



ENERGETICKÝ PLÁN MĚSTA ORLOVÁ



MĚSTO
ORLOVÁ

2018 – 2033

leden 2018

Obsah

Identifikační údaje	5
Identifikace dodavatele	5
Identifikace objednatele	5
1. Úvod	6
2. Manažerský souhrn	7
2. 1. Průběh zavádění energetického managementu	7
2. 1. Cíl EPM.....	7
2. 2. Přezkum spotřeby.....	8
2. 3. Závěry a doporučení	9
3. Účel a principy energetického plánu města (EPM)	10
3. 1. Cíl EPM.....	10
3. 1. Dopady a vazby EPM	11
3. 1. 1. Schvalování a autorizace prvků EPM.....	11
3. 2. Energetické plánování a legislativa	11
3. 3. Vazba na strategické dokumenty města	12
3. 3. 1. Nástroj akčního plánu.....	13
4. Analytická část.....	15
4. 1. Předmět a hranice EPM.....	15
4. 2. Výchozí stav pro zpracování EPM.....	16
4. 2. 1. Celková spotřeba energie a vody a souvisejících nákladů	16
4. 2. 2. Rozdělení spotřeby dle užití	17
4. 2. 3. Spotřeba energie a souvisejících nákladů po médiích	18
4. 2. 4. Spotřeba energie a souvisejících nákladů po sektorech	20
4. 2. 5. Měrná energetická a finanční náročnost spotřeby energie	21
5. Návrhová část.....	23
5. 1. Energetická politika města	24
5. 2. Vize a dlouhodobé cíle	24
5. 3. Vazba na směřování k energetické nezávislosti	24
5. 4. Potenciál úspor.....	24
5. 5. Opatření energetického plánu města	26
5. 5. 1. Potenciál dle zásobníku opatření	28
5. 6. Vyhledávání příležitostí k úsporám energie	29
5. 6. 1. Doporučený postup při komplexní renovaci budov	29

5. 6. 2. Hospodaření s vodou.....	35
5. 6. 3. Příklad – realizace postupné obměny VO	37
6. Nástroje implementace a financování EPM	39
6. 1. Energetický management a jeho předpoklady	39
6. 1. 1. Informační systém EM e-manažer.....	40
6. 1. 2. Náplň práce energetického manažera	40
6. 1. 3. Pokročilé činnosti energetického managementu.....	43
6. 2. Principy energetického plánování	43
6. 2. 1. Monitoring, měření, vyhodnocování.....	43
6. 2. 2. Motivace	44
6. 2. 3. Pravidla pro rozhodování o realizaci investiční akce.....	44
6. 3. Akční plán energetického managementu	45
6. 3. 1. Metodika AP – aplikace a aktualizace AP	45
6. 3. 2. Popis Nástroje Akčního plánu města.....	48
6. 4. Pasportizace budov	48
6. 4. 1. Plán údržby budov v majetku města	49
6. 4. 2. Provozní řády budov.....	50
6. 5. Financování.....	51
6. 5. 1. Projekty s využitím metody EPC	51
Schéma postupu přípravy a organizace výběrového řízení	53
6. 5. 2. Dotační tituly	54
Strukturální fondy - OPŽP	54
Strukturální fondy - IOP.....	54
Ostatní fondy a potenciální zdroje financování – program EFEKT.....	54
7. Závěry a doporučení.....	55
7. 1. Aktualizace a vyhodnocování EPM.....	55
7. 2. Návrh dalšího postupu v energetickém managementu.....	55
8. Schvalovací doložka a kontakty pro připomínky	58
Použité jednotky a zkratky	59
8. 1. 1. Seznam tabulek	60
8. 1. 2. Seznam obrázků.....	60
8. 1. 3. Seznam grafů	61
Příloha č. 1 - Přehled spotřeby energie v majetku města	62
Příloha č. 2 – Ukazatele EnPI	64
Příloha č. 3 – Přehled právních předpisů	67

Příloha č. 4 – Vzor pasportu budovy	68
Příloha č. 5 - Akční plán – ukázky listů.....	70
Akční plán – Výchozí stav	70
Příloha č. 6 - Popis k Nástroji Akčního plánu energetického managementu města (APEM).....	73
1. Akční plán energetického managementu - APEM	73
2. Výchozí stav	73
3. Zásobník opatření.....	73
4. Návrh APEM – ke schválení	74
5. Predikce	74
6. Vyhodnocování APEM	74
7. Grafické znázornění.....	74
Příloha č. 7 - Manuál k Nástroji Akčního plánu energetického managementu města	75
Návod k použití xls. souboru AP	75
1. List: APEM.....	75
1.1. Legenda buněk pro snadnější orientaci	76
1.2. Legenda pro vyplňování buněk	76
2. List: Výchozí stav	76
2.1. Přehled objektů.....	77
2.1.1. Sektor (nutné vyplnit).....	77
2.1.2. Organizace města (k vyplnění)	77
2.1.3. Objekt (nutné vyplnit)	77
2.1.4. Zástupce + kontakt (vhodné vyplnit).....	77
2.1.5. Celková energeticky vztahná plocha (nutné vyplnit).....	77
2.1.6. Počet aktivních uživatelů (vhodné vyplnit)	77
2.2. Spotřebovávaná média a výroba (k vyplnění)	78
2.3. Přehled spotřeby dle paliv	78
2.4. Produkce CO2.....	78
2.5. Výroba energie.....	78
2.6. Přehled celkové spotřeby energie	78
2.7. Rozdělení spotřeby dle užití.....	79
2.8. Základní ukazatele energetické náročnosti (EnPI) pro monitorování a měření energetické náročnosti.....	79
2.9. Základní ukazatele energetické náročnosti (EnPI) pro hodnocení shody s právními požadavky.....	79
3. List: Zásobník opatření	79

4. List: Návrh APEM - ke schválení	81
5. List: Predikce	81
6. List: Vyhodnocování APEM.....	81
Příloha č. 8 - Potenciál úspor dle zásobníku opatření	83
Příloha č. 9 – Přehled měrných ukazatelů budov v majetku města.....	84
Příloha č. 10 – Příklad správné praxe komplexní renovace budovy.....	86
Popis původního stavu	86
Návrh energeticky úsporných opatření.....	88
Přínosy projektu	89
Příloha č. 11 – Výsledky hloubkového průzkumu 5 budov	90
Seznam hodnocených budov	90
Spotřeba energie a vody u hodnocených objektů	90
Celkový potenciál energeticky úsporných opatření.....	91
Závěry analýzy	92

Identifikační údaje

Název díla	Energetický plán města Orlová		
Vypracoval	Ing. Arch. Petr Daniš; Ing. Štěpánka Rosová, Ing. Miroslav Šafařík, Ph.D.; Ing. Lucie Stuchlíková		
Schválil	Ing. Miroslav Šafařík, Ph.D.		
Datum vydání	30. 1. 2018		
Počet stran	92	Počet příloh	
Počet výtisků ¹	2	Č. výtisku	1

Identifikace dodavatele

Název firmy / Company	PORSENNA o.p.s.
Adresa / Address	Bystřická 522/2, 140 00 Praha 4
Odpovědná osoba / Responsible person	Ing. Miroslav Šafařík, Ph.D.
DIČ / Tax ID	CZ 27172392
Telefon / Phone	+420 241 730 336
GSM	+420 603 286 336
e-mail	ops@porsenna.cz
URL	www.porsennaops.cz
Kontaktní osoba / Contact person	Ing. Miroslav Šafařík, Ph.D.

Identifikace objednatele

Název / Company Name	Město Orlová
Adresa / Address	Osvobození 796, 735 14 Orlová – Lutyně
Odpovědná osoba / Responsible person	Ing. Tomáš Kuča, starosta města
DIČ / Tax ID	CZ00297577
Telefon / Phone	596 581 249
Kontaktní osoba / Contact person	Ing. Milan Bill

¹ Tento dokument je vytištěn oboustranně na recyklovaném papíru

1. Úvod

Tento energetický plán města Orlová (EPM) je zpracován na základě zadání z veřejné zakázky na zavedení energetického managementu na vybraných budovách a jeho účelem je navrhnout koncepci hospodaření s veškerou energií a vodou v rámci majetku města Orlová.

Dokument EPM je koncepčním dokumentem, který formuluje konkrétní podobu Strategického plánu rozvoje města Orlová v oblastech hospodaření s energií a vodou v rámci majetku města a to tak, že:

- Stanovuje energetickou politiku města (pro hospodaření s energií na vlastním majetku)
- Stanovuje cílové hodnoty pro úspory energie
- Definiuje nástroje vedoucí k dosažení těchto hodnot návazně na priority strategického plánu
- Vymezuje způsob vyhodnocení efektu (úspěšnosti) realizovaných úsporných opatření.

Postup v souladu s tímto plánem umožní provozovat budovy v souladu se stávajícími právními předpisy souvisejícími s hospodařením s energií a kontrolu zde uvedených ukazatelů.

Vypracování energetického plánu je nepovinné (povinnost zpracování nevyplývá z legislativy), nicméně energetický plán je zpracován tak, aby:

1. Splňoval požadavky Strategického plánu rozvoje města Orlová;
2. Naplnil požadavky normy ISO 50001, s níž je v souladu.

Výsledky činností města v období účinnosti EPM (2014 – 2033) jsou zároveň podkladem pro realizaci a aktualizaci Strategického plánu rozvoje města.

Energetický plán města je navržen ve struktuře, která odpovídá stávajícím dokumentům města, zejména Strategickému plánu rozvoje města Orlová a umožňuje na tyto dokumenty navázat, doplnit, nebo se stát přímo jejich součástí.

2. Manažerský souhrn

Energetický plán města (dále také **EPM**) je střednědobým koncepčním dokumentem, který na **období 2018 – 2033** (16 let) definuje základní vize, principy a priority energetického hospodářství města Orlová. Vytvoření a provádění energetického plánu města je systematickým pokračováním v trendu zodpovědné správy majetku města a je součástí Strategického plánu rozvoje a rozpracovává jeho priority v oblasti hospodaření s energií.

Jedná se o zásadní oblast ve vztahu k rozpočtu města, neboť výdaje **za energii a za vodu** tvoří zhruba **8 % celkového rozpočtu** města a po započtení dalších provozních výdajů souvisejících s oblastí hospodaření s energií je jejich podíl ještě významnější.²

2.1. Průběh zavádění energetického managementu

Zavádění energetického managementu probíhalo dle dohodnutého harmonogramu od poloviny září roku 2017. Součástí této fáze zavádění energetického managementu bylo:

1. Pořízení licence SW e-manažer (na 4 roky pro 50 objektů)
2. Zavedení a proškolení energetického managementu
3. Zpracování Energetického plánu města a Energetické politiky města
4. Provedení hloubkového průzkumu 5 objektů

Jedná se však o úvodní fázi zavádění energetického managementu, přičemž další fáze do úplného zavedení mohou i při optimálním postupu trvat zhruba dva roky.

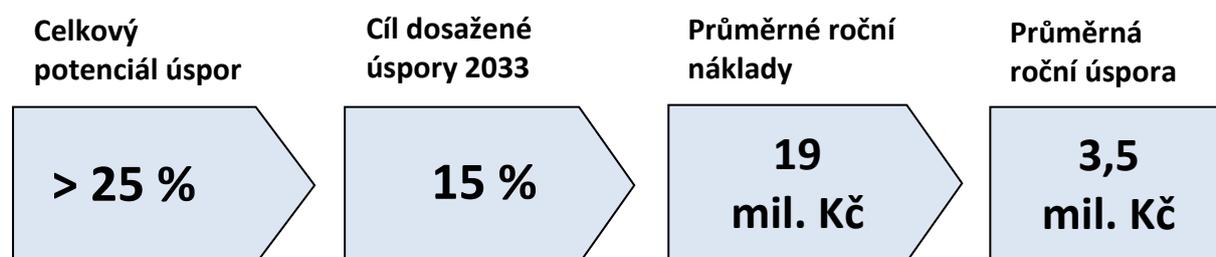
Nedílnou součástí Energetického plánu města je Energetická politika města, která formuluje závazek a cíle hospodaření s energií v rámci majetku města.

2.1. Cíl EPM

Základním cílem energetického plánu je dosažení úspor energie **ve výši 15 % do roku 2033** v rámci majetku města oproti referenční spotřebě energie v roce 2016. V průměru tento cíl představuje snížení spotřeby energie zhruba o **0,9 % ročně**.

Celkový potenciál úspor energie je vztažen ke známé spotřebě roku 2016 a může být v průběhu času vyšší vlivem úrovně technologie, znalostí, úrovně energetického řízení, snižování spotřeby díky vyššímu podílu investičních akcí pro snižování energetické náročnosti budov a veřejného osvětlení, z čehož bezpečně realizovatelný potenciál výše uvedený cíl.

Další cíle mohou být v průběhu času doplněny a upravovány, například cíl ve využití obnovitelných zdrojů energie nebo snížení produkce emisí CO₂.



² Například náklady provoz, údržbu, servis zařízení, včetně veřejného osvětlení, na povinné revize a dodržování dalších legislativních povinností apod.

2. 2. Přezkum spotřeby

Do energetického plánu města Orlová bylo zařazeno celkem **60 budov** a souborů budov v majetku města a **soustava veřejného osvětlení**.

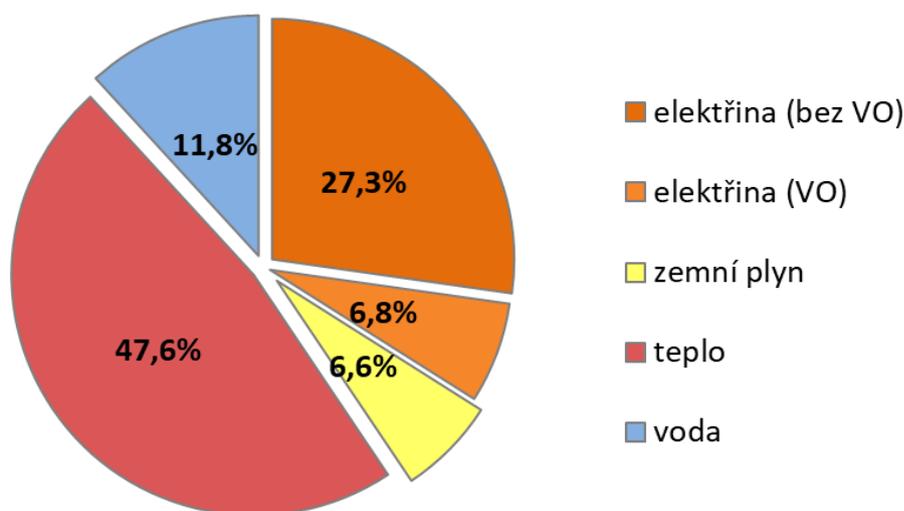
Spotřeba energie je uvedena pro jednotlivé druhy energie a vody a pro vztažný rok 2016.

Tabulka Celková spotřeba energie a vody a související náklady

	počet OM	spotřeba fakturovaná	náklady fakturované
Spotřeba energie celkem	184	19 164 MWh	44 433 tis. Kč
Spotřeba vody celkem	86	68 121 m ³	5 924 tis. Kč
Celkem *	270	-	50 360 tis. Kč

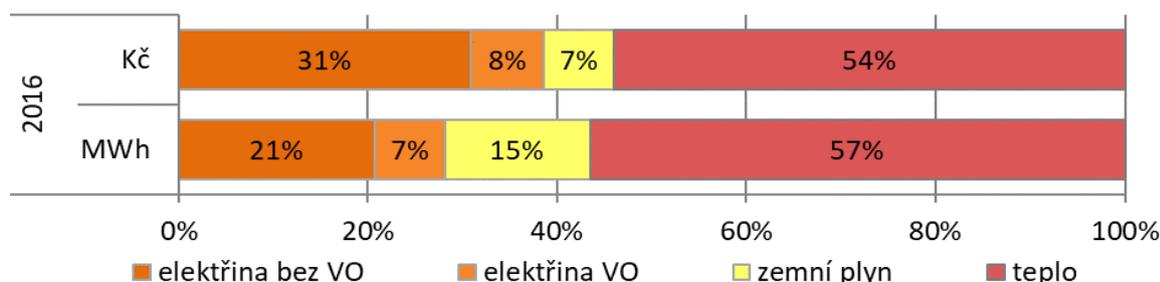
* Částka hrazená městem je zhruba 42 080 tis. Kč, přibližně 8 280 tis. Kč je přefakturovááno jiným organizacím.

Graf Přehled rozložení výdajů za energii a vodu v roce 2016



Struktura spotřeby energie a vynaložených výdajů na jednotlivé druhy energie ve městě je současně uveden v grafu.

Graf Struktura spotřeby energie a vynaložených výdajů v roce 2016



Po zahrnutí veškerého majetku lze odhadem očekávat navýšení celkové spotřeby, resp. nákladů ca o 15 – 20 %.

2.3. Závěry a doporučení

Důsledně prováděný energetický management může generovat významné úspory energie, ve spojení s dobře připravenými investičními záměry se může jednat až o několik milionů korun ročně (v průměru odhadem 3,5 mil.Kč ročně za období 2017 – 2033). Proto, aby byl tento cíl a odhad úspor naplněn, je nezbytné – v souladu s prioritami Strategického plánu rozvoje – zajistit zejména následující:

1. Zřízení pozice energetického manažera

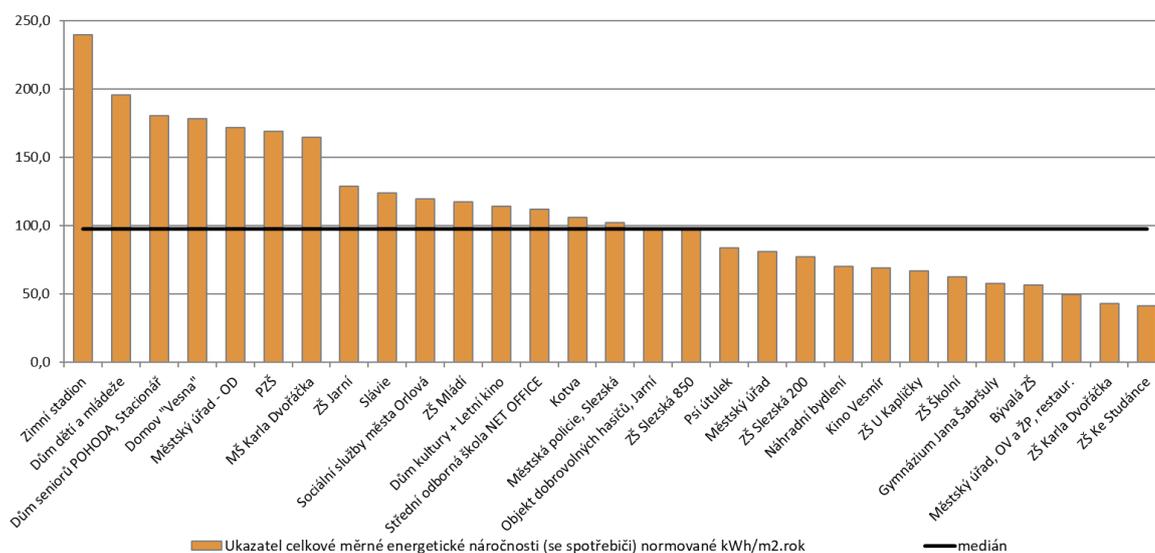
Potenciál úspory nákladů pouze vlivem energetického managementu lze odhadnout až na 1,2 mil.Kč ročně v průběhu několika let. Oblast úspor energie a vody bude generovat dostatečné prostředky pro zajištění pracovní pozice energetického manažera.

2. **Pokračování v zavádění energetického managementu** (odůvodnění viz závěry EPM; případně s využitím dotace z programu EFEKT do výše 500 tis.Kč)
3. **Příprava projektu EPC** (případně s využitím dotace na analýzu potenciálu úspor z programu EFEKT do výše 200 tis.Kč)
4. **Příprava projektů renovací budov i nové výstavby** v nejlepším dostupném standardu a dle doporučeného postupu
5. **Využití dotačních titulů pro novou výstavbu** (např. sportovní haly – až 30 % uznatelných nákladů)

Další doporučení

6. Využití synergie obnovy soustavy VO a přípravy projektů v rámci koncepce Smart City.
7. Zavedení dálkového monitoringu spotřeb energie a vody (již byla zahájena jednání s SMO a SmVAK ohledně poskytování dat z monitoringu).
8. Využívání funkcionalit zavedeného informačního systému, systematické plánování (viz navržený akční plán), využití vnitřních směrnic, příprava Fondu úspor apod.
9. Využití měrných ukazatelů spotřeby ke vzájemné komunikaci mezi PO a k vyhledávání příležitostí úspor a potenciálních nadměrných spotřeb – viz graf (porovnávány budou budovy s obdobným provozem).

Graf Ukazatel celkové měrné energetické náročnosti v kWh/m² – více viz kapitola 3.2.5.



Podrobnější závěry viz také kapitola Závěry a doporučení.

3. Účel a principy energetického plánu města (EPM)

Energetický plán města je jedním z nástrojů energetického managementu města, který je součástí realizace Strategického plánu rozvoje města (SPRM): www.lepsi-orlova.cz.

EPM, shodně s definicí energetického managementu zahrnuje objekty a zařízení v majetku města, včetně rozpočtových a jiných organizací zřizovaných městem.³

Platnost EPM i akčního plánu se vztahuje pouze na objekty a zařízení v majetku města, které mají vazbu na spotřebu energie a vody.

3.1. Cíl EPM

Základním cílem energetického plánu je dosažení úspor energie **ve výši 15 % do roku 2033** v rámci majetku města oproti referenční spotřebě energie v roce 2016.

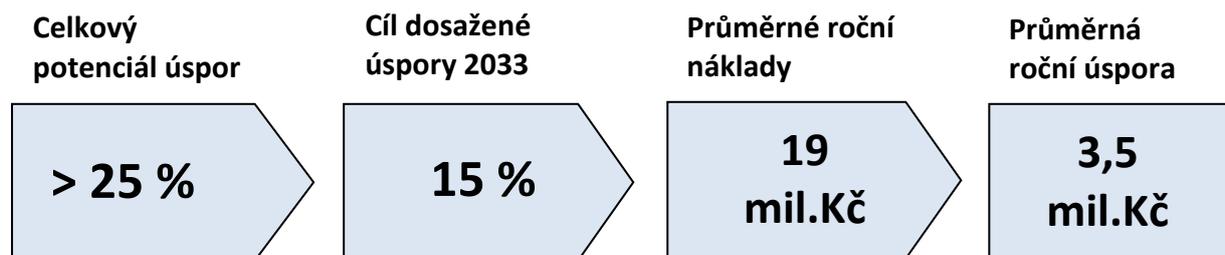
V průměru tento cíl představuje snížení spotřeby energie zhruba o **0,9 % ročně** a v uvedeném časovém horizontu je cíl realistický a dosažitelný i ve vztahu k odhadovaným nákladům na jeho **dosažení ve výši okolo 300 mil.Kč, tj. cca 19 mil.Kč ročně**.

Celkový potenciál úspor energie je vztažen ke známé spotřebě roku 2016 a může být v průběhu času vyšší vlivem úrovně technologie, znalostí, úrovně energetického řízení, snižování spotřeby díky vyššímu podílu investičních akcí pro snižování energetické náročnosti budov a veřejného osvětlení, z čehož bezpečně realizovatelný potenciál výše uvedený cíl.

Další cíle mohou být v průběhu času doplněny a upravovány, například cíl ve využití obnovitelných zdrojů energie nebo snížení produkce emisí CO₂.

Postupné zpřesňování a doplnění cílů může pomoci kompenzovat i případné navýšení spotřeby energie vlivem rozšiřování majetku města.

Obrázek 1 Schematické znázornění cíle a rozdělení předpokládaných nákladů na dosažení cíle⁴



Potenciál úspory nákladů jen vlivem energetického managementu lze odhadnout na 1,2 mil.Kč ročně (v průběhu několika let). Je tudíž zřejmé, že oblast úspor energie a vody bude generovat dostatečné prostředky pro zajištění pracovní pozice energetického manažera.

³ V případě obchodních společností založených městem, nebo s majetkovou účastí města je potřeba rozhodnout o případném zařazení do EPM individuálně.

⁴ Průměrná roční úspora ve finančním vyjádření je vypočtena jako průměr za 16 let při nulovém nárůstu ceny energie. V případě růstu ceny energie tak bude úspora vždy vyšší.

3. 1. Dopady a vazby EPM

Zavedení a realizace EPM bude mít vliv na zvýšení efektivity činností a plánování. Pro přípravu rozpočtu města bude možno přímo využít podklady z akčního plánu a optimalizovat výdaje s ohledem na budoucí provozní náklady, resp. přínosy a úspory.

Níže uvedené schéma představuje základní princip EPM ve vazbě na financování. Opatření navržená v akčních plánech EPM jsou v souladu se strategií města a v synergii s plánovanými investičními i neinvestičními projekty a akcemi. Ke každému navrhovanému projektu v zásobníku projektů bude vyhledáván potenciální zdroj financování tak, aby byly optimalizovány dopady do rozpočtu města.

Uvedený průměrný roční náklad na realizaci EPM je orientační, v letech, kdy bude více investičních akcí (zateplování), bude tento podíl vyšší, v letech, kdy bude převažovat energetický management a drobnější investiční akce, bude nižší. Podstatnou roli také sehraje rozhodnutí o koncepční obnově veřejného osvětlení.

3. 1. 1. Schvalování a autorizace prvků EPM

Pro zajištění co nejvyšší účinnosti a dlouhodobého efektu je podstatné, že EPM i jeho aktualizace jsou schvalovány Radou města a případně brány na vědomí Zastupitelstvem. Ke schválenému energetickému plánu jsou v pravidelných intervalech připravovány a schvalovány akční plány – tento proces bude spojen s procesy strategického plánování.

Přípravu dokumentů a podkladů v rámci energetického plánu města zajišťuje a řídí energetický manažer ve spolupráci s odbornými organizacemi.

3. 2. Energetické plánování a legislativa

Mezi dokumenty strategické povahy s vazbou na energetické plánování a současně s oporou v legislativě či v normách lze zařadit tyto dokumenty:

- Strategický plán (rozvoje) města
- Strategické dokumenty v oblasti územního plánování a stavebního řádu definované stavebním zákonem (zákon č. 183/2006 Sb., o územní plánování a stavebním řádu, ve znění pozdějších předpisů)
- Strategické dokumenty v oblasti energetiky definované zákonem o hospodaření energií (zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření s energií, ve znění pozdějších předpisů)
- Energetické plánování a řízení v rámci organizace definované normou ČSN EN ISO 50001 Systémy managementu hospodaření s energií – Požadavky s návodem na použití.
- Akční plán pro udržitelnou energii (SEAP)⁵ dle metodiky Paktu starostů a primátorů (Covenant of Mayor, www.eumayors.eu).

V příloze č. 3 tohoto dokumentu je uveden přehled právních předpisů v oblasti užití energie a energetické účinnosti, ze kterých vyplývají zákonné požadavky, včetně prováděcích předpisů k těmto zákonům. Všechny uvedené předpisy jsou uvažovány v aktuálním platném znění, tzn. ve znění pozdějších předpisů.

⁵ Sustainable Energy Action Plan (Akční plán udržitelné energetiky)

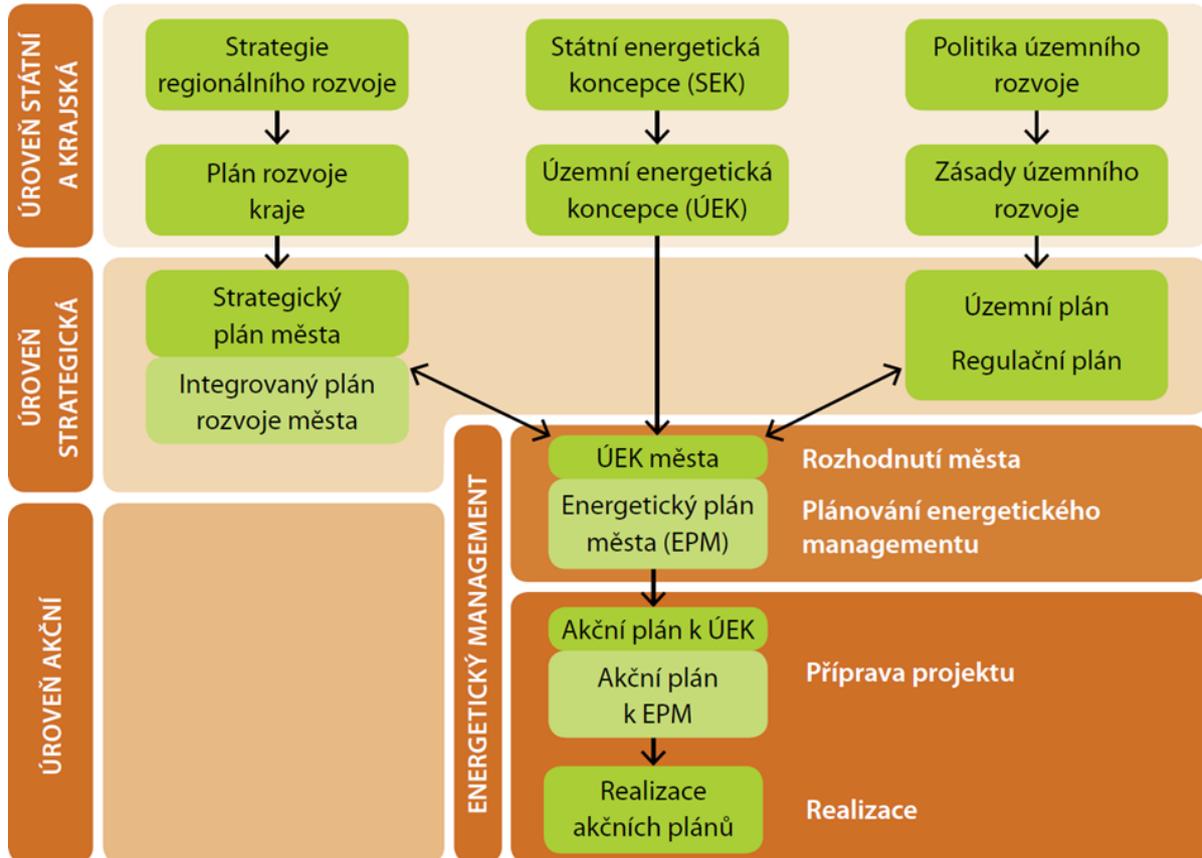
3. 3. Vazba na strategické dokumenty města

EPM města Orlová je dokument, který svým obsahem doplňuje další strategické a rozvojové dokumenty města, především Strategický plán rozvoje města (SPRM). Tvoří konkrétnější podobu koncepce úspor energie, která je navržena dle místního šetření a provedené analýzy.

Návrhy řešení energetického hospodářství města se opírají o konkrétní opatření, která vycházejí z důsledného plnění energetického managementu a jež lze charakterizovat následovně:

Realizace úsporných opatření	<ul style="list-style-type: none"> ▪ komplexní renovace budov ▪ zateplení obálky vytápěných objektů, ▪ regulace - regulace zdrojů tepla, termostatické ventily, IRC systémy, zlepšení izolace rozvodů tepla a TV, renovace zdrojů tepla ▪ opatření na straně spotřeby elektřiny – obnova systémů osvětlení, úsporné spotřebiče ▪ využití tepelných čerpadel, kde je to vhodné
Obnova (revitalizace) soustavy VO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Plánovitá obnova soustavy veřejného osvětlení
Využití obnovitelných a jiných zdrojů energie	<ul style="list-style-type: none"> ▪ termosolární zařízení, pro přímý ohřev vody ▪ výroba elektřiny ze slunce ▪ využití kogenerační výroby, kde je to vhodné ▪ využití biomasy,

Obrázek 2 Schéma propojení a vazby jednotlivých strategických a energetických dokumentů.



3. 3. 1. Nástroj akčního plánu

Základem pro praktickou aplikaci EPM je nástroj pro vytváření a vyhodnocování ročních akčních plánů vytvořený v MS EXCEL (viz přílohy tohoto dokumentu). EPM se tímto stává základním dokumentem, který shrnuje klíčové aspekty využívání energie ve městě. Roční akční plány na tomto základě (a s pomocí průběžně zpracovávaných energetických auditů, posudků, případně studií) navrhují cestu, jak snížit spotřebu energií při zachování kvality života, zlepšení ovzduší pomocí jednoznačně definovaných nástrojů, návrhů opatření a identifikace potenciálních zdrojů financování s bezprostřední vazbou na přípravy rozpočtu města.

Základním nástrojem a nedílnou součástí EPM je provádění energetického managementu, zejména zajištění systematického přístupu k hospodaření s energií a ke sledování a vyhodnocování spotřeby energie a vody, a dlouhodobému snižování energetické náročnosti, potažmo provozních výdajů z rozpočtu města.

Prostřednictvím systematicky realizovaného EPM, definovaných nástrojů a navržených úsporných opatření je vlivem poklesu celkové spotřeby energie dosahováno snížení produkce emisí, vč. emisí skleníkových plynů. K tomu přispívá i podpora opatření na výstavbu a produkci energie z obnovitelných zdrojů.

S pomocí EPM a k němu příslušných ročních akčních plánů bude celý proces efektivnější a bude dosahováno úspor systematicky v dlouhém období. Jednotlivá opatření a projekty na sebe budou navazovat tak, aby potenciál úspor byl co nejvyšší a opatření se navzájem doplňovala, nikoli omezovala. Vzhledem k významu a rozsáhlosti tématu je tato oblast zpracována v podobě samostatného plánu navázaného věcně i procesně na strategický plán rozvoje města. EPM identifikuje možné zdroje financování, které jsou dále podrobně přiřazovány k jednotlivým úsporným opatřením v akčním plánu konkrétního roku.

Takto vzniklý odhad nákladů na úsporná opatření se spolu s odhadem nákladů na spotřebu energie (elektrické energie, zemního plynu a tepla) předloží Radě města ke schválení. V případě přijetí Akčního plánu se náklady stanou součástí podkladů pro přípravu rozpočtu města.

4. Analytická část

Analytická část EPM zahrnuje přezkum spotřeby energie v objektech v majetku města a základní informace o stavu a vývoji majetku města ve vztahu ke spotřebě energie.

4.1. Předmět a hranice EPM

Předmětem EPM jsou v souladu s příručkou energetického managementu zařízení - budovy a soustava veřejného osvětlení - města, ale i veškeré činnosti a rozhodnutí zaměstnanců organizace, která mají vliv na spotřebu energie a vody, například:

Oblasti působnosti EPM	Dílčí činnosti
plánování investičních opatření v budovách	<ul style="list-style-type: none"> ▪ rekonstrukce stavebních konstrukcí, ▪ renovace technických zařízení budov
plánování investičních opatření na ostatních zařízeních a vybavení	<ul style="list-style-type: none"> ▪ zdroje energie (kogenerace, FVE, apod.), ▪ veřejné osvětlení
provoz budov a zařízení	<ul style="list-style-type: none"> ▪ zajištění hospodárného provozu – spotřeby energie, vody a optimalizace ostatních provozních nákladů ▪ dodržování legislativních požadavků ▪ dodržení požadavků na kvalitu vnitřního prostředí při současném zohledňování energetické náročnosti provozu
nákup vybavení a služeb	<ul style="list-style-type: none"> ▪ dodávka energie a tepla ▪ nákupy elektrických spotřebičů ▪ nákupy materiálu a vybavení s dopadem na spotřebu energie a vody
motivace	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ovlivnění chování uživatelů budov

Hranici EPM tvoří majetek města s vazbou na spotřebu energie, zejména všech budov a zařízení v majetku města.

Přehled budov zahrnutých do EnMS obsahuje vždy Nástroj Akčního plánu města Orlová, kde jsou mimo jiné uvedeni odpovědní zástupci jednotlivých budov včetně kontaktních údajů. Všechny objekty zahrnuté do EnMS bude mít město Orlová současně zavedeny v software e-manažer.

V roce zavedení systému managementu hospodaření energií, resp. v kalendářním roce 2017, je do EnMS zahrnuto 60 budov v majetku města Orlová a soustava veřejného osvětlení. V rámci neustálého zlepšování bude předmět EnMS postupně rozšiřován, a to nejen o budovy v současné době nezahrnuté do EnMS, ale například i o zařízení (energetické zdroje a rozvody), dopravu, resp. spotřebu paliv v dopravě apod.

Poznámka: V průběhu zpřesňování a neustálého zlepšování procesů bude definitivně oddělena spotřeba, která je přefakturována dalším subjektům (např. v rámci domů pro seniory, ubytoven apod.) tak, aby v rámci EPM byla evidována pouze spotřeba, která je přímo vázána na výdaje z rozpočtu města.

4. 2. Výchozí stav pro zpracování EPM

Výchozí stav spotřeby energie slouží jak pro kvantitativní srovnávání energetické náročnosti v rámci pravidelného vyhodnocování spotřeby energie v určitém časovém období, tak pro výpočet předpokládaných úspor energie (za účelem stanovení priorit realizace energeticky úsporných investičních opatření) a následně i pro porovnání stavu před a po zavedení opatření ke snižování energetické náročnosti, tzn. pro vyhodnocení skutečně dosažených úspor energie.

Výchozí stav spotřeby energie byl stanoven na základě úvodního přezkoumání spotřeby energie a normován pomocí denostupňové metody na dlouhodobý klimatický normál.

Výchozí stav spotřeby energie a vody, a souvisejících nákladů byl stanoven pro všechny objekty zahrnuté do systému EnMS v roce zavádění energetického managementu, tj.:

- pro veškerá odběrná místa ve zvoleném souboru 60 objektů a soustavě VO
- za výchozí rok 2016, tj. poslední kompletní kalendářní rok před zavedením EnMS

V případě jakékoliv změny původního rozsahu zahrnutého majetku je třeba provést aktualizaci výchozího stavu spotřeby energie tak, aby odpovídal nově definovanému rozsahu. Pouze tak bude možné objektivně porovnávat meziroční spotřebu a vyhodnocovat úspory energie a vody.

Výchozí stav spotřeby energie a vody organizace je nutné aktualizovat pokaždé, když:

- se změní rozsah majetku zahrnutého v EnMS (např. zahrnutí nového objektu)⁶
- vznikly zásadní změny v procesech, provozu nebo energetických systémech (např. trvalé zrušení výuky v pavilonu školy a s tím související odstavení jednoho kotle)
- případně na základě jiných předem stanovených podmínek

4. 2. 1. Celková spotřeba energie a vody a souvisejících nákladů

Uvedené hodnoty odpovídají údajům z faktur a jiných energetických dokumentů získaných v průběhu zpracování projektu. V případech, kdy získaná data nezahrnovala kompletní výchozí rok 2016, byla potřebná hodnota dopočtena odborným odhadem.

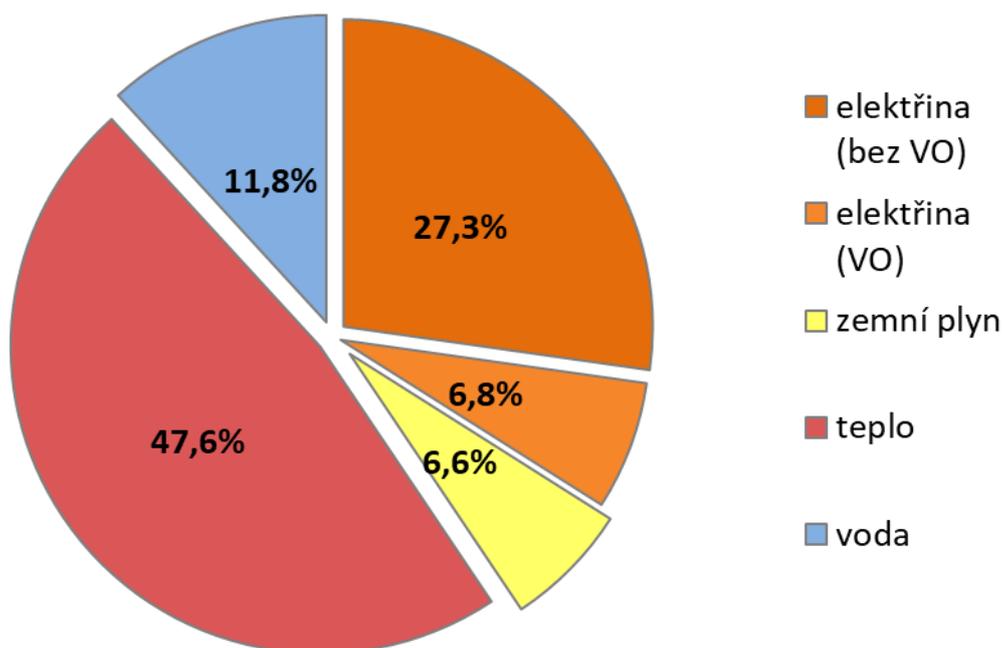
Tabulka 1a Přehled energetické náročnosti objektů a veřejného osvětlení v majetku města ve fyzikálních a finančních jednotkách za rok 2016

Druh energie	Spotřeba fakturovaná v MWh	Náklady fakturované v tis. Kč
Elektřina	5 391	17 134
Zemní plyn	2 943	3 328
Teplo	10 830	23 971
Celkem	19 164	44 433

⁶ Příklad: V případě, že bude do systému EM přidán nový objekt, je nutno k výchozímu stavu spotřeby energie přičíst spotřebu nově přidávaného objektu také ve výchozím roce 2016. Stejně tak v případě vyřazení objektu je třeba vyřadit jeho spotřebu i z výchozího stavu spotřeby energie. Excel Akčního plánu je k takovýmto operacím přizpůsoben a umožňuje jejich snadné provedení.

Tabulka 1b Přehled spotřeby studené vody v objektech v majetku města ve fyzikálních a finančních jednotkách za rok 2016

Spotřeba vody	Spotřeba fakturovaná v m ³	Náklady fakturované v tis. Kč
Voda	68 121	5 924

Graf 1 Procentuální rozložení fakturovaných nákladů za energii a vodu

4. 2. 2. Rozdělení spotřeby dle užití

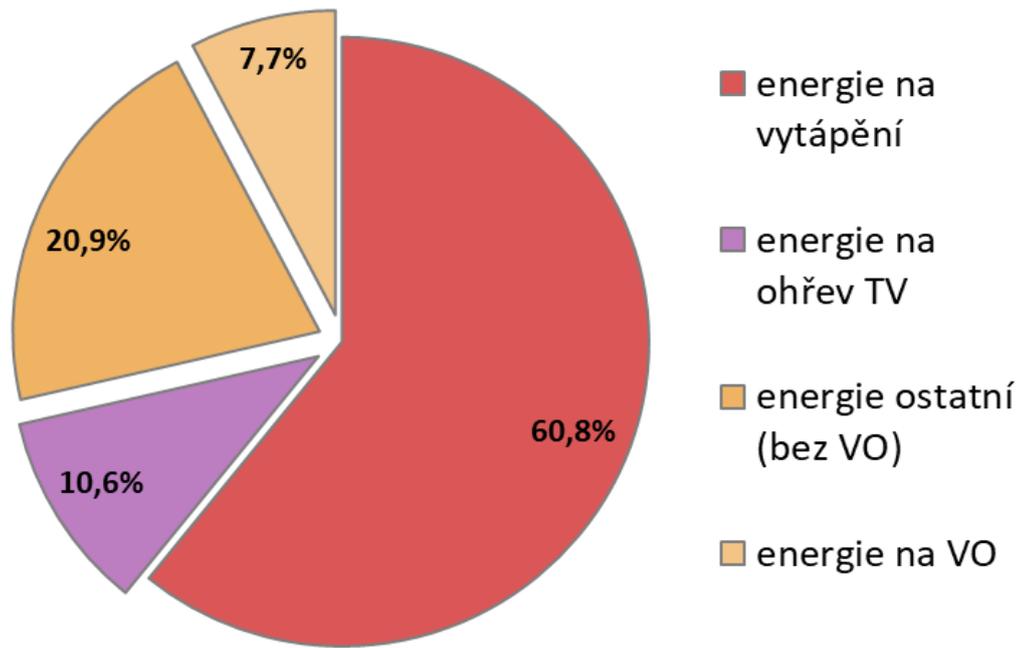
Na základě dostupných energetických dokumentů a informací získaných od správců jednotlivých objektů bylo provedeno rozdělení spotřeby energie dle užití na vytápění, ohřev teplé vody a ostatní.

Tabulka 2 Rozdělení spotřeby energie dle užití

typ užití	spotřeba normovaná
energie na vytápění	11 212 MWh
energie na ohřev TV	1 948 MWh
energie ostatní	5 270 MWh
celkem	18 430 MWh

Pro meziroční srovnání spotřeby energie se obvykle používají hodnoty normované spotřeby energie. Tyto normované hodnoty se vztahují na spotřebu energie na vytápění, která tím zohledňuje rozličné klimatické poměry jednotlivých let. Přepočet reálné spotřeby na spotřebu normovanou se provádí pomocí tzv. denostupňové metody.

Graf 2 Rozdělení spotřeby energie dle užití



4. 2. 3. Spotřeba energie a souvisejících nákladů po médiích

V tabulce je uveden přehled spotřeby všech druhů energie ve fyzikálních jednotkách i finančním vyjádření. Fakturovaná spotřeba (převzata z faktur za energii) je doplněna přepočtenou hodnotou (normovanou) pomocí klimatických dat na normální klimatické podmínky.

Tabulka 3 Spotřeba energie a nákladů po jednotlivých médiích

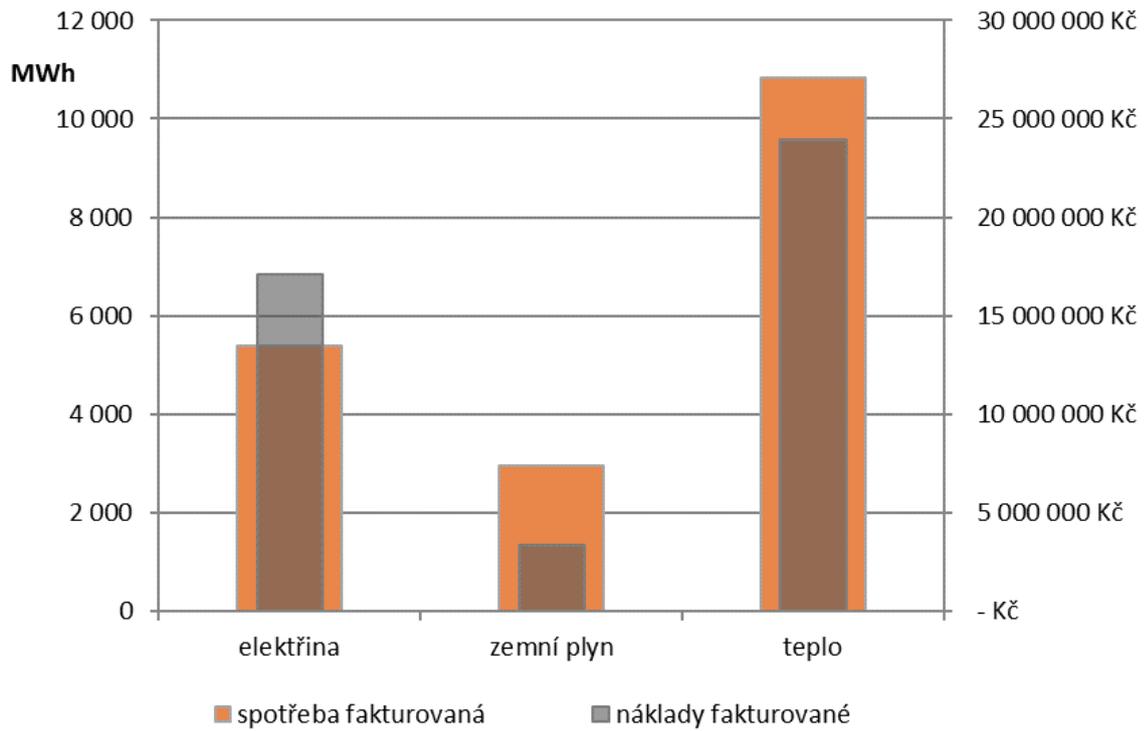
	počet OM	spotřeba [MWh]		náklady [tis. Kč]	
		fakturovaná	normovaná*	fakturované	normované**
elektrina	113	5 391	5 380	17 134	17 098
zemní plyn	21	2 943	2 796	3 328	3 162
teplo	50	10 830	10 254	23 971	22 696
celkem	184	19 164	18 430	44 433	42 956

* spotřeba upravená na klimatický normál pomocí denostupňové metody

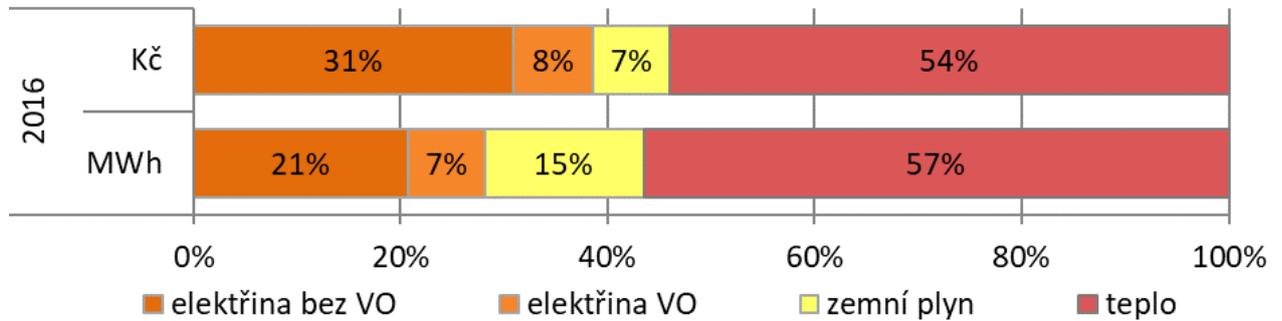
**náklady odpovídající normované spotřebě při zachování jednotkových nákladů získaných z faktur

Poznámka: Pro základní přezkum spotřeby byla použita aktuální a dlouhodobá klimatická data z vlastní meteorologické stanice v Orlové

Graf 3 Spotřeba energie a souvisejících nákladů po jednotlivých médiích



Graf 4 Struktura spotřeby energie a výdajů podle druhu energie



4. 2. 4. Spotřeba energie a souvisejících nákladů po sektorech

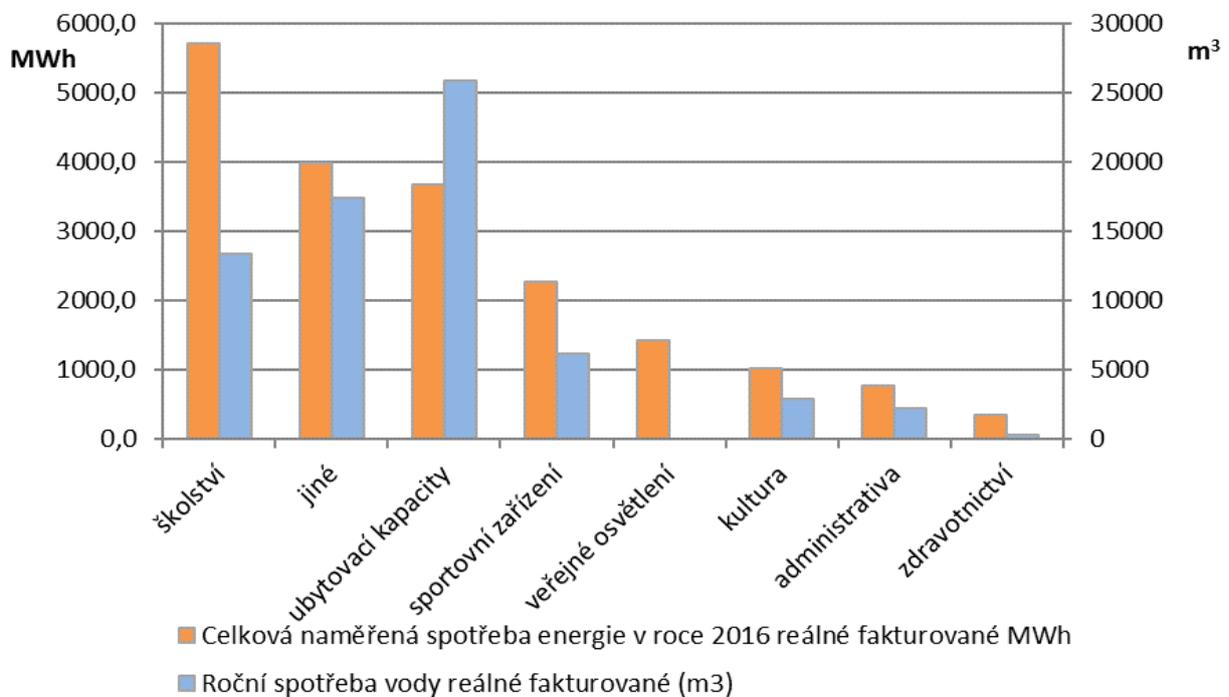
Jedním z možných způsobů porovnání energetické náročnosti majetku je také vzájemné porovnání v rozdělení dle sektorů. Níže je toto rozdělení uvedeno pro základní zvolené sektory, blíže reflektující některé prioritní oblasti uvedené ve strategickém plánu.

Tabulka 4 Přehled spotřeby energie v roce 2016 pro zvolené sektory

Sektor	Počet objektů	Spotřeba energie [MWh]	Spotřeby vody [m ³]	Fakturované náklady [tis. Kč]
Administrativa	3	1 011	2 866	3 309
Kultura	3	775	2 192	2 447
Sportovní zařízení	4	2 269	6 119	3 597
Školství	22	5 710	13 350	15 049
Ubytovací kapacity	11	3 671	25 880	10 846
Veřejné osvětlení	1	1 419	-	3 406
Zdravotnictví	1	341	313	858
Jiné	16	3 969	17 401	10 849
Celkem	61	19 164	68 121	50 360

Poznámka: Hodnoty uvedené v tabulce byly v některých případech odhadnuty z nedostatku kompletní sady faktur.

Graf 5 Spotřeba energie a vody podle sektorů



Metodická poznámka: V dalším procesu zavádění energetického managementu je nezbytné oddělit a odděleně sledovat spotřebu energie, která není hrazena z rozpočtu města. Jedná se zejména o sektor Ubytovací kapacity, kde je spotřeba hrazena nájemci a nevstupuje tak do bilance energie hrazené z rozpočtu města.

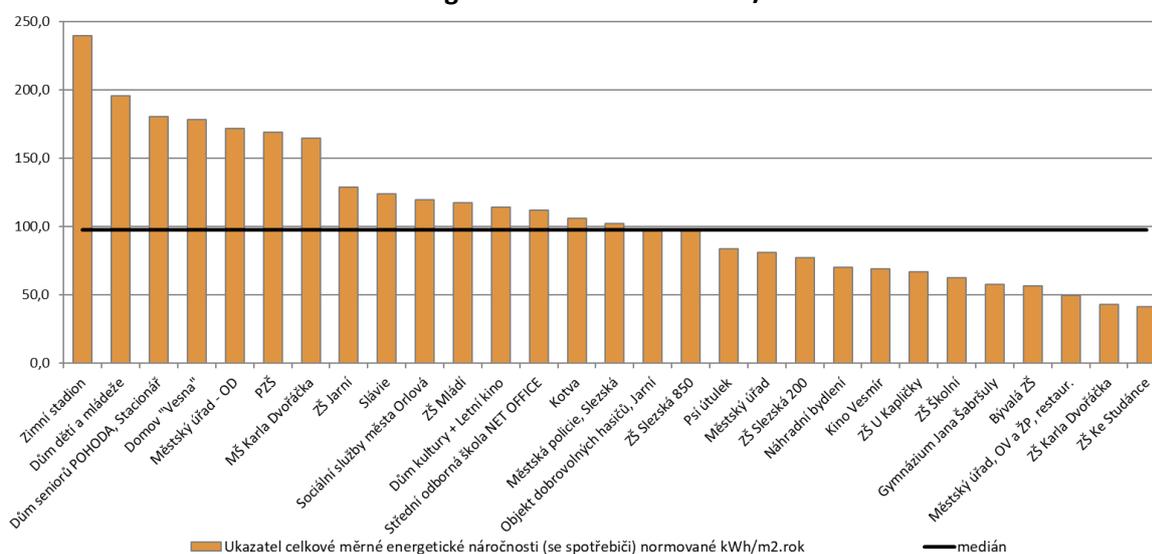
4. 2. 5. Měrná energetická a finanční náročnost spotřeby energie

V této kapitole jsou uvedeny energetické ukazatele indikující spotřebu energie vztahenou na jednotku plochy, a to jak celkové (včetně spotřebičů), tak energie pouze na vytápění a energie pouze na ohřev teplé vody. Tyto ukazatele mají vysokou vypovídající hodnotu o energetické a finanční náročnosti budovy a na jejich základě lze objektivně porovnávat budovy podobného typu (např. školy, úřady apod.).

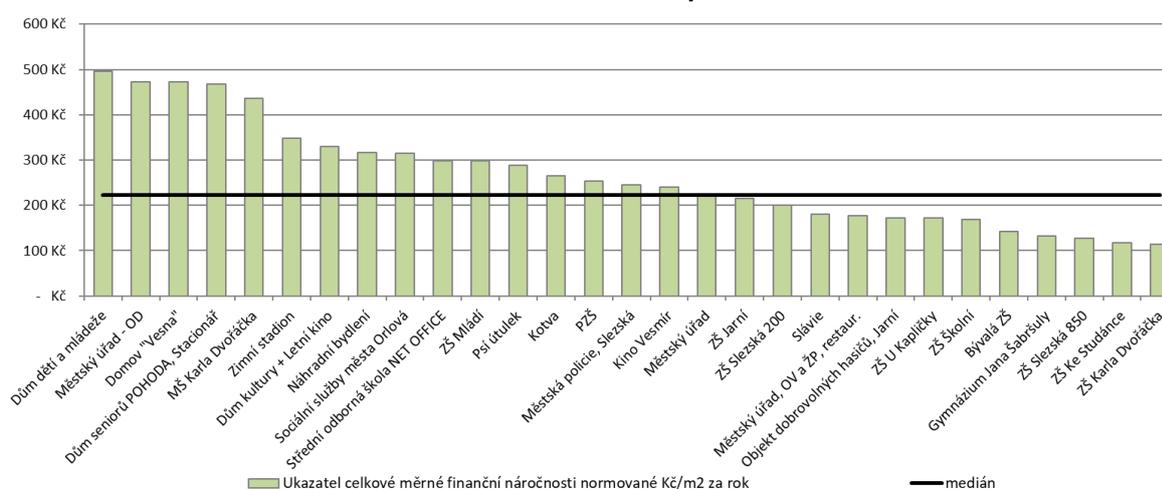
V návaznosti na rozdělení spotřeby energie dle užití je na základě těchto parametrů možné posuzovat, v jaké oblasti spotřeby energie je nejvyšší potenciál pro úsporu energie.

Pro výpočet měrné náročnosti by spotřeby energie a související náklady vztaheny na jednotku energeticky vztažené plochy, která je základním a současně legislativně daným, parametrem objektu, který odpovídá součtu ploch jednotlivých vytápěných podlaží (či jejich vytápěných částí)⁷.

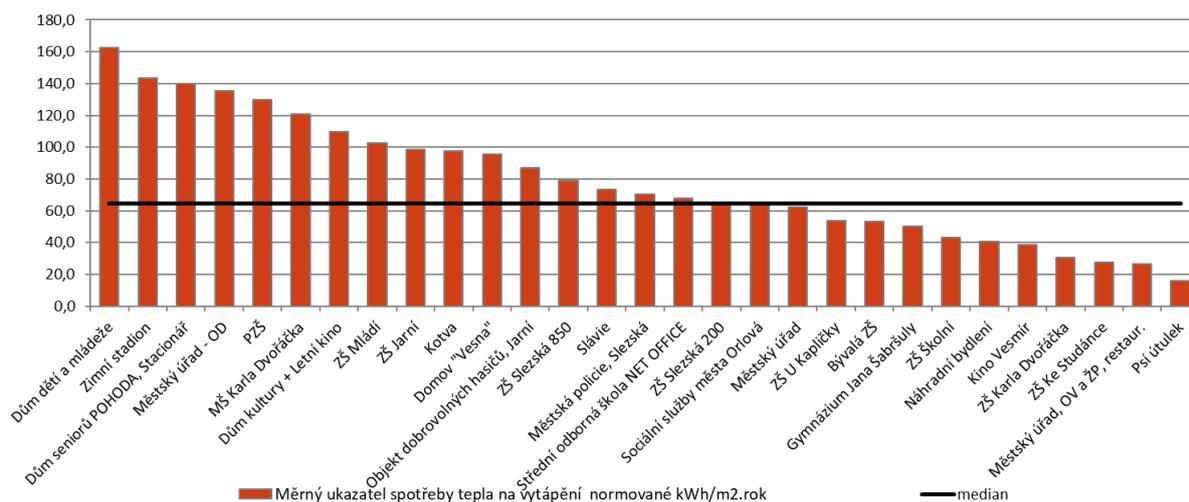
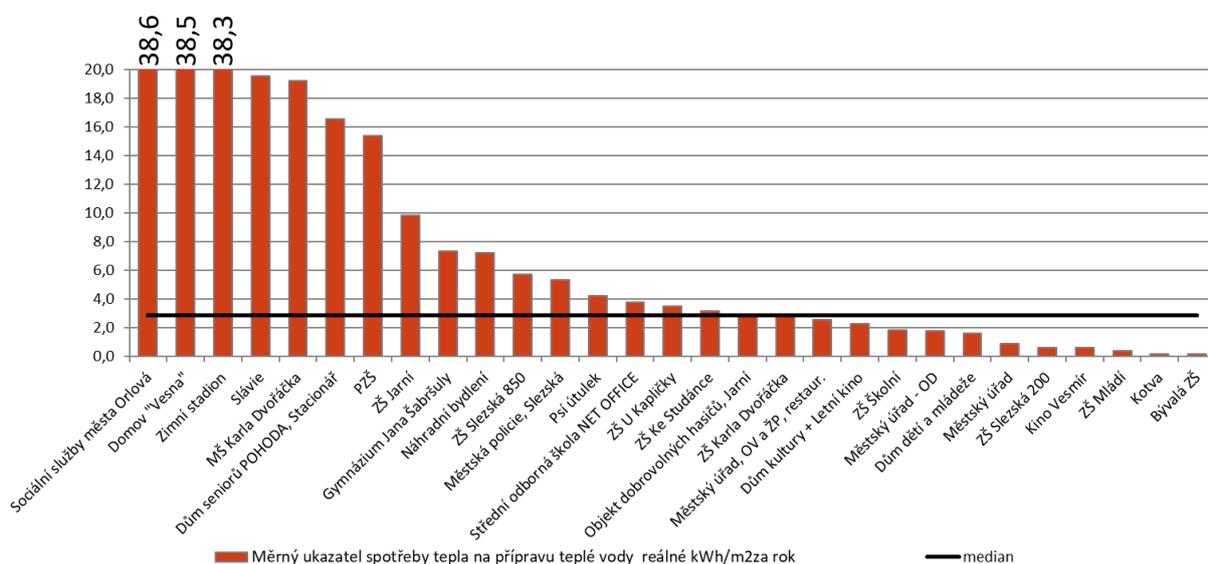
Graf 6 Ukazatel celkové měrné energetické náročnosti v kWh/m²



Graf 7 Ukazatel celkové měrné finanční náročnosti v Kč/m²



⁷ Definice EVP dle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů: vnější půdorysná plocha všech prostorů s upravovaným vnitřním prostředím v celé budově, vymezená vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy.

Graf 8 Měrný ukazatel spotřeby tepla na vytápění v kWh/m²**Graf 9 Měrný ukazatel spotřeby tepla na ohřev TV v kWh/m²**

Poznámka: Z důvodu zachování čitelnosti grafu je spotřeba prvních tří objektů vyjádřena číselnou hodnotou.

Metodická poznámka ke grafům:

Energeticky vztahná plocha byla pro jednotlivé objekty převzata z dostupných podkladů (především PENB) a v některých případech určena odhadem z celkové podlahové plochy. V některých případech by byl odhad energeticky vztahné plochy velmi nepřesný, proto nebyl do tabulky a grafů níže uvedených zařazen (N/A).

V grafech níže nejsou zobrazeny mj. objekty Tenisových kurtů, Komplexu Doubravan a Domu s pečovatelskou službou, a to vzhledem k řádově odlišným hodnotám, které mohou být způsobeny nesprávně uvedenou energeticky vztahnou plochou. Ve všech uvedených případech doporučujeme ověřit správnost zadané energeticky vztahné plochy a uvedené spotřeby, aby byla zjištěna příčina této odchylky.

V příloze je uveden souhrn základních ukazatelů energetické náročnosti s vyznačením jejich hodnot, pokud byly dostupné v době první fáze zavádění EM.

5. Návrhová část

Návrhová část obsahuje upřesnění vize a cílů, struktury a náplně EPM v podobě návrhu konkrétních nástrojů a opatření. Blíže přibližuje principy energetického plánování a především akční plán a způsob práce s ním.

Podstatou návrhové části je plánovitý přístup, který vychází ze základních myšlenek a podmínek pro strategické plánování pro strategickou oblast hospodaření s energií a s vodou. V principu se jedná o stejný postup jako při přípravě strategického plánu a jednotlivé prvky jsou také ze strategického plánu odvozeny. Návrhová část tudíž vychází z cílů, opatření a aktivit Strategického plánu a to včetně uplatnění uvedené priority, viz shrnuté v tabulce níže.

Přehled cílů, opatření a aktivit Strategického plánu, které mají vazbu na energetický management.

strategická oblast	opatření	aktivita
Životní prostředí	1.2.1. Zlepšení hospodaření s energií	Zavedení energetického managementu
		Aktualizace energetické koncepce
	1.2.3. Hospodaření s vodami	Nakládání s dešťovými vodami
	1.2.4 Zvýšení pořádku ve městě	Výběr vhodného nástroje systému Smart City...
	1.4.1 Revitalizace a vhodné využití všech nemovitostí města	Aktualizace pasportizace nemovitostí
Občanská vybavenost a bydlení	1.4.2 Revitalizace veřejného osvětlení	Zvážení možnosti využití principů Smart City v případě veřejného osvětlení
		Postupná rekonstrukce veřejného osvětlení a snížení energetické náročnosti
		Aktualizace pasportu veřejného osvětlení
Sport	2.1.1 Rozvoj příležitostí pro využívání volného času	Obecně rekonstrukce a nová výstavba
Kultura a volnočasové aktivity	2.2.1 Podpora společenského a kulturního života	Modernizace kulturních zařízení

Hlavní kapitolou návrhové části je model realizace potenciálu úspor a vyčíslení přínosů a nákladů navrhovaných úsporných opatření.

5. 1. Energetická politika města

Energetická politika města Orlová je základním strategickým dokumentem, který definuje směřování města v oblasti hospodaření s energií.

Dokument Energetické politiky ve stručné podobě definuje proces energetického plánování, jeho účel, rozsah, vazby, zajištění a shrnuje hlavní myšlenky a cíle uvedené v tomto energetickém plánu.

Návrh energetické politiky je uveden v samostatném dokumentu.

5. 2. Vize a dlouhodobé cíle

Vizi energetického plánu města Orlová lze ve vazbě na Strategický plán formulovat následovně:

Energeticky efektivní správa majetku jako předpoklad efektivní samosprávy a příklad ostatním.

Město Orlová bude postupovat systematicky a co nejefektivněji v souladu se svými vnitřními předpisy a soustavně a cílevědomě snižovat energetickou náročnost v rámci spravovaného majetku v souladu s moderními trendy, v souladu s konceptem Smart City, za použití prověřených technologií a se zahrnutím vlivu lidského faktoru, tj. vzděláváním a motivací zúčastněných osob.

Systematický energetický management povede k významné úspoře výdajů za energii a vodu, úspoře provozních nákladů a také k zefektivnění v oblasti investičních opatření.

K naplnění vize energetického plánu města je možná na základě Strategického plánu stanovit prioritní oblasti, které představují pilíře dlouhodobého rozvoje města v oblasti hospodaření energií:

- **Prioritní oblast 1** **Energeticky efektivní budovy**
- **Prioritní oblast 2** **Energeticky efektivní a chytré veřejné osvětlení**
- **Prioritní oblast 3** **Efektivní hospodaření s vodou**

Takto nastavená vize a oblasti mohou být dále rozvíjeny a diskutovány. Současně je tím položen základ energetické politiky města, která může být do budoucna základem pro další rozvojové záměry a také součástí zavádění energetických systémů v souladu s ČSN EN ISO 50001 (standardizace energetického managementu), pokud se k tomuto principu město do budoucna přihlásí.

5. 3. Vazba na směřování k energetické nezávislosti

Obecně lze energetickou nezávislost považovat za součást (podmnožinu) energetické soběstačnosti. Energetická soběstačnost měst a obcí není zamýšlena jako absolutní soběstačnost, ale jako princip, který je vystavěn na postupném:

- snižování spotřeby energie,
- využívání obnovitelných zdrojů energie.

5. 4. Potenciál úspor

Potenciál úspor je odvozen na základě provedeného přezkumu spotřeby, analýzy dostupných energetických dokumentů a podkladů. Vychází z předpokladu dosažení úspor vlivem několika

stupňů opatření a to dle médií, resp. způsobů využití energie a v oblastech uvedených v následující tabulce.

Oblast opatření	Teplo	Zemní plyn	El.en.	Voda	Poznámka
Zateplení, výměna oken	X	X	X	-	Potenciál úspory ze zateplení a výměny oken může být plně využit pouze při zpracování kvalitního projektu s nejlepšími možnými parametry a při správném provedení. Opatření je prováděno s tím, že bude funkční dalších 50 let. Při dodržení postupů nejlepší dostupné praxe se výrazně zkracuje doba návratnosti těchto opatření.
Opatření na TZB	X	-	X	X	Pokud není možné provést opatření na TZB jako součást komplexní renovace, je nutné zpracovat plán renovace budovy tak, aby se tato opatření podporovala a nevylučovala nebo nesnižovala efekt navzájem. Vyregulování otopné soustavy musí být provedeno vždy jako součást projektu zateplení.
Komplexní opatření	X	X	X	X	
Výroba energie	X	-	X	-	Termické solární kolektory, kotel na biomasu, FVE
En. management	X	X	X	X	vč. beznákladových opatření

Na budovách zařazených do hloubkového průzkumu byl identifikován potenciál úspor ve výši téměř 50 % celkové spotřeby energie. Tento výsledek nelze zobecnit, ale ze zkušenosti vyplývá, že při komplexně prováděných opatřeních (výměna oken, zateplení, výměna TZB, VZT s rekuperací, případně využití OZE), je možné dosáhnout až 80% snížení spotřeby oproti výchozímu stavu. (viz také příloha č.11)

Tabulka 5 Skupina budov, na nichž byla provedena hloubková analýza potenciálu úspor

	Název budovy	Stávající náklady na paliva a energii	Orientační investiční náklady	Orientační úspory energie	Orientační úspory nákladů	Prostá návratnost
	-	(tis. Kč/rok)	(tis. Kč)	(MWh/rok)	(tis. Kč/rok)	(roky)
1	Kotva	701	13 804	157	353	39,1
2	Domov Vesna	4 447	18 855	437	999	18,9
3	DDM	1 789	18 770	300	678	27,7
4	ZŠ Mládí	1 551	36 808	400	948	38,8
5	ZŠ U Kapličky	1 792	31 641	353	797	39,7

Odhad potenciálu však vychází z realistického předpokladu, že většina opatření bude probíhat postupně a to i z důvodu, že v minulosti již část opatření provedena byla.

Z analyzovaných budov bylo vybráno 22 objektů s významnou (nejvyšší) spotřebou, které odpovídají cca 80 % celkové spotřeby energie města. V rámci těchto budov byla odhadnuta úspora 4 400 MWh, tj. cca 23 % celkové spotřeby.

Odhadu potenciálu úspor u zbývajících 38 objektů (jejichž spotřeba tvoří cca 12,5 % celkové spotřeby energie města) je odpovídající úspora odhadnuta na 1 100 MWh (5,7 % celkové spotřeby). Celkový potenciál úspory tepla na vytápění je tedy cca 5 500 MWh, tj. 28 % celkové spotřeby energie.

Následující odhad úspory elektřiny a vody vychází ze zkušenosti. Úspora energie dosažitelná energetickým managementem, tj. nízkonákladovými opatřeními, bez uvažování investičních opatření, lze odhadnout na min. 3 % z celkové spotřeby energie a vody, tj. **1,2 mil. Kč** (jsou odečteny náklady hrazené nájemci).

Potenciál úspory na soustavě VO může být v horizontu SP až 40 % (spotřeba 1 420 MWh, 7,5% celkové spotřeby).

Druh spotřeby	Odhad úspory energie (MWh) / vody (m ³)	Úspora nákladů (Kč)
Teplo (CZT, Plyn, elektřina)	4 000	8,8 mil.
Elektřina VO	500	0,9 mil.
Elektřina ostatní	100	0,3 mil.
Voda	8 000	0,6 mil.
celkem		9 mil.Kč

5. 5. Opatření energetického plánu města

Základní doporučená opatření energetického plánu vycházejí z provedené analýzy spotřeby, stavu majetku a jsou v souladu se Strategickým plánem.

Opatření jsou shrnuta v následujícím přehledu s tím, že budou postupně konkretizována a rozpracována v podobě akčních plánů a v rámci projektové přípravy návazně na přípravu rozpočtů.

Č.	Druh opatření	Popis opatření, doporučení
	Komplexní příprava projektů	Díky komplexnímu přístupu k realizaci projektů (stavební čísta, TZB a využití vzájemných synergií) je možné dosahovat výrazně vyšší úspor budoucích provozních nákladů.
	Příprava a realizace projektu EPC	Využití projektu EPC, případně více projektů umožní připravit větší soubor opatření, jejichž vzájemná synergie umožní realizovat i taková opatření, která by jinak nebyla ekonomicky výhodná. Lze kombinovat i s opatřeními podpořitelnými v OPŽP a získat dotační bonus. Významná úspora může být takto dosažena např. na Zimním stadionu.

Č.	Druh opatření	Popis opatření, doporučení
	Nová výstavba v nejlepším energetickém standardu s využitím dotace	Nová výstavba (např. sportovní hala) může být prováděna ve vysokém energetickém standardu, přičemž je možné získat dotaci (OPŽP) až 30 %. Jsou tak zajištěny nejnižší možné budoucí provozní náklady.
	Renovace VO ve standardu Smart City	Vytvoření koncepce obnovy veřejného osvětlení v souladu s konceptem Smart City může přinést významné synergie a úspory ostatních provozních nákladů. Na soustavě VO je možné částečně uplatnit i metodu EPC.
	Školení účastníků EM	<p>Realizování školení a šíření osvěty v oblasti hospodaření s energií může hrát významnou roli v celkové úspoře energie a vody.</p> <p>Efekt zvyšování povědomí o hospodaření s energií a vodou má dopad nejenom na spotřebu v objektech provozovaných městem Orlová a jeho příspěvkovými organizacemi, ale i v ostatních případech, kdy je např. majetek ve vlastnictví města pronajímán třetím stranám a město zde spotřebu energie nemůže přímo ovlivnit.</p>
	Pokračování zavádění energetického managementu	<p>Zavedení komplexního systému energetického managementu je do budoucna základem pro efektivní hospodaření s majetkem.</p> <p>Na základě úvodního kroku a zanalyzování výchozího stavu je nyní možné efektivně zavést postupy pro usnadnění provádění procesů, které jsou v oblasti hospodaření s energií v rámci MěÚ realizovány. Město Orlová má současně výhodu, že již disponuje informačním systémem pro energetický management – SW e-manažer s licencí pro 50 objektů, kterou by zavedením komplexního EM bylo schopné daleko lépe využívat.</p> <p>Zavedení EM je nyní výhodné především ve spojitosti s možností využití finanční podpory z dotačního programu EFEKT, a to ve výši až 500 000,- Kč.</p>
	Zpřesnění výchozího stavu a zpodrobnování monitoringu	Průběžné doplňování chybějících a zpřesňování stávajících energetických parametrů objektů v Akčním plánu, především ukazatele Energeticky vztažné plochy a počtu uživatelů není přímo konkrétním opatřením, nicméně přesnější hodnoty výchozího stavu umožní objektivnější a přesnější vyhodnocování energeticky úsporných opatření a vyčíslování konkrétních úspor.

Č.	Druh opatření	Popis opatření, doporučení
	Vytvoření Fondu úspor	V další fázi zavádění energetického managementu je možné vytvořit fond, v němž budou zčásti umístovány uspořené prostředky. Ty budou dále investovány do úsporných opatření
	Dílní projekty TZB	Jedná se o zavádění pokročilých technologií měření a regulace, patří regulace tepla, výměny soustav vnitřního osvětlení apod. V souladu s plánovitým přístupem v rámci Akčního plánu.

5.5.1. Potenciál dle zásobníku opatření

Práce se zásobníkem opatření předpokládá, že opatření budou průběžně doplňována a zpřesňována. Po provedení opatření bude dále vyhodnocován efekt daného opatření.

Aktuálně jsou v zásobníku uvedena opatření z hloubkového průzkumu a jejich případná realizace předpokládá celkový potenciál úspor ve výši přibližně **1 661 MWh ročně**.

To představuje úsporu ve výši téměř 9 % oproti celkové spotřebě energie v roce 2016. Dosažení úspor v této výši může být dosaženo a překročeno kombinací opatření stavebnětechnických (komplexní i částečné zateplení obálky budovy, výměna oken), úpravami a renovací technického zařízení budov (systém vytápění, větrání, osvětlení a přípravy teplé vody), postupnou obměnou a regulací veřejného osvětlení a realizací a dodržováním zásad energetického managementu.

Potenciál úspor na jednotlivých objektech bude postupně aktualizován a zpřesňován na základě podrobnějších hodnocení a analýz a pravděpodobně je vyšší, než je uvedená hodnota.

Pravidelně aktualizovány musejí být i investiční náklady a předpokládaná úspora provozních nákladů, která je pro účely EPM stanovena orientačně na základě dostupných dat a předpokladu úsporných opatření. Přehled potenciálu úspor podle zásobníku opatření je uveden v příloze č. 9.

Měrná investiční náročnost opatření v zásobníku opatření se pohybuje v rozmezí od 12 tis. do 177 tis. Kč/MWh uspořené energie. Vážený průměr měrné investiční náročnosti opatření předpokládaných pro dosažení cíle činí zhruba **70 tis.Kč/MWh**. Na jeho základě je možné provést odhad celkových investičních nákladů, které bude potřeba vynaložit pro dosažení předpokládaného cíle ve výši zhruba **116 mil. Kč**.

Na základě zkušeností lze předpokládat, že měrná investiční náročnost opatření vedoucích k dosažení celkového potenciálu úspor bude vyšší, odhadem okolo **100 tis.Kč/MWh**. Na dosažení cca 35 % úspor energie a 15 % úspor vody by bylo tudíž zapotřebí odhadem zhruba **500 mil.Kč**.

Za předpokladu, že tyto náklady budou rozloženy rovnoměrně do **16 let**, se jedná o investiční náklady v **průměrné výši cca 32 mil. Kč ročně** s tím, že je nutno počítat s dalšími faktory, jako je vliv ceny peněz, inflace, změn v cenách materiálu a služeb apod.

Měrná investiční náročnost v případě VO se v průběhu času bude pravděpodobně pohybovat také v rozmezí **80 – 150 tis.Kč/MWh** v případě, že bude naplněn předpoklad postupného snižování cen svítidel a zdrojů. Příklad zásobníku opatření je uveden v příloze.

5. 6. Vyhledávání příležitostí k úsporám energie

Mezi hlavní činnosti energetického managementu, též v souladu s ISO 50001 opatření vyhledávání příležitostí k úsporám. Jedná se o plánovitý systematický proces, který je popsán v příručce EM. V následujících dvou kapitolách rozvádíme dvě oblasti s významným potenciálem úspor a současně uvedené jako priority ve Strategickém plánu.

5. 6. 1. Doporučený postup při komplexní renovaci budov

Díky komplexní renovaci – od fáze předprojektové přípravy po důsledné ohlídání stavby technickým dozorem investora – může dojít ke snížení budoucích provozních nákladů na energii až o 80 % oproti původnímu stavu. Takto vysoká míra snížení spotřeby samozřejmě platí v případě, že jsou pouze nahrazovány stávající spotřebiče a nevznikají nové požadavky (nové spotřebiče, v takovém případě je snížení spotřeby nižší. Při běžně prováděných renovacích dochází k úspoře energie obvykle do 50 % původní spotřeby.

Komplexní přístup však šetří i investiční náklady – oproti případu, kdy jsou opatření prováděna postupně například v několikaletém odstupu. Současně je možné šetřit i ostatní provozní náklady díky lepší koordinaci systémů ovlivňujících budoucí provozní parametry budov (řídící systémy apod.).

Koncepční řešení

Základním předpokladem kvalitní optimalizace koncepčního řešení je efektivní návrh využití pozemku a prostorů, které jsou k dispozici. Odborníkem na tuto oblast je vždy architekt a jeho partnerem v diskusi je investor. Úkolem architekta je hlídat vazbu prostorových požadavků investora na jeho investiční možnosti. Důležitou součástí návrhu funkčního využití budovy a jeho dispozičního uspořádání je teplotní zónování. Z energetického a ekonomického pohledu je vždy výhodné sdružovat k sobě prostory s podobnými návrhovými teplotami.

Náklady na projektovou dokumentaci, resp. celý inženýring činí v průměru do 1 % z celkových investičních nákladů stavby a nákladů na její provoz. Proto není důvod na kvalitní přípravě šetřit, když je díky ní možné ušetřit jak na investičních, tak zejména na provozních nákladech a to jednotky až desítky procent oproti stavu, kdy je projektová příprava podceněna.

Konstrukční systém

Volba vhodného konstrukčního systému předurčuje jak celkovou energetickou náročnost objektu, tak míru komplikovanosti výstavby pro její dosažení – jednoduchost provedení stavby je rozhodující pro dosažení požadovaných parametrů obálky budovy.

Variant řešení konstrukčního systému je mnoho, ne všechny však představují ekonomicky dostupné řešení pro energeticky úsporné bydlení. Pohled investora při volbě materiálového řešení se musí změnit z pohledu na samotnou cihlu v pohled na systém jako celek, který se následně podrobí multikriteriální analýze. Co platí u jednoho konstrukčního systému za nákladné řešení, je ve druhém standardu s nižší konečnou cenou.

Řešení stavebních detailů

Správný návrh a výsledné provedení stavebních detailů eliminujících vznik tzv. tepelných mostů může ovlivnit konečnou spotřebu tepla na vytápění až o 25 %. Současně lze konstatovat, že nekvalitní provedení stavebních detailů znehodnocuje navrženou tloušťku tepelné izolace, resp. jejich kvalitní provedení může konečnou navrženou tloušťku tepelného izolantu snížit. Mimo konečnou spotřebu energie ovlivní řešení stavebních detailů i živostnost celého navrženého systému ETICS a v krajních případech se mohou projevit závažné poruchy.

Součástí každého projektu novostavby či renovace objektu musí být návrh řešení stavebních detailů. Za návrh stavebních detailů lze pokládat pouze skutečný návrh individuálního řešení detailů, nikoliv z webových stránek stažené obecné řešení.

Tepelné izolace

Z pohledu celkového fungování energeticky úsporného domu a výsledné kvality vnitřního prostředí se jedná o zcela zásadní téma. Zjednodušeně lze říci, že tepelné izolace při správném provedení plní funkci po celý rok, v zimě drží teplo uvnitř a v létě pomáhá stabilizovat vnitřní prostředí. Záleží samozřejmě na ostatních vlastnostech budovy – na jejich akumulacích schopnostech, zda je správně využíváno venkovní stínění.

Podstatná část zateplení objektu v celkovém rozpočtu je tvořena doplňkovými produkty, jako je lešení, kotvící prvky, lišty, lepidlo a omítkové hmoty, oplechování atiky, APU lišty u oken, vyspravení stávajícího podkladu, a podobně. To v kombinaci s náklady na montáž (práci), popř. projekt, tvoří hlavní část všech nákladů, které tloušťka izolantu nijak výrazně neovlivní. Cena samotného tepelného izolantu tvoří pouze cca 10 – 30 % ceny celého zateplovacího systému (podle druhu izolantu).

Z pohledu investičních nákladů tedy neplatí přímá úměra, že dvounásobná tloušťka tepelného izolantu přináší dvojnásobné náklady. Dostatečná tloušťka izolantu je to jediné, co rozhoduje o nízké ekonomické návratnosti opatření a výsledné kvalitě vnitřního prostředí, nemá proto cenu na tloušťce izolantu šetřit. Za ekonomicky neoptimálnější lze považovat tloušťky tepelných izolantů na úrovni hodnoty součinitele prostupu tepla doporučeného pro pasivní domy. V případě obvodové stěny to představuje podle druhu tepelného izolantu tloušťky v rozsahu 180 až 300 mm.

Technické parametry oken

Okna a dveře je dobré s ohledem na jejich životnost volit s kvalitním rámem, který bude mít minimální stavební hloubku 82 mm v případě plastových oken a minimálně 92 mm v případě dřevěných oken. Tloušťka rámu okna úzce souvisí s únosností rámu a rizikem kondenzace v místě napojení rámu na zasklení, prakticky tedy přímo souvisí se délkou životnosti okna a jeho dlouhodobým funkčním používáním. Do okna s takovouto stavební hloubkou lze s minimálními náklady osadit zasklení trojsklem s tepelněizolačním zasklívacím rámečkem.

V případě renovace objektu lze v rámci optimalizace projektu navrhnout část plochy oken jako fixní (neotevírává), čímž dojde k výrazné finanční úspoře. Vždy však musí část okna (min. jedno v každé místnosti) zůstat otvírává. Za vhodné lze také považovat sdružení více otvírávých oken do jednoho fixního řešení, případně navrhnout novou geometrii.

U některých objektů lze v rámci renovace zvážit i možnost úpravy celkové plochy oken a zasklení. Část nadbytečné plochy oken lze nahradit vyzdívkami s kontaktním zateplovacím systémem a snížit tak celkové investiční náklady na realizaci. Typickým příkladem jsou

vytápěné celoprosklené chodby školských objektů nebo spojovací vytápěné prosklené krčky mezi jednotlivými pavilony školských objektů. Snížení plochy oken však musí provázet posouzení denního osvětlení a oslunění příslušných pobytových místností.

Zcela zásadním parametrem nutným k dosažení nízké energetické náročnosti, nezávislosti na dodávce energie zvenčí a stabilizaci teplotního stavu vnitřního prostředí je efektivní využití slunečního záření. Zjednodušeně to lze vyjádřit tak, že okna v celoročním úhrnu (uvažováno se standardní délkou topné sezóny) mohou získat více využitelné energie ze slunečního záření, než se jimi v průběhu roku ztratí prostupem tepla. Akumulační schopnosti budovy a její orientace, velikost a geometrie oken, technické parametry rámu a zasklení oken jsou vzájemně optimalizovány tak, aby solární zisky pokrývaly významnou část potřeby energie na vytápění. Podstatou není navrhnout co největší plochu zasklení, ale optimalizovat ho tak, aby budova efektivně využívala sluneční záření v zimě a současně nezpůsobovala přehřívání interiéru v létě (se současným zachováním požadavků na denní osvětlení). Objektu se tímto návrhem výrazně zkrátí otopná sezóna a větší část roku funguje bez nutnosti dodávky tepla.

V případě renovací lze pro zvýšení vyžití pasivních solárních zisků lze navrhnout i tzv. solární zasklení se zvýšenou tepelnou propustností zasklením. Takovéto zasklení dokáže propustit až 62 % slunečního záření, což je o 12 % běžného trojitého zasklení. Tento optimalizační prvek je však podmíněn instalací vnějších stínících prvků tak, aby nedocházelo k nadměrnému vzestupu teploty v interiéru.

Protisluneční ochrana

Koncepční ochranou proti letnímu přehřívání na úrovni sídelního útvaru je omezení tvorby městských tepelných ostrovů, zejména výsadbou funkční zeleně v okolí budov nebo přímo na nich. Vyšší teploty zapříčiněné vznikem tepelného ostrova významně zatěžují vnitřní prostředí budovy a zvyšují nároky na instalaci a dimenze technického zařízení budovy. Principiálně by tedy krokům prováděným na samotném objektu měly předcházet kroky provedené v rámci sídelního útvaru.

Důležitá jsou pak opatření na úrovni jednotlivé budovy. Protisluneční ochrana, nebo také ochrana proti přehřívání interiéru by měla být samozřejmou součástí každého projektu nové výstavby či renovace. Vyplývá to mimo jiné ze závazných požadavků vyhlášky č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na výstavbu odkazující se na ČSN 730540-2:2011.

Stupeň prosklení obálky budovy stávajících i nových objektů musí projít procesem důkladné optimalizace. Stávající a navržené prosklené plochy je vhodné doplnit o venkovní stínící prvky (pevné či pohyblivé), které budou pasivně i aktivně chránit budovu před nadměrnou tepelnou zátěží. Součástí konceptu ochrany proti přehřívání je i tzv. pasivního nočního předchlazení konstrukcí, využívajícího akumulační schopnosti budovy k jejich přirozenému předchlazení v letním období.

Na jižně orientovaná okna je možná a efektivní aplikace pasivních stínících prvků, které využívají vysoký rozdíl zenitu slunce mezi letním a zimním obdobím. Okna orientovaná východním a západním směrem je vhodné z důvodu nízkého rozdílu zenitu slunce v zimním a letním období osadit aktivními stínícími systémy, ideálně umožňujícími úpravu polohy stínících lamel. Účinnost snížení solární tepelné zátěže vnějšími stínícími prvky je přibližně 50 - 80 %, v případě vnitřních prvků pak jen 15 – 40 %.

V případě renovací stávajících budov existují i u komplexního řešení významná omezení. Upřednostněno by mělo být řešení koncepčního charakteru (vysoká akumulační schopnost

budovy, noční předchlazení, přirozené odvedení tepelné zátěže, stínění oken, apod.) před opatřeními technického charakteru (instalace či navyšování výkonu systému chlazení, použití speciálních materiálů, apod.). Je-li pro dané funkční využití objektu návrh chladicího systému nezbytný a jsou-li současně aplikována všechna předchozí vyjmenovaná opatření snižující tepelnou zátěž budovy, doporučuje se navrhnout energeticky efektivní systém chlazení budovy s nízkými energetickými nároky a nízkou spotřebu pitné vody.

Průvzdušnost obálky budovy

Dalším důležitým faktorem charakterizujícím obálku budovy je požadavek na dosažení nízké průvzdušnosti obálky budovy. Tento faktor souvisí s množstvím vzduchu proudícím neřízeně netěsnostmi v obálce budovy, který jde mimo řízenou výměnu vzduchu s využitím zpětného získávání tepla a zvyšuje tak energetickou náročnost budovy. V zimě navíc zrychluje vychládání objektu a v letním období naopak přispívá k jeho přehřívání. Průvzdušnost budovy adaptované na změnu klimatu lze doporučit v případě novostavby na úrovni hodnot doporučených normou. V případě renovací lze s ohledem na významné omezující faktory uvažovat o zmírnění tohoto požadavku.

Nízká průvzdušnost objektu zajistí stálost vnitřního prostředí i v období s výraznou větrnou zátěží a extrémními vlivy počasí. Otopná soustava tak nebude vystavena okamžité potřebě navýšení výkonu vlivem vysoké infiltrace chladného vzduchu a lze tak celkově snížit požadavek na její maximální okamžitý výkon a s tím související investiční náklady.

V neposlední řadě se jedná o jednu z nejefektivnějších metod kontroly kvality realizace stavebních detailů po dokončení stavby. Požadavek na blowerdoor test lze doporučit pro každou novostavbu či komplexní renovaci.

Řízené větrání s rekuperací

Osazení těsných oken a dveří sice přináší požadované snížení potřeby tepla na vytápění, ale díky jejich dokonalé těsnosti je prakticky eliminována infiltrace venkovního vzduchu okenními spárami. Pro zajištění přívodu požadovaného množství čerstvého vzduchu je tak třeba pravidelně větrat, aby nedocházelo ke zvyšování koncentrace CO₂, a to intenzivněji, než tomu bylo před výměnou oken (důvodem je odstranění vlivu infiltrace). Větrání otevíráním oken zajistí požadovanou výměnu vzduchu jen v chladné části roku, v letních měsících nedochází k dostatečnému provětrání učeben. Tzv. mikroventilace („4. poloha kliky“) nezajistí větrání s dostatečnou intenzitou.

Následkem nedostatečného větrání dochází ke snížení kvality vnitřního vzduchu v místnostech a také (v případě zvýšené vlhkosti ve vzduchu) se zvyšuje riziko kondenzace vodní páry na povrchu stavebních konstrukcí, které má za následek hygienické riziko pro osoby a statické ohrožení stavebních konstrukcí.

Školské objekty se řídí vyhláškou č. 410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, která definuje požadavky na min. hygienickou výměnu vzduchu. Pro zajištění tohoto požadavku lze doporučit využití jednoho z následujících systémů větrání:

- **nucené podtlakové větrání** – přívod venkovního vzduchu podtlakem větracími otvory, které jsou integrovány do výplní stavebních otvorů nebo umístěny v obvodových stěnách, v kombinaci s nuceným odvodem vzduchu z hygienického zázemí a kuchyně;

- **hybridní větrání** – přívod venkovního vzduchu podtlakem větracími otvory, které jsou integrovány do výplní stavebních otvorů nebo umístěny v obvodových stěnách, se střídavým režimem přirozeného a nuceného odvodu vzduchu – kombinace přirozeného a nuceného větrání k zajištění minimální spotřeby energie;
- **nucené rovnotlaké větrání** – přívod ohřívaného venkovního vzduchu a odvod vzduchu větrací jednotkou, případně se zpětným získáváním tepla (ZZT).

Z výše uvedeného vyplývá, že pro zajištění dostatečného větrání je nezbytné použít jeden ze systému nuceného (strojního) větrání. Aby byla zároveň eliminována ztráta větráním (tzn. minimalizována spotřeba energie na vytápění) a zajištěna tepelná pohoda uživatelů, je jediným vhodným způsobem větrání použití systému nuceného větrání se zpětným získáváním tepla (rekuperací). V závislosti na typu větracího zařízení, průtoku vzduchu a způsobu zpětného získávání tepla je možné snížit spotřebu energie na ohřev větraného množství vzduchu přibližně o 50 až 90 %. Systém řízeného větrání se zpětným získáváním tepla může být využit i k tzv. nočnímu předchlazení.

Rovnotlaké řízené větrání lze z pohledu technického řešení zjednodušeně rozdělit na systém centrální a systém lokální. Volba konkrétního řešení závisí na velikosti objektu, jeho funkčním využití a konstrukčních možnostech:

Centrální větrací systém - Jádrem systému je centrální vzduchotechnická jednotka, která zajišťuje dopravu venkovního a znehodnoceného vzduchu včetně úpravy vzduchu (filtrace a předehřev) pro větší část objektu (celý objekt nebo jeho ucelenou funkční část). Vzduch je centrálně distribuován k jednotlivým funkčním částem objektu (např. bytovým jednotkám, třídám, apod.) a dále rozváděn do příslušných místností. Systém je regulován centrálně s případnou možností doregulování na úrovni koncových prvků (např. bytových jednotek, kanceláří, apod.).

Lokální větrací systém – slouží pro individuální větrání menších částí funkčních zón či jednotlivých místností. V celém objektu nebo funkční zóně je instalován větší počet menších jednotek s možností individuální regulace. Přívod i odvod vzduchu je řešen samostatně pro každou jednotku, případně centrálním rozvodem, na který je každá jednotka napojena. Některé typy lokálních systémů jsou určeny k zabudování do obvodových konstrukcí bez nutnosti realizace vzduchovodů, což usnadňuje aplikaci systému ve stávajících budovách.

Energetické systémy budov

Základním předpokladem v případě komplexních renovací budov je revize a případná úprava či doplnění stávajícího technického zařízení budovy, čítající systém vytápění, chlazení, výměny vzduchu, přípravy teplé vody a osvětlení. Budova by měla být natolik úsporná, aby zde existoval potenciál zajištění výroby části energie vlastními či místně dostupnými obnovitelnými zdroji s cílem přiblížení se k energetické soběstačnosti budovy a zajištění jejího provozu i v případě výpadku dodávek energie z veřejné sítě.

▪ Vytápění

Spotřeba tepla na vytápění se v případě novostaveb a celkových renovací může snížit oproti dnešní běžné výstavbě o přibližně 70 až 90 %, čímž se přiblíží hodnotám odpovídajícím pasivním domům. Samotná míra změny v objemu dodávky energie a výkonové potřeby zdroje energie prakticky vylučuje u celkových renovací zachování otopné soustavy v původním stavu. Při renovaci otopné soustavy je vhodné provést její celkovou racionalizaci, tzn. posoudit změnu její koncepce (umístění a druh distribučních prvků soustavy). Touto změnou je možné

snížit objem teplonosné látky a zkrátit tak její reakci na vnější vlivy (např. tepelné zisky). Za vhodný se považuje přechod na nízkoteplotní otopnou soustavu, umožňující využití širšího množství zdrojů a především efektivnější doplnění otopné soustavy o obnovitelné zdroje energie. V případě změny funkčního využití části objektu je nutné provést revizi rozdělení otopné soustavy do jednotlivých větví se samostatnou regulací. Principiálně lze současně se stabilizací vnitřního prostředí (kvalitní obálka budovy, řízené větrání s rekuperací) snížit počet samostatně regulovatelných větví. U objektů s velmi nízkou potřebou tepla na vytápění lze doporučit kvalitní zateplení rozvodů topné vody, aby nedocházelo k nadměrné tepelné zátěži prostorů, kterými tyto rozvody procházejí.

U dílčích renovací se předpokládá snížení spotřeby energie na úrovni 20 až 40 % oproti původnímu stavu. Chování budovy se principiálně nepřiblíží chování pasivních budov, tzn. vnitřní prostředí nebude dostatečně stabilizováno oproti vnějším podmínkám. Míra změny v objemu dodávky energie a výkonové potřeby zdroje energie sama o sobě nevyžaduje nutnost racionalizace celé otopné soustavy. Zásah do otopné soustavy lze realizovat i na nižší úrovni (např. hydraulické vyvážení a teplotní regulace soustavy).

V případě novostaveb i komplexních renovací nebude vytápění nejvýznamnější složkou spotřeby energie. Na významu budou nabývat ostatní složky spotřeby energie (např. spotřeba teplé vody u občanské výstavby či spotřeba elektřiny na osvětlení u administrativních budov), jejichž optimalizace spotřeby bude nabývat na významu.

▪ Chlazení

Realizaci systému strojního chlazení musí vždy předcházet využití principů pasivního chlazení tak, aby byly minimalizovány nároky na realizovaný aktivní systém. Chlad lze v budově distribuovat vzduchem (vzduchovody), vodou (vodním potrubím), chladičem (chladičovým potrubím) či jejich vzájemnou kombinací. Z hlediska prostorových nároků jsou pro chlazení budov nejnáročnější vzduchové systémy. Příznivější prostorové nároky má vodní potrubí a nejméně náročné jsou rozvody chladičů.

▪ Příprava teplé vody

Obdobně jako energeticky úsporná opatření v systémech vytápění, tak i opatření v systémech přípravy teplé vody se týkají jednak zdrojů tepla, rozvodů tepla (vnějších i vnitřních) i všech dalších zařízení a prvků systému.

Úspora energie dosažitelná níže uvedenými opatřeními závisí na konkrétních podmínkách a záleží na tom, k jakému výchozímu stavu je vztahována (zda například ke spotřebě tepla, na přípravu teplé vody nebo k dílčí spotřebě tepla dané části systému – příkladem je snížení tepelné ztráty izolovaného potrubí či zásobníku vody, případně k celkové spotřebě energie v objektu).

Následující přehled uvádí příklady opatření ke snížení spotřeby tepla a tím i provozních nákladů v systémech přípravy teplé vody:

- Rekonstrukce čtyřtrubkové soustavy CZT na dvoutrubkovou;
- Regulace cirkulace teplé vody;
- Instalace úsporných výtokových armatur;
- Tepelná izolace potrubí, armatur, zásobníků;
- Zpětné získávání tepla;

- Chování uživatel (mytí osob, nádobí; praní prádla; vaření).

- **Obnovitelné zdroje energie**

Budovy s vysokou mírou soběstačnosti (pokrytí z místně dostupných obnovitelných zdrojů energie) vykazují vysokou míru rezistence vůči výpadkům centralizované dodávky energie. Hodnota spotřeby primární neobnovitelné energie u novostaveb by měla být požadovaná na takové úrovni, aby do budoucna umožňovala pokrýt celkovou potřebu energie výrobou z vlastních obnovitelných zdrojů. V případě renovací je tento požadavek relevantní jen u části zahrnující komplexní návrh adaptačních opatření, přesto by požadavky měly cílit na významné navýšování podílu obnovitelných zdrojů na celkové energetické bilanci objektu. Široké uplatnění při zvyšování energetické soběstačnosti budov budou nacházet především systémy umožňující využití elektřiny vyrobené z obnovitelných zdrojů.

U budov se stabilizovaným vnitřním prostředím lze jednodušeji sladit spotřebu energie s časovými možnostmi její nesoudobé výroby (např. fotovoltaika). U menších objektů je možné plné pokrytí energetických potřeb pouze elektřinou vyrobenou např. ve vlastní fotovoltaické elektrárně integrované v obálce budovy. U takovýchto systémů je důležité využití akumulacních kapacit a časové sladění odběru energie s její výrobou. Větší objekty vyžadují individuální přístup ke stanovení optimálního energetického hospodářství. Jako výhodnější se zde může ukázat kombinace výroby tepla z biomasy, využití geotermální energie či odpadního tepla s prvky využívajícími sluneční záření.

Konkrétní příklad správné praxe je uveden v příloze č. 10.

5.6.2. Hospodaření s vodou

Spotřeba vody u veřejných staveb je ovlivněna více faktory, zejména množstvím uživatelů, jejich chováním a způsobem užívání konkrétní budovy, včetně pronájmu budovy či jejích částí, dále pak např. technickým stavem zdravotně technické instalace, rozmístěním a počtem výtokových armatur.

Odpovídající spotřebu vody budovy je možné definovat pomocí vzájemného porovnání objektů obdobného provozu. Pro tyto potřeby slouží měrná spotřeba vody v m³/osobu nebo v m³/m², pokud se jedná o velmi podobné objekty stavebně i provozně.

Výše spotřeby vody může být orientačně kontrolována podle přílohy č. 12 vyhlášky 48/2014 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu. Tato příloha udává směrná čísla potřeby vody pro jednotlivé provozy v m³/rok. Při jejich kontrole je však třeba vyhodnocovat hodnoty získané z doby reálného provozu, např. u školských zařízení 200 pracovních dní/rok. V praxi se však ukazuje, že tyto hodnoty jsou nadsazené a ani v případě zvýšené spotřeby vody nejsou dané hodnoty překračovány.

Zvýšená spotřeba vody je nestandardní a především nežádoucí stav, jehož příčinou může být více faktorů, např. protékající toalety, kapající kohoutky, havárie na vodovodních rozvodech, latentní únik v rozvodech za vodoměrným zařízením, změny v provozu budovy a také chování uživatelů.

Jednorázové významné zvýšení spotřeby, jehož příčinou bývají často havárie na vodovodních rozvodech, mohou zapříčinit i výjimečné provozní změny, např. užití vody při ojedinělé kulturní

akci či při rekonstrukci objektu. Tyto odchylky se snadno odhalí pravidelným monitoringem spotřeby vody i v měsíčním intervalu.

Odhalení dlouhodobě mírně zvýšené spotřeby, kterým může být latentní únik, tj. systematická odchylka, je obtížnější a často se jej nepodaří zjistit ani dlouhodobým pravidelným monitoringem a porovnáváním spotřeby s předchozím obdobím. Nejsnáze se odhalí podrobným monitoringem spotřeby vody v řádu hodinových či čtvrt hodinových odečtů. Prvotní podnět však může poskytnout i vzájemné porovnání budov s obdobným provozem.

Standardně lze zvýšenou spotřebu vody zjistit třemi způsoby:

1. viditelným únikem vody, např. v případě havárií
2. významnými fakturovanými výdaji, např. v případě skrytých havárií či malých, ale soustavných úniků
3. pravidelným monitoringem a vyhodnocováním spotřeby vody

Odhalení zvýšené spotřeby v prvních dvou případech s sebou nese následky v podobě významných výdajů za spotřebu vody, či v horším případě až narušení statiky objektu. Pravidelným monitoringem spotřeby je možné významné nestandardní spotřeby identifikovat relativně brzy. Čím podrobnější monitoring tím kratší reakční doba a minimalizace následků s tím spojených.

Hospodaření s vodou má ve Strategickém plánu města střední prioritu. Se stále se zvyšujícími cenami za vodné a stočné začíná mít hospodaření s pitnou vodou zásadní význam. Cena vodného a stočného pro Orlovou v roce 2016 činila 77,88 Kč vč. DPH, což je stále velice příznivé. Odhadovaná tendence je však pouze růstová.

Z tohoto důvodu je žádoucí řešit zejména hospodaření s dešťovou vodou (dále také HDV) ve všech novostavbách již v samotném počátku návrhu a při renovacích zakomponovat HDV dle možností do postupu renovace.

V případě, že je HDV řešeno v sounáležitosti s celkovým koncepčním návrhem novostavby, jsou možnosti pro vodohospodáře široké. V případě komplexních renovací jsou tyto možnosti velmi podobné. U dílčích renovací je potřebné využít kvalitně zamýšlenou renovaci a porovnat význam HDV také s prostou návratností investice. Důraz by měl být kladen na využití a případné zasakování vody v místě jejího dopadu s minimalizací nároků na její odvod (kanalizací). Dešťová voda by měla být využívána k zavlažování zeleně (vnitrobloky, zahrady, apod.) či postřikům zpevněných ploch v letním období.

Možnosti zavedení HDV při částečných renovacích:

- instalace perlátorů, spořičů vody, duálních splachovačů a pákových baterií (jedná se o opatření na úsporu pitné vody)
 - tato opatření mají nízkou vstupní investici, a také rychlou návratnost, mohou být realizována bez jakýchkoli stavebních úprav
- zelené střechy
 - instalace zelených střech je vhodná při renovaci-zateplení střech, kdy je navržena kompletní výměna skladby od parozábrany
 - zelené střechy pomáhají udržovat vnitřní klima objektu
 - v případě použití extenzivních rostlin se jedná o střechu téměř bezúdržbovou
 - toto opatření je vhodné pro rozsáhlé objekty s plochou střechou
 - zadržování srážkové vody na ploše střechy snižuje poplatky za odvod srážkových vod a také snižuje potřebný objem kanalizace k odvádění odpadních

vod, tato situace je krizová zvláště v případě hustě zastavěného území a v místech s jednotnou kanalizací jednotnou (není oddělena kanalizace na odvod srážkových vod a odpadních vod z objektu)

- zelené fasády
 - jedná se o opatření obdobné zeleným střechám, je však mnohem méně aplikovatelné, je velice nutné přesné posouzení jeho vhodnosti na určitém objektu
 - stejně jako zelené střechy, také zelené fasády udržují vnitřní klima objektu, zadržují dešťovou vodu a snižují tak maximální potřebnou kapacitu kanalizace
- vsakovací a retenční nádrže
 - instalace nádrží je výhodná při vysoké ceně za odvod srážek z pozemku objektu
 - vhodnost tohoto opatření úzce souvisí s návratností investice a také s případným plánem nové výstavby nebo rekonstrukcí objektu v přímém kontaktu s řešenou stavbou (v případě, že jsou objekty v majetku města, mohou využít jednu retenční nádrž)

Možnosti zavedení HDV u novostaveb jsou širší, resp. obsahují veškeré dosud známé možnosti při zohlednění okolních podmínek a vstupních parametrů jednotlivých využití šedé nebo dešťové vody v objektu

- jedná se o úpravu kvality šedé nebo dešťové vody a následně její využití jako vody provozní, nejčastěji pro zálivku a splachování WC
- opatření snižuje spotřebu pitné vody

Dále je také možné zvážit využití šedé vody. Toto opatření je do renovací vhodné méně často, v závislosti na konstrukčních možnostech a provozním využití objektu.

5. 6. 3. Příklad – realizace postupné obměny VO

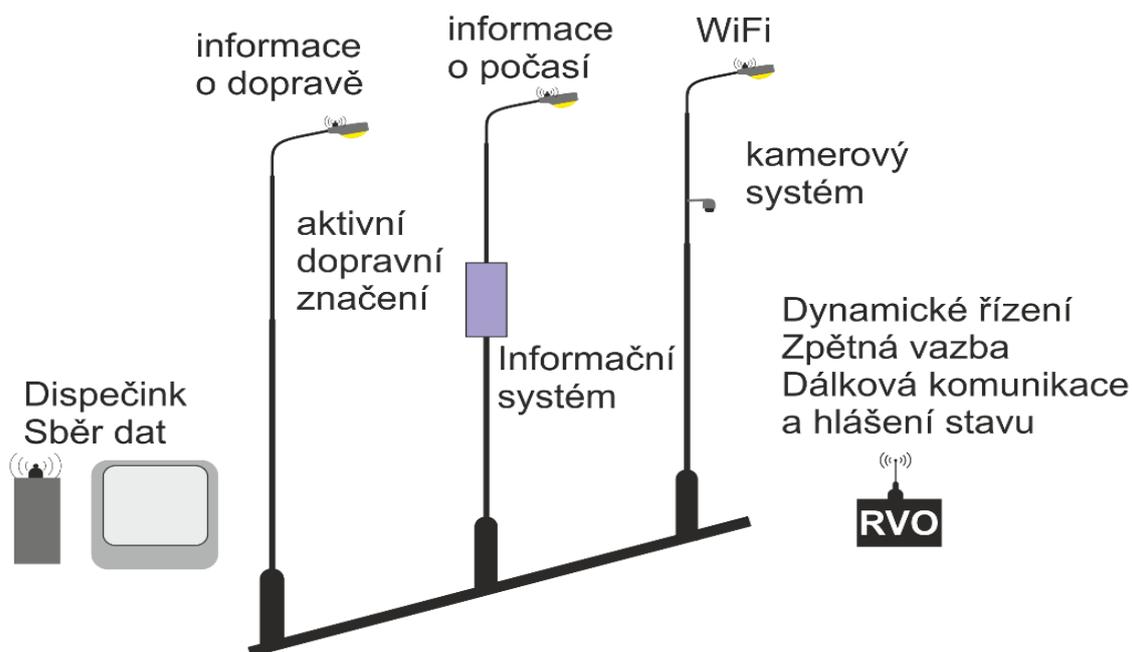
Revitalizace soustavy veřejného osvětlení je ve Strategickém plánu opatřením s vysokou prioritou a v rámci EPM bude dále rozpracována v podobě akčního plánu. Přitom budou uplatněny následující předpoklady a aktivity:

1. bude zpracována koncepce obměny VO založená na průběžně aktualizovaném pasportu VO; na jejím základě bude moci být prováděna optimalizovaná obměna a to zejména v ekonomickém smyslu. Využity tak mohou být všechny finanční nástroje, včetně projektu metodou EPC nebo využití dotačních titulů (program EFEKT), úvěru i financování z rozpočtu. V principu půjde o postupnou realizaci částí VO, které je nezbytné rekonstruovat s ohledem na technický stav, s upřednostněním částí které jsou návratné do 10 let prostou návratností, s využitím dotace na obnovu technické infrastruktury.
2. předpokladem je, že v horizontu Strategického plánu bude obnovena celá soustava VO s docílením cca **35% úspory energie a ostatních provozních nákladů**.
3. Plánovitá obnova VO mj. vychází z předpokladu, že vývoj LED zdrojů světla je zhruba v polovině doby vývoje a nadále budou k dispozici zdroje i svítidla umožňující ekonomicky efektivnější náhradu stávajících zdrojů světla ve VO.
4. podíl předpokládané úspory energie na soustavě VO na celkové plánované úspoře energie jsou zhruba 2 pct. body, tj. 13 % předpokládané úspory pro rok 2033. Předpokládané průměrné investiční náklady na obnovu VO jsou odhadovány

na cca 3,5 mil. Kč ročně do roku 2033. Náklady na zdroje světla by neměly překročit stávající roční náklady na výměnu výbojek díky podstatně delší životnosti LED zdrojů.

5. při realizaci obnovy VO se předpokládá využití dostupných dotačních titulů.
6. Koncepce VO bude zpracována ve vazbě na další strategické oblasti a využije aktuálních poznatků a postupů a technologií v oblasti Smart City či internetu věcí.

Obrázek 3 Veřejné osvětlení v konceptu Smart City (zdroj: vlastní)



Jak naznačuje obrázek, veřejné osvětlení vzhledem k svojí struktuře a síťové povaze může v současnosti a do budoucna s rozvojem technologií plnit více funkcí, bezpečnostní – možnost přivolání integrovaného záchranného systému, infrastrukturní – umístování dalších technologií, kamerových systémů, prvků meteostanic, monitoringu kvality prostředí, komunikačních prvků (gateway) apod.

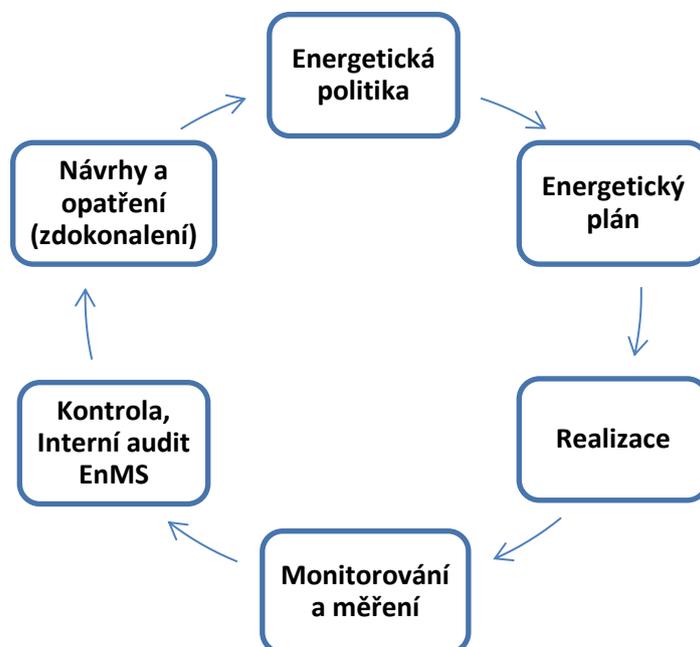
6. Nástroje implementace a financování EPM

6.1. Energetický management a jeho předpoklady

Vyhledávání příležitostí k úsporám energie a zároveň pro jejich financování, ať již z rozpočtu nebo mimorozpočtových zdrojů patří k základním činnostem energetického managementu. Z tohoto důvodu je vždy potřeba, aby tým energetického managementu byl širší a zahrnoval i osoby z příslušných odborů.

Pro dlouhodobě funkční systém energetického managementu budou postupně naplněny základní předpoklady:

1. **Obsazení pozice energetického manažera města** a zajištění funkčnosti Týmu EM, viz Příručka EM. Potenciál úspor i objem práce odpovídá spíše více pracovním pozicím, resp. pracovní pozici **s podporou nějaké servisní organizace – ideálně SMO**.
2. Efektivní a provozně nenáročný systém monitoringu spotřeby a případně dalších ukazatelů, ověřený v rámci pilotního projektu monitoringu VO a vybraných budov.
3. Systematický přístup k plánování a plánování investic s ohledem na budoucí provozní náklady pomocí jednoduchého nástroje pro plánování.
4. Systematická příprava projektů renovací budova a výstavby nových budov s ohledem na budoucí provozní výdaje a efektivní využití dostupných programů podpory.
5. Průběžné vyhledávání příležitostí pro další úspory, zavádění zónové regulace, úsporného osvětlení atd.
6. Zjednodušení a zefektivnění sdruženého nákupu energie.
7. Respektování základního principu EM v cyklickém procesu zobrazeném v grafu níže. Tento princip lze dále rozšířit na schéma dané normou ISO 50001.



6. 1. 1. Informační systém EM e-manažer

Aplikace e-manažer je vhodným nástrojem energetického managementu pro sledování a vyhodnocování spotřeb energie a vody. Jednoduchým způsobem umožňuje mít pod kontrolou výši a strukturu spotřeby energie v rámci města.

Sběr dat zajišťují vybraní pracovníci budov, které jsou do systému zahrnuty. Obvykle se jedná o správce budov či jiné zástupce příspěvkové organizace. Vyhodnocení těchto dat o spotřebách jednotlivých druhů paliv a vody provádí energetický manažer, může však přenést zodpovědnost i na vybraného pracovníka.

V krátkém období lze pomocí aplikace e-manažer dosáhnout:

- Kompletní přehled o počtu a stavu všech odběrných míst v rámci města,
- Podklady pro přípravu sdruženého výběrového řízení na dodávky energie,
- Podklady pro optimalizaci smluvních vztahů s dodavateli energie a vody.

Dlouhodobě lze díky využívání aplikace získat:

- Přehledy o spotřebě energie a vody z kteréhokoli zařízení s připojením k internetu,
- Vyhodnocení dopadu realizovaných úsporných opatření,
- Automatické normování spotřeby podle klimatických dat,
- Automatické odhalení havárií a poruch,
- Možnost provádění pasportizace budov,
- Informace odpovídající „průběžnému energetickému auditu“,
- Přehled o termínech legislativních požadavků a dalších termínů.

6. 1. 2. Náplň práce energetického manažera

Úkolem energetického manažera je provádět energetický management, což zahrnuje zejména následující činnosti:

- sledování a vyhodnocování spotřeby energie a vody; pravidelný přezkum a vyhodnocení veškeré spotřeby energie v majetku města; meziroční porovnání spotřeby,
- příprava výběrového řízení na dodavatele energie - jednotný systém sdružených nákupů energie pro všechny organizace města,
- návrhy a kontrola dodržování smluv s dodavateli / odběrateli energie,
- Návrhy opatření a příležitostí k úsporám energie a vody
- plánování investičních akcí a provozních opatření,
- tvorba energetických (akčních) plánů a zpracování podkladů pro tvorbu rozpočtu,
- návrhy interních směrnic v oblasti hospodaření s energií,
- sledování a kontrola dodržování kvality vnitřního prostředí,
- pasportizace objektů,
- příprava projektů v oblasti energetiky a konzultace všech investičních akcí s dopadem do budoucí spotřeby energie.

V následujícím přehledu je shrnuta většina činností a aktivit energetického managementu s uvedením způsobu zajištění, tj. personální zajištění s pomocí informačního systému e-manažer, případně dalších pomocných systémů (MaR, HW pro monitoring, EM v rámci EPC

apod.). V následujícím přehledu je shrnuta většina činností a aktivit energetického managementu.

Tabulka 6 Přehled činností energetického managementu v rozdělení SW / personální zajištění

	Činnosti / subjekt	JINÉ SYSTÉMY	ENERGETIK MĚSTA	E-manažer
0	Plnění energetické politiky organizace			
1	Příprava výběrových řízení či jiného způsobu zajištění dodavatele, resp. dodavatelů energie			
2	Monitoring spotřeby (energie a vody) – ruční odečty, měsíční, týdenní, případně denní			
3	Průběhové měření všech médií (hodinové nebo čtvrt hodinové)			
4	Provoz centrálního energetického dispečinku – s možností ovládání a řízení spotřeby			
5	Řešení mimořádných stavů, nadměrné spotřeby, havárií apod.; návrhy opatření na jejich zamezení			
6	Preventivní kontroly a prohlídky zařízení; návrhy preventivních opatření			
7	Průběžná optimalizace distribučních sazeb (elektřina, ZP)			
8	Průběžná optimalizace velikosti odběrných míst (dimenze jističů)			
9	Správa systému energetického managementu – pravidelné podávání zpráv (reporting); stanovování cílů spotřeby, resp. výdajů,			
10	Dohled nad dodržováním platné energetické legislativy			
11	Věcná kontrola daňových dokladů (srovnávání s historií a skutečným provozem); reklamace chybných fakturací			
12	Vyhodnocování dosažených úspor ve vztahu k dotačním titulům			
13	Pravidelné přezkumy spotřeby energie – roční, případně měsíční (vyhodnocování rozdílů v ročních/měsíčních spotřebách)			
14	Meziroční porovnání (normalizované) spotřeby, predikce spotřeby na příští rozpočtové období; motivace příspěvkových organizací			
15	Provádění školení uživatelů budov k systémům energetického managementu a provozu			
16	Návrhy interních směrnic v oblasti hospodaření s energií a vodou			
17	Příprava energetického plánu v pravidelných lhůtách - plánování investičních akcí a provozních opatření			

	Činnosti / subjekt	JINÉ SYSTÉMY	ENERGETIK MĚSTA	E-manažer
18	Zpracování podkladů pro tvorbu rozpočtu města			
19	Definice parametrů pro zadávací dokumentace – parametr provozních nákladů; parametry dílčích dodávek; parametry energetických spotřebičů			
20	Příprava zásobníku opatření, návrhy opatření v členění organizační / nízkonákladová / investiční			
21	Kontrola a dohled nad stavebními opatřeními s dopadem na energetickou náročnost			
22	Sledování, vyhodnocování a úprava parametrů velkoodběru(ů)			
23	Sledování a kontrola dodržování kvality vnitřního prostředí – kontrola teploty vytápění, případně teploty přehřívání, koncentrace CO ₂ apod.			
24	Automatizované sledování kvality vnitřního prostředí			
25	Zajištění pravidelných revizí a kontrol; vedení revizních knih, zpráv a provozních deníků			
26	Zpracování energetických statistik a výkazů pro ČSÚ; kontrolu SEI			
27	Smluvní management – evidence a kontrola dodržování smluv s dodavateli / odběrateli energie či souvisejících služeb			
28	Návrhy úprav (optimalizace) stávajících smluvních podmínek			
29	Návrhy na zavedení pokročilejších metod energetického managementu na základě průběžného vyhodnocování spotřeb			
30	Dohled nad dodržováním energetických cílů, úkolů a standardů; nastavení vhodných energ. ukazatelů pro vyhodnocování			
31	Konzultační činnost při přípravě investic – renovace budov, vč. dílčích částí – TZB, osvětlení, výstavba nových budov, renovace veřejného osvětlení ap.			
32	Pasportizace objektů (stavebně technická, případně z hlediska správy pronajímaných prostor)			
33	Správa informačních systémů			
34	Příprava směrnic pro správné nakládání s energií a vodou			
35	Automatické řízení zátěže – řízení procesů s ohledem na okamžitou spotřebu, hlídání maxima; prediktivní řízení spotřeby			
36	Vzdělávání - účast vybraných školení, konferencích a dalších akcí pro zvýšení odbornosti a znalosti			

6. 1. 3. Pokročilé činnosti energetického managementu

Níže uvedený přehled vybraných pokročilých činností energetického managementu.

▪ Zavedení vzdáleného monitoringu spotřeby

V souvislosti se zaváděním dálkového monitoringu spotřeby energie a vody je vhodné začít jednáním o předání dat ze stávajících či budoucích systémů distributorů energie a vody. Vždy by tato možnost měla být výhodnější a v souladu s principem péče řádného hospodáře. Následně je možné přistoupit k přípravě zadání pro automatické odečty spotřeby a to v souladu s koncepcí Smart City, neboť je možné využít například jednotný komunikační systém. .

▪ Implementace ISO 50001 s podporou programu EFEKT 2017

V návaznosti na zavedení EM (případnou podporou programu EFEKT) může být zaveden EM v souladu, resp. v kvalitě ČSN EN ISO 50001 s případnou budoucí certifikací tohoto systému.

▪ Nastavení motivačního programu pro příspěvkové organizace

Nastavení objektivních kritérií pro plánování rozpočtu a motivace k úsporám

▪ Příprava veřejných zakázek

Příprava a nastavení systému přípravy a realizace projektů s ohledem na velikost provozních nákladů, zejména ve vztahu k energetické náročnosti, případně životnímu cyklu budov (viz také ZVZ).

▪ Příprava a zavedení „Fondu úspor“

Fond úspor umožní rychlejší a účinnější financování menších projektů generujících úspory energie, především s kratší dobou návratnosti.

6. 2. Principy energetického plánování

V následující kapitole jsou zmíněny hlavní principy implementace energetického plánu města Orlová tak, aby bylo zajištěno dosažení jeho cílů a maximálních synergických efektů.

6. 2. 1. Monitoring, měření, vyhodnocování

Z databáze monitorování a měření spotřeby energie (dle druhů paliv a energie) v aplikaci e-manažer lze provádět následující vyhodnocení:

- Základní vyhodnocení reálné roční spotřeby energie budovy dle paliv (a vody) v měsíční periodě a možné srovnání v letech (pokud jsou k dispozici historická data). Reálné spotřeby odpovídají hodnotám odečteným z měřidla,
- Vyhodnocení normované roční/měsíční spotřeby energie budovy dle paliv (a vody) v měsíční periodě a možné srovnání v letech (pokud jsou k dispozici historická data). Normované spotřeby odpovídají reálným spotřebám přepočítaným na normální klimatický rok, za použití klimatických dat.
- Porovnání roční/měsíční spotřeby energie na vytápění v reálných (naměřených) a normovaných, případně výpočtových hodnotách v měsíční periodě. Výpočtové hodnoty odpovídají referenční spotřebě budovy za předem stanovených okrajových podmínek (jaká by měla být spotřeba energie za daných provozních podmínek).

Vyhodnocení z aplikace e-manažer bude zaznamenáváno minimálně jednou ročně. Výsledky monitorování vstupují do každoročního vyhodnocení akčního plánu.

Hodnocení shody s právními předpisy a dalšími požadavky se doporučuje provádět jednou ročně. Přehled všech legislativních předpisů v aktuálním znění tj. zákonů včetně jejich prováděcích předpisů a technických norem uvádí příloha č. 3.

6. 2. 2. Motivace

Motivace k úsporám energie může být zajištěna dvěma základními způsoby:

- pomocí pozitivních ekonomických stimulací (bonusů),
- pomocí negativních hodnocení (malusů).

Principy motivace budou v rámci realizace EPM postupně nastaveny shodně pro všechny subjekty tak, aby nebyl žádný zvýhodněn či znevýhodněn. Motivace bude zavedena v souladu s metodikou tvorby Fondu úspor a vychází z následujících principů:

- prokazatelné úspory energie budou ve finančním vyjádření částečně ponechány subjektu k dispozici na financování vlastního plánovaného rozvoje a mimořádných aktivit, částečně budou příjmem rozpočtu města a fondu úspor na realizaci dalších energetických opatření,
- prokazatelná neefektivnost bude ve finančním vyjádření danému subjektu odpočtena z přidělených prostředků v následujícím kalendářním roce.

Motivace pro příspěvkové organizace města se bude odvíjet od výpočtových hodnot potřeby energie na provoz daného subjektu, kdy pomocí potřeby (výpočtové hodnoty) bude nastavena specifická spotřeba energie na nadcházející rozpočtové období.

6. 2. 3. Pravidla pro rozhodování o realizaci investiční akce

Pro realizaci konkrétní akce musí být stanovena jasná pravidla, například:

- ze zásobníku opatření AP jsou k realizaci vybírány akce s nejvyšší prioritou, přičemž v energetickém plánu jsou priority realizace konkrétních opatření stanoveny v rozmezí hodnot 1 – 5,
- je přihlíženo k dalším přínosům realizace akce, např. řešení technického stavu, sociální přínosy apod.,
- každá realizovaná akce podléhá principům udržitelného stavitelství/udržitelné energetiky, přičemž toto pravidlo může být nastaveno interním pokynem, pokynem tajemníka města apod.
- vodítkem pro přípravu projektů je jednak požadavek legislativy na výstavbu budov „s téměř nulovou spotřebou“, ale zejména parametry nastavené v rámci podprogramů 5.1 a 5.2 Operačního programu životní prostředí a programu Nová zelená úsporám.

Pro rozhodování o nastavení priorit je možné použít sadu kritérií s přiřazením různých vah. Volba kritérií a nastavení vah je otázkou dohody osob odpovědných za energetiku, případě může nastavit energetický manažer na základě pověření a zkušeností. V následujícím příkladu jsou uvedena kritéria a jejich váhy pro případnou inspiraci a použití při tvorbě akčního plánu.

Tabulka 7 Příklad kritérií a nastavení jejich vah

č.	Kritérium	Váha
1	Snižování provozních nákladů objektu (stabilizace výdajů za energii)	50 %
2	Finanční (investiční) náročnost	20 %
3	Dopad na životní prostředí nebo a zdraví	10 %
4	Technický stav budovy / zařízení	20 %
	Celkem	100 %

6. 3. Akční plán energetického managementu

Podstatou tohoto energetického plánu je jedinečný nástroj „Nástroj akčního plánu energetického managementu v podobě souboru v MS EXCEL, který umožní připravovat a vyhodnocovat roční akční plány s minimalizovanými nároky na zpracovatele tohoto plánu.

Proces přípravy akčního plánu (dále také AP) a následného procesu práce s tímto plánem je do značné míry zjednodušen tak, aby zvýšil efektivitu práce, korespondoval s dalšími zavedenými procesy ve správě města a postupně přinášel významné úspory vlivem plánovitého přístupu.

6. 3. 1. Metodika AP – aplikace a aktualizace AP

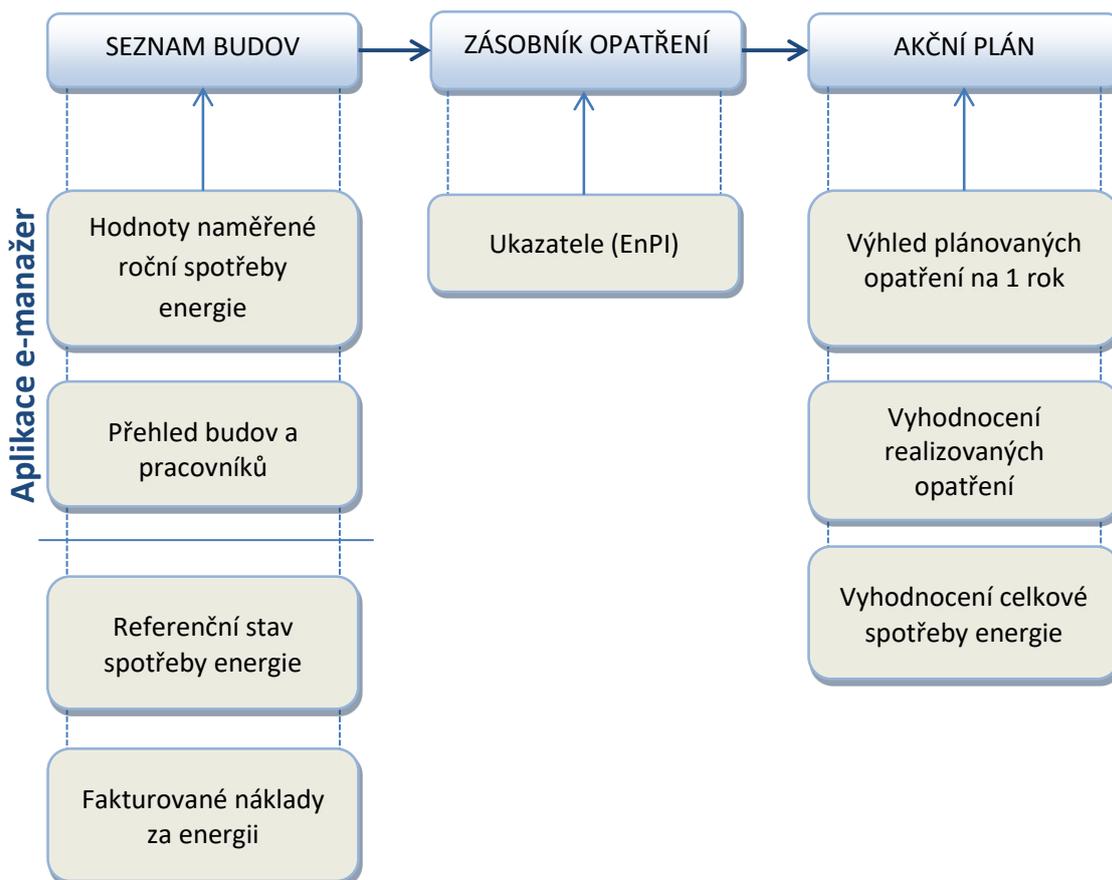
Akční plán (AP) je dokument platný jeden rok, sloužící jako podklad pro plánovaná opatření v oblasti energetického hospodářství města a obsahující především přehled opatření, jejichž realizace je plánována v nadcházejícím období, a s nimi spojené předpokládané výdaje a přínosy. Skládá se ze seznamu budov, které jsou v majetku města, dále ze zásobníku projektů sestavených pro jednotlivé budovy, a vyhodnocení.

Návrh AP pro nadcházející rok bude předkládán Radě města (RM) ve stanovený termín a tentýž AP bude po roce vyhodnocen a výsledky rovněž předloženy RM. Návrh AP tvoří část textová, která obsahuje:

- vyjádření souladu s Energetickou politikou města,
- zdůvodnění výběru navrhovaných opatření k realizaci na další období,
- souhrnné údaje o předpokládaných nákladech a přínosech spojených s realizací vybraných opatření,
- vyjádření souladu s touto metodikou, případně náležité zdůvodnění použití jiného postupu,

a dále **část tabulková**, ve které je přehled vybraných opatření k realizaci pro následující období.

Obrázek 4 Schéma struktury a obsahu akčního plánu energetiky



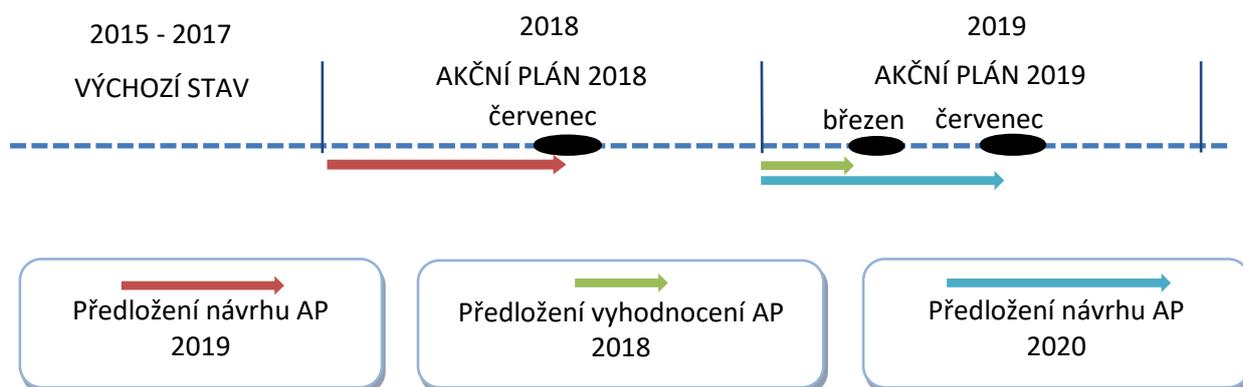
Pozn.: Ukazatele EnPI – kvantitativní hodnota nebo měřítko energetické náročnosti. Bližší specifikace je uvedena v příloze č. 2.

Proces tvorby plánu a jeho vyhodnocení může každoročně probíhat téměř souběžně, s výjimkou prvních dvou let, kdy dochází pouze k tvorbě návrhu AP. Vyhodnocení v prvních letech může také probíhat zjednodušenou formou, kdy jsou s pomocí metodiky AP hodnoceny provedené investiční a neinvestiční akce a současně je analýze podrobena celková spotřeba energie ve městě.

Tabulka 8 Vyhodnocení a příprava AP na další období zahrnuje provádění níže uvedených činností

č.	činnost	termín
1.	Sběr dat pro vyhodnocení	probíhá průběžně po celý rok
2.	Vyhodnocení akčního plánu za předchozí rok	v průběhu měsíce března
3.	Sběr námětů na investiční opatření	průběžně, do konce června
4.	Výběr opatření a předložení návrhu AP na příští rok	v měsíci červenci

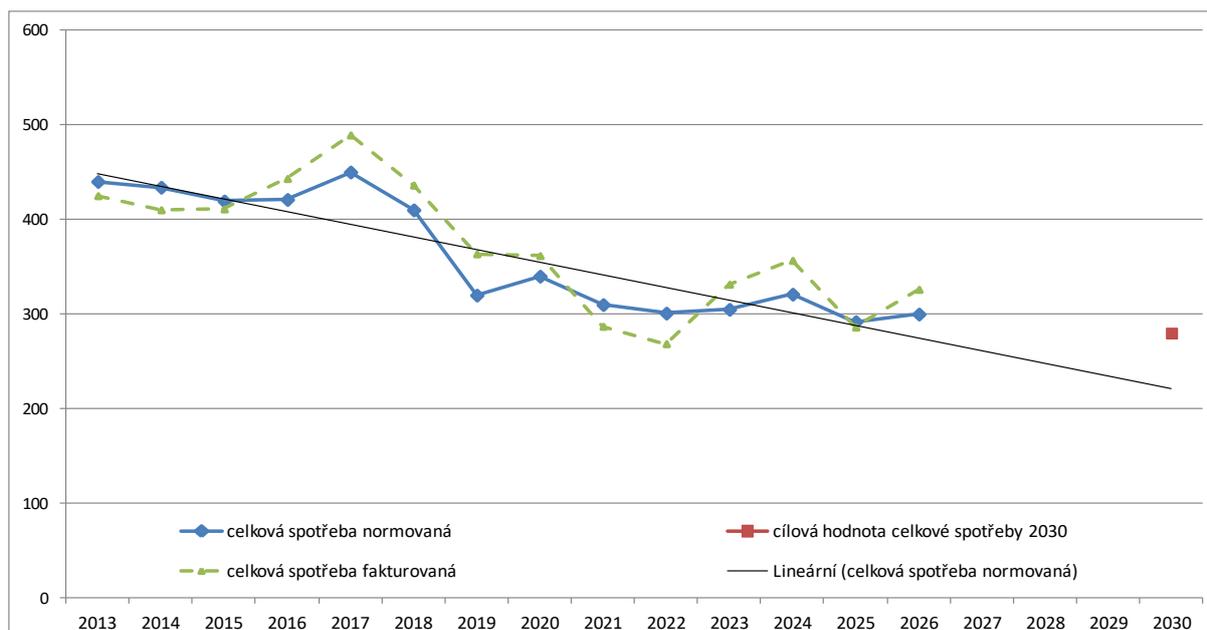
Obrázek 5 Schéma tvorby akčního plánu energetického managementu



Stanovené termíny pro prezentaci vyhodnocení AP (březen) a návrhu AP (červenec) jsou doporučující. Především termín vyhodnocení AP je závislý na termínech obdržení faktur od dodavatelů energie. Řešením je posunutí termínu vyhodnocení AP nebo úprava v rámci smluvního managementu. Tato úprava může spočívat v dohodě (např. formou ustanovení ve smlouvě) s dodavatelem o přesném termínu zaslání faktury a dalších podrobnostech, které pomohou k přehlednější orientaci v dané faktuře a také ke splnění termínu vyhodnocení. Dodržení druhého termínu se naopak váže na tvorbu rozpočtu města a tudíž na její vnitřní chod.

V rámci akčního plánu jsou vybírána vhodná opatření k realizaci v následujícím roce. Tento soubor opatření je vybírán energetickým manažerem na základě ukazatelů energetické náročnosti (EnPI – dle ISO 50001) a dle priorit zvolených s ohledem na dokument EPM. U každého opatření by měl být znám rozsah úspor a také ekonomická náročnost. Výsledný návrh AP musí být schválen Radou města. Schválený návrh úsporných opatření je základem jejich plynulé realizace.

Obrázek 6 Model grafického zobrazení vývoje spotřeby energie ve městě – cílování



Graf zobrazuje reálná naměřená data celkové spotřeby energie v jednotlivých letech jdoucích po sobě. Postupnou realizací energetických úspor, které se v grafu projevují snižující se spotřebou energie, je stanoven trend energetických úspor. Stanovením konečné cílové spotřeby energie v roce 2033 tak lze pomocí trendu určit, je-li tento cíl stávajícím tempem energetických úspor dosažitelný nebo je-li nutné upravit aktuální akční plán progresivním nebo degresivním směrem.

6.3.2. Popis Nástroje Akčního plánu města

Základním prováděcím a vyhodnocovacím nástrojem pro AP je soubor ‚Nástroj Akčního plánu města‘ ve formátu MS EXCEL, který je vytvořen pro snadnou roční aktualizaci, kterou bude provádět energetický manažer města či jiná pověřená osoba. Soubor je uzpůsoben pro tvorbu ročních plánů a vyhodnocení, tudíž ho lze každoročně doplňovat a používat jeho výstupy pro RM.

Tento excelovský soubor je rozdělen do následujících částí (listů):

- | | |
|------------------------|------------------------------|
| 1. APEM | 2. Výchozí stav |
| 3. Zásobník opatření | 4. Návrh APEM – ke schválení |
| 5. Predikce | 6. Vyhodnocení APEM |
| 7. Grafické znázornění | |

Návrh AP se provádí vždy pro nadcházející rok. Slouží tak jako pořadník opatření, které mají být provedeny. Tento seznam obsahuje výpis dotčených budov, u kterých je uveden popis konkrétního opatření s odhadem budoucí úspory energie a finančních nákladů. Vypracovaný návrh AP se předloží RM ke schválení a zároveň slouží jako podklad pro sestavování rozpočtu.

Vyhodnocení AP se provádí jednou ročně, zápisem o skutečném stavu provedených opatření. Dále se zaznamenají spotřeby energie u všech budov v majetku města, minimálně u budov, na kterých se provádělo úsporné opatření.

Excelovský soubor AP automaticky vyhodnotí provedená opatření. Toto vyhodnocení s výsledky úspor energie a reálných nákladů se předloží RM, která jej vezme na vědomí.

V příloze č. 6 jsou k nahlédnutí ukázky listů akčního plánu; Výchozí stav, zásobník opatření a plánovaná opatření ke schválení. Dále příloha č. 6 obsahuje stručný popis jednotlivých listů a příloha č. 7 podrobný Manuál Nástroje AP. Excelovský soubor obsahující data o budovách, jejich spotřebách energie a navržených opatření má k dispozici energetický manažer.

6.4. Pasportizace budov

Pasportizace budov v majetku města je součástí komplexní konsolidace nemovitého majetku města vyplývajícího ze zákona č. 563/1991. Každá obec či organizace musí disponovat inventurním soupisem, který slouží mimo jiné jako přehled nemovitého majetku obce/organizace. Jednotlivé budovy v soupisu jsou zde uvedeny pod inventarizačním identifikátorem.

Samotný soupis nemovitého majetku nemusí být jediným výstupem pasportizace budov. Tento výstup lze dále rozšířit o informace k jednotlivým budovám. Čím podrobnější podklady jsou o budově k dispozici, tím přesnější získá energetický manažer přehled o provozu a stavu objektu. V příloze č. 4 je uveden příklad formuláře pasportu budovy.

Pro získání kompletního dokumentu pasportizace se doporučuje zařadit doplňkové informace:

- Projektová dokumentace k objektu (dokumentace původní i s aktuálními změnami na objektu)
- Popis technického zařízení budovy (TZB) – popis technického zařízení k vytápění budovy a jeho obsluhy během otopné sezony, popis dalších TZB (chlazení, větrání, vlhčení, apod.), které má vliv na spotřebu energie a také popis stavu rozvodů tepla
- Charakteristika provozování budovy
- Popis sociálních zařízení – používání dvoukomorových úsporných nádrží toalet, instalace perlátorů nebo druh použitých baterií (popis sanitární techniky)
- Popis aktuálního stavu oken a dveří, popřípadě informace o jejich výměně (použitý typ a rok výměny)
- Plány údržby a provozní řady zařízení

6. 4. 1. Plán údržby budov v majetku města

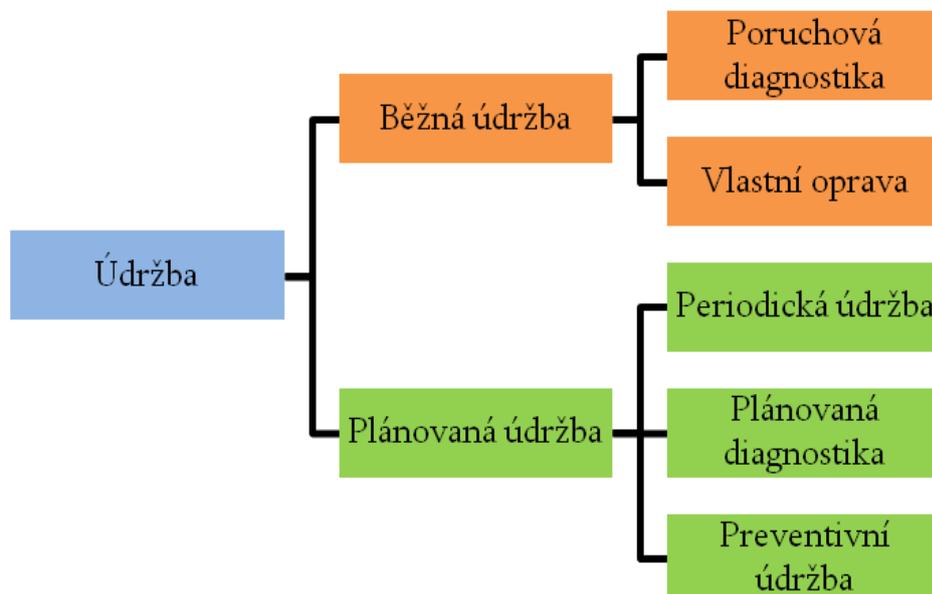
Pořízení plánu údržby veřejných budov v majetku města není nijak legislativně vynucováno, ovšem je možné postupovat podle české technické normy ČSN EN 15221, která se přímo věnuje facility managementu. Správně a kvalitně prováděná údržba staveb napomáhá k bezproblémovému a zejména bezporuchovému provozování, resp. užívání daných staveb. Údržba slouží k předcházení provozních výpadků. Dalšími očekávanými přínosy mohou být např. prodloužení a optimální využití životnosti budov, zlepšení provozní bezpečnosti, zvýšení připravenosti budovy plnit požadovanou funkci, optimalizace provozních procesů, snížení počtu poruch a v neposlední řadě plánování nákladů na provoz budovy, což přímo souvisí s akčním plánem města, kdy dlouhodobým plánování kroků údržby a renovací budov lze optimalizovat provozní náklady.

Plán údržby budovy je zásadní z pohledu správného rozložení finančních nákladů na údržbu v čase. V nové či nově komplexně renovované budově je pravděpodobnost poruchovosti minimální. V daném čase nevznikají téměř žádné náklady na údržbu - opravy, ale nečinností může nastat nedosažení projektované životnosti stavby, což má celkově negativní ekonomické důsledky. V lepším případě je nutné přistoupit k tzv. reaktivní opravě, která však přináší vysoké náklady na renovaci, jedině takto je však možné stavbu dále užívat.

Cílem plánu údržby budovy je nedopustit stav, kdy by nebylo možné budovu užívat či by byla dokonce nebezpečná svému okolí. V případě takového plánu, že je přistupováno k údržbě reaktivní již může tento stav nastat. Vhodné je proto zaměřit se na údržbu preventivní a prediktivní. Preventivní údržba může být definována jako činnost prováděná na základě časového harmonogramu, která si klade za úkol kontrolu, detekci a zpomalení degradace komponentu a zařízení s cílem dosažení nebo prodloužení projektované provozní životnosti se zachováním projektovaných parametrů. Průzkumy uvádějí průměrnou úsporu nákladů u preventivní údržby v rozmezí 12 – 18 % v porovnání s čistě reaktivní údržbou. Princip prediktivní údržby spočívá v provádění jednotlivých nebo souhrnu měření a analýz, které nás mají v předstihu upozornit na začínající degradaci a v dostatečném časovém předstihu nám umožní předejít, zpomalit nebo eliminovat příčiny této fyzické degradace a opotřebení. Prediktivní údržba se opírá o zjištěný skutečný stav stavby a zařízení na rozdíl od preventivní údržby, která se odvíjí od stanoveného časového harmonogramu v závislosti na kalendářním nebo provozním čase.

Preventivní a prediktivní údržbou může být dosaženo efektivního rozložení finančních prostředků určených na údržbu v delším časovém horizontu. Na straně druhé díky tomuto přístupu dochází ke snižování provozních nákladů vlivem účinnějšího fungování budovy.

Obrázek 7 - Schéma údržby stavebních objektů a technických zařízení



6. 4. 2. Provozní řády budov

Provozní řády obecně se řídí podle zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a změně některých souvisejících zákonů. Povinnost vypracovat provozní řád vzniká dle § 7 pro všechna školská zařízení zapsaná do školského rejstříku. Pro stavby s ubytovací funkcí v majetku města je třeba vyhotovit provozní řád dle § 21a zákona č. 258/2000 Sb. Provozní řád zdravotnických zařízení musí být zpracován dle zákona č. 258/2000 Sb. a dle zákona č. 185/2001 Sb. o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů. V případě, že je ve zdravotnickém zařízení infekční prostředí, provozní řád vychází rovněž ze zákona č. 120/2002 Sb., o podmínkách uvádění biocidních přípravků a účinných látek na trh a o změně některých souvisejících zákonů, zákonu č. 372/2011 Sb., zákon o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování, ve znění pozdějších předpisů a dalších vyhlášek vztahující se ke zdravotnickým zařízením. Provozně vychází každá budova ze své funkce, podle ní se řídí danými zákony a vyhláškami. Tyto informace jsou dostupné na hygienických regionálních stanicích.

Každý provozní řád musí obsahovat identifikační údaje stavby a provozovatele a popis provozu. Další údaje jsou specifické podle druhu provozu v budově. Tyto údaje vycházejí z požadavků k tomuto se vztahující legislativy, především pak ze zákona č. 258/2000 Sb. Pro snadnější orientaci v problematice lze využít například dostupné vzory vydávané hygienickými pracovišti v jednotlivých regionech.

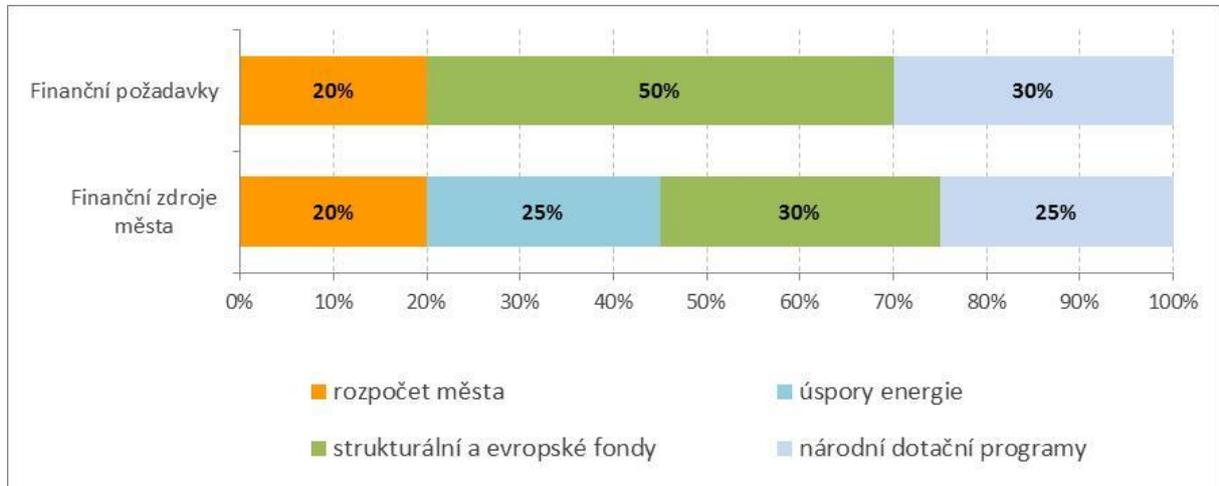
Zákon č. 285/2000 Sb. ke stažení: http://www.ovak.cz/files_for_web/dok_Z2582000-1-1.pdf

Zákon č. 185/2001 Sb. je se stažení na webových stránkách Ministerstva práce a sociálních věcí: http://www.mpsv.cz/files/clanky/7372/108_2006_Sb.pdf

6. 5. Financování

Ekonomickým základem EPM je jeho finanční rámec, kterým je identifikován poměr různých finančních zdrojů ve vztahu k plánovaným výdajům. Finanční rámec pomáhá zajistit dlouhodobou rovnováhu mezi zdroji a náklady, resp. výdaji.

Graf 10 Schematické zobrazení finančního rámce



Město Orlová je v oblasti finančního plánování ve vztahu k úsporám energie dále než ostatní města a může tak směřovat k naplnění myšlenky postupného financování dalších opatření z úspor plynoucích z dříve realizovaných projektů.

Princip financování projektů a opatření, která mají potenciál generovat další úspory, spočívá ve vytváření rezerv nad rámec možností rozpočtu a vyhledávání dalších zdrojů financování.

Na základě objektivních podkladů z akčního plánu je možné vybírat opatření k realizaci podle priorit stanovených pomocí vybraných kritérií. Priority mohou být definovány politicky, nicméně podmínkou plánování je předchozí důkladné technické posouzení. Pro tento účel je využita metoda plánování s ohledem na dosahování co nejnižších nákladů po dobu životnosti daného opatření.⁸

6. 5. 1. Projekty s využitím metody EPC

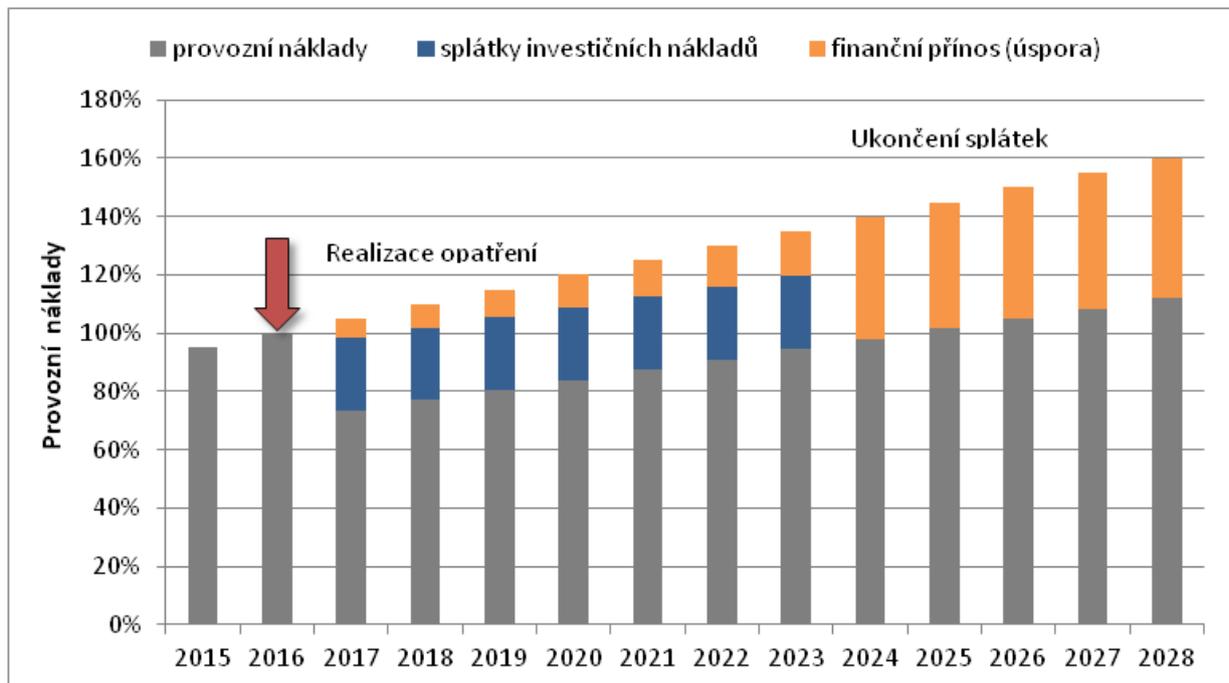
Z přezkumu spotřeby a z výsledků hloubkového průzkumu na 5 objektech vyplývá, že v rámci majetku města Orlová existuje významný potenciál úspor energie pro případné uplatnění metody EPC.

⁸ Základ metody plánování podle provozních nákladů spočívá v tom, že rozhodování nebere v potaz pouze investiční náklady, ale celkové náklady spojené s touto investicí po dobu její předpokládané životnosti – veškeré provozní náklady, náklady reinvestice, obnovy zařízení, náklady na likvidaci apod. Aktuálně je tento způsob hodnocení zahrnut také v zákonu o zadávání veřejných zakázek, který přímo uvádí možnost vedení veřejné zakázky s kritériem „životního cyklu“. Příprava zadávací dokumentace může být o něco složitější, ale výsledek je plně v souladu s principem péče řádného hospodáře a po celou dobu života budovy, zařízení šetří často i více prostředků, než kolik činila celá původní investice. Alternativou může být hodnocení pomocí více kritérií, podobně, jako je tomu v případě projektů EPC. Díky vhodně zvoleným kritériím je možné významně ovlivnit provozní parametry budoucího projektu. Kritériem může být přímo výše budoucí spotřeby (nebo úspory), ke které se dodavatel smluvně a pod sankcí zaváže. V případě stavebních zakázek je možné také stanovit technické kritérium aplikované před dokončením stavby – blower door test – které zcela jednoznačně předurčí budoucí provozní (energetické) parametry budovy.

Metoda EPC (Energy Performance Contracting) je komplexní odborná služba dodávaná „na klíč“ vybranou firmou energetických služeb, tzv. ESCO (Energy Service Company) a jejím principem je dosahování dlouhodobě **zaručených úspor** energie (tepla, elektřiny, zemního plynu) a vody.

Dodavatelská společnost (ESCO) poskytuje smluvní záruky, že po dobu trvání smluvního vztahu bude dosaženo minimálně smluvně garantovaných úspor energie (resp. provozních nákladů), z nichž budou splaceny veškeré vynaložené náklady (počáteční náklady, investiční náklady, náklady na financování, servisní činnost i energetický management). Obvykle je součástí služby také zajištění financování úsporných opatření ze strany ESCO, ale možné je i využití vlastních zdrojů, resp. úvěru, který pro účel projektu čerpá přímo město.

Graficky vyjádřený průběh provozních nákladů s metodou EPC a bez metody EPC. Rozdíl po dobu trvání kontraktu je tzv. nadúspora, o niž se ve smluveném poměru dělí město a ESCO. Město je současně lépe chráněno proti nárůstu nákladů vlivem růstu cen energie vlivem vyšší úspory, než jaké by bylo dosaženo realizací dílčích opatření bez použití metody EPC.



Základní parametry projektu EPC v případě, že bude o jeho realizaci v rámci EPM rozhodnuto:

- Jediným výdajem města v rámci projektu EPC jsou náklady na externího poradce – firmu, která organizuje výběr dodavatele v rámci schématu jednacího řízení s uveřejněním,
- Jedná se o jediný smluvní vztah zadavatel-dodavatel, kdy obě strany mají stejný zájem, tj. dosažení co nejvyšších úspor energie a společnou motivaci na zvyšování podílu úspor i v průběhu projektu,
- Zhodnocení majetku města a zlepšení provozních parametrů správy majetku v jednom krátkém období pro významnou část majetku najednou. Často lze na rámec standardně návratných úsporných opatření zařadit i některá další investiční opatření,
- Bez ohledu na způsob financování (úvěrem dodavatele, nebo úvěrem pro město), jedná se o projektové financování a splátky jsou kryty výnosy projektu.

Schéma postupu přípravy a organizace výběrového řízení

Přípravná fáze	Identifikace projektu – rozhodnutí řešit energetickou náročnost ve vybraných objektech
	Zpracování analýzy vhodnosti využití EPC ve vybraných objektech včetně předběžného návrhu opatření, odhadu potřebných investičních prostředků a potenciálu úspor (je velmi vhodné využít služby externího poradce pro analýzu i pro celý další proces přípravy a organizace veřejné zakázky)
	Konečný výběr objektů (zařízení) určených pro realizaci
	Určení způsobu výběru poskytovatele energetických služeb
Fáze před podáním nabídek	Vyhlášení výběrového řízení v Informačním systému o veřejných zakázkách a administrativní kroky podle zákonných povinností, či interních postupů zadavatele pro vyhlášení veřejné zakázky
	Zpracování kompletní zadávací dokumentace
	Převzetí žádostí o účast v soutěži a předložení splnění kvalifikačních předpokladů a výběr kvalifikovaných uchazečů
	Výzva k podání nabídek a k převzetí zadávací dokumentace
Fáze výběru poskytovatele	Prohlídky místa plnění, zodpovězení dotazů uchazečů, konečná příprava nabídek a jejich předání v souladu se zadáním
	Úvodní hodnocení nabídek a proces jednání o nabídkách a jejich postupného hodnocení v souladu se zadávací dokumentací
	Konečné vyhodnocení nabídek a rozhodnutí zadavatele o výsledku výběrového řízení
	Vyhlášení vítěze soutěže a příprava konečné podoby smlouvy k podpisu obou smluvních stran

6.5.2. Dotační tituly

Plánovitost a pečlivá příprava projektů může být významně podpořena možností čerpání dotačních prostředků z aktuálně dostupných titulů. Stěžejními programy jsou aktuálně Operační program Životní prostředí a Integrovaný operační program.

Strukturální fondy - OPŽP

Operační program Životní prostředí (dále OPŽP) pro období 2014 – 2020, kde pátou prioritní osu tvoří energetické úspory, a to snižování energetické náročnosti u stávajících budov a výstavba budov v pasivním standardu.

Výše dotace je až 50 % v závislosti na míře dosažených úspor. Na instalaci VZTs rekuperací je možné čerpat až 70 % uznatelných nákladů.

Zvýhodněna je dále kombinace využití dotace a využití metody EPC.

Strukturální fondy - IOP

Integrovaný operační program (IOP) je zaměřený na řešení společných regionálních problémů v oblastech infrastruktury pro veřejnou správu, veřejné služby a územní rozvoj: rozvoj informačních technologií ve veřejné správě, zlepšování infrastruktury pro oblast sociálních služeb, veřejného zdraví, služeb zaměstnanosti a služeb v oblasti bezpečnosti, prevence a řešení rizik, podporu cestovního ruchu, kulturního dědictví, zlepšování prostředí na sídlištích a rozvoj systémů tvorby územních politik.

Ostatní fondy a potenciální zdroje financování – program EFEKT

Státní program EFEKT, jehož cílem je podnítit zájem o úspory energie a využívání obnovitelných zdrojů energie má výhodu v nižší administrativní náročnosti pro žadatele a podpoře poskytované před realizací projektu. Z tohoto programu je možné získat jak investiční, tak neinvestiční dotace, které se mohou použít na osvětlu, vzdělávání a poradenství.

Doporučujeme tento dotační titul využít zejména podporu na:

- Obnovu veřejného osvětlení
- Obnovu kotelen
- Zavádění energetického managementu
- Analýzu potenciálu projektů realizovaných metodou EPC
- Přípravu projektů „správné praxe“ – v případě, že na jejich realizaci nebude přijata žádná jiná dotace

7. Závěry a doporučení

Základní implementace energetického managementu byla splněna dodáním následujících položek:

5. Licence SW e-manažer (4 roky pro 50 objektů)
6. Zavedení a proškolení energetického managementu
7. Energetický plán města a energetická politika města
8. Hlubkový průzkum 5 objektů

Jedná se však o úvodní fázi zavádění energetického managementu, přičemž další fáze do úplného zavedení mohou i při optimálním postupu trvat jeden až dva roky.

7.1. Aktualizace a vyhodnocování EPM

Základní vyhodnocování EPM je založeno na pravidelné přípravě, schvalování a hodnocení akčních plánů.

Dokument EPM by měl být aktualizován ideálně v termínech aktualizace Strategického plánu, případně dle potřeby, pokud vyvstane požadavek na zásadní úpravy ať již v cílech, či dalších podstatných částech EPM a to synchronizovaně s aktualizací Strategického plánu rozvoje města a jeho akčních plánů.

Příkladem takové úpravy jsou významné změny ve struktuře majetku města a tím i navýšení spotřeby energie, například v důsledku navýšení počtu budov či zařízení, případně jejich plochy, nebo v důsledku úpravy užívání objektů.

7.2. Návrh dalšího postupu v energetickém managementu

Návrh dalšího postupu a činností při zavádění energetického managementu je shrnut v následujícím přehledu. Následuje doporučení pro pokračování zavádění EM s využitím dotace z programu EFEKT.

č.	položka	popis
1	Postupné využití všech funkcionalit SW e-manažer	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rozdělení spotřeby energie na vytápění, ohřev teplé vody a na ostatní spotřebu u všech zahrnutých objektů ▪ Využití automatického upozorňování na odchylky zavedením výpočtových spotřeb na všech zařazených budovách; ▪ Postupné zavádění dálkových odečtů z jiných systémů – od distributorů tepla (SMO), vody. ▪ Poskytování klimatických dat od SMO ▪ Zpřesňování a doplňování údajů o budovách a zaznamenávání hlavních událostí spojených s budovou a dopadem do spotřeby – stavební opatření, opatření na TZB, změna způsobu využívání, změna počtu uživatelů (žáků) apod. (malý pasport budov) ▪ Rozšíření monitoringu spotřeby o automatické hlídání legislativních povinností, lhůt servisu a údržby, smluv apod.

č.	položka	popis
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Využití pro zjednodušení procesu nákupu elektřiny a plynu
2	Zavedení automatického monitoringu dat o spotřebě	Možno zahájit pilotním projektem, nicméně doporučujeme zásadně ve vazbě na připravovanou koncepci Smart City – jednotná komunikační báze
3	Zavedení pravidelného setkávání účastníků EM	Setkávání týmu energ.managementu a zástupců PO, případně doplněné školením na aktuální témata;
4	Sledování kvality vnitřního prostředí	Zavedení sledování klíčových parametrů kvality vnitřního prostředí (teplota, vlhkost, koncentrace CO ₂) a následných opatření (směrnice pro větrání, příprava projektů větrání apod.)
5	Využití modulu Akčního plánu	Akční plán je zpracován v podobě souboru XLS a je kompatibilní s výstupy ze SW e-manažer; klíčovou součástí AP je Zásobník opatření a primárně tak může sloužit k přípravě projektů zařazovaných do investičního plánu; Zavedení systému vyhodnocování AP, provádění pravidelných přezkumů spotřeby a přípravy AP na další roky.
6	Vnitřní směrnice	Sjednocení stávajících a zavádění nových vnitřních předpisů souvisejících s EM, a to například: <ul style="list-style-type: none"> ▪ revize elektrických spotřebičů, ▪ údržba a provoz světelných zdrojů, ▪ zajištění optimální kvality vnitřního prostředí, ▪ provoz a údržba klimatizačních jednotek, ▪ směrnice (metodika) pro využití dat z podrobného měření spotřeby energie a hodnocení vnitřního prostředí ve vybraných budovách, ▪ další – provozní řady, apod.
7	Příprava nových projektů	Příprava nových projektů – v souladu se Strategickým plánem a Energetickou politikou by měla být prováděna v nejlepším dostupném energetickém standardu (a v souladu s legislativou, tj. ve standardu „budov s téměř nulovou spotřebou“); V případě plánované výstavby a renovací v oblasti sportovišť a kulturních zařízení připadá v úvahu získání dotace z OPŽP – jak na renovace, tak i na novostavby, vždy minimálně s kritériem provozních nákladů v rámci zadávací dokumentace.
8	Příprava projektu EPC	S ohledem na identifikovaný potenciál úspor energie doporučujeme realizaci projektu, případně více projektů EPC. vhodné je začít analýzou potenciálu – obdobně jako byl zpracován hloubkový průzkum v rámci zavádění EM. Na zpracování analýzy je možné získat až 200 000 Kč dotace z programu EFEKT.

č.	položka	popis
	Chytré veřejné osvětlení	V souladu s cíli strategického plánu doporučujeme zkombinovat provádění opatření na revitalizaci soustavy VO se Smart řešením. Jedná se o optimální spojení a synergii. Viz příručka o Chytrém veřejném osvětlení, www.porsennaops.cz .
8	Fond úspor energie	Ve fázi, kdy bude spotřeba energie a vody objektivně vyhodnocována na všech objektech je možné zavést Fond úspor, do něhož budou dle stanoveného klíče plynout část uspořené prostředků

Doporučujeme také využít dotace z programu EFEKT a to jak na přípravu projektu EPC tak na pokračování zavádění energetického managementu. V rámci tohoto projektu by bylo možné pokračovat v činnostech, které není možné v plném rozsahu provádět v rámci běžného provozu:

1. Zavedení pravidelného přezkumu veškeré spotřeby energie a vody v majetku města
2. Oddělení spotřeby, která je hrazena třetími osobami (přefakturace, přeúčtování – v rámci ubytoven apod.)
3. Rozdělení spotřeby podle účelu
4. Nastavení výpočtových (referenčních) spotřeb energie a vody pro každou budovu pro
5. Návrh architektury a vhodného způsobu řešení monitoringu spotřeby – v kontextu zavádění technologií Smart City
6. Vytvoření vnitřních směrnic pro oblast hospodaření s energií a pro motivaci; nastavení provozních řádů budov; nastavení Fondu úspor apod.

8. Schvalovací doložka a kontakty pro připomínky

Rada města schválila Energetickou politiku města a Energetický plán města dne . . 2018.

Dokument Energetického plánu města je k nahlédnutí v pracovní dny na samostatném oddělení....., adresa, kontaktní osoba:
Zde je také možné uplatňovat připomínky a náměty k EPM.

Použité jednotky a zkratky

EM	energetický management
EPM	energetický plán města
AP	akční plán
OZE	obnovitelný zdroj energie
EPC	zkratka z anglického Energy Performance Contracting (český překlad se nepoužívá)
GJ	giga Joule (jednotka energie)
kWh	kilowatthodina (jednotka energie)
MWh	megawatthodina (jednotka energie)
m ³	metr kubický (jednotka objemu)
tis. Kč	tisíce Kč
mil. Kč	milion Kč
EnPI	z anglického Energy Performance Indicator (český překlad pojmu „ukazatel energetické náročnosti“)
EA	energetický audit
CZT	centrální zásobování teplem
VO	veřejné osvětlení
FV panely	fotovoltaické panely
TZB	technické zařízení budov
RM	Rada města
CO ₂	oxid uhličitý
ÚEK	územní energetická koncepce
XIS	formát excelovského souboru MS Office
EnMS	zkratka z anglického Energy Management System (český překlad pojmu „systém managementu hospodaření s energií“)
PENB	průkaz energetické náročnosti budovy
OPŽP	Operační program životní prostředí
CZT	centrální zásobování teplem
SPRM	Strategický plán rozvoje města
HDV	hospodaření s dešťovou vodou

8. 1. 1. Seznam tabulek

Tabulka 1a Přehled energetické náročnosti objektů a veřejného osvětlení v majetku města ve fyzikálních a finančních jednotkách za rok 2016	16
Tabulka 2 Rozdělení spotřeby energie dle užití.....	17
Tabulka 3 Spotřeba energie a nákladů po jednotlivých médiích	18
Tabulka 4 Přehled spotřeby energie v roce 2016 pro zvolené sektory	20
Tabulka 5 Skupina budov, na nichž byla provedena hloubková analýza potenciálu úspor.....	25
Tabulka 6 Přehled činností energetického managementu v rozdělení SW / personální zajištění	41
Tabulka 7 Příklad kritérií a nastavení jejich vah	45
Tabulka 8 Vyhodnocení a příprava AP na další období zahrnuje provádění níže uvedených činností .	46
Tabulka 9 Přehled spotřeb energie a vynaložených nákladů v objektech v majetku města v roce 2016 (náklady vč. DPH).....	62
Tabulka 10 Základní ukazatele energetické náročnosti (EnPI) používané v zavedeném EnMS	65
Tabulka 11 Doplnkové ukazatele energetické náročnosti (EnPI) používané v zavedeném EnMS	66
Tabulka 12 Přehled legislativních povinností	67
Tabulka 13 Přehled zákonů včetně změn.....	67
Tabulka 14 Přehled platných prováděcích předpisů	67
Tabulka 15 Ukazatele měrné energetické a finanční náročnosti spotřeby energie (N/A značí, že v době zpracování nebyly údaje pro stanovení ukazatele k dispozici).....	84
Tabulka 16 Seznam hodnocených subjektů	90
Tabulka 17 Spotřeba energie a vody – rok 2016.....	90
Tabulka 18 Seznam hodnocených budov podle celkových nákladů na energii a vodu za rok 2016	91

8. 1. 2. Seznam obrázků

Obrázek 1 Schematické znázornění cíle a rozdělení předpokládaných nákladů na dosažení cíle	10
Obrázek 2 Schéma propojení a vazby jednotlivých strategických a energetických dokumentů.....	13
Obrázek 3 Veřejné osvětlení v konceptu Smart City (zdroj: vlastní)	38
Obrázek 4 Schéma struktury a obsahu akčního plánu energetiky	46
Obrázek 5 Schéma tvorby akčního plánu energetického managementu	47
Obrázek 6 Model grafického zobrazení vývoje spotřeby energie ve městě – cílování	47
Obrázek 7 - Schéma údržby stavebních objektů a technických zařízení	50
Obrázek 8 Rozložení spotřeby energie v objektu pro výchozí stav	87
Obrázek 9 Ilustrační foto: Provádění tepelné izolace a výsledný stav (zdroj: PORSENNA o.p.s.)	87
Obrázek 10 Využití energie z jednotlivých paliv a rozložení nákladů na energii a vodu souhrnně pro hodnocené objekty	91

8. 1. 3. Seznam grafů

Graf 1 Procentuální rozložení fakturovaných nákladů za energii a vodu.....	17
Graf 2 Rozdělení spotřeby energie dle užití	18
Graf 3 Spotřeba energie a souvisejících nákladů po jednotlivých médiích	19
Graf 4 Struktura spotřeby energie a výdajů podle druhu energie	19
Graf 5 Spotřeba energie a vody podle sektorů	20
Graf 6 Ukazatel celkové měrné energetické náročnosti v kWh/m ²	21
Graf 7 Ukazatel celkové měrné finanční náročnosti v Kč/m ²	21
Graf 8 Měrný ukazatel spotřeby tepla na vytápění v kWh/m ²	22
Graf 9 Měrný ukazatel spotřeby tepla na ohřev TV v kWh/m ²	22
Graf 10 Schematické zobrazení finančního rámce	51

Příloha č. 1 - Přehled spotřeby energie v majetku města

Tabulka 9 Přehled spotřeb energie a vynaložených nákladů v objektech v majetku města v roce 2016 (náklady vč. DPH)

	Název budovy	Adresa	Spotřeba / náklady 2016		
			MWh/rok	m ³ /rok	Kč/rok
1	Obj.dobr. hasičů, Bezručova	O-M, Bezručova 801	7	151	52 111
2	DPS Altenheim, kotelna, KD	O-M, V Zimném dole 706-709, 859, 861	488	1 532	710 939
3	Psí útulek	O-M, V Zimném dole 868	16	273	66 154
4	Bytový dům, B. Smetany	O-M, B. Smetany 313	2	244	27 882
5	Poliklinika	O-M, Staré náměstí 91	341	313	857 747
6	MěÚ, OV a ŽP, restaur.	O-M, Staré náměstí 76	94	585	391 538
7	Náhradní bydlení	O-M, Klášterní 1215	90	408	440 333
8	Ubytovna matky s dětmi	O-M, Klášterní 367	26	753	155 934
9	Smuteční síň	O-M, Klášterní 1186	-	29	12 520
10	Cukrárna Fuchsie	O-M, Petra Cingra 840	2	49	17 416
11	Komunitní centrum Maják	O-P , B. Němcové 853	81	131	229 897
12	Městská policie, Slezská	O-P, Slezská 96	86	198	252 617
13	Bytový dům, Spojenců 886	O-P, Spojenců 886	-	341	28 168
14	Objekt dobr.hasičů, Jarní	O-P, Slezská 484	52	80	105 347
15	Zimní stadion	O-L, Na Stuchlíkovci 982	1 723	4 426	2 774 491
16	Slávie	O-L, Na Stuchlíkovci 340	194	1 693	395 843
17	Sapie	O-L, Na Stuchlíkovci 1194	-	-	-
18	Tenisové kurty	O-L, Na Stuchlíkovci par.č.50	352		426 335
19	Restaurace Siem	O-L, Na Stuchlíkovci 793	183	786	588 187
20	Prázdný prostor	O-L, Energetiků 1308	22	-	52 867
21	Kotva	O-L, Energetiků 940	266	525	701 299
22	Kino Vesmír	O-L, Kpt. Jaroše 794	108	264	429 122
23	Městský úřad - OD	O-L, Kpt. Jaroše 1345	71	-	194 403
24	Domov "Vesna"	O-L, Kpt. Jaroše 999	1 394	9 901	4 447 025
25	Dům kultury + Letní kino	O-L, Osvobození 797	696	2 279	2 218 090
26	Městský úřad	O-L, Osvobození 796	610	1 607	1 861 057
27	Domy s pečov. službou	O-L, Polní 960, 961,962	569	4 023	1 642 823
28	Bývalá ZŠ	O-L, Polní 963	334	193	965 284
29	Městská policie, Polní	O-L, Polní 973	152	617	487 357
30	Bytový dům, F.S.Tůmy	O-L, F.S.Tůmy 1241, 1242	661	5 894	2 012 940
31	Komplex Doubravan 1000	O-L, Masarykova třída 1000	2 768	14 330	7 316 583
32	Komplex Doubravan 1370	O-L, Rydultovská 1370	-	-	-

	Název budovy	Adresa	Spotřeba / náklady 2016		
			MWh/rok	m ³ /rok	Kč/rok
33	Komplex Doubravan 1390	O-L, Rydultovská 1390	-	-	-
34	Městská knihovna	O-L, Masarykova 1324	207	323	661 833
35	Cukrárna Gaja	O-L, Na Olmovci 1093	-	39	1 587
36	Dům seniorů POHODA, Stac.	O-L, Mládí 725	299	1 389	895 517
37	Soc. služby města Orlová	O-L, Adamusova 1269	142	648	424 287
38	Gymnázium Jana Šabršuly	O-L, Mládí 1391, 1392	88	-	201 126
39	Stř. odb. škola NET OFFICE	O-L, Energetiků 144 144	70	198	199 960
40	MŠ Orlík	O-P, Kosmonautů 1229	96	137	164 442
41	MŠ Okružní	O-L, Ke Studánce 1033	208	912	628 469
42	MŠ Čtyřlístek	O-L, Kpt. Jaroše 762	126	512	366 101
43	Dům dětí a mládeže	O-L, Masarykova třída 958	674	727	1 788 850
44	ZŠ Ke Studánce	O-L, Ke Studánce 1050	537	1 669	1 621 302
45	ZŠ Slezská 850	O-P, Slezská 850	548	-	811 696
46	ZŠ Mládí	O-L, Mládí 726	583	845	1 551 429
47	ZŠ U Kapličky	O-L, U Kapličky 959	660	1 497	1 792 356
48	ZŠ Slezská 200	O-P, Slezská 200	161	238	432 483
49	ZŠ Jarní	O-P, Jarní 400	290	288	505 443
50	PZŠ	O-L, Lutyňská 400	106	198	165 132
51	MŠ Husova	O-M, Husova 1211	44	119	146 094
52	ZŠ Karla Dvořáčka	O-L, Karla Dvořáčka 1230	509	1 537	1 461 390
53	MŠ Karla Dvořáčka	O-L, Karla Dvořáčka 1228	289	1 536	880 507
54	ZŠ Školní	O-L, Školní 862	655	1 585	1 988 239
55	MŠ Okružní	O-L, Okružní 917	56	761	250 364
56	MŠ Na Vyhlídce	O-L, Na Vyhlídce 1143	-	-	-
57	MŠ Adamusova	O-L, Adamusova 1268	-	-	-
58	ZŠ, MŠ Lesní	O-L, Lesní 859	-	-	-
59	Elokované prac. MŠ Máje	O-L, 1. Máje 1268	10	591	93 251
60	Soustava VO	-	1 419	-	3 406 056
61	Bytový dům, Spojenců 887	O-P, Spojenců 887	-	747	59 762
Celkem			19 164	68 121	50 359 985

Komentář k tabulce: Náklady uvedené kurzívou jsou odhadnuty na základě předložené spotřeby (nebyly doloženy fakturou či jiným dokladem).

Příloha č. 2 – Ukazatele EnPI

Tato příloha obsahuje přehled ukazatelů energetické náročnosti⁹ (EnPI), které slouží pro monitorování a měření energetické náročnosti, pro plánování a vyhodnocování energeticky úsporných opatření a pro hodnocení shody s právními předpisy, které mají sloužit energetickému manažerovi v rámci energetického plánování.

Ukazatele EnPI uvedené v této příloze (v tabulkách č. 7, 8) slouží jako možný přehled ukazatelů, které může energetický manažer dle potřeby použít pro stanovení priorit, přezkumu a hodnocení úsporných opatření.

Ukazatel celkové normované spotřeby energie (1) a celkových normovaných nákladů (2) na energii (pro monitorování a měření energetické náročnosti) byly definovány za účelem sledování vývoje (trendu) ve spotřebě energie a nákladech za energii, které umožní průběžně (v tabulkové i grafické podobě) sledovat dosahování zvolených cílů. Tyto ukazatele rovněž umožní odhalit případné neshody (například nárůst spotřeby energie v důsledku závady na technickém zařízení apod.), k tomuto účelu je však vhodné sledovat data měsíční. Slovem normované se rozumí, že spotřeba tepla na vytápění je přepočítaná na dlouhodobé klimatické podmínky. Další ukazatele pro monitorování, jako je měrná energetická (3) a finanční náročnost (4) a měrná spotřeba vody (5), slouží nejen pro meziroční srovnání, ale také pro porovnání jednotlivých objektů mezi sebou.

Ukazatel celková úspora energie (6) a celková úspora nákladů (7) za energii (pro plánování a vyhodnocování energeticky úsporných opatření) rovněž umožní průběžně sledovat dosahování zvolených cílů. Další ukazatele týkající se plánování opatření, jako je měrná investiční náročnost (8) a měrná spotřeba (9, 10) a úspora (11) energie, byly vymezeny za účelem porovnání předpokládaných úspor navržených opatření a pro výběr priorit a následně rovněž pro vyhodnocování skutečně dosažených úspor energie.

S přihlédnutím k normě ČSN EN ISO 50001:2012 bude možné posuzovat shodu s právními předpisy a to postupně resp. v časových intervalech tak, jak budou k dispozici data pro vyhodnocování (například zpracované průkazy energetické náročnosti budov). Ukazatel celková dodaná energie (12) je jedním ze sedmi ukazatelů energetické náročnosti dle vyhlášky č. 78/2013 Sb., zvoleným pro hodnocení shody s právními předpisy. Vyhláškou požadovaná hodnota tohoto ukazatele musí být splněna při výstavbě nových budov a při větší změně budov dokončených. Dalšími zvolenými ukazateli je měrný ukazatel spotřeby tepla na vytápění (13) a na přípravu teplé vody (14) dle vyhlášky č. 194/2013 Sb. Povinnost splnění výše uvedených vyhláškami stanovených hodnot vyplývá ze zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů.

⁹ Definice kvantitativních hodnot nebo měřítek energetické náročnosti dle ČSN EN ISO 50001.

Tabulka 10 Základní ukazatele energetické náročnosti (EnPI) používané v zavedeném EnMS

Číslo ukaz.	Ukazatel	Jednotka	Popis	Znač. ukaz.
1	celková normovaná spotřeba energie	MWh/rok	roční celková spotřeba paliv a energie, z nichž spotřeba energie na vytápění je přepočítaná na dlouhodobé klimatické podmínky	M
2	celkové normované náklady za energii	Kč/rok	roční celkové výdaje za paliva a energii, vypočítané z normované spotřeby energie	M
3	měrná energetická náročnost	kWh/(m ² .rok)	roční (celková) měrná spotřeba paliv a energie vztažená na podlahovou plochu	M
4	měrná finanční náročnost	Kč/(m ² .rok)	roční (celkové) měrné výdaje za paliva a energii vztažené na podlahovou plochu	M
5	měrná spotřeba vody	m ³ /(m ² .rok)	roční měrná spotřeba vody vztažená na podlahovou plochu	M
6	celková úspora energie	MWh/rok	roční celková úspora paliv a energie vztažená k roku předcházejícímu rok realizace (předpoklad / skutečnost)	O
7	celková úspora nákladů	Kč/rok	roční celková úspora nákladů na paliva a energii vztažená k roku předcházejícímu rok realizace	O
8	měrná investiční náročnost	Kč/(MWh/rok)	celkové investiční náklady na realizaci opatření vztažené na roční úsporu energie (předpoklad / skutečnost)	O
9	měrná spotřeba energie před realizací opatření	kWh/(m ² .rok)	roční (celková) měrná spotřeba paliv a energie před realizací opatření vztažená na podlahovou plochu	O
10	měrná spotřeba energie po realizaci opatření	kWh/(m ² .rok)	roční (celková) měrná spotřeba paliv a energie po realizaci opatření vztažená na podlahovou plochu	O
11	měrná úspora energie po realizaci opatření	kWh/(m ² .rok)	roční (celková) měrná úspora paliv a energie po realizaci opatření vztažená na podlahovou plochu	O
12	celková dodaná energie	kWh/(m ² .rok)	roční (výpočtová) měrná spotřeba energie, bez energie pro provoz spotřebičů, vztažená na podlahovou plochu (vyhláška č. 78/2013 Sb.)	P
13	měrný ukazatel spotřeby tepla na vytápění	kWh/(m ² .rok)	roční měrná spotřeba energie na vytápění vztažená na podlahovou plochu (vyhláška č. 194/2007 Sb.)	P
14	měrný ukazatel spotřeby tepla na přípravu teplé vody	kWh/(m ² .rok)	roční měrná spotřeba energie na přípravu teplé vody vztažená na podlahovou plochu (vyhláška č. 194/2007 Sb.)	P

Poznámka: Zkratka "M" značí ukazatele pro monitorování a měření energetické náročnosti, zkratka "O" ukazatele pro plánování a vyhodnocování energeticky úsporných opatření a zkratka "P" ukazatele pro hodnocení shody s právními požadavky.

Na základě pravidelného přezkoumávání ukazatelů EnPI může v budoucnu vyvstat potřeba využití dalších případně náhrada stávajících ukazatelů. Pro tyto účely je vytvořen "zásobník" doplňkových ukazatelů, který uvádí následující přehled.

Tabulka 11 Doplnkové ukazatele energetické náročnosti (EnPI) používané v zavedeném EnMS

Číslo ukaz.	Ukazatel	Jednotka	Popis	Znač. ukaz.
15	celková spotřeba energie	MWh/rok	roční celková spotřeba paliv a energie	
16	celkové náklady za energii	Kč/rok	roční celkové výdaje za paliva a energii	
17	měrný ukazatel spotřeby tepla na vytápění	kWh/(m ² .D°.rok)	roční měrná spotřeba energie na vytápění vztažená na podlahovou plochu a počet denostupňů (vyhláška č. 194/2007 Sb.)	
18	měrný ukazatel spotřeby tepla na přípravu teplé vody	kWh/(m ³ .rok)	roční měrná spotřeba energie na přípravu teplé vody vztažená na množství spotřebované teplé vody (vyhláška č. 194/2007 Sb.)	
19	měrná spotřeba nezeměnitelné elektřiny (pro jiné využití než vytápění)	kWh/(m ² .rok)	roční měrná spotřeba elektrické energie vztažená na podlahovou plochu	
20	podíl NED (nízkoenergetických domů)	%	procentuální podíl rekonstrukcí a novostaveb provedených v nízkoenergetickém ($\leq 50 \text{ kWh/m}^2$ a rok) a pasivním ($\leq 15 \text{ kWh/m}^2$ a rok) standardu z celkového počtu rekonstrukcí a novostaveb	
21	dotační systém na podporu OZE a energetických úspor		existence a využití dotačního systému na úrovni města zaměřeného na OZE a úspory energie	
22	měrná spotřeba elektrické energie - budovy	kWh/(m ² .rok)	roční spotřeba elektrické energie v budovách na jednotku plochy	
23	měrná spotřeba elektrické energie - veřejné osvětlení	kWh/(m.rok)	roční spotřeba elektrické energie v rámci veřejného osvětlení v daném roce vztažená na délku sítě	
24		kWh/(ks.rok)	roční spotřeba elektrické energie v rámci veřejného osvětlení v daném roce vztažená na počet světelných bodů	
25	podíl obnovitelných zdrojů energie	%	podíl energie vyrobené a spotřebované z obnovitelných zdrojů v budovách ve vlastnictví města v daném roce	
26	osvětlové kampaně zaměřené na energetiku		zapojení se do osvětlových kampaní a programů zaměřených na energetiku	
27	podíl budov v třídě A a B energetické náročnosti	%	podíl budov v majetku města, které se řadí do třídy energetické náročnosti A a B (dle zpracovaných průkazů energetické náročnosti budov)	
28	ceny energie a paliv	Kč/MWh	jednotková cena všech forem energie	
29		Kč/MWh	jednotková cena elektřiny	
30		Kč/GJ	jednotková cena tepla z CZT	
31		Kč/MWh	jednotková cena zemního plynu	
32		Kč/q	jednotková cena pevného paliva	
33	spotřeba pohonných hmot	l/100 km	roční spotřeba pohonných hmot vztažená na ujetou vzdálenost 100 km	

Poznámka: Přehled ukazatelů v tabulce výše využívá mimo jiné ukazatele energetické náročnosti, které byly zpracovány pro MŽP společností PORSENNA o.p.s. v rámci projektu „Indikátory udržitelné energetiky pro rozhodování měst a obcí, výzkum a aplikace sady místních indikátorů se zaměřením na energetiku, ekonomiku a životní prostředí“.

Příloha č. 3 – Přehled právních předpisů

Tabulka 12 Přehled legislativních povinností

Zákonný předpis (číslo)	Prováděcí předpis / technická norma (číslo)	Stručný popis legislativní povinnosti
zákon č. 406/2000 Sb.	vyhláška č. 78/2013 Sb.	ukazatele energetické náročnosti budovy
zákon č. 406/2000 Sb.	vyhláška č. 194/2007 Sb.	měrné ukazatele spotřeby tepelné energie pro vytápění a přípravu teplé vody
zákon č. 183/2006 Sb.	vyhláška 268/2009 Sb., ČSN 730540-2	požadavky na tepelně technické vlastnosti konstrukcí a budov

Tabulka 13 Přehled zákonů včetně změn

Zákonný / prováděcí předpis (číslo)	Zákonný / prováděcí předpis (název)	Zákonný / prováděcí předpis (změny)
zákon č. 406/2000 Sb.	o hospodaření energií	359/2003 Sb., 694/2004 Sb., 180/2005 Sb., 177/2006 Sb., 214/2006 Sb., 574/2006 Sb., 186/2006 Sb., 393/2007 Sb., 124/2008 Sb., 223/2009 Sb., 299/2011 Sb., 53/2012 Sb., 165/2012 Sb., 318/2012 Sb.
zákon č. 458/2000 Sb.	energetický zákon	262/2002 Sb., 151/2002 Sb., 278/2003 Sb., 356/2003 Sb., 670/2004 Sb., 342/2006 Sb., 186/2006 Sb., 296/2007 Sb., 124/2008 Sb., 158/2009 Sb., 223/2009 Sb., 227/2009 Sb., 281/2009 Sb., 155/2010 Sb., 211/2011 Sb., 299/2011 Sb., 420/2011 Sb., 165/2012 Sb., 350/2012 Sb.
zákon č. 183/2006 Sb.	o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)	68/2007 Sb., 191/2008 Sb., 223/2009 Sb., 227/2009 Sb., 281/2009 Sb., 345/2009 Sb., 379/2009 Sb., 424/2010 Sb., 420/2011 Sb., 142/2012 Sb., 167/2012 Sb., 350/2012 Sb.
zákon č. 165/2012 Sb.	o podporovaných zdrojích energie	

Tabulka 14 Přehled platných prováděcích předpisů

Prováděcí předpis (číslo)	Prováděcí předpis (název)
vyhláška č. 194/2013 Sb.	o kontrole kotlů a rozvodů tepelné energie
vyhláška č. 193/2013 Sb.	o kontrole klimatizačních systémů
vyhláška č. 78/2013 Sb.	o energetické náročnosti budov
vyhláška č. 480/2012 Sb.	o energetickém auditu a energetickém posudku
vyhláška č. 441/2012 Sb.	o stanovení minimální účinnosti užití energie při výrobě elektřiny a tepelné energie
vyhláška č. 337/2011 Sb.	o energetickém štítkování a ekodesignu výrobků spojených se spotřebou energie
vyhláška č. 268/2009 Sb. (ve znění 20/2012 Sb.)	o technických požadavcích na stavby
vyhláška č. 195/2007 Sb.	kteřou se stanoví rozsah stanovisek k politice územního rozvoje a územně plánovací dokumentaci, závazných stanovisek při ochraně zájmů chráněných zákonem č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů, a podmínky pro určení energetických zařízení

Příloha č. 4 – Vzor pasportu budovy

IDENTIFIKACE BUDOVY						
název budovy	!					
č. popisné	!	foto budovy (fotografie čelní strany, ostatní fotografie níže)				
č. orientační						
ulice						
místo						
PSC						
druh budovy	!	převažující způsob využívání				
rok (období) výstavby	!	do 1920	do 1945	do 1960	do 1970	
		do 1980	do 1990	do 2002	po 2002	
počet uživatelů		počet pracovníků, prům.počet žáků a učitelů apod.				
obestavěný prostor	!	m ³	rozměry			
zastavěná plocha	!	m ²			m	
počet podlaží	!	-	toho vytápěno		-	
podlahová plocha budovy - vytápěná		m ²				
objemový faktor tvaru budovy (A/V)		m ² /m ³				
další údaje						
KONSTRUKCE BUDOVY						
		materiálové řešení + tloušťka		zatepleno / čím		
obvodové stěny	!					
střecha / strop nejvyššího podlaží	!					
podlaha (vytápěného prostoru) na zemině	!					
podlaha / strop nad nevyt. suterénem	!					
okna, dveře	!			-		
další údaje						
VYTÁPĚNÍ A CHLAZENÍ						
		palivo / typ zdroje tepla	výkon [kW]	rok výroby / rekonstrukce / výměny	roční spotřeba paliva vč. jednotek	doplňující informace
zdroj						
kotel	!					
tepelné čerpadlo	!					
elektr. vytápění	!					
jiné	!					
Způsob vytápění						
topná tělesa (radiátory)						
tepl vzdušné						
jiné						
Regulace						
automat. zap.-vyp. kotlů						
vnější termostat						
prostorový termostat						
termostat. ventily						
časový program						
počet topných okruhů						
další údaje						

PŘÍPRAVA TEPLÉ VODY		zdroj tepla	spotřeba teplé vody, příp. energie, paliva
způsob ohřevu vody v topném období	!		
způsob ohřevu vody mimo topné období	!		
vodní objem		litrů	
teplota vody nastavena na		°C	
cirkulace (ano/ne)	!		
časově řízená			
další údaje			
VĚTRÁNÍ			
větrací systém (přirozený/nucený)	!		
se zpětným získáváním tepla (ano/ne)	!		
s chlazením vzduchu (ano/ne)			
s ohřevem vzduchu (ano/ne)			
klimatizační zařízení			
časový program			
spotřeba energie na větrání (vč. jednotek)			
další údaje			
OSVĚTLENÍ			
druh osvětlovacích těles	!		
počet svítidel	!	-	
celkový instalovaný příkon		kW	
počet samostatně řízených/měřených okruhů		-	
provoz svícení (jak dlouho, spínání apod.)			
spotřeba elektřiny na osvětlení		MWh	
další údaje			
SANITA			
rozvody vody			obecní vodovod, vlastní studna
rozvody odpadů			obecní kanalizace, vlastní jímka, vlastní ČOV
využití dešťové vody (ano/ne)			
spotřeba (studené) vody		m3/	
další údaje			
FOTOGRAFIE			
fotografie č.1		fotografie č.2	
fotografie č.3		fotografie č.4	

Příloha č. 5 - Akční plán – ukázky listů

Akční plán – Výchozí stav

Pořadové číslo	Odbor/městská část	Sektor	Organizace města		Budova			Celková energeticky vztáhná plocha (m ²)
			IČ(O)	Název	Název	Ulice	Č.p.	
Celkem								
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

Pořadové číslo	Roční spotřeba vody		Roční spotřeba elektřiny		Roční spotřeba zemního plynu		Roční spotřeba tepla			Roční spotřeba ostatních paliv			Produkce CO ₂ t/rok	
	reálné fakturované (m ³)	Kč	reálné fakturované MWh	Kč	reálné fakturované MWh	Kč	reálné fakturované MWh	Kč	normované MWh	reálné fakturované MWh	Kč	normované MWh		Kč
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														

Akční plán – zásobník opatření

Kód opatření (interní)	Organizace města IČ(O)	Budova	Název opatření	Popis opatření	Celková energeticky vztáhná plocha (m ²)	Oblast úspor	Předpokládané náklady na realizaci		Předpokládaný externí finanční zdroj		Předpokládaná výše financí z městského rozpočtu
							Kč	Kč	zdroj	výše (Kč)	
CELKEM											
1.01											
1.02											
1.04											
1.08											
1.09											
1.12											
1.14											
1.15											
1.17											
1.19											

Kód opatření (interní)	Rok plánované realizace	Rok skutečné realizace	Výroba energie MWh/rok	Příjem z výroby energie Kč/rok	úspora studené vody m ³ /rok	úspora energie předpoklad MWh/rok	úspora energie PŘESNĚ ZADÁNÍ z výpočtu (energetický audit) MWh/rok	úspora nákladů na energii - předpoklad Kč/rok	Měrná investiční náročnost Kč/(MWh/rok)	Měrná celková spotřeba energie před kWh/(m ² .rok)	Měrná celková spotřeba energie po předpoklad kWh/(m ² .rok)	Předpokládaná návratnost opatření (orientační) rok
1.01												
1.02												
1.04												
1.08												
1.09												
1.12												
1.14												
1.15												
1.17												
1.19												

Akční plán – Návrh APEM – ke schválení

Kód opatření (interní)	Organizace města		Budova	Název opatření	Popis opatření	Celková energeticky vztážená plocha (m ²)	Oblast úspor	Předpokládané náklady na realizaci Kč	Předpokládaný externí finanční zdroj		Předpokládaná výše financí z městského rozpočtu Kč
	IC(O)	IC(O)							zdroj	výše (Kč)	
CELKEM											
1.01											
1.02											
1.04											
1.08											
1.09											
1.12											
1.14											
1.15											
1.17											
1.19											

Kód opatření (interní)	Rok plánované realizace	Rok skutečné realizace	Výroba energie MWh/rok	Příjem z výroby energie Kč/rok	úspora studené vody m ³ /rok	úspora energie předpoklad %	úspora energie PŘESNÉ ZADÁNÍ z výpočtu (energetický audit) MWh/rok	úspora nákladů na energii - předpoklad Kč/rok	Měrná investiční náročnost Kč/(MWh/rok)	Měrná celková spotřeba energie před kWh/(m ² .rok)	Měrná celková spotřeba energie po (předpoklad) kWh/(m ² .rok)	Předpokládaná návratnost opatření (orientační) rok	
													1.01
1.02													
1.04													
1.08													
1.09													
1.12													
1.14													
1.15													
1.17													
1.19													

Příloha č. 6 - Popis k Nástroji Akčního plánu energetického managementu města (APEM)

Základním prováděcím a vyhodnocovacím nástrojem pro AP je soubor „Nástroj Akčního plánu města“ ve formátu MS EXCEL, který je vytvořen pro snadnou roční aktualizaci.

Nástroj je přizpůsoben pro tvorbu ročních plánů a jejich vyhodnocování, tudíž ho lze každoročně doplňovat a používat výstupy z něj jako podklad pro radu města. Uvedený XLS soubor je rozdělen do následujících částí (listů):

1. APEM
2. Výchozí stav
3. Zásobník opatření
4. Návrh APEM – ke schválení
5. Predikce
6. Vyhodnocení APEM
7. Grafické znázornění

1. Akční plán energetického managementu - APEM

Úvodní list celého nástroje uvádí základní informace o výchozích a předpokládaných cílových hodnotách spotřeby energie města. Zde uvedené hodnoty korespondují s hlavním cílem uvedeným v Energetické politice města.

Dále je zde uvedena Legenda pro vyplňování akčního plánu a schematické znázornění procesu přípravy a vyhodnocování jednotlivých akčních plánů.

Tento list zároveň obsahuje tabulku pro nastavení klimatických dat potřebných pro normování spotřeby energie na vytápění.

2. Výchozí stav

List obsahuje seznam objektů a zařízení v majetku města, které byly v rámci EM definovány jako budovy s významnou spotřebou energie. K těmto objektům je možné uvést základní informace (adresa, kontakt, odpovědná osoba, energeticky vztažná plocha, apod.) a informace o spotřebách energie včetně finančních nákladů. Evidují se hodnoty naměřené/ fakturované i normované (rozdělení spotřeby je uvedeno dle paliv i způsobu užití). U jednotlivých objektů je možné určovat vliv na produkci CO₂.

Další součástí AP je možnost stanovení hodnot ukazatelů energetické náročnosti EnPI, které jsou v tomto listu zařazeny do dvou kategorií. První kategorie obsahuje ukazatele EnPI pro monitorování a měření energetické náročnosti, druhá ukazatele EnPI pro hodnocení shody s právními předpisy.

Seznam objektů doplňuje seznam rozvaděčů veřejného osvětlení (VO) a výroben energie (elektrické a tepelné).

3. Zásobník opatření

Zásobník opatření je soupisem opatření, která je možné v jednotlivých objektech, uvedených v listu „Výchozí stav“, realizovat za účelem úspory energie a provozních nákladů. Tato opatření jsou stanovena energetickým specialistou. Pravidlem však zůstává jejich průběžná aktualizace.

Opatření jsou řazena do kategorií dle oblasti úspor (vytápění, příprava teplé vody, vytápění a příprava teplé vody bez rozdělení, ostatní, studená voda, výroba elektřiny a výroba tepla). Každé dílčí opatření je hodnoceno z hlediska ekonomického (předpokládané náklady, externí zdroj financování a výdaje městského rozpočtu) a energetického (výše energetické úspory). Opatření je dále definováno ukazateli (měrná investiční náročnost, měrná celková spotřeba energie před realizací, měrná celková spotřeba energie po realizaci (předpoklad), předpokládaná návratnost opatření (orientační), dle kterých je možné rozhodnout o prioritě opatření (pro potřeby města provádí energetický manažer).

4. Návrh APEM – ke schválení

Návrh opatření v APEM se provádí vždy pro nadcházející rok. Slouží tak jako pořadník opatření, která mají být v tomto nadcházejícím roce provedena (vhodné je také současné přiřazení priority realizace jednotlivým opatřením). Tento seznam obsahuje výpis dotčených objektů, u kterých je uveden popis konkrétního opatření s odhadem budoucí úspory energie a investičních nákladů.

Vypracovaný návrh APEM se předloží radě města ke schválení a zároveň slouží jako podklad pro sestavování rozpočtu.

5. Predikce

List predikce slouží ke stanovení předpokládané spotřeby energie a provozních nákladů pro nadcházející období (až 5 let), konkrétně obsahuje predikci budoucí spotřeby energie, nákladů s růstem cen energie, nákladů bez růstu cen energie a nákladů s růstem cen energie bez realizace plánovaných úspor, a to vždy s ohledem na možné odchylky vzhledem ke klimatickým datům.

Do predikce se projeví všechny předpokládané úspory vyčíslené u již realizovaných či schválených opatření ze zásobníku opatření.

6. Vyhodnocování APEM

Vyhodnocování AP se provádí ve zvolených intervalech. Pravidelně se zaznamenají roční spotřeby energie a související náklady u všech objektů v majetku města zahrnutých do EM a provede se zápis skutečného stavu provedených opatření (v tomto případě systém provede jejich automatické vyhodnocení dle nastavených parametrů). Toto vyhodnocení AP včetně dosažitelných (a skutečně dosažených) úspor energie a reálných nákladů se předloží RM.

Vyhodnocování AP se doporučuje provádět ve dvou formách:

1. Detailní vyhodnocení budov – vztahuje se ke každé budově v majetku města, která je zahrnuta do EPM. Jde o posouzení roční spotřeby a její meziroční porovnání, případně se také detailně vyhodnocuje úspěšnost provedeného opatření.
2. Formou reportu pro vedení města – v tomto případě jde o souhrnný dokument, který informuje o výsledcích hospodaření města jako celku.

7. Grafické znázornění

Grafická část slouží jako doplnění tabulkové části pro přehlednější zobrazení části „Vyhodnocování APEM“. Graf zobrazuje dlouhodobý cíl (za celé období zvolené v energetické politice města) a každoroční výši aktuální spotřeby energie souboru objektů uvedených v listu „Výchozí stav“. Na základě těchto dat je možné porovnávat nárůst či úsporu celkové spotřeby energie a provozních nákladů.

Příloha č. 7 - Manuál k Nástroji Akčního plánu energetického managementu města

Akční plán (AP) je dokument platný jeden rok, sloužící jako podklad pro plánovaná opatření v oblasti energetického hospodářství města uvedená v energetickém plánu města. Skládá se ze seznamu budov, které jsou v majetku města, dále ze zásobníku energeticky úsporných projektů sestavených pro jednotlivé objekty, a vyhodnocení, které se vždy provede po uzavření jednoho roku. Návrh AP pro nadcházející rok bude předkládán Radě města (RM) ve stanovený termín a tentýž AP bude po roce vyhodnocen a tyto výsledky taktéž předloženy RM.

Nástrojem pro AP je excelovský soubor ‚Nástroj Akčního plánu města‘, který je vytvořen pro snadnou roční aktualizaci, kterou bude provádět energetický manažer města či jiná pověřená osoba. Soubor je uzpůsoben pro tvorbu ročních plánů a vyhodnocení, tudíž ho lze každoročně doplňovat a používat jeho výstup jako návrh i vyhodnocení aktuálního AP pro RM. Xls. soubor je rozdělen do těchto částí:

- APEM
- Výchozí stav
- Zásobník opatření
- Návrh APEM - ke schválení
- Predikce
- Vyhodnocování APEM
- Grafické znázornění

Návrh AP se provádí vždy pro nadcházející rok. Slouží tak jako pořadník opatření, které mají být provedeny. Tento seznam obsahuje výpis dotčených budov, u kterých je uveden popis konkrétního opatření s odhadem budoucí úspory energie a finančních nákladů. Vypracovaný návrh AP se předloží RM ke schválení a zároveň slouží jako podklad pro sestavování rozpočtu.

Vyhodnocení AP se provádí jednou ročně, zápisem o skutečném stavu provedených opatření. Dále se pravidelně zaznamenávají spotřeby energie u všech budov v majetku města. Excelovský soubor AP automaticky vyhodnotí provedená opatření. Toto vyhodnocení s výsledky úspor energie a reálných nákladů se předloží RM, která jej vezme na vědomí.

Návod k použití xls. souboru AP

1. List: APEM

Tento list obsahuje základní informace o městě a procesu plánování. Úvodní tabulka uvádí informace o výchozí spotřebě energie a cílových hodnotách, které vycházejí z dokumentu Energetické politiky města.

V této části je také přehledová tabulka pro vyplňování aktuálních klimatických dat, díky kterým se automaticky vyčísluje normovaná spotřeba v jednotlivých letech v listu Vyhodnocování APEM. Klimatická data je možné převzít ze SW e-manažer, kdy počet denostupňů pro daný rok vypočteme jako součet měsíčních hodnot = **počet otopných dnů * (19-průměrná měsíční teplota)**.

1.1. Legenda buněk pro snadnější orientaci

	Buňky určené k vyplnění
a	Po vyplnění buňky buňka změní odstín
a	Buňky obsahující vzorec - nelze vyplňovat
a	Buňka se vzorcem, které chybí vstupní data
	Buňka se nevyplňuje
a	Buňky po označení v případě zrušení objektu (označení "x" v listu Výchozí stav)

1.2. Legenda pro vyplňování buněk

Nutné vyplnit	Pokud nebudou tyto data vyplněny, soubor nebude pracovat správně, resp. některé hodnoty nebudou dopočítány. (např. energeticky vztažná plocha, spotřeby energie apod.)
K vyplnění	Vyplnění těchto dat není bezpodmínečně nutné pro správnou funkčnost souboru, avšak doplněním dat jsou jehomožnosti rozšířeny. (např. prioritizace opatření, předpokládaná úspora nákladů na energii apod.)
Vhodné vyplnit	V případě vynechání těchto dat je soubor funkční, většina hodnot slouží spíše pro upřesnění. (např. zástupce objektu, kontakt apod.)

2. List: Výchozí stav

V tomto listu je uveden soupis objektů v majetku města včetně veřejného osvětlení, objektů na výrobu energie jako jsou fotovoltaické elektrárny, centrální vytápění, apod. V ideálním případě se zde nachází soupis kompletního majetku města, kde jsou náklady na hospodaření s energií a vodu hrazeny z rozpočtu města. Zároveň jsou v tomto listu uvedeny spotřeby energie a vody a související náklady za období referenčního roku.

List je rozdělen do několika částí (viz. následující přehled – zvýrazněné body označují části určené k vyplnění), které jsou uvedeny v záhlaví listu.

- **Přehled objektů**
- **Přehled spotřeby dle paliv**
- **Výroba energie**
- Přehled celkové spotřeby energie
- **Rozdělení spotřeby dle užití**
- Základní ukazatele energetické náročnosti (EnPI) pro monitorování a měření
- Základní ukazatele energ. náročnosti (EnPI) pro hodnocení shody s právními požadavky

Pro snadnější orientaci v listu slouží **filtry**, které jsou součástí záhlaví tabulky. Díky těmto filtrům je možné jednotlivé objekty řadit či selektovat dle všech zadaných dat. V řádku 8 (nad filtry) jsou uváděny souhrnné hodnoty pro dané sloupce či průměry hodnot ve sloupcích, např. v případě měrných spotřeb či finančních nákladů. Zobrazené hodnoty vždy odpovídají

součtu/průměru hodnot na základě zadaných filtrů (nejsou tedy součtem všech zadaných hodnot, ale pouze hodnot zobrazených pomocí filtrů).

2.1. Přehled objektů

Každý objekt je veden pod pořadovým číslem. Objekt je možné ze seznamu vyškrtnout (např. při jeho demolici, prodeji, apod.) vepsáním symbolu „X“ nebo „x“ do sloupce C, poté se celý řádek podbarví tmavě šedou barvou a objekt je vyškrtnut¹⁰. V případě přidání nového objektu daný objekt pouze doplníme na první volný řádek pod poslední uvedený objekt.

2.1.1. Sektor (nutné vyplnit)

Údaj sloužící k zařazení objektu dle jeho účelu, např.: administrativa, školství, energetika¹¹, apod. Kategorie je vhodné převzít z aplikace e-manažer.

2.1.2. Organizace města (k vyplnění)

IČ(O) organizace a oficiální název organizace spravující danou nemovitost. Tato charakteristika napomáhá k snadnější orientaci v soupisu objektů. V případě, že má příspěvková organizace města pod správou více objektů je lze takto snadno identifikovat.

2.1.3. Objekt (nutné vyplnit)

Identifikace objektu a jeho adresa: název objektu, ulice a číslo popisné. Název každého objektu musí být univerzální!, nelze jeden název opakovat pro více objektů. Zároveň není vhodné jeden objekt dělit na více částí, má-li část měření spotřeby energie (např. elektrickou energii) měřenu na jednom místě společně.

Výrobu elektrické energie (např. fotovoltaickou elektrárnu) je vhodné zadávat jako samostatný objekt i v případech, kdy je součástí konkrétního objektu.

2.1.4. Zástupce + kontakt (vhodné vyplnit)

Identifikace určeného zástupce pro EnMS, následující dva sloupce slouží k vyplnění kontaktních údajů (telefonu, e-mailu) na tuto osobu.

2.1.5. Celková energeticky vztažná plocha¹² (nutné vyplnit)

Tato hodnota vstupuje do výpočtu ukazatelů, je tedy nezbytné ji vyplnit. Možným zdrojem může být průkaz energetické náročnosti objektu či energetický audit, kde je tato hodnota uvedena.

2.1.6. Počet aktivních uživatelů (vhodné vyplnit)

Tato hodnota vstupuje do výpočtu některých ukazatelů, je tedy vhodné ji vyplnit.

¹⁰ Vyškrtnutím objektu přestanou být veškeré spotřeby a náklady uvedené u tohoto objektu zahrnovány do celkových souhrnů a grafů v listu Grafické znázornění. Aby se nezobrazovaly ani v mezisoučtech uvedených ve žlutém řádku v záhlavích listu Výchozí stav a Vyhodnocování AP, je nutné řádek s vyškrtnutým objektem skrýt.

¹¹ „Volba „energetika“ slouží pro objekty zajišťující výrobu energie (elektriny a tepla) jako je např. fotovoltaická elektrárna, centrální kotelna apod. Tyto objekty je nutné zadat jako samostatný objekt (neplatí pro solární termické zařízení).

¹² Plocha je stanovena dle zákona č. 406/2000 Sb., hodnotu je možné získat např. z PENB, energetického auditu apod. Zjednodušeně se jedná o součet podlahových ploch vytápěné zóny po jednotlivých podlažích. Rozměr je počítán z vnějších rozměrů, tzn. od vnějšího líce obvodových stěn.

2.2. Spotřebovávaná média a výroba (k vyplnění)

V těchto sloupečcích je nutné dle aktuálního stavu označit symbolem „X“ všechna média, která jsou v objektu spotřebováována či vyráběna. Sloupečky s médii, která v objektu spotřebováována nejsou, zůstanou prázdné.

2.3. Přehled spotřeby dle paliv

Hodnoty spotřeb je **nutné vyplnit!**

Uváděné spotřeby jsou vztaženy ke zvolenému referenčnímu roku, jedná se tedy o celkové roční spotřeby. Tyto hodnoty jsou rozděleny podle jednotlivých médií, které jsou v objektu využívány. Připraveny k vyplnění jsou položky spotřeby studené vody, elektřiny, zemního plynu a tepla. Pokud jsou v objektu užívána jiná média, vyplňují se hodnoty spotřeby do sloupců pro *ostatní* (např. dřevo, uhlí, topné oleje apod.)

Hodnoty spotřeby se uvádí jako **reálně fakturované**, tzn. dle roční spotřeby pro jednotlivá paliva doložené fakturou v daných jednotkách spotřeby MWh. Ke spotřebám je nutné vyplnit fakturovanou cenu s DPH či bez DPH podle toho zda je subjekt plátcem DPH.

Sloupečky normovaných spotřeb v MWh pro jednotlivá média budou doplněny automaticky v návaznosti na vyplnění rozdělení spotřeby energie (viz odst. 2.7) a klimatických dat (viz odst. 1.x). Normovaná spotřeba se od reálně fakturované liší pouze částí spotřeby energie na vytápění, u ostatních složek je normová shodná s reálně fakturovanou (příprava TV, spotřebiče, osvětlení apod.). Normová spotřeba energie na vytápění je přepočítána dle denostupňové metody v závislosti na aktuálních klimatických podmínkách a vyjadřuje tedy přepočet spotřeby energie pro porovnání s dlouholetým průměrem.

2.4. Produkce CO₂

Hodnoty emisí CO₂ jsou **k vyplnění** především v případě, že cílem města je právě snižování emisí CO₂. Hodnota produkce CO₂ se udává v tunách za rok. Hodnotu lze získat vynásobením normových spotřeb energie pro jednotlivá paliva jejich koeficienty produkce CO₂ v jednotkách [t_{CO2}/MWh za rok]. Tyto koeficienty lze získat z publikace iniciativy Paktu starostů a primátorů z příručky tvorby Akčního plánu udržitelné energetiky SEAP (How to develop a SustainableEnergyActionPlan). Tyto koeficienty lze najít také v příloze zákona 406/2000 Sb. o hospodaření energií.

2.5. Výroba energie

Tyto buňky je **nutné vyplnit** pouze v případě, že je budova zařazena v sektoru „energetika“. Děje se tak v případě, kdy budova zajišťuje výrobu energie např. prostřednictvím fotovoltaické elektrárny nebo centrální kotelny. Vyplněna by měla být hodnota předpokládané výroby energie (MWh/rok) a uvažovaného finančního příjmu v závislosti na aktuálních cenách Kč/rok.

2.6. Přehled celkové spotřeby energie

Hodnoty jsou dopočítány z předem zadaných dat, buňky se tedy nevyplňují. Pro správné fungování buněk je zapotřebí vyplnění reálně fakturovaných a normovaných spotřeb a plateb za energii, v jiném případě zůstanou buňky červeně podbarveny. V tomto přehledu jsou pak uvedeny celkové spotřeby reálně fakturované a normované, rovněž tak platby fakturované a platby přepočtené na normované náklady.

2.7. Rozdělení spotřeby dle užití

Zdrojem dat pro tento oddíl může být např. PENB či energetický audit (EA). Zdroj dat je vepsán do prvního sloupce tohoto oddílu a je ho **vhodné vyplnit** (vybrat z nabídky) po rozkliknutí buňky. Normovanou spotřebu energie je možné rozdělit jednak samostatně na vytápění a přípravu TV nebo tuto spotřebu uvádět dohromady, tedy vytápění i teplá voda. Buňky spotřeby je **nutné vyplnit**. Dále je dopočítána celková normovaná spotřeba energie (ÚT, TV, osvětlení, apod.).

Pro správnou funkci celého souboru je nezbytné vyplnit tento oddíl a tedy i rozdělit spotřebu energie dle užití (vytápění, teplá voda, ostatní). Hodnoty dále vstupují do listu „Zásobník opatření“, ve kterém jsou dopočítávány úspory energie navržené právě na základě tohoto rozdělení.

Poznámka: V případě, že dané palivo zajišťuje více způsobů užití (např. elektřina pro vytápění, přípravu TV, osvětlení, spotřebiče apod.), je nutné určit podíl spotřeby energie na vytápění, u této složky stanovit normovou spotřebu a připočíst ke zbylé hodnotě.

2.8. Základní ukazatele energetické náročnosti (EnPI) pro monitorování a měření energetické náročnosti

Všechny hodnoty v tomto oddílu jsou dopočítávány z předem zadaných dat. Jedná se o měrné hodnoty spotřeby a finanční náročnosti, které jsou přepočtené na zadanou podlahovou plochu (vnější energeticky vztažná plocha, dále „EVzP“). „**Ukazatel měrné spotřeby vody**“ zobrazuje kolik m³ studené vody je za 1 rok spotřebováno na 1 uživatele. Ve sloupci „**Ukazatel celkové měrné energetické náročnosti (se spotřebiči)**“ jsou hodnoty pro celkovou přepočtenou, tedy normovanou, spotřebu energie v kWh za 1 rok udávanou na 1 m² EVzP. „**Ukazatel celkové měrné finanční náročnosti**“ vyčísluje celkové normované náklady na veškerou spotřebovanou energii v Kč přepočtené na 1 m² EVzP.

2.9. Základní ukazatele energetické náročnosti (EnPI) pro hodnocení shody s právními požadavky

Hodnoty, které jsou **k vyplnění** v tomto oddílu lze použít například z PENB či EA. Jedná se o měrné veličiny, tedy hodnoty přepočtené na podlahovou plochu.

V této části je dopočítáván měrný ukazatel spotřeby tepla na vytápění a měrný ukazatel spotřeby tepla na přípravu teplé vody. Dopočet je možný, pouze pokud byly spotřeby energie na vytápění a přípravu TV rozděleny v oddílu „*rozdělení spotřeby dle užití*“. „**Měrný ukazatel spotřeby tepla na vytápění**“ zobrazuje normované hodnoty spotřeby energie na vytápění v kWh a GJ za 1 rok užívání přepočtené na 1 m² EVzP. „**Měrný ukazatel spotřeby tepla na přípravu teplé vody**“ udává reálné hodnoty spotřeby energie na přípravu TV v kWh a GJ za 1 rok užívání přepočtené na 1 m² EVzP.

3. List: Zásobník opatření

Zásobník opatření je soupisem opatření, která je možné v jednotlivých budovách, uvedených v listu „Výchozí stav“ realizovat za účelem úspory energie, studené vody a provozních nákladů. Tato opatření jsou stanovena energetickým specialistou. Pravidlem však zůstává jejich **průběžná aktualizace**.

List „Zásobník opatření“ slouží k **návrhu a plánování jednotlivých opatření** ke snížení spotřeby energie, ne však k vyhodnocování vývoje spotřeby energie v čase. Hodnoty uvedené v tomto listu dále vstupují do výpočtu v listech „Plánování – ke schválení“ a „Predikce“.

Opatření jsou řazena do kategorií dle oblasti úspor (vytápění, příprava teplé vody, vytápění a příprava teplé vody bez rozdělení, ostatní, studená voda, výroba elektřiny a výroba tepla). Každé dílčí opatření je hodnoceno z hlediska ekonomického (předpokládané náklady, externí zdroj financování a výdaje městského rozpočtu) a energetického (výše energetické úspory). Opatření je dále definováno ukazateli (měrná investiční náročnost, měrná celková spotřeba energie před realizací, měrná celková spotřeba energie po realizaci (předpoklad), předpokládaná návratnost opatření (orientační)), dle kterých je možné rozhodnout o prioritě opatření (pro potřeby města provádí energetický manažer).

Každé navržené opatření je označeno pořadovým číslem a interním kódem opatření. Tento **kód musí být unikátní**, jelikož na toto navazují ve fázi plánování následné úkony.

Navrženým opatřením je přiřazena **priorita** od 1 (nejvyšší) do 5 (nejnižší). Priority lze přiřazovat (**k vyplnění**) podle možných úspor v závislosti na výši investičních nákladů či podle priorit dle cílů města. V záhlaví listu jsou podle priorit uvedeny v tabulce úspory energie, celkové investiční náklady a investiční náklady určené z rozpočtu města.

Ve sloupci „**Budova**“ je nutné zvolit budovu z listu „Výchozí stav“, pro které je opatření uvažováno. Objekt je do soupisu opatření přidán po kliknutí do buňky a výběru objektu ze seznamu. Podle výběru je následně doplněna organizace města (IČ). Ve sloupci „**Název opatření**“ je **k vyplnění** stručná charakteristika navrhovaného opatření (např. IRC regulace vytápění), ve sloupci „**Popis opatření**“ je navrhované opatření přesněji specifikováno (např. pouze dvě větve - spojení pavilonů, dispečink, EM, vyregulování otopné soustavy, atd.). Ve sloupci „**Oblast úspor**“ je **nutné vyplnit** / zvolit z nabídky oblast, pro kterou je úspora uvažovaná (ÚT, TV, ÚT+TV, SV, OST, VÝR. EL., VÝR. TP). O tom, zda uvažovat úsporu na vytápění a přípravě teplé vody zvlášť (ÚT nebo TV) či dohromady (ÚT + TV) rozhoduje to, jak je toto vyplněno v listu „Výchozí stav“. Pokud opatření šetří energii na vytápění, přípravu TV či ostatní energii (OST), je nutné ve sloupcích „**Úspora energie - předpoklad**“ určit (**nutné vyplnit**) předpokládanou úsporu energie v procentech nebo konkrétněji v MWh za rok. V případě, že je k dispozici energetický audit, je **k vyplnění** přesnější hodnota do následujícího sloupce „**Úspora energie – přesné zadání z výpočtu**“. V tomto případě se následně buňky předpokládané úspory doplní stejnou hodnotou. V případě, že je úspora realizována na studené vodě, je nutné ve *Sloupci AA* „**Úspora studené vody**“ určit úsporu studené vody v m³ za rok. Pokud navržené opatření bude energii vyrábět – elektřinu, teplo (např. fotovoltaická elektrárna – VÝR. EL., instalovaný kotel – VÝR. TP.), je **nutné vyplnit** hodnoty předpokládané výše vyrobené energie MWh za rok do sloupce „**Výroba energie**“ a předpokládaný finanční příjem do sloupce „**Příjem z výroby energie**“ Kč za rok podle aktuálních výkupních cen.

Z dostupných podkladů (energetický audit, posudek, odhad apod.) jsou stanoveny předpokládané náklady na navržené opatření „**Předpokládané náklady na realizaci**“. Předpokládané náklady je **nutné vyplnit** pro výpočet ekonomických ukazatelů. V následujících sloupcích lze zohlednit externí zdroje finančních prostředků (EPC, OPŽP, dar, apod.) – „**Předpokládaný externí finanční zdroj**“. Z tohoto lze získat „Předpokládanou výši financí z městského rozpočtu“.

Vhodné je vyplnit rovněž sloupec „**Rok plánované realizace**“ kvůli možné orientaci v čase u jednotlivých realizací opatření a sloupec „**Rok skutečné realizace**“, který se vyplní až po reálném uskutečnění opatření. Doplněním skutečného roku realizace opatření se celý řádek pro větší přehlednost podbarví fialově. Tímto je opatření vyznačeno jako skutečně provedené. Doplnění roku realizace však nemá vliv na následující dpočty v ostatních listech, realizace

opatření by se měla dodatečně projevit v reálných spotřebách, které se po jednotlivých letech uvádějí v listu „Vyhodnocování AP“.

Sloupec „**Úspora nákladů na energii – předpoklad**“ (k vyplnění) je určen ke stanovení přibližné úspory provozních nákladů. Tuto část je nutné odhadnout a do kolonky vepsat. Možnou úsporu je nutné aktualizovat dle vývoje cen za energii.

Následující tři sloupce „**Měrná investiční náročnost**“, „**Měrná celková spotřeba energie před realizací**“ a „**Měrná celková spotřeba energie po realizaci – předpoklad**“ jsou ukazatele přepočtené na podlahovou plochu (celková energeticky vztažná plocha - EVZP). Tyto hodnoty se nevyplňují. „**Měrná investiční náročnost**“ udává, kolik Kč musí být vynaloženo, aby bylo dosaženo úspory spotřeby energie 1 MWh za 1 rok užívání objektu či zařízení. Hodnoty ukazatele „**Měrné celkové spotřeby energie před a po (předpoklad) realizací**“ zobrazují celkové normované spotřeby energie v kWh za 1 rok užívání přepočtené na 1 m² EVZP. „**Předpokládaná návratnost opatření (orientační)**“ je velice orientační vypočtená prostá návratnost. Tato návratnost nezahrnuje např. údržbu zařízení, správu zařízení, ekonomický vývoj apod.

Do posledních sloupců je **vhodné vyplnit** / uvést garanta opatření, projektového manažera, nositele projektu a název projektu. Informace slouží pro větší přehlednost a lepší orientaci.

4. List: Návrh APEM - ke schválení

Tento list slouží k plánování realizací jednotlivých opatření v čase. Jediný údaj, který je **nutné vyplnit**, se nachází ve Sloupci E „**Kód opatření**“. Možné je vybrat požadované opatření ze seznamu podle jeho kódu, zbylé údaje se načtou z listu „Zásobník opatření“.

5. List: Predikce

List je určen ke stanovení **předpokládané spotřeby energie a plateb za energii** se zahrnutím předpokládaného růstu cen pro **následující roky**.

Do přehledu plánu úspor a predikce spotřeby energie jsou automaticky započítávána opatření ze zásobníku opatření, která jsou v listu Zásobník opatření ve *sloupci AO* – „Opatření schváleno a zahrnuto do rozpočtu“ označena příznakem „ano“ a současně je rok jejich předpokládané realizace nastaven na nejbližších 5 let.

Předpokládaná spotřeba energie a platby za energii pro následující rok jsou uvedeny v hodnotě střední normové a v hodnotách fakturovaných v intervalu +10% / -5 % pro zohlednění možné rozdílnosti klimatických podmínek.

Uživatel má možnost odhadnout růst cen energie ve stávajícím roce.

6. List: Vyhodnocování APEM

Tento list je strukturován obdobně jako list „Výchozí stav“, stejně tak udávané hodnoty jsou shodné či podobné. Přehled budov je automaticky z listu „Výchozí stav“ načten (identifikace objektu, celková energeticky vztažná plocha, apod.). Údaje o spotřebě, provozních nákladech aj. se zadávají **postupně po letech** a vyznačují tak vývoj spotřeby energie a provozních nákladů. Realizace jednotlivých opatření ke snížení spotřeby energie v jednotlivých budovách a zařízeních se projeví v reálné spotřebě energie dodatečně. Podle reálných hodnot spotřeby energie je možné určit skutečný vliv navržených opatření.

Spotřeby jsou pro jednotlivá paliva obdobně uváděny (**nutné vyplnit**) jako v listu „Přehled budov a VO“ pro reálně fakturované a normované, stejně tak fakturované částky pro

jednotlivá paliva. Rovněž je **k vyplnění** produkce CO₂ v případě, že město má zájem sledovat vývoj snižování emisí CO₂.

Rozdělení spotřeby dle účelu užití na vytápění, ohřev teplé vody a ostatní je automaticky přebíráno z listu Výchozí stav. **V případě, že v objektu dojde k technologické či provozní změně, která bude mít vliv na výše uvedené rozdělení, je třeba pro měřidla daného objektu nastavit nové parametry.** To se provede přepsáním procentuálního nastavení dle nového stavu v buňkách příslušného roku, pro který platí již nové nastavení. Pro následující roky je pak uvažováno automaticky toto nové nastavení.

Uživatel má stejně jako v případě rozdělení spotřeby dle užití pro každý rok nastavit aktuální počet uživatelů objektu či zaznamenat případnou změnu energeticky vztažné plochy. V případě, že tyto položky nejsou pro daný rok vyplněny, uvažují se, obdobně jako v případě rozdělení spotřeby dle užití, hodnoty z minulého, popř. výchozího roku.

Poslední údaje **k vyplnění** jsou k oddílu **“Základní ukazatele energetické náročnosti (EnPI) pro hodnocení shody s právními předpisy“**. Hodnoty, které jsou v tomto oddílu potřebné lze použít například z PENB či EA. Jedná se o výpočtové měrné veličiny, tedy hodnoty přepočtené na podlahovou plochu. V této části je dopočítáván reálný měrný ukazatel spotřeby tepla na vytápění a měrný ukazatel spotřeby tepla na přípravu teplé vody. Dopočet je možný, pouze pokud byly spotřeby energie na vytápění a přípravu TV rozděleny v oddílu *„rozdělení spotřeby dle užití“*.

V oddílu **balance** lze pozorovat úspory či navýšení spotřeby energie v procentech u celkové normované spotřeby energie ve srovnání s referenčním a předchozím rokem a srovnání produkce CO₂ oproti roku referenčnímu. Pokud nejsou údaje o spotřebách a produkci CO₂ doplněny v listu „Výchozí stav“ či v předchozím oddílu tohoto listu, nejsou hodnoty balance vypočteny, políčka se podbarví červeně.

Příloha č. 8 - Potenciál úspor dle zásobníku opatření

	Název budovy	Adresa	Předpoklad úspory			Předpoklad investice
			%	Kč/rok	MWh/rok	Kč
1	ZŠ U Kapličky	O-Lutyně, U Kapličky 959		3 000 Kč	-	6 000 Kč
2	ZŠ U Kapličky	O-Lutyně, U Kapličky 959	5%	57 000 Kč	25	1 197 000 Kč
3	ZŠ U Kapličky	O-Lutyně, U Kapličky 959	4%	45 000 Kč	20	200 000 Kč
4	ZŠ U Kapličky	O-Lutyně, U Kapličky 959	8%	89 000 Kč	39	4 400 000 Kč
5	ZŠ Mládí	O-Lutyně, Mládí 726	56%	623 000 Kč	271	23 928 000 Kč
6	ZŠ Mládí	O-Lutyně, Mládí 726	10%	111 000 Kč	48	1 400 000 Kč
7	ZŠ Mládí	O-Lutyně, Mládí 726	60%	68 000 Kč	40	1 080 000 Kč
8	ZŠ Mládí	O-Lutyně, Mládí 726	12%	145 000 Kč	64	5 548 000 Kč
9	Dům dětí a mládeže	O-Lutyně, Masarykova třída 958	32%	388 000 Kč	170	8 622 000 Kč
10	Dům dětí a mládeže	O-Lutyně, Masarykova třída 958	8%	97 000 Kč	43	900 000 Kč
11	Dům dětí a mládeže	O-Lutyně, Masarykova třída 958	40%	667 000 Kč	289	14 955 000 Kč
12	Domov "Vesna"	O-Lutyně, Kpt. Jaroše 999	8%	133 000 Kč	58	700 000 Kč
13	Domov "Vesna"	O-Lutyně, Kpt. Jaroše 999	12%	62 000 Kč	28	4 923 000 Kč
14	Domov "Vesna"	O-Lutyně, Kpt. Jaroše 999	40%	208 000 Kč	93	7 881 000 Kč
15	Kotva	O-Lutyně, Energetiků 940	16%	83 000 Kč	37	1 000 000 Kč
16	Kotva	O-Lutyně, Energetiků 940	4%	48 000 Kč	21	3 700 000 Kč
17	Kotva	O-Lutyně, Energetiků 940	5%	3 000 Kč	25	6 000 Kč
18	Dům dětí a mládeže	O-Lutyně, Masarykova třída 958	51%	57 000 Kč	255	1 197 000 Kč
19	ZŠ Mládí	O-Lutyně, Mládí 726	4%	579 000 Kč	20	23 738 000 Kč
20	ZŠ U Kapličky	O-Lutyně, U Kapličky 959	8%	45 000 Kč	39	200 000 Kč
Celkem				3 774 000	1 661	115 678 000 Kč

Příloha č. 9 – Přehled měrných ukazatelů budov v majetku města

V tabulce je uveden přehled měrných ukazatelů spotřeby a provozní náročnosti budov, k nimž byla v době zpracování k dispozici příslušná data. V rámci zpřesňování energetického managementu se předpokládá postupné doplňování údajů tak, aby mohly být tyto ukazatele k dispozici u všech budov – s pomocí SW e-manažer.

Tabulka 15 Ukazatele měrné energetické a finanční náročnosti spotřeby energie (N/A značí, že v době zpracování nebyly údaje pro stanovení ukazatele k dispozici)

č.	objekt	měrná spotřeba energie v kWh/m ²			měrná finanční náročnost
		celková	na vytápění	na ohřev TV	Kč/m ²
1	Obj. dobr. hasičů, Bezručova	N/A	N/A	N/A	N/A
2	DPS Altenheim, kotelna, KD	N/A	N/A	N/A	N/A
3	Psí útulek	83,6	15,9	4,2	288
4	Bytový dům, B. Smetany	N/A	N/A	N/A	N/A
5	Poliklinika	N/A	N/A	N/A	N/A
6	MěÚ, OV a ŽP, restaur.	49,7	26,5	2,6	176
7	Náhradní bydlení	69,9	40,9	7,3	317
8	Ubytovna matky s dětmi	N/A	N/A	N/A	N/A
9	Smuteční síň	N/A	N/A	N/A	N/A
10	Cukrárna Fuchsie	2,3	0,0	0,0	2
11	Komunitní centrum Maják	N/A	N/A	N/A	N/A
12	Městská policie, Slezská	102,3	70,2	5,3	245
13	Bytový dům, Spojenců 886	N/A	N/A	N/A	N/A
14	Objekt dobr. hasičů, Jarní	97,9	87,2	2,9	172
15	Zimní stadion	239,9	143,6	38,3	348
16	Slávie	123,9	73,6	19,6	181
17	Sapie	N/A	N/A	N/A	N/A
18	Tenisové kurty	1 177,5	1 089,1	4,4	1 438
19	Restaurace Siem	N/A	N/A	N/A	N/A
20	Prázdný prostor	N/A	N/A	N/A	N/A
21	Kotva	106,0	97,6	0,2	264
22	Kino Vesmír	68,8	38,7	0,6	240
23	Městský úřad - OD	171,8	135,6	1,8	473
24	Domov "Vesna"	178,3	95,7	38,5	472
25	Dům kultury + Letní kino	114,0	109,5	2,3	330
26	Městský úřad	80,9	62,4	0,9	223
27	Domy s pečov. službou	473,3	338,3	120,2	1 107
28	Bývalá ZŠ	56,6	53,3	0,2	142
29	Městská policie, Polní	N/A	N/A	N/A	N/A
30	Bytový dům, F. S. Tůmy	N/A	N/A	N/A	N/A

č.	objekt	měrná spotřeba energie v kWh/m ²			měrná finanční náročnost
		celková	na vytápění	na ohřev TV	Kč/m ²
31	Komplex Doubravan 1000	752,9	334,2	135,1	1 686 Kč
32	Komplex Doubravan 1370	N/A	N/A	N/A	N/A
33	Komplex Doubravan 1390	N/A	N/A	N/A	N/A
34	Městská knihovna	N/A	N/A	N/A	N/A
35	Cukrárna Gaja	N/A	N/A	N/A	N/A
36	Dům seniorů POHODA, Stac.	180,3	139,8	16,6	467
37	Soc. služby města Orlová	119,6	64,5	38,6	315
38	Gymnázium Jana Šabršuly	57,7	50,4	7,3	132
39	Stř. odb. škola NET OFFICE	111,8	67,7	3,8	297
40	MŠ Orlík	N/A	N/A	N/A	N/A
41	MŠ Okružní	N/A	N/A	N/A	N/A
42	MŠ Čtyřlístek	N/A	N/A	N/A	N/A
43	Dům dětí a mládeže	195,7	162,8	1,6	496
44	ZŠ Ke Studánce	41,5	27,7	3,2	116
45	ZŠ Slezská 850	97,6	78,8	5,7	127
46	ZŠ Mládí	117,2	102,6	0,4	297
47	ZŠ U Kapličky	67,1	53,5	3,5	171
48	ZŠ Slezská 200	77,3	64,9	0,6	200
49	ZŠ Jarní	128,9	98,4	9,9	216
50	PZŠ	169,1	130,0	15,4	253
51	MŠ Husova	102,3	0,0	7,2	289
52	ZŠ Karla Dvořáčka	43,1	30,7	2,8	115
53	MŠ Karla Dvořáčka	165,0	120,9	19,2	437
54	ZŠ Školní	62,3	43,0	1,8	170
55	MŠ Okružní	N/A	N/A	N/A	N/A
56	MŠ Na Vyhlídce	N/A	N/A	N/A	N/A
57	MŠ Adamusova	N/A	N/A	N/A	N/A
58	ZŠ, MŠ Lesní	N/A	N/A	N/A	N/A
59	Elokované prac. MŠ Máje	N/A	N/A	N/A	N/A
60	Soustava VO	N/A	N/A	N/A	N/A
61	Bytový dům, Spojenců 887	N/A	N/A	N/A	N/A

Příloha č. 10 – Příklad správné praxe komplexní renovace budovy

Popis původního stavu

Zvoleným modelovým příkladem je komplexní renovace panelového školského objektu z přelomu 70. a 80. let 20. století, který od doby své výstavby neprošel zásadní renovací.

V původním stavu se obálka budova skládala z následujících konstrukcí:

- Obvodový sendvičový plášť v celkové tl. 300 mm (s vnitřní tepelnou izolací EPS tl. 50 mm) má součinitel prostupu tepla $U = 0,56 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.
- Střešní konstrukce je dle provedené sondy jednoplášťová s tepelnou izolací lignopor tl. 50 mm. Svrchní plášť je navíc doplněn polyuretanovým nástřikem v tl. 40 mm.
- Část původních dřevěných zdvojených oken s $U = 2,50 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ je vyměněna za nová plastová s dvojsklem s $U = 1,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. Mezi původními dřevěnými okny se nacházejí meziokenní vložky s $U = 0,85 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, mezi novými plastovými okny s $U = 0,38 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$;
- Podlaha na zemině je tvořena podlahovou krytinou, betonovou vyrovnávací vrstvou tl. 80 mm, izolací proti zemní vlhkosti a základovou železobetonovou deskou tl. 100 mm. Součinitel prostupu tepla $U = 4,28 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

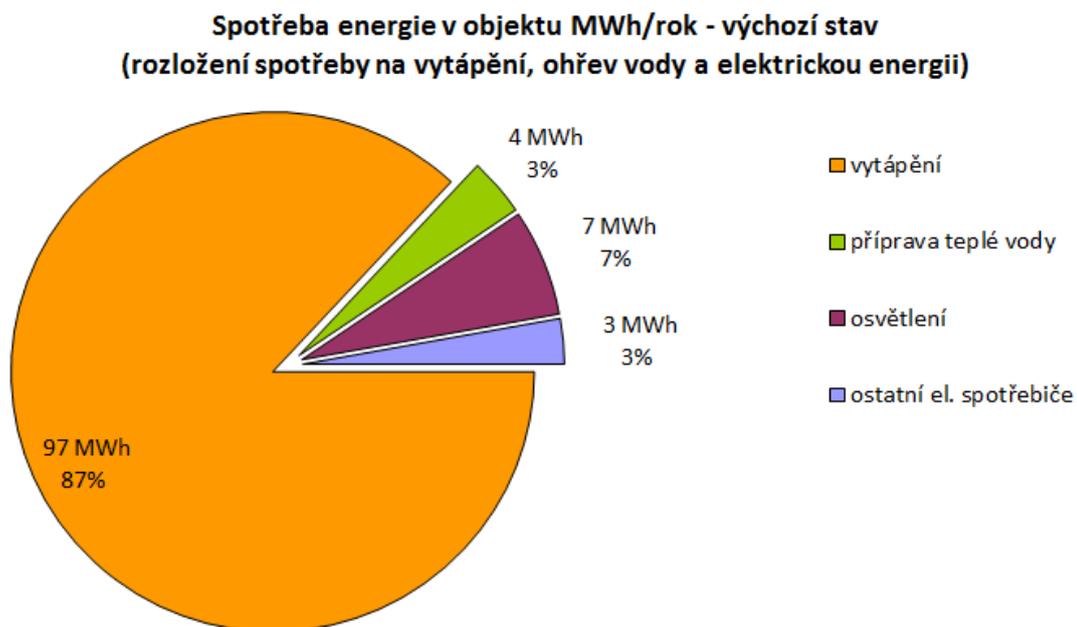
Vytápění budovy je realizováno pomocí tepla z výtopny. Předání tepla do objektu je realizováno přes předávací místo osazené v technické místnosti. Soustava není tlakově oddělena od přívodu tepla. Otopný systém je teplovodní s teplotním spádem 90/70 °C. Otopná tělesa jsou litinová článková a jsou opatřena termostatickými ventily s termostatickou hlavicí.

Na rozvodu nejsou umístěny regulátory diferenčního tlaku. Regulace otopné soustavy je pomocí termostatických ventilů s termoregulačními hlavicemi a manuálně ovládaných šoupat umístěných na jednotlivých otopných větvích. Termostatické hlavice jsou jediným automaticky fungujícím regulačním prvkem samotného objektu. Regulace otopného spádu je pro daný objekt prováděna centrálně v sídlištní výměňkové stanici na základě ekvitermní křivky. Centrálním zdrojem pro přípravu teplé vody je elektrický boiler o objemu 200 litrů a výkonu 2,2 kW umístěný v 1.NP.

Větrání vnitřních prostor je zajištěno přirozeným způsobem, pouze kuchyň má zajištěno odvětrání pomocí odtahové vzduchotechniky.

Celková roční dodaná energie referenčního stavu budovy je ve výši cca 121 MWh, z čehož 87 % energie tvoří spotřeba tepla na vytápění.

Obrázek 8 Rozložení spotřeby energie v objektu pro výchozí stav



Obrázek 9 Ilustrační foto: Provádění tepelné izolace a výsledný stav (zdroj: PORSENNÁ o.p.s.)



Návrh energeticky úsporných opatření

Soubor navržených opatření zahrnuje:

- **Výměna původních oken a dveří** – výměna veškerých dosud nevyměněných dřevěných oken včetně meziokenních vložek za nová. Instalovány budou prvky na úrovni doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla pro pasivní, tedy $U_w \leq 0,75 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. Hodnota odpovídá plastovému rámu se stavební hloubkou min. 88 mm a s izolačním trojsklem
 $U_g = 0,50 - 0,60 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ (zasklení 4/18Ar-4-18Ar-4). Výměna střešního světlíku za nový plastový se součinitelem prostupu tepla $U_w \leq 0,90 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.
- **Výměna meziokenních vložek** – původní meziokenní vložky byly vyměněny za nové s polyuretanovou výplní v min. tl. 100 mm. Součinitelem prostupu tepla $U \leq 0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.
- **Renovace střešního pláště** - předpokládá zachování stávajícího souvrství střešního pláště až na vrstvu keramického panelu svrchního pláště (PUR Pěna a stávající hydroizolace budou odstraněny). Na takto upravený svrchní plášť bude nově realizována asfaltová parozábrana, tepelná izolace z pěnového polystyrenu EPS 200 S v min. průměrné tloušťce 280 mm a hydroizolační souvrství. Součinitel prostupu tepla střešního pláště $U = 0,12 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.
- **Zateplení obvodového pláště** – optimální tloušťka pro dané okrajové podmínky činí 180 – 260 mm EPS s příměsí grafitu. S ohledem na vysoké vnitřní zisky byla navrženo zateplení systémem ETICS z EPS s příměsí grafitu ($\lambda_D = 0,033 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$) v tl. 180 mm. Tepelný izolant bude ke stávající konstrukci upevněn zapuštěným kotevním systémem s tepelně izolační zátkou. Součinitel prostupu tepla $U = 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.
- **Zateplení soklové části objektu** - Sokl objektu bude obnažen a dodatečně zateplen systémem ETICS z XPS ($\lambda_D \leq 0,034 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$) v tl. 80 - 140 mm, zateplení bude provedeno do hloubky 0,5 m pod úroveň terénu.
- **Osazení stínící techniky** - Jihozápadní fasáda objektu bude osazena vnější stínící technikou snižující riziko přehřívání interiéru v přechodném období a v letních měsících. Osazeny budou elektronicky ovládané vnější žaluzie s natáčivými lamelami.
- **Renovace předávacího místa** – dojde ke kompletní renovaci předávacího místa spočívající v úpravě přívodu tepla do objektu, změny z tlakově závislého systému na tlakově nezávislý, osazení nové regulace jednotlivých větví rozvodů. Každá větev bude opatřena regulátorem tlakové diference pro udržení stejné tlakové diference každé větve i při uzavírání termostatických hlavice a vyvažovacím ventilem.
- **Úprava distribuční části otopného systému** - Podle požadavku investora zůstanou stávající otopná litinová tělesa zachována, v některých případech se pouze přemístí do jiné místnosti, některá se zruší, jedno se rozdělí na dvě, apod. Dále bude provedeno dodatečné zateplené částí rozvodů topné vody.
- **Instalace řízeného větrání s rekuperací tepla** - V rámci renovace objektu bude osazena vertikální vzduchotechnická jednotka zajišťující rovnotlaké větrání objektu s rekuperací tepla s minimální účinností jednotky dle ČSN EN 308 $\eta \geq 80\%$, regulovaný pomocí čidel CO₂. Teplo odsávaného vzduchu je využito pro predehřev čerstvého vzduchu v rekuperačním výměníku. Jednotka je umístěna mimo bytové místnosti a rozvody budou vybaveny tlumiči hluku, čímž se zajistí příznivá hladina akustického tlaku v bytových místnostech.

- **Obnovitelné zdroje energie** - Na střeše objektu bude nově instalován fotovoltaický systém s plochou 80,6 m² a výkonem 13 kWp. V projektu jsou navrženy panely v celkovém počtu 50 ks s jižní orientací (odklon od severu 190°). Předpokládaná výroba energie FV je 13,4 MWh/rok, z toho se 5 MWh/rok energie spotřebuje přímo v objektu, zbylých 8,4 MWh/rok bude dodáváno do sítě.

Přínosy projektu

V rámci předprojektové přípravy byla zpracována variantní optimalizace projektu, která stanovila různá přístupu k renovaci objektu z pohledu min. legislativního rámce, podmínek operačního programu životní prostředí, komplexnosti navržených opatření a ekonomických souvislostí.

Po realizaci navržených opatření dojde ke k úspoře energie ve výši 83 MWh/rok (69 % oproti původnímu stavu) a úspoře přibližně 134 tis. Kč bez DPH za rok na provozních nákladech za energii. Z pohledu celkové energetické náročnosti budovy dle PENB bude objekt klasifikován do kategorie B – velmi úsporná a kategorie A – mimořádně úsporná z hledu primární neobnovitelné energie.

Měrná potřeba energie na vytápění v navrženém stavu činí 29 kWh/m² za rok a předčí tak svou energetickou úsporností i většinu dnes realizovaných novostaveb.

Ekonomická návratnost navržených opatření je s ohledem na nízkou lokální cenu tepla velmi vysoká (přesahuje 30 let), je třeba však přihlídnout k faktu, že realizací navržených opatření došlo k celkovému zhodnocení budovy a výraznému zlepšení kvality vnitřní prostředí z pohledu uživatelů. Za ekonomicky uspokojivý stav nelze považovat stav, kdy se objekt nechá chátrat. Z pěti řešených optimalizačních variant měla navržená varianta nejnižší ekonomickou návratnost.

Příloha č. 11 – Výsledky hloubkového průzkumu 5 budov

Předmětem tohoto posouzení je hloubkový průzkum na vybraných objektech. Jedná se o vyhodnocení užití energií na 5ti objektech v majetku města Orlová. Součástí dokumentu je návrh možných energeticky úsporných opatření, včetně odhadu investičních nákladů a objemu úspor. Náklady jsou uvažovány pro opatření spojená pouze s energetickými úsporami a běžnými vícenáklady. V případě velmi zanedbaného stavu objektu mohou být náklady vyšší.

Seznam hodnocených budov

Pro účely zpracování dokumentu byly zástupci města vytipovány objekty s vyššími provozními náklady, příp. s prioritou pro provádění energeticky úsporných opatření. Přehled těchto hodnocených objektů uvádí následující tabulka.

Tabulka 16 Seznam hodnocených subjektů

č.	Název objektu	Adresa objektu
21	Kotva	Energetiků 940, 735 14, Orlová - Lutyně
24	Domov Vesna	Kpt. Jaroše 999, 735 14, Orlová - Lutyně
43	Dům dětí a mládeže	Masarykova třída 958, 735 14, Orlová - Lutyně
46	ZŠ Mláďí	Mláďí 726, 735 14, Orlová - Lutyně
47	ZŠ U Kapličky	U Kapličky 959, 735 14, Orlová - Lutyně

Spotřeba energie a vody u hodnocených objektů

Níže uvedené tabulky uvádějí spotřebu paliv, energie a vody a náklady na jejich nákup v hodnocených objektech. Uvedené spotřeby a náklady byly stanoveny z poskytnutých faktur za rok 2016, příp. z poskytnutých energetických dokumentů.

U spotřeb souvisejících s teplotně závislými činnostmi (vytápění) proběhla korekce dle klimatické náročnosti¹³.

Tabulka 17 Spotřeba energie a vody – rok 2016

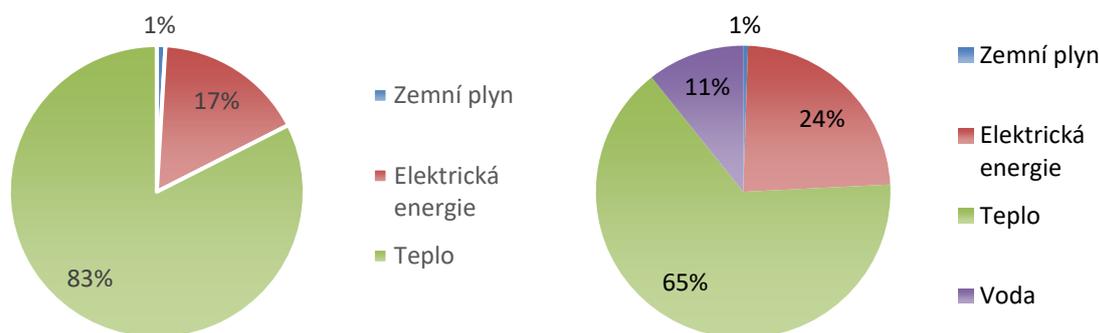
Objekt	Zemní plyn		Elektřina		Teplota		Voda	
	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok	m ³ /rok	tis. Kč/rok
21 Kotva	-	-	19,82	106,66	246,39	553,75	525	40,885
24 Domov Vesna	16,72	25,72	315,97	1227,2	1061	2423	9901	771,1
43 Dům dětí a mládeže	-	-	107,23	418,66	566	1279	727	90,94
46 ZŠ Mláďí	8	12,618	60,41	284,32	515	1175,7	845	78,83
47 ZŠ U Kapličky	9,6	16,282	87,96	396,53	562	1263	1497	116,58
Celkem	34,32	54,62	591,4	2433,4	2950,4	6694,5	13495	1098,3

Poznámka: Všechny výše uvedené náklady jsou s DPH

Z grafického znázornění rozdělení spotřeby energie v objektech je patrné, že zásadní je spotřeba tepla, která činí více než 80 % z celkové spotřeby energie. Podíl spotřeby elektřiny je 17 % z celkové spotřeby energie. Spotřeba zemního plynu je na vybraných pěti objektech zanedbatelná.

¹³ Klimatické podmínky byly použity z dodaných podkladů společnosti SMO, městské akciové společnosti Orlová. „Dlouhodobý“ klimatický normál byl uvažován z let 2014 – 2016.

Obrázek 10 Využití energie z jednotlivých paliv a rozložení nákladů na energii a vodu souhrnně pro hodnocené objekty



Z hlediska provozních nákladů jsou dominantní náklady související s dodávkou tepla, celkem 65 %. Podíl nákladů na elektřinu je 24 %, náklady na studenou vodu cca 11 % z celkových nákladů. Náklady na zemní plyn tvoří 1%. Následující tabulka uvádí přehled všech hodnocených budov seřazených podle celkových nákladů na energii a vodu.

Tabulka 18 Seznam hodnocených budov podle celkových nákladů na energii a vodu za rok 2016

č.	Objekt	Spotřeba vody [m ³ /rok]	Spotřeba energie [MWh/rok]	Náklady [tis. Kč/rok]
24	Domov Vesna	9 901	1 394	4 447
47	ZŠ U Kapličky	1 497	660	1 792
43	Dům dětí a mládeže	727	673	1 789
46	ZŠ Mládí	845	583	1 551
21	Kotva	525	266	701
Celkem		13 495	3 576	10 281

Poznámka: Předmětné objekty jsou seřazeny podle celkových nákladů.

Celkový potenciál energeticky úsporných opatření

V rámci hloubkového průzkumu byla navržena a posouzena energetická opatření. Většina opatření je podpořitelná z programu OPŽP. Opatření, která jsou podpořena programem OPŽP musí být provedena současně. Jedná se především o celkové zateplení obálky budovy včetně výměny oken, na které je uvažováno s podporou 40 %, vyregulování otopné soustavy také s podporou 40 % a instalace vzduchotechniky do tříd s podporou 70 %. V případě kombinace s analýzou EPC je podpora na zateplení navýšena o 5 %. Maximální výše dotace v OPŽP je 50 % uznatelných nákladů, nicméně ze zkušenosti z podobných projektů by tato hranice byla buď nedosažitelná, nebo za cenu neúměrně navýšených investičních nákladů.

V rámci projektu EPC je možné očekávat především modernizaci regulačních a řídicích prvků u soustav vytápění, výměnu či modernizaci zdrojů tepla, úpravu koncepce přípravy TV (decentralizace přípravy TV), výměnu světelných zdrojů či osazení spořičů vody.

Údaje v následujících tabulkách odpovídají navrženým opatřením. Opatření byla volena s ohledem na skutečnosti zjištěné při prohlídkách objektů a z dostupných informací provozovatele. **Nejedná se o kompletní výčet možných opatření, jednotliví uchazeči v rámci svých nabídek navrhuji vlastní soubor opatření, který se může od opatření uvedených v této analýze lišit.**

Tabulka 4 Potenciál úsporných opatření – souhrn pro všechny hodnocené objekty (opatření EPC)

č.	Objekt	Orientační investiční náklady (tis. Kč)	Orientační úspora			Orientační prostá doba návratnosti (roky)
			voda (m ³ /rok)	energie (MWh/rok)	náklady (tis. Kč/rok)	
21	Kotva	400	0	16	36	11
24	Domov Vesna	3 900	0	116	266	14,7 ¹⁾
43	Dům dětí a mládeže	700	0	27	61	11,6
46	ZŠ Mláďí	2 480	0	63	180	13,8
47	ZŠ U Kapličky	206	45	20	48	4,2
Celkem		7 686	45	242	591	13

¹⁾ Prostou dobu návratnosti zvyšuje instalace solárních termických panelů. S tímto opatřením je uvažováno s vyšší potřebnou účastí.

V případě snahy o zařazení opatření stavebního charakteru do projektu EPC je celkový potenciál uveden v následující tabulce.

Tabulka 5 Potenciál úsporných opatření – souhrn pro všechny hodnocené objekty (opatření EPC + zateplení včetně výměny výplní otvorů)

č.	Objekt	Orientační investiční náklady (tis. Kč)	Orientační úspora			Orientační prostá doba návratnosti (roky)
			voda (m ³ /rok)	energie (MWh/rok)	náklady (tis. Kč/rok)	
21	Kotva	13 804	0	157	353	39,1
24	Domov Vesna	18 855	0	437	999	18,9
43	Dům dětí a mládeže	18 770	0	300	678	27,7
46	ZŠ Mláďí	36 808	0	400	948	38,8
47	ZŠ U Kapličky	31 641	45	353	797	39,7
Celkem		119 878	45	1 647	3 775	31,8

Závěry analýzy

K hloubkové analýze byly zvoleny objekty, které vykazují nejhorší energetické parametry ze sledovaných objektů v majetku města, resp. jsou ve stavu, který vyžaduje zásadní stavebně technická opatření. Také s ohledem na charakter využívání není poměr dosažené úspory k celkové investici příliš pozitivní, žádný z objektů by sám o sobě nebyl vhodný pro zařazení mezi objekty vhodné pro realizaci projektu metodou EPC. Vhodné jsou soubory opatření (na technickém zařízení budov, nikoli stavebních opatření), jejichž prostá návratnost nepřekročí 10 let. V případě stavebních opatření není vhodné prostou návratnost považovat za jediné relevantní kritérium – a to přesto, že hodnoty na analyzovaných objektech jsou relativně pozitivní, což je dáno zejména špatnými tepelně technickými vlastnostmi.

Doporučením z této analýzy je provést ji obdobně na dalších objektech, zejména s pravidelným provozem, tj. zejména školách. Dle zkušeností je ve školách a ve sportovních zařízeních největší potenciál úspor jak ve vztahu ke stavebním opatřením, tak ve vztahu k aplikaci metody EPC.

V rámci zpracování aktualizace pasportu soustavy VO doporučujeme stejnou analýzu provést na soustavě VO. Je možné, že i zde bude významný potenciál pro realizaci projektu EPC.