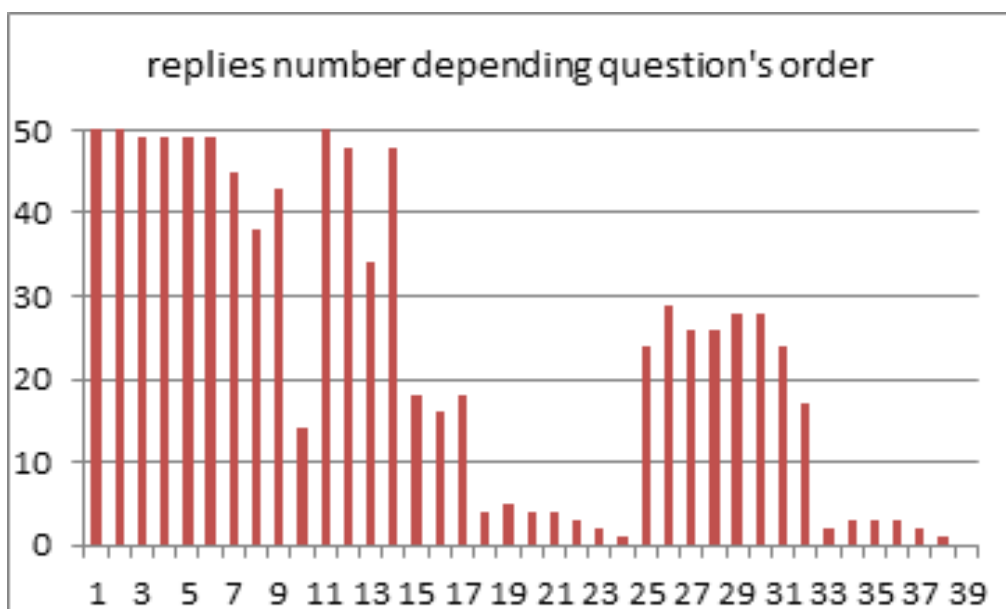
Výsledky projektu jsou shrnuty výše viz Tabulka 2 a porovnány s průzkumem realizovaným v roce 2018 společností SEVEN Energy s.r.o.

B. Výzkum SEVEN Energy s.r.o. 2018

Výzkum SEVEN Energy s.r.o. realizovaný v roce 2018 navazoval na předchozí výzkum *Indikátory udržitelné energetiky*. Výzkum byl zaměřen na města a městské části s více než 10 000 obyvateli; dotazník zaslán na celkem 164 respondentů; návratnost byla 50, tj. 30, 4 %.

Dotazník obsahoval 39 otázek a žádný z respondentů je nezodpověděl všechny. Pouze dva respondenti odpověděli přes 30 otázek. Většina respondentů (30) zodpovědělo do 20 otázek.

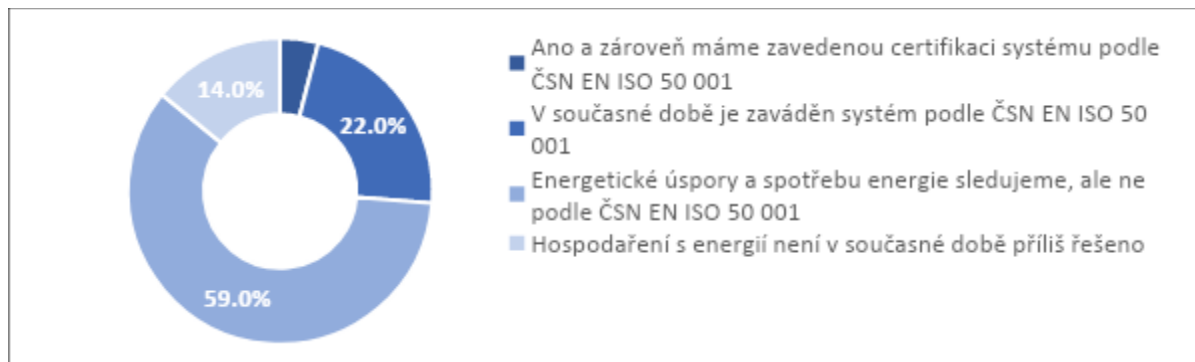
Obrázek 8 Závislost mezi pořadím otázky a počtem respondentů, kteří ji zodpověděli. Zdroj: SEVEN Energy s.r.o.



Uvedený průzkum se nezabýval náklady a přínosy EnMS. Pouze otázka na měření a vyhodnocování finančních přínosů zavedení EnMS ukázala, že pouze 4 města z 50 byla

schopna přesně měřit a vyčíslit finanční dopady zavedení EnMS. O stavu EnMS v českých městech v roce 2018 vypovídá Graf 15 z uvedeného průzkumu.

Graf 15 Máte zaveden systém hospodaření s energií formou provádění energetického managementu? Zdroj: SEVEn Energy s.r.o.



Nejvýznamnější část respondentů (59 %) prohlásila, že spotřebu energií sledují, ale nezavedli EnMS podle normy ISO 50 001. Dalších 22 % respondentů uvedlo, že energetický management dle ISO 50 001 je právě zaváděn. Zbývajících 14 % respondentů tj. 22 měst nebo městských částí se energetickým hospodářstvím nezabývá. Pouze 4 % respondentů nahlásila, že mají zaveden a také certifikován energetický management podle normy ISO 50 001.

C. Projekt Vyhodnocení energetického managementu v municipalitách ČR a návrh dalšího postupu pro rozvoj EM

Realizováno: 1. 9. 2019 – 31. 12. 2020

Tento výzkum byl realizován jako projekt financovaný z Výzvy EFEKT 13/2019. Výzva stanovila, že cílem projektu je zodpovědět následující oblasti EnMS:

- Analýza úrovně fungování energetického managementu ve městech a obcích ČR.
- Definování potřeb měst a obcí v oblasti udržitelné komunální energetiky (legislativní, finanční, systémové, apod.).
- Návrhy na zavedení, rozvoj EM v českých městech a obcích včetně příkladů ze zahraničí.
- Systematický koncept podpory EM na lokální úrovni v ČR, včetně kompetencí jednotlivých rezortů (MPO, MŽP, MV, MMR).
- Požadavky na rozvoj EM v ČR.

Příjemci dotace a řešitelé projektu byla skupina tvořená třemi subjekty - SEMMO, Porsenna, Národní síť zdravých měst

Nejprve proběhlo pilotní dotazníkové šetření: obesláno celkem 724 měst a obcí do 2 000 obyvatel v lednu a únoru 2020; dotazník měl dvě části, pět sekcí a 134 otázek; odpovědělo jen 62 obcí. Dále byly provedeny řízené rozhovory s EM z 9 měst, kteří pozitivně reagovali v průběhu dotazníkového šetření.

Výstupy z dotazníkového šetření:

- nedostatek odborných znalostí a personálu pro zajištění EnMS

- nedůvěra jednotlivých organizací či organizačních celků v přínosnost a potřebu EnMS
- pravidelné odečty a aktualizace, či vůbec dostupnost dat
- „Možná Vás to překvapí, ale na malých obcích je většinou jen starosta a účetní... V našem vlastním zájmu je šetřit s energiemi, proto to děláme a snažíme se spotřeby sledovat. Pokud bychom si pořídili někoho, kdo nám bude dělat energetický management, utratíme zcela jistě víc, než co by nám nějaké jím navržené úspory ušetřily.“
- „Náklady nejsou v rozpočtu vyčleněny zvlášť - nelze tak uspořené finance izolovat a alokovat pro další činnost energetického managementu.“
- „Nechota dodržovat kvalitní vnitřní prostředí budov. Uživatelé budov chtějí přetápět, svítit nad potřebu, nechce se jim chovat v běžném životě energeticky úsporně a přemýšlet tak.“

Výstupy z řízených rozhovorů s EM z 9 měst se zavedeným EnMS:

1. proškolení Rady města a rozhodovacích orgánů
2. procesy – nastavení standardů (odborní investiční) – dělají si projekty po svém - např. fotovoltaika
3. projektová příprava – znát reálný proces a cenu
4. návaznost na finance – nejdříve se připravují projekty a až poté se hledají finance – časové zpoždění – neochota aktualizovat projekty
5. plán obnovy majetku – většinou neexistuje
6. komplexní přístup – na budovách řešena dílčí opatření
7. zaměstnanci nepřichází s novými projekty – chtějí udržet současný stav
8. motivace + komplexní vysvětlení + odměny – EM chápán jako jen zadávání dat a plnění povinností
9. kompetenční vymezení (co EM ještě řeší a co už ne)
10. nastavení kompetencí mezi odborníky MěÚ
11. pravidelné setkávání energetického týmu vs. ad hoc akcím
12. energetického manažera zvat ke „všem“ projektům
13. mít pár konkrétních informací, zda EM ano, či ne, kdy se vyplatí a kdy ne
14. motivace u příspěvkových organizací
15. odborné, nezávislé konzultace – na města se obracejí spíše firmy
16. pravidelné vyhodnocování projektů a jejich dopadů (nejen v energetice)
17. dostatek odborných znalostí a personálu pro zajištění EM
18. zvýšení důvěry jednotlivých organizací v přínosnost EM
19. pravidelné odečty a aktualizace - dostupnost dat
20. výdaje za energii v rozpočtu vyčlenit zvlášť – motivace
21. dodržovat kvalitní vnitřní prostředí budov.

Hlavním výstupem projektu byl dokument pro vytvoření EnMS: Metodický návod pro veřejnou správu – energetický management krok za krokem.pdf; ISBN 978-80-270-8917-8

zdroj dat o celém projektu SEMMO: <https://energetikamest.cz/> cit. 29.12.2022

D. Projekt Strategický rámec Svazu měst a obcí v oblasti Smart City

- řešitel: Svaz měst a obcí ČR

- doba řešení: březen 2018 až únor 2020
- cílová skupina: města sdružená ve Svazu měst a obcí
- oslovených respondentů/návratnost: neuvedeno
- výzkumná metoda: analýza strategických dokumentů 10 měst v kategoriích dle počtu obyvatel (pod 10 000, 10 000-50 000, 50 000-300 000, nad 300 000), fucusové skupiny se zástupci měst a MAS relevantními pro každé výzkumné téma projektu
- hlavní výstupy pro disertační práci: workshop s energetickými manažery vybraných měst.

Relevantní výstupy workshopu lze shrnout takto:

1. Pozice energetických manažerů v organizační struktuře městských úřadů je velice rozdílná. Energetičtí manažeři se shodli, že nejlepší je pozice blízko vrcholového vedení přímo pod starostou či primátorem.
2. Energetickým manažerům by pomohlo zahrnutí jejich požadavků na úspory již v důkladné projektové přípravě a zahrnutí do procesu schvalování investičních akcí. Podpora vedení municipality je základním předpokladem, jak lze úsporná opatření v investičních projektech podpořit a realizovat.
3. Většině měst chybí koncepční dokument, který se zabývá energetikou (Energetická koncepce, Energetický plán, Energetická politika a k nim příslušný akční plán).
4. Menší obce vnímají energetiku především z pohledu nákupu energií, osvětlení či jednorázových investičních akcí (zateplení, výměna oken atd.). Opatření nejsou většinou řízena koncepčně a neexistuje u nich energetický strategický dokument. Není v silách menších obcí se zabývat problematikou energetického managementu, a pokud nějaký SMART dokument v obcích existuje, většinou se energetikou nezabývá.
5. Většina energetických manažerů si myslí, že by bylo vhodné legislativu ovlivňovat již při jejím vzniku [107].

Výstupy projektu včetně dokumentů k výzkumné oblasti Energetika jsou volně k dispozici na webu: <http://prosperujiciobecbudoucnosti.cz/>.

13.5 Zadání studie komplexní rekonstrukce zimního stadionu ve Žďáře nad Sázavou

Výtah z návrhu Smlouvy o dílo, která je součástí veřejné zakázky **Studie rekonstrukce zimního stadionu**:

Předmětem STS je zejména návrh opatření vedoucích ke snížení energetické náročnosti s ohledem na ekonomickou návratnost navržených opatření a zvýšení uživatelského komfortu budovy zimního stadionu, ověření jejich proveditelnosti a stanovení plánu jejich realizace. STS bude zpracována minimálně v následujícím rozsahu:

- Zpracování pasportu budovy zimního stadionu
 - Prohlídka a geodetické zaměření objektu
 - Zpracování stavebních půdorysů, charakteristické řezy, pohledy
 - Zpracování modelu nosného systému střechy (podklad pro statické zhodnocení)

- Zpracování zjednodušené koordinační situace
- Posouzení nosného systému střechy a její stavební úpravy
 - Statické posouzení únosnosti stávajícího nosného systému střechy
 - Navržení možných řešení pro výměnu a zateplení střešního pláště
 - Posouzení stavebních úprav objektu vedoucích ke snížení energetické náročnosti
 - Návrh možných opatření pro obálku budovy (výměna střešního pláště, zateplení stěn, výměna otvorových výplní)
 - Návrh možných řešení výměny vzduchu a jeho rekuperace (sociální zázemí, hala, vzduchové clony)
 - Odhad investičních nákladů
- Posouzení rozsahu oprav a úprav objektu
 - Posouzení požární bezpečnosti objektu (požární odolnost stávajících konstrukcí, návrh opatření, řešení úniků, posouzení shromažďovacího prostoru pro 2300 osob)
 - Rekonstrukce silnoproudých rozvodů
 - Výměna technologie chlazení (strojovna, sportovní plocha)
 - Výměna technologie vytápění
 - Odhad investičních nákladů
- Základní dispoziční studie sociálního zázemí objektu
 - Návrh dispozičních úprav šaten, sociálního zázemí pro sportovce i veřejnost z pohledu platné legislativy
 - Návrh zvýšení kapacity šaten
 - Návrh úprav administrativní části objektu
 - Odhad investičních nákladů
- Návrh hospodaření s vodou pro zpětné využití pro technologii chlazení.
- Návrh dalších opatření, pokud se ukážou jako vhodná.
- Propoččet realizačních nákladů rekonstrukce stavby po objektech/etapách.
- Návrh optimálního harmonogramu realizace navržených vhodných opatření.

Úplné zadání veřejné zakázky je k dispozici na profilu zadavatele, tj. města Žďár nad Sázavou: https://zakazky.zdarns.cz/contract_display_781.html.

13.6 Smlouva o dodávkách elektřiny se spotovými cenami

Níže je uveden výtah ze Smlouvy o sdružených službách dodávky elektřiny, který obsahuje výpočet ceny dodané elektřiny dle spotových cen a také ochranu dodavatele proti záporným cenám elektřiny. Jde o smlouvu o dodávce elektřiny do městského sociálního bytu (sazba CO₂d, jistič 3x20 A). Nájemník obývající tento byt prakticky nemá šanci pochopit způsob výpočtu ani zkontrolovat příslušné vyúčtování.

Doba platnosti a účinnosti Smlouvy

Tato Smlouva je platná ode dne podpisu oběma smluvními stranami a účinná zahájením dodávky dle této Smlouvy, nejdříve však 5. 4. 2023. Smlouva je uzavřena na dobu určitou do 30. 4. 2025.

Produktová řada a cena

Produkt dodávky elektřiny: **Standard**

Produktová řada: **SpotPowerDU II.**

Cena za dodávku

Dodavatel a Zákazník sjednávají pro každé odběrné místo (dále jen „OM“) zvlášť cenu za dodávku elektřiny (PC) v CZK/MWh bez daně z elektřiny a DPH za skutečně odebranou elektřinu vypočítanou dle následujícího vzorce:

$$PC = \frac{\sum_{h=1}^{N=\text{počet } Vi \text{ fakturovaného období}} (PC_{EE,h} * Sp_h)}{\sum_{h=1}^{N=\text{počet } Vi \text{ fakturovaného období}} (Sp_h)}$$

Kde

$$PC_{EE,h} = DT_{EE,h} + G$$

Vi je interval, za který dochází dle účinné právní úpravy k vyhodnocení odchylek u odběrných míst s průběhovým měřením (základní vyhodnocovací interval). Ke dni uzavření této Smlouvy je tento základní vyhodnocovacím intervalem jedna (1) hodina.

Sp_h je pro OM s průběhovým typem měření spotřeby množství elektřiny v MWh, které zákazník v daném OM v daný Vi odebral. Pro OM s neprůběhovým typem měření bude pro určení množství elektřiny dodané v daném Vi v MWh použita hodnota z periodického nebo mimořádného odečtu rozdělena do jednotlivých Vi pomocí příslušného přepočteného typového diagramu dodávky (dále jen „TDD“) přiřazeného v souladu s příslušnými právními předpisy – v případě, kdy by TDD neobsahoval rozpad na jednotlivé Vi, byl by TDD pro

rozdělení dodané elektřiny užít v maximální možné míře a takto získané množství dodávky by následně bylo rovnoměrně rozděleno do příslušných Vi.

DT_{EE,h} je cena elektřiny denního trhu daného Vi (v CZK/MWh) uveřejněná (v EUR/MWh) na stránkách OTE, a. s. (aktuálně dostupné na: <https://www.ote-cr.cz/kratkodobe-trhy/elektrina/denni-trh>) a nebude-li uveřejněna, tak náhradní cena stanovená OTE, a. s. pro daný Vi. Nebude-li cena elektřiny denního trhu ani náhradní cena pro daný Vi dostupná, uplatní se pro daný Vi zúčtovací cena odchylky (v CZK/MWh). Převod na CZK/MWh se provede pomocí aktuálního devizového kurzu EUR/CZK platným ke dni uskutečnění dodávky elektřiny a nebude-li tato hodnota z jakéhokoliv důvodu známa, použije se bezprostředně předcházející známá hodnota.

G je manipulační poplatek ve výši **250 CZK/MWh**. Výši manipulačního poplatku je Dodavatel oprávněn jednostranně měnit za podmínek a způsobem stanoveným v článku Podmínky sdružených služeb dodávky elektřiny.

Zaokrouhlování

Jednotková cena za dodávku elektřiny (PC) v CZK/MWh se zaokrouhlí na dvě (2) desetinná místa.

Vedle jednotkové ceny za dodané množství elektřiny se sjednává stálý plat ve výši **160 CZK/měsíc**, a to za každé jednotlivé OM. Výši stálého platu je Dodavatel oprávněn jednostranně měnit za podmínek a způsobem stanovenými v článku „Podmínky sdružených služeb dodávky elektřiny“.

Minimální jednotková cena za dodané množství elektřiny pro jednotlivé OM v jednotlivém kalendářním měsíci, kterou se Zákazník zavazuje Dodavateli na základě této Smlouvy zaplatit, se sjednává ve výši stanovené součinem 0,25 CZK/MWh a celkového množství skutečně odebrané elektřiny v příslušném kalendářním měsíci (v MWh), a to i v případě, ve kterém by cena za dodávku dle této Smlouvy vycházela nulová nebo záporná.