

Energetický management pro veřejnou správu

Příručka pro energetické manažery



MINISTERSTVO
PRŮMYSLU A OBCHODU

„Dílo bylo zpracováno za finanční podpory Státního programu na podporu úspor energie a využití obnovitelných a druhotných zdrojů energie pro rok 2016 - Program EFEKT“

Publikaci pro Vás v roce 2016 zpracovali:

Ing. Miroslav Šafařík, Ph.D.

Ing. arch. Petr Daniš

Ing. Jiří Mazáček, energetický specialista

Ing. Lucie Stuchlíková, energetická specialistka

Ing. Michal Čejka

Ing. Štěpánka Rosová

Diana Omámíková

Za spolupráci děkujeme energetickým manažerům měst:

Ing. Jiří Elbl

Bc. Zdeněk Pavlík

Ing. Jaroslav Klusák, Ph.D.

© PORSENN o.p.s., 2016

O příručce

Otázky, na které by publikace měla odpovědět

1. Je nutné vytvářet pozici energetika v organizaci veřejné správy či samosprávy?
2. Jaké jsou požadavky na energetického manažera (Průřez typickým dnem energetického manažera)
3. Jakým způsobem provádět rozúčtování spotřeby energie?
4. Jak stanovit optimální odběrný diagram?
5. Jak provádět optimalizaci OM?
6. Jak správně připravit projekt rekonstrukce s ohledem na budoucí provozní náklady po technické stránce?
7. Jak připravit parametry zadávací dokumentace pro zohlednění provozních nákladů?
8. Pomůže v běžné praxi správců budov, investičních techniků a je nezbytnou pomůckou pro energetické manažery.
9. Elektronická podoba publikace umožňuje jednoduše pomocí odkazů přistoupit k podrobnějším informacím u jednotlivých témat.

Stručný obsah

- Část 1. Proč potřebujeme energetický management
- Část 2. Předpoklady pro energetický management
- Část 3. Legislativa a technické normy
- Část 4. Analýza spotřeby energie
- Část 5. Činnosti energetického managementu
- Část 6. Měření, monitoring, práce s daty
- Část 7. Základní opatření a technologie energetické efektivity a zdrojů energie z pohledu EM
- Část 8. Ekonomika a financování energetického managementu
- Část 9. Neustálé zlepšování – tipy pro pokročilý energetický management
- Část 10. Souvislosti energetického managementu

Část 1.

Proč potřebujeme energetický management

Je jen málo dalších oborů, které by vyžadovaly tak multidisciplinární přístup, jako je energetický management. Není podstatné, zda za základ položíme elektroenergetiku, elektrotechniku nebo stavební obory.

K tomu je potřeba přidat oblast hygieny práce ve vztahu ke kvalitě prostředí na pracovištích, ve školských i zdravotnických zařízeních. Důležitá je také práce s lidmi, manažerské schopnosti jsou vítány, vhod přijdou i znalosti z oboru psychologie a vyjednávání. Schopnost jednat s lidmi je klíčová, v oblasti motivace a chování uživatelů budov a zařízení spočívá více než 50 % veškerého potenciálu úspor. Energetický manažer se také nezdědka musí orientovat v otázkách ekonomiky i práva...

Tyto všechny dovednosti mohou však zůstat nevyužity, pokud za sebou energetický manažer nemá podporu vedení kraje, města, či příspěvkové organizace a jasný a silný mandát k výkonu své funkce.

Energetický management bez energetického manažera je jako loď bez kapitána. Třebaže se toto přirovnání může zdát nadnesené, faktem praxí ověřeným je, že pozice energetika je do značné míry specifická a výjimečná a i proto ji nelze kvalitně nahradit například externím zajištěním energetického managementu.

Z praktického pohledu je podstatné zodpovědět si základní otázky:

- Vyplatí se nám energetický management a je pro nás přínosem?
- Co má energetický management přinést právě naší organizaci?
- Jaké procesy a činnosti nám má pomoci zlepšit nebo nově zavést?
- Je již zavedený energetický management ideální či vyžaduje revizi, zdokonalení, úpravy?

Na energetický management můžeme pohlížet například ve smyslu normy ČSN EN ISO 50001. tento pohled je na jednu stranu systematický, na druhou stranu může být pro řešení konkrétních provozních záležitostí vnímán jako málo praktický. V této publikaci pojmy a ustanovení ISO 50001 mají pouze doplňující roli.

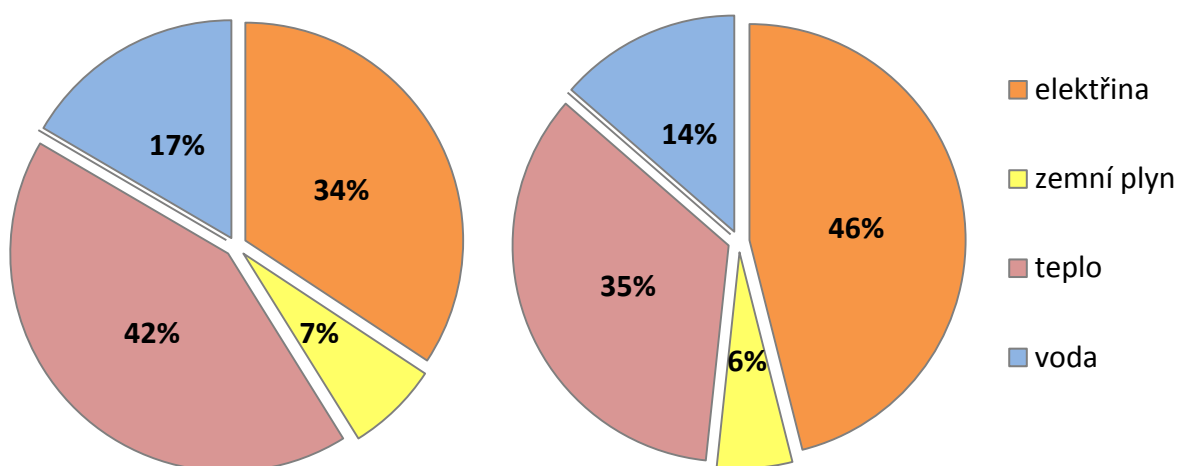
Princip energetického managementu spočívá v systematickém a dlouhodobém provádění investičně nenáročného souboru opatření s cílem postupného dosahování významných úspor energie, potažmo úspor provozních nákladů a také zlepšení organizace práce.

1.1. Význam a přínosy energetického managementu

Význam energetického managementu lze primárně měřit podílem výdajů spojených se spotřebou energie a vody na celkových výdajích organizace. V případě měst, obcí, krajů, obecně také organizací s převažujícím administrativním provozem se obvykle tyto výdaje pohybují na úrovni okolo 10 % celkových provozních výdajů. Pro srovnání, obdobně je tomu i v případě domácností, v případě průmyslových podniků se tento podíl pohybuje v širokém rozmezí od jednotek procent podle druhu průmyslu a energetické a materiálové náročnosti výroby.

Příklad typického rozložení nákladů na energii a vodu ve městě ukazuje následující graf.

Obrázek 1 Příklad struktury nákladů na energii a vodu v majetku města: vlevo bez veřejného osvětlení, vpravo s veřejným osvětlením.



Základní přínosy energetického managementu lze rozdělit do těchto oblastí:

- Snížení spotřeby energie v rámci majetku města
- Snížení, či stabilizace výdajů za energie
- Ostatní přínosy, mezi něž patří zvýšení hodnoty majetku, pozitivní dopady na životní prostředí, zlepšení zdravotního stavu, apod.

1.1.1. Snížení spotřeby energie

Samotné provedení investičních opatření pro snížení energetické náročnosti, jimiž je zateplení, výměna oken, výměna zdroje tepla apod., ještě nezaručuje dlouhodobě udržitelné a nejvyšší možné, resp. požadované nebo optimální snížení spotřeby energie.

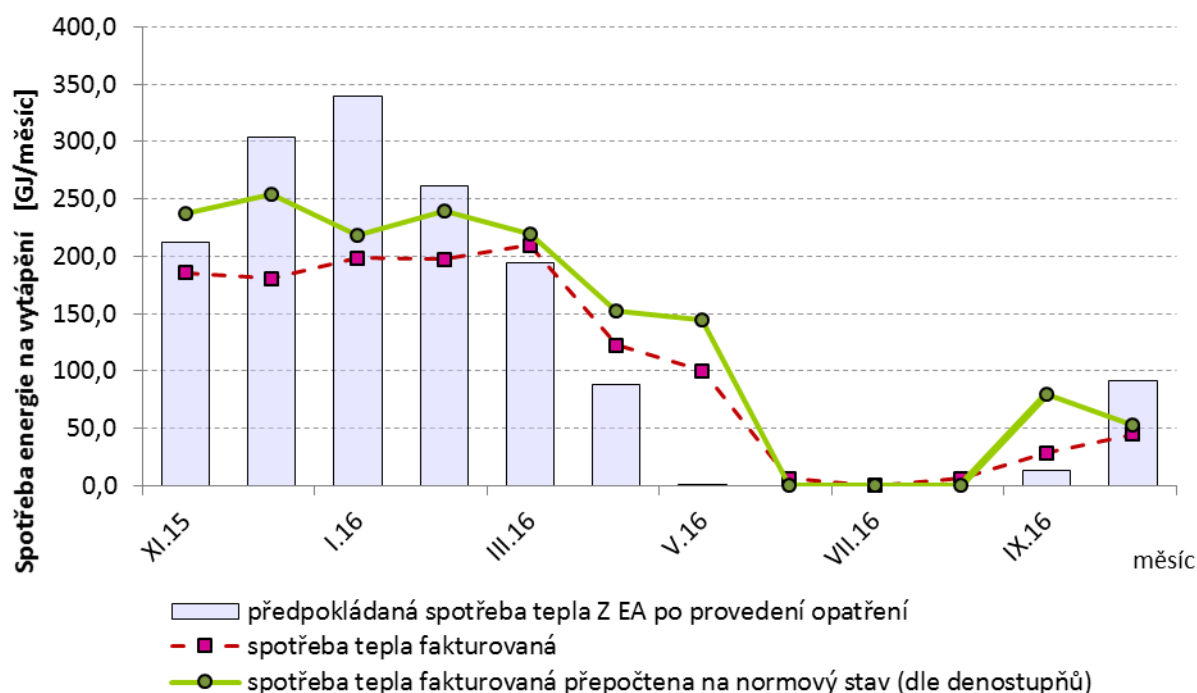
Teprve ve spojení s opatřeními, jako je regulace otopné soustavy, přizpůsobení technologických zařízení provozu novému stavu budov a průběžným řízením spotřeby energie podle aktuálního využití budov, je možné tento optimální stav zajistit.

V praxi existují ověřené postupy a příklady (mnohé z nich jsou součástí této příručky), z nichž vyplývá, že díky systematickému energetickému managementu dochází v dlouhodobém horizontu ke snižování energetické náročnosti, a to jak u budov stávajících, renovovaných, tak i u novostaveb. Pomocí energetického managementu dochází také ke snížení spotřeby energie pod úroveň deklarovanou v energetickém auditu či energetickém posudku a tím i k výraznému zlepšení efektivnosti, resp. ekonomické návratnosti daných opatření.



Vlivem systematického energetického managementu je možné při masivnějším zateplení budovy, včetně výměny otvorových výplní dosáhnout **úspor energie** na vytápění **ve výši až 85 %** a **návratnosti** vložených prostředků (při podpoře z OPŽP) **10 - 15 let**. Jedná se až o dvojnásobek efektu oproti stavu, kdy je provedeno standardní zateplení bez optimalizace projektu, ohlídání prováděcích prací až do uvedení do provozu, vyregulování otopné soustavy, nastavení a udržování správného provozního režimu s přizpůsobením provozním změnám, což jsou právě činnosti energetického manažera.

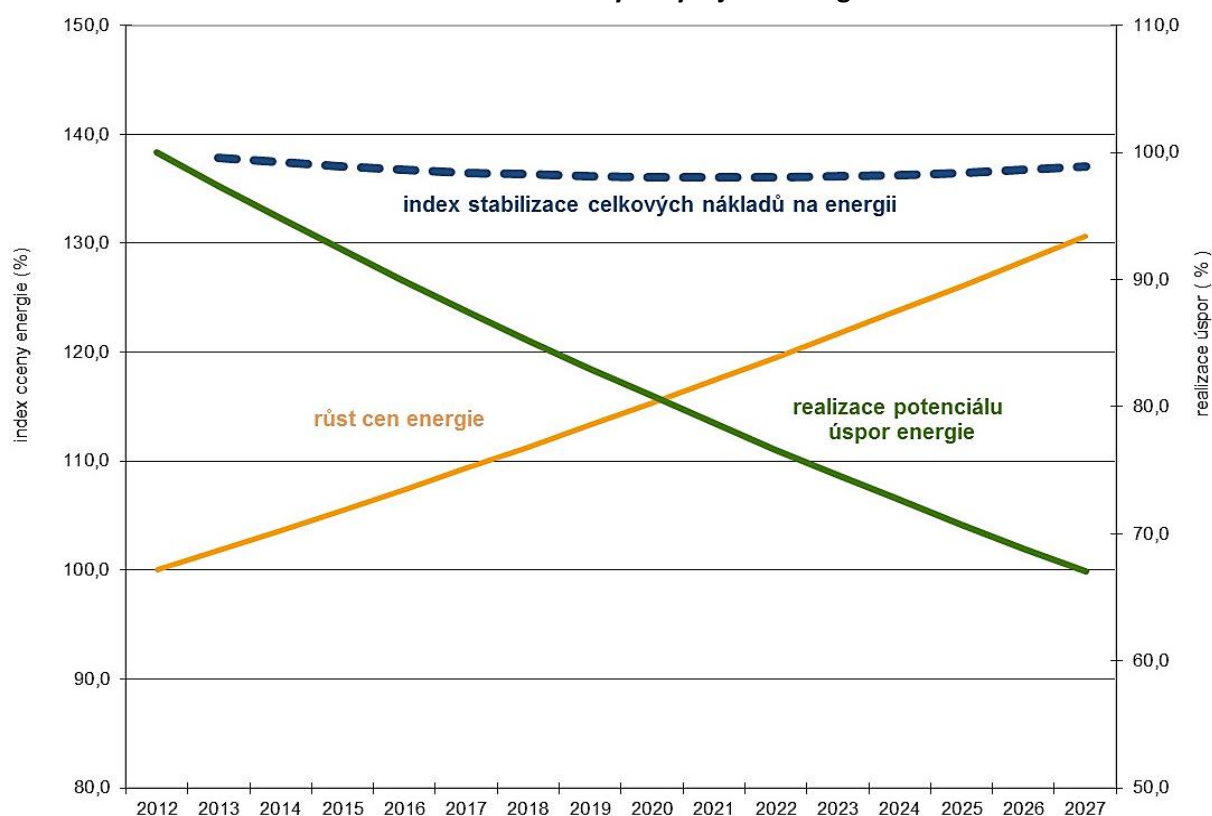
Obrázek 2 Příklad ilustrující práci energetického manažera při průběžném vyhodnocování provedených opatření na budově.



1.1.2. Stabilizace nákladů na energii

Někdy se o efektu růstu jednotkových cen energie hovoří jako o „vodárenském efektu“, tj. velmi zjednodušeně řečeno, pokud jsou prováděny úspory, dodavatel si sníženou tržbu zahrne do zvýšení jednotkových nákladů (vody, elektřiny, plynu, tepla). Často je také tato mylná interpretace používána jako argument proti provádění energeticky úsporných opatření, kdy je tvrzeno „My provedeme úspory a nakonec nám zvednou ceny a tak nemá cenu do úspor investovat“. Z pohledu konečného spotřebitele existuje málo možností, jak se se zvýšením jednotkových cen vypořádat, nicméně právě úspory energie jsou jedním z opatření, které napomůžou ke stabilizaci celkových výdajů za energii a pečlivě připravený a důsledně plněný plán postupného snižování spotřeby je tak tou správnou cestou.

Obrázek 3 Ilustrativní zobrazení stabilizace celkových výdajů za energii



Příkladem systematicky prováděného energetického managementu je město Litoměřic, kde byla pozice energetického manažera v rámci městského úřadu vytvořena v roce 2011 a díky energetickému managementu a souvisejícím projektům město Litoměřice dosáhlo v letech 2012-2015 úspor ve výši 15,5 mil. Kč.

1.1.3. Ostatní přínosy energetického managementu

Kromě přímých ekonomických efektů a finančních přínosů jsou podstatné také nefinanční přínosy energetického managementu. Ty lze dokumentovat na konkrétních příkladech.

Častá otázka zjednodušující pohled na hospodaření s energií je „řekněte nám, jaká je ekonomická návratnost komplexní renovace mateřské školy a pak rozhodneme, zda do realizace prostředky vložíme či nikoli“.

Ve skutečnosti pak nastává situace, že budova se „nějak“ zateplí a protože už do ní bylo investováno, příštích deset let zůstane mimo rozpočtové plány, vyjma řešení havarijních stavů, které jsou obvykle finančně řešeny mimořádným rozpočtovým opatřením a po technické stránce ad hoc nekoncepčním způsobem v časové tísní.

Otázka ekonomické návratnosti renovace budovy je asi tak stejně smysluplná, jako otázky:

- Jaká je návratnost nové mateřské školy?
- Jaká je návratnost kompletní rekonstrukce elektroinstalace, kterou je potřeba provést, protože příští revizi by revizní technik nepodepsal a školu by bylo nutné uzavřít?
- Jaká je návratnost nové výmalby, podlahové krytiny nebo sanitárních obkladů?



Každý asi známe situaci, kdy jsme přišli do třídy po právě proběhlé výuce, a ve třídě bylo na padnutí. To samé je i v zasedacích místnostech a dalších obtížně větratelných prostorách. Otázka by tudíž neměla být, jaká je návratnost systému řízeného větrání s rekuperací, ale jaké efekty nám to přinese. Je prokázáno, že v takto větraných školách a školkách je podstatně nižší nemocnost dětí, daleko lépe se soustředí na práci a s tím souvisí i nižší míra vyrušování.

Obnova povrchů, tj. výmalba by měla být prováděna každé dva roky, předpokládaná živostnost oken je 25 let, morální živostnost řídicích systémů deset let... Skutečný problém tak představuje „zanedbaná údržba“, tj. situace, kdy do majetku není pravidelně nejlépe investováno v souladu se strategickým plánem a s plány investic a údržby. V případě energetických zařízení budov lze toto s výhodou řešit pomocí metody EPC, náročnější je to v oblasti potřebných stavebních opatření.

Energetický management má tedy i značné nefinanční přínosy, které by se měly při rozhodování o projektech brát v potaz, kromě výše uvedeného zlepšení zdravotního stavu se jedná i o zvýšení hodnoty majetku města (kdy posunem daného objektu do lepší energetické třídy má objekt vyšší hodnotu), pozitivní dopady na životní prostředí (kdy např. instalací fotovoltaické elektrárny na objektu, či jeho zateplením, snižují spotřebu energie a tím potřebu pokrytí daných energií z neobnovitelných, životní prostředí poškozujících zdrojů), v neposlední řadě je i edukativní efekt, kdy město, které jde příkladem v systematickém energetickém managementu, motivuje svoje občany ve výstavbě domů v pasivním standardu, využití OZE a dalších energeticky úsporných opatřeních.

1.2. Jak na to - postup při zavádění energetického managementu

Vzhledem ke skutečnostem, které budou uvedeny v této publikaci níže, je zřejmé, že velká řada měst a obcí nejen v České republice má značný potenciál pro vytvoření pozice energetického manažera a tuto pozici si vzhledem k významným úsporám může dovolit. Pokud je tedy město přesvědčeno (a vzhledem k výše uvedeným skutečnostem) by mělo být, je postup zavedení energetického managementu zhruba následující.

1. Vytvoření pozice energetického manažera – definování náplně práce

Energetický manažer nemůže být zaměňován s údržbářem či správcem konkrétní budovy. Jedná se o pozici manažerskou, pomocí níž jsou realizovány dlouhodobé cíle. Energetický manažer by měl mít vlastní vizi, schopnost a chuť připravovat nové projekty a tím neustále realizovat další a další úspory.

2. Evidence majetku města a odběrných míst - energetická inventura

V této fázi energetický manažer zjišťuje, jaký veškerý majetek organizace vlastní a spravuje (budovy, zařízení, veřejné osvětlení, apod.), kolik a jaké energie se do tohoto majetku dodává, jaká jsou odběrná místa, jak jsou nastaveny smlouvy, tarify, apod. Zde již např. díky konsolidaci odběrných míst, či sdruženému nákupu dochází k prvním významným úsporám. Tato inventura je precizně provedena na počátku zavádění energetického managementu a následně je vedena průběžně.

3. Systematizace sběru dat

Návazně na „energetickou inventuru“, resp. základní přezkum spotřeby, včetně odběrných míst a jejich charakteristik, je možné začít se systematickým sběrem energetických dat. V závislosti na velikosti spravovaného majetku je vhodné pořízení vhodného softwaru, který umožní nejen data soustředit na jednom místě, ale současně je také základním způsobem vyhodnocovat, např. spotřebu tepla na m²/rok, měrnou spotřebu vody, upozornění na mimořádné stavy, hodnoty jističů apod.).

4. Vyhodnocování dat

Jakmile má energetický manažer k dispozici alespoň roční časovou řadu základních dat, tj. spotřeby veškerých médií za odběrná místa, může přistoupit k vyhodnocování dat a v objektech, v nichž takto odhalí největší potenciál úspor, začít s hledáním možností, jak spotřebu energie snižovat (příprava nových projektů, regulování otopné soustavy, proškolení uživatelů budov, apod.).

5. Příprava dlouhodobých koncepcí a plánování

Výše uvedená opatření a činnosti energetického managementu by se neměla připravovat a realizovat nahodile, či dle zrovna vyhlášeného dotačního titulu, ale měla by být součástí dlouhodobého „energetického plánu“. Energetický plán umožní jednak koordinaci daných opatření, či činností. Provedení ad hoc oprav vyvolaných zanedbanou údržbou, které obvykle sama o sobě návratná nejsou, se tak výhodně spojí s energeticky úspornými opatřeními, která již ekonomickou efektivitu vykazují. Dlouhodobý potenciál úspor energie, případně využití obnovitelných zdrojů se díky

plánovitosti stává realitou, která přináší mnohdy významnější ekonomické efekty, než se předpokládalo. V rámci nastavené koncepce je vhodné definovat základní principy energeticky úsporných opatření, např. rekonstrukce v nízkoenergetickém, či pasivním standardu, pravidla pro zadávání veřejných zakázek, pro nákup spotřebičů apod.

6. Systematizace energetického managementu a procesů

Čím více agenda energetického managementu nabývá na významu, a projekty udržitelné energetiky se rozvíjí, tím více energetický management zasahuje i do běžných činností jiných odborů a útvarů organizace. V systému pokročilejšího energetického managementu je běžné, že veškeré připravované investiční projekty, které zasahují do energetiky a budoucích provozních výdajů musí být ve fázi projektové přípravy konzultovány s energetickým manažerem, který dává doporučení na vhodný energetický standard, či použité technologie. Jako vhodné se zde jeví zavedení certifikovaného systému energetického managementu dle normy ČSN EN ISO 50001.

7. Příprava, realizace opatření a jejich vyhodnocování

Po splnění výše uvedených kroků je základní systém energetického managementu nastaven a energetický manažer se může naplno věnovat přípravě nových investičních i neinvestičních projektů, které vedou k dalším úsporám energie, či navazují na již provedená opatření.

Energetický management je nikdy nekončící proces a tak je nezbytné, aby i každý další realizovaný projekt byl neustále vyhodnocován, tj. porovnávány předpokládané úspory energie s úsporami skutečnými. V případě, že skutečné úspory nedosahují úspor předpokládaných, jsou hledány příčiny, proč tomu tak je (špatné uživatelské chování, nedostatečná regulace, či změna provozu, apod.).

>> místo pro poznámky <<

Část 2.

Předpoklady pro energetický management

Energetický management je souborem mnoha činností a proto také vyžaduje splnění mnoha podmínek a požadavků proto, aby mohl být úspěšně vykonáván. Tato část příručky vyjmenuje a popíše významnou část těchto předpokladů s odkazem na další kapitoly, v nichž budou některé z nich popsány detailněji.

Základní předpoklady energetického managementu je možné shrnout následovně:

- 1 Energetický management se týká všech druhů energie a vody, za něž organizace vydává náklady; není zahrnuta spotřeba energie a vody, která je vyúčtovávána třetím osobám s výjimkou případů, kdy je energetický management prováděn v zájmu a na účet těchto třetích osob
- 2 V rámci energetického managementu je zcela zaveden v okamžiku, kdy je pravidelně evidována veškerá spotřeba energie (a vody) v rámci celého majetku, alespoň v ročním přehledu; v případě objektů s významnou spotřebou energie však v kratší periodě.
- 3 Existuje jasně formulovaná energetická politika či jiné obdobné vyjádření vůle a závazku při správě majetku ve vztahu k hospodaření s energií.
- 4 Existuje definovaný proces s pověřením, odpovědností a motivací konkrétních osob za provádění dílčích činností, kontrolu, realizaci a zlepšování systému energetického managementu.

2.1. Energetická politika a péče řádného hospodáře

Správa majetku s péčí řádného hospodáře je základním principem, ať jde o veřejnou správu nebo soukromou sféru.

V případě, že je zaváděn energetický management v souladu s ČSN EN ISO 50001, musí mít organizace (město) energetickou politiku schválenou vedením a obecně přijatou v rámci celé organizace, tj. vč. příspěvkových organizací. Také v ostatních případech je doporučeno, aby například v rámci nějakého strategického dokumentu byla energetická politika formulována, přičemž není nutno vždy cíle ve snižování energetické náročnosti formulovat explicitně.

2.1.1. Obsah energetické politiky

Energetickou politikou se rozumí jakýkoli dokument, v němž daná organizace vyjadřuje svůj postoj a závazek při správě majetku ve vztahu k hospodaření s energií. Je zároveň základním dokumentem, kterým se organizace řídí v oblasti EM a při plánování.

V případě, že je zaváděn energetický management v souladu s ČSN EN ISO 50001, musí mít organizace energetickou politiku oficiálně schválenou vedením a obecně přijatou v rámci celé organizace, tj. vč. příspěvkových organizací. Také v ostatních případech je doporučeno, aby například v rámci nějakého strategického dokumentu byla energetická politika formulována, přičemž není nutno vždy cíle ve snižování energetické náročnosti formulovat explicitně.

Předpokladem provádění energetického managementu, který ne vždy je přímou součástí dokumentu energetické politiky, je princip správy a údržby majetku v souladu s péčí řádného hospodáře, a to ať jde o veřejnou správu nebo soukromou sféru.

Z pohledu jeho efektivnosti a zároveň také z pohledu souladu s normou ČSN EN ISO 50001 musí dokument energetické politiky obsahovat několik základních informací. Energetická politika musí:

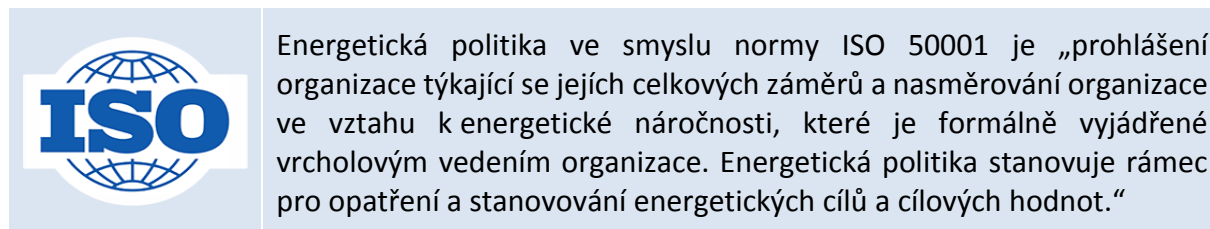
- obsahovat závazek k neustálému snižování energetické náročnosti,
- obsahovat závazek k zajišťování dostupnosti informací a zdrojů nezbytných k dosahování cílů a cílových hodnot,
- obsahovat závazek být v souladu s příslušnými právními požadavky a dalšími požadavky, ke kterým se organizace zavazuje ve vztahu k užití a spotřebě energie a energetické účinnosti,
- poskytovat rámec pro stanovování a přezkoumávání energetických cílů a cílových hodnot,
- podporovat nákup energeticky úsporných produktů a služeb a návrhy na snižování energetické náročnosti,

Energetická politika by měla být zároveň dokumentována a komunikována na všech úrovních organizace, pravidelně přezkoumávána vedením organizace a případně aktualizována.

Energetická politika nesmí svojí náplní být v rozporu se strategickými dokumenty vyšší úrovně, např. energetickým plánem organizace. Naopak by cíle a informace v nich uvedené měla blíže specifikovat a konkretizovat.

Tabulka 1 Příklad struktury energetické politiky

Zlepšování energetické náročnosti	Vyjádření závazku dlouhodobého zvyšování energetické účinnosti, opatřením zaměřeným na neustálé zlepšování energetické náročnosti, monitorování, měření výsledků a tvoření plánů na efektivnější využívání energie
Cíl(e)	Cíl, resp. cíle mohou být vyjádřeny explicitně, ve fyzikálních jednotkách, relativně ve vztahu k výchozí spotřebě, případně i obecněji s vyjádřením očekávané míry, resp. potenciálu úspor; cíl je obvykle vztažen ke konkrétnímu roku (období) a celkové stávající spotřebě.
Zdroje	Vždy by měly být zajištěny personální, finanční, případně technické zdroje.
Hranice systému	Z hlediska systematického přístupu a koncepčnosti by mělo být stanoveno, na jaké části majetku je energetický management zaváděn.
Odpovědnost	Klíčové je na stavení odpovědnosti a kompetencí ve vztahu k přípravě, realizaci a kontrole plnění energetické politiky a součinnosti všech zapojených osob.



Obrázek 4 Příklad dokumentu Energetické politiky



PARDUBICKÝ KRAJ

ENERGETICKÁ POLITIKA

Pro zajištění trvalých efektů při zvyšování energetické účinnosti implementujeme a budeme provozovat systém řízení, který vychází z normy ČSN EN ISO 50001 Systémy managementu hospodaření s energií.

Zlepšování energetické náročnosti

Zavazujeme se k plnění závazku dlouhodobého zvyšování energetické účinnosti. V rámci systému managementu hospodaření s energií budeme přijímat opatření zaměřená na neustálé zlepšování energetické náročnosti, monitorování, měření výsledků a tvoření plánů na efektivnější využívání energie.

Cíl

Cílem implementace systému managementu hospodaření s energií je plné využití potenciálu energetických úspor v souladu a požadavky platných právních předpisů.

Zdroje

K zajištění fungování systému energetického managementu vedoucího k neustálému zlepšování energetické náročnosti všech objektů v majetku Pardubického kraje zajistíme a budeme poskytovat dostatečné lidské i finanční zdroje.

Hranice systému

Systém managementu hospodaření s energií se týká spotřeby energií ve všech objektech v majetku Pardubického kraje. Zavazujeme se poskytovat účinnou pomoc - informační, finanční a materiální zajištění a školení svým zaměstnancům všude tam, kde je indikována potřeba k úspěšnému zajištění naplnění politiky systému managementu hospodaření s energií.

Odpovědnost

Jako osobu odpovědnou za přípravu, realizaci a kontrolu energetické politiky a součinnost jednotlivých organizací stanovujeme Představitele vedení pro systém managementu hospodaření s energií.

V Pardubicích 19. 5. 2016

JUDr. Martin Netolický, Ph.D.

Hejtman Pardubického kraje



2.1.2. Závazek při správě majetku

Obecně platí, že ke správě majetku přistupuje vlastník i provozovatel s péčí řádného hospodáře. V případě dlouhodobého užívání majetku je provozovatel vázán dohodnutými pravidly. V případě města jsou to například pravidla, případně zásady pro vztah města a příspěvkových organizací, která by měla obsahovat i požadavky na energetický management.

Pravidla pro PO mohou obsahovat například následující ustanovení:

- Městský úřad (sekce, odbor) poskytuje poradenství v oblasti úspor energií, při uzavírání smluvních vztahů s dodavatelem energie a poradenství v oblasti oprav a údržby, poskytuje radě průběžné informace o hospodaření s energií a médií.
- Odpovědnost, povinnosti a činnosti energetického manažera města ve vztahu k příspěvkovým organizacím (viz činnosti energetického manažera)

Ředitel příspěvkové organizace, či jím pověřená osoba:

- odpovídá za zavádění udržování a zlepšování energetického managementu v souladu se schválenou energetickou politikou;
- je povinen jmenovat osobu odpovědnou za provoz vyhrazených technických zařízení
- odpovídá za dodržování veškerých obecně závazných předpisů vztahujících se k činnosti prováděné na svěřeném majetku,
- zodpovídá za měsíční předávání dat odečtených ze všech měřidel energie a vody (fakturačních a podružných) ve stanovených periodách elektronickou formou.
- zodpovídá za předávání faktur od dodavatelů energií a médií do stanoveného termínu od doručení dodavatelem elektronickou formou ve stanoveném formátu, případně umožní přístup do virtuálních kanceláří jednotlivých dodavatelů energie;
- zodpovídá za předávání smluv včetně dodatků na odběr energie do 1 měsíce od jejich uzavření.
- zodpovídá za poskytování ostatních údajů potřebných pro vyhodnocení spotřeby energie v souvislostech (např. počet žáků, počet obědů, provozní režim budovy, vytápěné plochy a objemy, vnitřní teploty v objektu, spotřebiče atd.), a to na vyžádání. Režim bude dohodnut individuálně.

Pravidla energetického managementu lze do stávajících Zásad vztahů zřizovatele či Pravidel pro vztah města a příspěvkových organizací zakomponovat například formou dodatku.



Dobrým příkladem takto koncipovaných pravidel energetického managementu přímo v Zásadách vztahů orgánů kraje nebo města k příspěvkovým organizacím je Moravskoslezský kraj a město [Kopřivnice](#). Dokumenty mají veřejně k dispozici na webových stránkách.

2.1.3. Péče řádného hospodáře

V rámci péče řádného hospodáře a zároveň v rámci oboustranného zájmu by provozovatel zařízení měl průběžně vyhledávat příležitosti pro snižování nákladů spojených s provozem zařízení, a to především z pohledu snižování spotřeby energie a vody.

Po rekonstrukci občanského práva je institut péče řádného hospodáře postaven poněkud obecněji, nicméně v principu obsahuje i povinnost starat se o svěřený majetek tak, aby:

- jej předal ve stejném či lepším stavu, než jej převzal,
- plnil veškeré související legislativní povinnosti,
- předcházel škodám a újmám na zdraví a na majetku.

Povinnost zastupitele, tj. zastupitele člena voleného orgánu, vykonávat funkci s péčí řádného hospodáře, tedy s nezbytnou loajalitou, znalostí a pečlivostí vyplývá jak ze zákona o obcích, tak z občanského zákoníku. Volený zastupitel tím nikterak není omezen v možnosti vykonávat funkci ve vztahu k mnoha oblastem a rozhodovat v záležitostech, v nichž není odborníkem. Zákon říká, že kdo není této péče řádného hospodáře schopen - svými vlastními schopnostmi, musí z této situace vyvodit důsledky, což je vždy součástí výkonu jakékoli funkce.

V podmínkách obcí toto pravidlo znamená, že zastupitel by neměl rozhodovat bez znalosti věci, kterou buď může mít sám ze své vlastní zkušenosti, nebo ji může získat obvykle na základě podkladů získaných od obce, typicky na základě podkladových materiálů pro jednání zastupitelstva nebo rady). Pokud dostatečné podklady pro to, aby se mohl rozhodnout se znalostí věci, nemá, měl by se zdržet hlasování a požadovat jejich doplnění. Současně ale platí, že pokud se zastupitel spolehne na informace, které mu sama obec pro účely rozhodování předala, nelze mu klást k tíži, že se tyto materiály ukázaly jako chybné a že se jimi tento zastupitel řídil, samozřejmě, pokud tyto materiály nevzbuzovaly pochybnost o své správnosti či kvalitě. Více k této problematice viz Metodické doporučení k činnosti územních samosprávných celků, Ministerstvo vnitra ČR, 2014.



Při správě majetku, též ve vztahu k energetickému managementu, je vhodné postupovat v souladu s doporučeními odborníků, na základě obecně známých a prověřených postupů a v souladu s platnou legislativou a technickými normami.

Institut péče řádného hospodáře má však i druhý aspekt, ve vztahu k rozhodování o investicích, kdy dochází k situacím, že je institut péče řádného hospodáře vykládán tak, že požadavky na vyšší standard budov nebo zařízení vyvolá prodloužení návratnosti daného opatření, případně vícenáklady, které by při řešení „standardním“ způsobem nenastaly.

V takových případech je vždy nezbytné posuzovat investici v širších souvislostech, například pomocí kritéria LCA, formou CBA, vyčíslením provozní úspory a dalších vlivů – dopadů na zdraví, životní prostředí apod., neboť i to jsou zásadní úkoly veřejné správy. K tomuto způsobu hodnocení je také více nakloněn aktuální zákon o veřejných zakázkách.

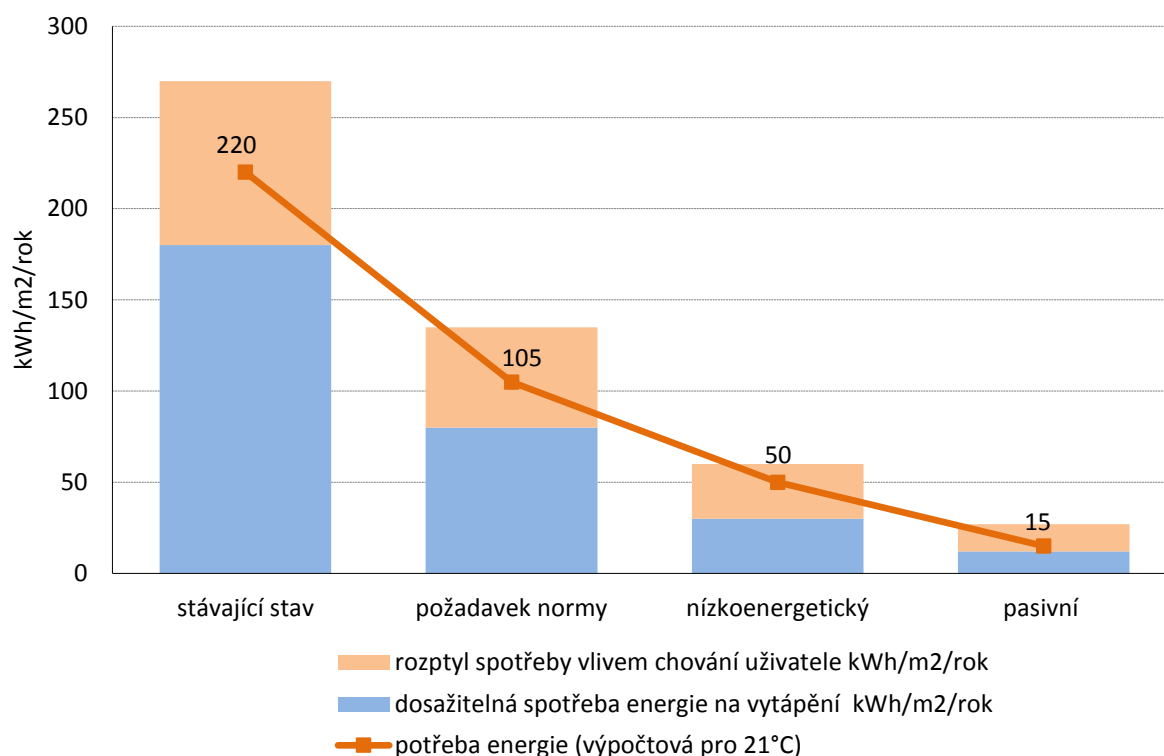
2.2. Motivace k hospodaření s energií

Jedním z hlavních předpokladů energetického managementu je motivace zúčastněných osob, tudíž v podstatě všech osob, které se podílejí na spotřebě energie a vody v rámci majetku vlastněného nebo spravovaného danou organizací.

2.2.1. Vliv chování uživatelů budov

Význam chování uživatelů budov na celkové spotřebě energie roste úměrně snižování energetické náročnosti a také počtu a sofistikovanosti energetických spotřebičů.

Obrázek 5 Ilustrativní zobrazení dopadu chování uživatelů budov v souvislosti se snižováním jejich energetické náročnosti – čím lépe je budova po technické stránce energeticky efektivní, tím narůstá relativní vliv chování uživatelů.



2.2.2. Podpora vedení organizace

Nad rámec samotné energetické politiky jsou nutným předpokladem motivačních opatření ze strany města v oblasti komunální energetiky zejména následující kroky:

- jasná podpora ze strany vedení města a nastolení tématu hospodaření s energií jako jedné z priorit komunální, potažmo energetické politiky,
- analýza současného stavu hospodaření s energií tak, aby byly zřejmé hranice (velikost) základny pro motivační opatření,
- stanovení dlouhodobých i krátkodobých cílů a indikátorů k jejich měření,
- vypracování energetického plánu města a akčního plánu k energetickému plánu,
- určení nástrojů k dosažení stanovených cílů (např. speciální software na sledování a vyhodnocování spotřeby energie),
- vyčlenění dostatečných lidských i finančních zdrojů,
- vhodné rozdělení pravomocí (např. vymezení pravomocí energetického manažera).



Vedení města má možnost správně nastaveným systémem motivovat k energeticky úspornému chování nejen vlastní zaměstnance, ale také veřejnost a soukromé firmy na území města. Právě veřejná správa tak může být vzorem a motivačním činitelem pro ostatní cílové skupiny a iniciátorem změn v celém sektoru hospodaření s energií.

2.2.3. Zveřejňování informací o hospodaření s energií

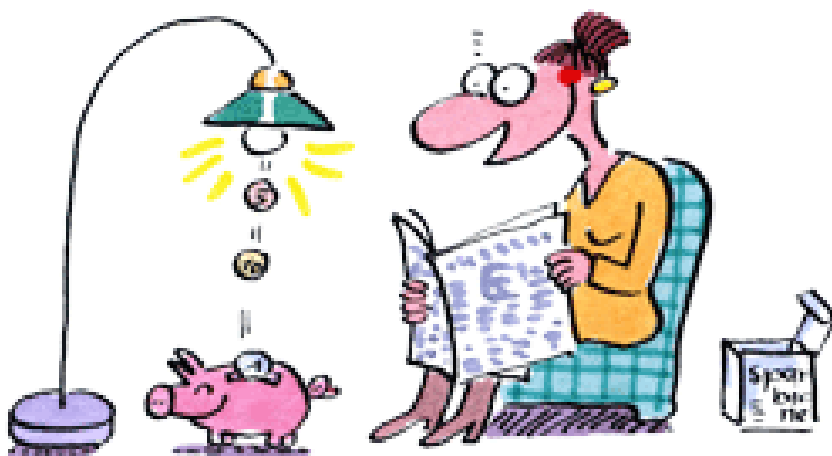
Prosté informování zaměstnanců městského úřadu o správném chování a možnostech úspor na pracovišti může být mnohdy prvním krokem ke snížení spotřeby energie. Zaměstnanec lze ústně, prostřednictvím viditelně vystavených instrukcí, tj. směrnic, manuálů, provozních řádů apod. či pomocí distribuovaných letáků a informačních materiálů poučit o správných zásadách větrání, používání elektrospotřebičů, kopírování, užívání vody atd.

V případě, že město využívá k uchování a analýze energetických dat speciální software, je dobré některé výstupy a průběžné vyhodnocení spotřeby zpřístupnit nejen správcům budov a členům týmu energetického managementu, ale také široké veřejnosti. K tomuto kroku přistoupili například v Brně-Novém Lískovci (více na www.novy-liskovec.cz, odkaz „energetické manažerství“). Příkladem informačního servisu pro občany města mohou být dále energetické webové stránky města Plzně: <http://energetika.plzen.eu>, které občany informují o hospodaření města s energií, dotačních titulech, příslušné legislativě a dalších tématech.



Vytvořením samostatné položky menu „energie“ nebo „hospodaření s energií“ na webových stránkách můžete pomoci zdůraznit význam tématu a navíc můžete zpřístupnit základní informace a energetické ukazatele veřejnosti.

Obrázek 6 Ilustrace s osvětlovou tematikou – propagace energeticky úsporného osvětlení. Součást kampaně Freiburská CO₂ dieta (Zdroj: www.freiburg.de).



2.2.4. Možnost srovnání (benchmarking)

Velmi důležité, především pro vedení města, je mít možnost srovnání jednak současně energetické náročnosti s daty z minulosti, tj. sledování vývojových trendů ve spotřebě energie v jednotlivých budovách navzájem, jednak možnost srovnání základních ukazatelů s jinými městy. Pro tyto účely je nezbytné stanovit vhodné indikátory, s jejichž pomocí budou trendy v oblasti hospodaření s energií sledovány (více viz kapitola 4.2.4).

2.2.5. Zajištění možností vzdělávání

Možnost dalšího vzdělávání v oboru úspor energie a hospodaření s energií je klíčová pro motivaci příslušných zaměstnanců města, zvláště pak pro energetického manažera.



Významnou část budov v majetku města tvoří základní a mateřské školy a tomu odpovídá i jejich podíl na spotřebě energie. Vytvořením výukových programů, zahrnutím tématu hospodaření s energií a vzájemným informováním je možné využít i potenciál dětí a žáků a působit současně osvětově i na další skupiny obyvatel.

2.2.6. Evidence energetických nákladů

Přehled o tom, kolik město nebo jednotlivé organizace vydávají za energii je základním předpokladem dalšího motivačního působení. Přehledné členění výdajů v rozpočtu, odkrytí veškerých nákladů na energii, včetně ostatních provozních nákladů. Nutným předpokladem je mít podrobný přehled o budovách a zařízeních v majetku města, o jejich technickém stavu, realizovaných opatřeních atd., podrobněji viz kapitola 5.1.

2.2.7. Vhodné rozdělení pravomocí

Jakkoli jsou jednotlivé pravomoci v oblasti energetického managementu rozděleny mezi řadu subjektů (vedení města, jednotlivé příspěvkové organizace, příslušné odbory města, energetický manažer, případně firmy najaté městem pro správu nemovitostí a další subjekty), je jasné vymezení rolí a pravomocí jednotlivých aktérů klíčovým předpokladem pro dlouhodobě efektivní systém hospodaření s energií. V rámci energetického managementu je možné rozlišit 3 hlavní úrovně odpovědnosti:

správci budov a objektů	Správci budov a objektů zodpovídají za sběr a předání dat o svěřených budovách, tj. údaje o spotřebě, nákladech, provedených opatřeních, požadavcích na investice apod. Obecně lze doporučit, aby role a povinnosti příspěvkových organizací při sběru a předávání energetických dat byly jasně stanoveny např. v zásadách vztahu města k PO.
energetický manažer	Energetický manažer data zpracovává, vyhodnocuje a na jejich základě a v souladu s energetickým plánem města navrhuje vhodná opatření, která předkládá vedení města. Vymezení dostatečných pravomocí energetického manažera a stálá podpora vedení města jsou klíčovými předpoklady fungování energetického managementu.
vedení města (organizace)	Vedení města daná opatření vyhodnocuje a v návaznosti na rozpočet města či daný akční plán rozhoduje o jejich realizaci.

2.2.8. Podpora „zeleného nakupování“

Při nákupech vybavení, spotřebičů, či zadávání veřejných zakázek by město mělo klást důraz na nakupování energeticky úsporných či ekologicky šetrných výrobků, více viz kapitola 5.6.3.

2.2.9. Využití jednoduchých technických opatření

Do kategorie motivačních opatření lze zařadit také nízkonákladová investiční opatření. Tato opatření mohou buď sama o sobě snížit spotřebu energie, nebo uživatele budov k úsporám motivovat a šetrné chování jim usnadnit. Jedná se například o instalaci teploměrů do jednotlivých místností či osazení radiátorů regulačními ventily. (Více informací o dalších nízkonákladových i nákladnějších technických opatřeních viz kapitola Katalog energetických opatření).

2.2.10. Stanovení závazných pravidel chování

Relativně snadnou a rychle účinnou možností je zavedení závazných pravidel chování. Pro zaměstnance veřejné správy to může být stanovení maximální přípustné teploty v kanceláři, závazná pravidla při spotřebě elektřiny či důsledné posuzování nutnosti nákupu nových spotřebičů, pro soukromou sféru i veřejnost pak mohou mít podobu různých obecních vyhlášek či nařízení obcí. Vždy je však vhodné zvážit zavedení jakýchkoli „příkazů a zákazů“ – při nevyužití dostupných dobrovolných nástrojů a při špatné úrovni komunikace (především pokud „adresáti zákazů“ nechápou jejich smysl), může být vynucování takovýchto pravidel v konečném důsledku kontraproduktivní.

Obrázek 7 Příklad z informační kampaně k úsporám energie na osvětlení



2.2.11. Zajištění financování úsporných opatření

Pro dobře fungující systém hospodaření s energií je důležité kvalitní plánování, a to jak dlouhodobý energetický plán města, tak krátkodobý akční plán. Tento akční plán by měl obsahovat určení zdrojů financování plánovaných opatření.

2.2.12. Ponechání uspořené nákladů tomu, kdo je ušetřil

Jedná se o jednoduchý, srozumitelný a logický způsob, jak jednotlivé spotřebitele (typicky příspěvkové organizace města) motivovat k energeticky šetrnému chování. Častý postup v minulosti byl takový, že pokud příspěvková organizace dobrým hospodařením ušetřila např. 10 % nákladů na energie, nemohla ušetřené zdroje volně využít a ty se pak často vracely do obecního rozpočtu.

Naopak v případě, že příspěvková organizace měla vyšší náklady na energie, než s jakými počítal rozpočet, město tento rozdíl často jednoduše doplatilo a při plánování rozpočtu na další rok se již s tímto rozdílem automaticky počítalo. Za takových okolností byla motivace správců příspěvkových organizací k úsporám minimální. Tento přístup se postupně v praxi mění a města a obce stále častěji využívají možnost ušetřené prostředky čerpat na jiné účely (typicky např. na učební pomůcky).

Pro zajištění dostatku finančních zdrojů pro úsporná opatření je možno založit zvláštní fond na podporu úspor energie. Tento fond je zpočátku financován výhradně z obecního rozpočtu, s postupem času jsou do něj však přeměšovány veškeré uspořené náklady na energie. V ideálním případě jsou pak další úsporná opatření financována z dosažených úspor.

Fond úspor energie lze doplnit o podporu rozvoje obnovitelných zdrojů energie, aby sloužil městu a jeho příspěvkovým organizacím k dlouhodobému snižování provozních výdajů za paliva a energii pomocí realizace opatření úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie. Fond může být koncipován tak, aby prostředky na podporu úspor energie a OZE byly dlouhodobě generovány z již realizovaných úspor energie a instalací OZE a tím by investice v minimální možné míře zatěžovaly rozpočet města. Navíc prostředky znovu investované do úspor energie a využití OZE budou mít dlouhodobý multiplikační efekt pro město v tom, že finanční prostředky zůstávají v regionu města a neodcházejí nevratně dodavatelům energie, viz kapitola 8.2.

2.2.13. Další možná opatření – motivační směrnice

Další možnou formou finanční motivace pro jednotlivé zaměstnance mohou být například odměny za iniciativu v oblasti hospodaření s energií, např. návrhy organizačních opatření pro úspory energie na pracovišti, zapojení se do šíření informací o možnostech úspor, nebo motivační složka platu pro ředitele příspěvkových organizací a další odpovědné pracovníky, závislá na kvalitě hospodaření s energií. Organizace zavádějící EnMS si může zvolit různé způsoby motivace kompetentních osob k dosahování úspor energie a nákladů na energii v rámci plnění požadavků EnMS. Jednou z možností jsou motivační směrnice, resp. jiné vnitřní závazné dokumenty organizace.

Příklad struktury resp. toho, co by měla Směrnice obsahovat:

- Základní ustanovení
- Výklad pojmů
- Předmět a účel motivace

- Způsob a termíny předkládání návrhů a nominace
- Způsob a termíny hodnocení a odměňování
- Schvalování odměn
- Přechodná a závěrečná ustanovení
- Kategorie odměn
- Účinnost a odpovědnost

Předmětem Směrnice je stanovení možných způsobů motivace kompetentních osob k dosahování úspor energie a/nebo nákladů na energii, tzn. stanovení, za co a jakým způsobem budou lidé odměňováni. Motivační podněty mohou být děleny podle způsobu odměny na finanční a nefinanční. Zlepšující návrhy tj. činnosti, návrhy opatření, realizace úspor, změny chování apod., za které budou odměňováni, lze rozdělit do tří kategorií, viz následující přehled.

č.	Kategorie	Popis	Forma odměny
1	Objektivní úspory energie a nákladů	Jedná se o měřitelné, prokazatelně dosažené úspory energie, resp. vody a ostatních provozních nákladů převedené na peněžní jednotky v aktuálních cenách.	Finanční plnění procentem z dosažených úspor.
2	Náměty a nápady vedoucí ke snížení spotřeby energie a nákladů	Jedná se o základní motivaci v duchu hesla „i snaha se počítá“, které sice nelze bezprostředně objektivně vyčíslit, nicméně jsou smysluplné a realizovatelné (a to i kdykoli v budoucnu).	Předem stanovená absolutní částka finanční odměny. Nefinanční odměna.
3	Chování šetrné k životnímu prostředí	Společnosti stále více nabízejí svým zaměstnancům pobídky pro úsporu energie a rozvíjejí „zelené“ zaměstnanecké výhody (šetrné k životnímu prostředí). Zelené zaměstnanecké výhody lze obecně zařadit do čtyř skupin: práce, doprava, bydlení a osobní/blahobyt.	Nefinanční odměny.

Následující přehled představuje příklady finančních a nefinančních odměn.

Finanční odměny	<ul style="list-style-type: none"> ▪ % z dosažených / předpokládaných ročních úspor nákladů ▪ absolutní částka
Nefinanční odměny	<ul style="list-style-type: none"> ▪ reklamní předměty města ▪ dárkové předměty se vztahem k EM: úsporné žárovky, prodlužovačky s vypínačem, wattmetry apod., ▪ zvýhodněné parkování ▪ příspěvek na vzdělávání konference, školení, semináře, kurzy odborné v oblasti úspor energie a OZE, počítačové, jazykové a dle vlastního výběru ▪ příspěvek na zájezdy, wellness pobyt, příspěvek na dovolenou ▪ sleva na „produkty“ a akce města, vstupné do kulturních a sportovních zařízení zřízených městem ▪ jízdné MHD (pololetní, roční) nebo úhrada jízdného pro přespání

V kategorii finančních odměn je rozhodujícím faktorem stanovení roční úspory nákladů a to skutečně dosažené (naměřené) nebo předpokládané (vypočtené).

K tomu jsou stanovena následující upřesnění:

- V případě, že návrh přinese okamžitou úsporu (v řádu týdnů nebo měsíců), bude jeho hodnocení zařazeno do nejbližšího jednání hodnotící komise, tzn. s možností vyplacení odměny v témže roce, v jakém byl návrh podán. Jedná se o všechna opatření, u nichž lze dosaženou úsporu předem spočítat, resp. odhadnout (postupem jasně daným např. neveřejnou přílohou Motivační směrnice),
- V budovách, kde probíhá realizace energeticky úsporných opatření metodou EPC, může být nastaven zvýhodňující model odměňování. Důvodem je skutečnost, že potenciál dalších energeticky úsporných opatření je zde nižší.

>> místo pro poznámky <<

2.3. Provozní dokumentace a řády

Provozní dokumentace, místní provozní předpisy, provozní řády, návody pro provoz technických zařízení jsou dokumenty z kategorie facility managementu, ale podstaty energetického managementu se dotýkají výrazně.

Organizační a provozní řád budovy by měl být přirozenou součástí řízení a provozování každé budovy a to včetně vytápění, větrání a provozu dalších energetických spotřebičů. U nových staveb a rozsáhlých rekonstrukcí by provozní řád měl být součástí projektové dokumentace – ve stupni provedení skutečného stavu. U stávajících budov je v zájmu provozovatele provozní, případně organizační řád stanovit, pravidelně aktualizovat a dohlížet na jeho dodržování.



Příkladů provozního řádu budov je celá řada, za všechny je možné odkázat na dobře zpracovaný provozní řád budov Univerzity Hradec Králové, který je dostupný na webových stránkách univerzity.

Provozní řád by měl jednoduše a přehledně stanovit souhrn pravidel, která stanovují způsoby, jakými se uživatelé mají chovat k objektu, resp. zařízení a jak jej správně užívat.

Součástí každého provozního předpisu by měly být části, které se váží na hospodaření s energií a vodou.

Obsah provozního řádu se liší podle toho, zda se jedná o provozní řád objektu, zařízení či provozu. Tvorba provozního řádu je vždy multidisciplinární záležitostí a není vždy možné převzít provozní řád pouze v podobě, v níž je předán dodavatelskou firmou po dokončení budovy nebo provedení rekonstrukce.



Velká setrvačnost opatření a řešení – nastavená nebo zažitá pravidla mají tendenci přetrvávat velmi dlouhou dobu, třebaže jsou přežitá nebo dokonce způsobují neefektivní provoz.

Obrázek 8 Interní předpisy mohou mít různou podobu, přednost by však měl dostat systémový přístup od návrhu, schválení vedením a proškolením uživatelů a průběžnou kontrolou dodržování.



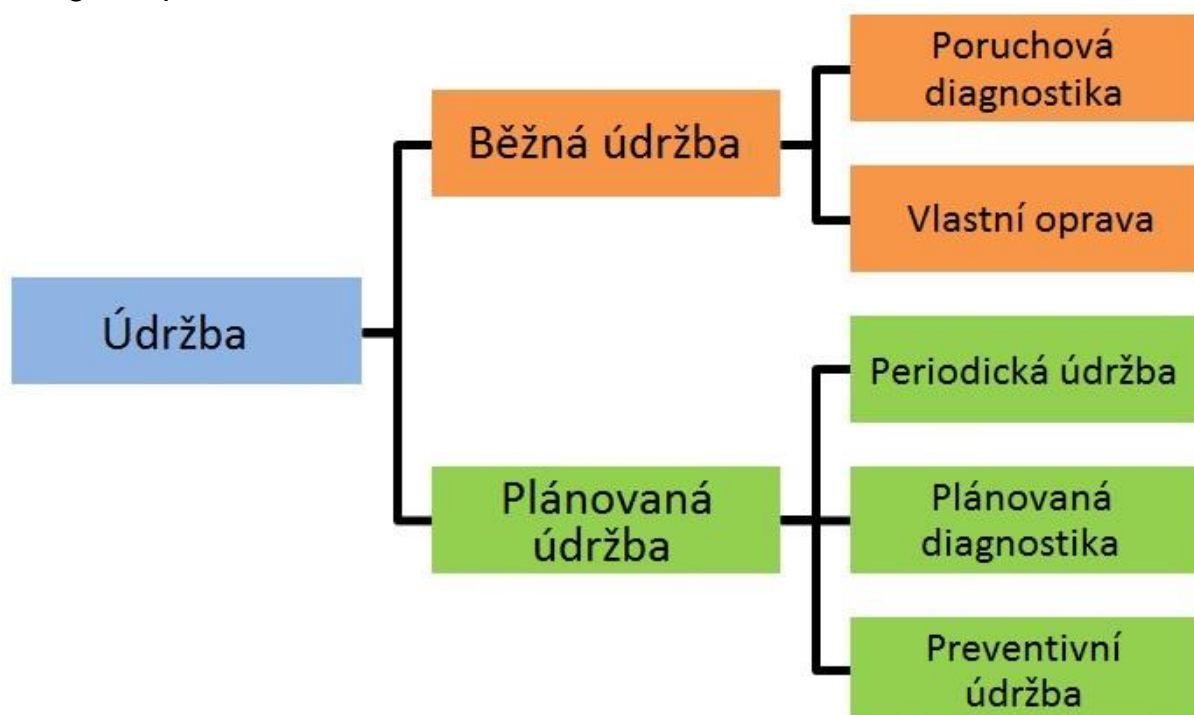
2.3.1. Servis a údržba

Správně prováděný servis a údržba energetických zařízení a spotřebičů je základem efektivního energetického managementu. Ve vztahu k energetické efektivnosti se jedná mimo jiné o výhodné nastavení provozních, servisních, popřípadě dalších smluv.

Provoz, údržba, servis zařízení vlastněných nebo částečně vlastněných městem by měla být vždy předmětem nějakého koncepčního dokumentu – strategického plánu, energetického plánu a doplněna provozními předpisy.

Výhodou může být propojení plánů údržby se systémem hlídání akcí, činností a diagnostiky zavedeným v rámci energetického managementu. Servis a údržba by neměly být dlouhodobě zaměřen na odstraňování důsledků „zanedbané údržby“ z let minulých, ale cílevědomě by měly směřovat k předcházení budoucích škod a snižování provozních nákladů.

Obrázek 9 Orientační rozdělení údržby na běžné a plánované činnosti (zdroj: TZB-INFO, Facility management)

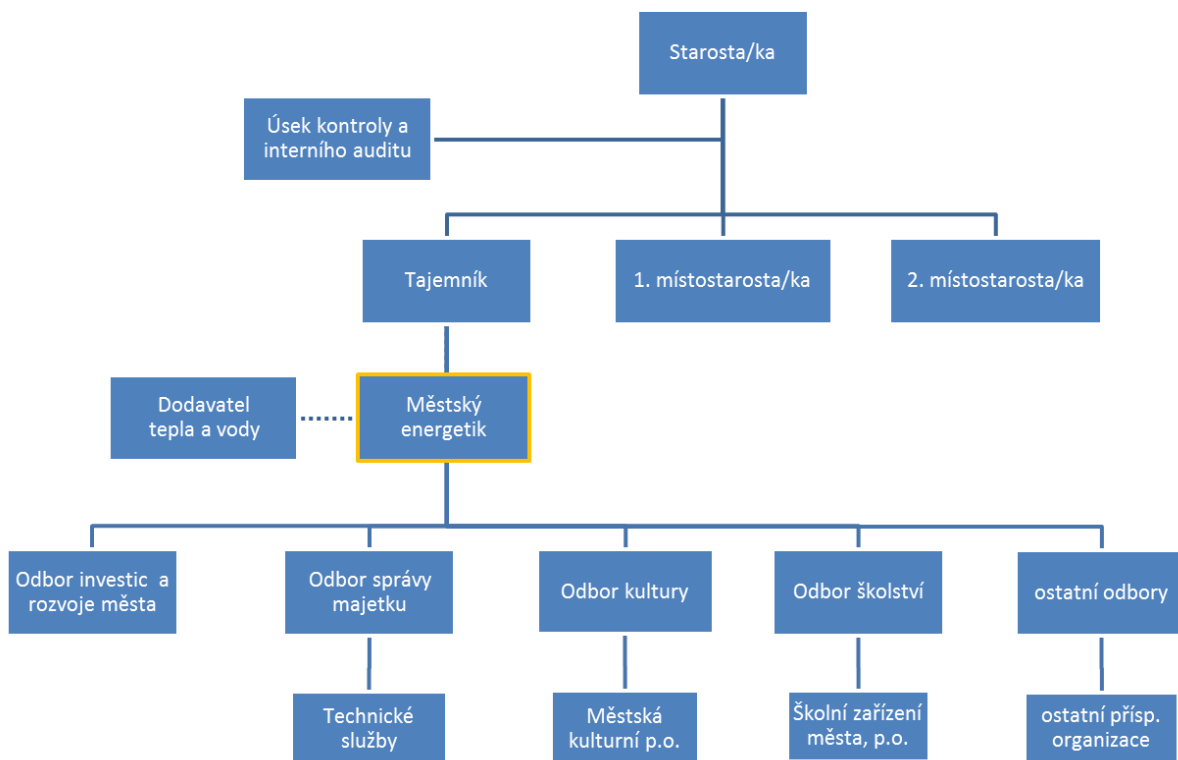


S tvorbou a nastavením provozních předpisů souvisí funkční, nejlépe elektronický a jednoduše editovatelný pasport nemovitostí s posouzením technického stavu na úrovni veškerého spravovaného majetku.

Tento pasport by měl být provázán se systémem energetického managementu, tj. energetická data by se měla sbíhat s daty o technickém stavu objektů a na základě těchto dat je pak možné vytvořit plán údržby a renovace majetku. Ideálním stavem je pak to, že na daném objektu jsou v jednom časovém okamžiku koordinovány činnosti nezbytné údržby s energetickými opatřeními (rekonstrukci střechy spojit se zateplením apod.).

Obrázek 10 Dodavatel stavby by měl standardně poskytnout i „manuál uživatele stavby“ s popisem správného postupu údržby stavby a všech technických prvků a zařízení. Ukázka titulky manuálu k multifunkčnímu domu, rozsah zhruba 80 stran (zdroj: Skanska).



Obrázek 12 Schéma jednoho z možných příkladů začlenění městského energetika do organizační struktury města

2.4.2. Spolupráce odborů investic a správy majetku

Čím více agenda energetického managementu nabývá na významu, a projekty udržitelné energetiky se rozvíjí, tím více energetický management zasahuje i do běžných činností jiných odborů a útvarů organizace. S tím také souvisí užší a koordinovanější spolupráce energetického manažera, odboru investic, správy majetku, či jakýchkoliv jiných odborů, které mají jak ve správě městský majetek, tak v rozpočtu prostředky na jejich opravy, rekonstrukce, apod.



V praxi je stále běžné, že jednotlivé odbory (školství, správy majetku, investic, apod.) mají ve správě jednotlivé segmenty budovy a majetku (školství školská zařízení, investice, veřejné osvětlení, správy majetku budovy úřadu apod.). Tyto odbory nejenže často provádějí opatření na jednotlivých budovách nekoordinovaně a bez konzultace s energetickým manažerem, ale často navíc nejsou jasně vymezeny kompetence jednotlivých odborů a pracovníků.

Nastávají tak například případy, kdy u projektu zateplení investiční technik jako stavební dozor města odmítá na kontrolním dni kontrolu kvality provedení zateplení s tím, že to není jeho práce, protože on odpovídá pouze za stavební úpravy, které nesouvisí s energetikou.

2.4.3. Požadavky na energetického manažera

Agenda práce energetického manažera může být velmi rozsáhlá a různorodá, viz kompletní přehled činností EM uvedených v příloze 1, a v případě větších měst ji často nelze provádět v rámci jednoho pracovního úvazku.

Rozsah a náplň práce energetického manažera se také v případě jednotlivých měst do jisté míry liší. Míra zajištění a rozsah činností prováděných v rámci EM daného města může záviset také např. na:

- velikosti a správním zatřídění města,
- cílech uvedených ve strategickém či jiném dlouhodobém plánu města,
- procesech, ve kterých je město zahrnuto (certifikované systémy ISO apod.),
- ostatních platformách, ve kterých je město zahrnuto (NSZM, SmartCities, apod.).

V tabulce níže je uveden přehled základních činností, které jsou součástí správy a řízení systému energetického managementu, a které je vhodné z pohledu efektivního provádění EM zahrnout do náplně práce energetika vždy.

Tabulka 2 Přehled základních činností v náplni práce energetického manažera

oblast	činnosti
Monitoring energie, řízení, průběžná kontrola a vyhodnocování	sledování a vyhodnocování spotřeby <ul style="list-style-type: none"> ○ záznamy odečtů spotřeb a jejich průběžná kontrola ○ návrhy opatření v reakci na odchylky ve spotřebě ○ okamžitá reakce na mimořádné stavy
	normalizace spotřeby energie; meziroční porovnání a predikce spotřeby, faktické provádění energetického managementu
	sledování a vyhodnocování parametrů velkoodběrů energie
	věcná kontrola daňových dokladů (srovnávání se skutečným provozem na základě fakturovaných spotřeba a nákladů)
	průběžná optimalizace sazeb i velikostí jističů
Plánování	tvorba energetických (akčních) plánů
	stanovování energetických cílů, úkolů a standardů
	plánování investičních akcí a provozních opatření
	konzultační činnost při přípravě investic
	zpracování podkladů pro tvorbu rozpočtu města
Smluvní management	příprava VŘ na dodavatele energie
	návrhy a kontrola dodržování smluv s dodavateli / odběrateli energie
	optimalizace stávajících smluvních podmínek

oblast	činnosti
Legislativa	dohled nad dodržováním platné energetické legislativy návrhy interních směrnic v oblasti hospodaření s energií sledování a kontrola dodržování kvality vnitřního prostředí vedení revizních knih, zpráv a provozních deníků zpracování energetických statistik a výkazů pro ČSÚ výpočet emisí a poplatků za znečištění
Ostatní	dohled nad dodržováním plnění energetické politiky a činností dle Dokumentace EnMS; úloha představitele vedení EnMS (ISO 50001) pasportizace objektů správa informačních systémů informování osob pracujících v organizaci o správných postupech dodržování zásad správného nakládání s energií sebevzdělávání v předmětných oblastech

V rámci výběrového řízení na obsazení pozice referenta, energetického manažera je kromě základních požadavků na věk, právní způsobilost, vysoké pracovní nasazení, dobré komunikační schopnosti apod. vyžadována také jistá odborná způsobilost. Konkrétní požadavky v této oblasti je třeba definovat v závislosti na místních podmínkách a potřebách, nicméně níže je uveden přehled těch základních odborných požadavků, které by uchazeč o tuto pozici měl splňovat.

- vysokoškolské vzdělání technického směru (preferováno zaměření na energetiku), případně středoškolské vzdělání technického směru s praxí v oblasti energetiky alespoň 3 let,
- znalost právních předpisů v oblasti hospodaření s energií,
- orientace v oblasti veřejné správy v problematice a v zadávání veřejných zakázek,
- znalost práce s projektovou dokumentací,
- zkušenosti s projektovým řízením a získáváním dotací.

2.5. Reporting a vizualizace výstupů EM

Nedílnou součástí práce s daty je správná forma jejich zobrazení pro reporting i pro další koncepční práci. Použitý způsob vizualizace dat hraje klíčovou roli v jejich správném porozumění. Vhodně zvolený typ grafu uživateli pomůže vyčíst ze souboru dat souvislosti mezi jednotlivými hodnotami nebo jejich vazby. Níže jsou uvedeny příklady typů grafu s popisem základního využití.

2.5.1. Reporting - proč je podávání zpráv důležité

Reportování, či lépe česky podávání pravidelných, případně mimořádných zpráv je důležité, ale aby dávalo smysl, musí být zasazeno do nějakého systému návazně na nastavené procesy.

Základní struktura reportu neboli pravidelné zprávy může být například:

- Účel zprávy, odkaz na dokument, z něhož vyplývá povinnost reportu
- Hlavní sdělení; jednoznačný a přehledný výstup
- Zdůvodnění nebo bližší specifikace pro podrobnější sdělení
- Závěry, doporučení; návrhy opatření a dalšího postupu

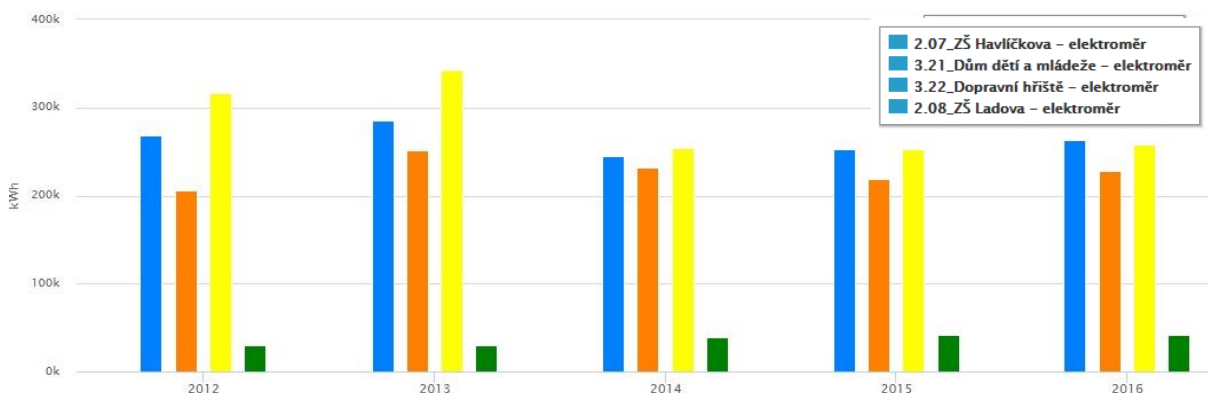


Začněte povinnost podávat zprávy o hospodaření s energií v operativních činnostech tak, aby klíčové osoby byly pravidelně o stavu ukazatelů energetické efektivity informovány. Některá města pořádají pravidelná setkání zástupců správců budov a příspěvkových organizací a s vedením diskutují o ukazatelích, plnění plánu, o aktuálních problémech apod. V případě, že následně bude zaveden EnMS dle ISO 50001, je to výhodný základ pro přezkum a zpětnou vazbu.

2.5.2. Sloupcový graf

Sloupcové grafy slouží k porovnání hodnot různých kategorií. Typickým příkladem je meziroční porovnání spotřeby elektrické energie ve vybraných budovách.

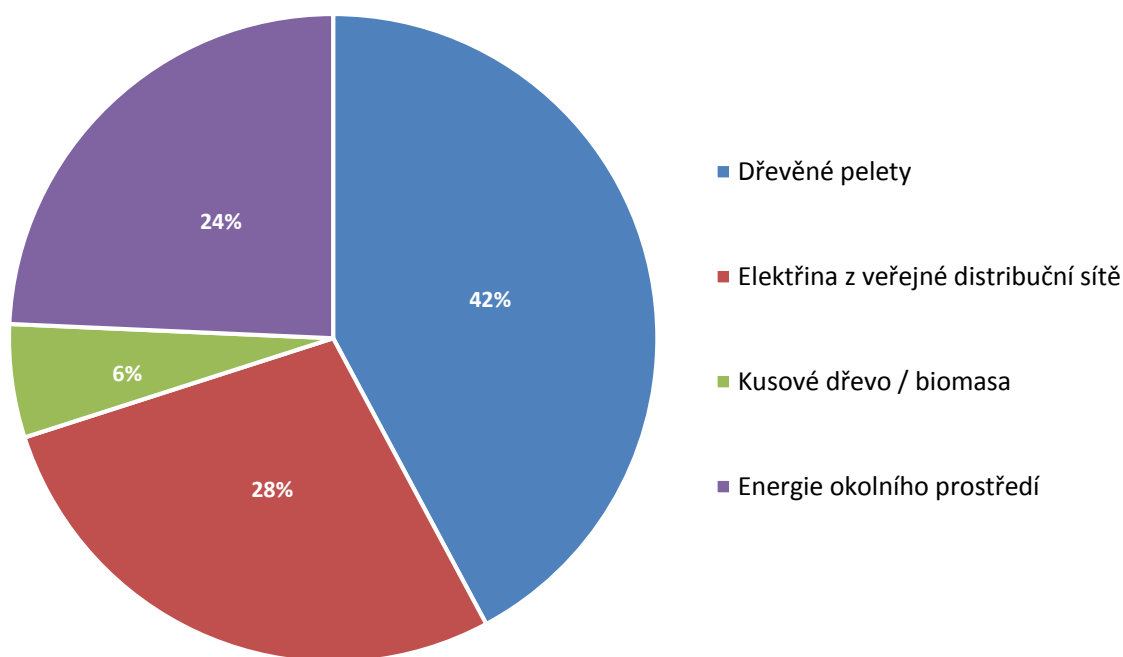
Obrázek 13 Meziroční porovnání celkové spotřeby energie jednotlivých budov městského úřadu.



2.5.3. Koláčový graf

Koláčové grafy znázorňují, jak velkou část z celku představuje každá z hodnot. S tímto typem grafu se lze setkat například v průkazu energetické náročnosti budovy, kde zobrazuje podíl druhů energie v budově na celkové dodané energii.

Obrázek 14 Podíl energonositelů na dodané energii v rámci budovy

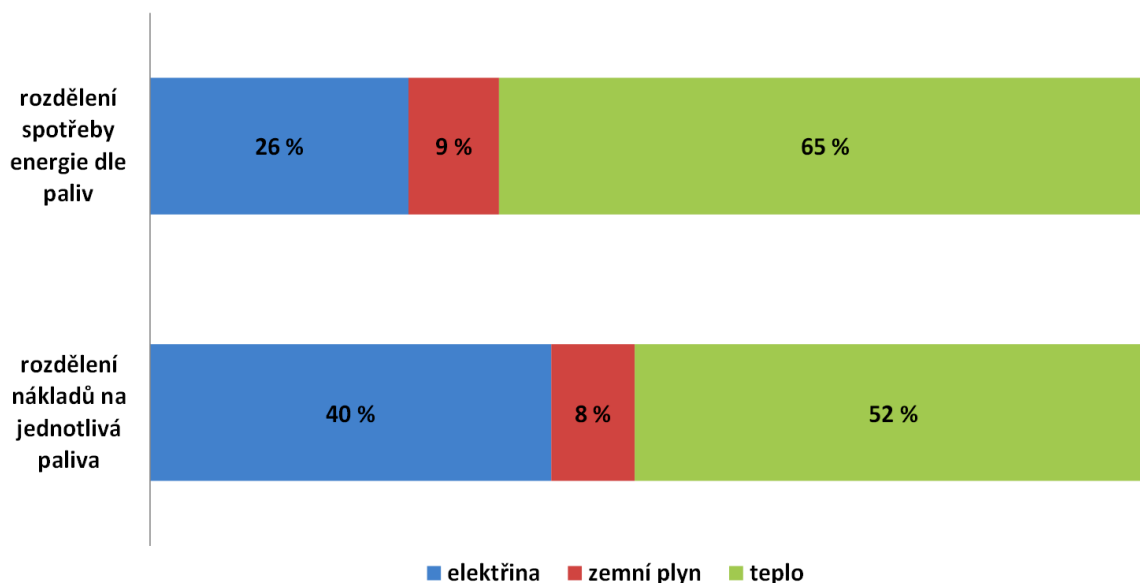


Koláčový graf pro zobrazení podílu energonositelů na dodané energii v PENB je ve formuláři definovaný. Vypovídací hodnota v případech, kdy je energonositelem pouze jeden druh energie nebo v případě jeho dominance, je zobrazovaná informace špatně zvoleným typem grafu znehodnocena.

2.5.4. Pruhový graf

Tento typ grafu je vhodný pro porovnávání více hodnot. Obvykle je používán při zobrazení přehledu spotřeby a nákladů, a odhaluje skutečnost, kdy úspora energie ve fyzikálních jednotkách je obvykle vyšší, než úspora finančních nákladů. Tento fakt je způsoben rozdílnými jednotkovými cenami pro různé druhy energie.

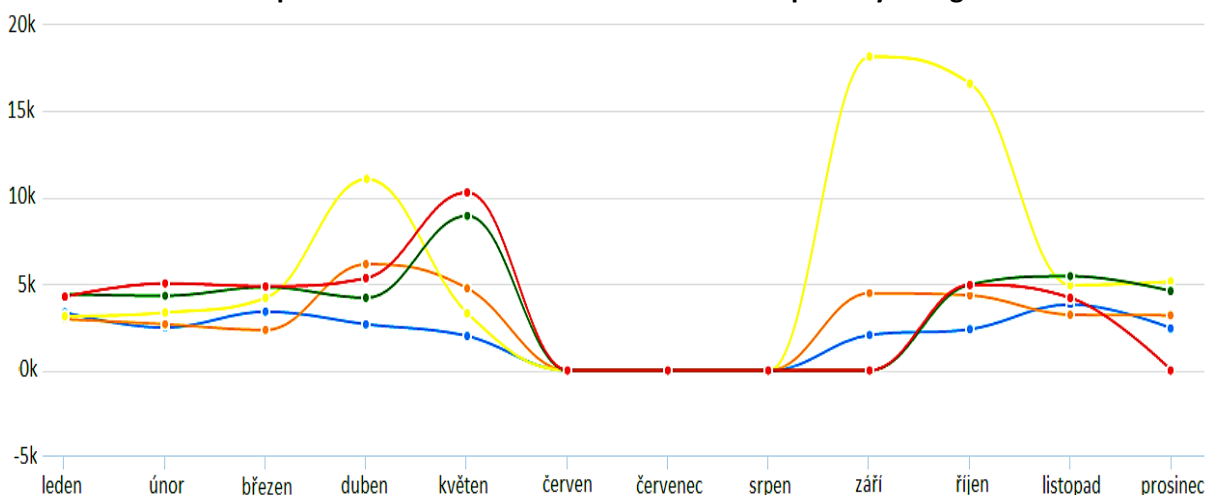
Obrázek 15 Přehled spotřeby energie a finančních nákladů dle druhů energie



2.5.5. Spojnicový graf

Spojnicové grafy umožňují zobrazení trendů v čase.

Obrázek 16 Meziroční porovnání absolutních měsíčních hodnot spotřeby energie

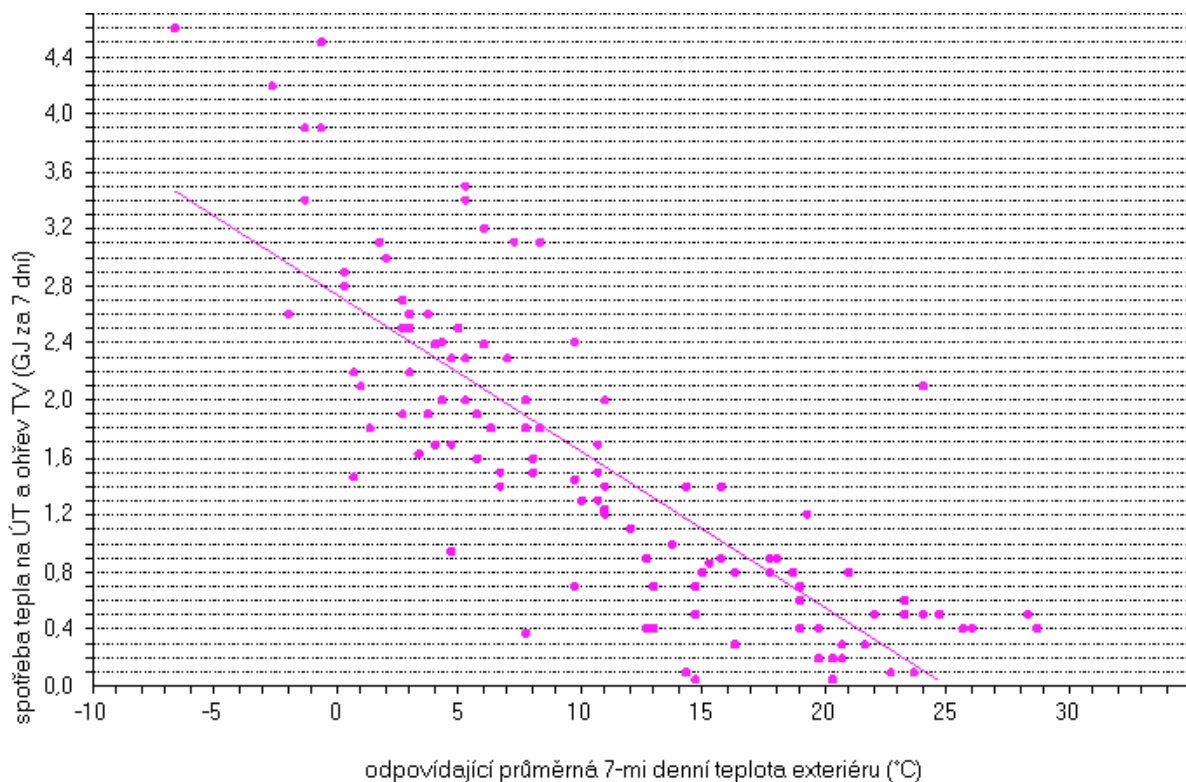


2.5.6. Bodový a lineární graf - ET křivka

Graf zobrazující lineární regresi. Využívá se v případě, že se vykreslené hodnoty nenacházejí v pořadí na ose X nebo pokud představují samostatné hodnoty, resp. pokud potřebují posoudit závislost dvou řad hodnot, přičemž je jedna závislá na druhé.

Nejčastějším využitím grafu je ET-křivka, která zobrazuje spotřebu energie na vytápění (případně dle volby včetně spotřeby energie na ohřev teplé vody) pomocí závislosti spotřeby energie na venkovní teplotě. Každý bod v grafu odpovídá zvolené periodě, nejčastěji 7 dennímu období. Je možné zvolit, zda zobrazit výstup v odečtených hodnotách nebo normalizované hodnoty na m².

Obrázek 17 ET křivka pro objekt Čtvrtě 5 v městské části Brno – Nový Lískovec



Čím je závislost strmější, tím je vyšší spotřeba energie. Spotřeba je nepřímo závislá na venkovní teplotě v topné sezóně - hlavní podíl má energie na vytápění, která se snižující se teplotou roste, mimo topnou sezónu se pouze ohřívá teplá voda a spotřeba je téměř konstantní.

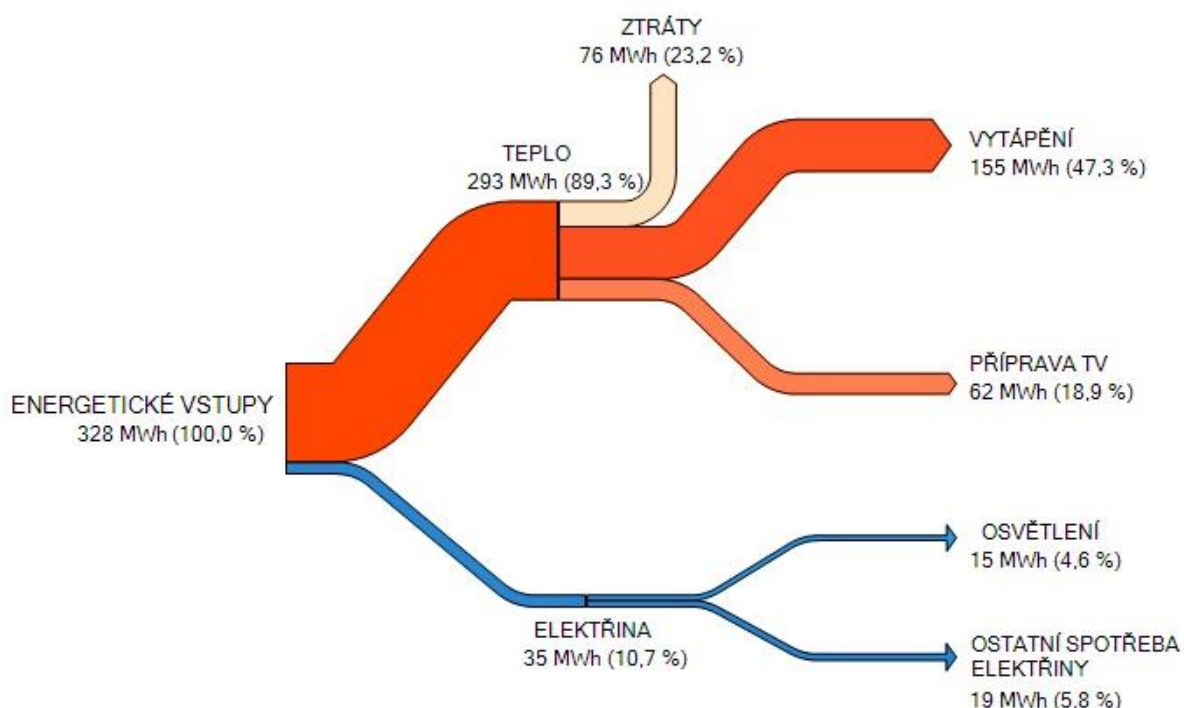
2.5.7. Sankey diagramy - vyznačení toku energie

Sankeyův diagram se pro názornost používá při zobrazení toků energie v ohraničených systémech (budovách, zařízeních, energetických soustavách).



Zadáváte-li zpracování energetických dokumentů, či jiných energetických studií, analýz apod., požadujte po zpracovateli také vyznačení a vyčíslení toků energie.

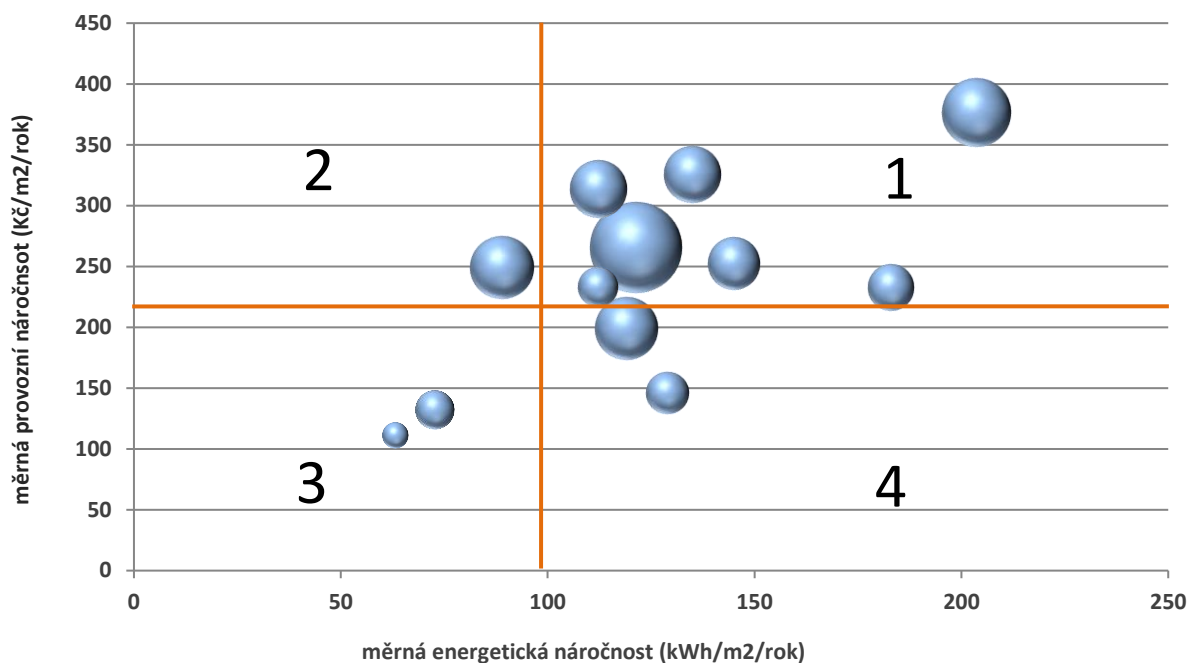
Obrázek 18 Toky energie na příkladu mateřské školy (zdroj: PORSENNA o.p.s. s využitím e!sankey)



2.5.8. Bublinový graf

Pro účinnou práci s daty je vhodné některé druhy dat převádět do vícerozměrných grafů. Na první pohled je tak možné vysledovat hodnoty více parametrů a současně porovnat více budov navzájem. Jednou z možností je použití bublinového grafu. Na vodorovné ose je vynesena měrná energetická náročnost, na svislé ose náklady na provoz vztažené na měrnou jednotku, zde také na metr čtvereční. Velikost bubliny odpovídá absolutní spotřebě energie. V grafu je možné uvést jak velikost v energetických tak ve finančních jednotkách.

Obrázek 19 Příklad grafického vyjádření přezkumu spotřeby energie



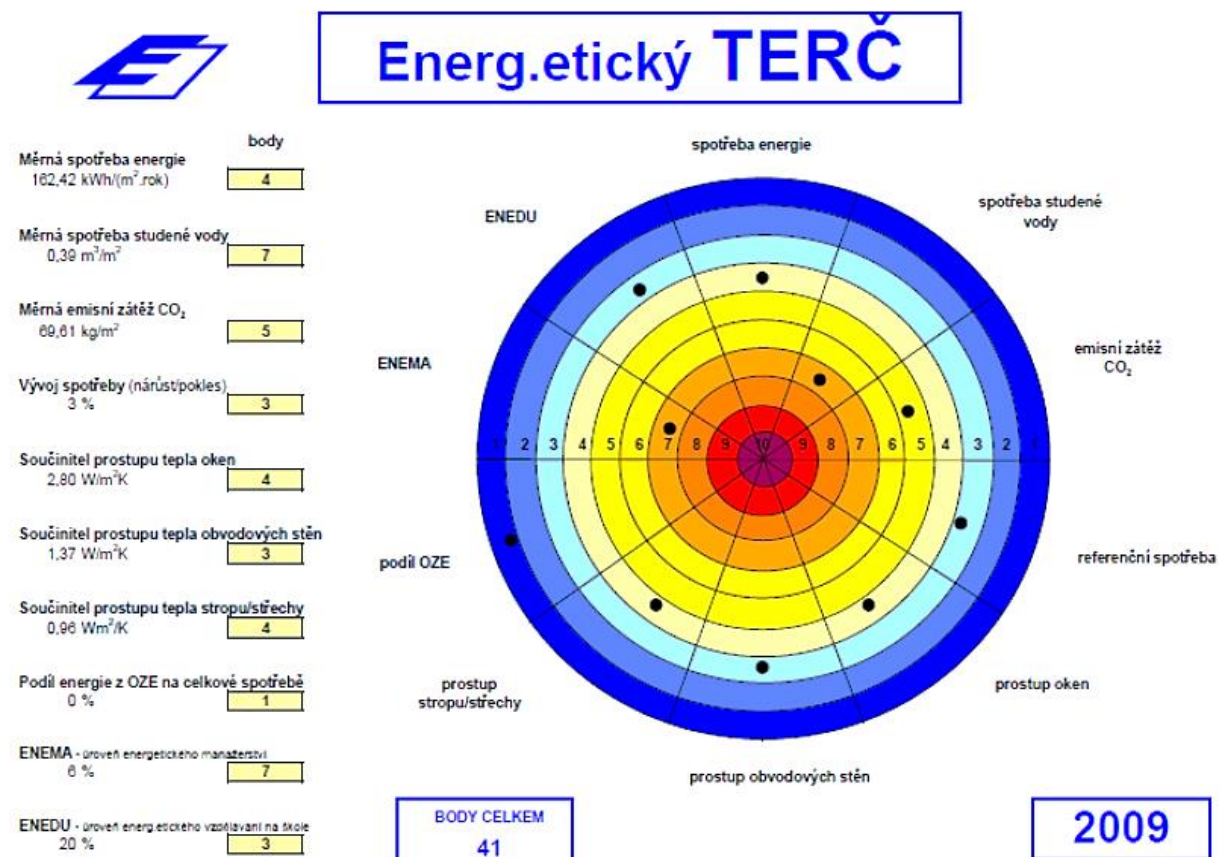
2.5.9. Paprskový graf

Pro tento typ grafu je možné označovat také jako hvězdicový či pavučinový graf. Graf vykresluje hodnoty každé kategorie do samostatné osy, která začíná ve středu grafu a končí na vnějším prstenci. Je výhodný pro porovnání několika datových údajů, kategorií.

Vstupní data jednotlivých kategorií je doporučeno vkládat

Při tvorbě grafu je potřeba jednotlivé parametry přepočítat na stejnou hodnotu. Jelikož osy jednotlivých paprsků mají jednotnou osu. Rozhodovací kritéria můžeme použít stupnici 1 (nejhorší) až 5 (nejlepší).

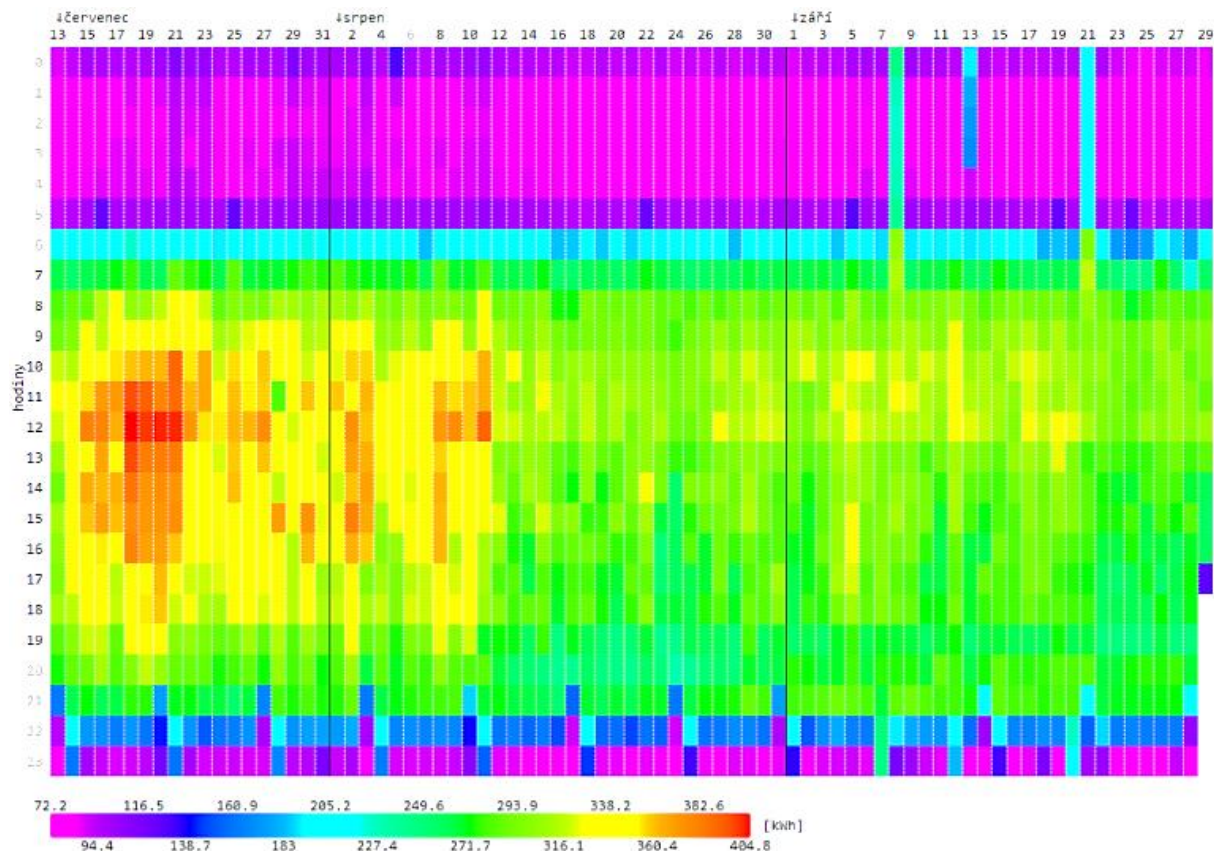
Obrázek 20 Příklad použití paprskového grafu pro znázornění stavu daných parametrů jedné budovy – energetický terč používá město Plzeň pro porovnání technických a provozních parametrů svých budov; čím je hodnota parametru blíže středu, tím je lepší (zdroj: magistrát města Plzně)



2.5.10. Kobercový graf

Pokročilý energetický management využívá pro okamžitou vizuální zpětnou vazbu tzv. kobercové grafy. V případech, kdy máme k dispozici data z průběhového měření veličin spotřeb nebo jiných pomocných veličin (například teploty) a potřebujeme rychlou zpětnou vazbu, pak je možné s výhodou využít tento typ grafu vyjadřující četnost, resp. intenzitu dané veličiny ve dvou časových osách – v průběhu 24 hodin a ve dnech.

Obrázek 21 Záznam průběhového měření spotřeby energie v kobercovém grafu umožňuje sledování energetické náročnosti v reálném čase a současně dává informaci o nejvíce exponovaných časových obdobích pro případné návrhy opatření (Zdroj: www.domat.cz)



>> místo pro poznámky <<

Část 3.

Legislativa a technické normy

K výkonu funkce energetického manažera je nezbytný základní přehled v legislativě zahrnující oblast energetiky, stavebnictví a technického zařízení budov, případně facility managementu, BOZP a souvisejících předpisů.

Přehled základních legislativních požadavků souvisejících s energetickým managementem jsou uvedeny v Příloze 4, Tabulka 28 Přehled legislativních povinností.

3.1. Přehled základních legislativních požadavků ve vztahu k energetickému managementu

Provoz a využití budov a zařízení s sebou přináší celou řadu legislativních povinností, které je nezbytné plnit. Požadavky plynoucí z právních předpisů je možné obecně rozdělit do následujících oblastí:

- hospodaření s energií (úspory energie, zvýšení účinnosti využití energie)
- podnikání v energetice (nákup a prodej energie, státní dohled)
- životní prostředí (ochrana ovzduší, využití obnovitelných zdrojů energie)
- bezpečnost práce a ochrana zdraví (bezpečnost a ochrana zdraví při práci, zajištění provozu budov a zařízení)
- ostatní (stavitelství, kultura, sport apod.)

Seznam základních právních předpisů je uveden v příloze.



Je nezbytné průběžně sledovat základní legislativní změny, resp. pracovat s platným zněním právních předpisů. Aktuální znění jednotlivých předpisů je možné nalézt např. zde:

<https://portal.gov.cz/app/zakony/>

Jednou z nových definic, kterou přinesla novela zákona o hospodaření s energií je „budova s téměř nulovou spotřebou“. S ohledem na nastavené parametry konstrukcí takto definované budovy nejsou nároky na výstavbu nikterak zásadní, ale je pravděpodobné, že podmínky budou postupem zpřísňovány. Podstatnější je podmínka limitu neobnovitelné primární energie, tudíž de facto požadavek na zajištění podílu obnovitelných zdrojů na zásobování budovy energií.

Tabulka 3 Časový harmonogram účinnosti výstavby budov s téměř nulovou spotřebou

Velikost podlahové plochy	>1500 m ²	> 350 m ²	< 350 m ²
Budovy, jejímž vlastníkem a uživatelem bude orgán veřejné moci nebo subjekt zřízený orgánem veřejné moci	Od 1.1.2016	Od 1.1. 2017	Od 1.1 2018
Ostatní	Od 1.1 2018	Od 1.1 2019	Od 1.1 2020

3.2. Energetické dokumenty

Na energetické dokumenty lze nahlížet jako na „nutné zlo“, tj. jako dokumenty zpracovávané na základě nejnižší ceny s nejistou vypovídací schopností. Z hlediska EM je však důležité v těchto dokumentech hledat přínos pro energetické plánování, řízení a kontrolu dosažených efektů z pohledu nezávislého specialisty.

Je např. možné upřesnit požadavky pro zpracovatele na obsah těchto dokumentů nad rámec legislativy a provádět důslednou kontrolu, zda dokumenty obsahují legislativou dané náležitosti a pokud ne, pak je vracet k dopracování.

Níže jsou uvedeny energetické dokumenty, které jsou vyžadovány zákonem.

- průkaz energetické náročnosti budovy (dle § 7a zákona o hospodaření energií)
- energetický audit (dle § 9 zákona o hospodaření energií)
- energetický posudek (dle § 9a zákona o hospodaření energií)
- pasport budov a veřejného osvětlení
- územní energetická koncepce; povinnost pouze pro municipality vyjmenované v aktuálním znění zákona.

3.2.1. Průkaz energetické náročnosti budovy

Průkaz energetické náročnosti budovy (PENB) je dokument určený pro energetickou klasifikaci staveb (zatřídění), resp. pro porovnání staveb mezi sebou. Pomocí PENB je také dokládáno plnění požadavků na energetickou náročnost.

Zpracování PENB je vyžadováno v následujících situacích:

1. V případě, že nastala povinnost plnit požadavky (tzn.: je nutné prokázat jejich plnění):
 - a) novostavby
 - b) větší změna dokončené budovy
 - c) jiná než větší změna (např. zateplení pouze jedné konstrukce, výměna zdroje tepla apod.)
2. Ve vyjmenovaných případech, bez požadavků na energetickou náročnost (tzn.: není povinnost plnit požadavky, je pouze povinnost zpracovat PENB):
 - a) prodej, pronájem
 - b) budovy užívané (nemusí být vlastněné) orgány veřejné moci (tj. např. města, obce) s energeticky vztáznou plochou větší než 250 m²



PENB je platný do provedení větší změny dokončené budovy nebo změny systému vytápění, chlazení či přípravy teplé vody, nejdéle však 10 let od zpracování.

V případě novostavby musí být u budov se zdrojem tepla větším než 200 kW součástí PENB energetický posudek zpracovaný dle § 9a, odst. 1, písm. a), (pro posouzení alternativních systémů dodávek energie).

U budov orgánů veřejné moci musí být PENB umístěn na viditelném místě, např. u vstupu do budovy.

Průkaz energetické náročnosti budovy v současnosti nemusí mít objekty určené k rekreaci, budovy s celkovou energeticky vztažnou plochou menší než 50 m², budovy, které jsou kulturní památkou nebo jsou v památkové rezervaci a nutné úpravy by zásadně změnilly jejich charakter či vzhled, budovy pro náboženské účely, výrobní provozy a zemědělské budovy s roční energetickou spotřebou do 700 GJ, stávající objekty rodinných domů, které jejich vlastníci nehodlají prodávat ani pronajímat.



Skutečností je, že průkazy energetické náročnosti často vykazují významné nedostatky a nedávají tak důvěryhodnou informaci o budově, pro niž je průkaz zpracován. Dílem je to způsobeno metodikou výpočtu, větším dílem neznalostí, nezkušeností a ignorací zpracovatelů. Údaje v PENB je proto nutné používat obezřetně, k nejčastějším nedostatkům patří:

1. Mylná energetická bilance
2. Chybějící doporučení
3. Nezahrnutí vlivu technologií

3.2.2. Energetický audit

Energetický audit (EA) je základní nástroj pro rozhodování vlastníka o dalším využití budovy či energetického hospodářství. Jeho podoba a struktura je dána prováděcí vyhláškou o energetickém auditu a energetickém posudku.

EA obsahuje zejména:

- popis a vyhodnocení skutečného stavu objektu či energetického hospodářství;
- návrh úsporných opatření a jejich kombinací (minimálně dvě varianty);
- výběr optimální varianty, která vede k nejvyššímu ekonomickému zhodnocení, nebo k splnění podmínek některého z dotačních programů.

Zpracování energetického auditu je v některých případech povinné (viz info), nicméně je možné jej nechat provést zcela dobrovolně, na základě vlastního rozhodnutí.

Energetický audit může zpracovávat pouze energetický specialista s oprávněním zpracovávat energetické audity a energetické posudky (odlišné od oprávnění pro zpracování průkazů energetické náročnosti budov).

Povinnost zpracování energetického auditu je dle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů, stanovena:

1. pro budovy nebo energetické hospodářství s celkovou průměrnou spotřebou energie za poslední dva roky vyšší než 700 GJ/rok (194 MWh/rok), a to v případě:
 - organizačních složek státu, krajů, obcí a jejich příspěvkových organizací, které mají celkovou roční spotřebu energie ve všech svých budovách a zařízeních dohromady vyšší než 1 500 GJ (417 MWh);
 - fyzických a ostatních právnických osob, které mají celkovou roční spotřebu energie ve všech svých budovách a zařízeních dohromady vyšší než 35 000 GJ (9 722 MWh);

2. u větší změny dokončené budovy (týkající se více než 25 % plochy obálky budovy), pokud nejsou splněny požadavky na energetickou náročnost (tato skutečnost je uvedena v průkazu energetické náročnosti budovy).
3. pro tzv. velké podniky¹;

Podnikatel, který není malým nebo středním podnikem, je povinen pro jím užívané nebo vlastněné energetickém hospodářství zpracovat energetický audit a dále jej zpracovávat pravidelně nejméně jednou za 4 roky. Povinnost zpracovat audit nemá ten podnikatel, který má zaveden a akreditovanou osobou certifikován systém hospodaření s energií podle české harmonizované normy upravující systém managementu hospodaření s energií nebo má zaveden a akreditovanou osobou certifikován systém environmentálního řízení podle české harmonizované normy upravující systémy environmentálního managementu, který zahrnuje energetický audit.



Energetický audit platí do provedení větší změny dokončené budovy nebo energetického hospodářství (tzn.: není časově omezen).

V případě, že je zpracován pro tzv. velké podniky (viz předchozí box), je nutné jej obnovit nejpozději po čtyřech letech.



Jak nejlépe postupovat při výběru zpracovatele EA:

1. definovat požadavky, co by měl EA obsahovat (i nad rámec vyhlášky o EA), např.
 - a. specifikace konkrétních opatření, která by z pohledu města měla být hodnocena (např. optimalizace odběrových sazeb či jističe, změna dodavatele energie, vybraná stavební či technologická opatření apod.)
 - b. požadavek na zpracování průběhu jednotlivých druhů spotřeb v měsíčním či kratším intervalu,
 - c. vyhodnocení spotřeby energie na vytápění v porovnání s dlouhodobým klimatickým normálem,
 - d. specifikace dalších požadavků (např. realizace a vyhodnocení krátkodobého průběhového měření apod.).
2. v rámci nabídek vyžadovat předložení strukturu kapitol, resp. stručný popis, co budou jednotlivé kapitoly obsahovat,
3. hodnocení nabídek navázat na splnění výše uvedených požadavků a jejich provedení,
4. požadovat závěrečnou prezentaci hlavním poznatků a výsledků.

¹ Při definici „velkých“ podniků se vychází z evropské směrnice 2003/361/ES, kde jsou definovány malé a střední podniky, přičemž se předpokládá, že subjekt, který nespĺňuje podmínky pro malé a střední podniky, je velkým podnikem. Střední podnik je definován jako podnik, který zaměstnává méně než 250 osob a jehož roční obrat nepřesahuje 50 milionů EUR nebo jehož celková roční bilanční suma nepřesahuje 43 milionů EUR. Pokud je některá z podmínek překročena, jedná se o velký podnik.

3.2.3. Energetický posudek

Povinnost zpracovat energetický posudek ze zákona vyplývá pouze ve stanovených případech:

1. Posouzení alternativních systémů, u zdrojů o instalovaném výkonu větším než 200 kW; v případě větší změny dokončené budovy je tento posudek povinně součástí PENB;
2. Využití KVET u zdrojů o instalovaném výkonu větším než 20 MW;
3. Využití odpadního tepla u průmyslových provozů se zdrojem o instalovaném výkonu větším než 20 MW;
4. Využití odběru odpadního tepla z průmyslových provozů se zdrojem o instalovaném výkonu větším než 20 MW pro CZT vzdálených do 500 m od posuzovaného objektu;
5. Posouzení proveditelnosti projektů financovaných z dotačních titulů – pokud poskytovatel podpory nestanoví jinak;
6. Vyhodnocení plnění parametrů realizovaných projektů podpořených dotací (ZVA);
7. Energetický posudek na základě vlastního rozhodnutí zadavatele ve vyjmenovaných případech (§9a, odst. 2)

Povinným obsahem energetického posudku je hodnocení projektu či možného řešení v členění:

- Účel zpracování (dle §9a Zákona)
- Popis a vyhodnocení projektu
- Stanovisko energetického specialisty

Zákon jiné možnosti zpracovávat energetické hodnocení s oficiální autorizací energetickým specialistou nepřipouští. Je však možné na základě rozhodnutí zadavatele požadovat zpracování obdobného hodnocení bez autorizace, ale zaštitěné autoritou a erudicí zkušeného energetického specialisty, resp. jeho týmu. Takové hodnocení je možné nazvat alternativními názvy, například:

- Energetické posouzení
- Optimalizace energetického hospodářství
- Analýza potenciálu úspor energie

Různé společnosti používají další obchodní názvy pro tyto obdobné výstupy.

3.3. Projektová dokumentace a pasporty

Projektová dokumentace je v určitých fázích vykonávání činností energetického managementu nezbytným podkladem a základem pro práci energetického manažera a ten by se v ní měl umět orientovat.

3.3.1. Projektová dokumentace

Vlastník nemovitého majetku je ze Stavebního zákona² mimo jiné povinen:

- udržovat stavby a zařízení (ta zařízení, která podléhají stavebnímu zákonu) v dobrém stavu tak, aby nedocházelo k jejímu znehodnocení a co nejvíce se prodloužila její užitelnost po celou dobu existence,
- neprodleně ohlásit stavebnímu úřadu závady na stavbě, které ohrožují životy či zdraví osob nebo zvířat,
- uchovávat stavební deník po dobu 10 let od vydání kolaudačního souhlasu, popřípadě od dokončení stavby, pokud se kolaudační souhlas nevyžaduje,
- uchovávat po celou dobu trvání stavby dokumentaci jejího skutečného provedení, rozhodnutí, osvědčení, souhlasy, ověřenou projektovou dokumentaci, popřípadě jiné důležité doklady týkající se stavby,

Stupně projektové dokumentace je možné uvést následovně:

- Architektonické, objemové a dispoziční studie
- Projektová dokumentace k územnímu řízení (DUR)
- Projektová dokumentace pro ohlášení stavby a stavební povolení (DSP)
- Projektová dokumentace pro výběr dodavatele (DVD)
- Projektová dokumentace pro provedení stavby (DPS)
- Projektová dokumentace bouracích prací
- Projektová dokumentace skutečného provedení (případně pasport objektů)

3.3.2. Pasporty budov

Dokumentaci skutečného provedení stavby je vhodné doplnit pasportem budovy, neboť v průběhu provozování budovy dochází k méně či více významným změnám a úpravám, které se mohou vzájemně ovlivňovat, a časem jejich význam může převážít nad původním zobrazením v projektové dokumentaci.

Z toho důvodu je vhodné i pasporty budov udržovat v elektronické podobě, kterou je možné jednoduše aktualizovat.

V rámci organizace může být pověřena osoba, která odpovídá za udržování pasportů budov v aktuálním stavu, případně může být tato povinnost přenesena na pověřené správce budov s tím, že je v takovém případě vhodné vytvořit jednotný systém vedení pasportů v rámci celé organizace.

² Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)

Příklad struktury obsahu pasportu budovy

Identifikace budovy

- Adresa, vlastník, provozovatel, převažující způsob užívání
- Rok výstavby
- Počet uživatelů
- Plochy – energeticky vztažná, podlahová, zastavěná apod.
- Objemový faktor A/V
- Památková ochrana

Stavebně technický stav

- Konstrukce
- TZB; systémy vytápění, vč. zdrojů tepla a přípravy TV, větrání, chlazení, regulace, osvětlení,
- Elektroinstalace
- Sanita a hospodaření s vodou

Facility / Energetický management

- Přehled provedených opatření
- Nájemní vztahy – smlouvy, plochy, vyúčtování nákladů
- Přílohy – projektová dokumentace, energetický audit, PENB, fotodokumentace

3.3.3. Pasporty veřejného osvětlení

Veřejné osvětlení je specifickou oblastí energetického managementu, která se týká jen části subjektů. Veřejné osvětlení na území měst a obcí spadá do vlastnictví těchto měst a obcí v souladu se zákonem č. 172/91 Sb., o přechodu některých věcí z majetku České republiky do vlastnictví obcí ve znění pozdějších předpisů a vztahují se na něj tudíž všechna zákonná opatření zákona č. 128/2000 Sb., o obcích (obecní zřízení).

Pasport je základním dokumentem pro správu, optimalizaci a rozvoj soustavy veřejného osvětlení a je vyžadován zákonem 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) ve znění pozdějších předpisů.

Také z pohledu zákona o účetnictví je k evidenci, zařazení či vyřazení z majetku a odpisům nezbytná řádná evidence majetku, jejímž základem je pasportizace veřejného osvětlení.

Současně je potřeba respektovat požadavky technických norem a postupovat v souladu s dalšími dotřenými subjekty, kterými mohou být například Kraje, Ředitelství silnic a dálnic, distribuční společnosti apod.

Z pohledu energetického managementu jsou podstatnými údaji z pasportu VO:

- údaje k světelnému bodu - typ svítidla a zdroje
- údaje o odběrném místě
- údaje o řízení - zapínání a způsobu regulace
- lhůty výměn zdrojů
- celkový instalovaný příkon a k jednotlivým uzlům (RVO)
- instalovaný příkon na světelný bod a na jednotky osvětlovaných komunikací (dle typu)
- plány revizí, výměn zdrojů, oprav

Více k veřejnému osvětlení viz kapitola 7.6.

3.4. Technické normy

Technické normy nejsou v České republice obecně závazné (dle § 4 odst. 1 zákona č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky), závaznými se stávají na základě konkrétního legislativního předpisu. Soustavu českých norem tvoří původní české technické normy, evropské či mezinárodní normy přejaté překladem a evropské či mezinárodní normy přejaté v původním jazyce nebo přejaté schválením k přímému používání. Podle rozsahu platnosti se rozlišují:

- mezinárodní normy (ISO) a evropské (EN)
- národní normy (české ČSN, německé DIN apod.)
- podnikové normy (PN) včetně oborových (ON), které byly v roce 1993 zrušeny a částečně převedeny na normy podnikové

V souvislosti s technickými normami je v legislativě zaveden pojem „technické požadavky na výrobek“, kterým se rozumí „technická specifikace obsažená v právním předpisu, technickém dokumentu nebo technické normě, která stanoví požadované charakteristiky výrobku, jakými jsou úroveň jakosti, užité vlastnosti, bezpečnost a rozměry, včetně požadavků na jeho název, pod kterým je prodáván, úpravu názvosloví, symbolů, zkoušení výrobku a zkušebních metod, požadavky na balení, označování výrobku nebo opatřování štítkem, postupy posuzování shody výrobku s právními předpisy nebo s technickými normami, výrobní metody a procesy mající vliv na charakteristiky výrobků“.



České technické normy a evropské přejaté normy (platné i neplatné) jsou přístupné na webových stránkách Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (ÚNMZ): <https://csnonline.unmz.cz>.

Jejich přehled se stručným popisem obsahu je přístupný bezplatně, přístup k jejich celému obsahu je zpoplatněn.

Základní norma týkající se energetického managementu je ČSN EN ISO 50 001 „Systémy managementu hospodaření s energií – Požadavky s návodem na použití“. Zavádění energetického managementu v souladu s touto normou má vést ke snižování energetické náročnosti. Norma je použitelná pro jakoukoli organizaci, která chce zajistit, aby byla v souladu se svou energetickou politikou, a chce tento fakt prokazovat třetím stranám. Norma je dobrovolná, pokud však chce organizace mít svůj systém managementu hospodaření s energií (EnMS) certifikovaný akreditovaným certifikačním orgánem, musí svůj EnMS zavést v souladu s touto normou.

S prováděním energetického managementu v praxi souvisí ať už přímo či nepřímo celá řada technických norem, například z těchto tříd technické nomenklatury:

06	Topení, prům.pece, vařidla a topidla	13	Armatury a potrubí
07	Kotle	14	Chladicí technika
11	Čerpadla, hydraulická zařízení	33 až 37	Elektrotechnika
12	Vzduchotechnická zařízení	73	Navrhování a provádění staveb



Třídící znak technických norem slouží k přiřazení norem k určité třídě a skupině norem. Skládá se z 6 číslic. První dvě číslice označují třídu. Druhé dvě číslice označují skupinu v rámci třídy. Poslední dvě číslice jsou pouze pořadové.

Seznam tříd technických norem je k dispozici například na webových stránkách ČSN online: <http://seznamcsn.unmz.cz/Tridy3.aspx>.

Mezi technické normy, jejichž požadavky jsou závazné na základě konkrétního zákona a jeho prováděcích předpisů a se kterými se při provádění energetického managementu jsou zejména:

Norma ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov - Část 2

Norma stanovuje tepelně technické požadavky pro navrhování a ověřování budov s požadovaným stavem vnitřního prostředí při jejich užívání, které zajišťují plnění základních požadavků na stavby, zejména hospodárné splnění základního požadavku na úsporu energie a tepelnou ochranu budov podle zvláštního předpisu a zajištění ochrany zdraví, zdravých životních podmínek a životního prostředí. Odkazy na normu obsahuje zejména:

- § 7 zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií
- § 156 zákona č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)
- prováděcí vyhláška č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov, k zákonu o hospodaření energií, ve znění vyhlášky č. 230/2015 Sb.
- prováděcí vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, ke stavebnímu zákonu

Norma ČSN EN 13779 Větrání nebytových budov - Základní požadavky na větrací a klimatizační systémy

Norma se vztahuje na navrhování a provádění větracích a klimatizačních systémů nebytových objektů, které však slouží k pobytu osob, nikoli výrobních provozů. Norma definuje a stanovuje parametry relevantní pro tyto systémy. Předpisy pro navrhování uvedené v této normě a v přílohách se vztahují zejména na systémy s nuceným přívodem a odvodem vzduchu a na mechanické části hybridních systémů. Odkazy na normu obsahuje zejména:

- § 21 (zrušen) zákona č. 262/2006 Sb., zákoník práce
- § 41 Větrání pracovišť nařízení vlády (NV) č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci

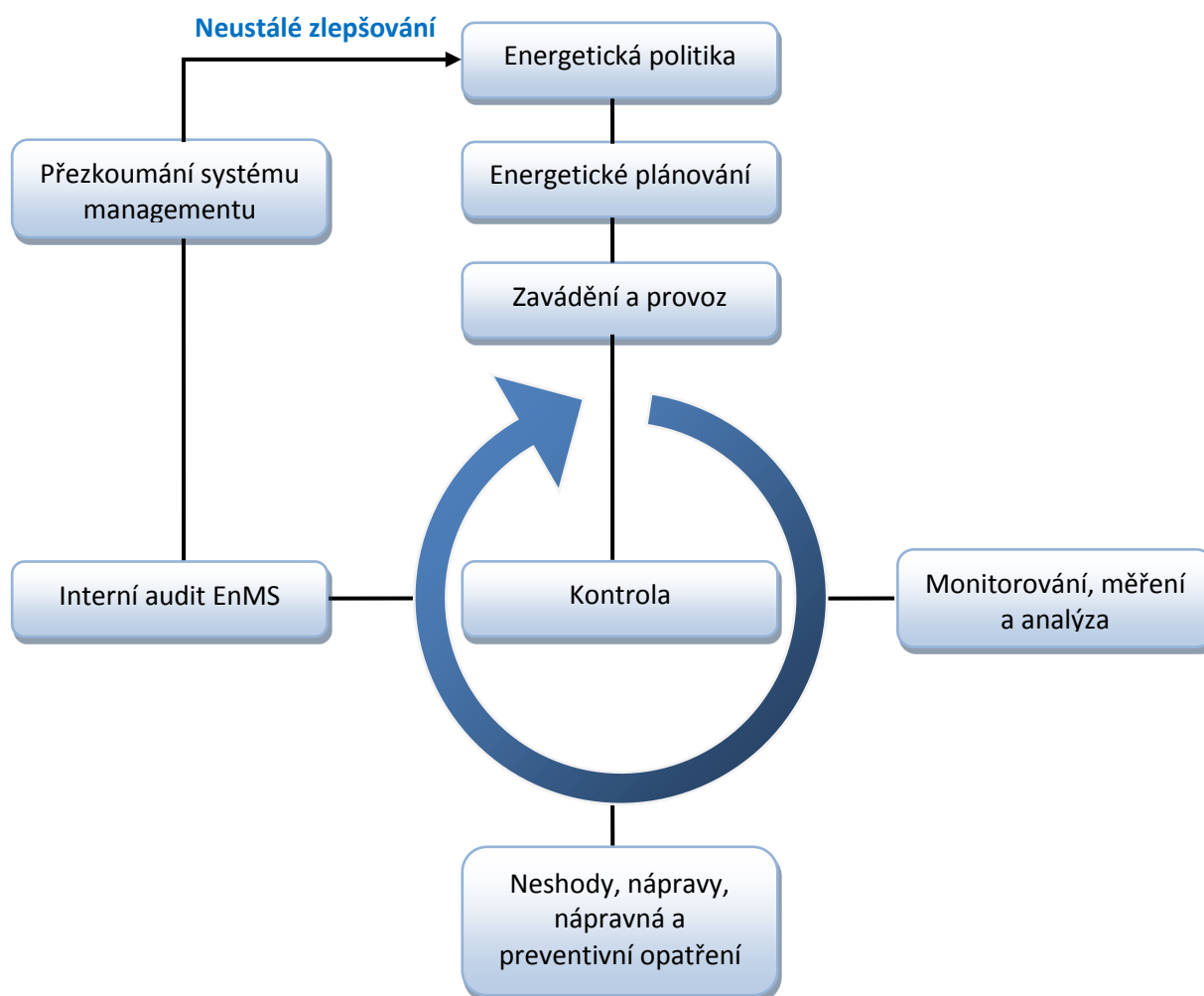
Poznámka: Uváděné legislativní předpisy jsou vždy myšleny v aktuálním platném znění tj. ve znění pozdějších předpisů.

3.5. Energetický management v souladu s ČSN EN ISO 50001

Předmětem této příručky není popis ani výklad normy kvality ISO 50001, ale v klíčových bodech se k této normě obracíme pro konfrontaci a ujasnění daných témat.

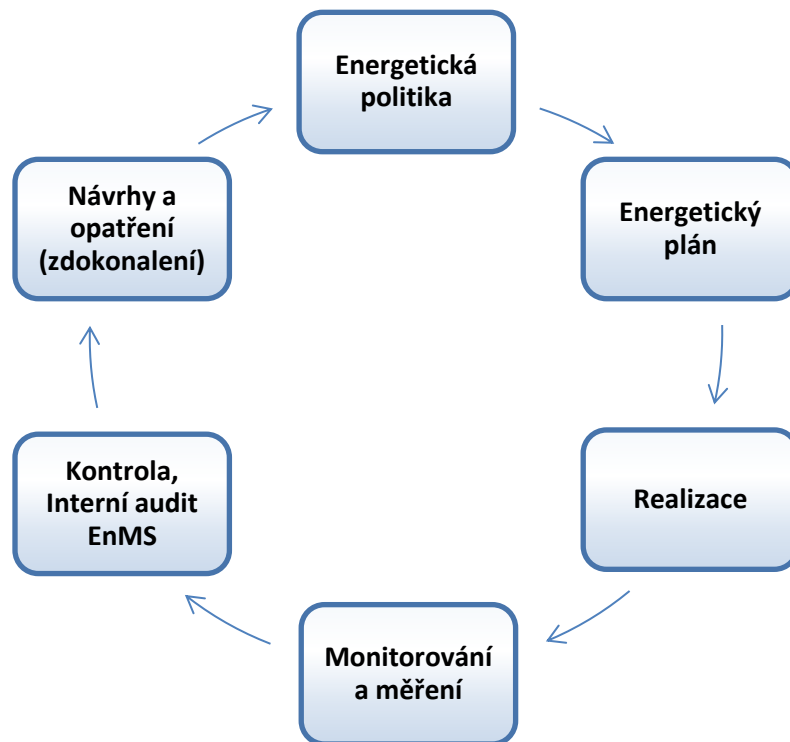
Cílem zavedení energetického managementu v souladu s ČSN EN ISO 50001 je řízení spotřeby energie za účelem dlouhodobého snižování dopadů na životní prostředí, jehož významným vedlejším efektem je snižování provozních nákladů.

Obrázek 22 Schéma EnMS podle ČSN EN ISO 50001



Energetický management je soubor opatření a činností, jejichž cílem je efektivní řízení snižování spotřeby energie. Jedná se o uzavřený cyklický proces neustálého zlepšování energetického hospodářství. Původní schéma převzaté z normy lze zjednodušit na následující uzavřený cyklus.

Obrázek 23 Zjednodušené schematické znázornění postupu energetického managementu v souladu s ISO 50001



Podle normy ČSN EN ISO 50001:2012 je energetický management založen na principu neustálého zlepšování formulovaného pomocí 4 základních činností (PDCA): Plánuj – Dělej – Kontroluj – Jednej (z anglického: Plan – Do – Check – Act):

Plánuj	Provádění přezkoumání spotřeby energie a stanovování výchozího stavu, ukazatelů energetické náročnosti, cílů, cílových hodnot a akčních plánů, nezbytných pro dosahování výsledků, které snižují energetickou náročnost v souladu s energetickou politikou organizace.
Dělej	Zavádění akčních plánů managementu hospodaření s energií. Plánování, příprava a realizace konkrétních opatření, investičních i neinvestičních akcí ve správné časové souslednosti, na základě objektivních ukazatelů a podle stanoveného harmonogramu (obvykle roční plány v návaznosti na zavedený postup přípravy ročních rozpočtů).
Kontroluj	Procesy monitorování a měření a klíčové charakteristiky činností, které determinují energetickou náročnost vzhledem k energetické politice, cílům a zprávám o výsledcích.
Jednej	Provádění opatření k neustálému snižování energetické náročnosti a zlepšování systému hospodaření s energií.

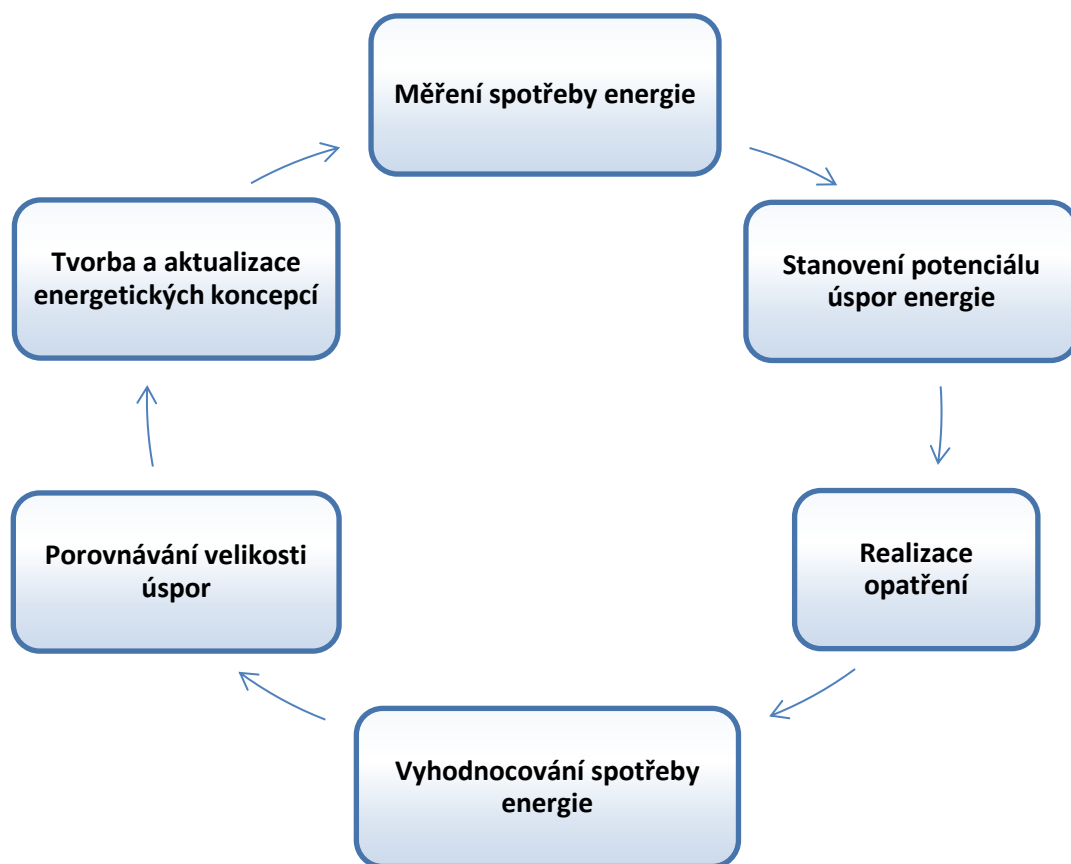
Na základě tohoto principu pro každou organizaci (potažmo budovu) nastavit individuálně energetický management s cílem postupného dosahování úspor energie, ale také ostatních provozních nákladů a případně také zlepšení organizace práce.

Jedná se o uzavřený cyklický proces neustálého zlepšování energetického hospodářství, který se (bez ohledu na velikost organizace) skládá zejména z těchto činností:

1. Měření a zaznamenávání spotřeby energie
 - data o spotřebě energie (a vody) alespoň v měsíční podrobnosti
2. Stanovení potenciálu úspor energie
 - stanovení výchozího stavu (přezkum spotřeby)
3. Realizace opatření na základě plánu
4. Vyhodnocování spotřeby energie a účinnosti realizovaných opatření
5. Porovnávání velikosti úspor předpokládaných a skutečně dosažených
6. Tvorba a aktualizace energetických koncepcí, energetických (akčních) plánů

Následující schéma dokumentuje cykličnost procesu energetického managementu.

Obrázek 24 Základní činnosti cyklického procesu neustálého zlepšování energetického hospodářství



Ze zákona o hospodaření energií mají velké podniky, mezi něž se mohou řadit i organizace zřízené krajem či městem, povinnost každé 4 roky zpracovat energetický audit. V případě zavedení a certifikování systému energetického managementu (EnMS) v souladu s ČSN EN ISO 50001 má organizace tuto povinnost splněnou a nemusí již audit zpracovávat.

Systém EnMS dle ISO 50001 je nutné recertifikovat jednou za 3 roky. Je na rozhodnutí každé organizace, jaký způsob splnění této zákonné povinnosti zvolí.

3.6. Kvalita vnitřního prostředí

Ve vnitřním (obytném a pracovním) prostředí trávíme většinu času, v budovách až 80 % svého života. Kvalita prostředí má zásadní vliv na produktivitu práce i na kvalitu života, ovlivňuje např. kvalitu odpočinku, výkonnost pracovníků, kvalitu a bezpečnost práce, nemocnost, osobní spokojenost s vykonávanou prací či fluktuaci pracovníků.

Prostředí se skládá z několika složek, které působí na subjekt a spoluvytvářejí tak jeho celkový stav:

- tepelně-vlhkostní,
- toxické,
- odérové (plynné složky ovzduší vnímané jako pachy – vůně, zápachy),
- aerosolové (prach nebo kapalně částice),
- mikrobiální,
- elektroiontové,
- elektrostatické,
- psychické,
- zvukové.

Z pohledu energetického manažera představuje kvalitu vnitřního prostředí zejména tepelná pohoda v místnosti. Tepelná pohoda je závislá na jednotlivých činnostech člověka v daném prostředí a je možné ji definovat jako „zajištění odvodu tepla produkovaného tělem člověka do prostoru prostředí tak, aby nedošlo k výraznému zvýšení teploty těla, a současně odvod tepla nesmí být tak rychlý, aby došlo k výraznému snížení teploty těla“.

Tepelná pohoda pro člověka znamená, že v daném prostředí nepociťuje ani nepříjemný chlad, ani nepříjemné teplo. Optimální teplota vzduchu pro dosažení tepelné pohody je funkcí činnosti člověka a tepelné izolace jeho oblečení.

Faktory tepelné pohody ovlivňují předávání tepla mezi tělem člověka a jeho okolím a zároveň ovlivňují:

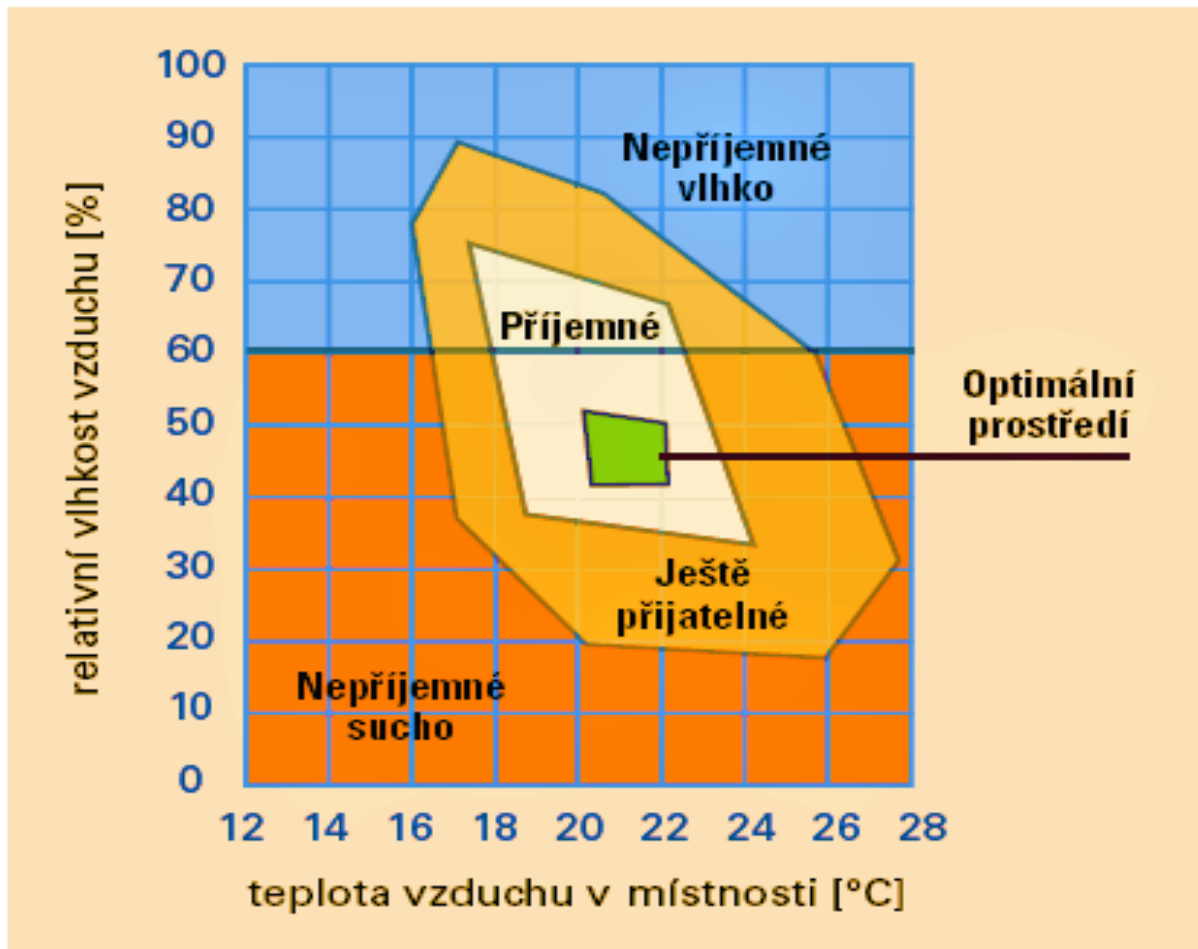
Faktory prostředí Teplota vzduchu, rychlost proudění vzduchu, vlhkost vzduchu, sálání.

Osobní faktory Hodnota metabolismu - udává tepelný výkon člověka; izolace oblečení.

Doplňující faktory Tělesná postava a podkožní tuk, věk a pohlaví.³

Tepelná pohoda je závislá na správném rozložení teploty a vlhkosti.

² Produkce tepla je úměrná svalové hmotě těla, ale tepelné ztráty závisí na povrchu těla. Štíhlí lidé s hranatou postavou mohou mít větší plochu těla než lidé s oblou (zakulacenou) postavou, to znamená i úměrně větší tepelnou výměnu s okolím. Obledší lidé preferují nižší teploty, protože mají nižší tepelnou výměnu s okolím, ale i proto, že podkožní tuk je dobrý izolátor.

Obrázek 25 Tepelná pohoda jako funkce teploty a vlhkosti (zdroj: www.izolace.cz)

3.6.1. Vlhkost vzduchu

Pro účely stanovení komfortu (pocitu) lze stanovit tři třídy vlhkosti:

1. méně než 25 % - nízká relativní vlhkost vzduchu; vede k rychlejšímu vysychání očí, rtů, sliznice a lidské pokožky. Nízká relativní vlhkost vzduchu vede také ke zvýšení výskytu elektrostatické elektřiny a snížení pohodlí při práci s výpočetní technikou, papíry atd.
2. více než 60 % - vysoká relativní vlhkost. Jejím následkem je často kondenzace vodních par na stavebních konstrukcích, která podporuje vznik plísní a hnilob.
3. Za ideální poměr relativní vzdušné vlhkosti v interiéru místnosti lze pokládat rozmezí mezi 35 % v zimě a 50 % v létě.



Trvale a dlouhodobě užívané místnosti je vhodné vybavit vlhkoměrem (hygrometrem, psychrometrem), obvykle kombinovaným s teploměrem. V některých případech pro pokročilý energetický management může být vhodné instalovat dálkově odečítaná čidla.

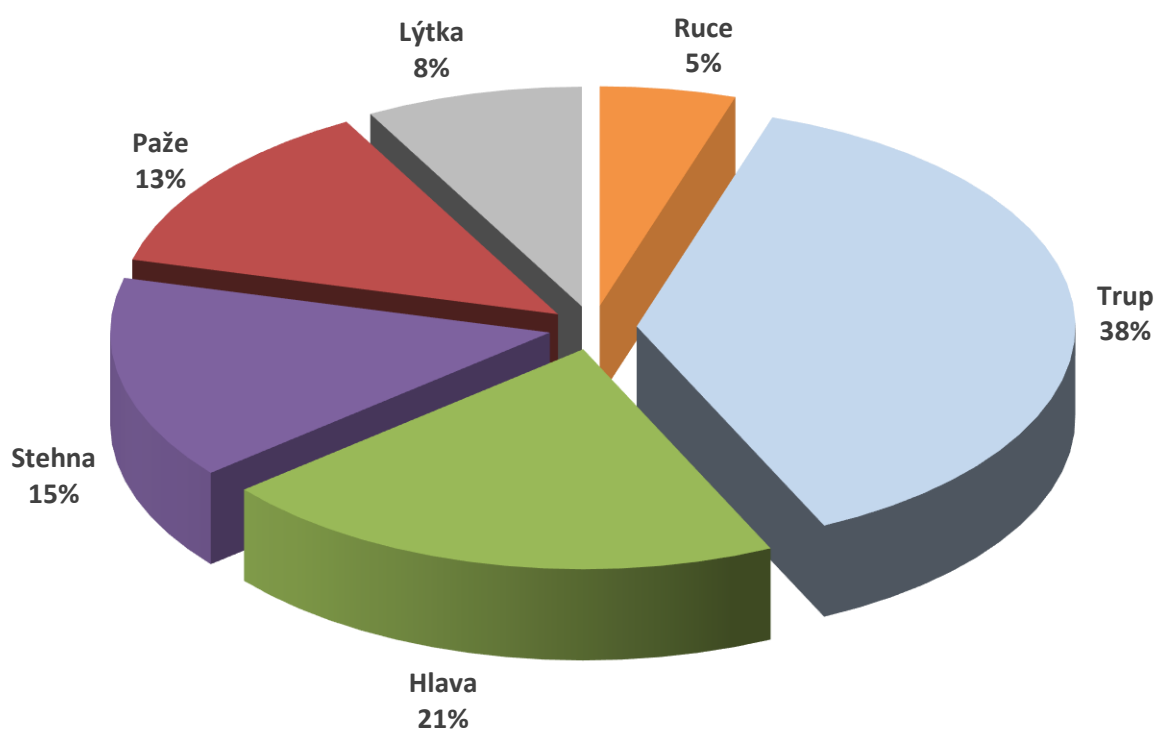
3.6.2. Tepelná pohoda – subjektivní vnímání prostředí

Každý člověk je jiný a jeho požadavky na kvalitu vnitřního prostředí jsou individuální. Naše vnímání prostředí ovlivňuje několik hlavních podnětů. Jsou to především konvekce tepla a evaporace, tj. vypařování a ochlazování těla. Podmínky prostředí vnímáme ať vědomě, či podvědomě všemi pěti smysly.

Termoregulační systém našeho těla je závislý na aktivitě v daném prostředí. Obecně můžeme tvrdit, že lidské tělo vyprodukuje přibližně o 100 W za hodinu více, než potřebuje. Toto teplo předá do svého okolí.

Teplotu, kterou cítíme, vyhodnocuje několik desítek tisíc senzorů. Následující graf ukazuje, které oblasti těla vyzařují nejvíce tepla a kterými jsme schopni nejcitlivěji vnímat horko či chlad. Pocit vnímání okolní teploty povrchem hlavy velkou měrou ovlivňuje naše pocity.

Obrázek 26 Podíl vyzařování tepla jednotlivými částmi lidského těla

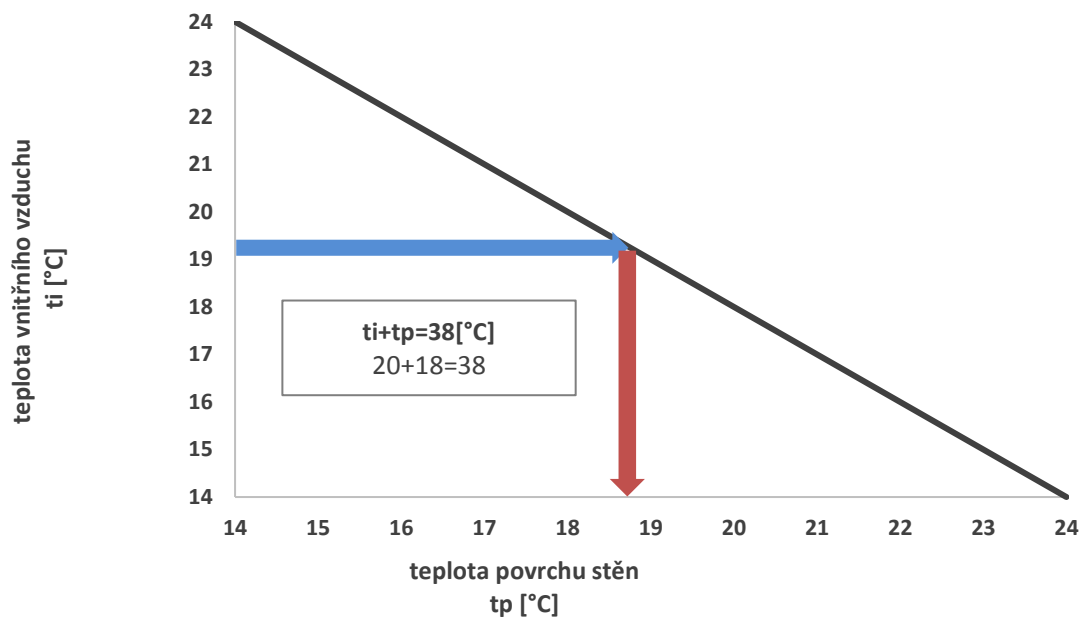


V interiéru můžeme tepelnou pohodu ovlivňovat rozmístěním nábytku tak, abychom nebyli obtěžováni nadměrným sáláním nebo naopak radiací stavebních konstrukcí a dalších povrchů, např. velkými prosklenými plochami klasického dvojitého zasklení nebo sálavými elektrickými panely.

Pocit nepříjemného chladu je vyvolán především tím, že jsou chladné stěny a okna. Budovy bývají často přetápěny právě proto, že obyvatelé cítí chlad od těchto konstrukcí a snaží se „dohánět“ tepelnou pohodu vyšší teplotou vzduchu. Tím samozřejmě narůstá spotřeba energie, ale optimální tepelné pohody není dosaženo.

Rozdíl mezi teplotou vzduchu a povrchovou teplotou by neměl být větší než 4°C a jejich součet by se měl pohybovat kolem hodnoty 38° C.

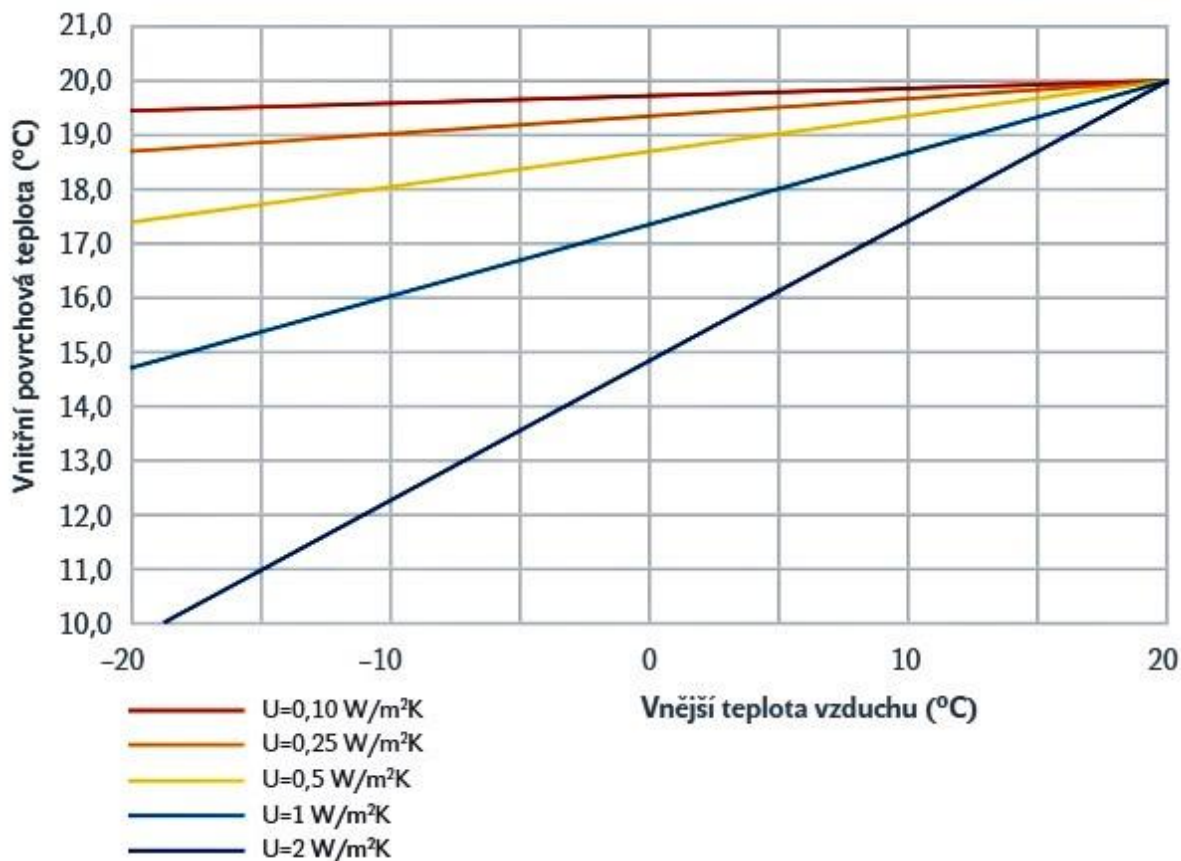
Obrázek 27 Znárodnění ideálního stavu, kdy je součet teploty vzduchu a teploty povrchu stěn právě 38°C.



Spotřeba energie dále narůstá větráním v případech, kdy se snažíme zbavit nepříjemného pocitu zapříčiněného přílišnou vlhkostí vzduchu.

Specifická situace nastává v případě použití chlazení budov nebo lokální klimatizace. Tomuto tématu je věnována samostatná kapitola.

Obrázek 28 Vliv součinitele prostupu tepla na vnitřní povrchovou teplotu, při vnitřní teplotě vzduchu 20°C (zdroj: www.pasivnidomy.cz).



Požadavek na zajištění tepelné pohody platí celoročně. V létě je adaptace na rozptýl teploty výrazně vyšší než v zimním období, ale existují zákonné limity, na něž by měly pamatovat vnitřní předpisy provozovatele budov. Novostavby, jakož i renovace budov by měly pamatovat na základní prvek ochrany před přehříváním interiéru – venkovní žaluzie nebo rolety.

Obrázek 29 Venkovní žaluzie jako přirozená součást revitalizace školních budov pro zajištění ochrany proti přehřívání, potažmo tepelné pohody (ZŠ Opava – Kylešovice, zdroj: www.straub.cz)



3.6.3. Hygienické požadavky na kvalitu vnitřního prostředí

V našich legislativních předpisech existují limitní hodnoty pro teploty, proudění a relativní vlhkost vzduchu ve vnitřním prostředí, a to ve dvou skupinách:

Konkrétní požadavky v předpisech, které nahradily původní hygienické směrnice

Obecné požadavky viz stavební zákon, zákon o péči o zdraví lidu, zákon o ochraně veřejného zdraví a zákoník práce

Právně závazné požadavky na parametry vnitřního prostředí bytových staveb v ČR však chybí, vycházet lze pouze z doporučení norem ČSN 73 4301 Obytné budovy a ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov.

Tabulka 4 Právně závazné prováděcí předpisy k uvedeným zákonům

typ prostředí	předpis	požadavky na		
		mikroklima	chem. látky	větrání
pracovní	NV č. 361/2007 Sb.	ano	ano	ano
stravovací	vyhláška č.137/2004 Sb. vyhláška č. 602/2006 Sb.	ne	ne	ne
školské	vyhláška č. 410/2005 Sb.	ano	ne	ano
pobytové	vyhláška č. 6/2003 Sb.	ano	ano	ne*
bazény, sauny	vyhláška č. 135/2004 Sb.	ano	ne	ano
bytové	není	ne	ne	ne

* pouze větrání v hygienických zařízeních k pobytovým prostorům
Pozn. NV 148/2006 Sb. řeší hluk i v oblasti bytů a bytových domů.

Z níže uvedených tabulek je patrné, že požadavky na kvalitu vnitřního prostředí budov, především na mikroklima a větrání, nejsou pro stejné typy prostředí v různých předpisech jednotné a pro značnou část prostor zcela chybí.

Mikroklimatické podmínky jsou v nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, rozděleny do čtyř kategorií - optimální, přípustné, dlouhodobě a krátkodobě únosné. Tepelné pohodě ve vnitřním prostředí budov odpovídají podmínky optimální.⁴

Základním teplotním kritériem je operativní teplota t_o (°C), která je hodnotou počítanou z výsledné teploty, teploty vzduchu a rychlosti proudění vzduchu pro jednotlivé pracovní činnosti.

Tabulka 5 Operativní teplota podle nařízení vlády

třída práce	energetický výdej W/m ²]	operativní teplota [°C]			rychlost proudění vzduchu [m/s]	relativní vlhkost [%]
		t ₀ min	t ₀ opt	t ₀ max		
I	≤ 80	20	22 ± 2	28	0,1 až 0,2	
IIa	81 až 105	18	20 ± 2	27	0,1 až 0,2	
IIb	106 až 130	14	16 ± 2	26	0,2 až 0,3	30 až 70
IIIa	131 až 160	10	12 ± 2	26	0,2 až 0,3	
IIIb	161 až 200	10	12 ± 2	26	0,2 až 0,3	

Celoročně platné požadavky na teplotu a relativní vlhkost vzduchu pro školská zařízení jsou stanoveny ve vyhlášce č. 410/2005 Sb., mikroklimatické požadavky pro prostory saun a bazénů uvádí vyhláška č. 135/2004 Sb.

Novelizací vyhlášky pro stravovací zařízení byly bez náhrady zrušeny všechny hygienické požadavky na vnitřní prostředí stravovacích služeb, tedy i na mikroklimatické podmínky. Protože zde jsou ale prostory, které jsou zároveň pracovními místy i pobytovým prostředím pro zákazníky, lze použít požadavky nařízení vlády č. 361/2007 Sb. pro pracovní prostředí - pro třídu práce I.

Pro pobytové prostory s výjimkou prostor kanceláří, které jsou pracovištěm, jsou mikroklimatické podmínky uvedeny ve vyhlášce č. 6/2003 Sb., kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb.

Tabulka 6 Požadavky na teplotu pro školská zařízení

zařízení	výsledná teplota vzduchu [°C] (při relativní vlhkosti vzduchu 40 až 60 %)
učebny	min. 20, max. 26 (teplota podlahy min. 19)
tělocvičny	min. 16
šatny	min. 18
umývárny	min. 20
sprchy	min. 20
záchody	min. 16/18*

* u předškolních zařízení

³ Uvedené optimální tepelné podmínky odpovídají 10% osob nespokojených s daným tepelným stavem prostředí (podle ČSN EN ISO 7730). Přípustné hodnoty mohou již navodit u citlivějších jedinců pocit mírného tepelného nepohodlí. Limity přípustných hodnot odpovídají cca 20% osob nespokojených.

Tabulka 7 Požadavky na teplotu pro pobytové prostory

typ pobytové místnosti	výsledná teplota v období roku	
	teplé	chladné
ubytovací zařízení	24,0 ± 2,0	
zasedací místnost staveb pro shromažďování více osob		
haly kulturních a sportovních zařízení	24,5 ± 1,5	
učebny v zařízeních pro výchovu a vzdělání		22,0 ± 2,0
ústavy sociální péče		
zdravotnická zařízení	24,0 ± 2,0	
výstaviště	24,5 ± 2,5	
stavby pro obchod	23,0 ± 2,0	19,0 ± 3,0

Jsou rozlišeny požadavky pro teplé a chladné období roku (chybí jasná vyhláškou daná definice – problematické vyhodnocování). Požadavky platí při relativní vlhkosti vzduchu 30 až 65 % a rychlosti proudění vzduchu 0,13 až 0,25 m/s.

3.6.4. Větrání a koncentrace CO₂

Dalším parametrem, který přispívá k vytvoření pohody vnitřního prostředí je podíl CO₂, NO_x a dalších emisí (plynů), které jsou produkovány lidmi, škodlivými látkami v nábytku, podlahových krytin apod.

Požadavky na výměnu vzduchu na pracovišti podle typu prováděné činnosti, resp. energetického výdeje zaměstnance, jsou uvedeny v nařízení vlády č. 361/2007 Sb.

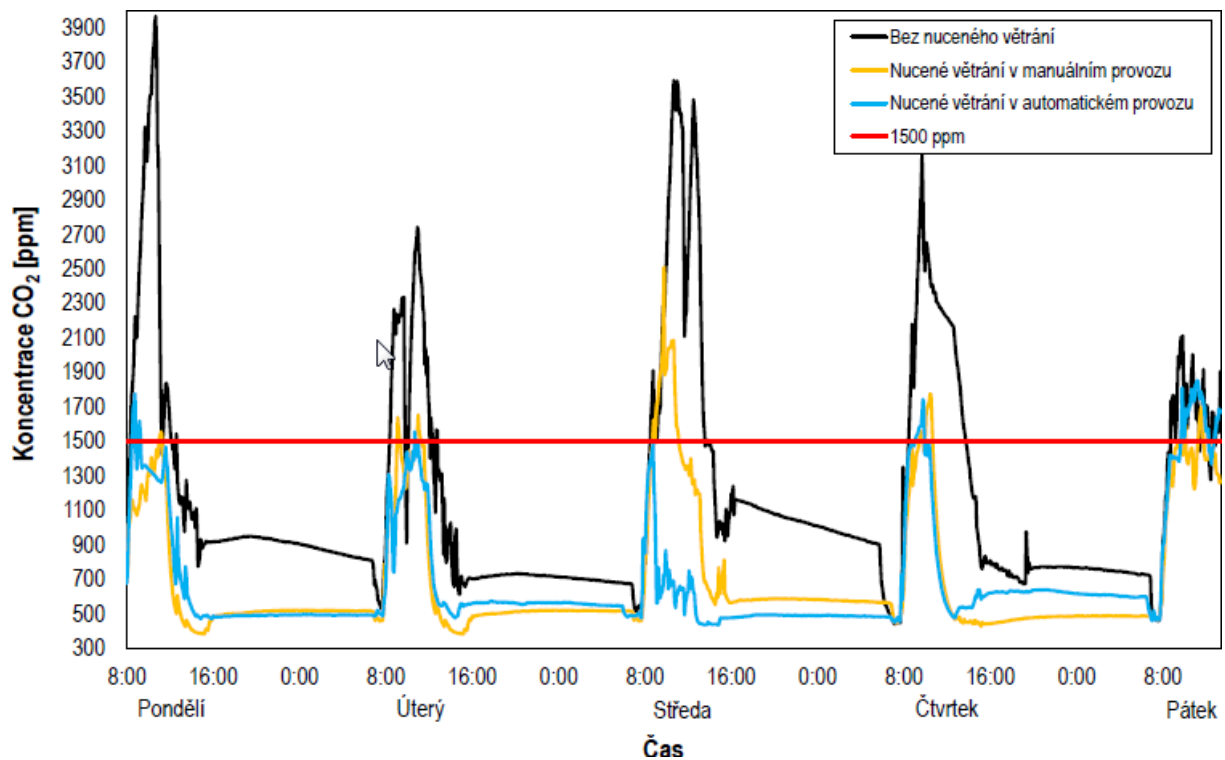
Požadavky na větrání stravovacích zařízení byly stejně jako požadavky na všechny parametry vnitřního prostředí zrušeny vyhláškou č. 602/2006 Sb. a v současné době je možné vycházet pouze z dávek vzduchu na osobu pro pracoviště s přístupem veřejnosti. Pro pobytové prostory nejsou ve vyhlášce č. 6/2003 Sb. uvedeny žádné požadavky na větrání, s výjimkou požadavků na větrání „hygienických zařízení u pobytových prostor“.

Zásadní jsou však požadavky na větrání prostor pro vzdělávání.

Tabulka 8 Třídy mikroklimatu podle ČSN 15251

	Koncentrace CO ₂ (ppm)	Třída kvality prostředí (ČSN EN 15251)
nedoporučuje se delší pobyt	> 5000	
otupělost, zívání	2500	
snížená koncentrace, únava	1600 - 2000	+> 800 - 4. tř. (> 1170)
akceptovatelná úroveň	1200 - 1600	+ 800 - 3. tř. (1170)
přijatelná úroveň - vnitřní prostředí	800 - 1200	1500 - obecně doporučovaná hodnota + 500 - 2. tř. (870) + 350 - 1. tř. (720)
venkovní prostředí	350 - 370	

Obrázek 30 Koncentrace CO₂ v interiéru pro různé způsoby větrání (Zdroj: M.Begeni, V.Zmrhal, VVI 4/2014)



Obrázek 31 Simulace variant větrání léto-zima, 28 žáků, věk 10 let



Léto: okna otevřená, během přestávky všechna otevřená

Zima I: okna zavřená, během přestávky všechna zavřená

Zima II: okna zavřená, během přestávky všechna otevřená

3.6.5. Pravidla pro vnitřní prostředí na pracovištích

Podle ustanovení zákoníku práce má zaměstnavatel povinnost vytvářet bezpečné a zdraví neohrožující pracovní prostředí a neustále vyhledávat a zároveň odstraňovat potenciální rizika. Mezi ně patří i mikroklimatické podmínky, tj. také zajištění vhodné teploty. Více v kapitole Tepelná pohoda.

V případě nevyhovujících mikroklimatických podmínek na pracovišti je zaměstnavatel dle § 104 odst. 3 zákona č. 262/2006 Sb. zákoník práce, ve znění pozdějších předpisů povinen zaměstnancům poskytnout na jeho náklady ochranné nápoje.

V případě velké tepelné zátěže na pracovišti je povinností zaměstnavatele teplotu snížit a umožnit tak zaměstnancům kvalitní a příznivé mikroklimatické podmínky, ale jaké konkrétní opatření zaměstnavatel je pouze na jeho uvážení a možnostech. Přednost musí dostat vždy organizační a pasivní technická opatření.

Logické pořadí opatření je následující:

1. Zajištění pasivní ochrany před přehříváním, tj. instalace venkovních stínících prvků, nejlépe zevnitř ovládaných žaluzií nebo rolet a nastavení správného režimu jejich používání
2. Operativní přesun pracovníků do kanceláří, které nejsou exponované po dobu přetrvávajícího přehřívání místností, případně zajištění pracovního volna v případě, že nelze podmínky stanovené zákonem dodržet.
3. Instalace chlazení nebo klimatizace dle níže uvedených doporučení

Město má jednat s péčí řádného hospodáře a je potřeba vzít na vědomí zejména skutečnosti:

1. ze zákona ani z nařízení vlády pro kancelářské práce nevyplývají žádné zvláštní povinnosti až do teploty na pracovišti 31 °C
2. důvodem pro instalaci chlazení nebo klimatizace tak zůstává zejména zajištění pracovních podmínek pro zachování produktivity práce, proto je vhodné ve zvýšené míře kontrolovat výkony pracovníků a nastavení a provoz chlazení nebo klimatizace
3. jestliže jsou pracovníci ochotni „strpět“ teploty výrazně nad 23°C v zimním období (obvyklé přetápění kanceláří), pak nemohou mít zásadní potíž se strpěním teploty do 30 °C v letním období
4. navíc, venkovní zastínění při správném využívání a kombinaci s nočním provětráním sníží teplotu o 2 – 7 °C oproti stavu před instalací venkovních stínících prvků.
5. v případě nevhodného nastavení klimatizace kromě jiného dochází:
 - a. k neefektivnímu využívání, které vede k nepřijatelnému navýšení spotřeby energie
 - b. k nepřijatelnému využívání mimo dobu zvýšené tepelné zátěže
 - c. k nepřijatelnému přitápění v zimním období, pokud to technologie umožňuje

3.6.6. Pravidla pro instalaci klimatizačních jednotek

V případech, kdy je instalace klimatizačních jednotek nevyhnutelné, by měla být nastavena vnitřní pravidla jak pro jejich instalaci, tak zejména pro jejich provoz:

1. upřednostnit centrální systém chlazení před lokálními klimatizačními jednotkami a zajistit centrální regulace bez možnosti ovlivnění samotnými pracovníky – nastavení dohodnutého režimu
2. v případě lokálních jednotek zamezit možností manipulace jednotlivými pracovníky vyjma vypnutí a zapnutí jednotky; nastavit chod jednotek automaticky podle dohodnutého režimu s možností ručního vypnutí
3. zavedení a přísné kontroly dodržování provozního řádu chlazení nebo klimatizace – vnitřním předpisem se sankcemi min. ve výši nadměrné spotřeby energie;
4. nastavení provozu pouze ve vymezené dny a to na základě termostatu na rozmezí teplot 25 – 27 °C, v žádném případě nechlazit na méně – mimo jiné s ohledem na spotřebu energie; viz nařízení vlády č.361/2007 Sb.

Pokud se ale na pracovišti nachází klimatizace, je zaměstnavatel povinen dodržovat nařízení vlády č.361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci.

Tabulka 9 Přehled maximálně přípustných teplot pro nevenkovní pracoviště dle nařízení vlády

Třída práce	Druh práce	Max. teplota
I	Vsedě s minimální celotělovou pohybovou aktivitou - kancelářské a administrativní práce apod.	27 °C
IIa	Převážně vsedě s lehkou manuální prací rukou a paží - řízení osobního vozidla, přesouvání lehkých břemen apod.	26 °C
IIb	Řízení nákladního vozidla, traktoru, autobusu, trolejbusu, tramvaje apod.	32 °C
IIIa	Vstoje s trvalým zapojením obou horních končetin občas v předklonu nebo vkleče, chůze - údržba strojů, mechanici, obsluha koksové baterie, práce ve stavebnictví apod.	30 °C
IIIb	Vstoje s trvalým zapojením obou horních končetin, trupu, chůze, práce ve stavebnictví při tradiční výstavbě, čištění menších odlitků sbíječkou a broušením apod.	26 °C
IVa	Práce s rozsáhlou činností svalstva trupu, horních i dolních končetin - práce ve stavebnictví, práce s lopatou ve vzpřímené poloze apod.	24 °C
IVb	Práce s rozsáhlou a intenzivní činností svalstva trupu, horních i dolních končetin - práce na pracovištích hlubinných dolů - ražba, těžba, doprava, práce v lomech apod.	20 °C
V	Práce s rozsáhlou a velmi intenzivní činností svalstva trupu, horních i dolních končetin - transport těžkých břemen např. pytlů s cementem, výkopové práce, práce sekerou při těžbě dřeva apod.	20 °C

Třída I je práce prováděná vsedě s minimální celotělovou pohybovou aktivitou - nejčastěji se jedná o kancelářské administrativní a laboratorní práce. U této třídy je maximální povolená teplota na pracovišti 27 °C.

Při překročení této teploty ale nedochází k tak vysokému zatížení organismu, že by to vyžadovalo zvláštní režim nebo poskytnutí ochranného nápoje. Maximální požadované teploty na pracovišti s tímto druhem práce, jsou práce s malým energetickým výdejem, ale zároveň jsou spojené s požadavkem na soustředění. Tuto práci tedy lze provádět bez přijímání větších opatření k ochraně zdraví při práci. Jedná se sice o obtěžující faktor, který může částečně omezit výkonnost práce, avšak nemá tak zásadní a bezprostřední vliv na lidské zdraví. Vliv na zdraví člověka to může mít až tehdy, kdy dojde ke ztrátě jeho tělních tekutin o více jak 1,25 l za osmihodinovou směnu, což u pracovní třídy I nastává až při teplotě 31 °C.

Opatření k ochraně zdraví zaměstnance je nezbytné poskytnout v případě, že teplota vzduchu na nevenkovním pracovišti přesáhne 36 °C. Pak je nutné zavést režimová opatření a poskytovat ochranné nápoje.

V případě používání klimatizace je důležité, aby se dodržoval rozdíl vnějších a vnitřních klimatizovaných teplot, který by neměl překročit rozdíl 5 - 6 °C. Pokud je rozdíl větší, může dojít u náchylnějších osob při přechodu mezi jednotlivými prostředními k nachlazení.

Více informací o přípustných hodnotách nastavení mikroklimatických podmínek pro klimatizované pracoviště třídy I a IIa se dozvíte v tabulce č. 3 v části A nařízení vlády.

3.6.7. Rizikové faktory

Konkrétním podmínkám pro ochranu zdraví při práci, kde se vyskytují rizikové faktory mikroklimatických podmínek, se zabývá Nařízení vlády č. 361/2007 Sb.

Posouzení, zda je práce vykonávána v teplotním riziku, nebo ne, se provádí měřením teploty na pracovišti za pomoci kulového teploměru. Zaměstnanci jsou pak též na základě tohoto nařízení zařazeni do jedné z osmi kategorií tříd podle druhu vykonávané práce a podle jejich průměrného a celkového energetického výdeje (fyzická zátěž).

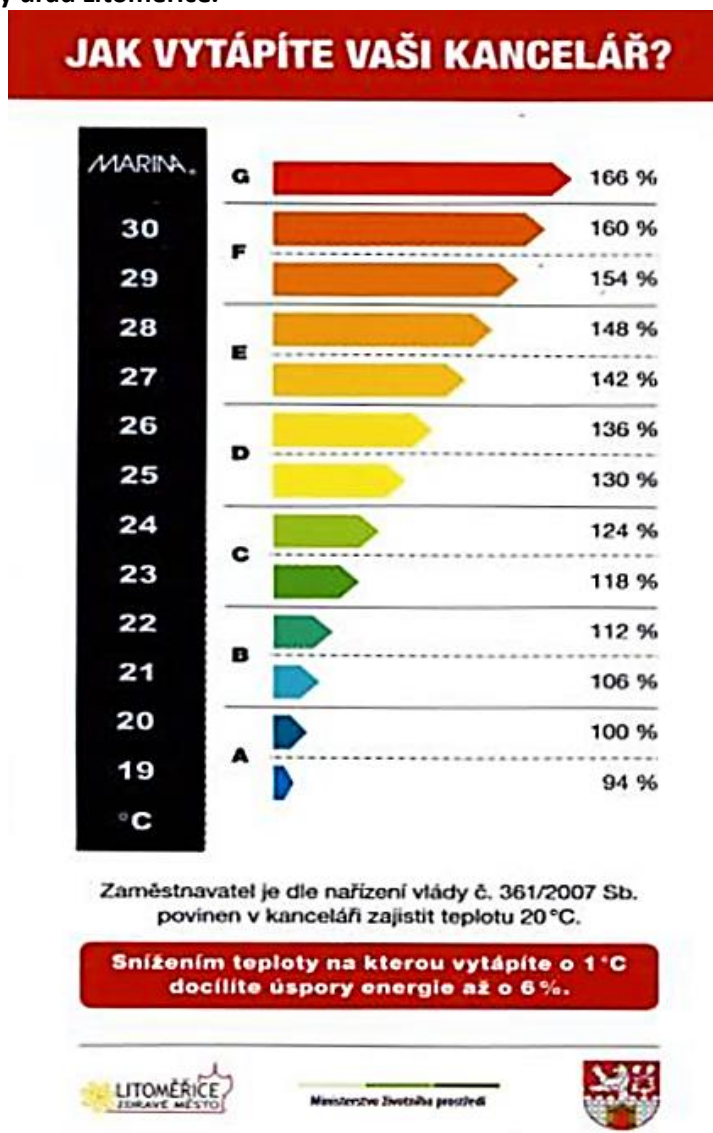
Tyto druhy tříd zařazení jsou ale pouze orientační, proto si musí zaměstnavatel dle vlastního uvážení zařadit zaměstnance do vhodné a reálně odpovídající kategorie. Dle těchto tříd se pak určuje pitný režim, střídání práce, přestávky nebo případné zkrácení pracovní doby.

3.6.8. Minimální povolená teplota na pracovišti

Minimální povolená teplota na pracovišti, resp. zátěž chladem je upravena v nařízení vlády č. 361/2007 Sb.:

§ 6	zabývá se hodnocením zátěže chladem a bližšími požadavky na způsob organizace práce a pracovních postupů
§ 7	zabývá se minimálními opatřeními k ochraně zdraví a bližšími hygienickými požadavky na pracoviště
§ 8	zabývá se bližšími podmínkami poskytování ochranných nápojů

Obrázek 32 Teploměr s infografikou vyjadřující procento vícenákladů na vytápění ve vztahu k teplotě v místnosti. Městský úřad Litoměřice.



Místo pro Vaše poznámky

Část 4.

Analýza spotřeby energie

Základním předpokladem energetického managementu je získání a udržení aktuálního přehledu o veškerých tocích energie, vody a provozních nákladů s tím spojených za celou organizaci. Problematiku rozsahu dat, která je vhodné sledovat a vyhodnocovat řeší níže uvedené podkapitoly.

Na energetický management můžeme nahlížet z několika různých pohledů, například z hlediska:

- druhů energie
- užití energie
- finanční náročnosti
- úrovní vedení energetického managementu

Rozdělení a rozlišení energie podle účelu spotřeby je zásadní pro vyhodnocování a následné vyhledávání příležitostí pro úspory energie. V mnoha případech je rozhodujícím faktorem, který určuje, v jaké podrobnosti bude probíhat monitoring dat a jaké kroky a jaká opatření budou v rámci energetického managementu realizována, jejich finanční náročnost.

V níže uvedených kapitolách jsou tyto pohledy stručně popsány, pro přehlednost v dělení podle jednotlivých médií.

4.1. Energetický management a druhy energie

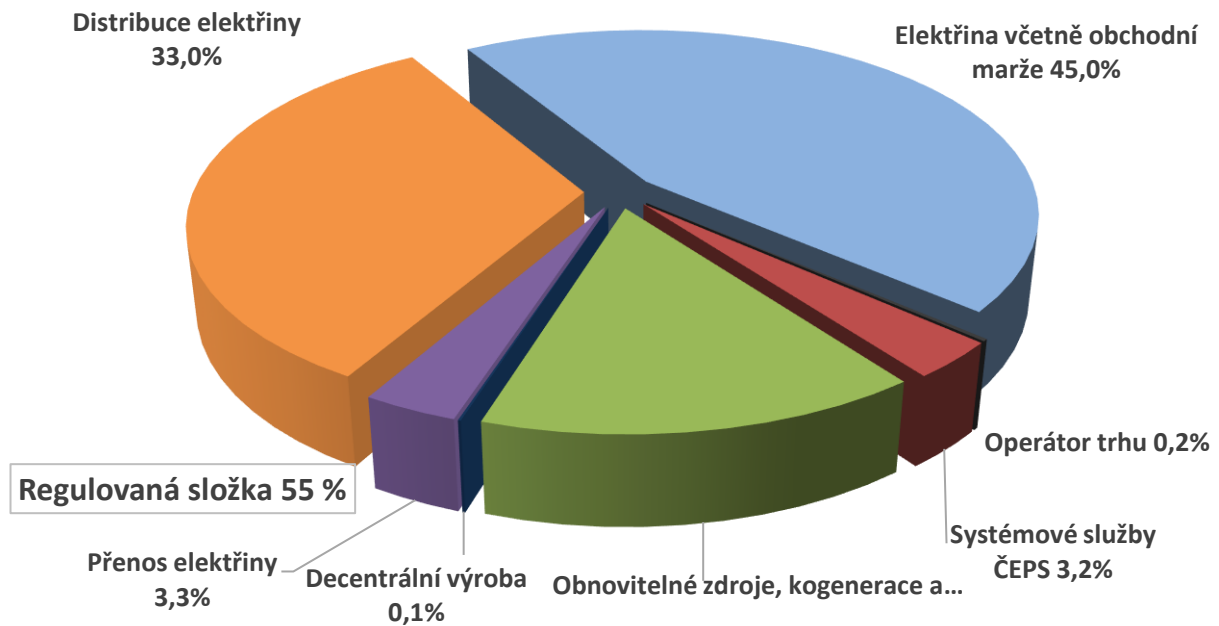
Jedním z pohledů je provádění EM podle druhů energie. Ne vždy je nutné a možné začínat energetický management provádět komplexně, nebo je na některém z médií již prováděn, například třetí stranou.

4.1.1. Elektřina

Konečná cena je ovlivněna zvolenou distribuční sazbou, charakterem odběru, množstvím spotřebované elektřiny a přibližně s vahou 45 % cenou silové elektřiny, resp. volbou dodavatele. To znamená, že v průměru 55 % ceny představuje regulovaná složka. Regulované ceny se pro zákazníky liší v závislosti na regionu podle toho, kde je zákazník připojen k distribuční soustavě.

V případech, kdy je cena silové elektřiny předmětem soutěže, výběrového řízení, resp. nákupu na burze, elektronickou aukcí apod., je relativní podíl ceny silové elektřiny v celkové ceně ještě nižší.

V praxi to znamená, že pokud je vysoutěžena cena silové elektřiny za částku o 10 % nižší, na celkové platbě za energii se to projeví nejvýše 4,5% poklesem celkových výdajů za elektřinu ceny, obvykle ale v rozmezí 3,5 – 4 %.

Obrázek 33 Příklad skladby ceny elektřiny

Nejen regulované ceny jsou důvodem, proč je v průměru jednotková cena elektrické energie v porovnání s ostatními druhy energie nejvyšší. Využívání elektrické energie tam, kde můžeme potřebu energie pokrýt z jiných zdrojů, ukázkově např. v případě vytápění objektu, není ve většině případů z pohledu provozních nákladů optimální. Vždy však záleží na okrajových podmínkách. Tomu odpovídá i dlouhodobý trend náhrady původního způsobu vytápění elektrickou energií nahrazováno jinými druhy.

Jistou část elektřiny, kterou tvoří tj. **nezaměnitelná elektřina** užitá na provoz elektrických spotřebičů, na interiérové či veřejné osvětlení, a kterou nelze jiným způsobem nahradit. Pomocí energetického managementu, používáním úsporných spotřebičů a jejich důslednému vypínání, nikoli jen přepnutí do stand-by režimu, či realizací úsporných opatření např. v oblasti osvětlení je možné tuto spotřebu elektrické energie významně snížit.

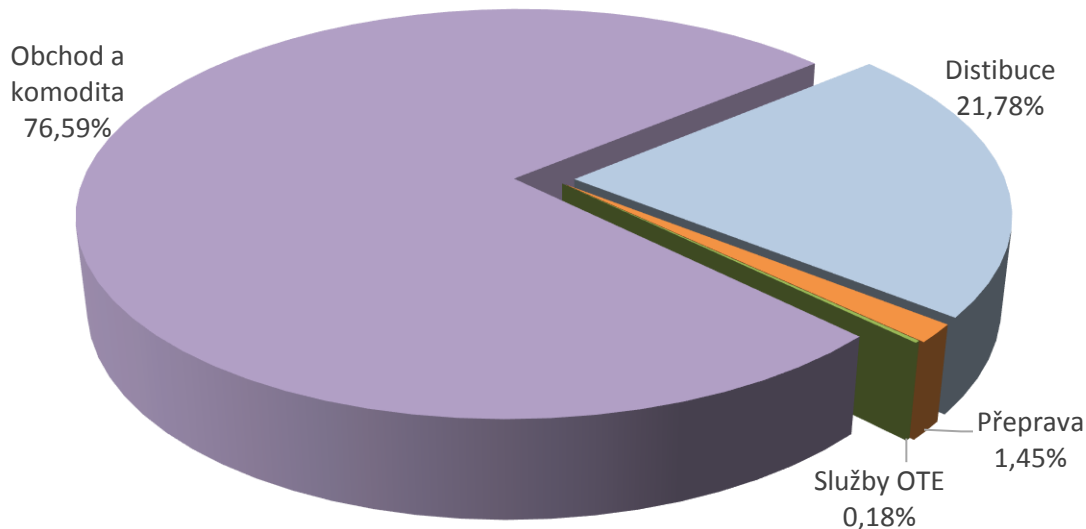


Oblast, ve které se naopak elektřina používá stále častěji, je sektor dopravy a bude tak docházet k přesunu části spotřeby z klasických pohonných hmot, benzinů a nafty do spotřeby elektřiny a také zemního plynu v případě pohonů na CNG.

4.1.2. Zemní plyn

V případě zemního plynu je podíl regulované složky nižší a celá skladba ceny je jednodušší než v případě elektřiny. Regulované složky mají v ceně váhu cca 23 %.

Obrázek 34 Skladba ceny zemního plynu



Energie ze zemního plynu je v případě českých měst často nejlevnějším druhem energie. Její použití je především na vytápění a ohřev teplé vody, kde je zároveň často nejvyšší potenciál na její úsporu. Účinnost kondenzačních plynových kotlů, které jsou dnes na trhu k dispozici, je velmi vysoká a v porovnání s často historickým vybavením plynových kotelen už se vysoký potenciál úspory nachází i v renovaci samotného technického vybavení plynové kotelny. V menší míře se zemní plyn používá ještě v plynových spotřebičích v kuchyních.

4.1.3. Teplo

Specifickým médiem je teplo, dodávané obvykle z centrálních soustav místních tepláren či distributorů. Až na výjimky se bude vždy jednat o tlakově nezávislou soustavu. Z pohledu energetického managementu je podstatné, v jakém místě se nachází měřící bod, tj. fakturační měřidlo a kdo je vlastníkem výměňkové, resp. domovní předávací stanice.

Méně už pak závisí na tom, zda je primární či sekundární rozvod teplovod, horkovod či parovod, pokud není přímo ve vlastnictví organizace.

Jednosložkovou nebo dvousložkovou cenu tepla?

Strukturu ceny tepla stanovuje dodavatel v souladu s cenovým rozhodnutím ERU (Cenové rozhodnutí k cenám tepelné energie). Cenu může stanovit jako jednosložkovou nebo dvousložkovou.

Jednosložková cena	vázána pouze na jednotkové množství odebraného tepla
--------------------	--

Dvousložková cena	obsahuje proměnnou složku ceny vztaženou na jednotkové množství odebraného tepla a stálou složku vztaženou na jednotkové množství nasmlouvaného tepla nebo na jednotku tepelného výkonu
-------------------	---

Dvousložková cena není ničím novým a pro odběratele nemusí být nepříznivá, záleží na způsobu nastavení smlouvy, na přesnosti odhadu nasmlouvaného množství a také na úrovni energetického managementu.

Pokud má odběratel zcela pod kontrolou řízení spotřeby tepla a nastavuje precizně odběrové diagramy, může být naopak tento způsob výhodnější a pro obě strany transparentnější.

Obecně stojí celé odvětví teplárenství před rozhodnutím, zda nadále prodávat teplo, nebo poskytovat službu v podobě zajištění energetických potřeb zákazníka. Správně vedený energetický management se musí umět vypořádat s faktem, že jedná v principu z pozice „zaujatého zákazníka“ a v případě, že podmínky dodávky z centrálního zdroje tepla již není možné ekonomicky odůvodnit, navrhuje a předkládá alternativní řešení. V souladu s ustanovením zákona o ochraně ovzduší, je také otázkou možnost a způsob posouzení technické a ekonomické přijatelnosti připojení k CZT.



Právníké a fyzické osoby jsou povinny, je-li to pro ně technicky možné a ekonomicky přijatelné, u nových staveb nebo při změnách stávajících staveb využít centrálních zdrojů tepla, popřípadě alternativních zdrojů, pokud je jejich provozování v souladu s tímto zákonem a předpisy vydanými k jeho provedení. Současně jsou povinny ověřit technickou a ekonomickou proveditelnost kombinované výroby tepla a energie.

4.1.4. Voda

Cenu vody určuje na základě vlastní kalkulace dodavatel vody a skládá se z několika dílčích částí. Jedná se o poplatek za:

- vodné neboli za množství vody, které odebereme,
- stočné neboli za množství vody, které vypouštíme do kanalizace. V této ceně je také zahrnut poplatek za čištění odpadních vod.
- odvod srážkové vody

V různých částech republiky jsou ceny vodného a stočného odlišné a hodnoty se liší až o několik desítek korun. Cenu za vodné a stočné nemůže organizace ovlivnit a celkové výdaje tak lze snížit především reálnou úsporou spotřebované vody.



Dle zákona 274/2001 Sb. je definována jednosložková a dvousložková cena. Jednosložková cena vody je započítána čistě podle m^3 odebrané vody a m^3 odváděné vody. Nově zavádějí některé firmy cenu dvousložkovou, která kromě výše uvedeného zahrnuje také poplatek za připojení k vodovodní síti.

Povinnost platit za odvod srážkových vod do kanalizace pro veřejnou potřebu se podle zákona 274/2001 nevztahuje na:

- plochy dálnic, silnic, místních komunikací a účelových komunikací veřejně přístupných,
- plochy drah celostátních a regionálních včetně pevných zařízení potřebných pro přímé zajištění bezpečnosti a plynulosti drážní dopravy s výjimkou staveb, pozemků nebo jejich částí využívaných pro služby, které nesouvisí s činností provozovatele dráhy nebo drážního dopravce,

- zoologické zahrady,
- plochy nemovitostí určených k trvalému bydlení a na domácnosti.

Výpočet množství srážkových vod odváděných do kanalizace je založen na druhu a velikosti plochy, ze které je srážková voda odváděna, a příslušných odtokových součinitelích. Dále je ve výpočtu uvažován dlouhodobý srážkový normál pro danou oblast. Přesný výpočet je uveden v příloze č. 16 Vyhlášky 428/2001 Sb.

Množství odvedených srážkových vod se vypočítává samostatně pro každý pozemek a stavbu, ze které jsou tyto vody odváděny.



Uvolnění od poplatků za srážkovou vodu je možné pomocí jejího využití na pozemku, tj. pomocí zasakování či závlahy zelených ploch, nebo přímo v objektu, např. na splachování. Pro snížení poplatku za srážkovou vodu musí být její užití fakticky doloženo. Případně je možné tyto poplatky snížit přesným měřením množství srážkové vody.

4.1.5. Pevná paliva

Spalování pevných paliv už je, pokud neuvažujeme sektor rodinných staveb, v současnosti spíše výjimečné, což lze přičíst mj. nižší efektivitě kotlů spalujících pevná paliva, která přináší vyšší provozní náklady, ale především vyšším emisím, které jejich spalováním vznikají. I z toho důvodu jsou na výrobce a prodejce kotlů kladeny stále vyšší požadavky.



Aktuálním trendem je využívání tvarovaných biopaliv. V budovách veřejné správy připadají v úvahu zejména dřevní pelety. Výhodou tohoto druhu paliva je dosažení téměř stejného komfortu obsluhy a provozu jako v případě zemního plynu, snížení zátěže životního prostředí a podpora tuzemské produkce energie, neboť tuzemské pelety jsou kvalitní a cenově konkurenceschopné.

Výhodou je vytvoření koncepce vytápění peletami, tj. realizace více zdrojů a dosažení úspory z rozsahu vlivem společné logistiky. Pelety lze dopravovat v cisternách a plnit sezónní zásobníky přímo v budovách.

4.1.6. Pohonné hmoty

Specifickou oblastí, kterou se energetický management může zabývat, je řízení spotřeby pohonných hmot.

Tato oblast nabývá na významu v souvislosti s nárůstem elektromobility, neboť bude docházet k přesunu spotřeby tradičních PHM, nafty a benzínu do spotřeby elektřiny. Totéž platí i pro spotřebu zemního plynu v případě využívání CNG pro pohon vozidel.

4.1.1. Energetické jednotky

Na závěr kapitoly o energii je vhodné připomenout základní jednotky a přepočty energetických veličin.

- Energie je stavovou veličinou popisující stav nějakého systému, mluví se např. o kinetické energii, o energii potenciální nebo o vnitřní energii, při stálém složení nějaké soustavy. Energie se projevuje více způsoby, například:
 - O práci hovoříme, když způsobenou změnu energie můžeme vyjádřit jako součin veličin, obvykle síly a posunutí, či tlaku a změny objemu, nebo konečně jako součin napětí, proudu a času.
 - O teplo jde tehdy, když se změna energie jako součin jiných měřitelných veličin vyjádřit nedá. Teplo popisuje procesy, v nichž se odehrává mnoho „mikroprací“, tj. srážek jednotlivých částic, které přímo nemůžeme sledovat.
- Výkon, resp. v případech spotřebičů také „příkon“ je skalární fyzikální veličina, která vyjadřuje množství práce vykonané za jednotku času. Pro lepší představu je možné říci, že se jedná o „tempo práce“.

Energetický specialista musí při hodnocení složitějších vazeb počítat s dalšími pojmy, jako je entalpie, entropie apod., ale pro běžnou praxi nejsou zásadní.

Základní jednotkou energie, práce a tepla je joule se značkou J. Ten se rovná práci vykonané při posunutí tělesa silou jednoho newtonu o jeden metr.

Základní jednotkou výkonu je watt (W), jinak též joule za sekundu. V případě elektřiny je vyjádření výkonu měřitelnými veličinami snadné, je to součin jednoho voltu a jednoho ampéru. Protéká-li spotřebičem při napětí 230 V proud 1 A, je jeho příkon 230 wattů. Za jednu sekundu vykoná elektrická síť na tomto spotřebiči „elektrickou práci“ 230 joulů, neboli 230 wattsekund. V praxi se využívá součin příkonu a jedné hodiny, za jednu hodinu jde o práci 0,24 kWh.



Pro praxi energetického manažera je důležitý a velmi často používaný přepočet joulů na watthodiny, resp. kilojoulů (kJ), megajoulů (MJ) či gigajoulů (GJ) na kilowatthodiny (kWh), megawatthodiny (MWh) atd. Joule je pro praktické použití velmi malá jednotka, proto se používá v násobcích.

$$1 \text{ kWh} = 3,6 \text{ MJ} \quad 1 \text{ MJ} \approx 0,278 \text{ kWh}$$

Přepočet například mezi kWh a GJ lze také snadno odvodit. Práce (energie) ve výši 1 kWh (hodina má 3 600 sekund) odpovídá práci (energii) ve výši 3 600 kJ, tedy 3,6 MJ, což odpovídá 0,0036 GJ.

Poznámka: Pro vyjádření energetické hodnoty potravin se používá též jednotka cal, resp. kcal. Platí tento přepočet:

$$1 \text{ kcal} \approx 4,185 \text{ kJ}$$

$$1 \text{ kJ} \approx 0,239 \text{ kcal}$$

Pro přepočty, respektive převody řádů jednotlivých jednotek jsou používány následující zkratky a názvy.

zkratka	název	hodnota
k	kilo	10^3
M	mega	10^6
G	giga	10^9
T	tera	10^{12}
P	peta	10^{15}
E	exa	10^{18}

Pro praxi energetického manažera jsou užitečné také přepočty spotřebované energie na základě množství spotřebovaného paliva, zde platí tyto **průměrné** základní vztahy.

palivo	množství	energie
zemní plyn	1 m ³	9,5 kWh
hnědé uhlí	1 kg	4,5 kWh
černé uhlí	1 kg	6,0 kWh
dřevo*	1 kg	4,5 kWh

* platí pro 20 % vlhkost

>> místo pro poznámky <<

4.2. Jaká data sledovat a vyhodnocovat

Základním předpokladem pro analýzu, řízení, plánování a vyhodnocování provozu objektů a zařízení ve vztahu k hospodaření s energií je existence alespoň základní sady dat, která zahrnuje:

- přehled o veškeré spotřebě energie a o souvisejících nákladech,
- přehled základních parametrů budov ve vztahu k hospodaření s energií,
- přehled základních energetických ukazatelů
- údaje o provozních a jiných změnách objektů a zařízení.

U výše zmíněných položek se předpokládá podrobnost dat alespoň v ročním úhrnu, vhodnější jsou data měsíční.

V rámci EM je možné si nadále vymezit hranice, též v souladu s ISO 50001, které definují tu část parametrů spotřeby, které je možné sledovat a vyhodnocovat v roční periodě a současně vymezit jednu až několik dalších skupin, u nichž je hodnocení prováděno v kratší periodě.

Obecně lze doporučit pro všechny druhy energie sledování spotřeby alespoň v měsíční frekvenci, ale existují parametry, jako je například porovnání měrných spotřeb energie vzájemně mezi budovami nebo subjekty, které dávají smysl sledovat a vyhodnocovat v roční periodě. Často to znamená, že data s kratší periodou jsou k dispozici, ale z praktických důvodů je rozhodnuto, že nejsou vyhodnocována v reálném čase.

4.2.1. Druhy dat a jejich získávání

V rámci energetického managementu postupně narůstá potřeba získávat, shromažďovat, analyzovat a vyhodnocovat značné množství dat. V této kapitole následuje stručný přehled základních druhů dat nezbytných pro efektivní vedení energetického managementu:

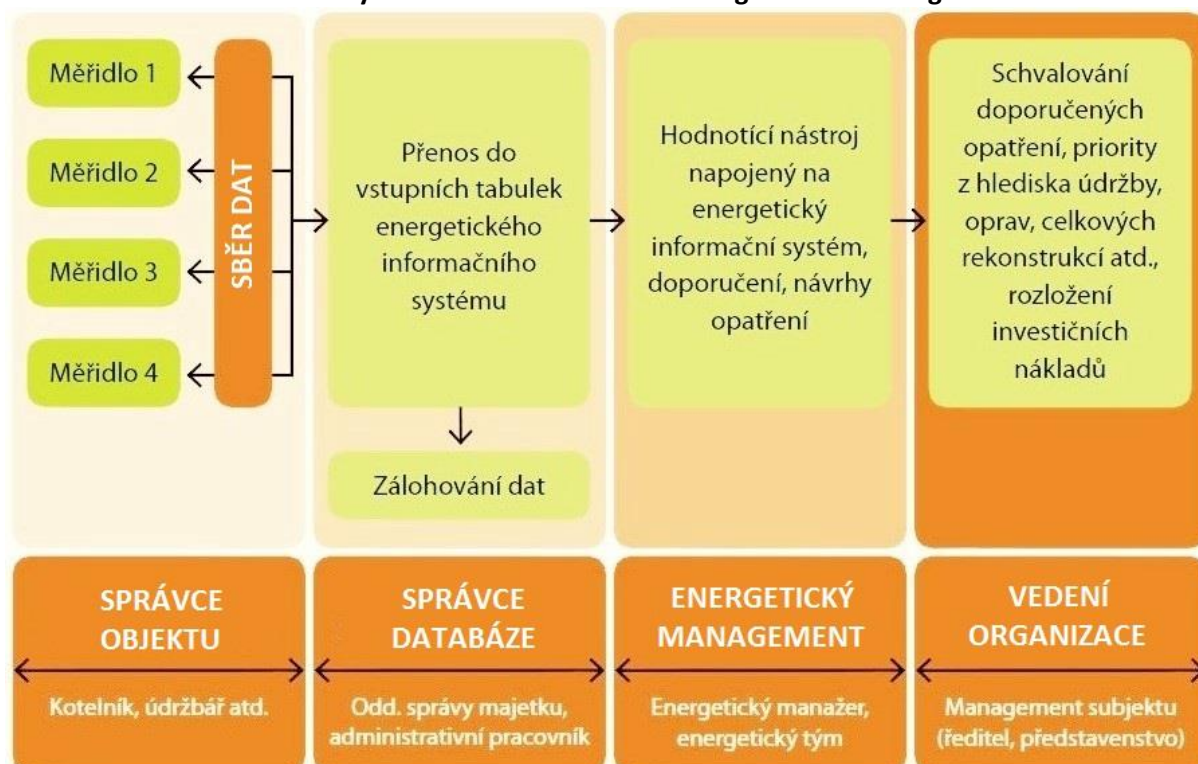
- základní charakteristika objektů ve správě města – jejich počet, rok výstavby a rozsah technické náročnosti rekonstrukce včetně investičních nákladů; tato data je potřebné průběžně aktualizovat,
- spotřeba tepelné energie v každém objektu v rámci majetku města; tato data je pro podrobnější analýzu potřeba sbírat měsíčně či v kratších intervalech,
- spotřeba elektrické energie v rámci budov a zařízení v majetku města (včetně veřejného osvětlení); tato data je užitečné sbírat taktéž měsíčně či v kratších intervalech,
- ceny tepelné energie u CZT, ceny je nezbytné sledovat vždy při změnách cen dodavatelů a pravidelně aktualizovat k 1. lednu daného roku,
- ceny elektrické energie (maloobchodní a velkoobchodní), ceny je nezbytné sledovat vždy při změnách cen distributorů a pravidelně aktualizovat k 1. lednu daného roku,
- ceny paliv (uhlí, zemní plyn, biomasa, aj.), ceny je nezbytné sledovat vždy při změnách cen dodavatelů a pravidelně aktualizovat k 1. lednu daného roku,
- výkupní ceny a zelené bonusy elektrické energie vyrobené z obnovitelných zdrojů energie (dle jejich dostupnosti v daném regionu), tato data je potřebné sledovat vždy k 1. lednu daného roku,

- provozní náklady v rámci budov a zařízení v majetku města (včetně veřejného osvětlení), provozní náklady je vhodné členit na tři kategorie, tj. provozní náklady za energii, opravy a údržbu,
- dodávky elektrické a tepelné energie, data zohledňující technický stav rozvodů a odhadovanou výši odběru pro daný rok. Energetický manager musí mít aktuální informace o technickém stavu a cenách a dlouhodobý výhled (plán) v oblasti energetického zásobování města,
- další údaje, které se přímo neváží k plánování a realizaci úspor, např.
 - počet energeticky úsporných budov (třída A, B – dle vyhlášky č. 148/2007 Sb. o energetické náročnosti budov),
 - údaje o počtu realizovaných energetických auditů, případně o počtu průkazů energetické náročnosti budov,
 - údaje o počtu budov využívajících jako energetický zdroj (teplo či elektřina) obnovitelné zdroje energie;
 - znalost o investičních a provozních nákladech a výši spotřeby energie v těchto případech.

Sběr dat je vhodné zajistit pro všechny budovy, respektive objekty, včetně veřejného osvětlení v majetku či správě města, viz také část 6 této příručky. Sběr dat není záležitostí či přímým úkolem energetického manažera. Energetický manažer však musí mít oprávnění a pravomoc zajistit jeho průběh tak, aby fungoval hladce a probíhal za minimálních nákladů, tj. bez časových prodlev, vedlejších nákladů apod.

Systém sběru dat je znázorněn na následujícím schématu, kde je celkový proces energetického managementu z hlediska sběru dat rozdělen do 4 úrovní.

Obrázek 35 Příklad sběru a vyhodnocování dat v rámci energetického managementu



4.2.2. Faktury a práce s nimi

Získání dat o spotřebě energie a vody je v praxi možné v zásadě třemi způsoby, které se vzájemně doplňují a tvoří datovou základnu energetického managementu:

1. pravidelným monitoringem, viz také část 6,
2. pomocí přístupu do online systému dodavatele energie,⁵
3. z faktur dodavatelů energie a vody.

Práce s údaji z faktur je jednou z nevyhnutelných činností energetického manažera a doplnění (podrobného) monitoringu spotřeby o přesnou skutečnou výši výdajů spojených se spotřebou.



Práce s fakturami není jednoduchá, ale je velmi potřebná a z pohledu energetického managementu představuje jednu z klíčových činností.

Práci s fakturami ztěžuje skutečnost, že faktury nejsou jednotné a často nepřehledné. Také s každou změnou dodavatele dochází ke změně ve zpracování faktur a způsobu komunikace.

Práce s fakturami mimo jiné umožňuje:

- pravidelné přezkoumávání spotřeby energie a stanovování energetické náročnosti, a s tím související identifikace příležitostí ke zlepšování,
- kvantitativní porovnání energetické náročnosti ve sledovaném období (s výchozím rokem a/nebo s předcházejícím rokem) a trend spotřeby,
- výpočet předpokládaných úspor energie a/nebo nákladů na energii – stanovení priorit opatření (tj. rozdělení investic v plánovaném rozpočtu),
- vyhodnocení plánovaných a skutečně dosažených úspor,
- porovnání shody s právními předpisy,
- porovnávání a kontrolu měřených hodnot a smluvních tarifů (optimalizace OM).



Odhalení neoprávněné nebo mylné fakturace je jedním z výsledků systematického energetického managementu a není ojedinělou záležitostí. Nesrovnalosti ve fakturaci mohou činit až několik procent celkových výdajů za energii.

Nejedná se pouze o administrativní chyby dodavatele, ale také například o vadu měřidla. I z tohoto důvodu je vhodné si pro případ pozdějších reklamací vést dlouhodobé záznamy o spotřebě energie.

V případě současně prováděného pravidelného monitoringu spotřeby energie a vody umožňuje práce s fakturami navíc:

- verifikaci naměřených údajů,
- porovnávání naměřených a fakturovaných hodnot,
- včasné odhalení případných neoprávněně fakturovaných nákladů,
- případné přenastavení způsobů plateb s dodavatelem, kdy faktury jsou vystavovány na základě odečtů poskytnutých zákazníkem (samoodečtů).

⁵ Tato možnost není obvykle k dispozici pro všechna média a pro všechna sledovaná měřidla a spotřebu tak nelze monitorovat globálně pouze tímto způsobem.

Tabulka 10 Příklad systematického porovnání reálně naměřené a fakturované spotřeby v měsíčním rozlišení

Období	Vzorová organizace		
	radnice		
	elektroměr		
	kWh	kWh (z faktur)	Kč
2015/10	8 170	8 300	35 070
2015/11	8 448	8322	35 139
2015/12	8 505	8261	34 947
2016/01	9 735	9738	38 736
2016/02	8 924	8941	36 266
2016/03	8 462	8672	35 432
2016/04	8 167	8321	34 345
2016/05	8 530	8391	34 562
2016/06	8 670	8668	35 420
2016/07	7 679	7670	32 327
2016/08	7 907	8177	33 898
2016/09	8 059	8045	33 490
2016/10	8 730	8773	35 745
2016/11	8 981	8719	35 578
2016/12	150		613
celkem	119 117	118 998	491 568

Energetický manažer nebo jím pověřená osoba nanejvýš v roční periodě zpracovává faktury pro všechna sledovaná odběrná místa následujícím způsobem:

- zaznamenaná spotřebu energie či vody ve fyzikálních jednotkách,
- zaznamenaná související náklady,
- provede základní kontrolu smluvních tarifů,
- provede základní kontrolu výše fakturované spotřeby,
- sjednaným způsobem fakturu archivuje.



Z důvodu nepřehlednosti faktur je při zaznamenávání údajů z faktur třeba dbát na korektnost zaznamenávaných údajů, tj. jednotku spotřeby, zda jsou náklady včetně či bez DPH, u vody např. zda je fakturována i srážková voda apod.

Práci s fakturami stěžuje několik faktorů, s nimiž se energetický manažer musí vypořádat:

- Faktury nejsou jednotné
- Faktury jsou obtížně čitelné – z hlediska přehlednosti
- S každou změnou dodavatele energie dochází ke změně ve zpracování faktur a znovu se nastavuje způsob komunikace s dodavatelem.

V České republice neexistuje úprava, která by sjednocovala vizuální podobu faktur, dokladů k vyúčtování nákladů za spotřebu energie. Pro potřeby energetického managementu jsou však důležité hodnoty vždy nutnou součástí dokumentu. Jedná se především o:

- identifikace faktury, tj. číslo daňového dokladu, zúčtovací období,
- identifikaci OM, tj. číslo a název fakturačního měřidla
- přehled vyúčtování dodávky, tj. množství odebrané energie/vody a rekapitulace fakturovaných složek platby.

V případě rozsáhlého souboru objektů je často největším problémem získání všech faktur. Pokud není nastaven systematický proces sběru či ukládání faktur, může být jejich sběr časově a administrativně velmi zatěžující. Vždy by tedy mělo být jasné, jakým způsobem bude probíhat předávání faktur pověřené osobě.



On-line přístup k vyúčtování prostřednictvím bezplatné internetové aplikace, díky které může zákazník pohodlně a efektivně spravovat svoje účty za dodávku paliv a energie, nabízí např. tyto společnosti:

- E.ON jako službu E.ON Energie24
- ČEZ jako službu ČEZ on-line
- RWE jako RWE ONLINE SERVIS

V případě, že organizace má sdružené nákupy energie za všechny své budovy a zařízení, je výhodné, když dodavatel zašle roční přehled spotřeb a nákladů dle jednotlivých OM v elektronické podobě.



V případě sdružených nákupů je vhodné do smluv s dodavateli energie uvést požadavek na souhrnné zasilání dat v elektronické podobě. Níže je uveden návrh znění formulace, kterou je možné použít:

„Dodavatel je povinen po skončení dodávky poskytnout data o odběrech ve fyzikálních jednotkách a fakturaci na všech OM v elektronické podobě centrálnímu odběrateli: na emailovou adresu Fakturované částky budou uvedeny odděleně s cenou bez, a včetně DPH. V případě, že je smlouva uzavřena na déle než 1 rok, budou data zasílána každoročně.“

Požadovanou periodu zasilání přehledu je možné zkrátit dle potřeby.

V případech, kdy organizace nemá zavedeny sdružené nákupy paliv a energie je ve všech níže uvedených variantách předávání faktur upřednostňována elektronická komunikace:

- praktické zřízení on-line přístupu k vyúčtování
- zástupci PO města budou posílat faktury v el. podobě (naskenované či soubor od dodavatele obvykle v pdf) energetickému manažerovi (např. e-mailem, přes úschovnu apod.) nebo
- zástupci PO města budou faktury nahrávat do informačního systému pro sběr a vyhodnocování energetických dat
- zástupci PO města pověří energetického manažera plnou mocí tak, aby mohl jednat s dodavateli paliv a energie



V praxi se stává, že požadavek na zaslání faktur je pochopen jako naskenování a zaslání pouze první strany faktury. Z účetního pohledu to může být dostačující, nicméně bez možnosti kontroly identifikačních údajů měřidla a podrobného rozpisu vyúčtování s takovou fakturou, nelze pracovat. Při požadavku na dodání faktur je vhodné zdůraznit, že pro účely provádění EM je nezbytná faktura kompletní.

4.2.3. Základní parametry budov

Sledování níže uvedených parametrů budov je nezbytnou součástí monitoringu dat, která nám umožňuje objektivnější vyhodnocování provozu a plánování úsporných opatření v množině více objektů. Zároveň je podkladem pro výpočet ukazatelů energetické náročnosti, z nichž některé je třeba sledovat i z pohledu legislativy. Níže uvedené parametry objektů je doporučeno sledovat a pravidelně aktualizovat.

Počet uživatelů budovy

S rostoucím počtem uživatelů v budově stoupá potřeba studené i teplé vody a potřeba dodávky čerstvého, příp. dále upraveného vzduchu. To má vliv na nárůst spotřeby vody, spotřeby energie na přípravu TV i vytápění. Ovlivněna může být také spotřeba elektřiny na provoz spotřebičů a na osvětlení. Při monitorování a vyhodnocování vstupuje tento ukazatel do výpočtu měrných spotřeb.

Velikost budovy (energeticky vztázná plocha)

S jistou mírou zjednodušení lze konstatovat, že čím je budova větší, tím větší je i spotřeba energie nejen na vytápění, ale i pro další způsoby využití. Velikost budovy lze charakterizovat např. parametrem Energeticky vztázná plocha (m^2), což je součet ploch jednotlivých vytápěných podlaží či jejich vytápěných částí⁶. Velikost EVP je uvedena v Průkazu energetické náročnosti budovy. Při monitorování a vyhodnocování vstupuje tento ukazatel do výpočtu měrných spotřeb.

Objemový faktor budovy (A/V)

Na spotřebu energie na vytápění má vliv nejen velikost budovy, ale i její tvar. Tvar budovy je možné charakterizovat objemovým faktorem A/V (m^2/m^3), což je podíl všech ochlazovaných ploch a celkového obestavěného prostoru budovy. Čím vyšší je plocha ochlazovaných ploch, resp. velikost A/V, tím vyšší bude spotřeba energie na vytápění. Parametr je možné převzít z Průkazu energetické náročnosti budovy.

Tepelně technické vlastnosti konstrukcí (U_{em})

Spotřeba energie na vytápění je obvykle nejvíce závislá na tepelně technických parametrech obvodových konstrukcí, tzn. tepelné izolaci konstrukcí a kvalitě jejich provedení. Schopnost udržet teplo v budově je možné vyjádřit pomocí průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy U_{em} ($W/m^2.K$). Čím nižší je hodnota tohoto parametru, tím méně tepla z budovy uniká. Tento parametr je uveden v PENB či v Energetickém štítku obálky budovy.

Spotřebovávaná média

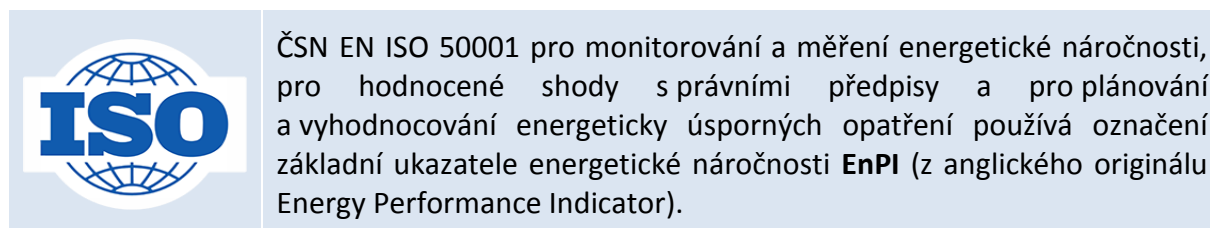
Struktura médií spotřebovávaných v daném objektu nemá přímý vliv na spotřebu energie či vody, nicméně může hrát významnou roli při hodnocení výše úspory související s realizací investičních opatření.

⁶ 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.

4.2.4. Indikátory - ukazatele energetické náročnosti

Indikátory či ukazatele energetické náročnosti jsou podstatné pro vyhodnocování efektu energetického managementu a realizovaných opatření. Slouží pro vzájemné porovnávání objektů, mohou být rozhodující pro výběr budov vhodných k investicím do úsporných opatření. Zároveň jsou vhodné pro výběr objektů významných z pohledu postupného zavedení podrobnějších úrovní energetického managementu a v neposlední řadě se používají také pro hodnocení shody s právními předpisy.

S ukazateli energetické náročnosti je také možné pracovat v případě kritérií veřejných zakázek, viz kapitola 5.3.2.



Tabulka 11 Základní ukazatele energetické náročnosti (EnPI) používané v EnMS

č.	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 vztahovaná na podlahovou plochu	M
4	měrná finanční náročnost	Kč/(m ² .rok)	roční (celkové) měrné výdaje za paliva a energii vztahované na podlahovou plochu	M
5	měrná spotřeba vody	m ³ /(m ² .rok)	roční měrná spotřeba vody vztahovaná na podlahovou plochu	M
6	celková úspora energie	MWh/rok	roční celková úspora paliv a energie vztahovaná k roku předcházejícímu rok realizace (předpoklad / skutečnost)	O
7	celková úspora nákladů	Kč/rok	roční celková úspora nákladů na paliva a energii vztahovaná k roku předcházejícímu rok realizace	O
8	měrná investiční náročnost	Kč/(MWh/rok)	celkové investiční náklady na realizaci opatření vztahované 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 vztahovaná 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 vztahovaná 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 vztahovaná na podlahovou plochu	O

č.	Ukazatel	Jednotka	Popis	Znač. ukaz.
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

Vysvětlivky k tabulce

- M ukazatele pro monitorování a měření energetické náročnosti
- O ukazatele pro plánování a vyhodnocování energeticky úsporných opatření
- P ukazatele pro hodnocení shody s právními požadavky

Použité jednotky energie jsou uváděny jednotně v kWh a jejich násobcích. V případě potřeby je možné provést převod na jiné energetické jednotky, například GJ/m² apod.

V této kapitole jsou uvedeny pouze vybrané ukazatele. Další ukazatele EnPI, které mohou být pro uvedené účely použity v budoucnu.

Celková spotřeba energie a vody a související náklady

Celková spotřeba energie či vody v objektu je parametrem, který jednoznačně určuje, do jaké míry svým provozem budova zatěžuje energetické hospodářství a rozpočet města. Tento parametr však nelze použít pro objektivní porovnávání objektů navzájem.

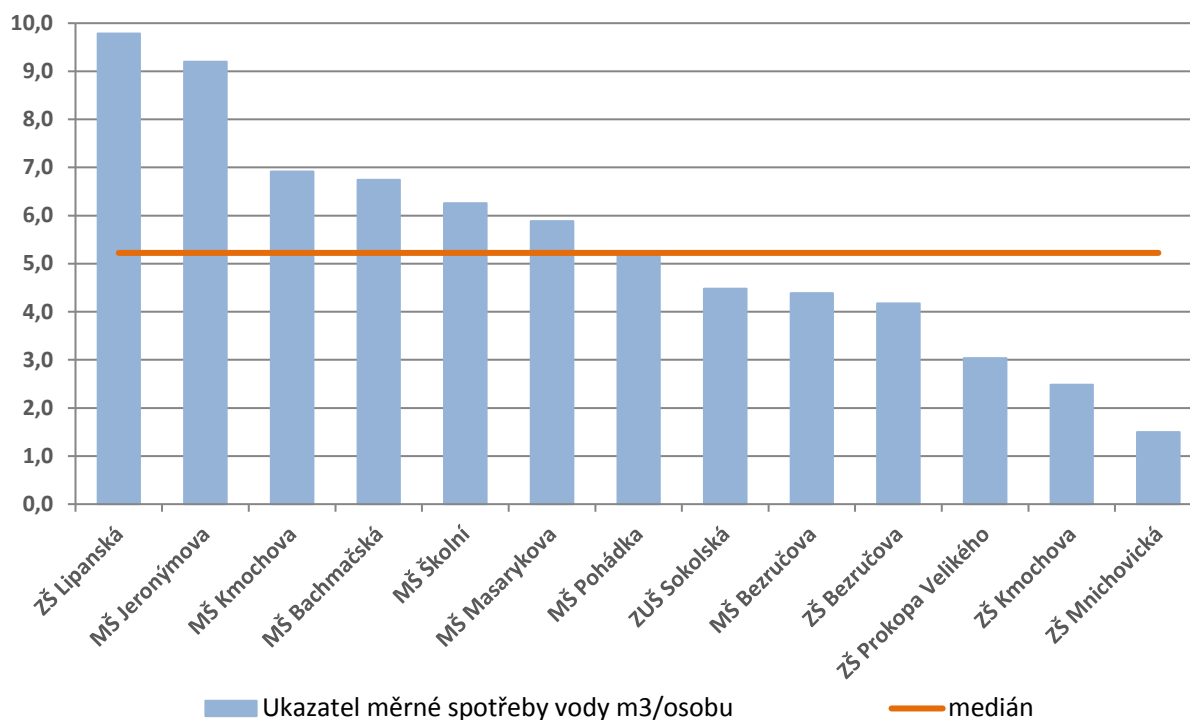
Ukazatele měrné energetické a finanční náročnosti spotřeby energie

V této kategorii jsou uvedeny energetické ukazatele indikující spotřebu energie vztaženou 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 energetický manažer schopný posuzovat, v jaké oblasti spotřeby energie je nejvyšší potenciál pro úsporu energie.

Ukazatele měrné spotřeby vody

Spotřeba vody na m² či spotřeba vody na uživatele jsou výborným nástrojem pro vzájemné posuzování objektů v oblasti hospodaření s vodou. Spotřebu vody v budově do značné míry ovlivňuje kromě kvality a množství technického zařízení také chování uživatelů. Je možné tak sledovat, do jaké míry zatěžuje rozpočet města 1 žák základní školy.

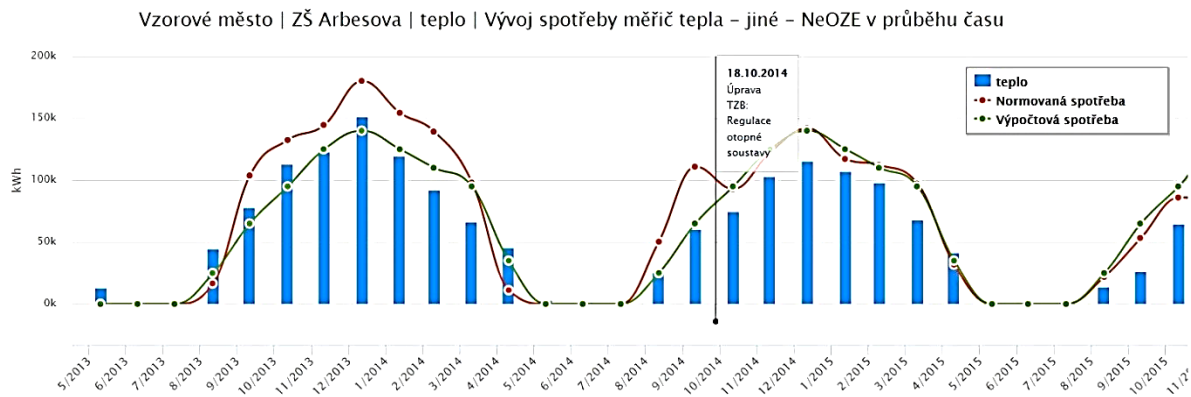
Obrázek 36 Srovnání školských objektů dle ukazatele měrné spotřeby vody v m³/žáka

4.2.5. Sledování provozu budov, plnění legislativních povinností a jiných termínů

Z pohledu energetického managementu je nezbytné sledovat nejen čistě energetická data, ale také další údaje o provozu a využití budov. Pro účinné vyhodnocování trendu spotřeby je vhodné pravidelně zaznamenávat změny, které se daného objektu nebo zařízení týkají a zároveň mohou mít vliv na spotřebu energie. Jedná se například o údaje:

- Záznamy o realizaci opatření, která mají vliv na spotřebu energie,
- Změna (rozšíření/zkrácení) pracovní doby,
- Změna (zvětšení/ zmenšení) užívané/vytápěné plochy,
- Přidání či změna technického zařízení,
- Změna počtu uživatelů,

Obrázek 37 Zaznamenávání změn v budově může snadno vysvětlit příčinu náhlých změn spotřeby energie



Na vlastníky a provozovatele majetku se spotřebou energie klade aktuální legislativa mnoho požadavků. Ať už se jedná o povinnost zpracování energetických dokumentů jako EA či PENB, nebo o pravidelné kontroly či revize energetických zařízení, kontrola termínů a jejich následné zpracování znamená jistou administrativní a finanční zátěž. Přehled legislativních požadavků je uveden v Část 3.



Pro hlídání termínů a lhůt legislativních povinností, i jiných termínů je možné s výhodou využívat informační systémy pro energetický management nebo facility management, které uživatele dokáží i upozornit v dostatečném předstihu tak, aby se na danou akci stihl připravit.

Tabulka 12 Ukázka přehledu legislativních požadavků a jiných termínů v informačním systému

K ŘEŠENÍ		
TYP AKCE	NÁSLEDUJÍCÍCH 30 DNŮ	AKCE
Revize a kontrola plynového zařízení	2	ZOBRAZIT
Revize a kontrola požárně bezpečnostního zařízení	1	ZOBRAZIT
Průkaz energetické náročnosti budovy (PENB)	1	ZOBRAZIT
Smluvní management: Dodávka elektrické energie	1	ZOBRAZIT

>> místo pro poznámky <<

4.3. Přezkum spotřeby

Pokud není uvedeno jinak, přezkumem spotřeby se v rámci provádění energetického managementu rozumí přezkum spotřeby energie a vody.

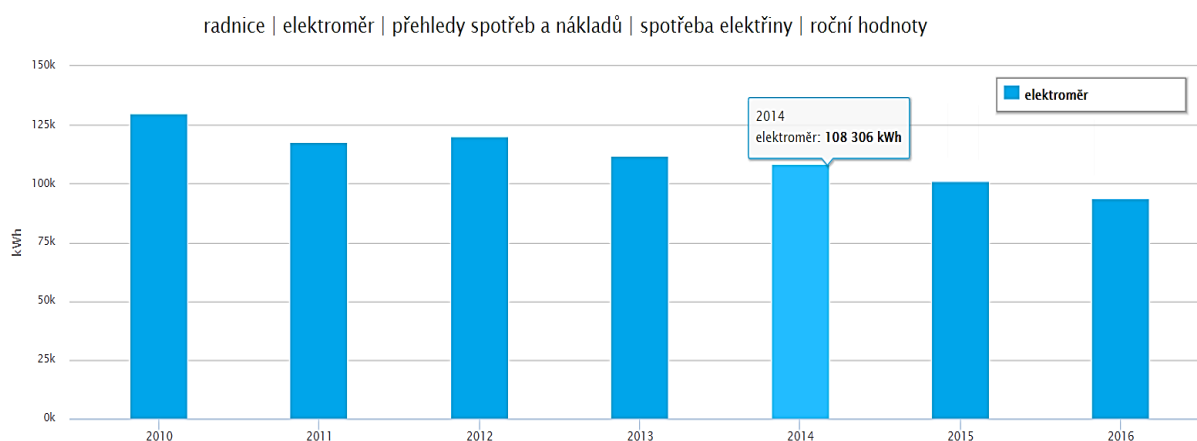
Provádění základního přezkumu spotřeby je klíčovou činností EM v dlouhodobém procesu monitorování spotřeby. Jedná se o stanovení energetické náročnosti šetřeného majetku na základě dat a dalších informací, které jsou podkladem pro vyhodnocování trendů a identifikaci následných opatření a příležitostí ke zlepšování.

Přezkum spotřeby se provádí:

- v souladu se stanovenou metodikou,
- na předem stanoveném rozsahu (předmět a hranice),
- v pravidelných intervalech či v případě významné změny zařízení či vybavení,
- zodpovědnou osobou.

Záznamy o přezkoumání spotřeby energie je třeba uchovávat.

Obrázek 38 Pravidelný přezkum spotřeby energie umožňuje sledovat a vyhodnocovat dlouhodobý trend spotřeby energie.



Období	Vzorová organizace		
	radnice		
	elektroměr		
	KWh	kWh (z faktur)	Kč
2015/10	129 954		
2015/11	117 604		
2015/12	120 111		
2016/01	111 780		
2016/02	108 306		
2016/03	101 334	101335	426 285
2016/04	93 993	94115	385 799
celkem	783 082	195 450	812 084

4.3.1. Výchozí stav spotřeby energie

je výsledkem úvodního přezkoumání spotřeby za dané časové období (standardně kalendářní rok či 12 po sobě jdoucích měsíců) a může být normalizován prostřednictvím různých proměnných majících vliv na spotřebu energie (např. počet topných dnů).

Výchozí stav spotřeby energie používáme při vyhodnocování trendu spotřeby, účinku realizovaných opatření či jiných změn energetické náročnosti, kdy vycházíme právě z této hodnoty, kterou porovnáváme s aktuální hodnotou přezkumu spotřeby.

Pro korektní a vypovídající hodnoty je třeba vždy porovnávat majetek v hranicích odpovídajících výchozímu stavu. Z toho důvodu je třeba hodnotu výchozího stavu spotřeby aktualizovat.

Úprava výchozího stavu musí být provedena v následujících případech:

- liší se aktuálně přezkoumávaná hranice majetku,
- vznikly významné změny v provozu, procesech nebo energetických systémech
- proběhla změna stavu ukazatelů EnPI (viz kapitola 4.2.4 níže)



V případě, že je Předmět systému hospodaření s energií rozšířen o nový objekt, je nutno k výchozímu stavu spotřeby energie přičíst spotřeby nově přidávaného objektu ve výchozím roce. Stejně tak v případě vyřazení objektu je třeba vyřadit jeho spotřebu i z výchozího stavu spotřeby energie.

4.3.2. Předmět a hranice přezkumu

Přezkum spotřeby je možné řešit v rámci různě velkého rozsahu majetku. Z pohledu systematického přístupu v rámci normy ISO 50001 je nutné před realizací přezkumu definovat předmět a hranice přezkoumávaného majetku, a to ať se jedná o jedno zařízení či celou organizaci.



„Předmět = rozsah činností, zařízení nebo rozhodnutí, který organizace řeší prostřednictvím EnMS a který může zahrnovat několik hranic.“

„Hranice = fyzická nebo organizační omezení stanovená organizací“

„Významné užití energie = užití energie představující podstatnou část spotřeby energie nebo poskytující značný potenciál pro snižování energetické náročnosti.“

Definování rozsahu předmětu a hranice systému hospodaření s energií závisí na každé organizaci. Nastavení konkrétní hranice systému v praxi často předchází definice významné spotřeby, resp. zařízení s významným užitím energie. Nastavení hranice systému může být určeno např. na základě:

- roční spotřeby a/nebo ročních výdajů za energii,
- vyjádření absolutní neb relativní hodnoty spotřeby pro jednotlivé druhy energie, nebo v případě seřazení budov podle spotřeby budovy do 3. nebo 5. percentilu.
- vyjádření měrných energetických a finančních ukazatelů.



Příklad nastavení předmětu a hranice systému EM ve městě.

Předmětem systému hospodaření s energií jsou zařízení (budovy) města a veškeré činnosti a rozhodnutí zaměstnanců organizace mající vliv na spotřebu energie, například:

- plánování investičních opatření v budovách a zařízeních,
- provoz budov a zařízení,
- nákup vybavení a služeb,
- chování uživatelů budov.

Hranici systému hospodaření s energií tvoří budovy a zařízení v majetku města s vazbou na spotřebu energie, u kterých činí náklady související se spotřebou energie a vody více než 50 000 Kč vč. DPH za 12 po sobě jdoucích měsíců.

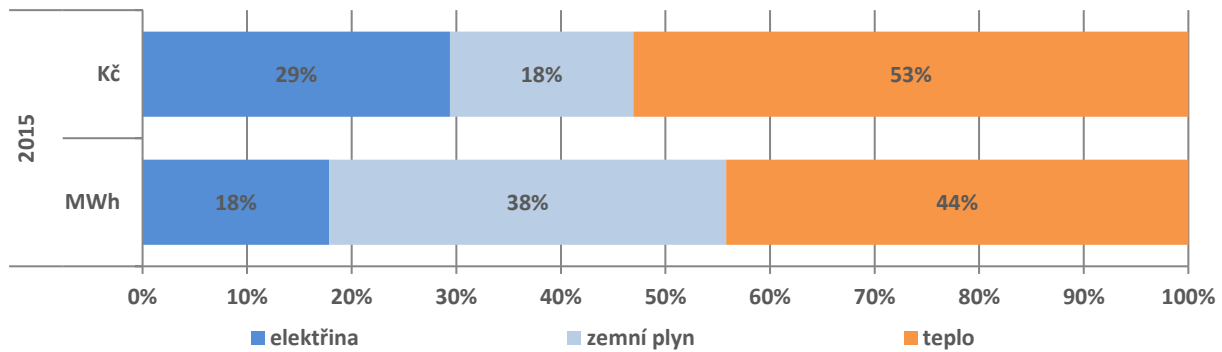
4.3.3. Příklad provedení přezkumu spotřeby

Příklad přezkumu spotřeby ve městě v případě, že máme k dispozici základní analýzu výchozího stavu:

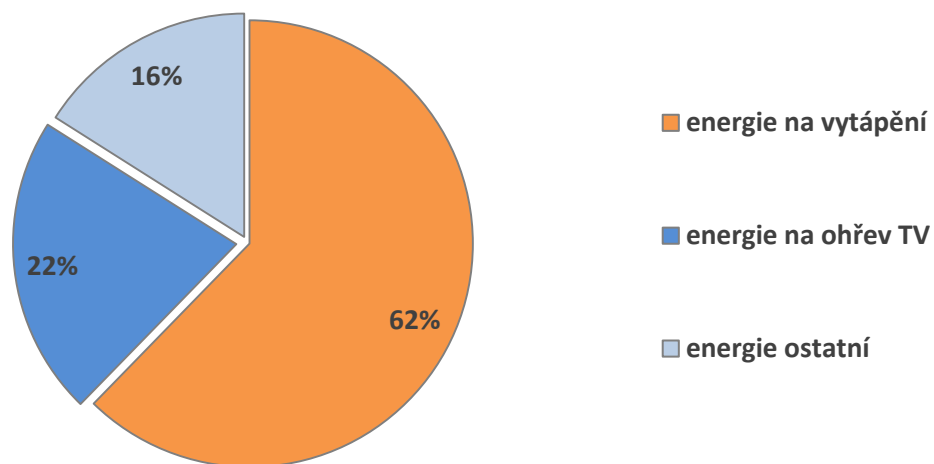
1. Určení hranice přezkumu – např. majetek města se spotřebou energie vyšší než 100 MWh ročně (což odpovídá 26 budovám a 68 odběrných místům). V případě, že se nejedná o první přezkum spotřeby, je třeba ověřit, zda současná hranice přezkumu odpovídá hranici výchozího stavu a případně výchozí stav aktualizovat.
2. Provedení přezkumu, tj. sběr dat o spotřebě energie a vody a souvisejících nákladů za dané období na všech OM zahrnutých v hranicích přezkumu. Provedení přezkumu zahrnuje také analýzu užití spotřeby energie dle užití a její normování přes klimatická data. Data používaná pro přezkum spotřeby musí být validována. Standardně se tak používají data pocházející z faktur, kde jsou uvedena data jak ve fyzikálních, tak finančních jednotkách.
3. Zpracování výsledků přezkumu, v rámci kterých se vyhodnocuje jak celková spotřeba za celý soubor objektů, tak jednotlivě po druhích energie a po jednotlivých budovách. Podrobné zpracování výsledků umožní snazší vyhodnocení trendu spotřeby a identifikaci konkrétních míst s potenciální možností úsporou energie.
4. Zhodnocení výsledků, porovnání s předpokládaným stavem, identifikování příležitostí

Tabulka 13 Příklad vyhodnocení spotřeby energie po druhích energie

	počet OM	spotřeba fakturovaná	náklady fakturované	normovaná spotřeba
elektřina	32	2 532 MWh	9 109 191 Kč	2 534 MWh
zemní plyn	18	5 381 MWh	5 435 969 Kč	6 032 MWh
teplo	18	6 267 MWh	16 452 882 Kč	7 259 MWh
celkem	68	14 180 MWh	30 998 042 Kč	15 825 MWh

Obrázek 39 Struktura spotřeby energie a výdajů ve městě podle druhu energie

Graf porovnávající procentuální rozložení spotřeby energie a souvisejících výdajů ukazuje možný potenciál pro úsporu provozních nákladů. Z grafu výše je vidět, že ačkoli téměř 40 % veškeré spotřeby připadá na energii ze zemního plynu, v celkovém součtu jsou náklady na ni necelých 20 % a případná realizace úsporných opatření nebude mít z pohledu úspory provozních nákladů takový efekt např. jako úspora stejného množství elektřiny, kde je naopak nejvyšší jednotková cena.

Obrázek 40 Rozdělení spotřeby energie ve městě dle užití

Z rozdělení spotřeby energie dle užití je možné odvodit představu o celkovém stavu zkoumaných objektů. S postupným zaváděním nových energeticky úspornějších standardů a prováděním úsporných opatření především v oblasti tepelné ochrany budov proti vlivům vnějšího prostředí, se mění procentuální rozložení výše znázorněného grafu, kde se zmenšuje část energie na vytápění, a to např. až k 40 %. Zjednodušeně tak lze uvést, že čím větší podíl připadá na energii na vytápění, v o to horším tepelně-technickém stavu se budovy nacházejí. Rozdělení a rozlišení energie podle účelu spotřeby je zásadní pro následné vyhledávání příležitostí pro úspory energie a vyhodnocování.

Tabulka 14 Příklad vyhodnocení výsledků přezkumu a porovnání s předpokládaným stavem

rok	Spotřeba energie (normovaná)	Spotřeba energie předpokládaná	Náklady fakturované	Úspora oproti výchozímu stavu	
				%	Kč
2015	17 090 MWh	17 054 MWh	36 844 021 Kč	2,9%	1 139 506 Kč
2016	16 702 MWh	16 878 MWh	36 084 350 Kč	4,8%	1 899 177 Kč

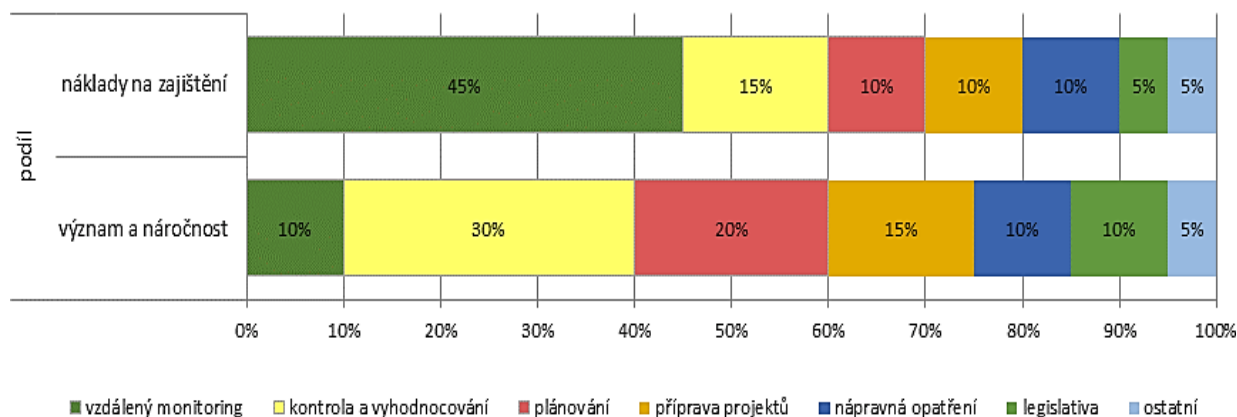
Část 5.

Činnosti energetického managementu

Tato část příručky navazuje na části pojednávající o přezkumu a monitoringu spotřeby popisem dalších činností, z nichž sestává výkon energetického managementu v různých úrovních a v celém jeho rozsahu.

Nejedná se o úplný výčet detailních aktivit, neboť energetický management převážně založen na práci a spolupráci lidí napříč celou organizací, případně s přispěním externích spolupracovníků a na různých úrovních se činnosti překrývají s dalšími agendami. Pro ilustraci je uveden graf poměru nákladů a významnosti jednotlivých činností EM.

Obrázek 41 Orientační rozdělení poměru významnosti činností energetického managementu a nákladů na jejich zajištění.



V souvislosti se zaváděním EM je dobré odpovědět na otázky:

- jak budou nastavena pravidla pro práci s daty z dálkového odečítání,
- jak bude probíhat vyhodnocování (krátkodobé, dlouhodobé),
- jak budou nastaveny stupně oprávnění k nastavení notifikací, alarmů a k řešení mimořádných stavů,
- jak je řešeno navrhování nápravných opatření atp.

Obecně platí, že nejvyšší úrovní energetického managementu je systém, který umožňuje vzdálený neustálý (7/24) dohled a ovládání. Takovou úroveň může dosahovat například externě zajištěný energetický management v rámci projektů EPC nebo personálně zajištěný centrální dispečink v případě větších celků, například akvacenter, zimních stadionů, rozsáhlejších administrativních budov. Obvykle však postačí energetický management na úrovni přiměřené potřebám organizace a především objemu spravovaného majetku, velikosti roční spotřeby a nákladů na energii.



Základním ukazatelem výhodnosti dané úrovně energetického managementu je jeho ekonomika. Náklady spojené s výkonem energetického managementu by měly být vždy nižší než výnosy těmito činnostmi přímo či nepřímo generované. Tato objektivní kvantifikace je také jednou z úloh energetického managementu.

5.1. Vyhodnocování

Vyhodnocování má více aspektů, jedná se o vyhodnocování spotřeby energie a vody ve vztahu k aktuálnímu způsobu provozování budov a zařízení, o vyhodnocování efektu realizovaných opatření, o vyhodnocení shody s legislativními požadavky, apod.

Předpoklady pro vyhodnocování

- známá výchozí velikost spotřeby
- známá cílová/předpokládaná hodnota velikosti spotřeby, vycházející buď z cílů organizace, legislativních či jiných požadavků a předpokladů
- údaje o spotřebě za hodnocené období
- údaje o provozu, případně provozních změnách

Při vyhodnocování vždy dbáme na shodu souboru zařízení, který vyhodnocujeme, se souborem zařízení, s kterým aktuální hodnoty porovnáváme. Nejen rozsah, ale i provoz těchto zařízení musí být vždy pro objektivní výsledky totožný. V případě rozdílných hodnot je třeba provést úpravu výchozího stavu, viz kapitola 4.3.1.

Stejně tak při vyhodnocování spotřeby meziročně, v průběhu let, je třeba dbát na normování posuzované spotřeby např. podle klimatických dat. Normování dle klimatických dat pomocí denostupňové metody je nejpoužívanějším způsobem normování. Předpokladem pro jeho provedení jsou dvě sady klimatických dat zahrnující:

- data dlouhodobého klimatického normálu,
- aktuální klimatická data.



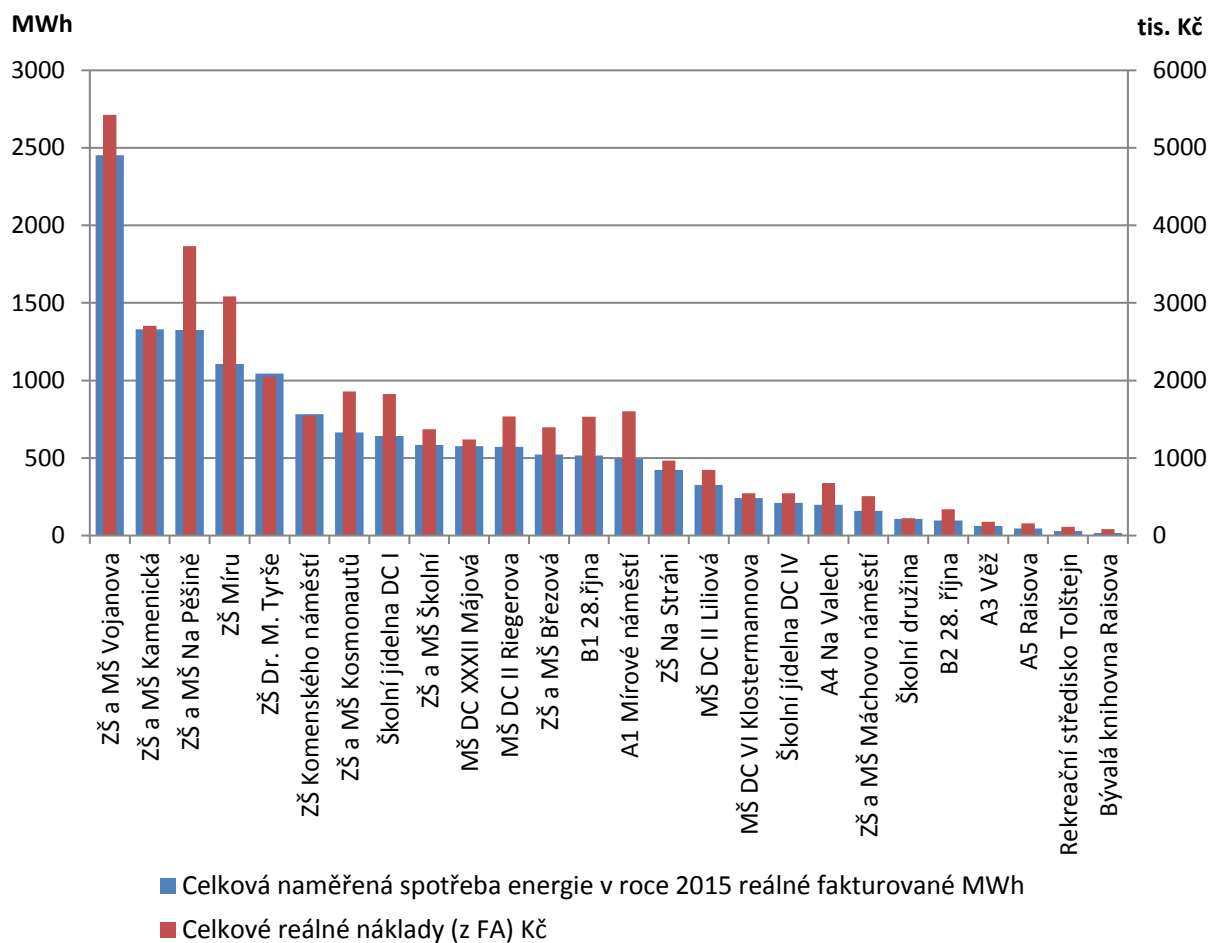
Sadou klimatických dat je standardně míněno:

- průměrné denní teploty venkovního vzduchu vypočtené dle §2 Vyhlášky č. 194/2007 Sb.
- informace o počtu topných dnů, tj. dnů, kdy dle §2 Vyhlášky č. 194/2007 Sb. probíhá dodávka tepelné energie v otopném období

Z těchto údajů je možné vypočíst počet denostupňů, který se použije pro normování spotřeby.

5.1.1. Vyhodnocení celkové spotřeby

Grafy celkové spotřeby energie či vody, viz níže, mohou poskytnout rychlý přehled se základními informacemi, např. o tom, jak který objekt energeticky či finančně zatěžuje rozpočet organizace. Tento typ grafu však nelze objektivně použít pro vzájemné porovnání objektů mezi sebou, a to ani těch s podobným provozem. Je to především z důvodu, že hodnota celkové spotřeby nevypovídá nic o velikosti objektu, přidružených provozech a nelze z něj vyčíst např. počet a zatížení významných spotřebičů či počet uživatelů.

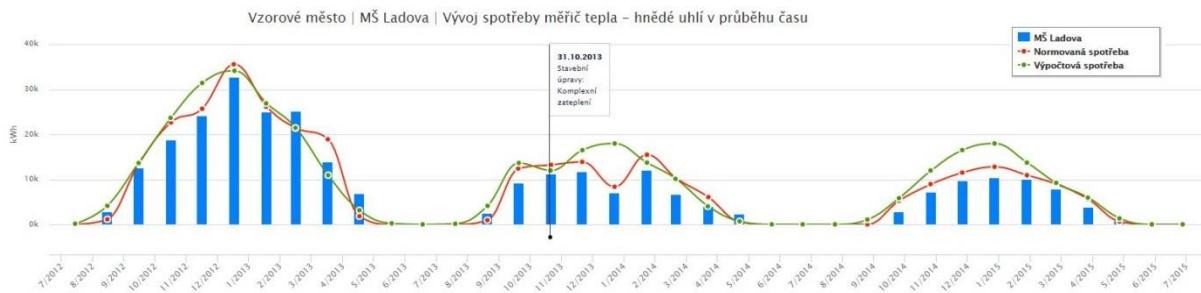
Obrázek 42 porovnání celkové spotřeby energie a souvisejících nákladů pro více budov

5.1.2. Vyhodnocení spotřeby energie na vytápění

V tomto případě je třeba obzvláště dbát na porovnávání dat, která jsou normovaná přes klimatické údaje. Předpokladem je správné oddělení spotřeby tepla na vytápění od ostatní spotřeby energie.

Na obrázku níže lze pozorovat dlouhodobý vývoj spotřeby energie na vytápění u vybrané mateřské školy, kde na podzim roku 2013 došlo ke komplexnímu zateplení objektu. Na základě výpočtu energetického auditora byla předpokládána úspora spotřeby energie (v grafu zelená křivka) oproti původnímu stavu odhadována na 52 %. Díky pravidelnému monitoringu spotřeby energie před i po realizaci opatření byla při vyhodnocení akce prokázána reálná úspora ještě vyšší, dokonce více než 61 %. Díky správně prováděnému energetickému managementu je vidět „vyhlazení křivky spotřeby již ve druhé topné sezoně po renovaci.

Obrázek 43 Vyhodnocení spotřeby energie na vytápění po realizaci komplexního zateplení u mateřské školy. Pro vyhodnocení je podstatné porovnání zelené křivky značící předpokládanou spotřebu energie dle výpočtu, a červené křivky značící reálně naměřená a normovaná data.



Tento případ poukazuje na důležitost kvalitního zpracování energetického auditu, a to včetně výpočtu výše předpokládaných úspor. Zároveň svědčí o vhodně navržených opatřeních v rámci energeticky úsporného projektu a následné kvalitní realizaci jednotlivých opatření.

5.1.3. Vyhodnocení měrných ukazatelů spotřeby na vytápění a ohřev TV

Výchozím údajem pro vyhodnocování měrných ukazatelů spotřeby energie na vytápění a ohřev teplé vody mohou být údaje z platné legislativy, a to především z Vyhlášky č. 194/2007 Sb. a Vyhlášky č. 48/2014 Sb, ve kterých jsou dané ukazatele pro jednotlivé případy zmíněny. Následující tabulka uvádí příklad shrnutí hodnocení shody s právními předpisy dle vybraných ukazatelů.

Tabulka 15 Příklad přehledu plnění legislativních povinností

Č.	Ukazatel	Předpis	Příklad vyhodnocení shody
1	celková dodaná energie [kWh/(m ² .rok)]	vyhláška č. 78/2013 Sb.	V době tohoto hodnocení byl zpracován průkaz energetické náročnosti pro 8 budov (100 % všech budov v majetku organizace). Z těchto budov se 6 řadí do třídy energetické náročnosti C (vyhovující) a lepší. Průměrná hodnota celkové dodané energie hodnocených budov činí 84,6 kWh/(m ² .rok).
2	měrný ukazatel spotřeby tepla na vytápění [kWh/(m ² .rok)]	vyhláška č. 194/2007 Sb.	Z celkového počtu 8 hodnocených budov jich 7 vyhovuje požadavku vyhlášky na měrný ukazatele spotřeby tepla na vytápění.
3	měrný ukazatel spotřeby tepla na přípravu teplé vody [kWh/(m ² .rok)]	vyhláška č. 194/2007 Sb.	Z celkového počtu 8 hodnocených budov jich 5 vyhovuje požadavku vyhlášky na měrný ukazatele spotřeby tepla na přípravu teplé vody.

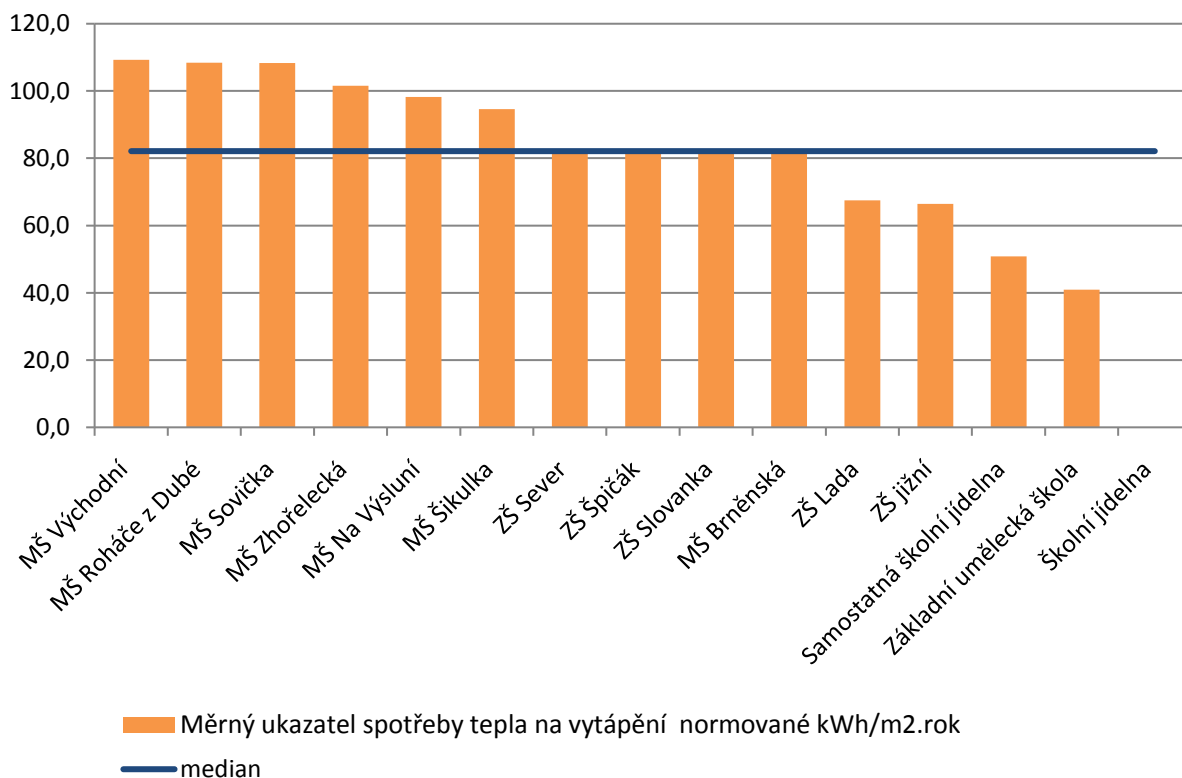


Měrné ukazatele spotřeby energie na vytápění uvedené ve Vyhlášce č. 194/2007 Sb. jsou uváděny pro prostory s průměrnou výškou stropu místnosti 2,7 m. V případě rozdílné výšky stropu v budově se měrný ukazatel poměrově přepočítá právě na tuto výšku.

Příklad: Při výšce stropů rovné 3,0 m vychází měrná spotřeba tepla na vytápění 0,62 GJ/m².rok. Pro možnost porovnání této hodnoty s legislativou je však nutno uvažovat hodnotu 0,56 GJ/m².rok neboli hodnotu odpovídající po přepočtu výšce místností 2,7 m.

Druhým způsobem, jak vyhodnocovat měrné spotřeby, je vzájemné porovnání objektů mezi sebou. To je pochopitelně možné pouze v případě, že je v rámci organizace více objektů podobného provozu. Na obrázku níže je vidět porovnání souboru školských zařízení z pohledu měrného ukazatele spotřeby tepla na vytápění vztáženého na vytápěnou plochu.

Obrázek 44 Příklad porovnání měrného ukazatele spotřeby tepla na vytápění v sektoru školství



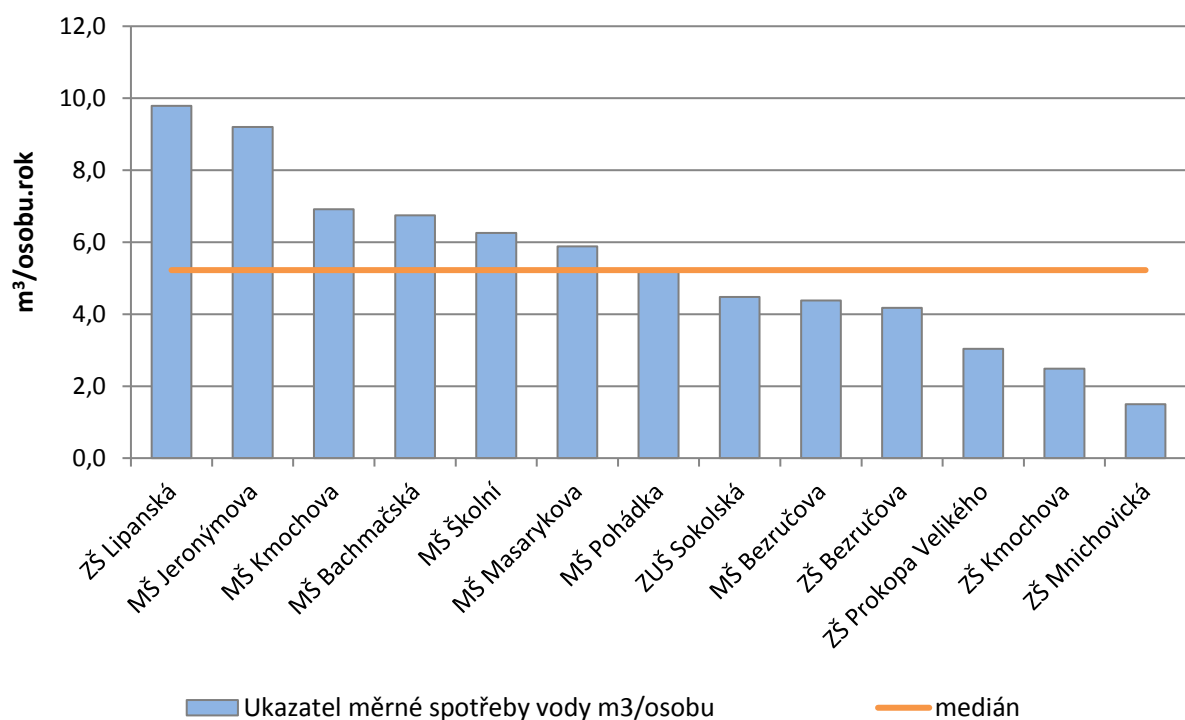
Při vzájemném porovnávání objektů lze celkovou spotřebu vztáhnout na jakýkoli měrný ukazatel, který má pro požadované zobrazení potřebnou vypovídající hodnotu. Je možné využít např. faktory jako energeticky vztahná plocha, plocha obálky budovy, počet významných spotřebičů, aktivních uživatelů, počet tříd v provozu apod.


5.1.4. Vyhodnocení měrných ukazatelů spotřeby vody

Měrné ukazatele spotřeby vody, kterými jsou např. spotřeba vody v m^3/osobu či spotřeba v m^3/m^2 , lze vyhodnocovat nejlépe buď vzájemným porovnáním mezi provozy stejného typu případně porovnáním se směrnými čísly uvedenými v legislativě.

V případě, že je v rámci organizace více objektů podobného provozu, lze mezi nimi měrnou spotřebu vody vzájemně porovnávat. Obrázek níže udává měrnou spotřebu vody v m^3 na žáka za rok ve školských zařízeních města. Ačkoli z grafu svojí spotřebou jednoznačně vyčnívají ZŠ Lipanská a MŠ Jeronýmova a k investování prostředků do opatření ke snížení spotřeby vody se tak nejvhodněji jeví tyto dva objekty, je třeba brát v úvahu skutečnost, zda se opravdu jedná o porovnatelné provozy. Roli zde mohou hrát přidružené provozy, např. tělocvičny či stravovací provozy. V případě, že lze spotřebu těchto provozů měřit samostatně, je vhodné je od provozu školy oddělit.

Obrázek 45 Měrný ukazatel spotřeby vody v m^3/osobu ve školských objektech





V případě mateřských a základních škol je často faktorem, který zkresluje měrný ukazatel spotřeby vody, zavlažování a zalévání záhonů ve školních zahradách. Tato spotřeba není většinou samostatně měřena, ačkoli může hrát významnou roli v celkové spotřebě. Jak tuto spotřebu snížit např. pomocí využití dešťových vod uvádí kapitola 5.7.2.

V případě, že v rámci organizace není k dispozici jiná budova stejného či podobného provozu, lze pro vyhodnocení vycházet z Vyhlášky č. 48/2014 Sb., konkrétně z přílohy č. 12, která uvádí směrná čísla roční potřeby vody na osobu pro jednotlivé provozy.



Na příkladu objektu základní školy bez provozu stravování je tento ukazatel roven 5 m³ na osobu a rok. Na obrázku níže lze sledovat vývoj měrného ukazatele spotřeby vody na osobu u vybrané základní školy. V roce 2014 ukazatel dosáhl průměrné hodnoty 0,48 m³/ osobu za měsíc, což odpovídá hodnotě 5,8 m³/osobu za rok, která je o 15 % vyšší nežli směrná hodnota z Vyhlášky. Po realizaci úsporných opatření, tj. instalaci podvojných splachovacích nádrží a osazení perlátorů a časových spouštěčů u umyvadel bylo postupně dosaženo hodnoty 4,9 m³/osobu a rok.

Obrázek 46 Měrná spotřeba vody v m³ na osobu; průměr měsíčních hodnot



5.2. Plánování

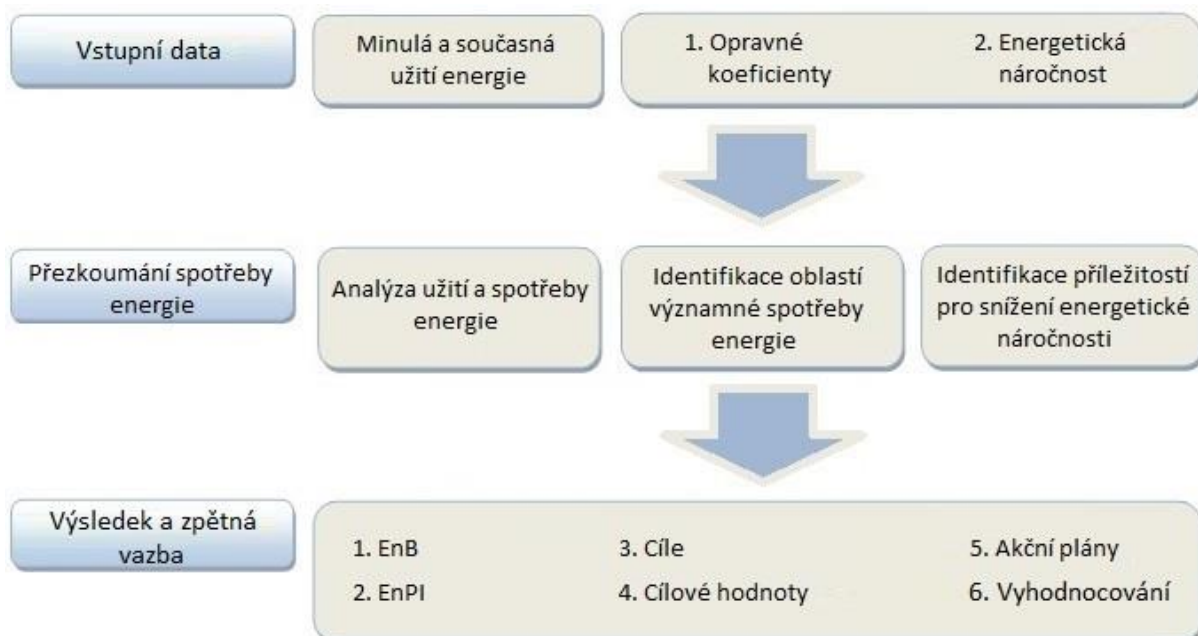
Plánování je proces, kterému je v rámci energetického managementu nutno přikládat obzvlášť velký význam. Výsledný efekt totiž zásadním způsobem závisí na:

- Důslednosti a komplexnosti přípravy
- Čase (období) provedení
- Pořadí prováděných akcí
- Úrovní provedení – míře detailu, hloubce a standardu provedení

Následující obrázek charakterizuje proces plánování s jeho hlavními prvky. Data pro plánování (blíže popsána v části 4.) představují mimo jiné:

- Historie spotřeby, průběh spotřeby (četnosti velikosti spotřeby)
- Analýza dle způsobu využití energie
- Nastavení režimů spotřeby a nastavení „učících se křivek“
- Relace nákladů investičních a provozních

Obrázek 47 Proces energetického plánování s jeho hlavními prvky



Výhodou může být zpracování samostatného energetického plánu pro každý rok. Schéma realizace takového plánu v průběhu kalendářního ukazuje následující graf. Pravidelně jsou realizovány následující činnosti

- Sběr dat pro vyhodnocení (probíhá průběžně)
- Vyhodnocení akčního plánu za předchozí rok (v závislosti na zvyklostech a termínech)
- Sběr námětů na investiční opatření (průběžně, ideálně do konce července)
- Výběr opatření a předložení návrhu Akčního plánu na příští rok (do termínu přípravy rozpočtu)

5.2.1. Úrovně energetického plánování

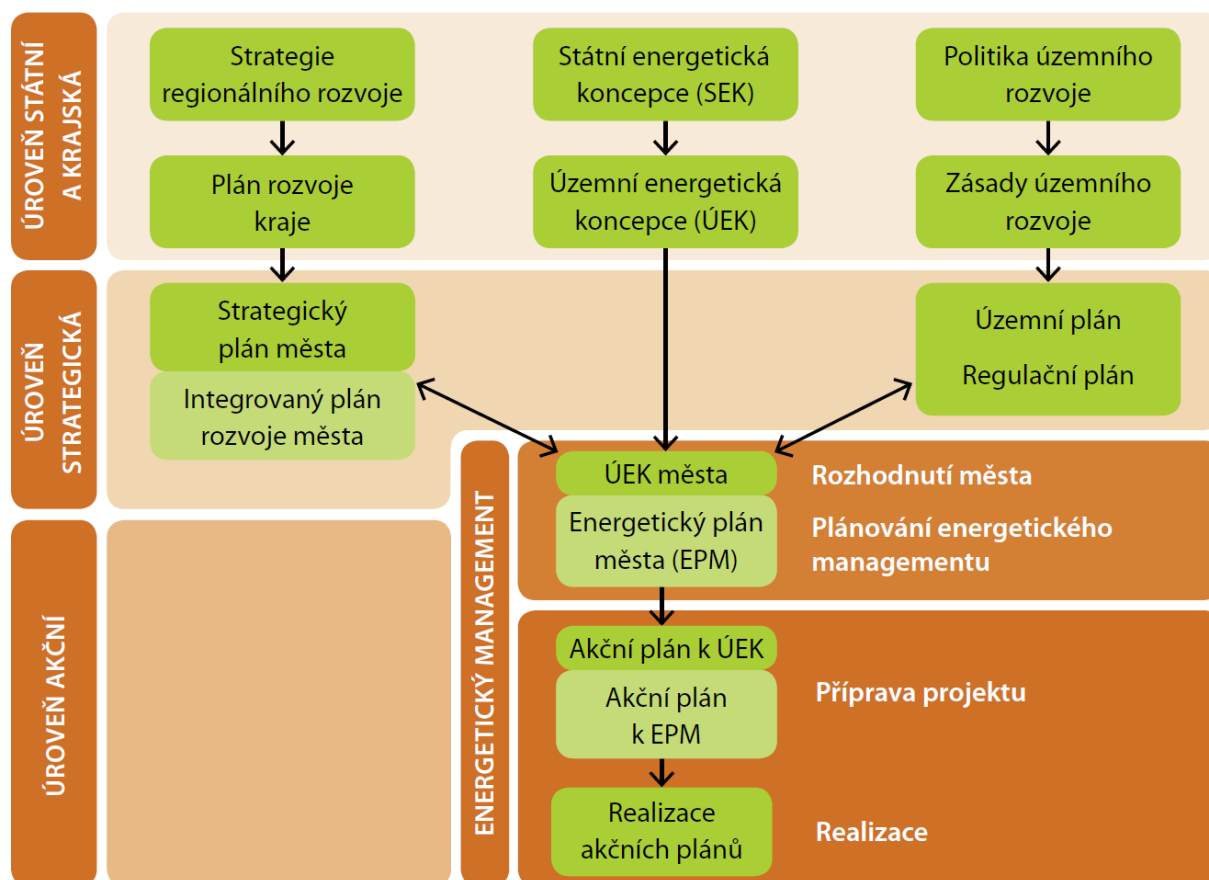
Na úrovni České republiky jsou vytvořeny tři základní strategické a plánovací dokumenty, a to Strategie udržitelného rozvoje ČR, Strategie hospodářského růstu ČR a Strategie regionálního rozvoje ČR. Ve vztahu k energetickému managementu jsou dále zásadními dokumenty Státní energetická koncepce a případně místně příslušná Územní energetická koncepce krajská či městská. Tyto dokumenty jsou definované zákonem o hospodaření energií (zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření s energií, v aktuálním znění).

Mezi strategické plány, resp. dokumenty strategické povahy s vazbou na energetické plánování lze dále zařadit tyto dokumenty:

- 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)
- Akční plán pro udržitelnou energii s vazbou na klíčový dokument Úmluva starostů a primátorů (v překladu často nazýván Pakt starostů a primátorů) – více v kapitole 10.3.
- Energetické plánování a řízení v rámci organizace definované normou ČSN EN ISO 50001 Systémy managementu hospodaření s energií – Požadavky s návodem na použití.

Zatímco předmětem územního plánu je, kde a za jakých podmínek je možné rozvíjet jednotlivé aktivity, předmětem strategického plánu je, co je v rámci daného území možné.

Obrázek 48 Pozice a vazby jednotlivých strategických a energetických dokumentů



Energetický plán města či jiné organizace je střednědobým koncepčním dokumentem, který na období 10-15 let definuje základní vize, principy a priority energetického hospodářství daného města. Vypracování EPM je nepovinné, tj. povinnost zpracování nevyplývá

z legislativy. K energetickému plánu jsou v pravidelných intervalech připravovány a schvalovány akční plány, což jsou krátkodobé dokumenty s platností standardně jeden rok, obsahující konkrétní kroky a opatření k dosažení nastavených cílů.



Veškeré činnosti v oblasti plánování musí být v souladu s platnými dokumenty „vyššího řádu“, což je v závislosti na úrovni plánovaném opatření například Energetický akční plán, Územní energetická koncepce, Státní energetická koncepce apod.

5.2.2. Proces plánování a stanovení cílů

Výchozí stav, normování v průběhu plnění cílů – očištění o mimořádné akce, pořízení odprodej majetku, rozšíření spotřeby apod.

Strategické plánování je jednou ze základních činností v oblasti energetického managementu. Podstatou plánování je dosažení předem nastavených cílů, v oblasti EM tedy především snížení spotřeby a souvisejících provozních nákladů. Systematické plánování má zároveň zajistit, aby realizované činnosti byly prováděny efektivně, to znamená s minimem využívaných zdrojů, s přijatelnými investičními a provozními náklady, a bez negativního vlivu nebo s minimálním dopadem na životní prostředí.

Zpracování plánu obvykle zahrnuje tři části:

- analytickou část, která obsahuje souhrnnou situační analýzu a SWOT analýzu.
- návrhovou část, která obsahuje shrnutí výsledků analytické části a definování rozvojových vizí, priorit, opatření a aktivit,
- implementační část, která formou akčního plánu obsahuje formulaci postupných kroků vedoucích k naplnění vizí.

Strategicky lze naplánovat jakýkoli projekt, činnost, výrobní či nevýrobní proces apod. Postup strategického plánování projektu přehledně shrnuje následující schéma.

Obrázek 49 Základní schéma procesu plánování



Na začátku plánování jakékoli činnosti je třeba specifikovat:

- cíle, kterých se má realizací činnosti dosáhnout,
- účel, za jakým jej provádíme,
- výstupy a činnosti, které k těmto výstupům povedou.

Vize a cíle stanovené v energetickém plánu organizace musí být v souladu se strategickými plány vyšších úrovní a to i v mezinárodním měřítku. Cíle energetických plánů často z těchto plánů vychází a v nich uvedené hodnoty ještě zpřesňují. Cíle by měly být stanoveny v souladu s metodou SMART, tj. především reálné, dosažitelné a měřitelné.



V případě zavedeného systému managementu hospodaření s energií dle normy ČSN EN ISO 50001 má město definováno svou vizi a globální cíl v oblasti energetické náročnosti již v dokumentu Energetické politiky, případně mohou být energetické cíle definovány i ve strategickém plánu města, je-li zpracován. Všechny tyto strategické dokumenty musí být provázány resp. ve vzájemném souladu.

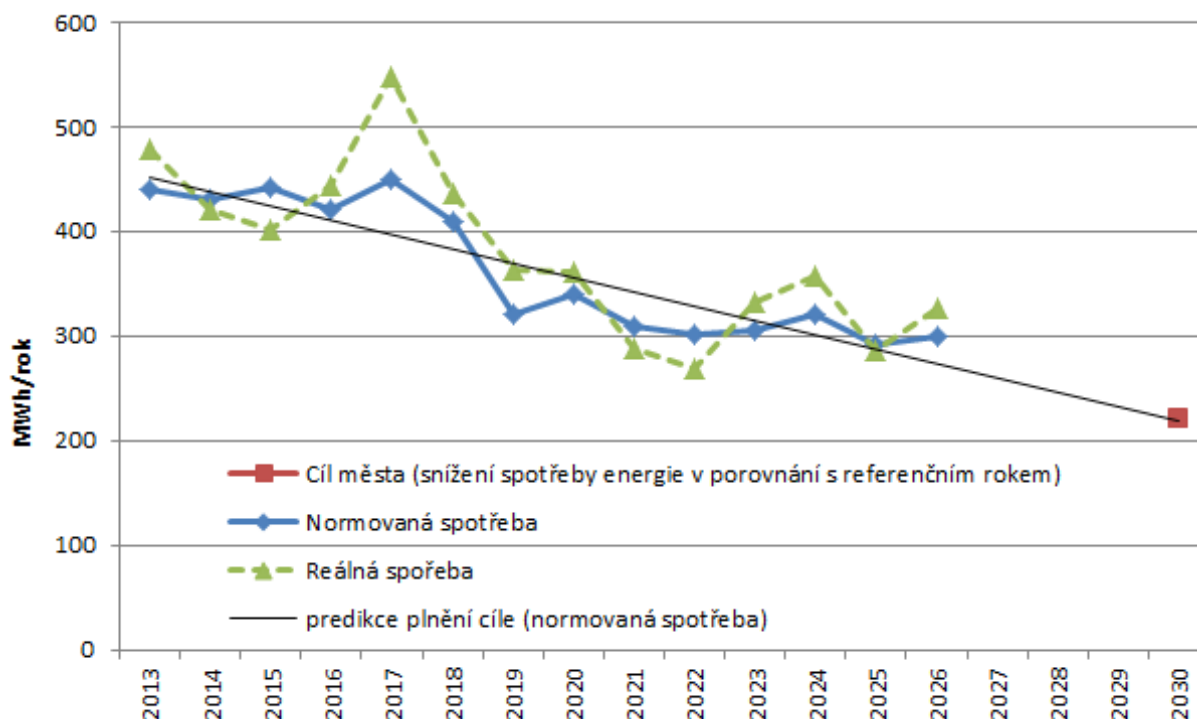
Nezbytným předpokladem pro energetické plánování je sledování a zaznamenávání spotřeby paliv, energie a vody včetně nákladů, a to včetně jejího rozdělení dle účelu užití, nastavení režimů spotřeby, případně normovaných hodnot dle klimatických dat.

Pro efektivní návrh opatření je nezbytné dobře znát stávající stav a budoucí předpokládaný účel a způsob užívání zařízení, pro které opatření plánujeme, a co nejkonkrétněji specifikovat, kam se chceme v procesu plánování dostat.



Podle ISO 50001 je plánování jednou z klíčových činností v rámci provádění energetického managementu. Norma nedává přesný návod, jak plánování provádět, ale předpokládá efektivní provázání stávajících procesů s procesy energetického managementu. Plánování aktivit, které mají dopad do spotřeby energie a plánování na základě energetických kritérií se tak stává integrovanou součástí rozhodovacích procesů organizace.

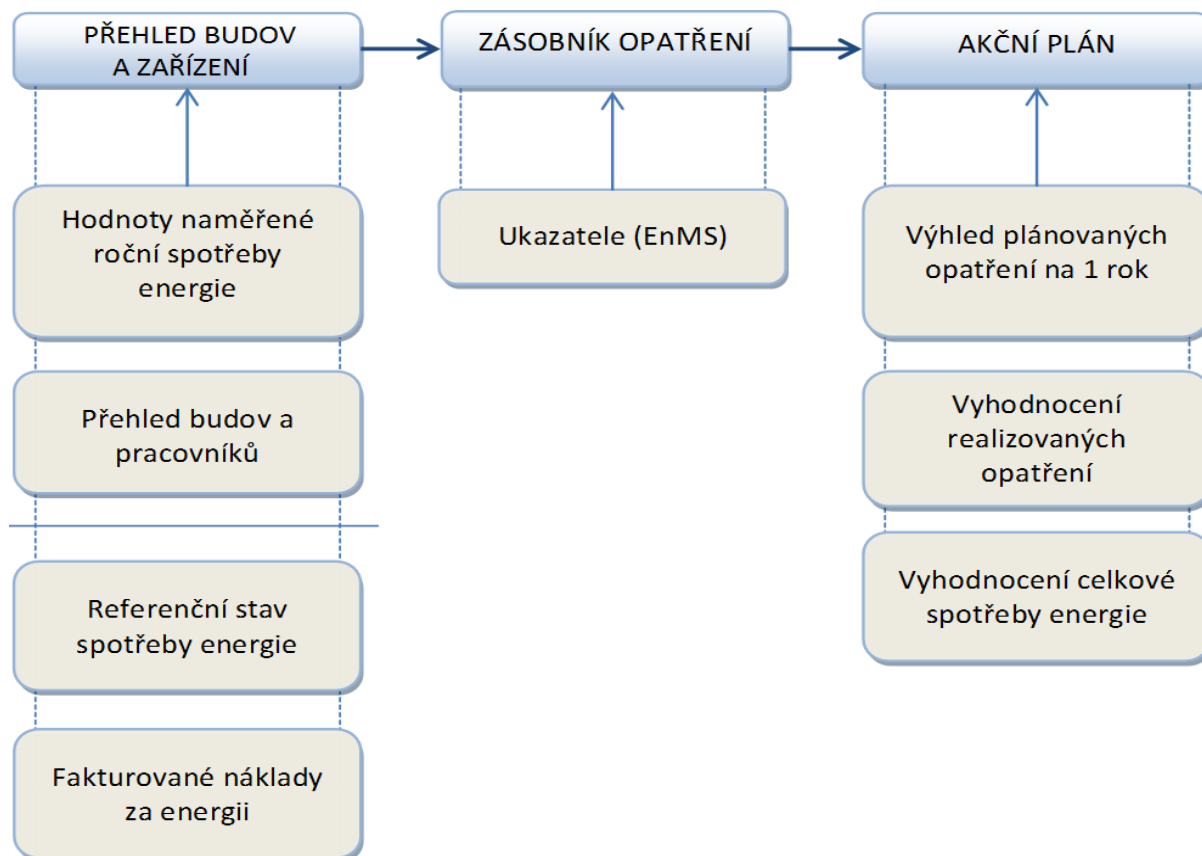
Obrázek 50 Ilustrační graf vyhodnocování plnění stanoveného dlouhodobého cíle města



5.2.3. Energetický plán organizace

Energetický plán organizace je vytvářen za vzájemné spolupráce a diskuse členů realizačního týmu složeného ze zástupců města, tzn. metodou aktivní participace a případně externího odborného konzultanta. Energetický plán je vytvářen pouze pro objekty a zařízení v majetku či pověřené správě organizace a skládá se ze tří základních oblastí, které uvádí obrázek níže.

Obrázek 51 Příklad struktury procesu přípravy a plnění akčního plánu



Přehled budov a zařízení je obsažen v základní databázi veškerého sledovaného zařízení, na které se daný plán vztahuje a definuje referenční stav spotřeby energie a vody, ke kterému jsou následně úspory vztahovány.

Přehled budov a zařízení by měl mj. obsahovat také informace o:

- fakturovaných nákladech na energii a vodu,
- rozdělení spotřeby dle způsobu užití,
- normovaných hodnotách spotřeby energie,
- základních ukazatelích energetické náročnosti,
- kontaktních osobách spravujících sledovaný majetek.



Výhodné je propojení databáze budov a zařízení v rámci procesu plánování s pasporty budov. Předpokladem je také propojení s existujícími plány investičních akcí. Jedná se o společný zájem a styčný bod investičních oddělení a oddělení správy majetku v rámci organizační struktury organizace.

Obrázek 52 Příklad databáze s přehledem budov a zařízení

Pořadové číslo	Sektor	přehled budov				spotřebovávaná paliva					přehled spotřeby dle palí							
		Budova				voda	elektrina	zemní plyn	teplo	ostatní	Roční spotřeba vody		Roční spotřeba elektřiny			Roční spotřeba zemního plynu		
		Název	Ulice	č.p.	Celková energeticky vstřícná plocha (m ²)						reálné fakturované (m ³)	Kč	reálné fakturované MWh	Kč	normované MWh	reálné fakturované MWh	Kč	normované MWh
						(m ³)	(Kč)	(m ³)	Kč	MWh	Kč	MWh	Kč	MWh				
Celkem				41 388	9 249	1 340 960 Kč	563	2 641 883 Kč	563,35	562	760 202 Kč	645,58						
22	školství	ZŠ Jižní	jižní	1903	11 400	X	X	X		1 736	303 597 Kč	98,84	422 637 Kč	98,84				
23	školství	MŠ Zhořelecká	Zhořelecká	2607	1 171	X	X	X		646	83 940 Kč	26,17	137 024 Kč	26,17				
24	školství	MŠ Brněnská	Brněnská	2599	1 122	X	X	X		752	74 767 Kč	21,67	120 085 Kč	21,67				
25	školství	MŠ Na Výsluní	Na Výsluní	2893	1 419	X	X	X		394	57 677 Kč	13,18	67 752 Kč	13,18				
26	školství	MŠ Východní	Východní	2737	1 341	X	X	X		1 000	112 846 Kč	17,66	87 875 Kč	17,66				
27	školství	MŠ Sovička	Antonína Sovy	1740	1 208	X	X	X	X	648	80 251 Kč	6,45	32 178 Kč	6,45	3	5 146 Kč	3,24	
28	školství	MŠ Roháče z Dubé	Roháče z Dubé	2513	1 181	X	X	X		478	61 976 Kč	12,75	74 625 Kč	12,75				
29	školství	MŠ Šikulka	Moskevská	2434	2 339	X	X	X		694	66 645 Kč	37,56	182 447 Kč	37,56	200	260 699 Kč	237,08	
30	školství	Základní umělecká škola	Arbesova	2077	6 828	X	X	X		537	105 864 Kč	63,25	306 780 Kč	63,25	358	492 833 Kč	405,01	
31	školství	Samostatná školní jídelna	28. října	2733	2 387	X	X	X				125,83	559 974 Kč	125,83				

Zásobník opatření je výchozí databází pro práci s navrhovanými opatřeními a jejich výběr do akčního plánu na další období. U každého opatření by kromě základního popisu opatření neměla chybět informace o investičních nákladech, předpokládané úspoře energie a nákladů a návratnosti. Pro snazší práci při plánování je vhodné mít možnost prioritizace opatření.

Obrázek 53 Příklad databáze se zásobníkem opatření

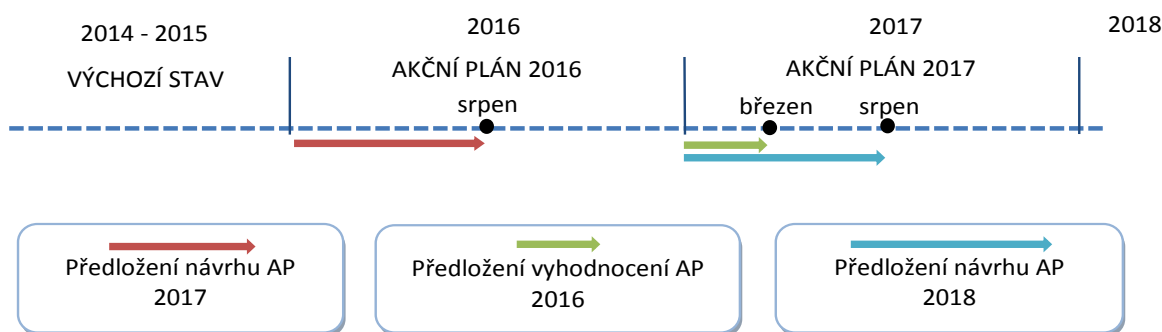
Kód opatření (interní)	Budova	Název opatření	Popis opatření	Oblast úspory	Předpokládané náklady na realizaci		Předpokládaný externí finanční zdroj		úspora studené vody	úspora energie předpoklad	úspora nákladů na energii - předpoklad	Měrná investiční náročnost	Měrná celková spotřeba energie před	Měrná celková spotřeba energie po (předpoklad)	Předpokládaná návratnost opatření (orientační)
					Kč	zdroj	výše (Kč)	m ³ /rok							
Celkem					235 490 000 Kč		50 300 000 Kč		59	3 800	2 572 459 Kč	61 965 Kč			91,5
1.03	Městský úřad III.	Renovace WC	Úprava zálizovacích předmětů na WC, splachování, přelístky, apod.	SV	20 000 Kč		20 000 Kč		29		2 400 Kč	nehodnoceno	94	94	8,3
1.04	Městský úřad IV.	Výměna zdroje		ÚT	180 000 Kč	EPC	180 000 Kč		20	36 150 Kč	9 000 Kč	113	105	5,0	
1.05	Městský úřad IV.	Renovace WC	Úprava zálizovacích předmětů na WC, splachování, přelístky, apod.	SV	20 000 Kč	EPC	20 000 Kč		30		2 500 Kč	nehodnoceno	113	113	8,0
1.12	MŠ Kyřička	IRC regulace vypáření	pouze dvě větve (spojení pavilonů), dispečink, EM, vyregulování OS	ÚT	240 000 Kč	EPC	240 000 Kč		14	25 300 Kč	16 667 Kč	168	159	9,5	
1.13	MŠ Kyřička	izolace rozvodů topné a teplé vody		ÚT+TV	97 000 Kč	EPC	97 000 Kč		8	15 800 Kč	12 125 Kč	168	163	6,1	
1.20	MŠ Kyřička	komplexní zateplení, rekuperace	včetně instalace rekuperace	ÚT	8 900 000 Kč	OPŽP	8 900 000 Kč		157	270 000 Kč	56 688 Kč	168	67	33,0	
1.28	MŠ Sluníčko	Komplexní zateplení	zateplení stěn, střešiny, výměna oken; U kci na hranici doporučených hodnot pro pasivní	ÚT	2 300 000 Kč				45%	66	145 200 Kč	34 953 Kč	212	133	15,8
1.32	MŠ Delfínek	Komplexní zateplení objektu	zateplení stěn, střešiny, výměna oken; U kci na hranici doporučených hodnot pro pasivní	ÚT	7 500 000 Kč				40%	75	217 500 Kč	99 375 Kč	156	105	34,5
1.33	MŠ Delfínek	instalace VZT s rekuperací	instalace VZT jednotky s rozvodem vzduchu	ÚT	740 000 Kč				10%	19	41 509 Kč	39 220 Kč	156	144	17,8

Akční plán může obsahovat harmonogram konkrétních činností v oblasti energetického managementu, konkrétně seznam úsporných opatření plánovaných k realizaci na daný rok. V rámci Akčního plánu jsou realizovány následující činnosti:

- Sběr dat pro vyhodnocení; probíhá průběžně
- Vyhodnocení akčního plánu za předchozí rok; v závislosti na zvyklostech a termínech
- Sběr námětů na investiční opatření; průběžně, ideálně do konce července
- Výběr opatření a předložení návrhu Akčního plánu v termínu přípravy rozpočtu

Proces řídí energetický manažer, který také řídí k tomuto účelu vytvořenou pracovní skupinu.


Obrázek 54 Grafické znázornění časového postupu provádění akčního plánu



5.2.4. Návaznosti energetického plánování

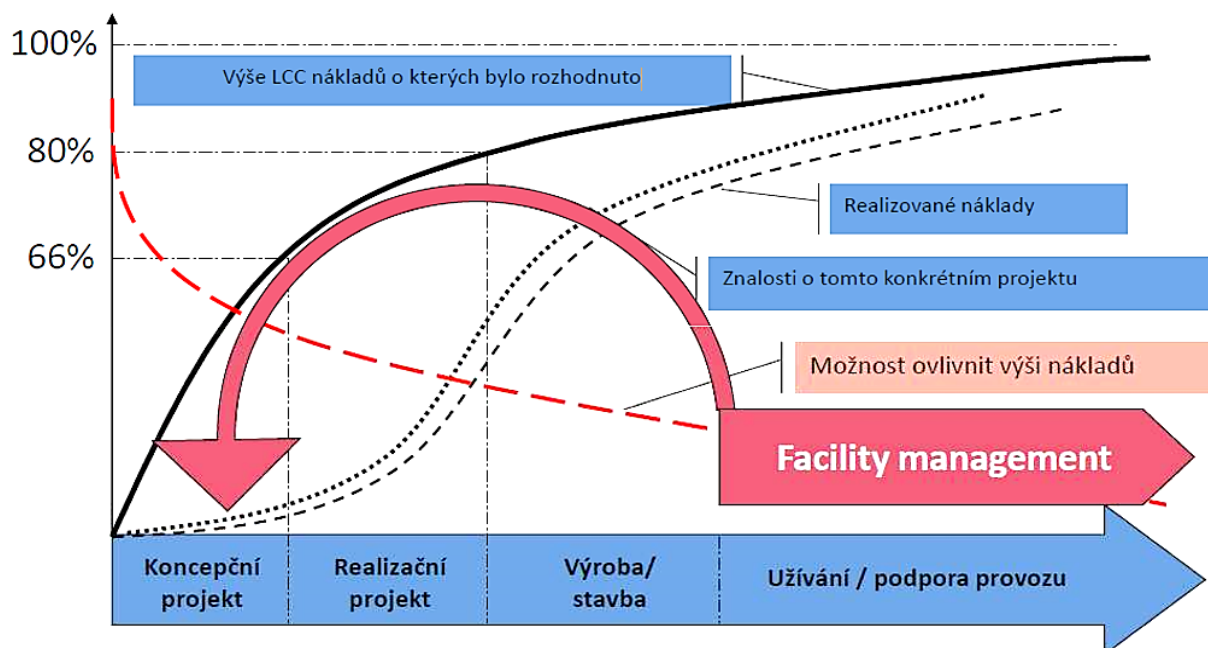
Strategické a energetické plánování na úrovni budovy je odlišné od plánování na úrovni větší organizace nebo města či kraje. Odlišuje se zejména tím, že je poměrně jednoduché, nicméně vyžaduje, aby bylo předem stanoveno, jakým způsobem a po jakou dobu bude budova využívána, zda a kdy bude prováděna její rekonstrukce, zateplení, výměna zdrojů apod. tak, aby bylo možné koordinovat jednotlivá opatření pro dosažení co nejnižších provozních nákladů v budoucnu.

Snižování provozních nákladů je jedním z primárních cílů v oblasti energetického managementu, protože by právě výše budoucích provozních nákladů měla být jedním z neopomenutelných kritérií při plánování investic, na které by zároveň nemělo zapomínáno už při přípravě veřejných zakázek, viz kapitola 5.3.2.



Jedním z neopomenutelných kritérií při plánování investic by měla být výše budoucích provozních nákladů. Proto je vhodné začlenit kritérium provozních nákladů, přímých i nepřímých, tj. v souhrnu nákladů na energii i ostatních provozních nákladů do plánovacích a rozhodovacích procesů, včetně zadávacích řízení.

Obrázek 55 Ilustrace míry ovlivnění provozních nákladů v závislosti na fázi projektu (zdroj: TRIGEMA a.s. podle Facility Design and Management Handbook)



Poznámka: Uvedený graf vychází z empiricky odvozených údajů, že více než 60 % veškerých provozních nákladů je ovlivněno v rámci projektové přípravy, což platí jak pro novostavby, tak pro renovace budov. Optimální tudíž je, když energetický management začíná již při zadání projektové dokumentace.

5.3. Zajištění nákupu energie

Zajištění nákupu energie pro budovy a zařízení v majetku města je základní povinností, která je převážně zajišťována formou sdruženého nákupu, tj. nákupu pro všechna odběrná místa města a jeho příspěvkových organizací. Pro účely nákupu je možné sdružit odběrná místa více měst, případně dalších organizací nebo fyzických osob.

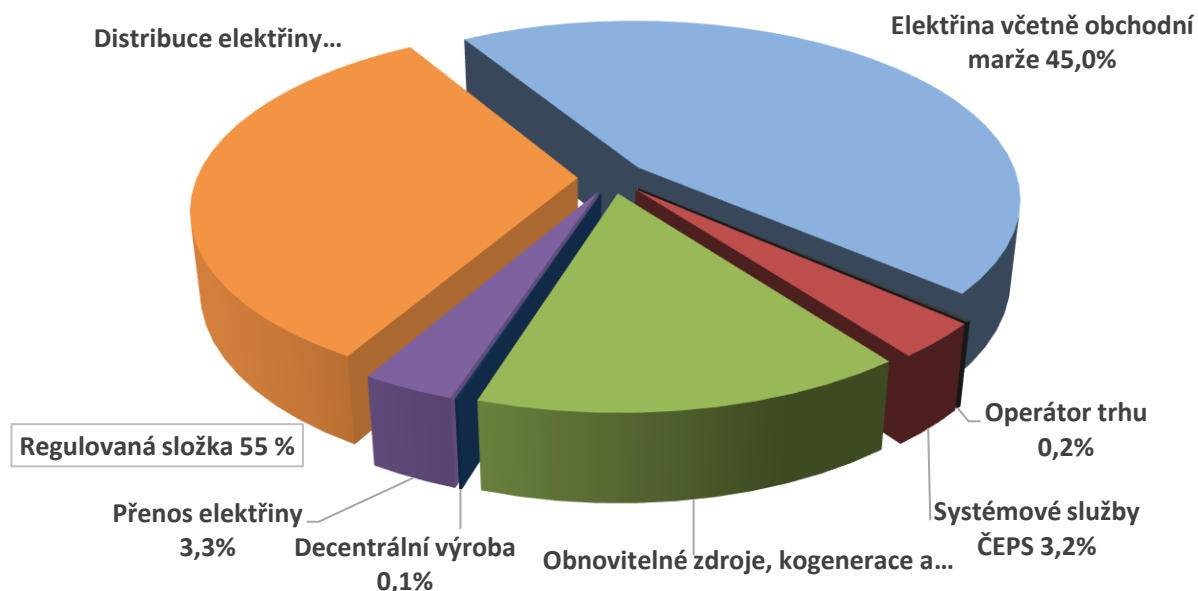
Povinnost zajistit nákup energie na „volném trhu“ přinesla pro veřejné instituce novou povinnost i nové možnosti. Po několik let docházelo vlivem souhry okolností ke snižování nákladů na pořízení elektřiny a zemního plynu. V roce 2016 bylo dosaženo prozatím historického minima komoditních cen energie. Jakkoli lze další vývoj jen obtížně předvídat, je zřejmé, že potenciál úspor dosahovaných pouhým nákupem energie je z významné části vyčerpán.



Dodávka komodity může být realizovaná pouze tehdy, je-li k odběrnému místu odběratele připojenému k distribuční soustavě územně příslušného provozovatele distribuční soustavy uzavřena mezi odběratelem a distributorem smlouva o distribuci. Smlouvy o distribuci by měly být za všechna odběrná místa součástí smluvního managementu a měly by být vždy aktuální. Viz také personální zajištění EM.

Předmětem sdruženého nákupu u silové elektřiny, je neregulovaná složka ceny komodity, která tvoří kolem 45 % celkové ceny, viz graf. V praxi to znamená, že pokud je vysoutěžena cena silové elektřiny za o 10 % nižší částku, na celkové platbě za energii se to projeví nejvýše 4,5% poklesem celkových výdajů za elektřinu ceny, obvykle ale v rozmezí 3,5 – 4 %.

Obrázek 56 Orientační struktura ceny elektřiny



V případě zemního plynu je podíl regulované složky nižší a celá skladba ceny je jednodušší než v případě elektřiny. Regulované složky mají v ceně váhu přibližně 23 %.

5.3.1. Způsoby nákupu

Způsob zajištění nákupu si každý subjekt volí dle potřeby s ohledem na způsob administrativní zátěže, personální kapacity, nastavení vnitřních procesů a finančních nákladů. Dle individuálních možností se každý veřejný zadavatel rozhoduje, zda nákup bude realizovat interně nebo využije externí služby.

Interní způsoby nákupu	Zadávací řízení (s možností elektronické aukce)
	Dynamický nákupní systém
Externí služba	Komoditní burza
	Burzovní služba

Jednou možností je „klasický způsob“ v zadávacím řízení s možností zařazení „více kolové“ soutěže pomocí elektronické aukce nebo v rámci dynamického nákupního systému (DNS⁷). Druhou možností města je využít externí služby, tedy nákup na komoditní burze či v rámci burzovní služby.



Využití externí služby, tedy zprostředkovatele k centrálnímu nákupu energie je administrativně a především časově výhodnější variantou. Zprostředkovatel poskytne vzorové smlouvy a poskytne formuláře pro přípravu podkladů k nákupu. Samotný obchod je pak možné zrealizovat na základě aktuálních cen komodit (nákup nepodléhá pevně daným termínům jako při klasickém zadávacím řízení).

5.3.2. Zadávací řízení

Nákup energie pro město a jeho příspěvkové organizace spadá většinou do kategorie tzv. velkých zakázek, podlimitních nebo nadlimitních dle aktuálně platné legislativy, tj. zákona 134/2016 Sb. o zadávání veřejných zakázek a nařízením vlády zpracovávajícím příslušné předpisy EU. Jako typ veřejné zakázky se dle zákona volí obvykle otevřené řízení, kdy zadavatel oznamuje svůj záměr zadat veřejnou zakázku neomezenému počtu dodavatelů a to formou uveřejnění záměru ve Věstníku veřejných zakázek u podlimitního řízení a Úředním věstníku Evropské unie u nadlimitních zakázek.



Výhody tohoto způsobu soutěžení dodávek energie pro město/organizaci je transparentní soutěž, podpora přípravy dokumentace a postupu řízení výběru dodavatele v zákoně, a dostatečná lhůta pro podání nabídek (45 dní).

⁷ Plně elektronický způsob zadávání veřejných zakázek umožňující zadavateli pořizovat zboží a služby operativně. Zjednodušeně lze tento systém přirovnat k rámcové smlouvě, ke které se mohou průběžně přidávat další účastníci. V první fázi je však nutné realizovat veřejnou zakázku (v otevřeném řízení) na zavedení DNS. V této fázi dojde i ke specifikaci předmětu veřejných zakázek a stanovení pravidel pro zadávání jednotlivých soutěží. Hlavní výhodou systému je minimalizace administrativní zátěže při soutěži jednotlivých zakázek.



Nevýhodou může naopak být vyšší administrační náročnost a transakční náklady celého procesu. Dále také fakt, že jde pouze o „jednokolovou“ soutěž bez možnosti dodatečně transparentně snižovat ceny v závislosti na ostatních nabídkách. Rozsáhlá archivace dokumentů a častá potřeba externích konzultací (právníků) k danému procesu je také skutečnost, která celý proces realizace zakázky komplikuje. V neposlední řadě je rovněž třeba zmínit obtíže spojené s častou změnou a komplikovaností zákona o veřejných zakázkách, jakož i silným tlakem na zadavatele zakázky při respektování a dodržování všech administrativních postupů.

Pro možnost „vícekolové“ soutěže se v rámci zadávacího řízení začlení mezi kroky 11 a 12, resp. „Posouzení a hodnocení nabídek“ a „Výběr nejvhodnější nabídky“ proces elektronické aukce, který slouží jako prostředek pro hodnocení.



Výhodami použití elektronické aukce v rámci výběrového řízení je transparentnost zakázky, dostatečná lhůta pro podání nabídek, podpora přípravy dokumentace a postupu řízení výběru dodavatele v zákoně a možnost „vícekolové“ soutěže, která umožní dodatečné transparentní snížení ceny v závislosti na ostatních nabídkách.



Nevýhodami tohoto způsobu výběru dodavatele jsou nutnost využití elektronického nástroje (koupě nebo pronájem), vysoká administrativní náročnost, vyšší transakční náklady celého procesu, nutnost archivace dokumentů, potřeba častých externích konzultací (právníků) k danému procesu, dlouhá časová doba od vyhlášení po podpis smlouvy a v neposlední řadě obtíže spojené s častou změnou a komplikovaností zákona o veřejných zakázkách.

5.3.3. Dynamický nákupní systém

Dynamický nákupní systém (DNS) je formou zadávacího řízení, které probíhá elektronickou formou. Hlavním účelem je usnadnění zadávání veřejných zakázek, jejichž předmětem je nákup běžného a obecně dostupného zboží a služeb (mezi něž patří i nákup energie).

Zadávání veřejných zakázek v rámci dynamického nákupního systému se rozpadá do dvou základních fází - v první fázi se dynamický nákupní systém zavádí, a to formou otevřeného řízení, ve druhé fázi pak dochází v zavedeném dynamickém nákupním systému k zadávání jednotlivých veřejných zakázek dle pravidel tohoto systému. Takový systém však může být zaveden maximálně na 4 roky. Poté musí zadavatel opakovat první fázi zavádění. V ojedinělých případech lze platnost systému prodloužit, což musí zadavatel náležitě odůvodnit.

Zadavatel, který má v úmyslu dynamický nákupní systém zavést a na jeho základě zadávat veřejné zakázky, je tedy povinen vést veškerou dokumentaci v elektronické podobě a formou elektronické komunikace též jednat se zájemci. Výjimkou v tomto ohledu je možnost prokázání splnění části kvalifikace i listinnými dokumenty, pokud jejich elektronické

ekvivalenty nejsou vydávány (§ 149 odst. 5). Zadavatel je dále povinen poskytnout všem dodavatelům neomezený přístup k zadávací dokumentaci, ideálně formou webových stránek.



Podrobnější metodiku k zavádění DNS je možné získat na stránkách Ministerstva vnitra pod názvem METODIKA ZADÁVÁNÍ V RÁMCI DNS.

Metodika popisuje podrobnější způsoby zavádění DNS, pravidla jeho fungování včetně registraci dodavatelů do systému i zadávání jednotlivých zakázek.

5.3.4. Komoditní burza

Komoditní burza je instituce zřízená podle zákona o komoditních burzách, jejímž posláním je organizovat veřejné trhy a kde lze v souladu se zákonem o veřejných zakázkách nakupovat komodity.

Na tomto specializovaném trhu jsou registrováni všichni významní dodavatelé elektřiny a plynu v ČR. To vede k tomu, že v okamžiku oznámení poptávky na nákup elektřiny nebo plynu je osloven trh v celé své šíři. Tím je zajištěn dostatečný počet nabídek a zároveň garantována transparentnost obchodů a nákup tak probíhá v souladu s českou legislativou.

Zákon upravuje nákup na komoditní burze tak, že účastníci obchodování smějí nakupovat pouze prostřednictvím zprostředkovatele neboli dohodce dle burzovní terminologie. Jde o členskou společnost komoditní burzy, která má od burzovní komory souhlas k zastupování a uzavírání obchodů jiných účastníků. Seznam dohodců je uveden na stránkách jednotlivých komoditních burz. V případě, že se město rozhodne pro nákup na komoditní burze, součástí této varianty nákupu je i příprava zadávacího řízení na výběr dohodce, který bude nákup realizovat. V tomto případě je ideální hodnotit nabídky dle kritéria nejnižší ceny.



V případě nákupu energie na burze není potřeba zpracovávat zadávací dokumentaci stanovovat kvalifikační kritéria pro dodavatele. Smlouvy zajišťuje přímo burza, která ručí za to, že jsou v souladu s legislativními požadavky a zároveň nediskriminují žádnou z obchodních stran. Dalšími výhodami je transparentnost procesu, jeho flexibilita a jednoduchost.



Jako nevýhoda se může jevit nemožnost realizovat zakázku pouze silami veřejného zadavatele a tedy i finanční náklady, které město zaplatí za zprostředkování obchodu.

5.3.5. Burzovní služba

Burzovní službu je nabízena v rámci komoditní burzy a jde o nákup formou elektronické aukce, kterou pořádá burza a aukce se tak zúčastní dodavatelé energie obchodující na dané burze.

V současné době je možné v rámci této služby nakupovat zemní plyn a elektřinu na všech napěťových hladinách. Je také možné sloučit vše do 1 poptávky – jeden dodavatel pro všechna napětí. Postup v případě zájmu o nákup energie je pro odběratele velmi jednoduchý. Základem je podpis standardizované účastnické smlouvy a vyplnění poptávkového formuláře. V tom je kromě základní identifikace subjektu/ů, pro které je nákup realizován, specifikován např. objem nakupované energie, jehož výše však není nijak omezena či možnost nastavení limitní ceny, která je pro odběratele ještě akceptovatelná. Mimo to zde má účastník možnost specifikovat vlastní požadavky na dodavatele a podmínky, které budou následně ve smlouvě s dodavatelem zahrnuty.

Lze využít standardní smlouvy o sdružených dodávkách elektřiny/zemního plynu nebo použít vlastní návrh smlouvy. U výše zmíněného však platí, že čím větší specifické požadavky jsou na dodavatele kladeny a čím níže je nastavena limitní cena, tím se logicky snižuje konkurenční boj a zájem dodavatelů.

Jednou z možností je také způsob postupného nákupu energie, kdy je nákup rozdělen do několika předem daných kroků. V tomto případě je prováděna fixace ceny komodity v určený časový okamžik, a to dle vývoje cen referenčních kontraktů. Benefitem pro účastníky aukce je fakt, že každý dodavatel je v momentě nákupu kontrolován finanční kontrolou ECC, aby bylo zajištěno, že nemá finanční problémy. Provozovatel burzy dle svého vyjádření garantuje přístup prověřených dodavatelů, jejichž služby by v současnosti již měly být prakticky srovnatelné, a to mimo jiné i díky průběžné zpětné vazbě všech účastníků burzy. Nákup pomocí burzovní služby se tak může pro města stát zajímavým s ohledem na spolehlivost a jednoduchost oproti výběrovému řízení. Výhodou je také možnost stanovení vlastních a specifických parametrů smlouvy a dodatelem. Nákup na burze má oproti klasickému výběrovému řízení několik výhod.

5.3.6. Personální zajištění procesu

Ideálně je pracovník zajišťující centrální nákup zaměstnanec úřadu na pozici energetický manažer/energetik. Tato pozice bude umožňovat pracovníkovi snadný přístup k informacím o budovách, tvorbě podkladů pro vedení města i podkladů pro realizaci nákupu. Konkrétní podoba pracovní náplně energetika a výhody pověření energetika centrálním nákupem naleznete v kapitole 2.4.3.



Postup práce se doporučuje definovat interní směrnici, která bude jasně popisovat jednotlivé činnosti pracovníka a vedení města.

5.3.7. Výběr způsobu nákupu

O výběru způsobu nákupu energie rozhoduje vedení města na základě podkladů o finanční náročnosti a výhodách/záporech jednotlivých procesů. Cílem výběru je takový proces, který umožní „klouzavý“ nákup v transparentní a otevřené soutěži podle zákona o veřejných zakázkách, které bude pracovníky úřadu co nejméně zatěžovat.



Standardní výběrové řízení (s případným zařazením elektronické aukce) obvykle v otevřeném řízení, se vyznačuje řadou nevýhod, jako jsou vysoké transakční náklady celého procesu, nemožnost reagovat na aktuální příznivé/nepříznivé ceny komodit, délka trvání řízení a administrativní náročnost procesu (s důrazem na potřebu externích konzultací pro zajištění transparentního řízení dle zákona).

Aktuálně se doporučuje využívat externí služby zajišťující centrální nákup, tedy nákup přes komoditní burzu. Cena za tuto službu je závislá na odměně pro dohodce (nákladech za zprostředkování obchodu) a lze ji před samotným nákupem poplat.

Lze uspořádat poptávkové řízení k ověření ceny burzovního nákupu definovaného objemu energie, tyto náklady následně porovnat s potenciálem dosažené úspory a vyhodnotit riziko potenciální ztráty v případě nárůstu ceny. V závislosti na tomto vyhodnocení navrhnout způsob nákupu a délku období, na které bude nákup energie realizován – o čemž rozhodne vedení města na základě vyhotovených podkladů.

5.3.8. Termín realizace obchodu

Dle dlouhodobého vývoje tržních cen komodit je doporučeno realizovat nákup v první polovině kalendářního roku. Proces nákupu energie je proto vhodné zahájit již v závěru roku předchozího.



Pracovníci mohou sledovat ceny komodit průběžně a vytipovat období, kdy je cena na minimální hodnotě za delší období a zahájit nákup v tomto období.

To mu je umožněno díky vlastnosti nakupovat na komoditní burze flexibilně. Podmínkou je mít stále aktuální podklady o přehledu odběrných míst a „klouzavé“ pověření ke sdruženému nákupu od vedení města.

5.3.9. Činnosti a časový plán nákupu

č.	činnost	ukončení činnosti	termín
1	Vyhodnocení okolních podmínek, návržení způsobu, rozsahu a období nákupu	odsouhlasením v RM a pověřením k realizaci č. 2	konec kalendářního roku
2	Administrace nákupu, příprava podkladů, zpracování analýzy stavu odběrů energií za uplynulý kalendářní rok	odsouhlasením v RM a vydáním pověření k realizaci nákupu energie	konec března následujícího roku
3	Nákup energie	realizací nákupu	březen až červen (případně dle situace na trhu)
4.	Zpráva o výsledcích realizovaného nákupu	vzetím na vědomí RM	do jednoho měsíce od realizace nákupu

5.3.10. Osvědčený postup nákupu energie

Způsob zajištění nákupu si každý subjekt volí dle potřeby s ohledem na způsob administrativní zátěže, personální kapacity, nastavení vnitřních procesů a finančních nákladů. Dle individuálních možností se každé město rozhoduje, zda nákup bude realizovat interně, tedy klasickou cestou v zadávacím řízení s možností zařazení „vícekolové“ soutěže pomocí elektronické aukce nebo v rámci dynamického nákupního systému (DNS). Druhou možností města je využití externí služby, tedy nákup na komoditní burze či v rámci burzovní služby „elektronická aukce“.



Využití externí služby, tedy zprostředkovatele k centrálnímu nákupu energie je administrativně a především časově výhodnější variantou. Zprostředkovatel poskytne vzorové smlouvy a poskytne formuláře pro přípravu podkladů k nákupu. Samotný obchod je pak možné zrealizovat na základě aktuálních cen komodit (nákup nepodléhá pevně daným termínům jako při klasickém zadávacím řízení).

5.3.11. Nákup energie v době nízkých a volatilních cen

V prvním kroku je vhodné interně vyhodnotit (transakční) náklady spojené s přípravou výběrového řízení, resp. nákupem na burze. Tyto náklady následně porovnejte s potenciálem dosažené úspory a vyhodnoťte riziko potenciální ztráty v případě nárůstu ceny nakupované energie.

Pokud je dle obecných odhadů pravděpodobnost vzrůstu cen energie v daném roce a dalších letech zhruba stejná jako pravděpodobnost dalšího poklesu ceny, může být s ohledem na spojené náklady výhodnější cenu energie zafixovat delším kontraktem.

(v roce 2016 například v případě zemního plynu velcí odběratelé již fixují ceny až na 5 let, v případě elektřiny je však situace méně zřejmá.).

Situace se bude lišit v závislosti na velikosti kontraktu. V případě nákupu 1 000 MWh ročně s roční a dvouletou fixací lze ukázat, že v případě nízkých cen je potenciální ztráta vlivem dalšího poklesu ceny zhruba stejně pravděpodobná jako potenciální výnos.

V modelovém příkladu by nárůst ceny o 15 % v roce 2018 proti roku 2017 způsobil potenciální ztrátu ve výši 150 000 Kč, naopak 10% pokles ceny by potenciální výnos činil cca 100 000 Kč. Vliv výnosu nebo ztráty z rozdílu cen v roce nákupu nejsou započteny, neboť tento nákup by proběhl v každém případě.

Podstatné jsou také další smluvní podmínky, jejichž plnění může kompenzovat případnou újmu z delší fixace ceny.



V případě nákupu na burze i aukci můžete upravovat smluvní podmínky. Je například vhodné zavázat si dodavatele k vámi požadovanému způsobu získávání dat pro fakturaci a zasílání faktur. V případě měst s centrálním energetickým managementem je výhodné požadovat zasílání přehledu faktur v dohodnutém formátu elektronicky v měsíční a roční frekvenci.

Zkontrolujte také, zda jsou faktury vytvářeny na základě skutečných (dálkových nebo ručních) odečtů nebo na základě odhadované spotřeby s ročním vyrovnaním. Případně dohodněte fakturaci na základě samoodečtu, který provádíte v rámci energetického managementu.

Poznámka: Po uvolnění kurzu české koruny Českou národní bankou s předpokladem v první polovině roku 2017 může dojít k mírnému a zřejmě jen dočasnému snížení ceny komodity elektřiny a zemního plynu.

5.3.12. Porovnání jednorázového a postupného nákupu

Postupný nákup umožňuje pořídit potřebné roční množství energie (elektřiny nebo plynu) v několika krocích. Nákup probíhá v okamžiku zadání pokynu ze strany zákazníka, nebo automaticky k předem určenému termínu až do výše předpokládané spotřeby zákazníka během roku v závislosti na vývoji velkoobchodních cen energie.

Na průběhu cen uvedených v grafu níže lze ukázat rozdíl celkové ceny komodity v případě jednorázového nákupu a dvou postupných nákupů. Předpokládáme, že postupný nákup se skládá ze dvou polovin celkového množství elektřiny.

Jednorázový nákup	1000 MWh	30,8 €	30 800 €
Postupný nákup	500 MWh	30,6 €	
	500 MWh	29,0 €	29 800 €

Dodavatele lze tímto způsobem vysoutěžit na delší časové období, například čtyř let a v případě veřejné zakázky se předmětem soutěže pouze tzv. koeficient, který je roven marži dodavatele. Na základě predikce tak lze využít sezónní výkyvy cen, čímž je dosahováno nejvýhodnější ceny bez nutnosti měnit dodavatele.

Obrázek 57 a) b) Ilustrativní příklad rozdílu mezi jednorázovým a postupným nákupem (zdroj: www.vekom.cz)



>> místo pro poznámky <<

5.4. Optimalizace odběrných míst

Optimalizace odběrných míst se co do rozsahu a významu dotýká především odběrných míst elektřiny, ale v některých případech je možné identifikovat význam také v případě odběrných míst zemního plynu či napojení na vodovodní řad. V této souvislosti jde zejména o posouzení v první úrovni, zda není možné některá odběrná místa sdružit, neboť historicky mohlo dojít k situaci, kdy je v rámci jedné budovy více stanovených měřidel a tudíž i více paušálních plateb.

5.4.1. Optimalizace distribučních sazeb elektřiny

V době očekávaného Nového tarifního systému elektřiny (avizované vyhlášení v rozmezí let 2018 – 2020) je otázka optimalizace odběrných míst elektřiny, tj. zejména velikosti jističů stále aktuálnější. Optimalizace odběrného místa elektřiny je vhodné provádět průběžně v závislosti na způsobu využití dané budovy a je přirozenou součástí energetického managementu. Také energetický specialista by při zpracování energetického auditu měl vždy vhodnost aktuální sazby posoudit.

V případě elektrické energie se jedná o dva související kroky, optimalizace distribučních sazeb a optimalizace jističů. Výše úspory se obvykle pohybuje v řádu stovek korun na OM ročně, nicméně evidujeme i případy, kdy úspora činila i 150 000 Kč ročně. Ideálním případem je současné provádění optimalizace sazeb a velikostí jističů. Pokud to není možné, je v rámci změny velikosti jističe vhodné vždy opět zkontrolovat i nastavení distribuční sazby.

5.4.2. Optimalizace velikosti jističů

Zjištění stavu a návrh nové velikosti hlavního jističe je poměrně náročná, nicméně tímto opatřením lze docílit poměrně významných úspor nákladů.

V případě, že jsou měřidla odečítána vzdáleně nebo bylo provedeno dočasné průběhové měření, lze pomocí těchto dat zjistit maximální čtvrt hodinovou nebo hodinovou velikost spotřeby. Na jejím základě již je možné vhodně nastavit velikost jističe.

Pouhé zjištění nejvyšší hodnoty nemusí vždy postačit pro optimální nastavení velikosti jističe. S pomocí výstupů zavedeného energetického managementu přehledných grafů lze průběžně pracovat se špičkovými spotřebami a hledat možnosti úprav provozních režimů budovy.

V některých případech je možné řízením významných spotřebičů rozložit špičkovou spotřebu do více časových úseků a tím snížit velikost jističe v řádu desítek procent.



Známe-li souborou zátěž spotřebičů (příkon P), můžeme zjistit přibližnou proudovou hodnotu hlavního jističe. Uváděný výpočet platí pro trojfázový rozvod a pro distribuční síť 230/400 V, 50 Hz.

$$I = P / (U_s \cdot \cos \phi)$$

I proud [A] = přibližná proudová hodnota

P činný příkon [W]

U_s sdružené napětí [V] = 400 V

$\cos \phi$ účinník *

* Pokud mezi spotřebiči nejsou ve větším rozsahu elektromotory či jiná indukční zátěž, je možné uvažovat účinník v rozmezí 0,95 – 0,98.

Optimalizaci je možné provádět průběžně i s pomocí SW pro energetický management, nicméně automatizované určení optimální sazby je možné pouze částečně. Vždy je nutné zohlednit aktuální a předpokládaný provoz budovy a také případné plánované změny na budově, které by mohly mít vliv na velikost a průběh spotřeby.

Totéž platí i pro sofistikované způsoby stanovení profilu spotřeby elektřiny pomocí průběhového měření spotřeby, resp. pomocí analyzářů elektřiny. Specializované měření pomůže ověřit další parametry spotřeby, například kolísání napětí, rovnoměrnost rozdělení zátěže do všech tří fází apod.

Optimalizace odběrného místa elektřiny je přirozenou součástí energetického managementu, kterou je vhodné provádět průběžně, především však v závislosti na změnách níže uvedených faktorů.

- výše a rozložení spotřeby
- provoz významných spotřebičů
- způsob vytápění objektu
- stávající i plánovaný provoz budovy

Optimalizace OM elektřiny zahrnuje dva související kroky, optimalizace distribučních sazeb a optimalizace jističů.



Z důvodu optimalizace úspory provozních nákladů je vhodné před provedením jakékoliv změny:

- ověřit budoucí záměry s užíváním budov – jakékoli rozšiřování, dostavby nástavby, změna užívání s předpokladem navýšení spotřeby elektřiny
- schválené změny sazeb a v dalším kroku i změny jističů provést vždy najednou a současně sjednat změnu smlouvy s dodavatelem, případně změnu provést současně s novým sdruženým nákupem
- v případě změny jističe synchronizovat výměnu s plánovanými rekonstrukcemi elektrorozvodů, a pokud to není možné, tak počítat s případným přezbrojením rozvaděčů



Výše úspory související s optimalizací OM elektřiny se obvykle pohybuje v řádu stovek korun na OM ročně, nicméně evidujeme i případy, kdy úspora činila i 150 000 Kč ročně.

Již několik let probíhá diskuse a příprava Nového tarifního systému elektřiny, který by mohl potenciál úspory z optimálního nastavení odběrných míst ještě zvýšit.

5.4.3. Optimalizace na základě průběhového měření

S optimalizací jističů se lze setkat také pod názvy „změna proudové hodnoty hlavního jističe“ nebo „zvýšení/snížení rezervovaného příkonu“. Optimální velikost jističe je možné vhodně nastavit na základě:

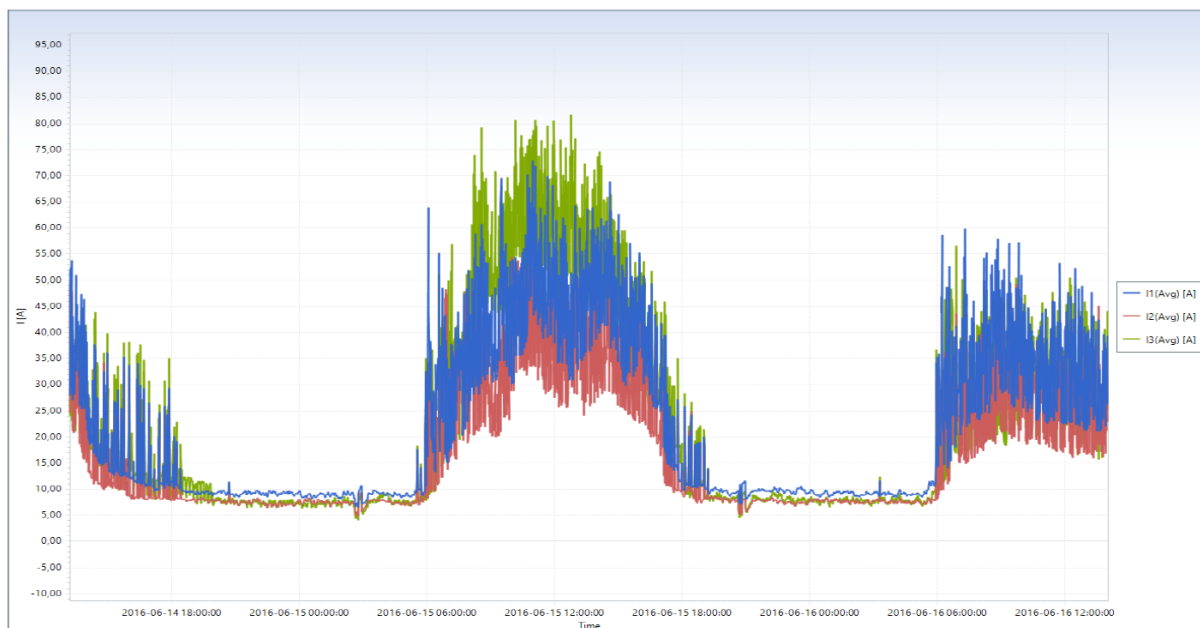
1. maximálních hodnot zátěže při provozu všech spotřebičů, které mohou být zapnuty současně,
2. v případě třífázového rozvodu rozložení zátěže do jednotlivých fází,
3. analýzy provozu objektu z hlediska časových možností spínání spotřebičů,
4. plánovaných a předpokládaných změn.

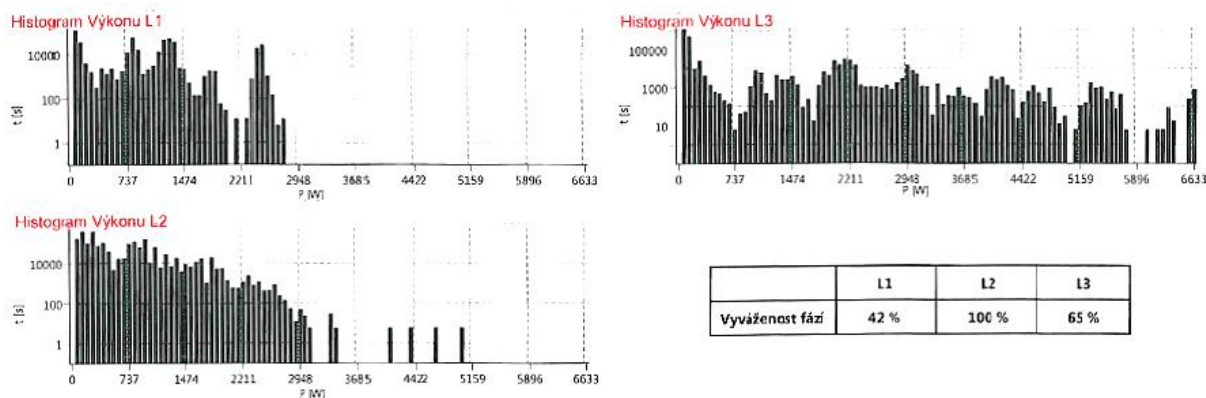
Body 1 až 3 je možné zjistit detailní analýzou OM, kterou může zpracovat a posoudit energetický manažer či specializovaná firma v oboru elektroinstalace, a to standardně na základě průběhového měření, které může být provedeno i v rámci správy města, a to v případě, pokud má k dispozici:

1. osobu, která vlastní Osvědčení dle vyhlášky č. 50/1978 Sb. Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu o odborné způsobilosti v elektrotechnice,
2. zařízení umožňující průběhové měření.

Výsledky analýzy a výše uvedený bod 4 je vždy třeba diskutovat se správcem objektu.

Obrázek 58 Vybraný výstup z průběhového měření - průběh proudu v jednotlivých fázích v čase



Obrázek 59 Vybraný výstup z průběhového měření - histogram výkonu v rozložení do jednotlivých fází

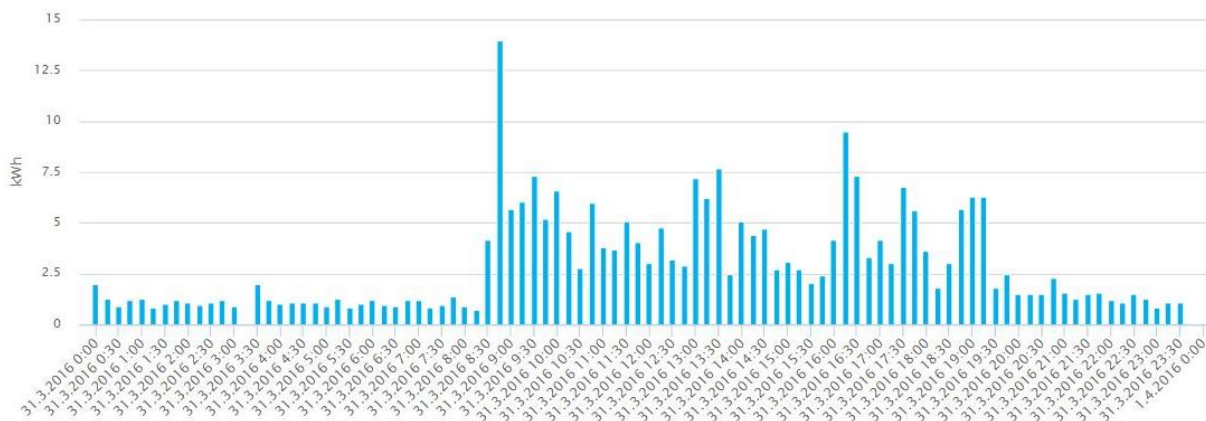
Obvyklý postup při dočasném průběhovém měření:

1. žádost distributorovi o odplombování hlavního jističe
2. instalace měřícího zařízení
3. po ukončení měření žádost distributorovi o zaplombování OM
4. vyhodnocení měření a navržení dalšího postupu

Dočasné průběhové měření je nutno provádět alespoň jeden týden, ideálně však po dobu jednoho měsíce typického provozu budovy.

S pomocí výstupů energetického managementu a přehledných grafů lze průběžně pracovat se špičkovými spotřebami a hledat možnosti úprav provozních režimů budovy. V některých případech je možné řízením provozu významných spotřebičů rozložit špičkovou spotřebu do více časových úseků a tím snížit velikost jističe až v řádu desítek procent.

Obrázek 60 Denní průběh spotřeby administrativní budovy. Špičková spotřeba administrativního objektu v případě, kdy okolo deváté hodiny ráno všichni příchozí zaměstnanci zapínají varné konvice a kávovary. Zbytek dne má víceméně rovnoměrný průběh a maximální hodnoty dosahují necelých 70% ranní špičky. Jednoduchým opatřením, kdy rychlovarné konvice přemístíme do společné kuchyňky, jsme schopni tuto špičkovou spotřebu snížit cca o 30% (zdroj: e-manažer).



Snížení velikosti jističe musí být vždy konzultováno s odborníkem, který navrhované změny posoudí. Snížení velikosti jističe je třeba řešit nejprve s distributorem a následně s dodavatelem elektrické energie.



Při snížení velikosti hlavního jističe se postupuje dle vyhlášky č. 16/2016 Sb., základní pokyny však najdete na stránkách místně příslušné distribuční společnosti:

www.cezdistribuce.cz/

<https://www.eon-distribuce.cz>

<https://www.predistribuce.cz>

Postup při snížení velikosti hlavního jističe je vhodné konzultovat s odborníkem, případně přímo se zástupcem příslušné distribuční společnosti. Stejně tak v případě požadavku na zvýšení velikosti hlavního jističe je postup vhodné ho konzultovat přímo s distribuční společností.

Dle vyhlášky č. 16/2016 Sb. §12 odst. 4 žadatel při snížení velikosti jističe není povinen hradit podíl na oprávněných nákladech. Nicméně stále bude hradit elektroinstalační firmě náklady spojené s výměnou hlavního jističe.

V případě zvýšení velikosti jističe hradí žadatel poplatky dle ceníku, uvedeného v příloze č. 8 Vyhlášky ERÚ č. 51/2006 o podmínkách připojení k elektrizační soustavě.



Kompletní optimalizaci jističe, zahrnující zajištění měření a analýzu výstupů, včetně komunikace s distributorem a uvedení nákladů na výměnu jističe a přezbrojení rozvodné skříně je možné u některých společností zakoupit jako komplexní službu.

5.4.4. Optimalizace distribučních sazeb

Optimální distribuční sazba závisí na několika faktorech a její kontrolu je vhodné provést vždy při změně:

- velikosti spotřeby,
- velikosti jističe,
- způsobu vytápění objektu.

Optimalizaci distribuční sazby je možné provádět průběžně i s pomocí SW pro energetický management, nicméně automatizované určení optimální sazby je možné pouze částečně. Vzniklé doporučení by vždy měla posoudit zodpovědná osoba, a to v závislosti na aktuálním a předpokládaném provozu budovy a také případných plánovaných změnách na budově, které by mohly mít vliv na velikost a průběh spotřeby.



Posouzení vhodnosti aktuální sazby by mělo být energetickým specialistou provedeno také vždy při zpracování energetického auditu předmětné budovy. Případně je vhodné tento požadavek zahrnout do zadávacích podmínek na zpracování energetického auditu, případně energetického posudku nebo PENB, kde tato činnost není standardně obsahem díla.

Změnu distribuční sazby řeší dodavatel energie, s nímž máte uzavřenou smlouvu. Ten Vám poskytne informace o konkrétním postupu změny, standardně je však třeba:

1. vyplnit formulář Žádost o připojení, tj. specifikovat odběrné místo, instalované spotřebiče a požadovanou změnu sazby
2. odeslat žádost dodavateli elektřiny, který změnu sazby u příslušného provozovatele distribuční soustavy zprostředkuje.



Změnu velikosti hlavního jističe či distribuční sazby lze provést kdykoli, bezplatně však nejdříve po uplynutí 12 měsíců od provedení poslední změny.

Samotná změna sazby není zpoplatněna.



Efekt změny sazby lze ukázat na konkrétním příkladu. Současný odběr elektřiny v základní škole probíhá v jednotarifní sazbě C03d. Velikost jističe je historicky 3x630 A, přičemž roční spotřeba se dlouhodobě pohybuje mezi 190 až 200 MWh, s aktuálními náklady okolo 1 000 tis. Kč za rok, čemuž odpovídá jednotková cena elektřiny cca 5 500 Kč/MWh.

V případě pouze změny sazby na C02d činí roční úspora až 150 tis. Kč. Výhodný může být i přechod na dvoutarifní sazbu, např. C25d či C2d při splnění podmínek uvedených pro danou sazbu v platném cenovém rozhodnutí.



Předmětem optimalizace by vždy měly být celkové náklady na energii, nikoli volba dodavatele nebo změna sazby a velikosti jističe. Úkolem energetického managementu je hledání komplexního řešení při snižování celkových nákladů na energii za zachování nebo zvýšení užitné hodnoty.

5.5. Příprava projektové dokumentace

V první fázi doporučujeme zpracovat záměr a optimalizaci možností, jak danou budovu komplexně renovovat ve vztahu k budoucím provozním nákladům. Tento komplexní pohled je důležitý jak v případě, že budova bude renovována naráz tak i při postupné, několik let trvající renovaci.

Při revitalizaci budov v nízkoenergetickém standardu je potřebné, především na municipální úrovni, či v rámci veřejného sektoru dodržovat následující pravidla:

- před zpracováním projektové dokumentace a energetického posudku zadat návrh optimalizace projektu tak, aby byl zajištěn komplexní a hospodárný návrh realizovaných opatření;
- spolupracovat při přípravě projektu s konzultantem / oponentem, který má zkušenosti s realizací projektů v nízkoenergetickém, či pasivním standardu a který je schopen navrhnout správné tepelně technické vlastnosti izolací, či otvorových výplní;
- spolupracovat s projektantem, který má s revitalizací objektů v nízkoenergetickém, či pasivním standardu již zkušenosti, protože dodržení těchto standardů souvisí s množstvím detailů již při tvorbě projektu (tepelné mosty, kotvení, či lepení většího množství izolantu, použití rekuperace, významné vyregulování otopné soustavy, atd.);
- společně s konzultantem a projektantem nastavit kvalitativní požadavky pro výběr dodavatele včetně způsobu zajištění kontroly kvality;
- spolupracovat s technickým dozorem, který má podobné zkušenosti jako konzultant, tedy má odbornou znalost na renovace objektů v nízkoenergetickém, či pasivním standardu;
- v rámci výběrového řízení na realizační firmu trvat na podmínkách kvality a tepelně technických vlastností izolantu a otvorových výplní jako na základních kvalifikačních předpokladech a nenechat se odradit poznámkami uchazečů, že tyto podmínky nelze splnit a tím pádem se do soutěže přihlásí málo uchazečů, praxe ukázala, že tomu takto není.
- vhodnou kontrolou kvality provedené práce smluvně zajistit před předáním stavby provedení testu průvzdušnosti (blower door test) s hodnotou maximálně $n_{50} = 1,5 \text{ h}^{-1}$ a pokud tato hodnota není splněna trvat na odstranění nekvalitně provedených prací.
- trvat na vyregulování otopné soustavy jako součástí dodávky stavebních prací;
- po předání objektu (včetně vyregulování otopné soustavy) provádět energetický management budovy, kdy je v týdenních, či měsíčních intervalech sledována spotřeba tepla a porovnávána s hodnotami v energetickém auditu a zjišťovány příčiny, pokud je daná hodnota spotřeby energie vyšší, než spotřeba kalkulovaná.



U projektů většího rozsahu je vhodné zajistit odborného konzultanta případně oponenta projektu, který vede diskusi s architektem, projektantem a jednotlivými profesemi o vhodnosti a výhodnosti jejich návrhů a komplexnosti navrženého řešení.

Oponent - poradce se tak stává odborným zástupcem investora, kterému předkládá nezávislé a ucelené informace a kvalitě a komplexnosti návrhu.

5.5.1. Zanedbaná údržba

Častou otázkou je, jak se vypořádat s nápravou zanedbané údržby, často zděděné z minulosti, odkládáním potřebných investičních opatření z důvodů omezených možností rozpočtu.

V případě vnitřní technologie, technického zařízení budov, kotelen, rozvodů tepla, regulace, vzduchotechniky, chlazení, osvětlení je nejlepším řešením využití metody EPC, pokud je to možné. Případně nějaké formy dodavatelského způsobu s uplatněním kritérií energetické efektivity a se zárukou dosaženého efektu, více v kapitole 5.6.

V případě stavebních opatření, zateplení, výměna oken, je nutné připravit projekt tak, aby i v případě, že bude realizován po částech, neomezil dosažení provozních úspor v budoucnosti. Pro tento účel lze také využít možnosti zadávání veřejných zakázek s uplatněním klíčových kritérií energetické efektivity a nejnižších provozních nákladů.



V případě nutnosti realizace havarijní opravy střešní konstrukce z důvodu zatékání je vhodné:

- v případě menší závady realizovat jen dočasnou investičně nenáročnou opravu a současně objekt zařadit do plánu na komplexní renovaci
- v případě větší závady provést komplexní sanaci střešní konstrukce, včetně doplnění tepelně izolačního souvrství na úrovni doporučení z optimalizace, ideálně na úrovni doporučenou pro pasivní domy, neboť se jedná o opatření na několik dalších desítek let.

5.5.2. Renovace památkově chráněných objektů

Jednou z klíčových otázek v historických centrech měst je, jakým způsobem jednat o plánovaných renovacích s orgány památkové péče. Příprava projektu renovace památkově chráněného objektu je velmi náročnou a obtížnou disciplínou, protože se vždy jedná o návrh individuálních energeticky úsporných opatření, které jsou navíc podrobeny složitějšímu procesu návrhu a schvalování. Přesto nelze na energeticky úsporná opatření u těchto objektů rezignovat pouhým prohlášením, že to možné není.

V první řadě je třeba vytipovat problémy, se kterými se budova potýká, zejména vysoká energetická náročnost, plísň, přehřívání v letním období, nedotápění či přetápění, vysoká vlhkost, uživatelské nepohodlí apod. Následně je potřeba tyto nedostatky eliminovat technickými opatřeními.

Na prvním místě je návrh dlouhodobých stavebních řešení, umožňuje-li to památková ochrana. Nedostatečné možnosti realizace dlouhodobých stavebních řešení je vhodné řešit technologickými opatřeními. Ty budou ve většině případů provozně dražší, méně účinná a s omezenou životností.



V praxi se občas setkáváme se situací, kdy v topné sezóně v přetopené místnosti nepomáhají ke snížení teploty ani otevřená okna a je zapnuta klimatizace.

Tato absurdní situace je nepřijatelná a neobstojí ani zdůvodnění, že otopná soustava v historické budově je neregulovatelná, neboť vždy existuje nějaké řešení, byť za cenu vynaložení vyššího úsilí v rámci provozních úkonů, například dodržování optimálního režimu manuální regulace do doby, než bude možné realizovat investičně náročnější technické řešení.

Dostatečnou kvalitativní úroveň obálky budovy lze ve většině případů realizovat na obvodových stěnách do vnitrobloků, doplněním izolantu v rámci střešní konstrukce, instalací nových oken, doplněním izolantu do podlahy na zemině.

Jako realizovatelná se ukazuje i změna funkčního využití části prostor a jejich dispozičního řešení. Prostory v suterénu, které mají problém s vlhkostí, by neměly být užívány jako vytápěné prostory. Velmi často lze uplatnit i princip teplotního zónování objektu – např. chodby objektu vytápěny na nižší teplotu než kanceláře, apod.

Provozní náklady lze snížit následnou úpravou distribuce tepla (otopnou soustavou) a především účinností zdroje energie a případnou změnou paliva. Zajímavými opatřeními je i úprava systému regulace otopné soustavy.



Většinu technologických opatření je vhodné řešit v rámci projektu EPC, je-li to pro daný objekt možné. V případě, že konkrétní opatření není návratné v době trvání kontraktu EPC, je možné uvažovat o spoluúčasti zadavatele, vždy by tato varianta měla být výhodnější, již jen z důvodu dlouhodobé garance úspor a kvality provozu.

Některé provozy je možné vybavit instalací systému řízeného větrání s rekuperací tepla, která zajistí trvalé provětrání prostor se současným snížením vlhkosti.

5.5.3. Jak správně připravit projekt do OPŽP 2014-2020

V případě využití jakékoli dotace z operačních programů je nutné počítat s faktem, že parametry dotační podpory musejí být nastaveny na základě principu dodatečnosti. To znamená, že poskytnutá podpora umožní realizaci pouze takových rozvojových aktivit a výstupů v realizační fázi, ke kterým by bez podpory nedošlo, nebo by k nim došlo až v mnohem delším časovém horizontu, případně ve výrazně menším rozsahu. Tomu odpovídá i požadavek na vyšší úroveň energetického standardu, než jaký by odpovídal pouhému požadavku norem. Více k OPŽP viz část 8.



Při přípravě projektu do prioritní osy 5.2. OPŽP je vhodné připravit analýzu projektu (optimalizaci), která variantním řešení vyhodnotí potenciál úspor na objektu, orientační investiční náklady a bodové hodnocení projektu. Na základě tohoto dokumentu se rozhodne o rozsahu renovace a zpracování projektové dokumentace.

5.6. Příprava veřejných zakázek

V rámci zavedeného energetického managementu je standardem, že příprava zadávací dokumentace k výběru dodavatele, ať již podle zákona o zadávání veřejných zakázek nebo i v ostatních případech, podléhá konzultaci s energetickým manažerem, nebo je přímo připravována na základě kritérií energetické efektivity.

Jedná se samozřejmě o předměty zakázek, které souvisejí nebo ovlivňují spotřebu energie nebo vody, tj. zásadně zejména:

- projekty výstavby a renovace budov
- rekonstrukce nebo rozšíření zdrojů a rozvodů tepla,
- obnova, rozšíření nebo vybudování ostatních technických zařízení staveb:
 - technologie větrání, rekuperace, chlazení
 - interiérové osvětlení
- vybudování, obnova nebo rozšíření výroby energie (kogenerace, fotovoltaika, termosolární systémy)
- veřejné (venkovní) osvětlení

Jednou ze zásadních úloh energetika je účast na přípravě zadávací dokumentace tak, aby byla nějakým způsobem zohledněna energetická náročnost, potažmo výše budoucích provozních nákladů při současném zajištění minimálních požadavků na technickou úroveň staveb a zařízení.

To je možné hned na několika úrovních a lze využít odkaz na stávající legislativu při formulaci technických požadavků.

Obrázek 61 Nesystémový přístup k rozšiřování technického zařízení budov může vést k provozním problémům. Příkladem je instalace individuálních klimatizačních jednotek namísto komplexní renovace budovy s pasivními opatřeními proti přehřívání.





V budově městského úřadu byly nainstalovány lokální klimatizační jednotky, které umožňují pracovat také v režimu vytápění. Tato funkce nebyla omezena pomocí regulace, vnitřního předpisu nebo provozního řádu. V prvním chladnějším dni si tudíž pracovníci začali přitápět a spotřeba elektrické energie významně vzrostla a to až na hranici proudové hodnoty hlavního jističe budovy.

5.6.1. Příklad: projekty realizované metodou EPC

Jednou z možností je realizace projektu EPC, tj. energeticky úsporného projektu, kdy úspora je garantována poskytovatelem energetických služeb. Podrobně je tato metoda popsána v kapitole 7.10.

Princip metody EPC spočívá v prokazování dosažených úspor porovnáním k tzv. referenčnímu stavu, který je stanoven v rámci zadávací dokumentace. Kvalitní příprava a následné zpracování je nezbytným předpokladem pro úspěch celého projektu.



Přípravu veřejné zakázky na poskytovatele energetických služeb metodou EPC je vhodné svěřit zkušenému poradci (tzv. facilitátorovi), který má s přípravou a organizací VZ na projekty EPC zkušenosti.

Společnosti, které se zabývají přípravou projektů EPC, společně s poskytovateli energetických služeb je možné vyhledat např. mezi členy Asociace poskytovatelů energetických služeb (www.apes.cz).



Jednou z hlavních výhod projektu EPC pro Zadavatele, či konkrétně energetického manažera, který je pověřen přípravou VZ, je skutečnost, že dojde ke sloučení mnoha výběrových řízení do jedné soutěže, kdy vybraný poskytovatel energetických služeb zajistí všechny fáze projektu tzv. na klíč - od vlastního návrhu úsporných opatření, přes projekční práce a realizaci, až po následnou činnost prokazování a garance předpokládaných přínosů. Není tak nutné vypisovat veřejné zakázky na jednotlivé činnosti a jednotlivé budovy.

Další tipy a vhodné příklady jsou uvedeny v kapitole 0.

Využití metody EPC.

5.6.2. Kritéria pro výběr dodavatele

Kritéria energetické účinnosti použijeme nejen při přípravě veřejných zakázek, ale také při hodnocení a výběru opatření ze zásobníku opatření k realizaci. Kritéria pro nastavení parametrů veřejné zakázky musí jednoznačně odpovídat předmětu veřejné zakázky a v případě pochybností, komplikovanějšího zadání a také s ohledem na rozsah a dopad předmětu zakázky je vhodné pro přípravu zadávacích podmínek využít služeb specializované společnosti.



Ačkoliv to aktuální znění ZZVZ nevyžaduje, je vhodné u složitějších veřejných zakázek stanovit kvalifikační kritéria. Eliminuje se tím riziko, že zakázku vyhraje uchazeč, který sice nabídne nejlevnější plnění, ovšem s předmětem VZ nebude mít žádné zkušenosti.

Příkladem může být požadavek na prokázání realizace zakázky obdobného rozsahu se zvolenou minimální hodnotou plnění.



Pro přípravu veřejné zakázky, resp. stanovení hodnotících kritérií pro výběr dodavatele může energetický manažer využít spolupráce s energetickým specialistou či odborníky z daného oboru.

Do zadávací dokumentace na výběr dodavatele je vhodné např. zařadit požadavek na splnění výsledné kvality dodávky. Příkladem může být požadavek na dosažení max. přípustné hodnoty průvzdušnosti objektu při výměně oken a zateplení a ověření metodou blowerdoor testu, např. nastavením nejvýše přípustné hodnoty $n_{50} = 1,50$ (1/h).

5.6.3. Předpis pro nakupování

Předpis pro nakupování by ve vztahu k energetické efektivnosti měl ideálně zahrnovat minimálně tyto oblasti:

- Stavební materiál a dílčí celky
- Elektrické spotřebiče a přístroje;
- Kancelářské potřeby;
- Služby

Cena může být 100% hodnotícím kritériem pouze v případě, že jsou ostatní parametry/kritéria dodávky jednoznačně stanovena – například nákup oken, jednoznačně definovánu U celého okna vč. rámu nejvýše na úrovni hodnot doporučených normou, případně další parametry.

Nejde pouze o energetické parametry, ale je např. nepřipustné pořídit nové kopírky a tiskárny, které nemohou zpracovávat recyklovaný papír apod.



Příkladem systematického přístupu je krajský úřad libereckého kraje. V rámci směrnice o ekologizaci provozu budovy Libereckého kraje je řešen přístup k pořizování energetických spotřebičů a přístup k hospodaření s vodou. Působnosti směrnice je širší, než je dosah energetického managementu. Viz také <http://zivotni-prostredi.kraj-lbc.cz/page3456>.

5.7. Vyhledávání příležitostí snížení spotřeby

Vyhledávání příležitostí ke snížení spotřeby je prioritní činností zahrnující celý rozsah energetického managementu, správy budov a vedení organizace a mělo by probíhat průběžně, případně se stanovením několika termínů (milníků) v rámci kalendářního roku, kdy se nad přehledem příležitostí (zásobníkem opatření) sejde tým energetického manažera.

„Snížením spotřeby“ v širším smyslu rozumíme nejen žádoucí snížení spotřeby paliv a energie, včetně pohonných hmot a vody a jim odpovídající snížení nákladů, ale také „pouhé“ snížení nákladů, kterého lze v praxi dosáhnout pomocí různých administrativních opatření i bez souvisejícího snížení spotřeby.

Opatření vedoucí ke snížení spotřeby ať už v budovách, tzn. na jejich stavebních konstrukcích nebo jejich technických systémech, či zařízeních, které všechny vyžadují počáteční investici, lze vyhledávat a vytipovávat na základě:

- zkušeností z praxe u již realizovaných projektů (odhadem)
- vlastních posouzení zpracovaných energetickým manažerem
- zpracovaných energetických dokumentů pro konkrétní budovy a zařízení
- odborných posouzení nezávislých specialistů
- podnětů správců budov, resp. zástupců příspěvkových organizací

Opatření, která nevyžadují počáteční investici nebo jen minimální náklady, lze nalézt v důsledně prováděném energetickém managementu a souvisí především s:

- kontrolou smluvních podmínek s dodavateli energie a vody, vč. sjednaných tarifů
- kontrolou faktur za paliva a energii a vodu
- porovnáváním naměřených a fakturovaných hodnot spotřeby
- optimalizací provozu budov a zařízení, organizačními opatřeními

Tabulka 16 Příklad nastavení kritérií pro hodnocení příležitostí v rámci spravovaného majetku; kritérií může být více a mohou mít různou váhu podle dohody v rámci organizace

KRITÉRIA PRO HODNOCENÍ PŘÍLEŽITOSTÍ					
	Hodnocení	1	2	3	4
Roční úspora nákladů na energie	Kč	< 10 000	< 50 000	< 250 000	> 250 000
Investiční náklady	Kč	> 1 000 000	< 1 000 000	< 100 000	< 50 000
Prostá návratnost	roky	> 12	< 12	< 5	< 2



Je důležité, aby byly pravidelně vyhodnocovány a kontrolovány vztahy mezi kritickými provozními faktory a spotřebou energie. Jedině na základ „učícího se“ systému je možné dosáhnout optimálního standardu, resp. normativu spotřeby všech médií pro danou budovu a způsob využívání. Cílem je dosažení nejlepšího poměru mezi výkonovými ukazateli a spotřebou energie a vody.

5.7.1. Zásobník opatření

Zásobník opatření je obvykle vytvářen v podobě investičních záměrů v rámci přípravy rozpočtu. Zejména v případě implementace ISO 50001 však doporučujeme vytvořit samostatný proces přípravy zásobníku opatření v rámci energetického plánu či akčního plánu, viz kapitola 5.2.

Tabulka 17 Příklad zásobníku příležitostí (opatření) s vyčíslením základních parametrů

ZÁSOBNÍK PŘÍLEŽITOSTÍ PRO SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI				
Název opatření	Úspora energií	Úspora nákladů	Investiční náklady	Návratnost
	MWh/rok	Kč/rok	Kč	roky
1 Instalace frekvenčních měničů na kompresory	56	123 200	200 000	1,6
2 Využití odpadního tepla z chlazení výrobních strojů	526	1 157 200	8 500 000	7,3
3 Výměnu starého olejového transformátoru za suchý	246	541 200	2 800 000	5,2

Tabulka 18 Příklad vyhodnocení příležitostí v rámci nastaveného vícekriteriálního hodnocení

VYHODNOCENÍ PRIORIT - KLASIFIKACE PŘÍLEŽITOSTÍ				
Název opatření	Roční úspora nákladů na energii	Roční investiční náklady	Prostá návratnost	Celkové hodnocení
1 Instalace frekvenčních měničů na kompresory	3	2	4	24
2 Využití odpadního tepla z chlazení výrobních strojů	4	2	2	8
3 Výměnu starého olejového transformátoru za suchý	4	2	2	16



Konkrétními příklady z praxe dosažených úspor resp. snížených nákladů dosažených na základě kontrolní činnosti energetického manažera:

- včasné odhalení poruchy měřiče tepla, prokázání výpočtem (ze srovnatelného předchozího období) neadekvátně vysoké spotřeby a neoprávněně fakturovaných nákladů → akceptování reklamace dodavatelem tepla a vrácení těchto nákladů
- zavedení fakturace stočného na základě měření skutečného množství vody odváděné do kanalizace (výrobní podnik, kde se značné množství vody spotřebuje v rámci technologie, a tudíž není odváděné do kanalizace)

5.7.2. Příklady - příležitosti snížení spotřeby vody

Spotřeba vody u veřejných staveb je ovlivněna několika faktory, např. stavem zdravotně technické instalace, množstvím uživatelů, jejich chováním či způsobem užívání konkrétní budovy. Odpovídající spotřebu vody budovy je možné definovat pomocí vzájemného porovnání objektů stejného provozu. Pro tyto potřeby slouží měrná spotřeba vody v m^3/osobu nebo v m^3/m^2 .

Výše spotřeby vody může být orientačně kontrolována podle přílohy č. 12 vyhlášky 48/2014 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu. Zmíněná příloha udává směrná čísla potřeby vody pro jednotlivé provozy v m^3/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 legislativně dané hodnoty překračovány.

Základem pro odstranění zvýšené spotřeby je odhalení její příčiny. V případě, že vycházíme z reálně naměřených dat, je vhodné primárně vždy zkontrolovat korektnost použitých dat. V případě zaznamenání zvýšené spotřeby vody je možno postupovat podle následujícího klíče:

1. ověření korektnosti naměřených dat
 - a. řádrové chyby způsobené chybnou jednotkou, či desetinnou čárkou
 - b. v případě hodnocení na základě měrných spotřeb ověření vztažné plochy a počtu uživatelů, na které je spotřeba přepočítána
 - c. porovnání se směrnými hodnotami spotřeby dle legislativy a v porovnání se spotřebou v objektech s obdobným charakterem spotřeby
2. kontrola stavu zdravotně technické instalace, včetně všech zařizovacích předmětů a měřidel pro zjištění případných nežádoucích odběrů a úniků vody
3. posouzení možnosti realizace vodu šetřících opatření
 - a. zavedení vnitřních předpisů a administrativních a organizačních opatření
 - b. technická řešení na vstupu, zejména snížení a regulace tlaku vody
 - c. technická řešení na koncových prvcích, např. osazení perlátorů, bezdotykových baterií se senzorem, duálních splachovačů apod.
 - d. posouzení možnosti využití šedé a dešťové vody
4. realizace konkrétních opatření na základě doporučení provedených posouzení
5. proškolení uživatelů v oblasti s hospodaření s vodou a seznámit je s případnými nově instalovanými technologiemi a zařízeními.



Pro aplikování opatření ke snížení spotřeby vody je vhodné začínat na objektech s nejvyšším potenciálem. Na základě přezkumu spotřeby energie a vody byla pro budovu mateřské školy zjištěna měrná spotřeba $11,49 \text{ m}^3/\text{osobu}$ a rok.

Výpočtem dle Vyhlášky č. 48/2014 Sb. byla stanovena měrná potřeba vody, která má pro provoz mateřské školy se stravovacím zařízením hodnotu $16 \text{ m}^3/\text{osobu}$ a rok.

Jelikož však směrné hodnoty jsou nastaveny spíše pro návrhový nikoli provozní stav a celkové směrné číslo potřeby vody je v tomto případě legislativně vyhovující, doporučujeme postupovat v souladu s postupem uvedeným v bodě 3, neboť v porovnání s ostatními budovami ve městě je spotřeba vody nadstandardně vysoká.

Specifickou oblastí jsou srážkové vody. V jejich případě nelze hovořit o snížení spotřeby jako takové, nicméně realizací vhodných opatření lze výrazně snížit provozní náklady spojené se srážkovými vodami. Snížení poplatku za srážkovou vodu je možné v případě jejího využití na pozemku či v objektu a její užití musí být fakticky doloženo.

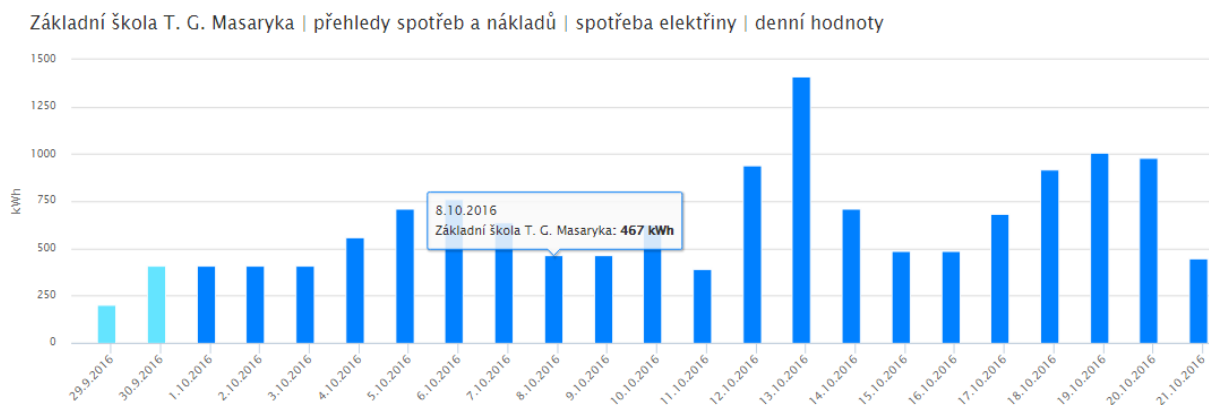
V případě, že k objektu náleží dostatečně velký pozemek, je využití dešťové vody často řešeno vsakovacími systémy. Další možností je vybudování vodního rezervoáru a využívání vody pro následné zavlažování.

Při realizaci opatření pro využití srážkové vody v objektu je nutné dodržovat odpovídající legislativní požadavky a naprosté oddělení pitné vody od srážkové provozní vody. Tím se zvyšují požadavky na počet potrubí vedených v objektu, což v případě stávajících objektů vyvolává vyšší investiční náklady a z ekonomického pohledu tak často není optimální.

Další možností úspor nákladů za pitnou vodu je zpětné využití odpadní vody. Pro tyto technologie je ideální využití šedou vodu, což je odpadní voda z umyvadel a sprch. Jde o velmi mírně znečištěnou vodu, jejíž čištění není technologicky náročné. Důležité je dodržovat provozní pravidla. Například používat pouze vybrané čisticí prostředky, které nezahubí organismy, které odpadní vodu čistí.

Vyčištěná šedá voda je opět ideální pro splachování a závlahu. Technologicky už jsou však dnes známy způsoby, jak vyčistit šedou vodu na úroveň „vody pitné“. Tato voda není pitná, nicméně může být využita znovu pro sprchování. V tomto případě zde odpadají vysoké nároky na množství potrubí v objektu.

Obrázek 62 Příkladem organizačního a administrativního opatření je úprava profilu zátěže a následné snížení dimenze hlavního jističe



5.8. Zajištění kontrol a revizí

V případě zákonných (povinných) kontrol a revizí, které jsou prováděny primárně z důvodů bezpečnosti, lze tyto povinnosti legislativy v oblasti BOZP a dalších využít s výhodou pro EM plánování (účinnější řešení při odstraňování závad) a neznamenají přitom žádnou další zátěž personální a finanční, neboť již musejí být realizovány.

5.8.1. Elektrické spotřebiče

Revize elektrických zařízení je souhrn úkonů spojený s kontrolou, měřením a zkoušením instalací a používaných zařízení, zaměřený na zjištění, zda jsou dodrženy bezpečnostní předpisy a zda stav zařízení neohrožuje bezpečnost osob a věcí.

U organizací, kde převažují administrativní činnosti, vzdělávacích institucí a kde kontrola jejich činnosti spadá do kompetence Státního úřadu inspekce práce, je rozhodnutí o způsobu, rozsahu a četnosti prováděných kontrol plně v kompetenci provozovatele elektrických zařízení.

Při tomto rozhodnutí by měl provozovatel přihlížet k požadavkům stanovených výrobcem, k výsledku pravidelného hodnocení rizik u zařízení a pracovišť, k nezávazným technickým normám, pokud tyto mají bližší požadavky k této problematice a dále k termínům a rozsahu pravidelných revizí elektrických zařízení, stanovených příslušnými nezávaznými normami, převážně:

ČSN 331500	Revize elektrických zařízení
ČSN 332000-6	Elektrické instalace nízkého napětí. Revize.

5.8.2. Četnost provádění kontrol spotřebičů

V organizacích s malým rozsahem běžných elektrických zařízení je provádění kontrol elektrických instalací a připojených zařízení obvyklé jednou za rok, vyjma přenosných a nepřipevněných elektrických zařízení, která se kontrolují podle ČSN 331600 ed. 2 – Revize a kontroly elektrických spotřebičů během používání.

V případě pokročilého energetického managementu, kdy má organizace vlastní řád preventivní údržby, probíhá organizace kontrol a revizí ve smyslu čl. 3.3 a 3.4 ČSN 331500.

Dle ustanovení ČSN 332000-6 platí, že pokud instalace podléhá účinnému systému řízení zajišťujícímu preventivní údržbu při normálním použití, tj. řád preventivní údržby, mohou se pravidelné revize nahradit odpovídajícím režimem průběžného sledování a údržby instalace a všech jejích podstatných částí, které provádí osoba znalá. O této činnosti musí být zpracovány a vedeny odpovídající zprávy podle podmínek uvedených v čl. 3.3 a 3.4 ČSN 331500.

V případě stanovení jednorocní lhůty revizí elektrických zařízení prováděných revizním technikem, může být tato revize podle rozsahu prohlídky považována za jeho kontrolu.

Revize nepřipevněných elektrických spotřebičů zajišťuje jejich provozovatel nebo dlouhodobý uživatel, a to při předpokládané nebo zjištěné závadě, a pravidelně v daných lhůtách, viz tabulka. Při velmi častém užívání je doporučeno lhůty individuálně zkrátit.

Tabulka 19 Lhůty pravidelných revizí nepřípevněných elektrických spotřebičů dle ČSN 331600

Skupina	Třída ochrany	Nepřípevněné spotřebiče držené v ruce a prodlužovací přívody	Ostatní nepřípevněné spotřebiče
A		Před vydáním provozovateli nebo uživateli a dle skupiny jejich užívání	
B	I	3 měsíce	6 měsíců
	II a III	6 měsíců	
C	I	6 měsíců	24 měsíců
	II a III	12 měsíců	
D a E	I	12 měsíců	24 měsíců
	II a III		

Tabulka 20 Rozdělení elektrických spotřebičů dle užívání

A	spotřebiče poskytované formou pronájmu dalšímu provozovateli nebo přímému uživateli
B	spotřebiče používané ve venkovním prostoru (na stavbách, při zemědělských pracích,...)
C	spotřebiče používané při průmyslové a řemeslné činnosti ve vnitřních prostorech
D	spotřebiče používané ve veřejně přístupných prostorech (školy, kavárny,...)
E	spotřebiče používané při administrativní činnosti



Při škodě způsobené prokazatelně spotřebičem, který neměl platnou revizi, mohou pojišťovny krátit pojistné plnění.

5.9. Vzdělávání a školení

V případě vzdělávání a školení se jedná o dva pohledy na stejnou záležitost – hlavní aktéři energetického managementu, energetičtí manažeři, investiční technici, správci budov, by měli podstupovat pravidelné vzdělávání a kurzy a na druhé straně by měli pomáhat školit ostatní, tj. ostatní pracovníky organizace, uživatele budov a zařízení.



Vzdělávacích programů zaměřených na celý rozsah výkonu energetického manažerství je relativně málo. Jedním z nich je komerční kurz „Manažer pro energetiku (European EnergyManager)“ realizovaný od roku 2008 na základě jednotných učebních osnov, vypracovaných ve spolupráci dvanácti členských států v rámci programu SAVE II (<http://www.energymanager.eu/en/>).



Při zavedení ISO 50001 norma přímo vyžaduje pravidelná školení všech účastníků procesu energetického managementu. Pravidelností se rozumí základní školení v oblasti nových postupů, ale i vyhodnocení procesu energetického managementu alespoň jedenkrát ročně.

>> místo pro poznámky <<

Část 6.

Měření, monitoring, práce s daty

Měření spotřeby a monitorování klíčových parametrů je základním předpokladem pro úspěšné provádění energetického managementu. Cílem měření spotřeby je poskytnutí komplexní sady korektních a objektivních dat v požadované podrobnosti. Měření klíčových veličin poskytuje nezbytné informace pro následnou realizaci činností EM.

Monitoring je soubor činností sledujících předmět energetického managementu a jeho výsledkem mohou být jak číselné údaje, tak slovní záznamy a hodnocení.

Monitoring zahrnuje sledování:

- spotřeby energie a vody a souvisejících nákladů,
- ostatních ukazatelů energetické náročnosti,
- parametrů budov (energeticky vztažná plocha, počet aktivních uživatelů apod.),
- parametrů měřidel (identifikace OM, aktuální
- provozu a provozních změn budov (změna užívání budovy, rozvrhy výuky, úprava pracovní doby, velikosti užitných ploch apod.),
- realizovaných opatření (zateplení, výměna oken, rekonstrukce a opatření s dopadem do spotřeby energie)
- a dalších zvolených ukazatelů.

Měření je součástí monitoringu a rozumí se jím sledování ukazatelů spotřeby energie – výsledkem měření jsou vždy číselné hodnoty.



Monitoring nebo dokonce pouhé měření spotřeby energie je často zaměňován s energetickým managementem. Rozdíl může objasnit mimo jiné i norma ISO 50001, která jasně a jednoduše celý proces definuje. Monitoring spotřeby je významná a nezbytná součást energetického managementu a o základ pro další procesy EM.

Monitoring bez analýzy je stejně zbytečný jako analýza bez monitoringu. To je jednoduchá odpověď na otázku, zda pro vyhodnocování a vedení energetického managementu postačují údaje z ročního vyúčtování spotřeby energie nebo vody a současně i reakce na druhý extrém, kdy je snaha osadit budovy co největším počtem měřidel a čidel.

6.1. Měření spotřeby

V rámci přezkumu spotřeby energie, sdružených nákupů energie či lépe v on-line databázi je nezbytné mít neustále aktuální přehled o počtu, typu, stavu a dalších podstatných charakteristikách odběrných míst, včetně informace o jejich umístění.

V rámci přezkumu spotřeby energie, sdružených nákupů energie či lépe v on-line databázi je nezbytné mít neustále aktuální přehled o počtu, typu, stavu a dalších podstatných charakteristikách odběrných míst, včetně informace o jejich umístění. Z pohledu energetického managementu sledujeme a měříme vždy spotřebu všech druhů energie a vody.



V praxi rozlišujeme dva druhy měřidel. Měřidla stanovená, na základě kterých jsou účtovány poplatky za dodávané médium a související služby. Mimo oficiální obchodní styk se pro stanovená měřidla používá pojem měřidlo fakturační.

V ostatních případech se jedná o měřidla podružná, která slouží pro bližší určení a rozlišení účelu spotřeby v objektu, případně pro rozúčtování nákladů mezi jednotlivé nájemce.

Stanovená měřidla musí splňovat požadavky § 14 zákona č. 505/1990 Sb., o metrologii, který určuje podmínky pro stanovená měřidla, jejichž náměr musí respektovat jak dodavatel, tak i odběratel energie. Vydané osvědčení potvrzuje, že náměr měřidla je vždy v toleranci povolené nepřesnosti odečtu.

Ověření provádí autorizované metrologické středisko zákonem, potažmo příslušnou vyhláškou stanovených lhůtách. Podle vyhlášky 345/2002 Sb., kterou se stanoví měřidla k povinnému ověřování a měřidla podléhající schválení typu, ve znění pozdějších předpisů. Lhůty ověřovacích cyklů v této vyhlášce stanovené se vztahují k vlastníku měřidla, obvykle tudíž distribuční společnosti. Nicméně toto platí i u měřidel používaných pro rozúčtování nákladů konečným spotřebitelům, kde je lhůta ověřovacího cyklu 5 roků. Bez platného ověření může odběratel odmítnout fakturaci.

6.1.1. Měření elektřiny

Typy měření elektřiny stanoví vyhláška č. 82/2011 Sb. o měření elektřiny a o způsobu stanovení náhrady škody ve znění novely č. 152/2016 Sb.

měření typu A	průběhové měření s dálkovým denním přenosem údajů, a průběžný záznam střední hodnoty činného a jalového výkonu za měřicí interval provádí přímo měřicí zařízení
měření typu B	průběhové měření s dálkovým jiným než denním přenosem údajů, a průběžný záznam střední hodnoty činného a jalového výkonu za měřicí interval provádí přímo měřicí zařízení; pokud není možné uskutečnit dálkový přenos údajů z technických důvodů, je možné přenos údajů provést jiným způsobem

Využívání impulsních výstupů nebo poskytování naměřených hodnot pomocí jiných komunikačních rozhraní elektroměru není bez souhlasu provozovatele přenosové soustavy nebo provozovatele distribuční soustavy umožněno.



Vyhláška mimo jiné stanoví, že na základě žádosti zákazníka, a pokud to měření umožňuje, poskytne provozovatel distribuční (příp. přenosové) soustavy zákazníkovi impulsní výstupy z měření nepřetržitě přímo v předávacím místě nebo v odběrném místě nebo zpřístupní naměřené hodnoty pomocí jiného komunikačního rozhraní elektroměru.

6.1.2. Měření plynu

Typy měření plynu stanoví vyhláška č. 108/2011 Sb. o měření plynu a o způsobu stanovení náhrady škody při neoprávněném odběru, neoprávněné dodávce, neoprávněném uskladňování, neoprávněné přepravě nebo neoprávněné distribuci plynu.

Měření plynu se uskutečňuje v měřicím místě umožňujícím měření množství plynu (případně tlaku, regulaci průtoku plynu, měření fyzikálních a chemických parametrů) pro potřeby výpočtu jeho dodávky v kWh nebo MWh. Pro přenos dat do dispečinků měření množství plynu a vyhodnocení údajů se používá měřicí zařízení umožňující průběhové měření, které provádí průběžný záznam hodnoty množství plynu za měřicí interval, a to:

měření typu A	s denním přenosem údajů
měření typu B	s jiným než denním přenosem údajů
měření typu S	průběhové měření bez přepočtu hodnot, které provádí průběžný záznam hodnoty množství plynu za měřicí interval
měření typu CM	neprůběhové měření bez přepočtu hodnot, s měsíčním vyčítáním údajů
měření typu C	s jiným než měsíčním vyčítáním údajů, nejméně jedenkrát za 18 měsíců



Vyhláška mimo jiné stanoví, že na základě žádosti účastníka trhu s plynem, a pokud to měřicí zařízení technicky umožňuje, lze poskytovat údaje z měření přímo v měřicím místě.

6.1.3. Měření množství tepla

Obdobně jako pro elektřinu a zemní plyn je povinnost měření tepla dána zákonem č. 458/2000 Sb., konkrétně § 78 Měření (HLAVA II ZVLÁŠTNÍ ČÁST DÍL 3 Teplárenství). Podle §7 odst. (4) písm. f) a g) zákona č. 318/2012 Sb. ve znění zákona č. 103/2015 Sb. jsou stavebník, vlastník budovy nebo společenství vlastníků jednotek povinni vybavit konečným zákazníkům vnitřní tepelná zařízení budov stanovenými měřidly a v případě bytových domů a víceúčelových staveb přístroji registrujícími dodávku tepelné energie.



Měřidla určená k měření tepla se standardně označují také jako měřiče tepla nebo kalorimetry.

Měření množství tepelné energie definuje vyhláška č. 194/2007 Sb., kterou se stanoví pravidla pro vytápění a dodávku teplé vody, měrné ukazatele spotřeby tepelné energie pro vytápění a pro přípravu teplé vody a požadavky na vybavení vnitřních tepelných zařízení budov přístroji regulujícími a registrujícími dodávku tepelné energie ve znění novely 237/2014 Sb. Vyhláška mimo jiné uvádí konkrétní případy instalace výše uvedených zařízení.

Zákon mimo jiné stanoví:

- Povinností dodavatele tepelné energie je dodávku tepelné energie měřit, vyhodnocovat a vyúčtovat odběrateli tepelné energie podle skutečných parametrů teplotnosné látky a údajů měřicího zařízení, které na svůj náklad osadí, zapojí, udržuje a pravidelně ověřuje správnost měření v souladu se zvláštním právním předpisem.
- Odběratel tepelné energie je v případech společné dodávky tepelné energie do více odběrných míst povinen poskytnout dodavateli tepelné energie údaje
 - a) ze stanovených měřidel podle zákona o metrologii
 - b) nebo údaje ze zařízení pro rozdělování nákladů na vytápění a další údaje potřebné pro rozdělování nákladů na vytápění a dodávku teplé vody.

V případě výroby tepelné energie uvnitř zúčtovací jednotky se provádí měření v kotelně nebo zjištěním množství spotřebovaného paliva a výpočtem pomocí jeho průměrné výhřevnosti a účinnosti zdroje.



Stavebník, vlastník budovy nebo společenství vlastníků jednotek jsou dále povinni:

- vybavit fyzickým nebo právnickým osobám, jež nakupují teplo, chlad nebo teplou vodu pro své vlastní konečné užití (dále jen „konečný zákazník“), vnitřní tepelná zařízení budov stanovenými měřidly podle zákona o metrologii; konečný zákazník má právo na instalaci těchto měřidel a zároveň je povinen umožnit jejich instalaci, údržbu a kontrolu,
- vybavit, v případě bytových domů a víceúčelových staveb s dodávkou tepla nebo chladu ze soustavy zásobování tepelnou energií nebo s ústředním vytápěním nebo chlazením anebo společnou přípravou teplé vody každý byt a nebytový prostor přístroji registrujícími dodávku tepelné energie, kterými jsou stanovená měřidla podle zákona o metrologii anebo zařízení pro rozdělování nákladů na vytápění, v rozsahu a způsobem podle prováděcího právního předpisu; vlastníci a uživatelé bytů nebo nebytových prostor jsou povinni na základě výzvy vlastníka budovy nebo společenství vlastníků jednotek umožnit instalaci, údržbu a kontrolu těchto přístrojů.

Požadavky na měřidla tepla stanovuje technická norma ČSN EN 1434 Měřidla tepla, která byla převzata do českého systému norem v původním anglickém znění.

S měřeními nejen tepelné energie resp. s jeho využitím souvisí i vyhláška č. 70/2016 Sb., o vyúčtování dodávek a souvisejících služeb v energetických odvětvích (podle § 98a odst. 2 písm. j) zákona č. 458/2000 Sb. ve znění zákona č. 158/2009 Sb. a zákona č. 131/2015 Sb.). Dalším souvisejícím legislativním předpisem je vyhláška č. 269/2015 Sb., o rozúčtování nákladů na vytápění a společnou přípravu teplé vody pro dům.

6.1.4. Měření spotřeby vody

Měření dodávané vody a další technické podmínky měření definuje zákon č. 274/2001 Sb. (Zákon o vodovodech a kanalizacích) v §16 a §17 a prováděcí vyhláška č. 428/2001 Sb. k tomuto zákonu. Ve vztahu k energetickému managementu jsou zejména následující ustanovení zákona a prováděcí vyhlášky:

- Množství dodané vody měří provozovatel vodoměrem, který je stanoveným měřidlem podle zvláštních právních předpisů. Jiný způsob určení množství dodané vody může stanovit v odůvodněných případech pouze vlastník vodovodu, popřípadě provozovatel vodovodu, pokud je k tomu vlastníkem zmocněn, a to se souhlasem odběratele. Vodoměrem registrované množství dodané vody nebo jiným způsobem určené množství dodané vody je podkladem pro vyúčtování dodávky (fakturaci) vody.
- Vlastníkem vodoměru je vlastník vodovodu, avšak osazení údržbu a výměnu vodoměru provádí provozovatel.
- Obecné technické podmínky měření množství dodané vody, způsob výpočtu dodané vody, není-li osazen vodoměr, a způsob vypořádání rozdílů podle výsledků přezkoušení vodoměrů stanoví prováděcí právní předpis.
- Provozovatel za účelem měření množství dodané vody osadí na vodovodní přípojku odběratele vodoměr podle technických podmínek odběru vody, zejména podle výše průměrného a maximálního odběru.
- Odběratel je povinen umožnit přístup k vodoměru provozovateli, chránit vodoměr před poškozením a bez zbytečného odkladu oznámit provozovateli závady v měření.



V případě výměny vodoměru je provozovatel povinen oznámit výměnu odběrateli minimálně 15 dní předem a po provedení předat odběrateli potvrzení o realizaci výměny, které musí obsahovat koncový stav původního vodoměru, číslo a stav nově osazeného vodoměru a termín, do kdy musí být vyměněn.

Požadavky na vodoměry stanovuje norma ČSN EN ISO 4064 Vodoměry pro studenou pitnou vodu a teplou vodu.

Měření odváděných odpadních vod či způsob výpočtu jejich množství jsou dány § 19 výše uvedeného zákona, způsob výpočtu množství vypouštěných odpadních a srážkových vod do kanalizace bez měření pak upřesňuje část 13 prováděcí vyhlášky.

V ojedinělých případech může kanalizační řád stanovit požadavek na měření množství odpadních vod vypouštěných do kanalizace. Pokud toto množství není měřeno, předpokládá se pro fakturaci stočné ve výši, které odpovídá dodanému množství vody do objektu.

Stejně tak je možné měřit množství srážkové vody vypouštěné do kanalizace. Pokud toto není měřeno, uvažuje se množství srážkové vody výpočtem dle Vyhlášky 428/2001 Sb.

6.1.5. Provádění odečtů pro energetický management

Velmi častou otázkou v praxi je, v jakých případech se vyplatí instalovat vzdálené automatizované odečty a kdy je výhodnější využívat ruční odečty a v jaké frekvenci.

Pro většinu výstupů energetického managementu jsou ruční odečty v měsíční nebo týdenní periodě zcela postačující. Toto řešení je osvědčené a je v souladu s principy řádného hospodáře.

Pro většinu budov a většinu úkonů energetického managementu zcela postačuje měsíční perioda odečtů, v případě měřičů tepla nebo větších spotřeb jiných médií pak odečty týdenní. To hovoří pro získávání dat z ručních odečtů minimálně v první fázi zavádění energetického managementu.

Na jejich základě mohou být následně vytipována místa s významnou spotřebou či s významnými odchylkami oproti očekávané spotřebě. Na těchto místech je následně vhodné zavést dálkové odečítání měřidel, případně vyšší stupeň energetického řízení, např. energetický dispečink umožňující vybraná technická zařízení ovládat i na dálku.



V podnikové praxi je automatické sledování spotřeby energie častější, ale zdaleka není standardem. V případě, kdy je instalováno, jedná se obvykle o sofistikovaný systém plně integrovaný do systému řízení podnik. Tím je možné v maximální míře využít data o energetických veličinách a získat kontrolu nad energetickou náročností výroby a dalších procesů. Příkladem takového průmyslového systému jsou například systémy SIMATIC nebo ENERGIS.

Dálkové odečty (DO) jsou a budou však stále častěji v centru pozornosti při řešení monitoringu spotřeby energie a vody a jejich zajištění je již v současnosti obvykle jen otázkou pořízovacích a provozních nákladů, které je nutno za tento vyšší standard vynaložit.

Tam, kde již jsou dálkové odečty k dispozici, je naopak využití těchto dat vždy žádoucí. Takových míst bude přibývat též v souvislosti s možnostmi řešení M2M – smartmeterů apod.

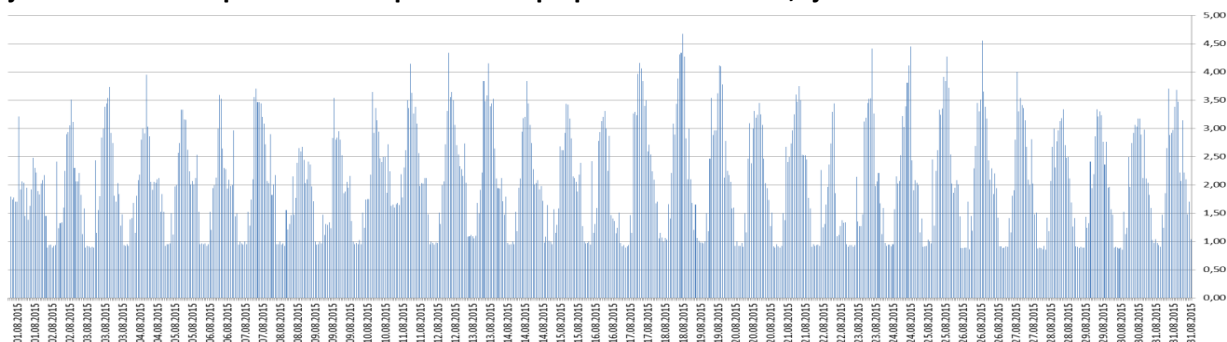
Podrobné měření s periodou v řádu několika minut je užitečné například pro odhalení mimořádných provozních stavů. Stálé nebo dočasné průběhové měření (hodinové, čtvrt hodinové či kratší) lze také využít pro odstranění nežádoucích odběrů mimo běžný provozní režim budovy – např. o víkendech, v noci, o svátcích.



V případě elektřiny je pomocí vhodného algoritmu a při znalosti provozních stavů budovy v budoucnu možné z odečtů stanovit optimální dimenzi hlavního jističe. Tato úloha bude předmětem zájmu zejména v souvislosti s avizovaným Novým tarifním systémem, jehož účinnost lze očekávat mezi roky 2018 - 2020.

Příčiny systematických odchylek ve spotřebě je však možné zjistit teprve na základě dlouhodobého pozorování. Práce s velkým množstvím dat z podrobného měření je natolik specifická, že jsou mnohdy zpracovávána pouze data agregovaná.

Obrázek 63 Při zobrazení hodinových dat v měsíční řadě začínají grafy ztrácet na přehlednosti. Narůstá také pravděpodobnost přehlédnutí významných spotřeb a provozních stavů budovy, kterým je dobré věnovat pozornost bezprostředně po provedení odečtu, tj. automatizovaně.



6.1.6. Manuální odečty měřidel

Stanovená měřidla je možné odečítat manuálně obvykle bez překážek, neboť z principu musejí být přístupná. Výjimku mohou tvořit kalorimetry či vodoměry v uzamčených místnostech ve vlastnictví distribuční společnosti. Ostatní měřidla, obvykle podružná a instalovaná na náklady vlastníka nebo provozovatele budovy by ručním odečtům měla být přístupná bez omezení a u nově instalovaných je vhodné instalovat měřidla umožňující automatizované odečty a to stejného typu, resp. se stejným komunikačním protokolem.

Měsíční	Odečty je vhodné provádět ve stejný den, například 1., 15., 30. dne v měsíci s tím, že rozptyl je možný až tři dny v případě, že den odečtu připadne na víkend či svátek.
Týdenní	Odečty je nutné provádět ve stejný den, například v pondělí nebo v pátek a ideálně ve stejnou hodinu, případně s rozptylem do 6 hodin.
Denní	Odečet je nutno provádět ve stejnou hodinu, například ve 12:00 s minimální odchylkou cca do 60 minut.



Denní perioda manuálních odečtů je spíše výjimečná, u větších spotřeb nebo rizikových provozů, ale v takových případech je již vhodné uvažovat o zajištění vzdáleného přístupu k datům o spotřebě, který navíc přinese možnosti podrobnější analýzy spotřeby.

Obrázek 64 Většina stávajících stanovených měřidel již umožňuje instalaci zařízení pro vzdálený přístup, to se týká zejména elektroměrů, dále vodoměrů, kalorimetrů a plynometrů. V případě analogových měřidel je vzdálené vyčítání buď nemožné, nebo příliš nákladné a je vhodné se s distributorem domluvit na jejich výměně za nový typ měřidla.





Způsob měření a zajištění monitoringu není normou blíže specifikován, nicméně se má za to, že měření a monitoring odpovídá hranici systému a úrovni významnosti spotřeby. Nastavený způsob monitoringu však musí popsán v dokumentaci EnMS a odpovědné osoby poučeny o jeho udržování a využívání.

Místo pro Vaše poznámky

6.2. Technologie vzdáleného monitoringu

Většina systémů vzdáleného měření, monitoringu a správy energetických dat jsou kombinací základního hardwaru, systému přenosu dat a SW pro zpracování a vizualizaci dat.

Existují však také řešení pro měření energetických veličin, které předávají data prostřednictvím standardizovaného rozhraní (API), z něhož lze data převzít do nějakého SW pro energetický management, případně je na jeho základě možné vystavět různé dílčí aplikace. Jedná se o výhodné řešení zvláště v souvislosti s nastupujícím konceptem Smart City, který by měl být založen na otevřených datech (OpenData).

6.2.1. Automatizované odečty spotřeby

Technických zařízení pro měření spotřeby je na trhu velké množství, nicméně pro efektivní správu všech stanovených měřidel, případně podružných měřidel není v prvním kroku podstatná volba konkrétní technologie, ale jasná koncepce.

Klíčovou úlohou je organizace celé koncepce monitorování a vyhodnocování dat. Vzhledem k výši nejen pořizovacích nákladů spojených s instalací dálkového monitoringu, ale v dlouhodobém horizontu především k provozním nákladům systému je třeba pečlivě zvážit důvody, proč chceme systém instalovat, jaké potenciální přínosy je možné očekávat, a návazně na jakých objektech se tento systém vyplatí provozovat.

Tato koncepce by měla odpovědět na otázky:

- Z jakého důvodu se systém instaluje?
- Co se od zavedení systému očekává?
- Budou dálkové odečty zavedeny na všech měřidlech?
- Bude zavádění provedeno najednou nebo postupně? A v jakém časovém horizontu, resp. s jakým harmonogramem?
- Kdo bude za celý systém odpovědný, za správu, údržbu a zejména za využití dat a vyhodnocování efektu systému dálkových odečtů?
- Jaké budou celkové pořizovací a provozní náklady?

Pořizovací náklady se skládají z nákladů na danou technologii a na montáž a zprovoznění a s postupem ve vývoji technologií tyto náklady nebudou představovat zásadní položku a tudíž ani překážku přechodu na automatizované sledování spotřeby. Pořizovací náklady se obvykle skládají z nákladů na zvolenou technologii (hardware) a na montáž a zprovoznění. Náklady na montáž a zprovoznění systému mohou tvořit i více než 50 % celkových pořizovacích nákladů.



Orientačně lze říci, že se pořizovací náklady na vzdálený monitoring v závislosti na typu použité technologie pohybují v rozmezí 5 – 10 tis. Kč na měřicí místo (měřidlo hlavní či podružné), resp. v rozmezí 30 – 80 tis. Kč na budovu při obvyklém počtu 3 – 7 měřících míst.

Roční provozní náklady na jedno měřicí místo se mohou pohybovat v rozmezí 1 000 – 2 500 Kč ročně, resp. 5 000 – 10 000 Kč na budovu a rok v závislosti na celkové koncepci vzdáleného monitoringu.

Klíčovým parametrem udržitelnosti systému monitoringu budou vždy provozní náklady. Pokud je uvažován dlouhodobý provoz systému, je nutné jim věnovat obzvlášť velkou pozornost. Různá technologická řešení s sebou nesou různé provozní náklady a v každé situaci je třeba zvážit nejvhodnější řešení, a to na základě počtu, typu a rozmístění měřidel, celkového počtu a rozmístění objektů, které do systému dálkového monitoringu spadají, a také na základě okolních podmínek, jako je okolní zástavba, přítomnost výškově významných bodů, terénu či pokrytí signálem.



Před zahájením investičně nákladné instalace technologie dálkového monitoringu je vhodné oslovit stávající dodavatele/distributora s žádostí o poskytnutí podrobných dat, které v mnoha případech už provádějí.

V ideálním případě bude společnost data v elektronické podobě pravidelně zasílat přímo do městem používaného informačního systému EM, případně někam na webové rozhraní, odkud si je informační systém může stahovat.

Pokud tento způsob není možný, a z pohledu města není zcela nutné mít hodinové odečty, je možné i takové nastavení, kdy si zodpovědný pracovník stahuje a zpracovává data např. v týdenní periodě.

6.2.2. Přenos dat

Data z měřidel lze získat přímým měřením, předáním pomocí portálu vlastníka měřidla, například distribuční společnosti, instalací vlastního zařízení pro odečet nebo instalací paralelního, resp. podružného měření.

V případě měření elektrické energie není standardně umožněno galvanické propojení se zařízením odběratele a používá se vhodný galvanický oddělovač, tzv. optočlen, doplněný zdrojem. Napájení tohoto zařízení pro sběr impulzů je závislé na typu měření:

- u přímých měření se provádí z měřené části elektrické instalace rozvaděče.
- u odběrných míst, která mají elektroměr připojený přes měřicí transformátory proudu, je zařízení galvanického optočlenu napájeno ze zkušební svorkovnice a to z bezpečnostních důvodů ze strany, jenž je bez napětí po odpojení zkušebních napěťových propojek



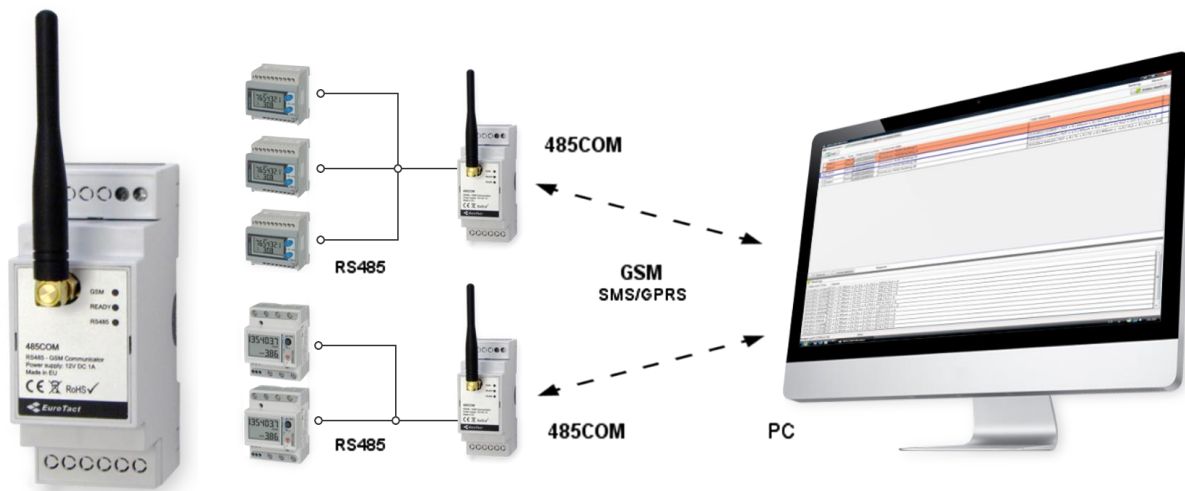
Napájecí napětí zařízení pro výstup impulzů a spínaný odebíraný proud, musí být ve shodě s impulzním výstupním zařízením individuálně použitým u elektroměru na předmětném odběrném místě.

Propojovací vedení z výstupu impulzů elektroměru do zařízení odběratele, nesmí být delší než vzdálenosti stanovené příslušnou normou ČSN EN 62053-31 a musí splňovat ostatní podmínky stanovené pro zachování parametrů výstupu.

Pro samotný dálkový přenos dat je v současnosti v podstatě vždy použit internet, až na výjimky typu HDO nebo jinak prováděných chráněných přenosů dat. Než se však data dostanou na

internet, resp. na jeho rozhraní, může být přenos zajištěn kabelově nebo bezdrátově pomocí radiového přenosu, s využitím GSM, případně pomocí wi-fi.

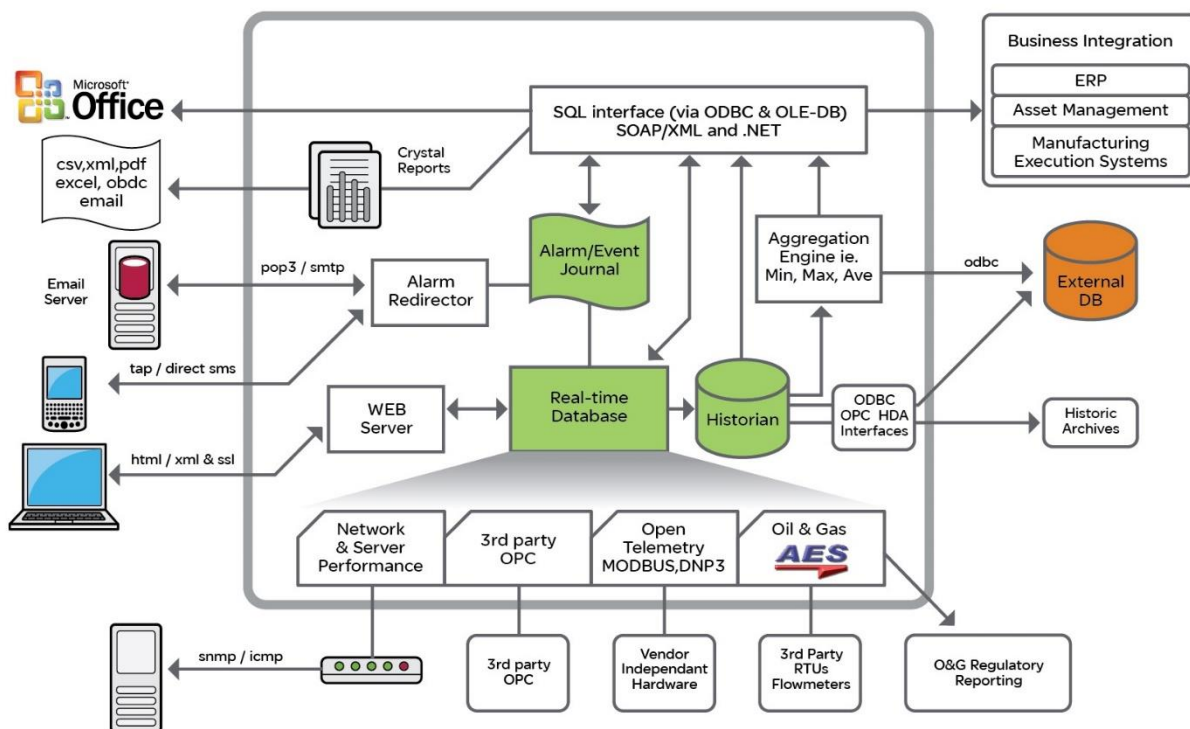
Obrázek 65 Ilustrační foto GSM komunikátoru pro dálkový odečet dat (zdroj: <http://eurotact.com/>)



6.2.3. Systémy založené na technologii M-bus

Jednou ze základních technologií využívajících m-bus je SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition), tzn. supervizní řízení a sběr dat. SCADA není plnohodnotným řídicím systémem, ale zaměřuje se spíše na úroveň supervizora, např. dispečera. Zpravidla je to software fungující nad skutečným řídicím systémem založeným např. na PLC (programovatelný logický automat) nebo jiných HW zařízeních. HMI je zkratka pro Human–Machine Interface, tzn. rozhraní mezi člověkem a strojem.

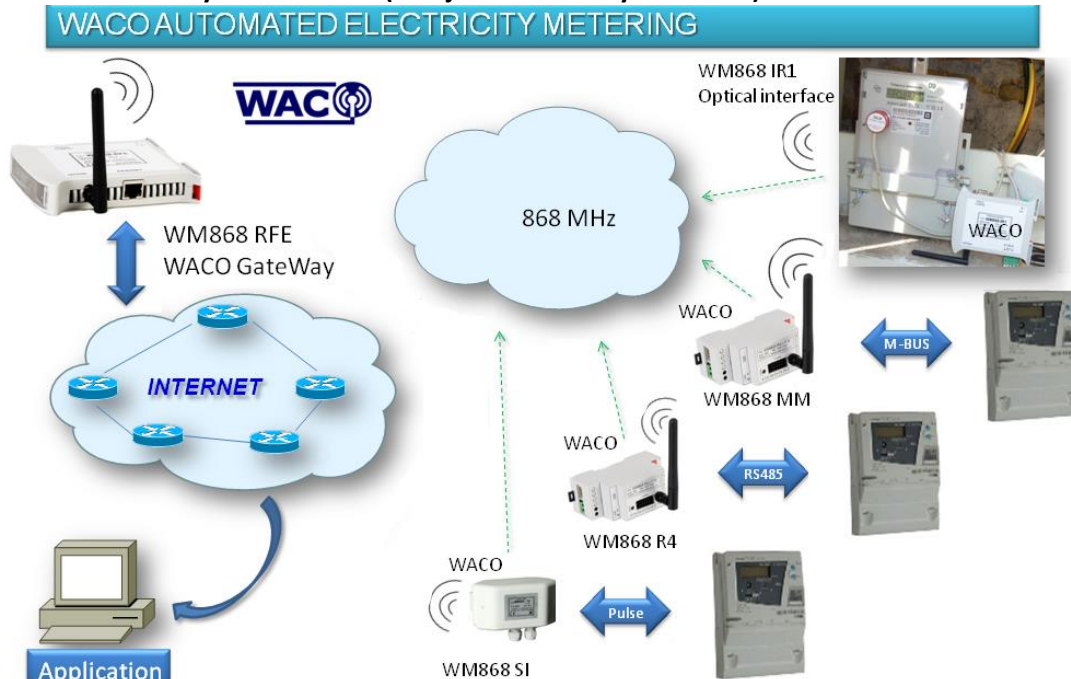
Obrázek 66 Schéma systému SCADA (zdroj: www.schneider-electric.com)



6.2.4. Radiově řízené systémy

Jedním z úspěšných systémů na přenos měřících dat a potenciálně i ovládacích prvků je systém WACO (Wireless Automatic Collector). Tato radiová technologie pro dálkové odečty měřidel pracuje ve volném frekvenčním pásmu 868 MHz. Pomocí WACO modulů lze odečítat všechny měřící přístroje s rozhraním M-BUS, RS-485 či pulzy.

Obrázek 67 Schéma systému WACO (zdroj: www.wacosystem.com)

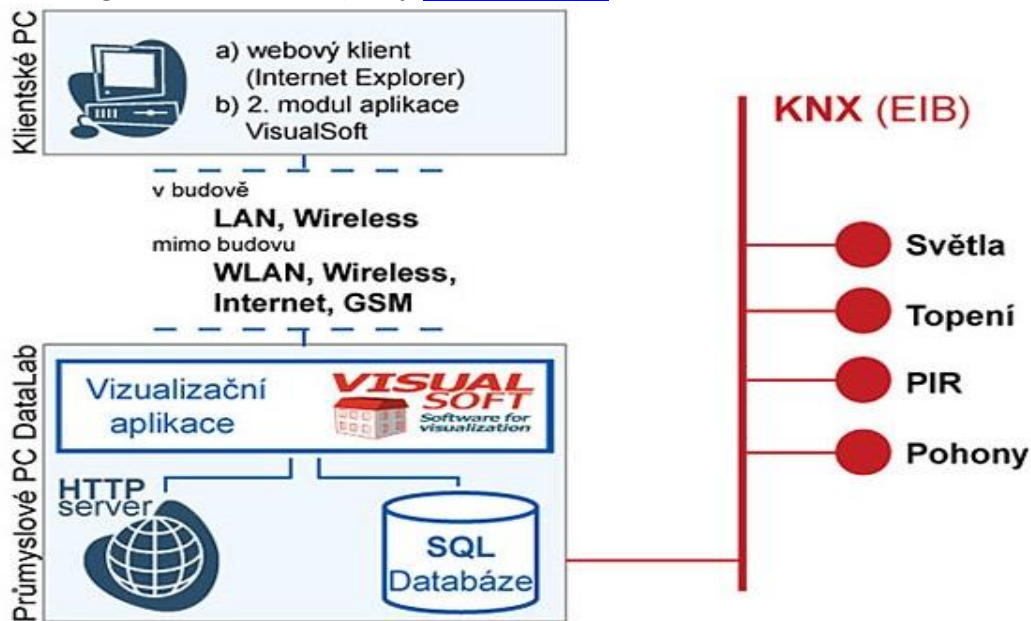


6.2.5. „Chytré sítě“

Tzv. chytré sítě jsou také založeny na radiovém přenosu dat. V současnosti jsou paralelně rozvíjeny dva koncepty, síť LORA a SigFOX. Rozhodujícími kritérii bude jak míra a síla pokrytí signálem, tak licenční poplatky za připojení k sítím. Koncová zařízení (čidla, měřidla) i ostatní související technická zařízení již jsou nebo budou na trhu k dispozici v dostatečném výběru a za přiměřené ceny. Klíčovou roli sehrají provozní náklady ve vztahu k zajištění dlouhodobé funkčnosti, servisních podmínek apod.

Z pohledu konceptů energetického managementu to není podstatné, koncept by měl být řešen co nejvíce autonomně a pokud k tomu nebude jiný závažný důvod, měl by se vyhnout další licenčním platbám, které nebudou kompenzovány nějakou výhodou či službou energetického managementu.

Obrázek 68 Schéma systému se sběrem dat prostřednictvím sběrnice KNX/EIB využívaným mimo jiné v tzv. inteligentních budovách (zdroj: www.mekos.cz)



Sběrníkový systém EIB zavedlo sdružení vedoucích firem v oblasti elektroinstalací v Evropě European Instalation Bus Association (EIBA). Jde o decentralizovaný instalační řídicí systém pro zařízení budov, umožňující měření, regulaci, zapínání a vypínání, hlídání a kontrolu strojů, přístrojů a zařízení v budovách. Sdružení EIBA a velcí světoví výrobci založili asociaci KNXA (Konnex-Association) a začali zavádět nový standard KNX. Tento standard je zpětně kompatibilní se staršími výrobky označenými EIB. Řešení může být i bezdrátové (KNX RF).

Základním parametrem a v podstatě systémovou vlastností konceptu „chytrého města“, resp. chytré sítě je otevřený přístup k datům (OpenData). Při dodržení tohoto principu lze předpokládat velký rozvoj aplikací, zejména pro vizualizaci dat, které jsou v rámci chytré sítě veřejně, případně s jistým bezpečnostním omezením, resp. smluvně podmíněně sdílena.



Pro zajištění komunikace dílčího zařízení, například čítače pulzů z měřidla je vhodné řešení prostřednictvím API, resp. jakékoli standardizovaného rozhraní typu „tenký klient“. Tento princip je společný hlavnímu krédu konceptu SC, tj. sdílení otevřených dat.

Žádný z distributorů energie zatím však není ochoten poskytnout data přímo z měřidel vůbec, nebo uvažuje o jejich zpoplatnění, případně o nějaké vlastní pravděpodobně zpoplatněné službě.

6.3. SW nástroje pro energetický management

V jistém okamžiku zavádění energetického managementu zcela nevyhnutelně vyvstane otázka, jaký druh softwarového nástroje zvolit. Také, zda je vhodnější připravit SW řešení „na míru“, nebo využít již existující SW řešení?

Softwarových nástrojů pro energetický management je, jak v zahraničí, tak i v ČR velké množství, ještě více existuje SW řešení pro monitoring spotřeby energie nebo vody pro různé úrovně využití a podrobnosti v širokém spektru působnosti a stále přibývají nové aplikace, jak pro stolní PC, tak pro mobilní zařízení.

Zjednodušeně lze SW nástroje rozdělit do kategorií:

- Průmyslové
- Pro domácnosti
- Specializované – pro hotely, obchodní centra, domovy pro seniory apod.
- Pro obecné použití, tj. terciární sektor, administrativu, veřejnou správu, školství
- Součást SW řešení pro facility management

Systémy pro průmysl a na druhé straně také systémy pro domácnosti jsou často úzce specializované, takže omezují využití ve specifických provozech veřejné správy, kde se objevuje celá škála různých provozů – administrativa, školství, zdravotnictví, sportovní zařízení apod. Někteří dodavatelé SW mají v nabídce několik úrovní řešení právě s ohledem na specifika uživatele.

V případě organizací veřejné správy a samosprávy může být vhodnější využití existujícího řešení, neboť nemají specifické provozy či výrobu, u kterých jsou SW řešení na míru v podstatě nezbytná. Trend vývoje navíc směřuje k tomu, že většina SW řešení je připravena akceptovat významnou míru individuálních požadavků a míra přizpůsobení se podmínkám a zvyklostem daného uživatele je relativně vysoká. Existují také standardizovaná řešení například pro monitoring spotřeby, na jejichž základě lze stavět různé SW nástavby a uživatelská rozhraní. Samostatnou oblastí je řešení centrálních energetických dispečinků umožňujících aktivní řízení spotřeby.

6.3.1. Tabulkové procesory

Nejjednodušší možností monitorování a vyhodnocování spotřeby, nepočítaje papírové záznamy, je využití tabulkových procesorů, standardně MS EXCEL. Jejich výhodou je snadné maximální přizpůsobení vlastním potřebám a požadavkům. V porovnání s ostatními nástroji představují také nejlevnější řešení, ale s omezenými funkcemi a možnostmi vývoje.

Tento nástroj, obzvláště je-li závislý na desktopovém řešení, lze použít pro základní monitoring a vyhodnocování spotřeby v případě velmi úzkého rozsahu sledovaného majetku. V případě většího rozsahu však již ztrácí na přehlednosti a práce s ním se stává neefektivní, mimo jiné proto, že do systému nemůže přistupovat více uživatelů.



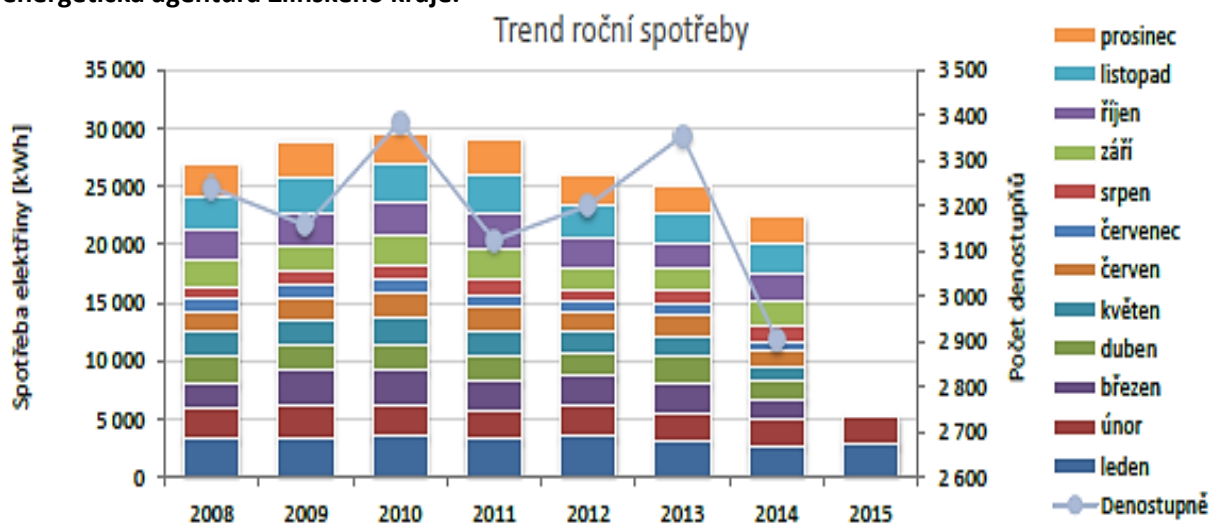
Do určité míry, zejména pro menší rozsah spravovaného majetku lze využít on-line sdílené soubory, které například na bázi služby od firmy GOOGLE umožňují sdílení a zápis do jednoho souboru více uživatelů. Jejich součástí je také standardizované zobrazování grafů.

Nevýhodou tabulkového nástroje je také skutečnost, že s ním v praxi standardně pracuje pouze jeden uživatel, se kterým systém funguje a při jeho odchodu na jinou pozici nebo z organizace může zavedený systém zaniknout.

Tabulka 21 Ukázka tabulkového nástroje pro EM - energetické vstupy a výstupy v předmětu EA průměr za tři roky

Vstupy paliva energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost	spotřeba energie	roční náklady
	-	m.j.	GJ/mj	MWh/rok	tis.Kč/rok
Elektřina	MWh	44,39	3,6000	44	142,82
Teplo	GJ		1,0000	0	
Zemní plyn	MWh	248,53	3,6000	249	231,66
Jiná paliva	GJ		1,0000	0	
Celkem vstupy paliva energie				292,9	374,5
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)					
CELKEM SPOTŘEBA PALIV A ENERGIE				293	374

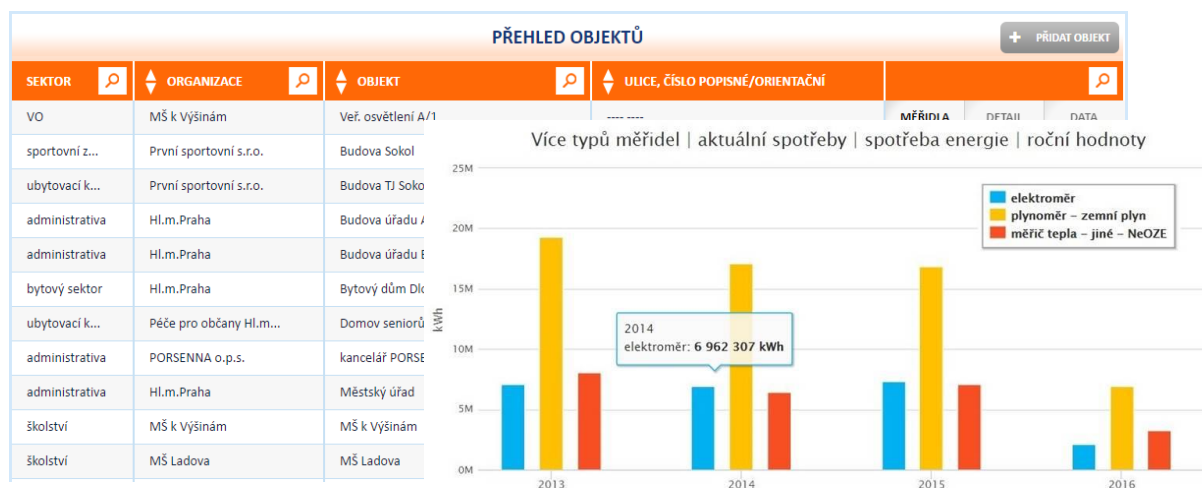
Obrázek 69 Tabulkový nástroj pro energetický management dlouhodobě využívá například Krajská energetická agentura Zlínského kraje.



6.3.2. Systémové nástroje pro energetický management

Systémový SW nástroj by měl obsahovat všechny základní funkce pro efektivní provádění energetického managementu.

Výhodou těchto nástrojů je komplexní a systematické řešení, ve kterém je zároveň možné monitorovat velké množství objektů, ale přitom si stále zachovávají potřebnou jednoduchost pro uživatele. Ve veřejné správě jsou právě tyto nástroje voleny jako ideální varianta pro provádění energetického managementu.

Obrázek 70 Ukázka náhledu do systémového nástroje pro EM

Standardem většiny v současnosti využívaných SW nástrojů je on-line řešení, které umožňuje přístup pro neomezený počet uživatelů na různých uživatelských úrovních. Uživatelé je tak mohou kdykoli současně používat a upravovat, a to z jakéhokoli zařízení, které má přístup k internetu. Toto on-line řešení také zásadně usnadňuje vylepšování funkcionalit a upgrade.

Součástí těchto nástrojů je kromě měření a vyhodnocování spotřeby standardně také možnost evidence fakturovaných výdajů, evidence realizovaných akcí na budovách, či možnost správy dokumentů.



Energetický management je v podstatě autonomní systém pro daný soubor budov a jeho vazbu a napojení na další systémy, například na prvky konceptu Smart City, může být zajištěna na základě rozhraní založeného na výstupech ze systému. Nemusí tak být nutně řešena na úrovni dílčích prvků, měřidel apod.

Při výběru SW nástroje je vhodné se zaměřit na funkce, které budou nejčastěji využívány. Volbu úrovně SW řešení by se měla co nejvíce krýt s potřebami organizace.



Při výběru SW nástroje pro EM se mezi dalšími doporučenými funkcionalitami objevují požadavky na:

- možnost zavedení ručních i dálkových odečtů,
- nastavení rozdělení spotřeby podle jejího užití,
- zadávání a vyhodnocování výpočtových a normovaných spotřeb,
- generování přehledů OM pro sdružené nákupy,
- základní pasportizaci objektů,
- automatické upozornění na mimořádné stavy,
- možnost nastavení mezí tolerance spotřeby,
- automatické upozornění na pravidelně se opakující akce,
- hlídání legislativních povinností,
- kompatibilitu s ČSN EN ISO 50001,

Součástí dodávky nástroje pro EM by měla být i metodická podpora zahrnující proškolení uživatelů, uživatelská a také odborná podpora.

6.3.3. Nástroje pro facility management

Nástroje používané pro facility management jsou nejkompexnější možností pro sledování a vyhodnocování dat, která často zahrnuje i možnost centrálního dispečinku a vzdáleného řízení. Oblast energetického managementu je v těchto nástrojích pouze jednou z mnoha dílčích částí.

Správa nemovitostí v rozsahu facility managementu je soubor činností, které zajišťují bezproblémový provoz nemovitosti a odstraňují překážky, které by zabraňovaly jejím obyvatelům v užívání nemovitosti jako takové. Správu nemovitosti si zajišťují její majitelé, nebo je zajištěna s pomocí externí společnosti (outsourcing).

Obrázek 71 Komplexnost facility managementu: Hospodaření s energií je zahrnuto jako jedna z částí Technické správy budov (zdroj: <http://www.cz.issworld.com/nase-sluzby/facilitymanagement>)



Dle normy ČSN EN 15221 je facility management (FM) definován jako „integrace činností v rámci organizace k zajištění a rozvoji sjednaných služeb, které podporují a zvyšují efektivitu vlastní základní činnosti“. Jiné definice popisují FM jako metodu, pomocí které bude v dané organizaci „sladěno“ pracovní prostředí, pracovníci a pracovní činnosti, resp. budou posíleny ty procesy, pomocí nichž pracovníci podají nejlepší výkony, čímž pozitivně přispějí k ekonomickému růstu a celkovému úspěchu organizace.

Značná část činností prováděných v rámci facility managementu se týká, ať už přímo nebo nepřímo, hospodaření s energií. Požadavky organizace, které jsou řešeny v rámci facility managementu, mohou být souhrnně zařazeny do dvou hlavních skupin:

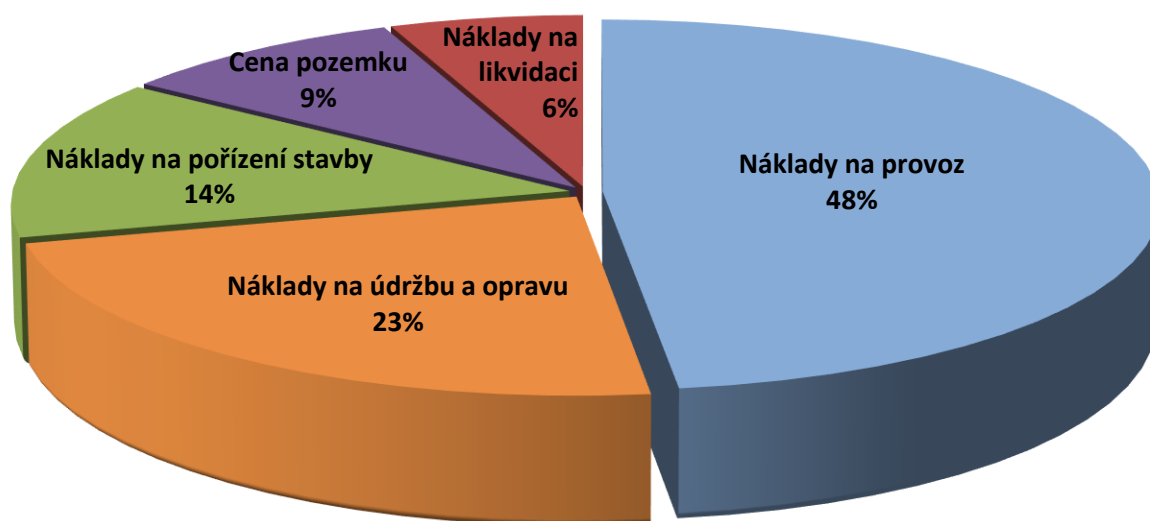
Prostor a infrastruktura	- správa prostor, využití prostor, správa a optimalizace pracoviště, technická správa budov, energetická správa, odpadové hospodářství, vnitřní a venkovní úklid
Lidé a organizace	zdraví, hygiena, bezpečnost a ochrana, interní služby - stravování, recepční služby, správa zasedacích místností, sekretářské služby atd., ICT (informační a komunikační technologie), interní logistika - tiskové a kopírovací služby, archivní služby, interní pošta, zásilková služba, dopravní služby, autoprovaz atd.

Hlavní průnik facility managementu a energetického managementu spočívá zejména v položkách:

- Technická pasportizace budov – statická data o budovách a jejich stavu
- Dynamická data o budovách – využívání, provoz, procesy, dodavatelé, projekty,
- Údržba budov a TZB
- Softwarová podpora

Komplexnosti a širokému záběru těchto nástrojů odpovídá i cena za pořízení a provoz, která je několikanásobně vyšší než v případě základních nástrojů pro EM. Z důvodu začlenění do rozsáhlého komplexního systému je však často u těchto nástrojů minimální prostor pro uživatelské modifikace a úpravy, a uživatel se musí spokojit s nastaveným řešením.

Obrázek 72 Vyjádření podílu dílčích nákladů životního cyklu staveb



6.3.4. Energetický dispečink

Samostatnou oblastí je řešení energetických dispečinků umožňujících aktivní řízení spotřeby pomocí ovládání koncových řídicích prvků. Jedná se o nejpokročilejší zajištění energetického managementu.

Ale i zde je potřeba rozlišovat mezi dispečinkem dohlížecím a řídicím. Dohlížecím je například obvykle dispečink dodavatelů tepla nebo vody, kteří sledují spotřebu na základě jednotlivých „dotazů“ vzdálených měřidel a vyhodnocují pouze parametry, které potřebují pro své potřeby a pro spotřebitele zajišťují obvykle pouze roli hlídání mimořádných stavů, zejména havárií.

Pro účely energetického managementu je podstatný dispečink řídicí, například ten, který je spojený s realizací projektu metodou EPC a kdy dohlížející subjekt zajišťuje regulaci a optimální řízení spotřeby energie.

Dispečinky lze dále rozlišit na lokální a centrální, přičemž lokální jsou autonomně instalovány v jednom areálu nebo budově a jsou obvykle pevně navázány na místní systém MaR.

Obrázek 73 Ilustrační ukázka více druhů rozhraní pro komplexní řešení energetického dispečinku – od řízení dodávky energie po vyhodnocování spotřeby a generování reportů podle úrovně uživatele; zdroj: www.esonic.cz



Je vhodné v rámci organizace definovat standardy, které budou postupně vyžadovány a realizovány. Účelem je zajištění dlouhodobé kompatibility systémů.

Každý z individuálních dispečinků by měl na některé úrovni umět komunikovat s nadřazeným systémem energetického managementu, s ostatními dispečinky na jiných budovách organizace a zejména by pořizované systémy měly být vždy propojitelné se stávajícími systémy MaR. A naopak, zadávací dokumentace na nové řídicí systémy a MaR musí obsahovat požadavek na kompatibilitu se stávajícím nadřazeným systémem.

>> místo pro poznámky <<

Část 7.

Základní opatření a technologie energetické efektivity a zdrojů energie z pohledu EM

Práce energetického manažera vyžaduje alespoň základní přehled o technologických možnostech snižování energetické náročnosti a také výroby energie. Jedná se o náročné zadání, neboť vývoj technologií je rychlý a technologických možností, zařízení a postupů je nepřehledné množství a orientace na trhu s technologiemi velmi náročná.

Tato část příručky se pokusí alespoň v určitých oblastech poskytnout základní přehled o hlavních technologiích a možnostech dosahování energetické efektivity a snižování provozních nákladů.

Problémy se v praxi často v různých obdobích opakují a tak je největší devizou energetického manažera jeho zkušenost a schopnost řešit situace na základě již dříve vyřešených problémů a realizovaných opatření.

Princip neustálého zlepšování navíc říká, že každá nová realizace by měla být lepší než v předchozím případě.



Jedněmi z pomůcek může být stanovení typologie budov a katalogu opatření.

Ve správě měst jsou v převážné většině budovy v několika málo kategoriích, typologicky velmi podobné. To je dáno historií výstavby v ČR a dalšími faktory. Například v případě škol se jedná o budovy postavené převážně ve dvou obdobích, ve 20. – 30. letech 20. st. a 70. - 80. letech 20. století. Tomu odpovídá i konstrukce a architektura těchto budov a tuto podobnost lze s výhodou využít při přípravě renovace.

Obdobně jako „katalog opatření“, z něhož lze čerpat základní informace při opakovaných akcích, například jednotkové náklady, předpokládanou výši dosažené úspory, dobu návratnosti, citlivost na změnu parametrů, zejména ceny energie apod.

7.1. Obálka budovy a tepelné izolace

Z pohledu celkového fungování energeticky úsporného domu a výsledné kvality vnitřního prostředí se jedná o zcela zásadní téma. Je-li to z pohledu památkové ochrany a technického řešení možné, měla každá renovace objektu v první řadě obsahovat energetickou sanaci obálky budovy.



Zateplení obálky budovy by mělo být navrženo se součiniteli prostupu tepla jednotlivých konstrukcí na úrovni blízké doporučeným hodnotám pro pasivní domy.

Tato úroveň obálky budovy současně zajistí i minimalizaci a celkové zjednodušení systému vytápění a chlazení, čímž dojde k druhotné úspoře investičních nákladů.

Volbu materiálové skladby použitých tepelných izolantů určí projektant na základě navrženého konstrukčního řešení, způsobu zabudování izolantu, prostorových nároků, legislativních požadavků na součinitel prostupu tepla, požární odolnost a tepelně-vlhkostní parametry.

Tloušťka tepelného izolantu se volí v min. tloušťce odpovídající legislativním požadavkům (ČSN 730540-2:2011, vyhláška č.78/2013 Sb.).



V případě větší změny dokončené budovy je dle požadavků vyhlášky č. 78/2013 Sb. nutné:

- a) realizovat jednotlivé měněné prvky na úrovni doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla nebo,
- b) splnit požadavky na energetickou náročnost celé budovy na úrovni celkové dodané energie (úroveň C-D první sloupec grafické části PENB) a současně splnit požadavky na průměrný součinitel prostupu tepla (úroveň C-D) nebo,
- c) splnit požadavky na energetickou náročnost celé budovy na úrovni celkové neobnovitelné primární energie (úroveň C-D druhý sloupec grafické části PENB) a současně splnit požadavky na průměrný součinitel prostupu tepla (úroveň C-D).

7.1.1. Ekonomicky optimální tloušťka izolace

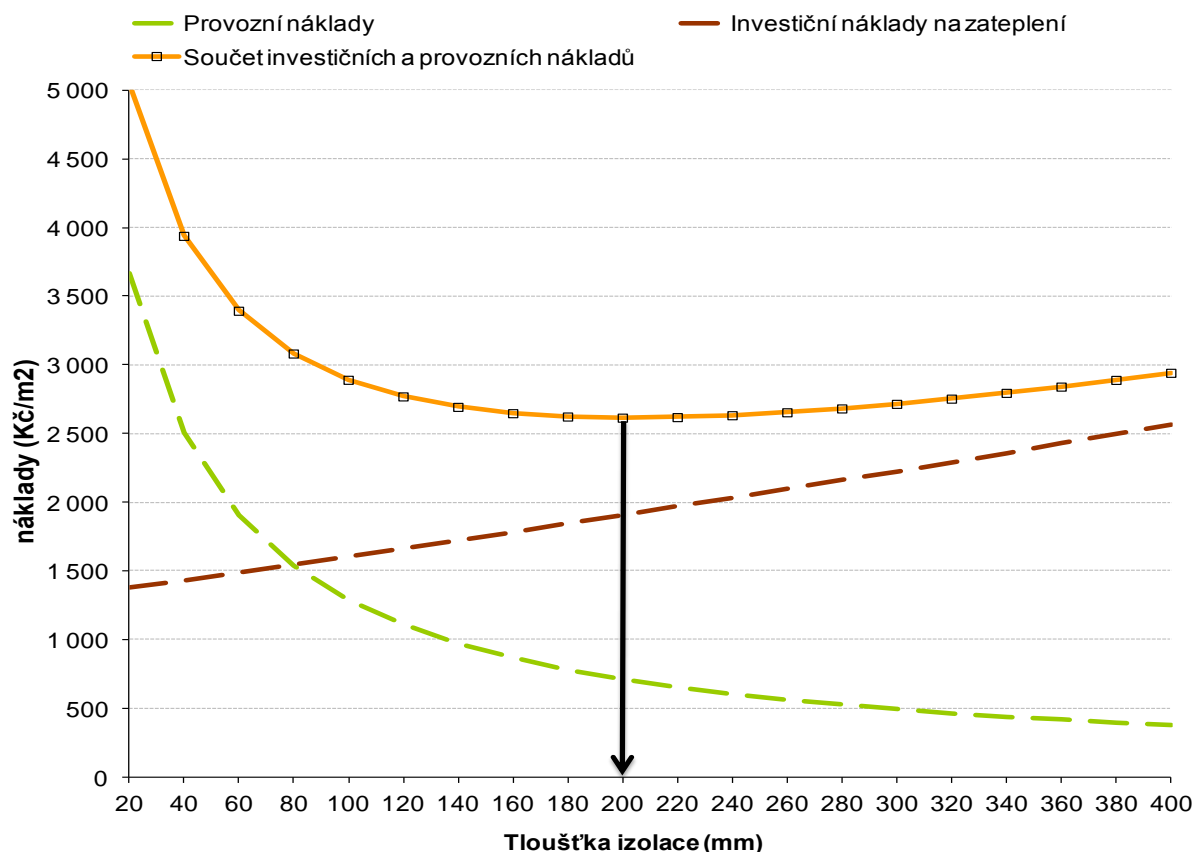
Správně je tloušťka izolantu určena na základě tzv. energetické optimalizace, která stanoví nejnižší součet investičních a provozních nákladů za dobu živostnosti tepelného izolantu. V případě energetické optimalizace je třeba zohlednit i růst ceny energie, protože benefity ze zateplení budou přijímány po dobu min. následujících 30 let.

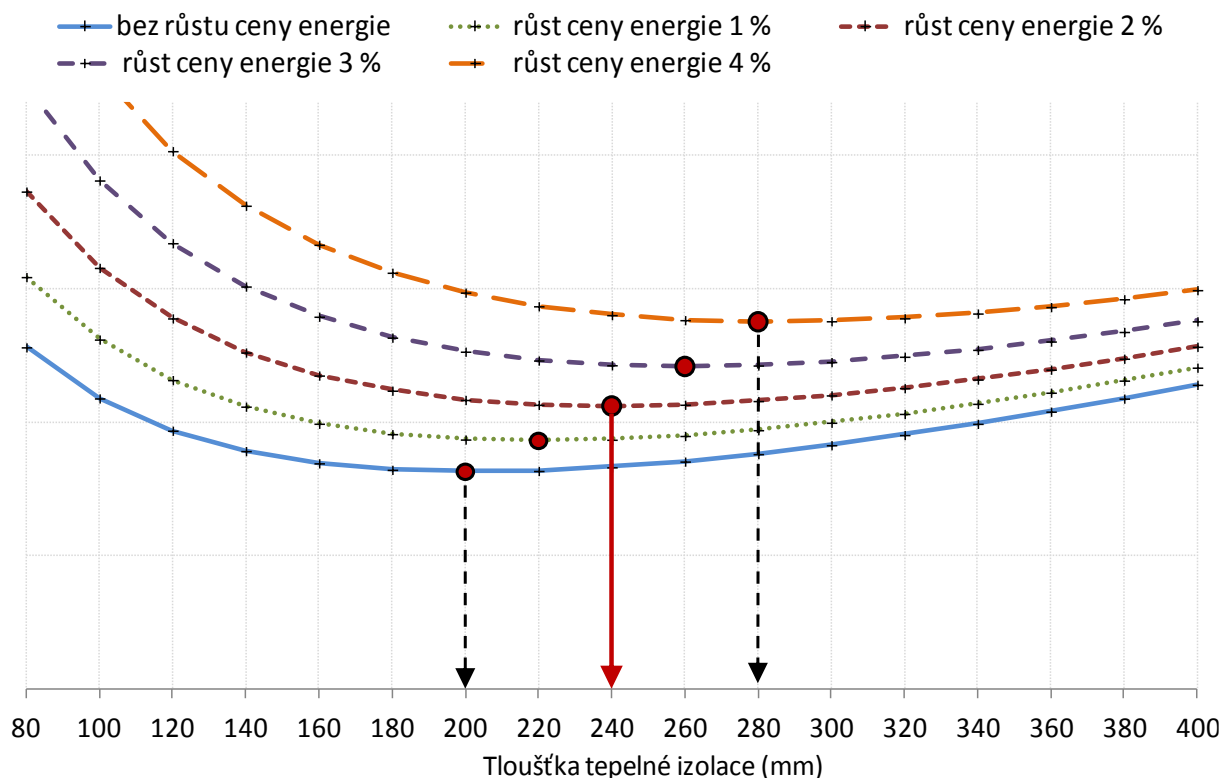


Stanovení ekonomicky optimální tloušťky tepelné izolace obvodové stěny tvořené kontaktním zateplovacím systémem s pěnovým polystyrenem s příměsí grafitu, který bude aplikován na obvodovou stěnu tloušťky 450 mm z plných pálených cihel. Cena energie je uvažována 2 Kč/kWh (556 Kč/GJ).

Na prvním obrázku je patrné stanovení optimální tloušťky izolantu z porovnání investičních nákladů na zateplovací systém a z provozních nákladů po zateplení (výsledná součtová křivka je křivka mezních nákladů). Optimální tloušťka je v místě, kde je součet investičních a provozních nákladů nejnižší. Na dalším obrázku jsou zobrazeny křivky mezních nákladů při různém růstu cen energie. Je evidentní, že čím bude energie dražší, tím větší tloušťku izolantu se vyplatí použít.

Obrázek 74 Stanovení ekonomicky optimální tloušťky izolace



Obrázek 75 stanovení ekonomicky optimální tloušťky izolace

Podstatná část zateplení objektu v celkovém rozpočtu je tvořena doplňkovými produkty, jako je lešení, kotvící prvky, lišty, lepicí a omítkové hmoty. To v kombinaci s náklady na montáž, popř. projekt, tvoří hlavní část všech nákladů, které tloušťka izolantu nijak výrazně neovlivní (cena izolantu tvoří cca 10 – 30 % ceny celého zateplovacího systému).

Z pohledu investiční 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.

Obrázek 76 Ilustrační foto kvalitně provedeného zateplení

Následující tabulka uvádí orientační srovnání různých materiálů tepelných izolací, jejich vlastností a ceny za samotný izolant.

Tabulka 22 Porovnání základních parametrů vybraných izolačních materiálů

Typ tepelné izolace	Tepelná vodivost udávaná výrobcem	Součinitel prostu tepla	Tloušťka izolantu	Orientační náklady na izolant při uvedené tloušťce
	(W/m.K)	W/(m ² .K)	(mm)	(Kč bez DPH/m ²)
	λ_d	U	d	
EPS 70 F	0,038	0,189	200	420
EPS 70 F šedý	0,032	0,189	160	400
Sláma	0,054	0,189	280	70
Minerální vlna - měkká	0,035	0,189	190	250
Minerální vlna - tvrdá	0,04	0,189	210	750
XPS / EPS Perimetr	0,035	0,189	180	690
Pěnový polyuretan	0,025	0,189	130	600
Celulóza	0,04	0,189	210	180
Dřevovláknité desky	0,05	0,189	260	1 130
Ovčí vlna	0,045	0,189	230	600
Konopí	0,045	0,189	230	300
Pěnové sklo - deska	0,08	0,189	410	4 800
Pěnové sklo - štěrk	0,08	0,189	410	410
Vakuová izolace	0,008	0,189	40	5 000

7.1.2. Okna a dveře

Okna a dveře doporučujeme ohledem na jejich životnost volit s kvalitním rámem, který bude mít min. stavební hloubku 82 mm v případě plastových oken a min. 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.

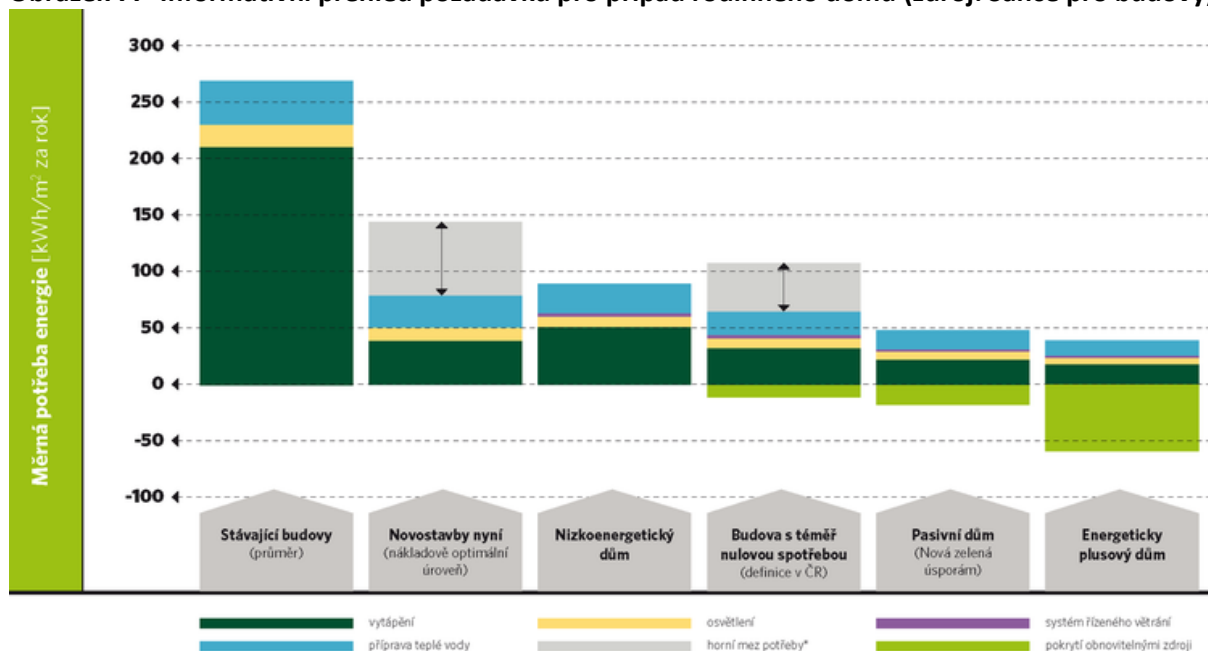


V případě renovace objektu lze v rámci optimalizace projektu navrhnout část plochy oken jako fixní (neotevíravá), čímž dojde k výrazné finanční úspoře. Vždy však musí část okna (min. jedno v každé místnosti) zůstat otvíravé.

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. Snížení plochy oken však musí provázet posouzení denního osvětlení a oslunění příslušných pobytových místností.

Součástí tepelněizolační sanace obálky budovy musí být i aplikace prvků ochrany proti letnímu přehřívání. Nejefektivnější je aplikace vnějších stínících prvků (aktivních – např. vnější žaluzie, screenové rolety, apod. nebo pasivních – např. markýzi, přesahy konstrukcí, pergoly, apod.). Vnitřní stínící prvky jsou pouze doplňkovou ochranou a za žádných okolností jimi nelze plnohodnotně nahradit vnější stínící prvky.

Obrázek 77 Informativní přehled požadavků pro případ rodinného domu (zdroj: Šance pro budovy)



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

7.2. Systémy řízeného větrání s rekuperací

Možností jak zajistit dostatečné provětrání vnitřních prostor je více. Obecně je lze rozdělit na:

přirozené	např. otevíráním oken (funkční jen při dostatečném tlakovém rozdílu – v zimě a při povětrnostních podmínkách); systémy přirozeného větrání mají funkci časově omezenou. Trvale může být přirozené větrání využíváno pouze tehdy, je-li potřebný tlakový rozdíl vlivem rozdílu teplot v požadovaném období zajištěn nepřetržitě, což u většiny moderních budov není reálné.
nucené podtlakové	např. podtlakové odvodní ventilátory s dostatečným výkonem v kombinaci s přísávacími otvory v obvodových stěnách.
nucené rovnotlaké	přívod i odvod vzduchu řešen mechanicky vzduchotechnickou jednotkou.

Řízené rovnotlaké větrání s rekuperací tepla zajišťuje, na rozdíl od přirozeného větrání, nejen dostatečný přívod čerstvého (hygienicky nezávadného) vzduchu, ale také snížení spotřeby energie na vytápění resp. větrání, neboť přiváděný čerstvý vzduch je předehříván znečištěným vzduchem odváděným z objektu.



V objektu s instalovaným řízeným větráním lze kdykoliv otevírat okna a proto by každá místnost měla mít alespoň jedno otevíratelné okno. Od jara do podzimu bez zvýšených energetických nároků. V zimě uživatelé okna neotevírají (i když mohou), protože jim řízené větrání zajistí čerstvý vzduch.

Řízené větrání na rozdíl od klimatizace vzduch nechladí ani nevlhčí, je tedy hygienicky nezávadné a nedochází k tvorbě plísní.

Náklady na provoz a údržbu systému řízeného větrání (nikoliv klimatizace) nejsou vysoké a například v případě běžné mateřské školy se pohybují v řádu několika tisíc korun za rok.

Toto opatření má zvláště velký význam v souvislosti s osazením nových těsných oken, které sice přinesou požadované snížení hlukové zátěže a potřeby tepla na vytápění, ale díky jejich dokonalé těsnosti je výrazně snížena infiltrace venkovního vzduchu okenními spárami.



Uživatelé ve většině případů nejsou poučeni o správném způsobu větrání (časté krátkodobé nárazové výměně vzduchu), nebo jej nedodržují. Následkem toho dochází ke snížení kvality vnitřního vzduchu v místnostech a také (v případě zvýšené vlhkosti ve vzduchu) se zvyšuje riziko kondenzace vodní páry na povrchu nezateplených stavebních konstrukcí, které má za následek nejen jejich rychlejší znehodnocení, ale i možný výskyt plísní na povrchu těchto konstrukcí. Navíc tzv. mikroventilace („4. poloha kliky“) nezajistí větrání s dostatečnou intenzitou.

7.2.1. Ukazatel kvality vzduchu v interiéru

Hlavním ukazatelem kvality vnitřního vzduchu je koncentrace oxidu uhličitého CO₂ uváděná jako jedna miliontina celku - ppm (parts per million). Venkovní koncentrace CO₂ se pohybuje v rozmezí 400 – 700 ppm, za ideální hodnotu v místnosti se považuje koncentrace 1 000 ppm (tzv. Pettenkoferova konstanta), pro prostory s větším množstvím osob (např. učebny, přednáškové sály, apod.) se připouští hodnota 1 500 ppm.

V praxi těchto požadovaných koncentrací se současným zachováním tepelného a akustického komfortu nelze dosáhnout infiltrací, mikroventilací ani provětráním pomocí otevírání oken.

Tyto hodnoty jsou často překračovány, koncentrace CO₂ v objektech s přirozeným větráním dosahuje hodnot vyšších než 2 500 ppm, v učebnách školských zařízení běžně i hodnot nad 5 000 ppm. Při zvýšené koncentraci oxidu uhličitého v interiéru dochází obvykle k příznakům únavy či nesoustředěnosti osob se zde vyskytujících a tedy k jejich sníženému pracovnímu výkonu. Za hranici koncentrace oxidu uhličitého, která nezpůsobuje člověku vážná zdravotní rizika, je považována hodnota pod 5 000 ppm.

7.2.2. Legislativní souvislosti a příklady

V souvislosti s požadavky na větrání budov jsou často citovány hodnoty z vyhlášky č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby, uvedené v §11. Pro bytové místnosti je zde zmíněn požadavek na zajištění min. množství vyměňovaného venkovního vzduchu 25 m³/h na osobu a nepřekročení koncentrace CO₂ přes 1 500 ppm.

Větrání budov pro vzdělávání se řídí navíc vyhláškou č. 410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, kde je stanoveno množství čerstvého přiváděného vzduchu do učebny 20 – 30 m³/hod na jednoho žáka. V případě řízeného větrání se v praxi jedná o nadměrné převětrávání prostoru. Je-li jednotka vybavena systémem měření a regulace a jsou-li v učebnách osazena čidla CO₂ s nastavením max. přípustné hodnoty CO₂ ve výši 1 500 ppm pohybují se reálné průtoky vzduchu v rozmezí 10 m³/hod na žáka předškolního vzdělávání až 20 m³/hod na jednoho žáka střední školy.



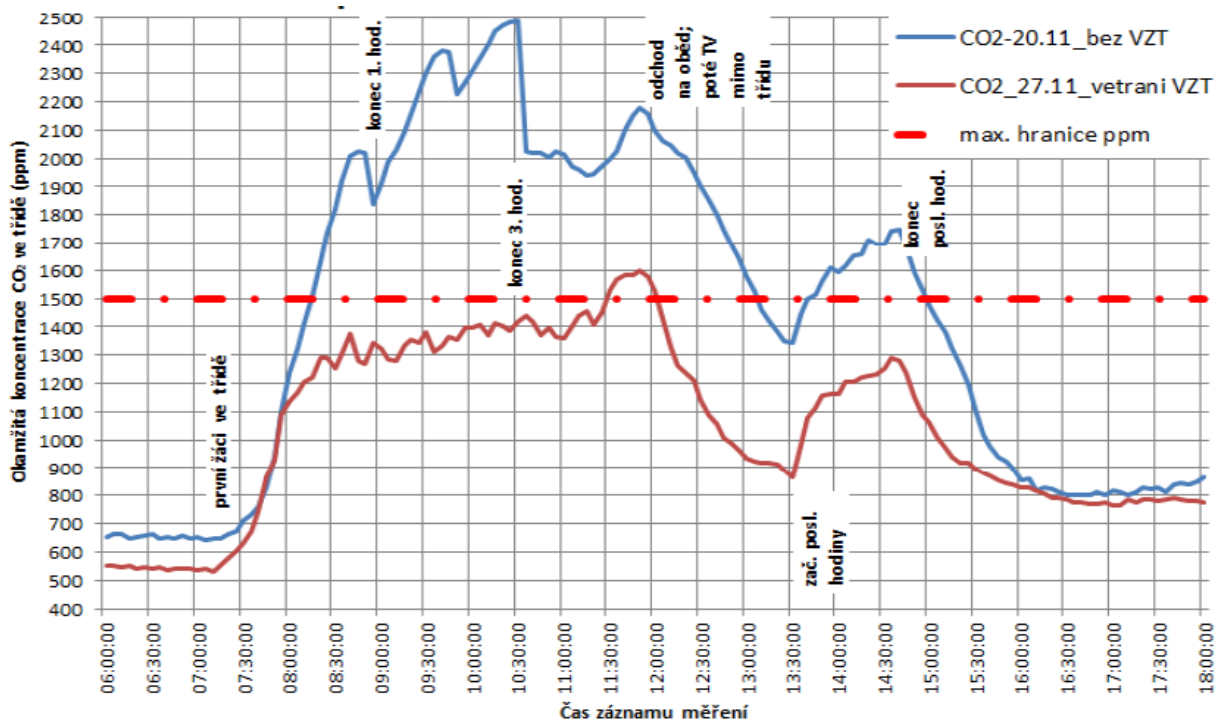
System řízeného větrání ve školách a školkách je vhodné vybavit systémem automatické regulace s čidly CO₂ v jednotlivých učebnách. System tak automaticky rozpozná, probíhá-li výuka a sníží nebo zvýší množství větraného vzduchu podle počtu přítomných osob. V době mimo výuku probíhá pouze krátkodobé provětrání učebny jednou za hodinu.



Přehled v problematice větrání budov pro vzdělávání uvádí v praktické a přehledné formě Metodický pokyn pro návrh větrání škol zpracovaný pro přípravu žádostí o dotaci v PO 5.1 OPŽP.

Přehled v problematice větrání budov s pobytem osob uvádí v praktické a přehledné formě Koncept větrání zpracovaný za podpory programu EFEKT v roce 2016. Dokument je volně stažitelný na stránkách programu www.mpo-efekt.cz.

Obrázek 78 Porovnání koncentrace CO₂ v ZŠ s a bez VZT (zdroj: ATREA)



Obrázek 79 Různé způsoby provedení VZT (Zdroj: A.Brotánek; ATREA; PORSENNA).



Obrázek 80 Klapka pro noční provětrání jako součást nové budovy městského úřadu (zdroj: A.Bretzke, město Frankfurt nad Mohanem).



Obrázek 81 Ukázka jádrového vrtání otvorů pro vyústění vzduchotechnických rozvodů při komplexní renovaci budovy (zdroj: Diamond Experts s.r.o.)



7.3. Regulace otopné soustavy

Realizaci jakýchkoliv energeticky úsporných opatření na obálce budovy musí doprovázet termohydraulické vyvážení otopné soustavy. Parametry otopné soustavy, jako je teplotní spád a průtoky v jednotlivých místech, jsou nastaveny tak, aby odpovídaly novým tepelným ztrátám budovy.



Termohydraulické vyvážení otopné soustavy je nutné provést při jakékoliv změně tepelně-technických vlastností budovy z důvodu zachování kvality tepelné pohody v objektu a dosažení úspor předpokládaných v projektové dokumentaci.

V ideálním případě by termohydraulickému vyvážení měla předcházet úprava systému MaR (měření a regulace), která na daném objektu zajistí automatickou a plynulou změnu teploty topného média jeho průtoky v závislosti na aktuálních klimatických podmínkách, vnitřní teplotě objektu a způsobu jeho využití.



Efektivní termohydraulické vyvážení otopné soustavy nelze provést na jednotrubkové soustavě. Tento způsob zapojení otopných těles neumožňuje správnou regulaci otopné soustavy. Nelze zajistit kvalitní vnitřní prostředí bez přetápění či nedotápění části objektu ani reálně dosáhnout plánovaných energetických úspor.

Součástí balíčku energeticky úsporných opatření musí být úprava soustavy na dvoutrubkovou včetně osazení nové regulační techniky.

Možností provedení automatické regulace objektu existuje více:

- a) základní vyvážení otopné soustavy se zaregulováním jednotlivých topných větví. Zde je možné osadit nové směšovací uzly s 3-cestnými ventily, nová čerpadla s plynulou regulací otáček dle okamžitého diferenčního tlaku, uzavírací a vypouštěcí armatury a měřicí techniku. Tento stupeň umožňuje automatické řízení jednotlivých topných větví.
- b) osazení systému IRC, který umožňuje individuální řízení teplot jednotlivých místností s ohledem na aktuální vnitřní zisky a okamžitou potřebu tepla. Výše uvedený systém regulace na patě objektu se doplní o instalaci elektropohonů na vybrané radiátorové ventily, které otevírají či uzavírají přívod topné vody do jednotlivých těles. Celý systém je propojen v dispečinku (PC), kde je instalován vizualizační program řízení celé soustavy.



V případě tlakově závislého předávacího místa v objektu je veškerá regulace otopné soustavy prováděna v předávací stanici, často pro více objektů najednou. V rámci balíčku energeticky úsporných opatření lze doporučit úpravu předávacího místa na tlakově nezávislou – osazení výměníku tepla, vlastního čerpadla a samostatné regulace.

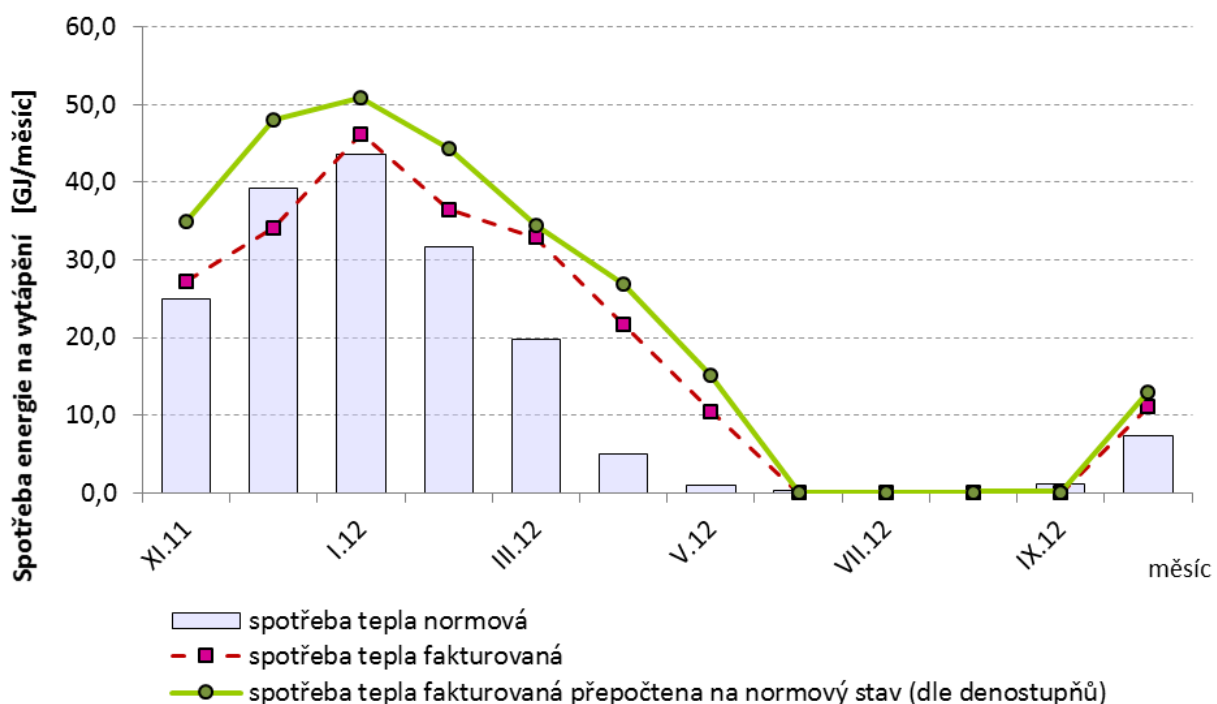
Při proudění teplotnosného média potrubím dochází ke ztrátám tepla do okolí, které jsou tím vyšší, čím vyšší je rychlost proudění vzduchu kolem potrubí a čím vyšší je teplota povrchu potrubí.

Tepelnou izolaci potrubí topné vody vedeného nevytápěnými prostory, potrubí teplé (užitkové) vody a cirkulace lze provést buď obalením rohoží z minerální plsti, nebo použitím plastového izolačního „pouzdra“ (izolační hadice). Ekonomická (hospodárná) tloušťka izolace je taková, při níž součet investičních nákladů na izolaci a nákladů na tepelné ztráty je nejmenší. Minimálně však taková, aby byly naplněny požadavky vyhlášky č. 193/2007 Sb. kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu.



Všechna potrubní vedení, armatury, nádrže včetně závěsů potrubí a dalších doplňků musí být izolovány tak, aby byly splněny požadavky na bezpečnost a správnou funkci těchto zařízení - minimální tepelná ztráta a minimální povrchová teplota rozvodů tepla, u rozvodů chladu zamezení kondenzace na vnějším povrchu potrubí, resp. na povrchu izolace, případně u vedení horkého vlhkého vzduchu např. z jídelen zamezení kondenzace uvnitř či na povrchu potrubí.

Obrázek 82 Příklad průběhu spotřeby energie v budově mateřské školy, v níž nebylo provedeno vyregulování otopné soustavy; proto je reálná spotřeba trvale vyšší než předpoklad, v číselném vyjádření je dosaženo pouze zhruba 75 % předpokládané úspory energie.



7.4. Technologie úspory vody

7.4.1. Úspory studené vody

Možností, jak uspořit zdražující se pitnou vodu je vysoké množství. Mezi nejčastější opatření patří:

- Instalace perlátorů, duálních splachovačů a stop systémů, směšovacích baterií a pohybových senzorů
- Používání spotřebičů s úsporou vody (pračka, myčka)
- Udržování dobrého technického stavu celé soustavy zásobování vodou včetně měřidel a zařizovacích předmětů (veškeré potrubí včetně spojů a potrubí vedené hadičkami), k tomuto opatření se váže pravidelná kontrola
- Proškolení uživatelů – jedná se o dodatečné opatření, převážně po instalaci nových zařízení



Neudržování zařízení v dobrém technickém stavu má za následek protékající toalety, kapající kohoutky, havárie na vodovodních rozvodech, případně konstantní únik v rozvodech za vodoměrným zařízením.

Finanční úspory se mohou projevit na následujících opatřeních:

- Osazení podružných vodoměrů na jednotlivé větve v případě nejasného rozložení spotřeby vody či v případě pronájmu prostor třetí osobě
- Instalace vodoměrů monitorujících množství odváděné srážkové vody
- Akumulace a zpětné využití srážkové vody na pozemku nebo v objektu
- Monitoring a vyhodnocování spotřeby a aplikace odpovídajících opatření; pozn.: velmi podrobný monitoring (provádění častých odečtů, až hodinových) může odhalit i menší úniky vody



V případě zaznamenání vysoké spotřeby nejdříve ověřte pravdivost údaje. Chyby vznikají nesprávným odečtem, např. záměnou místa desetinné čárky nebo špatně určenou vztahnou jednotkou, např. m^2 nebo osoby. (Při uvádění spotřeby v m^3 /osobu nebo m^3/m^2).



Předtím, než jsou realizována případná opatření na výstupních zařízeních (perlátory, úsporné hlavice apod.), je vhodné provést vyregulování tlaku v celé budově. Často je tlak ve vnitřních instalacích zbytečně vysoký a prostým snížením lze dosáhnout úspor okolo 20 % spotřeby vody, aniž by to mělo jakýkoli dopad na kvalitu jejího použití.

7.4.2. Úspory 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);



Ušetřit lze snížením spotřeby teplé vody za její neodebrané množství. Úspora energie potřebné na její ohřev může být v závislosti na způsobu ohřevu relativně velmi významná.

Používání pákových baterií šetří studenou i teplou vodu a až 30 % energie tím, že lze předem nastavit požadovanou teplotou vody, aniž bychom ji museli nechat odtéct.

Použitím tzv. perlátorů se voda tekoucí z kohoutku promíchá se vzduchem a omezuje tím její spotřebu.

>> místo pro poznámky <<

7.5. Interiérové osvětlení

Vlivem rychlého vývoje a nástupu využívání světelných zdrojů na bázi LED se také rychle mění způsob a možnosti interiérového osvětlení. Základní principy a normy však zůstávají v platnosti, proto je vhodné se na ně při výkonu energetického managementu obracet.

Výměnou osvětlení, případně i pouhou výměnou zdrojů světla ve stávajících svítidlech je možné ušetřit významné množství energie, ale je přitom nezbytné uvažovat více faktorů:

- kvalita vnitřního prostředí a dodržování hygienických norem
- servis a údržba, pravidla pro výměnu zdrojů
- vliv doby svícení (ekonomika je zásadně závislá na době svícení)
- vliv denního světla
- zpětný odběr světelných zdrojů (zdroj příjmů a ekologická likvidace v jednom)

7.5.1. Příklad klasických zářivkových trubic

Zářivky (typu T5 a T8) je nutné provozovat v teplotním rozsahu stanoveném výrobcem, jinak dochází k poklesu světelného toku a snížení životnosti.

Pokud svítidla nemají elektronické vysokofrekvenční předřadníky, resp. nejsou zapojeny v regulačním systému, nejsou vhodné pro časté spínání.

Od výrobce, resp. dodavatele si vždy vyžádejte písemně technické požadavky pro instalaci, provoz a údržbu svítidel, kde bude popsáno, jak správné udržování, výměna, instalace, použití pro různé účely, např. při použití čidla přítomnosti (PIR), orientace konců trubic apod. účelem je zamezení snížení životnosti zářivek.

Obrázek 83 Přehled 4 typů trubicových zářivek (zdroj: www.rostlinna-akvaria.cz)



Obecně lze doporučit hromadnou výměnu světelných zdrojů na konci jejich servisní životnosti.

Tabulka 23 Porovnání životnosti zářivkových trubic

Životnost zářivkových trubic	T5 (h)	T8 (h)
Servisní životnost s elektronickým předřadníkem s teplým startem	19 000	18 000
Průměrná životnost	24 000	20 000

Servisní životnost trubic je definován jako okamžik, kdy přestane fungovat 10 % zářivek. V tomto okamžiku doporučujeme skupinovou výměnu zářivkových trubic, a to z důvodu snížení nákladů spojených s postupnou výměnou.

7.5.2. Příklad světelných LED zdrojů

Provozní životnost LED diod běžně přesahuje 50 tisíc hodin, ale i více. V porovnání s jinými světelnými zdroji LED diody selhávají jen velmi vzácně. V průběhu životnosti dochází pouze k mírnému snižování světelného toku. V praxi jsou LED diody během celé své životnosti v podstatě bezúdržbové.

Obrázek 84 v některých případech je možné stávající zářivkové trubice nahradit trubicemi LED, na obrázku typ s přiznanými svítivými diodami, běžně dostupné jsou již trubice matné



Při vyzařování světla z LED čipů vzniká teplo, jež může mít vliv jak na životní cyklus, tak na světelný tok LED diody. Z tohoto důvodu je důležité zajistit dobrý odvod tepla kvalitní instalací nebo použitím vhodných chladičů. Platí základní princip, že čím je LED dioda chladnější, tím delší je její životní cyklus, je účinnější a svítí jasněji. Svítidlům, která používají technologii LED, nevadí krátký interval spínání.



Pokud to pravidla zpětného odběru umožňují, pak je nezbytné tento způsob likvidace v rámci energetického managementu využít. Týká se to obecně všech elektrozařízení, jejichž nákladově optimální likvidaci, resp. recyklaci lze uzavřením kolektivní smlouvy nebo dodatkem ke stávající kolektivní smlouvě.


Vhodné je zpracovat dodržovat vnitřní předpis o nakládání s elektroodpadem.

7.6. Veřejné osvětlení

Přestože problematika veřejného osvětlení zahrnuje mnoho aspektů, od dodržování platné legislativy po minimalizaci světelného smogu, tato kapitola se bude věnovat veřejnému osvětlení zejména z pohledu energetické a finanční náročnosti a možností při jeho modernizaci.

Provozní náklady na soustavu veřejného osvětlení (VO) odpovídají přibližně 1 – 3 % z rozpočtu obce, v rozdělení 50 % elektrická energie a 50 % servis a údržba. Hlavními impulzy k renovaci VO jsou aktuálně kvalita veřejného osvětlení, energetické úspory a nové technologie.

Mnohé obce, zejména ty malé, mají osvětlovací soustavy zastaralé, na konci morálního i fyzického života.

	Optimální životnost prvků veřejného osvětlení	
	Svítilidla	8-10 let
Rozvaděče	15 let	
Kabeláž	50 let	
Stožáry	obecně 30 let dle typu	
Sadové	25 let	
Výložníkové	30 - 45 let	

7.6.1. Koncepční řešení

Aby bylo možné soustavu VO řádně provozovat, udržovat a plánovat investice, je vhodné mít přehled o jejím stavu, finanční a energetické náročnosti a navazovat její rozvoj s ohledem na plánovaný rozvoj obce. K tomuto slouží následující dokumenty, na jejichž přípravě by se měl podílet specialista na veřejné osvětlení a energetický konzultant.

Pasport VO

Základní pilíř koncepce VO je definovaný zákonem (183/2016 Sb.) a slouží jako databáze s informacemi o jednotlivých prvcích osvětlovací soustavy včetně mapových výstupů.

Základní plán VO

Tento dokument stanovuje koncepci, způsob osvětlení a představu nočního vzhledu města/obce. Součástí je definice technických (regulace svítidel) a fyzických parametrů soustavy VO pro jednotlivé lokality města dle kategorií pro veřejné komunikace (zatřídění komunikací do tříd osvětlení) a prostory (specifikace barvy světla).

Plán obnovy VO

Aby byla zajištěna systematická správa soustavy VO, je tento dokument připraven v souladu se Základním plánem VO. Obsahuje návrh investičních nákladů a systém obnovy, bilancující náročnost provozních nákladů. V ideálním případě jde o podklad k plánování investic do rozpočtu města.

Standardy VO

Dokument definuje standardy prací, které popisuje Plán obnovy, tedy postupy při projektování, které budou součástí zadávací dokumentace výběrového řízení na zpracování projektové dokumentace. Dále specifikuje postupy při realizaci, údržbě a obnově VO a standardy jednotlivých prvků soustavy VO používaných při obnově a údržbě. Konkrétně

v dokumentu mohou být uvedeny postupy při řešení případných problémů např.: s rušivým světlem, vysokou energetickou náročností nebo vysokými provozními a investičními náklady.



Města a obce mohou využít jediný dotační titul, který je zaměřen na obnovu veřejného osvětlení, program EFEKT, více viz také část 8.

Metodický pokyn Pro žadatele o dotaci na rekonstrukci VO z programu EFEKT naleznete na webových stránkách www.mpo-efekt.cz.

7.6.2. Úplná renovace soustavy VO

Pokud jsou za svou účetní i morální životností svítidla, stožáry i kabely, je vhodnější opustit starou soustavu a projekt renovace uskutečnit jako nový projekt. Moderní svítidla totiž umožňují realizovat soustavy s většími vzdálenostmi mezi stožáry, což může vést ke snížení investičních i provozních nákladů nové soustavy.

I v případě, že původní kabeláž je stále ve vyhovujícím stavu, je stále možné uvažovat o kompletní renovaci. Pro posouzení záměru je možné zpracovat studii proveditelnosti, která zhodnotí jednotlivé varianty obnovy. Studie může prokázat, že investice do nových kabelů může být pokryta z nákladů, které by byly třeba na pokrytí nákladů při stavbě světelných bodů v původním počtu, tedy nákladů na betonové základy, stožáry, jejich patky a případné výložníky, svítidla a světelné zdroje. Do kalkulace je započítáno i snížení provozních nákladů při nižším počtu světelných bodů.

7.6.3. Částečná renovace VO

Jde o situaci, kdy jsou kabelové rozvody v pořádku a investice do jejich rozvodů není ekonomicky výhodná, ale stožáry, svítidla nebo světelné zdroje jsou na hranici své životnosti. Problematická je situace, kdy je soustava VO v různých fázích životnosti. Doporučuje se zpracování studie proveditelnosti, která vyhodnotí možné varianty obnovy.

Pokud je nutná pouze výměna svítidel, není pravděpodobné, že by vyšší investice byla pokryta nižšími provozními náklady, ke kterým by došlo při snížení počtu světelných míst. Avšak i v případě výměny svítidel lze dosáhnout budoucích provozních úspor. Použitím kvalitním svítidel lze snížit jejich příkon a přesto dosáhnout kvalitativních i kvantitativních nároků.



Pro osvětlování komunikací se jako možné úsporné opatření nedoporučuje výměna původních výbojkových zdrojů za nové s kompaktními nebo lineárními zářivkami. Svítidla s tímto zdrojem mají nízký činitel využití, nezaručující dostatečné množství ani kvalitu osvětlení. Konkrétně může dojít k vyzařování světla do nežádoucích směrů a problematická je zároveň velká závislost jejich světelného toku na venkovní teplotě, kdy při teplotách kolem bodu mrazu je světelný tok velmi nízký.

7.6.4. Regulace soustavy veřejného osvětlení

Regulace je způsob, jak lze upravovat technicko-ekonomické možnosti soustavy VO. Je možné regulovat dvěma způsoby, vypínáním nebo snížením světelného toku snížením napětí (sekundárně snížením příkonu soustavy).

Vypínání soustavy VO

Jde o nejhorší způsob regulace VO, protože při všech jeho variantách odpadne bezpečnostní funkce osvětlení a zhoršení jasových podmínek, tedy zhoršení podmínek pro účastníky dopravního provozu. Tento způsob regulace provozu VO nelze doporučit.

- Vypnutí celé soustavy VO na určitý časový úsek v nočních hodinách je nejdůležitějším způsobem regulace. V lokalitách bez osvětlení však stoupá kriminalita a především chodci se mohou cítit v takovém prostředí velice nepříjemně a ohroženě. Naopak pro řidiče jde o bezpečnější variantu vypínání osvětlení v obci, protože řidiči jsou po celou dobu jízdy v lokalitě adaptováni na stejné světelné podmínky, tedy tmou ozářenou světly automobilů.
- Částečné vypínání soustavy, kdy jsou ponechána osvětlena jen kritická místa nebo kdy je vypnutý každý druhý stožár, je způsob velmi rizikový. Řidič se v tomto případě musí adaptovat na odlišné jasové podmínky. V osvětleném úseku je oslněn a opouští ho v momentě, kdy je změnou jasu v podstatě slepý.

Regulace světelného výkonu

Jde o regulaci bezpečnou, při níž dojde k rovnoměrnému snížení osvětlení, kdy jsou řidiči zajištěny plynulé přechody mezi jasovými podmínkami v lokalitě. Regulovat soustavu VO jde centrálně, kdy se mění parametry napájecí sítě vedoucí ke změnám světelného toku u zdrojů, nebo individuálně, kdy je regulační prvek osazen přímo ve svítidle a ovládá se programem.



Regulace centrální podléhá parametrům svítidla, jež jsou schválena pro určitá kritéria napájecí sítě. Ta se regulací mění a podléhají tak Vyhlášce 137/1998Sb. o obecných technických požadavcích na výstavbu.

Pokles světelného toku není u světelných zdrojů, především výbojek, přímo úměrný příkonu osvětlovací soustavy. Procento úspor elektrické energie je menší než procento poklesu světelného toku. U poklesu příkonu na přibližně 55 % klesne světelný tok asi o 33 %. Přesto tímto způsobem regulace lze dosáhnout úspor až 40 %.



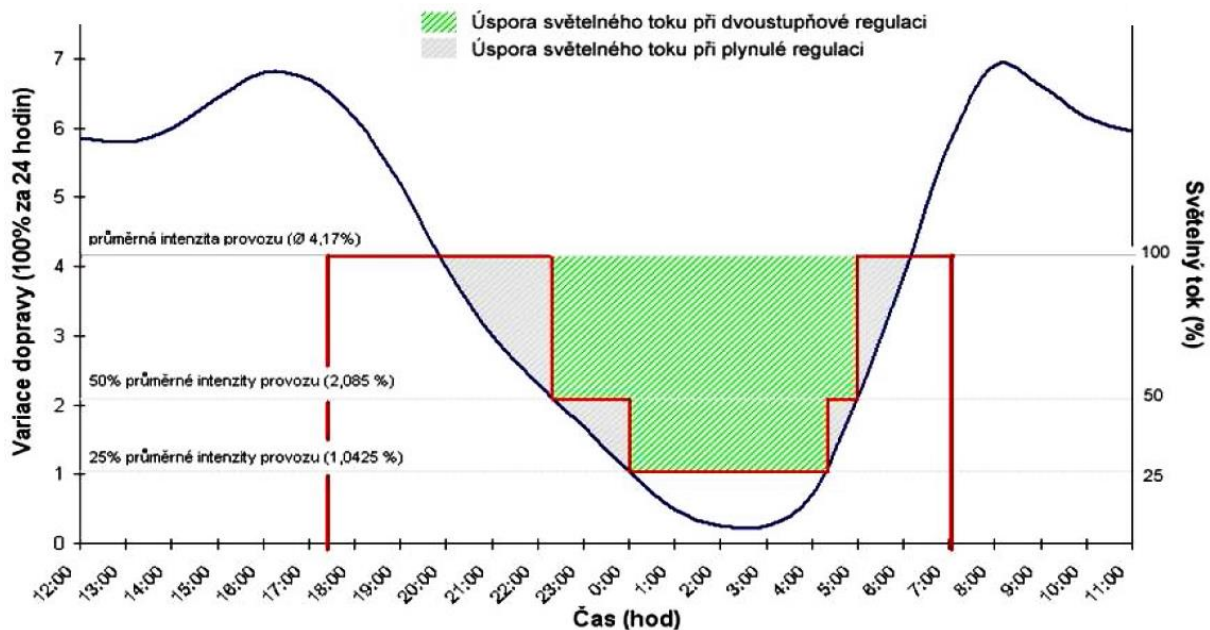
Nastavení individuální regulace světelného toku je možné zvolit pevné, plynulé nebo dynamické.

- Pevné nastavení bude regulovat skokově dle zvoleného denního harmonogramu, například dvoustupňově, kdy je napětí na 75 % v čase od 22:00 do 0:00 a 4:30 do 6:00 a na 50 % v intervalu od 0:00 do 4:30)
- U plynulého nastavení kopíruje pokles světelného toku parametr dopravy, jež je závislý na denním režimu.

- Dynamické osvětlení je nastaveno tak, aby neustále reagovalo na aktuální potřebu a chování uživatelů, na povětrnostní podmínky, hustotu provozu pěší a motorové dopravy.

Ke znázornění regulace soustavy VO dle pevného a dvoustupňového nastavení slouží následující obrázek.

Obrázek 85 Snížení spotřeby elektrické energie regulací na základě hustoty dopravy (Zdroj: Metodické pokyny pro obnovu, provoz a údržbu veřejného osvětlení, Karel Sokanský a kol.)



7.6.5. Zásady řešení osvětlovacích soustav

Zásadním dokumentem, třebaže nepovinným, je koncepce veřejného osvětlení, často nazývaná „generel VO“. Obzvláště v době, kdy lze ještě očekávat další vývoj svítidel na bázi LED zdrojů, je vhodné si takovou středně až dlouhodobou koncepci nastavit. Součástí generelu, nebo jako jeho další logický krok je zpracování energetické bilance, energetického auditu nebo energetického posudku.

Stává se poměrně často, že svítidla v majetku obce jsou umístěna na cizím majetku a je potřeba tuto situaci řešit. Distribuční společnosti mají povinnost oznámit zrušení sloupů s vedením NN, na kterých bývají svítidla umístěna 24 měsíců předem. Pokud je s tímto v koncepci počítáno, je možné tuto situaci využít pro koncepční obnovu veřejného osvětlení v obci.

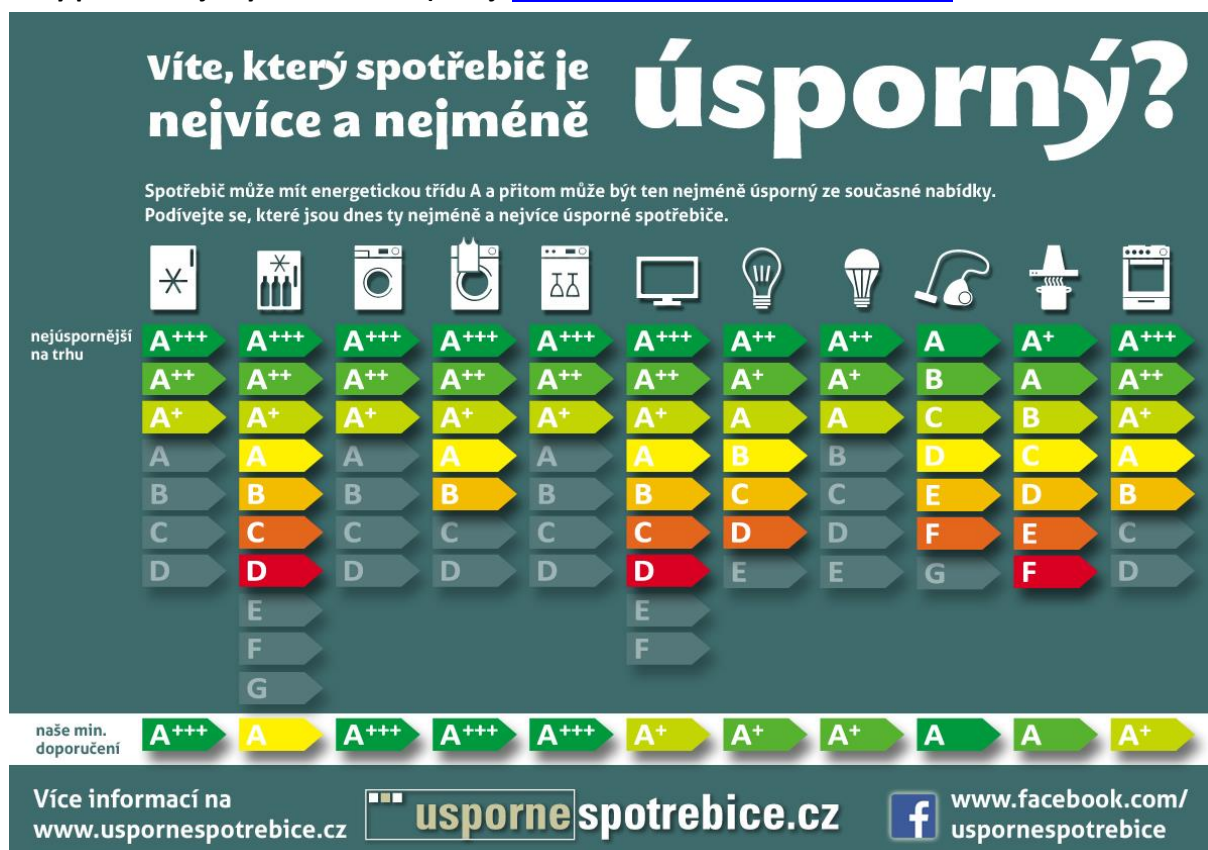
7.7. Ekodesign, elektrodesign

Pojmem Ekodesign se rozumí začlenění požadavků ochrany životního prostředí do návrhu a vývoje výrobků, spojených se spotřebou energie. V současné době stanovení nadnárodních cílů spojených se snížením energetické náročnosti občanského sektoru je Ekodesign výrobků zcela zásadním faktorem strategie trvale udržitelného rozvoje jakožto preventivní přístup, který má optimalizovat vliv výrobků na životní prostředí během jejich celého životního cyklu (výroba, logistika, provoz, likvidace) při současném zachování jejich funkčních vlastností.

Legislativní povinnost plnit tyto stanovené požadavky jednotlivých výrobků na trhu Evropské unie vyplývá ze směrnice Evropského parlamentu a rady 2009/125/ES. Záměrem této směrnice je dosažení vysoké úrovně ochrany životního prostředí snížením potenciálního dopadu výrobků spojených se spotřebou energie na životní prostředí, což nakonec přinese prospěch spotřebitelům a jiným konečným uživatelům. Zlepšení energetické účinnosti výrobků a jejich účinnosti při využívání zdrojů přispívá k minimalizaci závislosti na energii a ke snižování poptávky po přírodních zdrojích, což jsou základní předpoklady zdravé hospodářské činnosti, a tím i trvale udržitelného rozvoje.

Požadavky se vztahují na každý produkt spotřebovávající energii. Zásadní jsou požadavky na zdroje tepla, kterým výše uvedená směrnice definuje minimální energetickou účinnost a maximální povolenou produkci emisí. Pro jednotky řízeného větrání a klimatizace se stanovují minimální hodnoty specifické spotřeby energie (měrná spotřeba na podlahovou plochu budovy) a účinnosti systému zpětného získávání tepla. Celková účinnost elektrospotřebičů je vyžadována v nejvyšší možné kvalitě, spojované s dosažením začlenění kategorie A energetického štítku.

Obrázek 86 Infografika ke značení energetických spotřebičů (štítkování); aktuálně je připravován nový přehlednější systém značení (Zdroj: <http://www.uspornespotrebice.cz/>)



7.8. Tepelná čerpadla

Tepelné čerpadlo je zařízení umožňující odnímat teplo okolnímu prostředí (vodě, hornině, vzduchu), převádět ho na vyšší teplotní hladinu a poté ho předávat pro potřeby vytápění či ohřevu teplé vody. K tomuto procesu přeměny energie prostředí potřebuje vnější dodávku energie – nejčastěji elektřiny, výjimečně zemního plynu.

Tepelné čerpadlo lze použít téměř v jakémkoli případě, ne vždy je to však technicky či ekonomicky optimální řešení. Z pohledu uživatele systému je pravděpodobně nejpříjemnější výhodou plně automatický, téměř bezúdržbový provoz. Nevýhodou jsou ovšem vysoké pořizovací náklady a také náročnost dosažení správného provozního režimu.



Nejefektivnějšího provozu je dosaženo u nízkoteplotních otopných soustav (teplota otopné vody v rozmezí 35 – 55 °C) v kombinaci se správnou volbou primárního zdroje (vzduch/voda/země).

Čím vyšší je energetická náročnost objektu, tím větší požadavek bude kladen na technické parametry čerpadla či hloubku zemních vrtů a tedy i na výši pořizovacích nákladů. Před instalací zdroje se proto doporučuje objekt komplexně zateplit a modernizovat otopnou soustavu.

Tepelná čerpadla využívající jako primární zdroj okolní vzduch jsou z důvodu jejich široké uplatnitelnosti sice nejrozšířenější, ale současně jsou nejméně účinným typem. Nejúčinnější je toto čerpadlo v letním období, nejméně účinným v zimě, tedy v době největší potřeby energie. Tato technologie není vhodná do chladných horských oblastí a nedoporučuje se do míst, kde venkovní teploty klesají pod -15 °C.

U technologie využívající energii ze země je možné zvolit technologii plošných kolektorů v malé hloubce nebo hlubinných vrtů. V prvním případě je technologie náročná na prostor v okolí objektu a hodí se výhradně pro vysoce energeticky úsporné objekty. U hlubinných vrtů je třeba znát geologii místa, aby nedošlo k narušení hydrologického cyklu, kontaminaci podzemních vod nebo rychlému vychlazení vrtu. Díky stabilní teplotě země je tato technologie výrazně účinnější než technologie vzduchová.

Nejúčinnější, ale také nejsložitější na souběh vhodných podmínek je technologie vodních tepelných čerpadel, využívajících energii z podzemních nebo povrchových vod.



Pokud čerpáme energii ze země, kde není tok energie dostatečný a stálý (např. proudící podzemní voda), jedná se vlastně v principu o velký zásobník energie akumulované v hornině, který se časem vyčerpává. Energie prostředí tedy není nevyčerpatelným, ale obnovitelným zdrojem.

7.8.1. Topný faktor

Pohon jednotlivých částí tepelného čerpadla (motoru kompresoru, oběhových čerpadel apod.) je zajištěn nejčastěji elektrickou energií. Klíčovou roli zde hraje, poměr spotřebované elektrické energie a množství „vyrobeného“ tepla. Tento poměr uváděný pouze pro kompresorovou část se nazývá topný faktor (COP). Čím vyšších hodnot dosahuje, tím účinněji systém s TČ pracuje. Velmi důležité je rozlišovat topný faktor samotného tepelného čerpadla

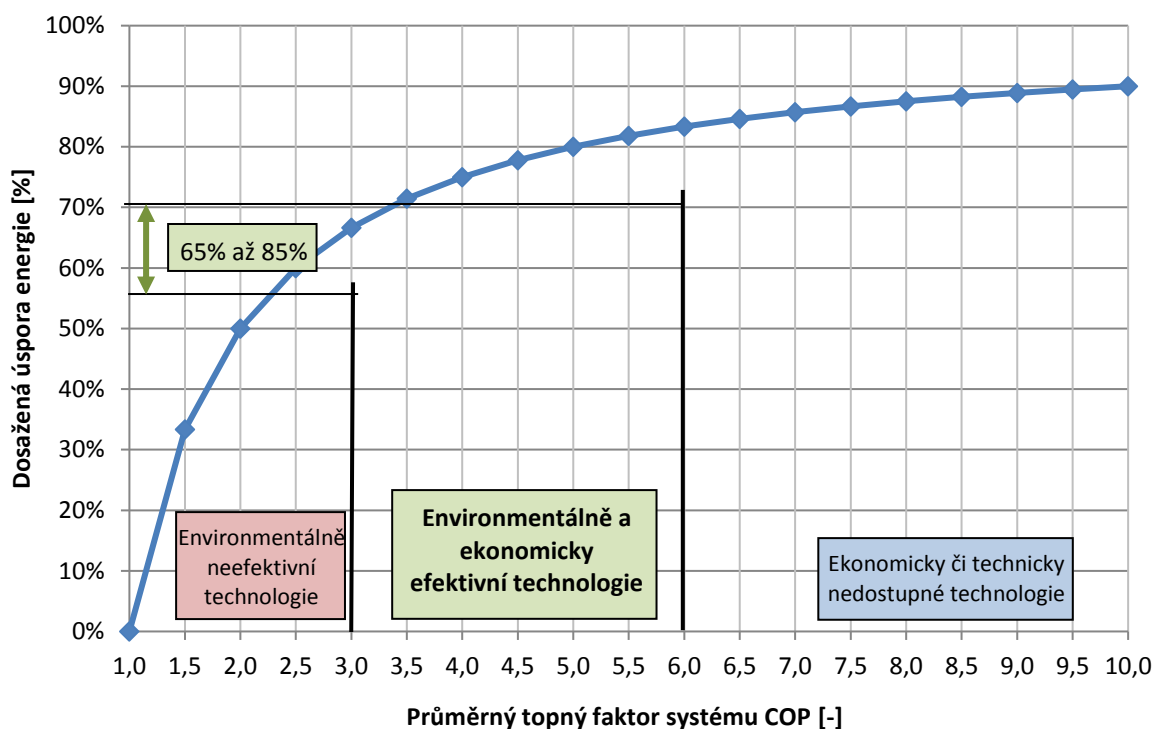
udávaný výrobcem (COP) a reálně dosahovanými provozními parametry – tzv. průměrným sezónním topným faktorem (SPF) celého soustrojí tepelného čerpadlo.

STF zahrnuje účinnost nejen samotné kompresorové části čerpadla, ale i jeho ostatních částí. Sleduje navíc reálné provozní podmínky, které jsou velmi často dynamické (proměnné v čase) a výrazně se liší od stacionárních podmínek uváděných výrobcem.

STF závisí především na vstupní a výstupní teplotě. Je logické, že čím vyšší vstupní teplota (např. z vrtu) a zároveň čím nižší výstupní teplota vody na topení, tím lepšího topného faktoru dosáhneme. Vstupní teplota je dána přírodními podmínkami, ale výstupní teplotu může ovlivnit uživatel vhodným návrhem otopné soustavy.

Výše dosažené úspory náhradou stávajícího zdroje za tepelné čerpadlo je nepřímo závislá na výši jeho topného faktoru. Se zvyšujícím se topným faktorem se tedy dosažitelná úspora snižuje po přibližně hyperbolické křivce (viz následující obrázek).

Obrázek 87 Graf výše dosažené úspory v závislosti na COP (zdroj: PORSENNA o.p.s.)



Rozdíl úspory energie při instalaci tepelného čerpadla s topným faktorem COP = 1 a tepelného čerpadla s COP = 5 je 80 %.

Rozdíl mezi tepelným čerpadlem s COP = 5 a teoreticky dosažitelným COP = 10 je již pouhých 10 %.

V praxi se vždy jedná o vyvážení investičních nákladů a dosažitelné úspory provozních nákladů. V těchto podmínkách tedy není až tolik důležité zabývat se výší dosažené úspory energie, ale porovnáním dosažitelných úspor provozních nákladů a vynaložené investice.

7.8.2. Návrh a dimenzování tepelných čerpadel

Tepelné čerpadlo je možné navrhnout v monovalentním nebo bivalentním provozu. V praxi se monovalentní provoz ukázal jako ekonomicky neefektivní a nejčastěji se tak navrhuje TČ v bivalentním provozu s jedním nebo dvěma dalšími zdroji energie, které se spínají jen při nejnižších venkovních teplotách. Teplota bivalence (bod sepnutí bivalentního zdroje) závisí na tepelné ztrátě objektu a potřebě tepla na přípravu TV, výkonu tepelného čerpadla a teplotním spádu otopné soustavy.



Čím bude teplota bivalence vyšší, tím nižší bude celková účinnost tepelného čerpadla.

Při teplotním spádu otopné soustavy 60/45°C bude bivalentní zdroj spínat při teplotách nižších než -10 °C (TČ pokryje cca 96 % spotřeby).

Při teplotním spádu 75/55°C bude bivalentní zdroj spínat při teplotách nižších než 0 °C (TČ pokrytí cca 68 % spotřeby)

Při teplotním spádu 90/70 °C bude bivalentní zdroj spínat při teplotách nižších než 5 °C (TČ pokrytí cca 37 % spotřeby).

Návrh výkonu tepelné čerpadla se neřídí stejnými podmínkami jako u ostatních běžně užívaných zdrojů – návrhový výkon TČ se nerovná tepelné ztrátě objektu. Návrh výkonu TČ se odvíjí od tepelných ztrát objektu, režimu provozu (mono/bi-valentní) a bodu bivalence.



Navržený výkon TČ s primárním zdrojem s konstantní teplotou (vzduch/voda)

- 50 % tepelné ztráty objektu – pokrytí 75 % potřeby tepla
- 60 % tepelné ztráty objektu – pokrytí 85 % potřeby tepla
- 70 % tepelné ztráty objektu – pokrytí 92 % potřeby tepla



Realizace TČ s regulovaným výkonem (tzv. invertorem – frekvenčním měničem) má vliv jak na výši úspor (pouze v řádu procent), tak především na prodloužení jeho životnosti.

Každý návrh tepelného čerpadla by měl obsahovat graf rozvahy dosaženého Průměrného sezónního topného faktoru systému vytápění, aby bylo možné stanovit reálné provozní náklady a tedy i zpracovat korektní ekonomické hodnocení efektivnosti navrženého systému. Následující obrázky zobrazují průběh SPF v jednotlivých měsících u TČ vzduch voda (COP = 3,4 při A2/W35) a u TČ země-voda (COP = 4,5 při B0/W35). Z grafu jednoznačně vyplývá, že SPF činí pouze 75 až 90 % hodnoty COP uváděné výrobcem.

7.9. Lokální distribuční soustavy

Lokální distribuční soustava (LDS) je distribuční soustava sloužící pro připojení koncových odběratelů k elektrické síti či k síti rozvodu zemního plynu a zajištění dodávky elektřiny či zemního plynu pro zákazníka a jeho odběrné místo, respektive jeho objekt, byt, kancelář apod. Distribuční soustavu provozují licencované distribuční společnosti na území vymezeném těmito licencemi. LDS může vzniknout všude tam, kde je více zákazníků, tj. odběratelů elektřiny či plynu připojeno na distribuční síť prostřednictvím jednoho připojovacího bodu a to k nadřazené distribuční soustavě. Typicky se jedná o komerční zóny, obchodní centra, bytové komplexy a soubory rodinných domů, průmyslové zóny.

LDS vznikne vymezením území pro distribuci. Následně distributor investuje do výstavby nové distribuční sítě, popř. koupí nebo pronajme od stávajícího vlastníka síť současnou. Vybraný distributor pak zodpovídá na daném území za distribuci elektřiny či plynu a připojení nových zákazníků ve stejném rozsahu jako regionální distribuční společnosti. Samostatnou činností, která může navazovat na distribuci je dodávka vlastní komodity (elektřiny, plynu) při dodržení všech pravidel volného trhu z pohledu oprávněného zákazníka.



Veškerá pravidla jsou stanovena Energetickým zákonem a příslušnými prováděcími vyhláškami. Více také například na www.eru.cz.

V případě vzniku LDS bude koncový odběratel elektřiny či zemního plynu platit službu stejným způsobem jako ostatní odběratelé v regionální distribuční soustavě. Cena služby je regulována státem, cenu určuje pro každé distribuční území (ČEZ, E.ON, PRE ... atd.) České republiky Energetický regulační úřad cenovým rozhodnutím na kalendářní rok. Službu hradí odběratel buď svému obchodníkovi s elektřinou prostřednictvím smlouvy o sdružených službách (tj. jednou fakturou spolu s cenou za silovou elektřinu či komoditu zemního plynu) nebo samostatně distribuční společnosti. Distribuční poplatky jsou stanoveny na základě Cenového rozhodnutí vydaného Energetickým regulačním úřadem dle velikosti rezervované hodnoty hlavního jističe odběratele či ročního odběru odběrného místa v případě zemního plynu.



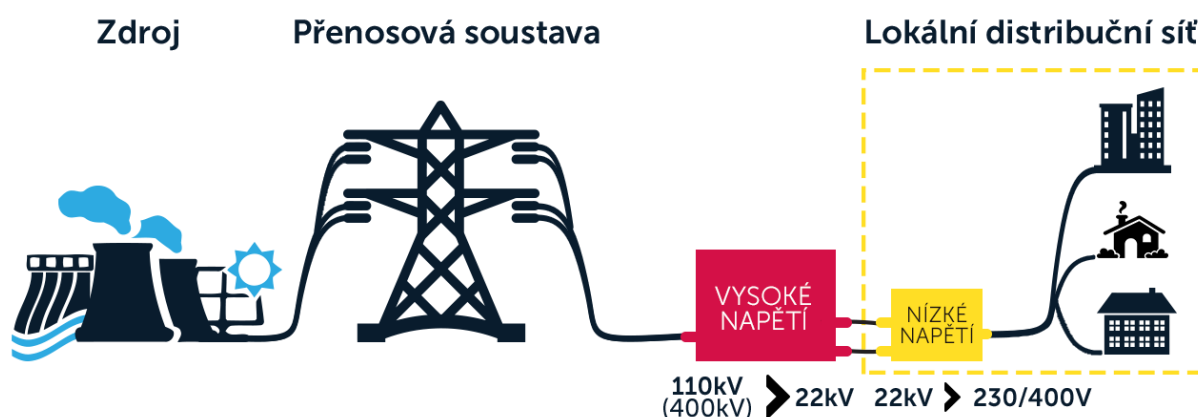
Typická LDS elektřiny bude sloužit k připojení koncových odběratelů k elektrické síti a zajištění dodávky elektřiny pro zákazníka z rozvodů 0,4 kV. Vedení 0,4 kV bude napojeno z transformační stanice, která bude sloužit pro napájení LDS elektřinou. Transformační stanice bude připojena na distribuční rozvod nadřazené distribuční společnosti. Provozovatel LDS zodpovídá za provoz i spolehlivost zařízení LDS a bude distribuční partner pro plánované koncové zákazníky (odběratele).

Koncoví odběratelé elektřiny budou napojeni z hladiny nízkého napětí (0,4 kV) a měření elektroměrovou soupravou odpovídajících parametrů pro fakturační měření.

7.9.1. Výhody LDS pro investora

- Možná úspora investičních nákladů na vybudování energetické infrastruktury
- Úspora za provoz energetické infrastruktury
- Možné bonusové zvýhodnění za poskytnutí území pro distribuci elektřiny či zemního plynu, dle předem stanovených podmínek
- Flexibilnější servis při provozování, připojování a v obsluze zákazníků v LDS
- Pomoc již v první fázi úvah a při vzniku projektu (ověření možnosti připojení vazba projekce a budoucí provoz)
- Svobodná volba koncového zákazníka při výběru dodavatele silové elektřiny či zemního plynu
- Zázemí kvalifikovaných odborníků se zkušenostmi z největších energetických hospodářství v rámci ČR
- Přenesení veškeré legislativní a administrativní náročnosti na nás

Obrázek 88 Orientační schéma LDS (Zdroj: FENERGY Services)

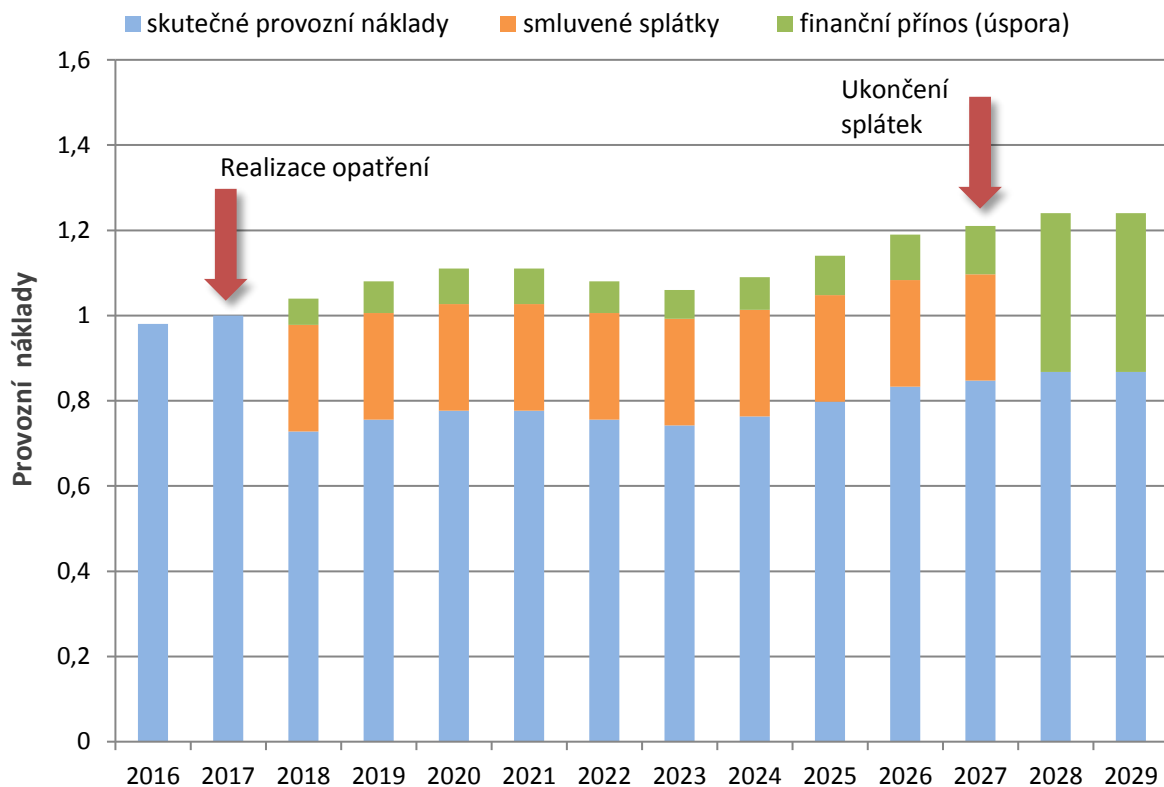


7.10. Využití metody EPC

Metoda EPC (Energy Performance Contracting) je komplexní služba, v rámci které poskytovatel energetických služeb (tzv. ESCO⁸) navrhne a provede energeticky úsporná opatření.

Náklady na realizaci opatření jsou následně postupně spláceny z dosažených úspor, přičemž dodavatel potřebné snížení nákladů klientovi smluvně garantuje. ESCO navíc po celou dobu kontraktu provádí na všech budovách nepřetržitý energetický management a obvykle také na počátku spolupráce zajišťuje financování celé investice do energeticky úsporných opatření.

Obrázek 89 Příklad vývoje provozních nákladů, splátek a úspor v projektu EPC (kontrakt na 10 let)



Podstatou metody EPC je garance úspor ze strany dodavatele, nikoli zajištění financování. Oproti jiným formám spolupráce je zde shodný zájem obou stran, tím je dosažení co nejvyšší úspory energie a provozních nákladů.

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.

⁸ Z anglického Energy Service Company



Optimální postup při realizaci projektu EPC

1. Zpracování analýzy využití potenciálu metody EPC u budov v majetku města, případně také soustavy veřejného osvětlení, vytipování vhodných objektů.
2. Příprava veřejné zakázky na poskytovatele energetických služeb, s využitím služeb facilitátora (poradenskou společnost), který má s přípravou a organizací VZ na projekty EPC zkušenosti.
3. Realizace VZ v režimu jednacího řízení s uveřejněním, aktivní účast na jednání s uchazeči, využití odborníků přizvaných na jednání.
4. Využití facilitátora v průběhu verifikace skutečného stavu a následně při kontrole průběžných hodnotících zpráv.

7.10.1. Základní podmínky realizace projektů EPC

Úspěch projektu EPC je z velké části závislý na kvalitní přípravě, mimo jiné na správně nastavené referenční úrovni spotřeb energie a vody, resp. provozních nákladů. Pokud budou referenční údaje stanoveny chybně (nepřesně), bude i následné vyhodnocení dosažených úspor zahrnovat počáteční chybu, a to po celou dobu smluvního vztahu. Dosažené výsledky tak budou nepřesné.

- U budov vybraných pro realizaci opatření s použitím metody EPC je nutno zajistit omezení plánovaných investičních akcí na akce dlouhodobých stavebních opatření, tj. výměna oken, zateplení apod. je možná s konzultací s osobou odpovědnou za projekt EPC.
- Naopak je u těchto vybraných budov potřeba zajistit, aby před realizací projektu EPC nebyla prováděna žádná opatření na energetickém systému budovy, TZB, osvětlení apod., s výjimkou řešení havarijních stavů, které je možné řešit i dočasným (provizorním) řešením s tím, že dlouhodobé řešení zajistí vybraný dodavatel (ESCO).
- V rámci realizace projektu EPC není možné zajistit zateplení a výměnu oken a to ze dvou důvodů – jedná se o opatření s návratností přesahující 10 let a současně u těchto opatření není možné ručit za dosaženou úsporu. Proto je potřeba je řešit samostatně standardním dodavatelským způsobem; projekt a provedení je vhodné konzultovat s poradcem vybraným pro EPC nebo s vybranou ESCO firmou, s EPC mají tato opatření významné synergie.
- Jednou z možností, jak zvýšit efektivitu, kvalitu a dlouhodobost provedených opatření v rámci projektu EPC je započtení technické úspory energie dosažené výměnou oken, která na vybraných objektech proběhla nebo proběhne v letech 2012 – 2014, resp. částečné započtení úspory ze zateplení těchto objektů. Odbor správy majetku města předběžně s tímto započtením souhlasí, neboť díky tomu lze očekávat zlepšení technického řešení parametrů nabídek, resp. zvýší se možnost řešení u objektů, kde by samostatně metoda EPC nebyla efektivní.

7.10.2. Praktické tipy pro přípravu projektů EPC

Pro rychlejší kompletaci faktur do zadávací dokumentace je vhodné oslovit přímo dodavatele energie a vody s požadavkem na zaslání ucelené sady faktur k jednotlivým odběrným místům za požadované období.

Zároveň je vhodné využít služeb tzv. facilitátora, tj. poradce, který má s přípravou projektů EPC zkušenosti.

V případě zájmu je také možné zkonzultovat zkušenosti s projekty EPC se zástupci měst, kde byly projekty EPC již realizovány.

Metodu EPC lze aplikovat i v případech, kdy není možné celkovou investici a služby s ní spojené splatit v rámci splátek a vzniká požadavek na spoluúčast zadavatele. Je výhodné stanovit strop výše spoluúčasti. Současně lze stanovit tzv. povinná opatření, tj. opatření, která by sama o sobě negenerovala dostatečné úspory energie, ale v komplexu dalších opatření dávají smysl.

Jako příklad povinných opatření lze uvést:

- Vzduchotechnická zařízení
- Zateplení stropu suterénu
- Venkovní stínící prvky (žaluzie, rolety)
- Výměna kotle v případě, že není opatření návratné v době trvání kontraktu

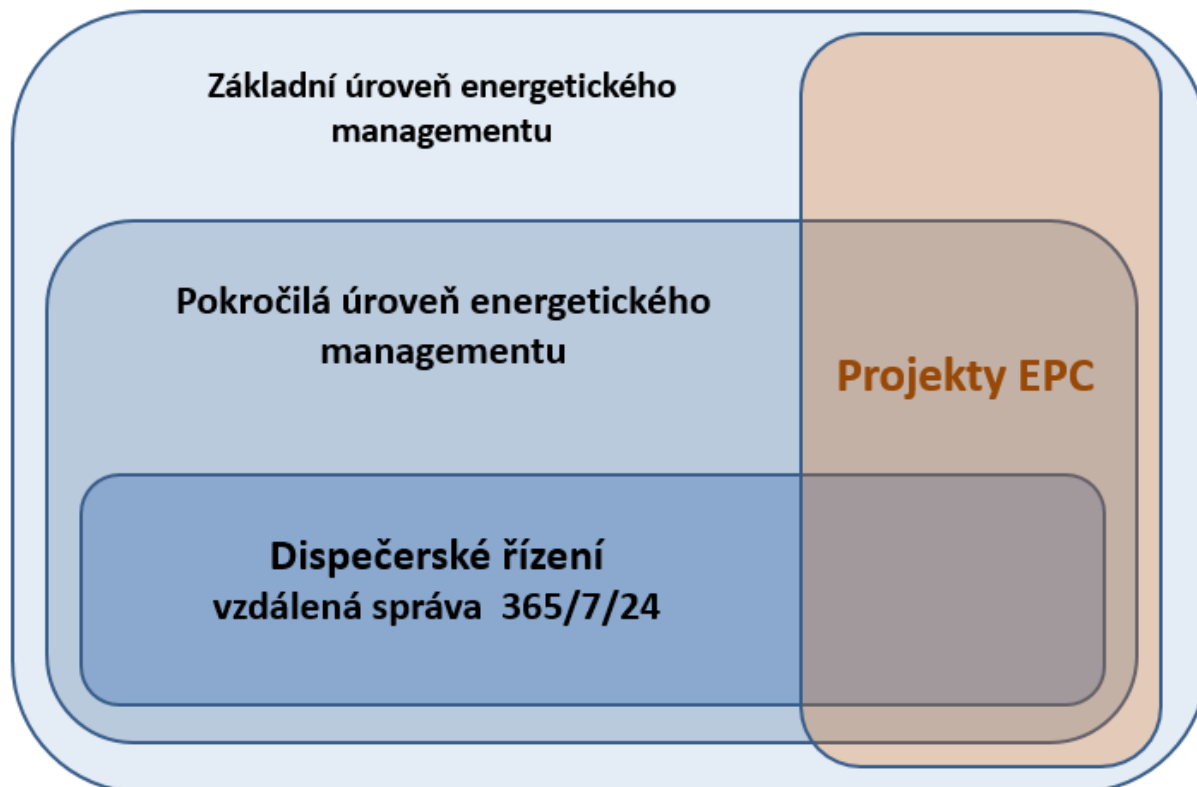


Mapu projektů EPC, realizovaných na území ČR, je možné nalézt na stránkách Asociace poskytovatelů energetických služeb (www.apes.cz). Na webových stránkách <http://mpo-efekt.cz> je k dispozici vzorová smlouva o EPC a také metodika přípravy a realizace energeticky úsporných projektů řešených metodou EPC.

7.10.3. Energetický management v rámci projektů EPC

V souvislosti s počátečním přezkumem spotřeby energie je vhodné provést i analýzu potenciálu úspor na jednotlivých objektech a zařízeních. Výsledky této analýzy mohou ukázat na možnost využití metody EPC pro více objektů, než bylo původně zamýšleno.

Obrázek 90 Schéma vztahu energetického managementu na úrovni veškerého spravovaného majetku a EM v rámci projektu EPC, který se obvykle týká pouze části budov; může se jednat o různou úroveň EM jak na budovách v projektu EPC, tak v budovách s významnou spotřebou a ostatních budovách; výhodou však je možnost vzájemného sdílení dat a know-how.



Energetický management zaváděný v rámci metody EPC je tvořen know-how a technologií realizační firmy (ESCO) a slouží zejména k zajištění spotřeby, resp. úspory energie, k níž se tato firma smluvně zavázala. V zásadě mohou nastat dva případy:

1. Organizace, město již energetický management zavedený má a v rámci EPC je tento stávající systém doplněn a provázán se systémem dodávaným
2. Žádný systém energetického managementu ještě zavedený není

Je nutno zvážit skutečnost, že po skončení kontraktu bude nutno vyřešit otázku energetického managementu na objektech, na nichž byl projekt EPC realizován. V průběhu projektu se obvykle ukáže, zda je zavedený systém EM výhodné a účelné zavést na další (všechny) objekty v majetku města, či bude lépe zachovat autonomii. Ať již z důvodů technických či ekonomických.

Náklady na energetický management v rámci metody EPC se obvykle pohybují v relaci několika desítek tisíc Kč na budovu a rok v závislosti na mnoha faktorech vyplývajících mimo jiné z provedených opatření, typu budovy apod. V každém případě je vhodné provést vstupní analýzu, nakolik se vyšší úroveň EM vyplatí na daných budovách a případně se dohodnout na jiné úrovni EM a tomu odpovídající ceně.

7.11. Preventivní opatření

Prevence je jednou z oblastí energetického managementu, které často není věnováno mnoho pozornosti či na kterou je úplně zapomínáno. Přitom správně a včas prováděnými preventivními opatřeními je možné uspořit nemalé provozní náklady, a to při minimálních investičních nákladech.

Preventivní opatření nemají přímý vliv na snížení spotřeby energie, nicméně slouží především k odstranění příčin potenciálních neshod, tj. zvýšených spotřeb, havárií a jiných nežádoucích úniků či odběrů, případně k minimalizaci jejich následků. Úspory plynoucí z provádění preventivních opatření se generují především z oblasti minimalizace havárií a prodloužení životnosti technologických zařízení.

Rozsah a úroveň prováděných preventivních opatření by měly být přiměřené významu potenciálních problémů a dalším souvisejícím okolnostem energetické náročnosti.

Preventivní opatření je možné seskupit do několika kategorií:

- pravidelná údržba majetku a zařízení
- organizační a provozní opatření
- osvětové akce a průběžná školení osob, jejichž chování má přímý vliv na spotřebu energie a vody

7.11.1. Pravidelná údržba majetku a zařízení

Pravidelná údržba majetku a zařízení, včetně ostatních činností souvisejících s jejich správou, by měla být prováděna v souladu se zásadami péče řádného hospodáře, a za povinnost by ji měly mít všechny subjekty spravující majetek organizace včetně všech jejich zaměstnanců.

Mezi tato opatření je možné zařadit např.

- udržování elektrických a jiných rozvodů včetně energetických spotřebičů, a soustavy zásobování vodou včetně zařizovacích předmětů v bezvadném technickém stavu,
- provádění pravidelných kontrol a zajišťování revizí měřidel a energetických zařízení,
- kontrola nastavení a funkčnosti systému vytápění,
- průběžná kontrola spotřeb energie a vody a vyhledávání příležitostí ke snižování energetické náročnosti budov a zařízení.



Na základě dobré praxe z některých českých měst lze doporučit zařazení výše uvedených požadavků na pravidelnou údržbu majetku a zařízení také do interních směrnic, případně jiných dokumentů města upravujících vztah města směrem k jím zřízeným organizacím, viz také část 2 této příručky.

7.11.2. Technická a provozní opatření

Technická a provozní opatření v oblasti EM pomáhají minimalizovat spotřebu energie a vody a následky případných nežádoucích odběrů a havárií, především díky přesnější identifikaci spotřeby pomocí podrobnějšího sledování. Pro představu sem lze zařadit např.:

- zpodrobnění monitoringu spotřeby energie a vody,
- osazení jednotlivých větví podružnými měřidly, např. v případě nejasného rozložení spotřeby energie či vody u složitého komplexu budov či v případech, kdy je žádoucí měřit spotřebu zvlášť, např. v případě pronájmu prostor třetí osobě,
- osazení nadprůtokových pojistek,
- instalace samostatných vodoměrů monitorujících objem srážkových vod a současná realizace opatření pro akumulaci srážkové vody na pozemku či v objektu a její zpětné využití,
- apod.

7.11.3. Osvětové akce, vzdělávání a školení

Průběžné vzdělávání osob, jejichž chování má přímý vliv na spotřebu energie a vody, by mělo být nedílnou součástí sady preventivních opatření. Dostatečné informace v oblasti energetického managementu, provozního řádu budovy a především obsluhy energetických zařízení dokáží minimalizovat množství provozních nákladů souvisejících s chováním uživatelů budovy, obzvlášť v případech, kdy je účinně nastaven motivační systém, viz kapitola 2.4. Vzdělávání a školení se věnuje kapitola 5.9.

Mezi jednotlivá opatření můžeme zařadit např.:

- konání osvětových akcí např. pro žáky mateřských a základních škol, zaměstnance úřadů apod.,
- pravidelná školení uživatelů v oblasti s hospodaření s energií a vodou,
- průběžné seznamování s nově instalovanými technologiemi a zařízeními.



Z pohledu normy ČSN EN ISO 50001 je v rámci zavedeného systému hospodaření s energií přímo vyžadováno pravidelné školení v této oblasti pro všechny osoby zapojené do systému EnMS, a to alespoň v roční periodě.

Část 8.

Ekonomika a financování energetického managementu

8.1. Dlouhodobé financování energetického managementu

U měst a obcí je principiálně správně vyvíjen tlak na snížení provozních výdajů daného úřadu, či příspěvkové organizace, což v praxi vede k tomu, že pro úřady je obecně problém přijímat nové pracovníky, či dokonce vytvářet nové pozice, které jim neukládá přenesená povinnost státní správy. Energetický manažer jistě patří mezi tyto pozice a často jeho dlouhodobé působení v rámci veřejné správy narazí na omezení tabulkových platů, či na nedostatečnou motivaci k provádění dalších a dalších energeticky úsporných opatření. Nicméně zde je výhoda, že pokud je systém energetického managementu řádně nastaven, energetický manažer si na svoje finanční ohodnocení sám vydělá z úspor.

Optimální postup je takový, že energetický manažer je motivován na dosahování úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie. Ideální je motivace finanční, kdy v rámci prokázaných a verifikovaných úspor energie je určitá část úspor energie použita na odměnu energetického manažera a ostatních pracovníků, kteří se významně podíleli na přípravě a realizaci projektů energetické efektivity.

I přes finanční motivaci energetického manažera a jeho odbornou a praktickou zdatnost může docházet k tomu, že potenciál energetických projektů není maximálně a efektivně využit, pokud není nastavena spolupráce s ostatními odbory (investiční, správa majetku, apod.) a činnosti jsou prováděny nekoordinovaně, či bez posouzení energetického manažera.



Jednou z možností na úrovni měst a obcí, jak finančně motivovat energetického manažera, aniž by se zvyšovaly mandatorní výdaje města, je vytvoření tzv. Fondu úspor energie (viz další subkapitola), který umožňuje části uspořené prostředků na dlouhodobou motivaci energetického manažera, či širšího energetického týmu.

Nesprávnou praxí v dané problematice je jistě to, když je energetický manažer zařazen do struktury městského, či jiného úřadu pouze tabulkově. Vzhledem k tomu, že se ve veřejné správě jedná o novou pozici, není pak možné ho motivovat odměnami z podílu úspor a daná organizace tak přichází často o potenciál předkládaných dalších projektů a návrhů na úspory energie, pokud na nich není daný tým přímo zainteresován.

8.1.1. Financování projektové přípravy

Obecně je v podmínkách měst a obcí finančně i kapacitně podhodnocena fáze projektové přípravy, kdy projekt není připravován v dostatečném předstihu, za součinnosti všech významných profesí a s podhodnocenými náklady na přípravu. Na městech i bývají např. výdaje na energetický posudek daného objektu považovány za zbytečné a projektant v praxi často návrhy energetického specialisty rozporuje (např. zbytečná tloušťka izolace, která projekt prodraží, a podobné desinformace), aniž by dodával, že v rámci provozu budovy se pak dosáhne mnohem významnějších úspor (80 – 85 % ve výdajích na teplo).

Optimální postup při financování projektové přípravy naopak spočívá v tom, že město každoročně vyčleňuje dostatečné prostředky na tyto činnosti a dbá na propojenost profesí a veškerých opatření v harmonogramu realizace dané budovy, či objektu.

Energetický manažer může být i v této fázi velmi aktivní a předložit vedení města porovnání např. dodatečných výdajů na projektovou přípravu a následně investice na vyšší energetický standard oproti dodatečně uspořeným výdajům za energii oproti renovaci v běžném standardu.

Úspěch kvalitní projektové přípravy je do značné míry závislý na koordinaci daných činností a to je právě úkol energetického manažera, který nemusí být přímo technickým expertem ve specifické oblasti (vzduchotechnika, MaR, apod.), ale má povědomí o tom, jaké veškeré profese se na projektové přípravě podílejí a plní funkci facilitátora mezi energetickým specialistou (který navrhuje progresivní opatření) a následnými profesemi, které je musí uvést do úrovně přípravy pro realizaci stavby.

Jednou z možností na úrovni měst a obcí, jak dosáhnout určité nezávislosti na rozpočtu města při přípravě projektů úspor energie, je vytvoření tzv. Fondu úspor energie (viz další subkapitola), který umožňuje využití veškerých, či alespoň části uspořených prostředků na další přípravu, či realizaci projektů úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie.



Příkladem správné praxe je předkládání kompletních informací pro vedení města a zodpovědné odbory, kdy úspory ve fázi projektové přípravy standardních energetických opatření se pohybují v řádu desetitisíců, zato ve fázi realizace a provozu se dodatečné úspory způsobené kvalitní projektovou přípravou pohybují a následným opatřením pohybují v řádu stotisíců a milionů za dobu životnosti daných opatření.

8.2. Fond úspor energie

Cílem Fondu úspor energie (dále v této kapitole také jen Fond) je podpořit všechny dotčené subjekty města (zaměstnance veřejné správy, příspěvkové organizace) v zodpovědném uživatelském chování směrem k realizaci významných úspor energie a využití lokálních obnovitelných zdrojů energie (OZE). Tato podpora je dosažena i) zajištěním dlouhodobého zdroje financování těchto opatření nezávislého na rozpočtu města; ii) motivací provozovatelů příspěvkových organizací k řádnému energeticky efektivnímu provozu budov.

Fond úspor energie slouží městu a jeho příspěvkovým organizacím k dlouhodobému snižování provozních výdajů za energie pomocí realizace opatření úspor energie a využití OZE. Fond je koncipován tak, aby prostředky na podporu úspor energie a OZE byly dlouhodobě generovány z již realizovaných úspor energie a instalací OZE a tím v minimální možné míře zatěžovaly rozpočet města. Navíc prostředky znovu investované do úspor energie a využití OZE budou mít dlouhodobý multiplikační efekt pro město v tom, že finanční prostředky zůstávají v regionu města a neodcházejí nevratně dodavatelům energie mimo území města, či do zahraničí.



Při tvorbě Fondu úspor je vhodné do procesu zapojit jak budovy úřadu, tak veškeré příspěvkové organizace města, kde jsou výdaje za energie přímo hrazeny z rozpočtu města. Pro praktické každoroční vyhodnocování skutečných úspor energie (ve finančních jednotkách) je vhodné v rámci rozpočtu jednotlivých organizací vyčlenit z provozních výdajů na konkrétní ÚZ výdaje za energii, od kterých se poté alokace Fondu úspor odvíjí.

Je vhodné na úrovni vedení města (RM, ZM) navrhnout a nechat odsouhlasit jasný postup a metodiku, jak budou úspory energie vyhodnocovány, v jakých poměrech využívány na další projekty úspor energie, jaká část se použije pro konkrétní příspěvkové organizace a s touto metodikou seznámit veškeré příspěvkové organizace a vysvětlit, že se nejedná o to, že by jim byl bezdůvodně snižován rozpočet na výdaje za energie, ale že tento rozpočet byl přizpůsoben konkrétní energetické náročnosti daných objektů a že pokud daná organizace daných úspor dosáhne, bude za to odměněna.



Od roku 2014 funguje Fond úspor energie města Litoměřice, v rámci něhož jsou prokazatelné úspory rozdělovány mezi klíčové aktéry, kteří mají největší vliv (ať již díky alokovaným finančním prostředkům, nebo díky vlastním opatřením) na to, jakých úspor se do budoucna dosáhne, a které mohou dané prostředky opětovně investovat do ekonomicky výhodných projektů úspor energie a využívání OZE. Jedná se tedy o následující dělení finančních prostředků z čistých úspor (tedy o úspory očištěné o všechny náklady např. investiční podíl města při zateplení daného objektu) následujícím způsobem:

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

Koncept Fondu tak zásadně mění vztah mezi městským úřadem a příspěvkovými organizacemi. Před existencí Fondu úspor byly prostředky, které daná příspěvková organizace města v rámci spotřeby energie ušetřila, buď vráceny zpět do rozpočtu, nebo vynaloženy na jiné nerozpočtované provozní výdaje bez ohledu na to, zda jsou pro danou organizaci efektivně vynaložené a přínosné.

Po existenci Fondu úspor:

- je v rámci rozpočtu města na daný rozpočtový rok alokována jistá finanční částka pro další investiční, či neinvestiční energeticky úsporná opatření a tím umožňuje zvyšovat multiplikační efekt uspořené prostředků jejich účelovým vázáním na investování do dalších úspor energie v porovnání s variantou bez Fondu úspor;
- jsou motivováni provozovatelé budov majetku města k řádnému energeticky efektivnímu provozu budov, kdy po dodržení předpokládaných úspor daného projektu (např. dle energetického posudku pro komplexní revitalizaci budovy) si mohou 30 % těchto úspor ponechat ve svém rozpočtu k volnému užití;
- jsou pravidelně a dlouhodobě vyhodnocovány výdaje za energii a spotřeby energie za veškeré budovy a zařízení majetku města (vč. veřejného osvětlení), čímž dochází mj. i u příspěvkových organizací města nejen k vyššímu důrazu a motivaci pro efektivní využívání energie, ale i k seznámení se s praktickou funkčností a efektivitou technologií OZE (např. fotovoltaické elektrárny na budovách majetku města, aj.).

>> místo pro poznámky <<

8.3. Ekonomické hodnocení v energetickém managementu

U měst a obcí je málo investičních projektů hodnoceno a posuzováno na základě parametrů ekonomické návratnosti (oprava silnic a chodníků, modernizace autobusového nádraží, zanedbaná údržba majetku města, apod.). Projekty úspor energie však poskytují jasné kvantifikovatelné výstupy v podobě snížení provozních výdajů, které se porovnávají s vloženou investicí, nicméně mají i nekvantifikovatelné přínosy.

V rámci hodnocení projektů úspor energie je vhodné kromě klasického ekonomického hodnocení (doba návratnosti investice, čistá současná hodnota, či vnitřní výnosové procento) posuzovat i neekonomické efekty (kvalita vnitřního prostředí, tepelná pohoda, pozitivní dopad na životní prostředí, snížení provozních výdajů za energii u domů sociálního bydlení, oprava havarijního stavu, apod.).

Při ekonomickém hodnocení projektů úspor energie je vhodné neposuzovat investice pouze podle doby návratnosti. Tento ukazatel může být zavádějící, kdy např. krátkou dobu návratnosti (3 - 5 let) mají opatření typu regulace otopné soustavy, či výměny zářivek, světel apod. Naproti tomu opatření typu komplexní renovace (zateplení, výměna otvorových výplní, apod.) mají delší dobu návratnosti (20 - 25 let). Není to však důvod pro to, aby byla podporována a realizována pouze opatření s krátkou dobou návratnosti, ale opatření na daných objektech by měla být realizována komplexně a v souvislostech. Z toho důvodu se pak jeví jako vhodné používat u ekonomického hodnocení kritérium čisté současné hodnoty, tj. kritéria, které určí, kolik prostředků se ušetřilo po dobu životnosti daného opatření při splacení vynaložených nákladů.

Jednou z možností na úrovni měst a obcí, jak správně posuzovat projekty úspor energie a energetického managementu je doplňovat vhodné ekonomické kritérium (tj. čistá současná hodnota) o neekonomické efekty (sociální dopady, dopady na životní prostředí a zdraví). Vždy je vhodné při tvorbě Akčního plánu vyhodnocovat dopad projektu, či daného opatření na dlouhodobý udržitelný rozvoj města, tj. na všechny 3 pilíře, což znamená, znát informace o tom, jaké má projekt ekonomické dopady, dopady na životní prostředí a sociální dopady. Podle tohoto hodnocení poté určovat, jaké projekty mají v rámci Akčního plánu prioritu a budou tedy součástí současného rozpočtu, a které akce zůstanou v zásobníku projektů a bude se o nich jednat v rámci přípravy Akčního plánu na další období.

Určitě nesprávnou praxí je přístup, kdy se o projektech úspor energie a energetického managementu začíná jednat až ve chvíli, kdy je vypsán vhodný dotační titul a projekt je posuzován jen dle toho, zda má, či nemá vhodnou ekonomickou návratnost. Jak bylo uvedeno, energetické projekty jsou velmi komplexními a zasahují do oblasti snížených provozních výdajů, mají pozitivní dopad na životní prostředí a zároveň přispívají k sociální stabilitě, když snižují energetickou chudobu (snižují podíl disponibilních výdajů vynaložených na platby za energii). Z toho důvodu si i zaslouží podrobnější ekonomické i neekonomické hodnocení.

8.4. Financování projektů úspor energie

Obecně je v podmínkách měst a obcí realizace významnějších investic podmíněna existencí dotačního titulu a projekty se tak často nerealizují koordinovaně a v dlouhodobém strategickém výhledu. U projektů úspor energie je možné využívat jak kromě dotačních titulů i inovativní finanční nástroje (metoda EPC, Fond úspor energie, apod.).

Ideální je v podmínkách ČR kombinace dotačních titulů a inovativních finančních nástrojů. Například v rámci existujícího Operačního programu životní prostředí je možné na daném objektu kombinovat zateplení a výměnu otvorových výplní (podpořeno z OPŽP) s EPC projektem (regulace, úsporná opatření na osvětlení a na vodě, apod.) a tím dosáhnout v rámci jednoho časového období maximálního efektu úspor energie při vynaložení minimálních nákladů z rozpočtu města.

Při vzájemné kombinaci dotačního titulu a EPC projektu je nezbytné začít s přípravou projektu na daném objektu (či skupinu objektů) v dostatečném časovém předstihu, kdy např. proces výběru ESCO firmy v rámci EPC projektu trvá minimálně 1 rok. Dále je nutné jasně vymezit úspory, které jsou dosahovány v rámci zateplení a výměny otvorových výplní a úspory dosahované v rámci EPC projektu. Ideální je, pokud si pak realizační firma v rámci EPC projektu přebere i záruku za úspory energie vzniklé v rámci projektu podpořeného z programu OPŽP.

Je vhodné vytipovat objekty v rámci majetku města, pro které by byla možnost vzájemné kombinace dotačních titulů a inovativních finančních nástrojů proveditelná. Dále pak energetickým specialistou, či konzultantem k EPC projektu prověřit, zda potenciál pro EPC projekt a kombinaci s dotačními tituly existuje a na základě těchto informací začít připravovat projekty a výběrové řízení. Do projektů a výběrových řízení zateplení a výměny otvorových výplní je vhodné začlenit parametry hodnoty testu průvzdušnosti (blower-door), či povinných hodnot součinitelů prostupu tepla u otvorových výplní.



Příkladem vhodné kombinace dotačního titulu v OPŽP a projektu EPC u 21 mateřských a 10 základních škol v MČ Praha 13, který se zaměřil na dlouhodobé snížení nákladů na vytápění, přípravu teplé vody, spotřebu elektrické energie a vody. Více informací k dispozici na <http://www.sluzby-epc.cz/epc-pro-31-zakladnich-a-materskych-skol-v-majetku-mc-praha-13>.

>> místo pro poznámky <<

8.5. Program EFEKT 2017 – 2021

V rámci programu EFEKT jsou podporována opatření energetické efektivity a také zavádění energetického managementu pro kraje, města a obce. Jedná se o státní program, jehož cílem je podporovat úspory energie, je doplňkovým programem k operačním a národním energetickým programům. Je vyhlášen Ministerstvem průmyslu a obchodu v rámci naplňování Státní energetické koncepce.

Program EFEKT byl v době zpracování této příručky nově vyhlášen na víceleté období, a to na roky 2017 - 2021. Pro celé období je plánovaný rozpočet 750 mil. Kč. Nový program bude mít elektronické zpracování žádostí o podporu. Program EFEKT se skládá ze dvou podprogramů:

P1 investiční podpora realizace energeticky úsporných projektů, celkem 4 aktivity

P2 podpora strategie v oblasti zvyšování energetické účinnosti, celkem 9 aktivit

Pro každou podporovanou aktivitu je vypisována samostatná výzva. Každá aktuální výzva má zveřejněné podrobné informace a výzvy jsou ke stažení na: www.mpo-efekt.cz. Pro všechny výzvy je stanoven seznam povinných příloh, které jsou ke stažení u jednotlivých výzev.

Například aktuální výzvy na podporu zavádění energetického managementu, analýzy potenciálu pro metodu EPC nebo projektů renovace veřejného osvětlení mají uzávěrku podání žádosti do konce února roku 2017.

Tabulka 24 Přehled aktivit programu EFEKT pro období 2017 - 2021.

Aktivita	Typ žadatele	Maximální výše dotace [tis. Kč]	Maximální výše způsobilých výdajů [%]
Podprogram 1			
1A Opatření ke snížení energetické náročnosti veřejného osvětlení	Obec, městská část, společnosti 100 % vlastněné obcí či městskou částí	2000	50
1B Rekonstrukce otopné soustavy a zdroje tepla	Kraj, městská část, školská právnická osoba, obec, příspěvková organizace, soc. a zdrav. zařízení	2000	50
1C Energeticky úsporná opatření v budovách řešená metodou EPC	Společnost vlastněná 100% obcí či městskou částí, kraj, městská část, školská právnická osoba, obec, organizační složka státu, příspěvková organizace, soc. a zdrav. zařízení	2000	50
1D Specifické a pilotní projekty	Podle znění výzvy	5000	90
Podprogram 2			
2A Energetická konzultační a informační střediska (EKIS)	Spolek, společnost s ručením omezeným, městská část, obec, obecně prospěšná společnost, veřejná obchodní společnost, podnikající fyzická osoba tuzemská, sdružení právnických osob apod.	300	100

	Aktivita	Typ žadatele	Maximální výše dotace [tis. Kč]	Maximální výše způsobilých výdajů [%]
2B	Akce zaměřené na aktivní rozšiřování informací a vzdělávání v oblasti úspor energie	Akciová společnost, komora, spolek, společnost s ručením omezeným, školská právnická osoba, obecně prospěšná společnost, veřejná obchodní společnost, veřejná výzkumná instituce, podnikající fyzická osoba tuzemská, příspěvková organizace, sdružení právnických osob	Akce s vložitelným: 40/den	Akce s vložitelným: 50
			Akce bez vložitelného: 80/den	Akce bez vložitelného: 90
2C	Publikace, podklady a nástroje pro rozšiřování informací a vzdělávání v oblasti úspor energie včetně podpory mezinárodní spolupráce	Akciová společnost, komora, spolek, společnost s ručením omezeným, školská právnická osoba, obecně prospěšná společnost, veřejná obchodní společnost, veřejná výzkumná instituce, podnikající fyzická osoba tuzemská, sdružení právnických osob	200	70
2D	Zavádění systému hospodaření s energií v podobě energetického managementu	Kraj, podnikatel, města/obce a městské části nad 10 tisíc obyvatel	500	70
2E	Posouzení vhodnosti objektů pro energeticky úsporné projekty řešených metodou EPC	Kraj, městská část, společnost vlastněná 100% obcí či městskou částí, státní podnik, obec, školská právnická osoba, organizační složka státu, příspěvková organizace, veřejné nezisk. zdravotní ústavní zdravotnická zařízení	200	70
2F	Příprava realizace kvalitních energeticky úsporných projektů se zásadami dobré praxe	Vlastníci bytových domů, vlastníci objektů pro podnikatelské účely, vlastníci objektů ve veřejném sektoru, vlastníci rodinných domů	Vlastníci rodinných domů: 30	70
			Vlastníci bytových domů: 50 Vlastníci objektů ve veřejném sektoru: 100 Vlastníci objektů pro podnikatelské účely: 200	
2G	Zpracování územní energetické koncepce	Kraj, statutární město, Praha	Kraje a Praha: 800 Statutární města: 100	50
2H	Zpracování zprávy o uplatňování územní energetické koncepce	Kraj, statutární město, Praha	Kraje a Praha: 200 Statutární města: 100	50
2I	Pilotní projekty, projekty vzdělávání a studie	Podle znění výzvy	5000	90

Část 9.

Neustálé zlepšování – tipy pro pokročilý energetický management

Energetický management nikdy nekončí, a i kdyby se zdálo, že je vše hotovo, tak je vždy možné najít další potenciál pro zlepšení. Tato kapitola přináší několik dalších tipů a podnětů pro provádění a neustálé zlepšování energetického managementu.

9.1. Diagnostika budov

Mezi činnosti správy a údržby budov, zejména v případě přípravy jejich renovace, nástavby, dostavby či v případech identifikace nějakého problému (např. zvýšených zdravotních rizik) apod. je diagnostika budov. Mezi základní diagnostické postupy lze zařadit zejména:

- Blower door test
- Termovizní snímkování – exteriéru, interiéru a zařízení

9.1.1. Blower door test

Je velmi málo parametrů budovy, které je možno ověřit v průběhu stavby a bezprostředně po jejím dokončení. Jedním z těch zásadních a zároveň ne příliš nákladově náročných je stanovení průvzdušnosti jako měřítko kvality obálky budovy.

Velkou výhodou tohoto testu je, že je prováděn v době dokončení hrubé stavby a zjištěné nedostatky lze odstranit s nižšími náklady, než po dokončení stavby, kdy už jejich odstranění by mnohdy ani možné nebylo. Současně je možné defekty odhalit a zviditelnit pro dokumentaci a usnadnit jejich odstranění. Pro zařízení a metodu měření průvzdušnosti se zažil mezinárodní název Blower-Door test.

Hodnota průvzdušnosti je definována výměnou vzduchu za tlakového rozdílu 50 Pa a pro novostavby by měla být $n_{50} < 0,6 \text{ h}^{-1}$.



Blower door test je vzhledem k jeho objektivitě a jednoznačnosti vhodné použít jako výstupní kontrolu podmíněně v každé veřejné zakázce na novou výstavbu a v případě komplexních renovací budov.

Některé dotační tituly mají provedení tohoto testu zakomponované přímo v podmínkách přiznání dotace s uvedením maximálně přípustné hodnoty pro získání dotace.

Tabulka 25 Příklad obvyklých a požadovaných hodnot potřeby tepla na vytápění ve vztahu s průvzdušností (Zdroj: RADION na www.tzb-info.cz)

parametr / druh staveb	stávající stavby	současná novostavba	NED s řízeným větráním	Pasivní dům
Potřeba tepla na vytápění	> 300 kWh/(m ² a)	< 140 kWh/(m ² a)	< 50 kWh/(m ² a)	< 15 kWh/(m ² a)
Hodnota testu	> 7 h ⁻¹	< 4,5 h ⁻¹	< 1,5 h ⁻¹	< 0,6 h ⁻¹

Jedním s užitečných efektů Blower door testu je diagnostika radonové zátěže budov. Úspěšnost vyhledávání netěsností v izolačních konstrukcích proti radonu a z toho vyplývající návrh oprav se nám užitím této techniky výrazně zvýšila. Za sníženého tlaku v uzavřené budově se defekty v těsnosti protiradonové izolaci prozradí neobvyklým zvýšením objemové aktivity radonu v místech vstupu do interiéru nad úroveň obvyklou ve stavebních materiálech. Tím je zpravidla odhalen prostup defektem a usnadní se tak jeho oprava.

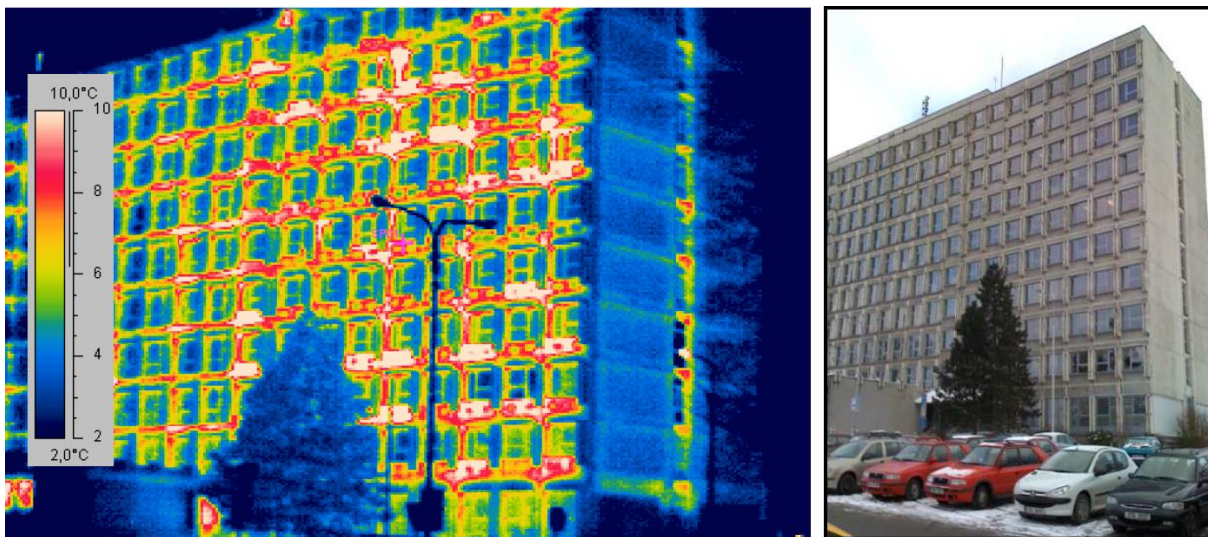
Využití metody Blower door testu je významným příspěvkem k ověřování kvality staveb, a to jak v průběhu stavby pro průběžné ověření stavebním dozorem, projektantem či stavební organizací, tak při převzetí stavby investorem.

9.1.2. Termovizní diagnostika

Termovizní snímkování budov obvykle nemá příliš velký význam, pouze jako doplnění celkové analýzy budovy a za přesně stanovených podmínek, tj. podle vhodné metodiky.

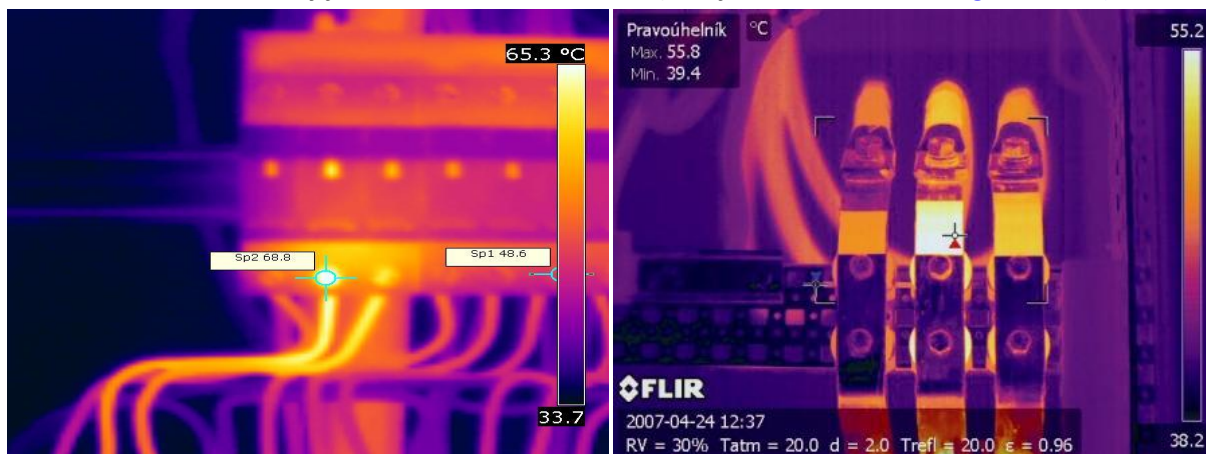
Termovizní snímky musejí být doplněny průvodní zprávou, která mimo jiné obsahuje popis podmínek provedení analýzy a výstup obsahuje i doporučení. Termovizní snímkování pro odhalení poruch obálky budovy a úniků tepla lze provádět pouze v období déletrvajících teplot pod bodem mrazu a v brzkých ranních hodinách vzhledem k dosažení co nejvyššího rozdílu (kontrastu) ve vyzařování jednotlivých součástí konstrukcí.

Obrázek 91 Termovizní snímek exteriéru budovy může při správném provedení ukázat problémová místa obálky budovy; zde jako podklad ke zpracování energetického auditu (zdroj: GADES)

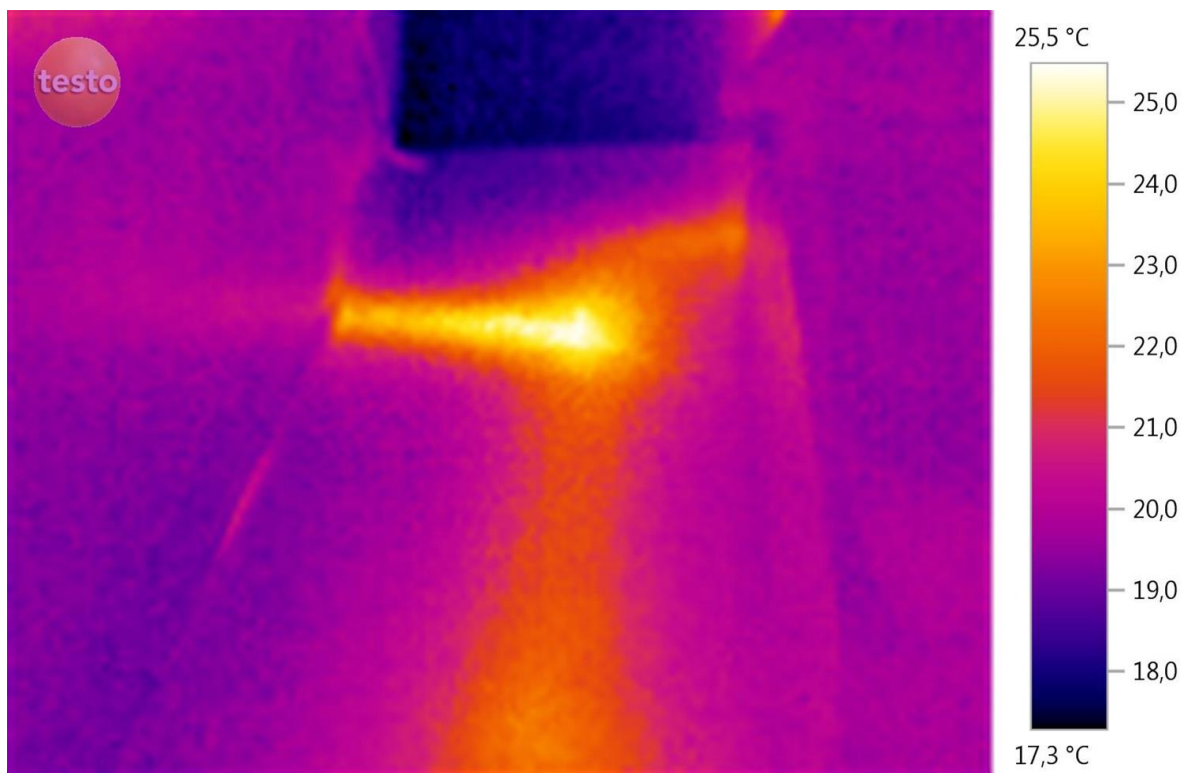


Použití termovizní diagnostiky může být při uplatnění pokročilého energetického managementu užitečné v případě odhalování detailů při úniku tepla v kotelnách, v rozvodech a akumulaci teplé vody a také v elektroinstalacích a rozvodných zařízeních, kabeláže a koncových prvků, kde může sehrát roli i při odhalování potenciálních havárií.

Obrázek 92 Termovizní diagnostika je využívána také pro odhalování přetížení elektrorozvodných zařízení; vhodné je dodržovat pravidlo rovnoměrného rozložení spotřeby do všech fází, zejména při postupném přidávání nových spotřebičů; dodavatel je při instalaci rozvaděčů povinen dodržovat maximální wattové ztráty jističů dle ČSN EN 60898-1 (zdroj: www.technicka-diagnostika.cz)

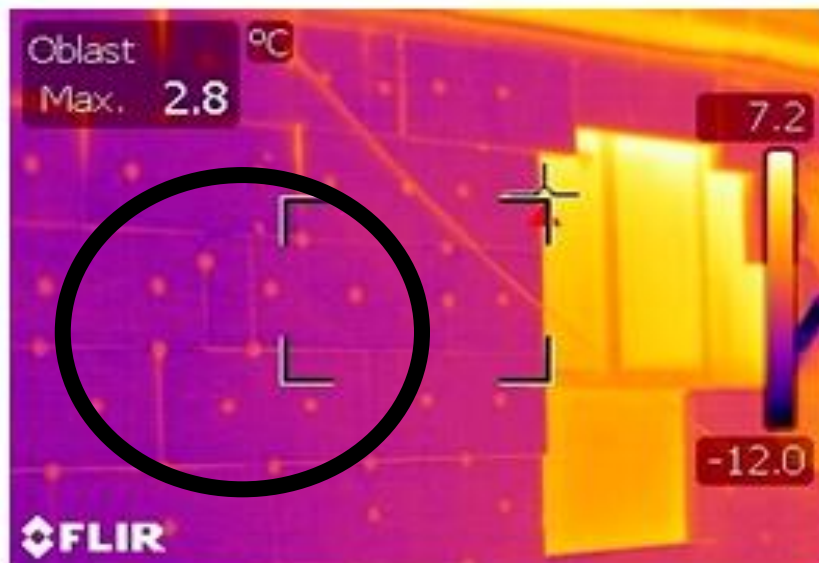


Obrázek 93 Interiérová diagnostika pomůže odhalit špatně provedené rozvody tepla; otázkou zůstává provedení nápravných opatření, které v těchto případech mnohou být relativně nákladné, v době trvajících záruk však vymahatelné na realizační firmě (zdroj: www.jtm-partners.cz)

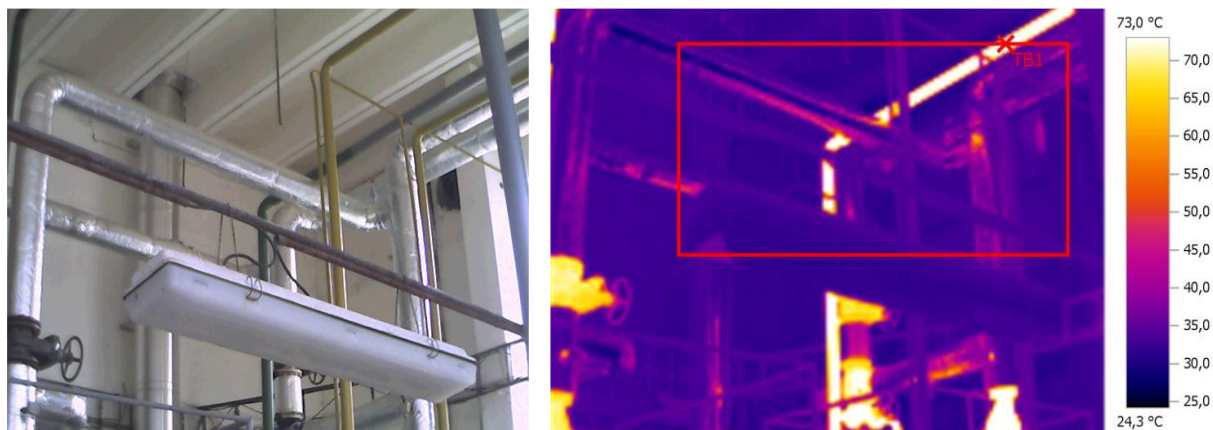


Diagnostiku není nutné rozvádět tam, kde je zjevné, že k únikům dochází (viz detail armatury), ale je možné si v typickém provozním režimu provést komplexní analýzu rozsahu ztrát, vč. zapomenutých míst. Exaktně je následně možné dopočítat skutečné ztráty otopné soustavy a navrhnout a ekonomicky vyčíslit efekt nápravných opatření.

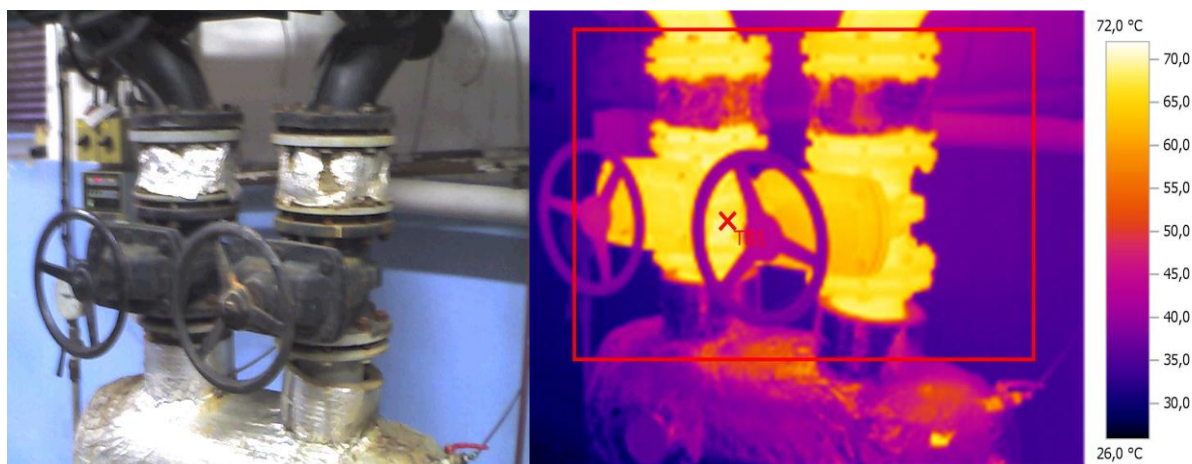
Obrázek 94 Za určitých okolností je možné termovizní snímky použít pro účely reklamačního řízení při nesprávném provedení stavebních prací – na ilustrativním obrázku se jedná o neošetřené tepelné vazby při realizaci kontaktního systému tepelné izolace.



Obrázek 95 Odhalední neizolovaného potrubí (zdroj: CityPlan, Analýza tepelného hospodářství 2009)



Obrázek 96 Neizolované armatury rozvodů tepla (zdroj: CityPlan, Analýza tepelného hospodářství 2009)

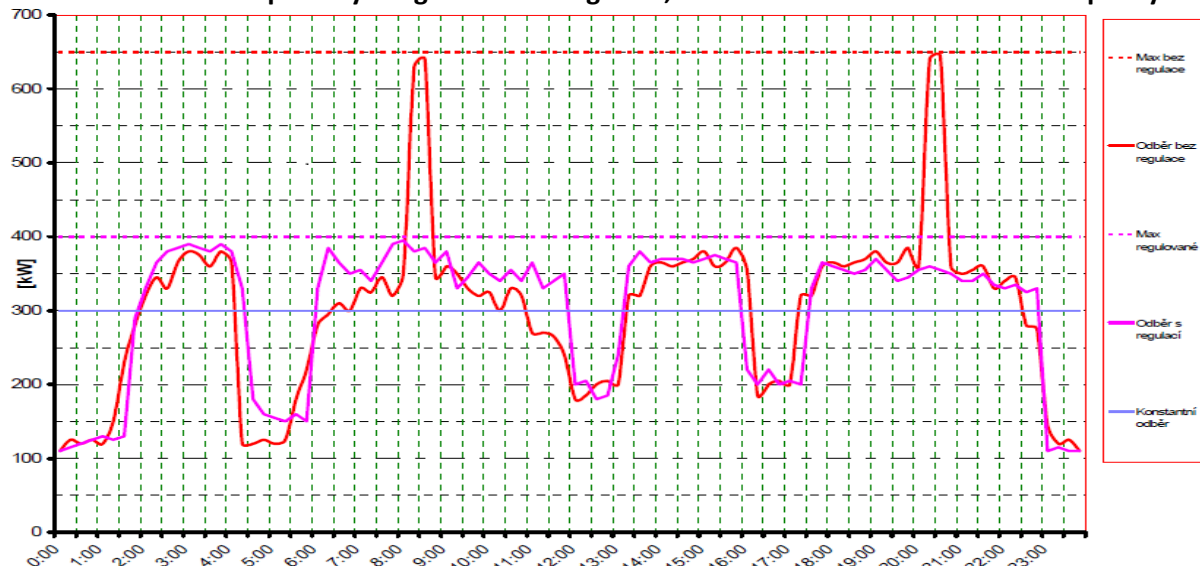


9.2. Správa odběrných míst elektřiny

Analýzou spotřeby elektřiny lze v podobných případech poměrně snadno zjistit, které spotřebiče a procesy se podílejí na vyšší spotřebě v době, která neodpovídá standardnímu provozu budovy. Spotřeba o víkendech může být způsobena chladničkami, počítači, kancelářskými spotřebiči a v případě škol často nápojovými a potravinovými automaty.

V případě velkoodběru je toto poměrně snadné, pokud je prováděno v souladu s nastavenou směrnicí ve vazbě na provoz připojených objektů a spotřebičů.

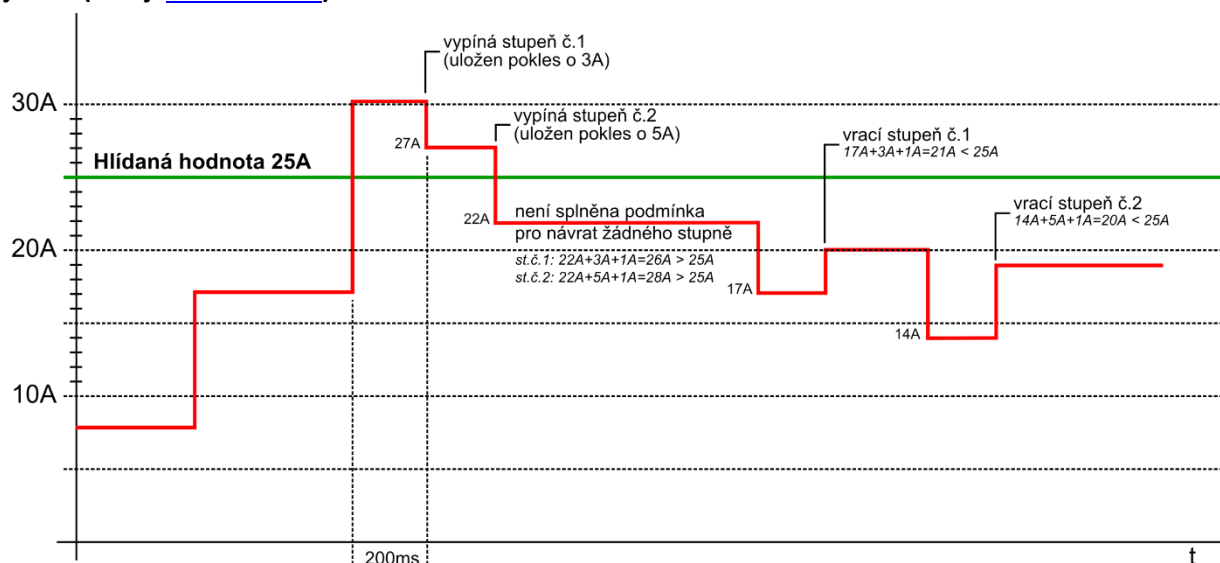
Obrázek 97 Průběh spotřeby s regulací a bez regulace, rozdíl činí 250 kW rezervované kapacity



9.2.1. Odpojování zátěže

Hlídaní čtvrt hodinového maxima patří mezi základní činnosti energetického managementu, resp. správy budov v případech, kdy se jedná o velkoodběr elektřiny. Zařízení umožňující odpojování zátěže a tím snížení hodnot rezervované kapacity je v případě velkoodběru standardem, ale stejně tak účinně může být využito v případě maloodběru tam, kde je identifikován potenciál významného snížení nákladů spojených

Obrázek 98 Příklad funkce přístroje pro odpojování zátěže při překročení proudové hodnoty jističe (zdroj: www.bmr.cz)



9.3. Provozování energetických zdrojů

Energetický management je často úzce propojen s provozováním zdrojů energie, případně s přípravou projektů výroben energie. Standardně se jedná o zdroje tepla, ale stále častěji také o zdroje kombinované výroby elektřiny a tepla, výrobu elektřiny nebo tepla z obnovitelných zdrojů, zejména fotovoltaických elektráren nebo termosolárních panelů.

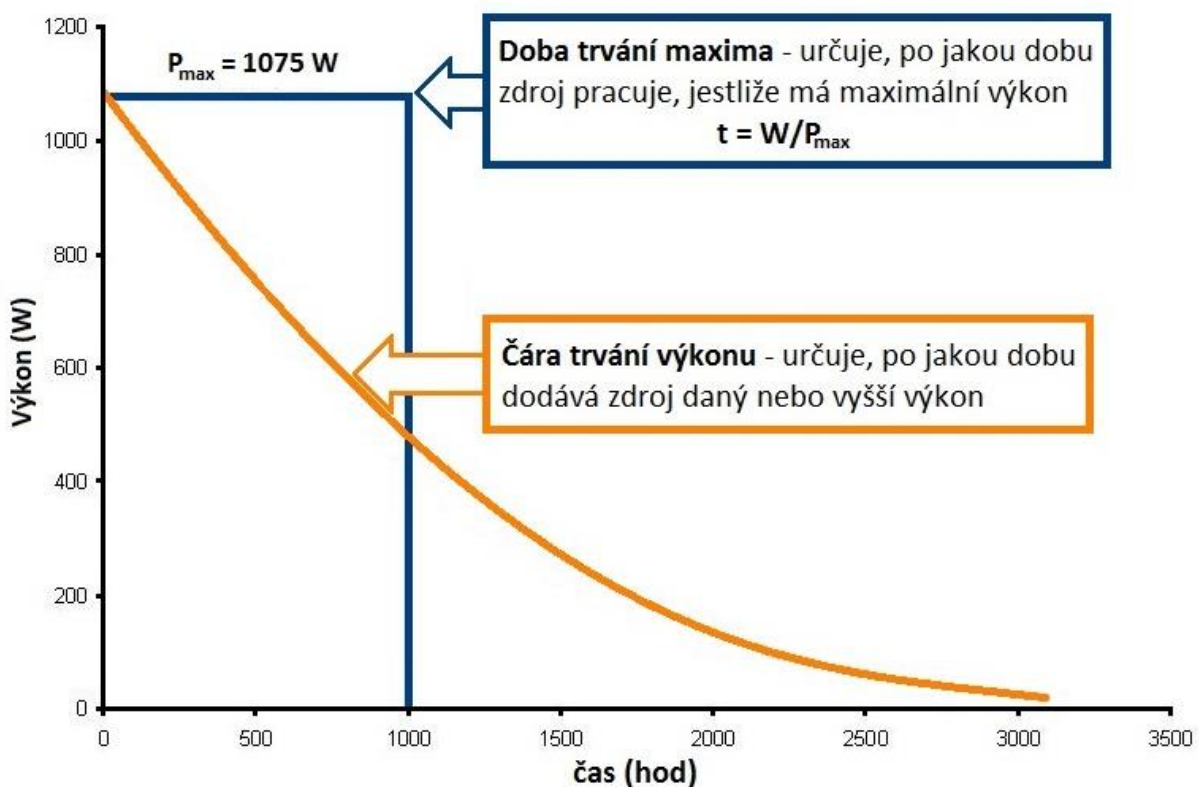
Energetický management se zde dostává na pomezí malé a střední energetiky a energetický manažer se s touto situací musí vypořádat.

Jedná se jak o legislativní souvislosti, zda je či není potřeba pro daný zdroj licence dle energetického zákona, viz zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání v energetických odvětvích, zda se jedná o podporovaný zdroj dle zákona o podporovaných zdrojích, sledování postup Energetického regulačního úřadu a jím vydávaných vyhlášek a cenových rozhodnutí apod.

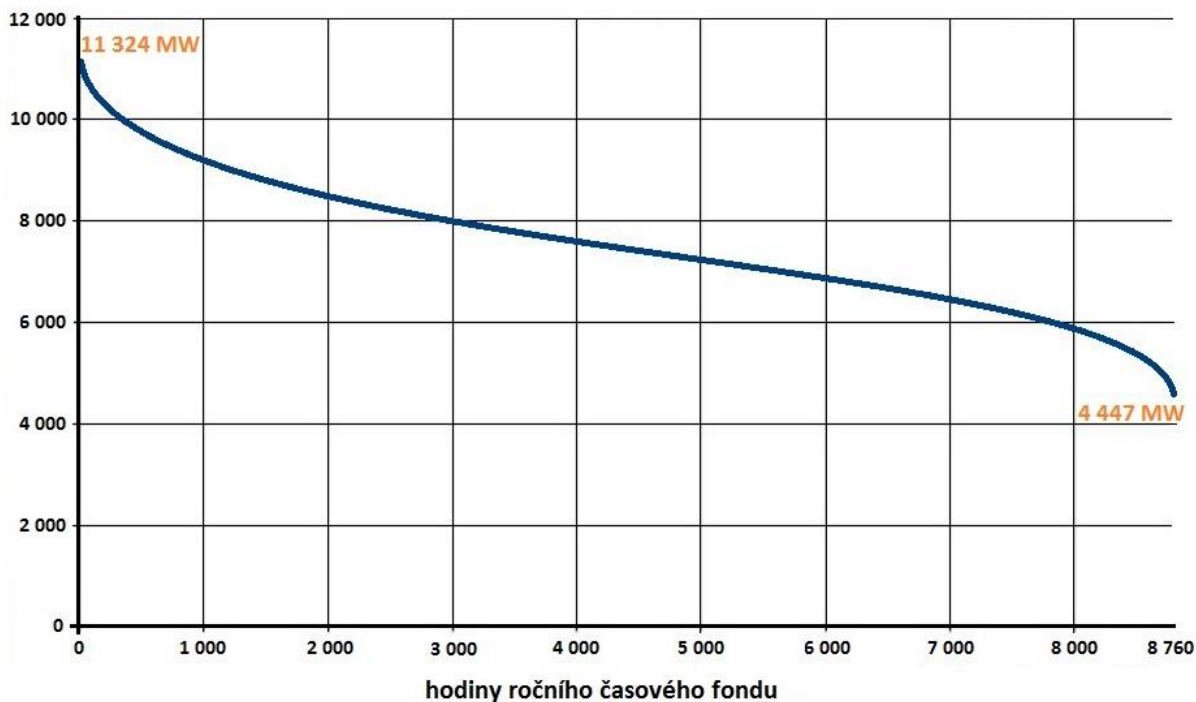
9.3.1. Roční využití výkonu

Doba využití maxima a křivka využití výkonu energetického zdroje jsou základní ukazatele pro mnoho využití v praxi energetika.

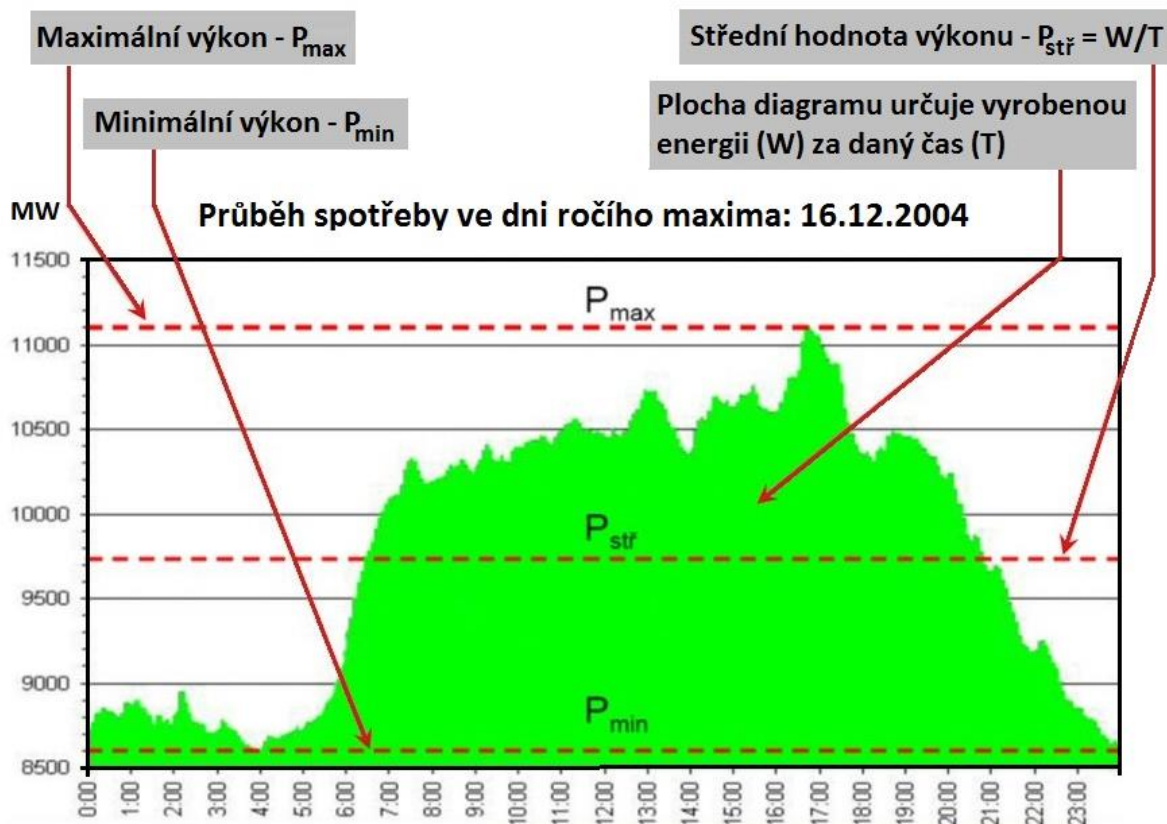
Obrázek 99 Grafické znázornění čáry trvání výkonu a doby trvání maxima; průběh odpovídá tepelnému zdroji



Obrázek 100 Grafické znázornění čáry trvání výkonu; průběh odpovídá zdroji s produkcí elektřiny, například v rámci KVET



Obrázek 101 Na základě denního průběhu výroby (diagram zatížení) lze vyhodnocovat konzistenci s plněním plánu výroby, obzvláště, jedná-li se o podporovaný zdroj energie a také lze odvodit vztah k různým hodnotám ročního výkonu (minimum, střední hodnota, maximum)

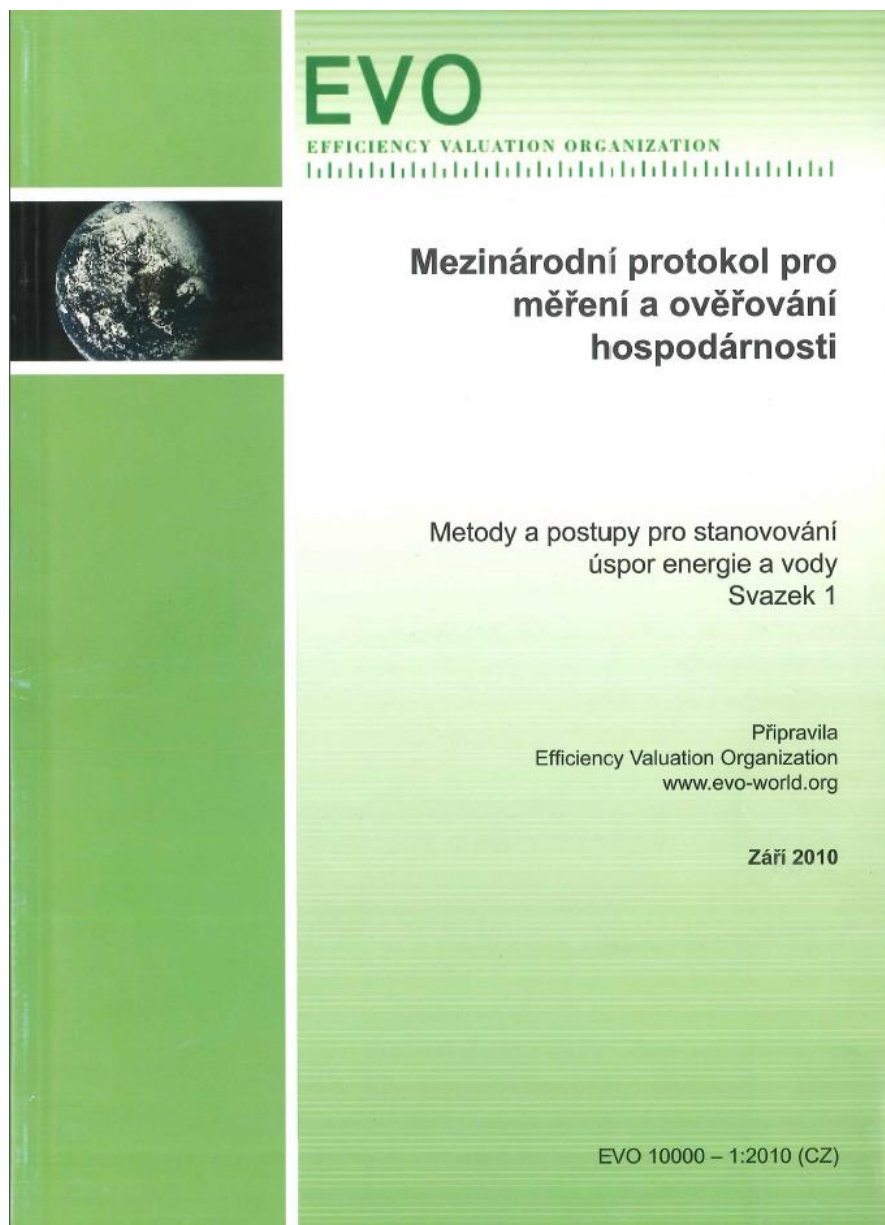


9.4. IVPM – mezinárodní metodika pro vyhodnocování úspor

Pro vyhodnocování úspor energie může pokročilý energetik, či tým energetika či jiný odborník využít Mezinárodní protokol pro měření a ověřování hospodárnosti.

Pokud je nutno vypořádat s dodavatelem, odběratelem, provozovatelem energetického hospodářství objektivně hospodaření s energií, zjistit dosaženou úsporu a například se o ni podělit v poměru vynaložených nákladů, pak je namíste použití tohoto protokolu pro verifikaci dosažených úspor.

Obrázek 102 Náhled obálky publikace protokolu IVPM

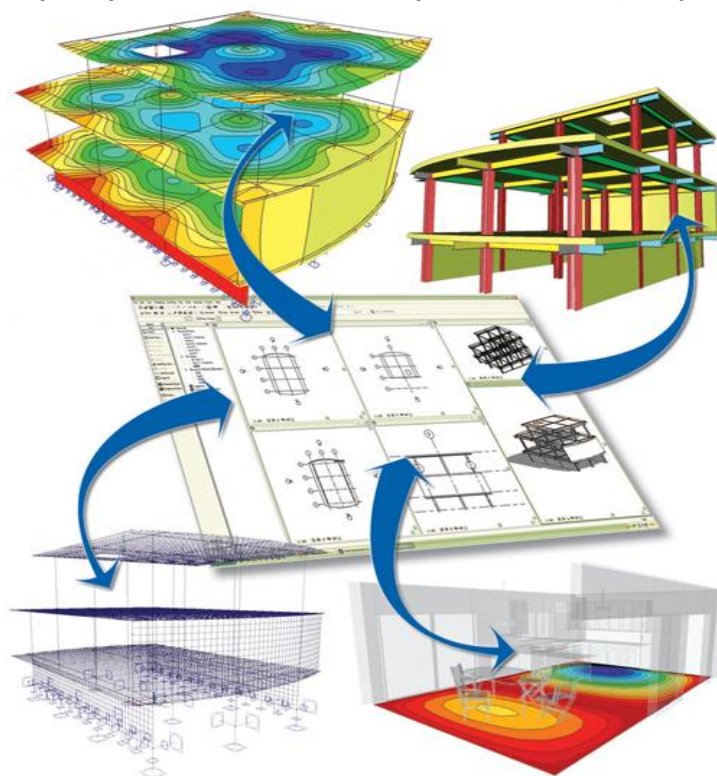


9.5. Modelování prostředí budov

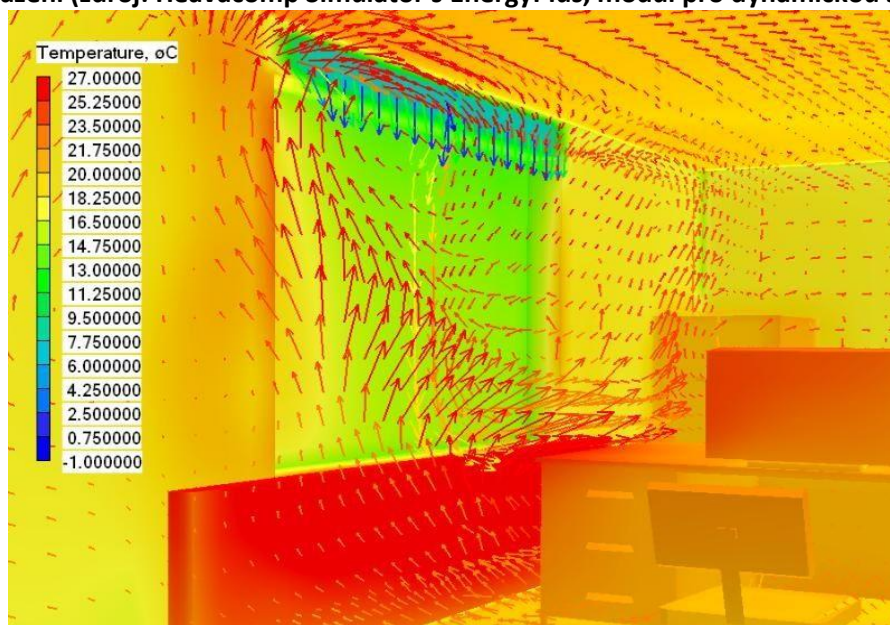
Pro modelování chování budov, ať již v rámci projektové přípravy nebo při řešení provozních stavů se používají tzv. BIM modely. Jedná se o informační modely budovy, inteligentní proces vytváření a správy dat o budově během jejího životního cyklu.

Jestliže se dynamické modelování stává standardem v případě komerčních administrativních a dalších typů budov, je otázkou, kdy bude standardem i v případě výstavby a renovací veřejných budov.

Obrázek 103 Ilustrace principu modelování vnitřního prostředí budov (zdroj: www.cadcam.org)



Obrázek 104 Dynamická simulace umožňuje v rámci projektu optimalizovat systémy vytápění, větrání a chlazení (zdroj: Hevacomp Simulator s EnergyPlus, modul pro dynamickou simulaci)



>> místo pro poznámky <<

Část 10.

Souvislosti energetického managementu

10.1. Adaptace na změnu klimatu

Adaptace budov na změnu klimatu začíná být významným faktorem při renovacích i nové výstavbě. Adaptační opatření mají uživatele budov uchránit před negativními dopady klimatických změn, především před zvyšujícím se počtem tropických dní a nedostatkem vody.

Posouzení opatření, která souvisejí s přizpůsobení provozu budovy očekávaným projevům klimatické změny, je možné provést například v rámci analýzy potenciálu úspor metodou EPC, v rámci předprojektové přípravy apod.

Mezi adaptačními opatřeními budou i taková, u nichž není možné vyčíslit úsporu energie či vody a, tj. ekonomický efekt, ale jejichž význam narůstá, zejména hospodaření s vodou a rizika přehřívání budov. Výhodou je možnost tvorby koncepčního návrhu, ve kterém se oba typy opatření doplňují.



Pro vedení a zástupce měst a obcí, které se o problematiku adaptace na klimatické změny zajímají, je připravena aplikace Asistent, vytvořená v rámci projektu Adaptace sídel na změnu klimatu. Jde o online nástroj na podporu tvorby místních adaptačních Roadmap, tedy „cestovních plánů“ pro menší a středně velká města a obce. Je to průvodce pro ty, kteří ve městech analyzují, rozhodují a plánují a potřebují pro to základní oporu. <http://www.adaptacesidel.cz/asistent/>

10.1.1. Hrozby a dopady spojené se změnami klimatu

Primárními hrozbami, které přináší změna klimatu, jsou především:

- Zvýšení pravděpodobnosti výskytu, intenzity i délky trvání souvislých vln extrémně vysokých teplot
- Vzroste počet tropických dní i nocí
- Vzroste počet dnů beze srážek a zvýší se riziko vzniku sucha
- Vzroste riziko přivalových dešťů
- Vzroste riziko vzniku městských tepelných ostrovů

Ve vztahu k budovám a jejich dodávce energie lze hrozby spojené se změnami klimatu shrnout do následujících problematik:

- Tepelný komfort v interiéru
- Mechanická odolnost staveb vůči extrémním projevům počasí a povodním
- Mikroklima okolí budov
- Zásobování pitnou vodou

10.1.2. Přehled opatření tlumící dopady změn klimatu

K řešení dopadů změn klimatu je možné využít následující opatření:

Opatření pro zajištění kvalitní obálky budovy

Opatření má za úkol zajistit kvalitní a stálé vnitřní prostředí nezávislé na vnějších podmínkách. Takového stavu lze dosáhnout realizací obálky budovy na úrovni tepelně izolačního standardu blízkého pasivním domům. Koncept kvalitní obálky budovy musí dále obsahovat návrh řešení:

- Teplotního útlumu konstrukce a fázového posunu s ohledem na přehřívání objektu
- Eliminaci tepelných mostů
- Nízkou průvzdušnost obálky
- Kompletní tepelně-vlhkostní posouzení

Prevence proti letnímu přehřívání

Opatření vychází z předpokladu provedení kvalitní obálky budovy a řeší další možnosti snížení tepelné zátěže interiéru pomocí následujících aktivit:

- Řešení dispozice s ohledem na teplotní zónování objektu
- Návrh prosklených ploch s ohledem na umístění ke světovým stranám
- Aplikace prvků pasivního a aktivního stínění
- Aplikace prvků nočního předchlazení
- Efektivní řešení osvětlovací soustavy
- Zamezení dalším vnitřním tepelným ziskům – cirkulace TV, elektrické spotřebiče apod.

Energetické systémy budovy

Pro zvýšení energetické soběstačnosti budovy je vhodné eliminovat náročné technické systémy, tedy již v návrhu objektu se pokusit vyloučit jejich instalaci vhodným konstrukčním řešením. Příklady těchto opatření jsou:

- Vyloučení nutnosti instalace systému chlazení, případně optimalizace jeho návrhu
- Řízené větrání s rekuperací tepla
- Důraz na zvýšení účinnosti výroby a distribuce energie, instalace OZE

Efektivní hospodaření s vodou

V současnosti problémy s dodávkou pitné vody mají již nejpostiženější regiony, tedy například oblasti jižní Moravy. Větším problémem je však dodávka vody pro zdroje energie, tj. továrny, které využívají vodu pro chlazení, nebo malé vodní elektrárny, které jsou při nízkých průtocích odstaveny z provozu, nebo je jejich chod omezen. Proto je žádoucí omezit spotřebu kvalitní pitné vody v budovách. Doporučená opatření pro efektivní hospodaření s vodou jsou:

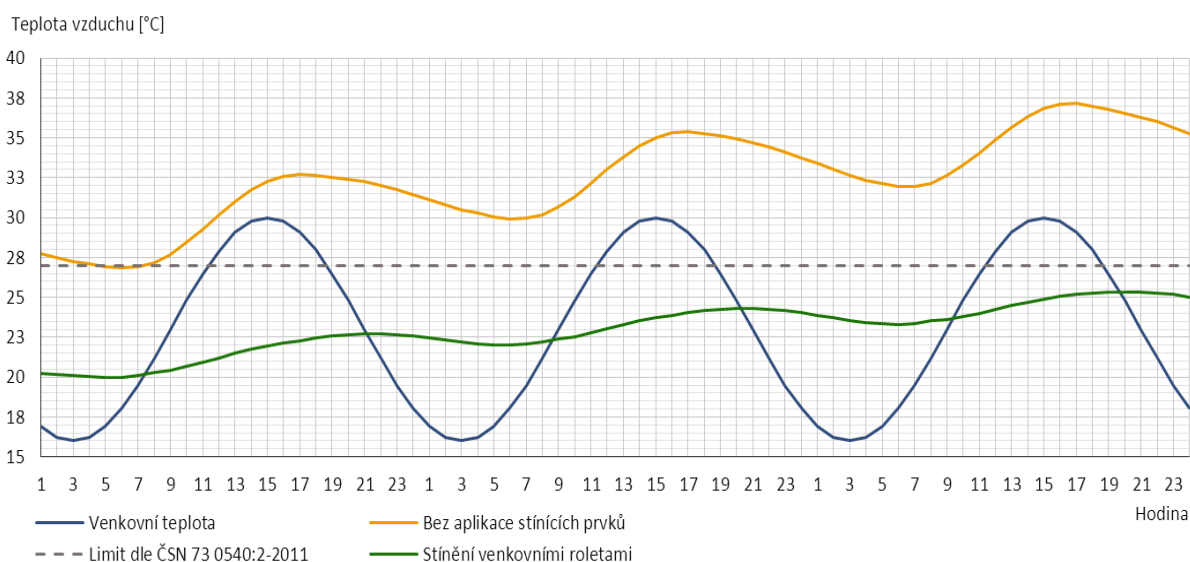
- Přímá úspora vody (instalace perlátorů nebo úsporného splachování WC)
- Využití dešťové vody (WC, částečné praní, mytí nebo závlaha)
- Využití šedé vody (WC)
- Využití srážkových vod

Opatření pro zajištění vhodného klima v okolí budov

Opatření mající za cíl především eliminovat efekt tepelného ostrova ve městě, resp. tlumit negativní efekt přehřátých povrchů a konstrukcí vnějšího prostředí. Do této kategorie opatření lze řadit i opatření zajišťující retenci a správné zasakování srážkových vod. Možné varianty jsou:

- Vhodně řešené vegetační a vodní plochy nebo prvky
- Implementace vegetačních prvků v rámci obálky budovy (střešní a vertikální zahrady)
- Přírodě blízké hospodaření se srážkovými vodami (zasakování v místě srážek)
- Omezení akumulčních ploch a důraz na využití světlých barev (barev odrážející sluneční záření)

Obrázek 105 Modelové zobrazení efektu použití venkovních žaluzií (rolet), vývoj teploty vzduchu v interiéru ukazuje, že pomocí tohoto opatření lze teplotu v interiéru snížit o 3 až 7 °C i v případě několika tropických dnů po sobě.



10.1.3. Adaptace budov na změnu klimatu v praxi

Převedení adaptačních opatření do praxe znamená implementovat požadavky na kvalitu stavby, resp. projektu renovace nebo novostavby, již v zadávacím řízení. Ideálně by zadávací řízení mělo proběhnout formou architektonické soutěže, jejíž součástí budou i základní požadavky na energetickou náročnost budovy, kvalitu vnitřního prostředí, na hospodaření s vodou a eliminaci městského tepelného ostrova.

Požadavky, jež lze kvantifikovat, se doporučuje v zadávací dokumentaci stanovit. Například lze vymezit hodnoty pro měrnou potřebu energie na vytápění a chlazení nebo určit kvalifikační třídu pro celkovou dodanou energii a celkovou primární neobnovitelnou energii. Další možností je specifikace energetického konceptu ve formě srovnávací tabulky s uvedenými ukazateli a systémy, které mohou být zahrnuty do konceptu budovy.

Pro vyhodnocení soutěžních návrhů je nezbytná účast odborných znalců v porotě, kteří mohou expertně posoudit navržené koncepce. Mimo autorizovaných architektů by měl být členem poroty i energetický specialista nebo znalec v oblasti energetické efektivity budov.



Příkladem zadávacího řízení zahrnující prvky energetické efektivity a adaptace budov na změny klimatu je architektonická soutěž o návrh komunitního centra v Říčanech. Součástí soutěžních podmínek byly požadavky na energetickou koncepci, kde zadavatel využil parametry Operačního programu životní prostředí, osa 5.2, jako minimálních požadavků na energetickou efektivitu:

SLEDOVANÝ UKAZATEL	POŽADOVANÁ HODNOTA
Neprůvzdušnost obálky budovy při tlakovém rozdílu 50 Pa	$n_{50} \leq 0,6 \text{ h}^{-1}$
Průměrný součinitel prostupu tepla	$U_{em} \leq 0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$, ale nejvýše $U_{em, rec}$
Měrná potřeba tepla na vytápění	$\leq 15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Měrná potřeba energie na chlazení	$\leq 15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Měrná spotřeba primární neobnovitelné energie	$\leq 120 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Dále specifikoval nároky na navržený koncept definicí opatření, jež musí být možné v dalších projekčních fázích projektu aplikovat. Pro porovnání soutěžních návrhů bylo požadováno:

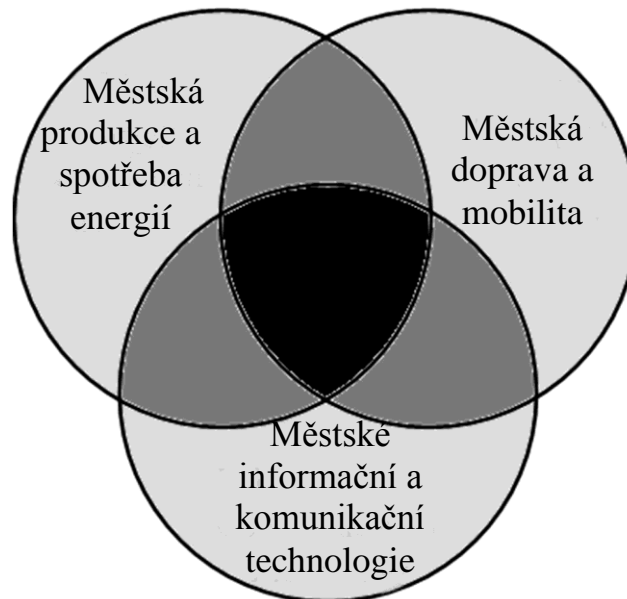
1. Schéma (půdorysy, případně řez) rozdělení vytápěných a nevytápěných zón budovy (vytápěné $> 18 \text{ }^\circ\text{C}$ – červená; temperované $10 - 18^\circ\text{C}$ – zelená; nevytápěné $< 10^\circ\text{C}$ – modrá)
2. Schéma navrženého energetického konceptu budovy
3. Popis energetického konceptu budovy vyplněním tabulky

Více o této zakázce lze získat na stránkách zadavatele veřejných zakázek pro město Říčany nebo u kontaktní osoby (koordinátorce zakázky). O projektu nového komunitního centra více na stránkách webu města: <http://info.ricany.cz/mesto/>.

10.2. Energetický management v konceptu Smart Cities a v dopravě

Pokud hovoříme o konceptu Smart City, měli bychom hovořit o „chytrých řešeních“ a vzájemné koordinaci činností v rámci jednoho města a regionu. Je vhodné se proto obracet na základní popis evropského inovačního partnerství z roku 2012, které základní formu „inteligentního města“ naznačuje.

Obrázek 106 Iniciativa pro inteligentní města a obce se zaměřuje na průsečík mezi energetikou, dopravou a informačními a telekomunikačními technologiemi (zdroj: Sdělení Komise C(2012) 4701 final)



Průřezová témata konceptu Smart City dle Sdělení Komise C(2012) 4701 final - Inteligentní města a obce - evropské inovační partnerství.

Inteligentní budovy a čtvrti

například začlenění a řízení místních a obnovitelných zdrojů energie; provozování městských koridorů s budovami různých typů; vysokoúčinné vytápění a chlazení s využitím biomasy, solární tepelné energie, tepelné energie okolí a geotermální energie s akumulací tepla, kogenerací a centrálním vytápěním apod.; rozvoj zelené infrastruktury s cílem omezovat potřebu vytápění a chlazení a snížit znečištění ovzduší; inteligentní městské osvětlení; výstavba budov s téměř nulovou spotřebou energií a budov a čtvrtí s pozitivní energetickou bilancí; široké dovybavení stávajících budov a udržitelný stavební materiál s cílem omezení spotřeby energie alespoň o 50 %)

Inteligentní systémy nabídky a poptávky a služby pro lépe informované občany

například odezva na poptávku; poskytování údajů a informací o spotřebě/produkcí energie a multimodální dopravě a službách mobility občanům a koncovým uživatelům; produkce odpadů, inteligentní měření spotřeby energie a vody a produkce odpadů a související služby; monitorování a udržování distribuční soustavy v rovnováze; hospodaření s energiemi v reálném čase; skladování energií (včetně virtuálního) a zásobování stacionárních zařízení

	a vozidel; společné formáty dat; mechanismy zpětné vazby a adaptivní systémy
Udržitelná městská mobilita	<p>například energetická a zásobovací infrastruktura a provozování vozových parků poháněných alternativní energií pro veřejnou dopravu, nákladní dopravu, alternativní možnosti dopravy a soukromou dopravu s využitím řešení založených na informačních a komunikačních technologiích řídících městský provoz a dopravu a umožňujících snižování spotřeby energie a emisí se zahrnutím například:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ přizpůsobení dodávek energie decentralizovaně vyrobené z OZE v budovách; využívání inteligentních systémů pro nabíjení elektrických vozidel a inteligentních elektrorozvodných sítí; ▪ elektrická vozidla pro veřejnou dopravu, která jsou schopna výměny přebytečné energie s energetickou sítí; ▪ využívání vodíku jako nosiče pro skladování energie a vyrovnávání poptávky na úrovni města po energiích a stacionárních zdrojích, řízené s využitím prognózy vývoje poptávky založené na předpovědi počasí, plánovaných akcích, silničních trasách atd.
Inteligentní a udržitelné digitálních infrastruktury	například snižování uhlíkové stopy internetu, zejména datových středisek a telekomunikačních zařízení, včetně širokopásmového připojení; inteligentní vytápění, chlazení a osvětlení; využívání synergií mezi požadavky na inteligentní sítě a infrastrukturou širokopásmového připojení, včetně sdílení inženýrských prací a vícenásobného využívání infrastruktury a služeb.
Strategické plánování pro identifikaci, integraci a optimalizaci toků energie, emisí, osob, zboží a služeb	Například integrace a optimalizace různých toků energií, dopravy a dat; řízení dopravy s využitím informačních systémů; logistika, rozvoj zelené infrastruktury a používání inteligentních informačních a komunikačních technologií pro její řízení; optimalizovaný sběr odpadů a výroba energie z nich; optimalizovaná úprava a distribuce vody; obchodní modely; otevřené datové platformy nabízející sdílení sémantiky a údajů

10.2.1. Energetický management v konceptu Smart Cities

Inteligentní město (smart city) je obecně pojímáno jako město, kde se činnosti dějí koordinovaně a propojeně, jako příklad a i v nejčastěji používané definici je kladen důraz především na průnik odvětví dopravy, energetiky a ICT. Samotné město, se svými omezenými kompetencemi a rozpočtem z principu nedokáže naplnit všechna očekávání svých občanů a ani z principu nemá pozici, která by mu umožňovala veškeré činnosti ovlivnit. Plní však roli iniciátora, organizátora a testovacího prostředí, aby vzbudilo důvěru jak ve své programy, tak i odzkoušené technologie.

Energetický management je tak jednou z klíčových oblastí, která naplňování principů a cílů inteligentního města napomáhá. Nejen, že pomáhá systematicky snižovat, či stabilizovat provozní výdaje města a tím uvolňovat nevýznamné uspořené prostředky do dalších opatření a technologií (např. formou Fondu úspor, či jiného finančního nástroje), ale umožňuje i významné synergie především v následujících oblastech:

- bezpečnost – např. renovace veřejného osvětlení se zabudováním kamerového systému pro městskou policii;
- mobilita – např. vybudování lokální fotovoltaické elektrárny na budovách města s akumulací energie pro elektromobily;
- parkování - renovace veřejného osvětlení se zabudováním systému monitoringu využití a skutečného placení za parkovací místa;
- zdraví – renovace školských zařízení a veřejných budov se současným zajištěním kvality vnitřního prostředí;
- životní prostředí – úspory energie a využití obnovitelných zdrojů snižuje lokální i globální znečištění;
- sociální oblast – renovace bytových domů, či domů pro seniory v pasivním, či nejlepším možném energetickém standardu snižuje palivovou chudobu jejich nájemníků (podíl výdajů za energie na celkových výdajích);
- efektivní veřejná správa a plánování - inteligentní města mají k dispozici velké množství dat, které je možné využívat při efektivním plánování, např. data o spotřebě energie jednotlivých budov (typický výstup energetického managementu) tak společně s daty o technickém stavu budov mohou být využity při efektivním plánování renovace majetku města;
- globální odpovědnost - obecně opatření energetického managementu vedou ke snižování emisí skleníkových plynů.

Často je koncept inteligentních měst prezentován s důrazem na inovativnost a využívání nových technologií, které samozřejmě v konceptu mají své podstatné místo, nicméně je vhodné tyto technologie (inteligentní měřidla, řízení, dálková správa, apod.) brát jako vhodný nástroj a nikoliv cíl inteligentních měst. Cílem inteligentního města by mělo být dělat věci a činnosti chytře a koordinovaně, jak bylo i zmíněno na konkrétních příkladech výše.



Technologický vývoj je často rychlejší, než příslušná úprava legislativních či technických podmínek. V případě veřejného osvětlení, které by současně sloužilo k dobíjení elektrických dopravních prostředků (elektromobilů, elektroskútrů, elektrokol) je možné provozovat pouze v pilotních projektech do doby, než bude zaveden systém „chytrých tarifů“. Předpokladem je, že by celý Nový tarifní systém měl vejít v účinnost v rozmezí let 2018 – 2020.

Jednou z oblastí, kde se energetický management a koncept Smart Cities dotýkají, je tzv. chytré veřejné osvětlení.

Obrázek 107 Víceúčelové sloupy veřejného osvětlení jsou již v běžné nabídce výrobců, nicméně jejich prosazení je závislé na více faktorech. Mimo jiné na konkrétní koncepci integrovaného přístupu v daném městě (zdroj: www.allforpower.cz)



10.2.2. Energetický management v dopravě

V rámci pokročilejšího energetického managementu je vhodné sledovat a optimalizovat i potřebu energie v rámci pohonných hmot. Jedná se tedy především o spotřebu nafty, benzínu, plynu a v poslední době i zvyšující se podíl elektřiny v rámci elektromobilů.

Pro energetický management v rámci majetku města je vhodné sledovat spotřebu odděleně a následně v úhrnu za oblasti:

- referentských vozů;
- vozů příspěvkových organizací;
- komunální techniky;
- vozidel veřejné dopravy.

Spotřebu je nezbytné sledovat v energetických jednotkách a pro přepočítání ze spotřeby paliv platí následující obecné vztahy:

benzín	8,3 - 8,9	kWh/l
nafta	9,5 - 10,0	kWh/l
CNG	13,0 - 13,5	kWh/kg
LPG	6,5 – 7,0	kWh/l

Podrobnější data o spotřebě energie, paliv a i najetých kilometrů a s tím související vytiženosti jednotlivých vozidel jsou i důležitým podkladem pro rozhodování o nákupu elektro vozidel, či pořízení vozidel na alternativní paliva (CNG apod.). Nejde tedy jen o to, že město se rozhodne nakoupit elektromobily, či zvolí cestu postupné obnovy konvenčního parku za vozy s alternativními palivy, i když je to samozřejmě záslužná a s pohledu energetického managementu i vítaná činnost. Ale tomuto rozhodnutí by měla předcházet podrobnější analýza jaké vozy nahradit za jaké, např. vozy s typicky kratšími služebními cestami (do 80 km/den) nahrazovat elektromobily, vozy s delšími služebními cestami vozy.



Energetický management může snižovat i spotřebu energie v rámci provozu vozového parku nejen nákupem a provozem vozů s nižší energetickou náročností, ale i pomocí osvěty a proškolení řidičů. Povinností řidičů referentských vozidel je každý rok absolvovat školení z hlediska pravidel silničního provozu, které by bylo vhodné spojit i s proškolením k úsporné jízdě. Mnoho tipů pro hospodárnou jízdu je uvedeno na webové stránce www.uspornajizda.cz.

10.3. Akční plány udržitelné energetiky (SEAP)

Na úrovni celého města lze energetiku a další oblasti rozvoje mimo jiné zaštitit závazkem ve snížení emisí CO₂ a to vstupem do iniciativy Pakt starostů a primátorů (Covenant of Mayors). Podmínkou je zpracování a plnění Akčního plánu udržitelné energetiky (SEAP – Sustainable Energy Action Plan), resp. nově od roku 2016 Akčního plánu udržitelné energetiky a klimatu (SECAP - Sustainable Energy and Climate Action Plan).



Pro získání více o iniciativě Pakt starostů a primátorů lze navštívit oficiální webové stránky, jejichž obsah je částečně i v českém jazyce: http://www.paktstarostuaprimatoru.eu/index_cs.html.

Stěžejní dokumenty a stručný popis iniciativy jsou k dispozici v českém překladu na webových stránkách Ministerstva životního prostředí: http://www.mzp.cz/cz/pakt_starostu_a_primatoru.

Přistoupení k iniciativě Pakt starostů a primátorů zahrnuje koncepční přístup k problematice změny klimatu, která je těsně svázána s produkcí emisí CO₂. Signatář Paktu se zaváže k minimální úspoře CO₂ a zároveň definuje plán s konkrétními opatřeními, kterými stanoveného cíle dosáhne. Společným rokem, ke kterému jsou úspory energie, potažmo snížení emisí CO₂ vždy stanoveny, je v případě SEAP rok 2020 a v případě SECAP rok 2030.

Iniciativa Paktu starostů a primátorů si tvorbou Akčního plánu a následných reportů klade za cíl snižovat emise nejen v sektorech přímo ovlivněných městem, tj.:

- budovy v majetku města
- veřejné osvětlení
- dopravní prostředky města – referentské vozy, komunální technika, MHD

ale i sektory v rámci celého města:

- residenční sektor
- terciérní sektor
- místní doprava
- průmysl

z nichž nemusí být všechny zařazeny povinně, obvykle se jedná o průmysl, na jehož snížení emisí má samospráva pouze malý vliv.

Signatáři jsou povinni průběžně zpracovávat vyhodnocovací zprávy. Tyto reporty vyhodnocují plnění jednotlivých opatření a dosahování stanoveného cíle. V případě, že by signatář odhalil ve svém plánu nedostatky nebo opatření nebyla dostatečně efektivní, tj. původní odhad úspor by nebyl naplňován, může v plánu provádět aktualizace v podobě nápravných opatření.



Hlavní princip, tedy neustálé zlepšování formulované pomocí 4 základních činností Plánuj – Dělej – Kontroluj – Jednej, je v základu pro oba projekty shodný. Signatář Paktu by však pro formální shodu s normou musel vytvořit celou Dokumentaci EnMS a v rámci Akčního plánu konkretizovat jednotlivá opatření až do podoby samotných interních směrnic.

Propojením zavádění ISO 50001 a SEAP se zabýval mezinárodní projekt 50000&1 SEAPs, více informací viz: www.50001seaps.eu.

10.3.1. Obsah Akčního plánu

Dokument akčního plánu je koncepčním nástrojem, který podléhá dle pravidel iniciativy pravidelné kontrole. V tomto ohledu je proto výhodné mít dokument zpracován v elektronické podobě. Část analytickou i návrhovou, kde dochází k samotné kalkulaci spotřeby, je nezbytné tvořit v tabulkovém procesoru a dle předem vhodně zvolené metodiky. Metodiku volíme s ohledem na dostupnost historických i budoucích dat o spotřebě energie.

Akční plán se připravuje za město jako celek, tedy pro všechny sektory, které dané město, obec nebo region obsahuje, resp. které spotřebovávají na území města energii. Jmenovitě se jedná o tyto sektory:

- Městské objekty a zařízení
- Objekty a zařízení terciární sféry
- Residenční objekty
- Veřejné osvětlení
- Průmysl (vyjma podniků obchodujících emisní povolenky)
- Městský vozový park
- Veřejná doprava
- Privátní (komerční) doprava
- Zdroje energie a tepla

10.3.2. Základní inventura emisí (BEI)

Tato část dokumentu je analýzou spotřeby výchozího roku. Tedy zvoleného roku, ke kterému je následně vztahována cílová úspora produkce CO₂. Iniciativa stanovuje výchozím rokem rok 1990. Ovšem s ohledem na dostupnost dat o spotřebě energie je možné výchozí rok zvolit individuálně.

Klíčové je nastavení metodiky analýzy spotřeby energie, podle které budou zpracovávány i následné hodnotící zprávy. Je proto velmi důležité, aby byl detailně popsán způsob získávání dat o spotřebě energie, jejich validace a přepočítání emisních faktorů jednotlivých typů paliv.

10.3.3. SEAP (SECAP)

Obsah dokumentu Akčního plánu udržitelné energetiky (a adaptace) lze rozdělit na 3 dílčí části:

Strategie města	V této části je popsána koncepce, kterou se město vstupem do iniciativy bude řídit a dovede město ke stanovenému cíli úspory emisí CO ₂ . Jsou zde definovány cíle, hodnoty a vize, kterých chce město dosáhnout, a uvádí zde organizační a finanční aspekty, které jsou nezbytné pro chod celého procesu. Ideálně jsou stanoveni zástupci města a jejich odpovědnost, dotčené komerční subjekty a občané a jejich zapojení do procesu implementace nebo možnosti financování.
Základní inventura emisí	Pro prezentaci základní inventury emisí v dokumentu je připravena standardizovaná tabulka, jež je k dispozici na stránkách iniciativy.
Návrhová část	Formulace postupů, které město ve vztahu ke stanoveným cílům navrhuje a návrhy opatření a aktivit pro jednotlivé sektory, identifikující finanční náklady, odhad úspory, dobu realizace i odpovědné osoby.

10.3.4. Indikátory v Akčním plánu

Pro výběr opatření k realizaci, vyhodnocení akce nebo pro porovnání s ostatními opatřeními je vhodné zvolit indikátory a ukazatele energetické náročnosti. Jejich výčtu a stručnému popisu se věnuje kapitola 4.2.4.

Nově od roku 2016 je součástí Akčního plánu také kapitola věnující se zvýšení odolnosti vůči dopadům klimatických změn. V rámci analytické části je proto vhodné definovat oblasti a skupiny obyvatel nejvíce ohrožených negativními dopady klimatických změn a následně popsat vybraná opatření, jež mají tyto dopady eliminovat. Více o adaptačních opatřeních naleznete v kapitole 10.1.



Město Jeseník vstoupilo do iniciativy v únoru roku 2010 s cílem uspořit 21 % produkovaných emisí CO₂ do roku 2020. Výchozím rokem byl stanoven rok 1998 a mezi jejich aktivity vedoucí ke snížení spotřeby energie patří například zavedení energetického managementu. Již pátým rokem monitorují a vyhodnocují pomocí sofistikovaného nástroje spotřebu energie a tato data využívají pro hospodárnou správu svěřeného majetku.

Zpracovaný Akční plán města i první hodnotící zpráva je k dispozici na stránkách iniciativy zde:

http://www.covenantofmayors.eu/about/signatories_en.html?city_id=1340&overview

>> místo pro poznámky <<

10.4. Základní podmínky zavedení energetického managementu v rámci osy 5 OPŽP 2014 - 2020

V případě čerpání dotace v rámci osy 5 OPŽP 2014 – 2015 je nezbytné alespoň v budovách, které jsou předmětem dotace splnit požadavky na zavedení energetického managementu. Energetický management musí být zaveden v rámci realizace projektu, ideálně již od přípravy projektu a spolupráce na projektové dokumentaci.

V případě, že již energetické management zavedený je, postačí zkontrolovat, zda odpovídá požadavkům v metodickém návodu a případně stávající systém upravit či doplnit. Požadavky jsou formulovány tak, že umožňují flexibilní přístup v závislosti na místních podmínkách.



Celé znění metodiky je k dispozici na webových stránkách SFŽP:

<http://www.opzp.cz/dokumenty/260-metodicky-navod-pro-splneni-pozadavku-na-zavede?verze=1>

EM v rámci osy 5 má dvě nevýlučné a povinné součásti pro získání dotace:

- Technická součást EM
- Personální (procesní) součást EM

Tyto povinné součásti tvoří dvě podmínky, které musí být po celou dobu udržitelnosti projektu splněny. Podmínky platí pro dvě úrovně využití:

- EM celé organizace nebo na vybraném souboru budov,
- EM pro jednu budovu.

Energetický management je z hlediska splnění požadavku v OPŽP 2014 – 2020 považován za účinně zavedený v případě, jsou-li **současně splněny obě podmínky** níže, a to po celou dobu udržitelnosti projektu.

Podmínka 1	Prokazatelně existuje a je pravidelně využíván systém umožňující evidenci, kontrolu a řízení spotřeby energie.
Podmínka 2	Prokazatelně existuje osoba odpovědná za udržování a rozvíjení systému energetického managementu.

Pro dosažení druhé podmínky musí být splněno alespoň jedno z následujících opatření:

- Budova je součástí souboru majetku, na němž je implementována norma ČSN EN ISO 50001 – Systém managementu hospodaření s energií;
- Je uzavřena smlouva o poskytování energetických služeb se zárukou (EPC);
- Je zavedený informační systém pro energetický management s doložením osoby určené pro práci s tímto systémem a zajišťující vyhodnocování dat a řízení spotřeby;

Pro dosažení druhé podmínky musí být splněno alespoň jedno z následujících opatření:

- Je zavedená pozice energetického manažera, nebo pozice, která vykonává činnosti EM v rámci struktury dané organizace. Pracovní smlouva, případně jiný druh smlouvy, musí být uzavřena na dobu neurčitou nebo alespoň po dobu udržitelnosti projektu.

- Je zavedená pozice, která vykonává činnosti EM v rámci budovy. Nemusí být samostatná pozice energetického manažera, ale například pověřené osoby, která sleduje energetiku budovy jako součást své další agendy doložitelným způsobem (smlouva).
- Smlouva s externím energetickým manažerem (osobou nebo firmou) na zajištění energetického managementu.

Pro splnění podmínek osy 5 OPŽP 2014 – 2020 jsou stanovena obecně platná pravidla, která platí pro všechny úrovně: celou organizaci, soubor budov, jednu budovu:

1. EM po dobu udržitelnosti projektu.
2. Smluvní vztah s odpovědným pracovníkem (energetickým manažerem) alespoň po dobu udržitelnosti projektu.
3. Obě předchozí mohou být spojeny do jediného smluvního vztahu.
4. Data o spotřebě jsou monitorována v minimálně měsíčním intervalu.
5. Poskytovatel dotace si může vyžádat reporty o vedení EM.
6. Prokázání zavedení a existence EM je součástí ZVA (Závěrečného vyhodnocení akce), resp. vyjádření energetického specialisty.

Splnění podmínek EM v rámci osy 5 OPŽP je posuzováno dle ZVA. V rámci něj je vyžadováno vyjádření energetického specialisty, které musí obsahovat:

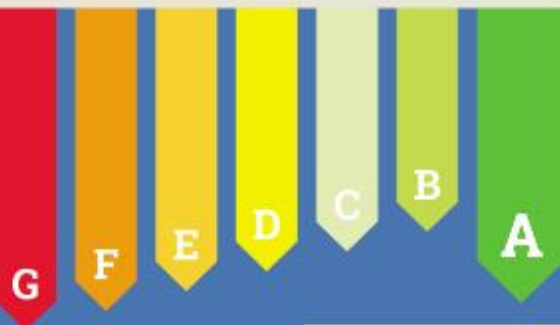
1. Popis a posouzení stávajícího způsobu provádění EM
2. Verifikaci dat o spotřebě ze systému EM
3. Vyhodnocení způsobu provádění EM ve vazbě na požadavky OPŽP

V případě využití jakékoli dotace z operačních programů je nutné počítat s faktem, že parametry dotační podpory musejí být nastaveny na základě principu dodatečnosti. To znamená, že poskytnutá podpora umožní realizaci pouze takových rozvojových aktivit a výstupů v realizační fázi, ke kterým by bez podpory nedošlo, nebo by k nim došlo až v mnohem delším časovém horizontu, případně ve výrazně menším rozsahu. Tomu odpovídá i požadavek na vyšší úroveň energetického standardu, než jaký by odpovídal pouhému požadavku norem.

>> místo pro poznámky <<



Sdružení energetických manažerů měst a obcí



Sdružení energetických manažerů měst a obcí je sdružením měst a obcí či vyšších samosprávných celků se zájmem především o realizaci energeticky úsporných opatření.

Soustřeďujeme se i na projekty využití obnovitelných zdrojů ve městech a na realizaci souvisejících řešení v dopravě, jako je ukliďňování automobilové dopravy a snižování smogu v ulicích.



Naším cílem je vytvoření účinné platformy, kde si obce a odborní partneři budou moci předávat informace a způsoby řešení nejrůznějších problémů v oblasti energetiky a dopravy, případně se vzdělávat na seminářích a konferencích zaměřených na technologie a dotační politiku.

Výsledkem budou moderní města a obce s nižší spotřebou energie a tedy i s nižšími výdaji.



Sdružení energetických manažerů měst a obcí
Pekařská 2, 412 01 Litoměřice

+420 773 165 574 | jaroslav.klusak@semmo.cz | www.semmo.cz



Příloha 1 Přehled činností energetického managementu

Legenda k tabulce

Základní	Základní energetický management – základní činnosti a funkce, které zajišťují plnohodnotné provádění energetického managementu a je realizována zásadní část úspor nákladů						
Pokročilý1	Pokročilý energetický management – zpodrobňující, doplňující a nadstavbové činnosti a funkce, které zajišťují podrobnější vyhodnocování, rychlejší reakční časy, detailnější přístup k opatřením – je realizována dodatečná část úspor						
Pokročilý2	Pokročilý energetický management s vyšší úrovní řízení a větším počtu parametrů (např. centrální energetický dispečink) umožňující aktivní řízení spotřeby energie, resp. vybraných prvků a systémů						
Externí EM	<p>A je uvedeno v případě, že je možné bez ztráty kvality nebo informační hodnoty přenést činnost na externího energetika organizace</p> <p>N je uvedeno, pokud je činnost může vykonávat pouze pomocí energetika, který je interním pracovníkem organizace</p> <p>A/N je uvedeno pro případ, kdy je částečně možné činnost zajistit externě, ale dochází k významnému snížení kvality výsledku, snížení informační hodnoty nebo je-li předpoklad, že výsledek neodpovídá finanční náročnosti zajištění dané činnosti externím energetikem</p>						
Významnost	<p>Ve škále 11 až 55 jsou vyznačeny činnosti, které jsou zásadní pro dosahování co nejvyššího finančního efektu energetického managementu, a současně je uvedena jejich priorita.</p> <p>První číslice značí prioritu</p> <p>Druhá číslice finanční či jiný efekt pro organizaci.</p> <p>1 je nejnižší</p> <p>5 je nejvyšší</p> <p>Čím vyšší je součet obou číslic, tím jsou jednoduše indikovány činnosti, jejichž význam je pro organizaci zásadní. Stanovení hodnot pro jednotlivé činnosti bylo provedeno s pomocí šetření mezi praktikujícími energetickými manažery.</p>						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Stupnice pro stanovení priority</th> <th>Stupnice pro stanovení přínosu</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 Velmi nízká priorita</td> <td>1 Žádný přínos; přínos dané aktivity je nulový, ale není záporný; jedná se také o případy, kdy přínos nelze stanovit</td> </tr> <tr> <td>2 Nízká priorita</td> <td>2 Minimální přínos; jedná se o případ, kdy přínos je kladný, ale nepokrývá zcela náklady</td> </tr> </tbody> </table>	Stupnice pro stanovení priority	Stupnice pro stanovení přínosu	1 Velmi nízká priorita	1 Žádný přínos ; přínos dané aktivity je nulový, ale není záporný; jedná se také o případy, kdy přínos nelze stanovit	2 Nízká priorita	2 Minimální přínos ; jedná se o případ, kdy přínos je kladný, ale nepokrývá zcela náklady
Stupnice pro stanovení priority	Stupnice pro stanovení přínosu						
1 Velmi nízká priorita	1 Žádný přínos ; přínos dané aktivity je nulový, ale není záporný; jedná se také o případy, kdy přínos nelze stanovit						
2 Nízká priorita	2 Minimální přínos ; jedná se o případ, kdy přínos je kladný, ale nepokrývá zcela náklady						

		vynaložené na danou aktivitu, ať již jednorázovou nebo průběžnou
3	Střední priorita	3 Ekvivalentní přínos; přínos pokrývající náklady spojené s danou pravidelnou činností
4	Vysoká priorita	4 Vysoký přínos; výrazně přesahující náklady s činností spojené v pravidelných lhůtách nebo jinak rozložených v čase
5	Nejvyšší priorita; aktivitu je nutné provádět bez ohledu na ostatní skutečnosti	5 Nejvyšší přínos; jednorázové provedení činnosti generuje stálý přínos v letech; čistý ekonomický zisk nebo jiný kvantifikovatelný přínos
Příklad	51	Zajištění plnění legislativní povinnosti zpracování PENB – jedná se o legislativní povinnost, kterou je nutno splnit, nesplnění je sankcionováno (priorita = 5); přínosy aktivity není možné vyčíslit, jedná se často o čistý výdaj bez výnosu (přínos = 1)

Tabulka 26 přehled kategorií

označení	oblast
A	monitoring a průběžná kontrola
B	řízení a správa
C	kontrola a vyhodnocování
D	plánování
E	preventivní EM
F	smluvní management
G	legislativa

Tabulka 27 přehled činností EM s vyjádřením jejich významnosti

kategorie		Činnosti / subjekt	základní	Pokročilý 1	Pokročilý 2	Významnost
A	1	Monitoring spotřeby (energie a vody)	X			54
	2	Zajištění a kontrola ručních odečtů (měsíční, týdenní, případně denní)				
	3	Zajištění a kontrola průběhového měření všech médií (hodinové nebo čtvrt hodinové)		X		13
	4	Sledování, vyhodnocování a úprava parametrů velkoodběru(ů) energie		X		
	5	Sledování a kontrola dodržování kvality vnitřního prostředí – kontrola teploty vytápění, případně teploty přehřívání, koncentrace CO ₂ apod.		X		
	6	V rámci úřadu a v rámci PO se může lišit				
	7	Automatizované sledování kvality vnitřního prostředí			X	
B	8	Správa informačního systému pro energetický management.		X		
	9	Průběžná optimalizace odběrných míst – sdružení OM	X			
	10	Průběžná optimalizace distribučních sazeb (elektřina, ZP)	X			
	11	Průběžná optimalizace velikosti odběrných míst (dimenze jističů)		X		
	12	Příprava výběrových řízení či jiného způsobu zajištění dodavatele, resp. dodavatelů energie (elektřiny a zemního plynu), případně pevných paliv	X			53
	13	Definice parametrů pro zadávací dokumentace – parametr provozních nákladů; parametry dílčích dodávek; parametry energetických spotřebičů		X		
	14	Konzultace nad přípravou projektové dokumentace				
	15	Kontrola a dohled nad stavebními opatřeními s dopadem na energetickou náročnost		X		
	16	Návrhy na zavedení podrobnějšího přístupu, resp. pokročilejších metod energetického managementu na základě průběžného vyhodnocování spotřeb	X			
	17	Automatické řízení zátěže – řízení procesů s ohledem na okamžitou spotřebu, hlídání maxima; prediktivní řízení spotřeby			X	
	18	Provoz centrálního energetického dispečinku – s možností ovládní a řízení spotřeby, v odůvodněných případech			X	
	19	Příprava směrnic pro správné nakládání s energií a vodou		X		
	20	Návrhy interních směrnic v oblasti hospodaření s energií a vodou		X		
21	Pravidelná pasportizace objektů (stavebně technická a ekonomická -z hlediska správy pronajímaných prostor)		X			
C	22	Plnění energetické politiky organizace		X		33
	23	Dohled nad dodržováním energetických cílů, úkolů a standardů; nastavení vhodných energ. ukazatelů pro vyhodnocování		X		
	24	Zpracování výročních zpráv o plnění EP				

kategorie	Činnosti / subjekt	základní	Pokročilý 1	Pokročilý 2	Významnost
25	Pravidelné přezkumy spotřeby energie – roční, případně měsíční (vyhodnocování rozdílů v ročních/měsíčních spotřebách), meziroční porovnání (normalizované) spotřeby	X			
26	Správa systému energetického managementu – pravidelné podávání zpráv (reporting); vyhodnocování indikátorů, stanovování cílů spotřeby, resp. výdajů,		X		
27	Vyhodnocování dosažených úspor ve vztahu k dotačním titulům	X			
28	Řešení odchylek, tj. mimořádných stavů, nadměrné spotřeby, havárií apod.; návrhy opatření na jejich zamezení	X			54
29	Řešení neshod s interními předpisy a legislativou				
30	Preventivní kontroly a prohlídky zařízení; návrhy preventivních opatření		X		
D 31	Predikce spotřeby na příští rozpočtové období		X		
32	Příprava energetického plánu v pravidelných lhůtách - plánování investičních akcí a provozních opatření		X		
33	Zpracování podkladů pro tvorbu rozpočtu města	X			
34	Příprava zásobníku opatření, návrhy opatření v členění organizační / nízkonákladová / investiční		X		51
35	Konzultační činnost při přípravě investic – renovace budov, vč. dílčích částí – TZB, osvětlení, výstavba nových budov, renovace veřejného osvětlení apod.		X		55
E 36	Vzdělávání. Účasti na školení, konferencích a dalších akcích pro zvýšení odbornosti a znalosti	X			
37	Provádění pravidelných školení správců a uživatelů budov a zařízení k systémům energetického managementu a provozu		X		
38	Motivace příspěvkových organizací				
F 39	Smluvní management – evidence a kontrola dodržování smluv s dodavateli / odběrateli energie či souvisejících služeb	X			
40	Návrhy úprav (optimalizace) stávajících smluvních podmínek		X		
41	Průběžná optimalizace odběrných míst - kontrola smluv s distributory				
42	Věcná kontrola daňových dokladů (srovnávání s historií a skutečným provozem); reklamace chybných fakturací	X			
G 43	Dohled nad dodržováním platné energetické legislativy	X			
44	Zajištění pravidelných revizí a kontrol; vedení revizních knih, zpráv a provozních deníků		X		
45	Zpracování energetických statistik a výkazů pro ČSÚ		X		

Příloha 2 Vyhlášky č.120/2011 Sb. Směrná čísla spotřeby vody – pro veřejné budovy

II. VEŘEJNÉ BUDOVY, ŠKOLY

1. Je uvedena základní potřeba vody - ostatní potřeba vody (zahradna, mytí aut apod.) se připočítává podle dalšího vybavení budov, které je uvedené samostatně směrnými čísly

2. V případě stravování pro konkrétní situaci se připočítávají směrná čísla uvedená podle položek č. 18., 19. a 20

3. Ve veřejných budovách, kde jsou byty, se připočte roční směrné číslo podle vybavení bytu

Kancelářské budovy

(bez stravování)

na jednu osobu při průměru 250 pracovních dnů/rok

4.	WC, umyvadla	8
5.	WC, umyvadla a tekoucí teplé voda	14
6.	WC, umyvadla a tekoucí teplé voda s možností sprchování	18

Školy

(bez stravování)

na jednu osobu (žáka, učitele, pracovníka)

při průměru 200 pracovních dnů/rok

7.	WC, umyvadla	3
8.	WC, umyvadla a tekoucí teplé voda	5

Mateřské školy a jesle s celodenním provozem

(bez stravování)

na jednu osobu (žáka, učitele, pracovníka)

při průměru 200 pracovních dnů/rok

9.	WC, umyvadla a tekoucí teplá voda	8
10.	WC, umyvadla a tekoucí teplá voda s možností sprchování	16

III. HOTELY, UBYTOVNY, INTERNÁTY

Hotely a penziony

Směrná čísla jen pro ubytování, na jedno lůžko/rok

11.	Většina pokojů má WC a koupelnu s tekoucí teplou vodou	45
12.	Většina pokojů je bez koupelny	23
13.	Restaurace v hotelu, penzionu podle položek č. 18, 19 a 20	
	Pro doplňující vybavení hotelů se připočítá:	10
14.	denní připouštění bazénu	10
	sauna, wellness	

V případě vlastní prádelny se použije směrné číslo pro prádelny.

Internáty, učňovské domovy, studentské koleje, ubytovny

15.	Většina pokojů má WC a koupelnu s tekoucí teplou vodou	25
16.	V budovách, kde jsou koupelny (sprchy), WC na chodbě	15
17.	Stravování podle položek č. 18, 19 a 20	

Stravování - kuchyně, jídelna (bezobslužné)

Na 1 strážníka a 1 pracovníka na jednu směnu /rok

18.	Dovoz jídla, mytí nádobí, vybavení WC, umyvadla	3
19.	Vaření jídla, mytí nádobí, vybavení WC, umyvadla	8
20.	Bufet, občerstvení	1

IV. ZDRAVOTNICKÁ A SOCIÁLNÍ ZAŘÍZENÍ		
<i>Vybavení: WC, umyvadla a tekoucí voda, na 1 pracovníka v denním průměru/rok</i>		
Zdravotnická střediska, ambulatoria, ordinace		
21.	Na jednoho pracovníka	18
Lékárny, hygienicko-epidemiologické stanice		
22.	Na jednoho pracovníka	18
Zubní střediska s celoročním provozem, ordinace		
23.	Na jednoho pracovníka	20
Ošetřovaná osoba		
24.	Na 1 vyšetřenou osobu v denním režimu/rok	2
Rehabilitace, rehabilitační bazén, sauna		
25.	Na jednotlivá rehabilitační zařízení se určí potřeba podle množství příslušné normy pro provoz využívaného zařízení	
26.	Na jednoho pracovníka	18
Nemocnice		
<i>Včetně stravování, kuchyně, bez léčebných zařízení, na jedno lůžko/rok</i>		
27.	Na jedno lůžko	50
Léčebny dlouhodobě nemocných, domovy důchodců		
<i>Včetně stravování, kuchyně, bez léčebných zařízení</i>		
28.	Na jedno lůžko	45
V. KULTURNÍ A OSVĚTOVÉ PODNIKY, SPORTOVNÍ ZAŘÍZENÍ		
Multikina, samostatná kina a divadla s celoročním provozem		
<i>Vybavení WC, umyvadla, při plné obsazenosti/rok</i>		
29.	Na jedno sedadlo a jedno představení denně	1
Přednáškové sítě, knihovny, čítárny, studovny a muzea		
<i>Vybavení WC, umyvadla</i>		
30.	Na jednoho stálého pracovníka/rok	14
31.	Na jednoho návštěvníka v denním průměru/rok	2
Tělocvična, sportoviště, fitness centrum		
<i>Vybavení: WC, umyvadla a možnost sprchování teplou vodou, na jednoho návštěvníka v denním průměru/rok</i>		
32.	Na jednoho návštěvníka <i>na jedno hřiště/rok</i>	20
33.	Kropení antukových hřišť krytých	230
34.	Kropení antukových hřišť nekrytých <i>na 100 m² za provozní den</i>	460
35.	Kropení travnatých hřišť <i>za rok</i>	20
36.	Golfové hřiště 18 ti jamkové se zavlažováním greenu, odpališť a ferveje <i>Na jednoho návštěvníka - diváka v denním průměru (365 dnů)/rok</i>	22 500
<i>WC, umyvadla</i>		
37.	Pozn.: v případě neprokázání počtu návštěvníků se jejich počet stanoví jako desetina kapacity zařízení pro návštěvníky - diváky.	1
Zimní stadion		
38.	Pro jednotlivá zařízení se určí potřeba množství vody podle příslušné normy nebo technického návodu pro provoz (tvorba a úprava ledové plochy, relaxační zařízení apod.)	

Příloha 3 Příklad indikátorů projektů OPŽP 2014 – 2020

Indikátory (parametry) pro hodnocení a monitorování projektu		
Indikátor (Parametr)		Jednotka
EKOLOGICKÉ PARAMETRY PROJEKTU		
Snížení emisí skleníkových plynů		tun / rok
Snížení emisí skleníkových plynů		%
TECHNICKÉ PARAMETRY PROJEKTU		
Snížení spotřeby energie		GJ/rok
Snížení spotřeby energie		%
Plocha zateplování obvodového pláště na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)		m ²
Plocha měněných výplní na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)		m ²
Plocha zateplování plochých a šikmých střešních konstrukcí na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)		m ²
Plocha zateplování konstrukcí k nevytápěným prostorům na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)		m ²
Plocha zateplování podlah na zemině na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)		m ²
Průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný) - U _{em,N,rq} (vyplývající z EŠOB)		W / (m ² . K)
Průměrný součinitel prostupu tepla (dosažený) – U _{em} (vyplývající z EŠOB)		W / (m ² . K)
Energeticky vztažená plocha objektu / budovy po realizaci projektu		m ²
Typ objektu / budovy		text
Instalovaný výkon tepelný		kW _t
Instalovaný výkon elektrický		kW _e
Výroba tepla z obnovitelných zdrojů		GJ / rok
Výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů		GJ / rok
Využití instalovaného výkonu (roční provoz)		hod / rok
Účinnost (Sezónní energetická účinnost)		%
Typ zdroje vytápění ve výchozím stavu		text
Typ zdroje vytápění v navrhovaném stavu		text
Typ zdroje pro výrobu elektrické energie		text
Výkon vzduchotechnické jednotky (jednotek)		m ³ h ⁻¹
Účinnost (suchá účinnost ZZT bez vlivu kondenzace)		%
Instalovaný (špičkový) výkon FV systému		kW _p
Využití instalovaného výkonu pro lokální spotřebu (FVS)		kWh/kW _p ,hod/rok
Účinnost fotovoltaických modulů		%
EKONOMICKÉ PARAMETRY PROJEKTU		
NPV – čistá současná hodnota		tis. Kč
Reálná doba návratnosti		roky
ÚSPORA CELKOVÉ DODANÉ ENERGIE PO TECHNICKÝCH CELCÍCH		
Vytápění		MWh / rok
Chlazení		MWh / rok
Větrání		MWh / rok
Úprava vlhkosti		MWh / rok
Příprava TV		MWh / rok
Osvětlení		MWh / rok
Technologie		MWh / rok
ÚSPORA CELKOVÉ DODANÉ ENERGIE PODLE ENERGOSONITELŮ		
Elektřina		MWh / rok
SZTE		MWh / rok
ZP		MWh / rok
LTO/TTO		MWh / rok
Uhlí		MWh / rok
OZE		MWh / rok
Ostatní		MWh / rok

Příloha 4 Přehled základních legislativních předpisů

Následující tabulka uvádí přehled právních předpisů zejména z oblasti užití energie a energetické účinnosti, ze kterých vyplývají zákonné požadavky. Všechny uvedené předpisy **jsou uvažovány v aktuálním platném znění**, tzn. ve znění pozdějších předpisů.

Tabulka 28 Přehled legislativních povinností

Předpis (číslo)	Název předpisu	Stručný popis legislativní povinnosti
zákon č. 406/2000 Sb.	o hospodaření energií	pravidla a požadavky na využití energie
vyhláška č. 193/2007 Sb.	stanovení účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu	požadavky na účinnost rozvodů tepla a chladu
vyhláška č. 194/2007 Sb.	pravidla pro vytápění a dodávku teplé vody a měrné ukazatele spotřeby tepelné energie pro vytápění a pro přípravu teplé vody a požadavky na vybavení vnitřních tepelných zařízení budov přístroji regulujícími a registrujícími dodávku tepelné energie	měrné ukazatele spotřeby tepelné energie pro vytápění a přípravu teplé vody, termostatické ventily, způsob měření tepla
vyhláška č. 337/2011 Sb.	o energetickém štítkování a ekodesignu výrobků spojených se spotřebou energie	energetická náročnost výrobků
vyhláška č. 441/2012 Sb.	o stanovení minimální účinnosti užití energie při výrobě elektřiny a tepelné energie	požadavky na minimální účinnost
vyhláška č. 480/2012 Sb.	o energetickém auditu a energetickém posudku	rozsah energetického auditu rozsah energetického posudku
vyhláška č. 78/2013 Sb.	o energetické náročnosti budov	průkaz energetické náročnosti budov, certifikace budov
vyhláška č. 118/2013 Sb.	o energetických specialistech	povinnosti energetického specialisty
vyhláška č. 193/2013 Sb.	o kontrole klimatizačních systémů	kontroly klimatizačních systémů
vyhláška č. 194/2013 Sb.	o kontrole kotlů a rozvodů tepelné energie	kontroly kotlů
nařízení vlády č. 232/2015 Sb.	o státní energetické koncepci a o územní energetické koncepci	obsah a způsob provedení státní a územní energetické koncepce
zákon č. 458/2000 Sb.	o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon)	podmínky podnikání a výkon státní správy v energetických odvětvích, kterými jsou elektroenergetika, plynárenství a teplárenství

Předpis (číslo)	Název předpisu	Stručný popis legislativní povinnosti
vyhláška č. 82/2011 Sb.	měření elektřiny a o způsobu stanovení náhrady škody při neoprávněném odběru, neoprávněné dodávce, neoprávněném přenosu nebo neoprávněné distribuci elektřiny	způsob měření elektřiny
vyhláška č. 108/2011 Sb.	o měření plynu a o způsobu stanovení náhrady škody při neoprávněném odběru, neoprávněné dodávce, neoprávněném uskladňování, neoprávněné přepravě nebo neoprávněné distribuci plynu	způsob měření plynu
vyhláška č. 387/2012 Sb.	o státní autorizaci na výstavbu výroby elektřiny	posuzování žádostí o udělení autorizace
zákon č. 165/2012 Sb.	o podporovaných zdrojích energie a o změně některých zákonů	podpora OZE
vyhláška č. 145/2016 Sb.	o vykazování elektřiny a tepla z podporovaných zdrojů a k provedení některých dalších ustanovení zákona o podporovaných zdrojích energie (vyhláška o vykazování energie z podporovaných zdrojů)	vykazování energie z OZE
zákon č. 505/1990 Sb.	o metrologii	způsob měření, požadavky na měřiče
vyhláška č. 345/2002 Sb.	měřidla k povinnému ověřování a měřidla podléhající schválení typu	doba platnosti stanovených měřidel
zákon č. 201/2012 Sb.	o ochraně ovzduší	ochrana ovzduší, emisní limity
vyhláška č. 330/2012 Sb.	o posuzování znečištění a informování při smogových situacích	posuzování a vyhodnocení úrovně znečištění
zákon č. 183/2006 Sb.	stavební zákon	stavební zákon
vyhláška č. 499/2006 Sb.	o dokumentaci staveb	minimální obsah projektové dokumentace
vyhláška č. 268/2009 Sb.	o technických požadavcích na stavby	§ 16 - Úspora energie a tepelná ochrana - odkaz na ČSN 730540-2
zákon č. 309/2006 Sb.	o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci	BOZP
zákon č. 258/2000 Sb.	o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů	ochrana veřejného zdraví

Literatura a zdroje

- 1 SFŽP, 2015: Metodický návod pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu v prioritní ose 5 OPŽP 2014 – 2020
- 2 ČSN EN ISO 50001 Systémy managementu hospodaření s energií – Požadavky s návodem k použití.
- 3 ČSN EN 50002, ČSN EN 50003, ČSN EN 50004
- 4 SEVEn, 2015, Program EFEKT: SYSTÉMY MANAGEMENTU HOSPODAŘENÍ ENERGIÍ – ZKUŠENOSTI A DOPORUČENÍ PRO JEJICH ÚSPĚŠNOU IMPLEMENTACI V PRŮMYSLU,
- 5 Magistrát města Plzně, 2003: Energetické manažerství
- 6 ENVIROS, 2014 : Hodnocení úrovně energetického managementu krajů měst a obcí,
- 7 PORSENNA o.p.s., 2009: Indikátory udržitelné energetiky pro rozhodování měst a obcí
- 8 Milan Potůček, David Koppitz, 2012: Strategické plánování a řízení pro města, obce a regiony
- 9 PORSENNA o.p.s., 2010: Environmentální řízení měst se zaměřením na energetický management
- 10 Civitas per Populi, o.p.s., 2016: Adaptace na změny klimatu
- 11 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), 2012: Energiemanagementsysteme in der Praxis
- 12 MPO ČR: METODICKÝ POKYN Pro žadatele o dotaci na rekonstrukci veřejného osvětlení z programu EFEKT
- 13 Ministerstvo životního prostředí a Státní fond životního prostředí ČR, 2010: Nucené větrání s možností rekuperace odpadního tepla v objektech pro vzdělávání
- 14 Veřejné zakázky České rady pro šetrné budovy a Ministerstvem pro místní rozvoj, 2016, Program EFEKT: PRŮVODCE ZADÁVÁNÍM VEŘEJNÝCH ZAKÁZEK NA ŠETRNÉ BUDOVY

Zkratky a jednotky

AP	akční plán
API	Application Programming Interface, rozhraní pro programování SW aplikací. API určuje, jakým způsobem jsou funkce knihovny, resp. programu volány ze zdrojového kódu programu.
BPS	bioplynová stanice
CF	Cash flow – tok financí v rámci projektu
CNG	Stlačený zemní plyn
(S)CZT	(soustava) centrální(ho) zásobování teplem
ČIŽP	Česká inspekce životního prostředí
ČMKBK	Českomoravská komoditní burza Kladno
ČSN	česká státní norma
EA	energetický audit
EAZK	Energetická agentura Zlínského kraje
EKIS	Energetické konzultační a informační středisko pod záštitou MPO
EM	energetický management
ENB	energetická náročnost budovy
EnMS	zkratka z anglického Energy Management System (český překlad pojmu „systém managementu hospodaření s energií“), (dle ISO 50001)
EnPI	z anglického Energy Performance Indicator (český překlad pojmu „ukazatel energetické náročnosti“)
EP	energetický posudek
EPC	zkratka z anglického Energy Performance Contracting (český překlad se nepoužívá)
EPM	energetický plán města
ERÚ	Energetický regulační úřad
ESCO	Energy Service Company - podnik energetických služeb
GJ	Giga Joule (jednotka energie)
IROP	Integrovaný regionální operační program
IRR	Internal Rate of Return = vnitřní výnosová míra
ISO	Mezinárodní organizace pro normalizaci
MaR	Obecně používaná zkratka pro systémy měření a regulace
M2M	komunikace „machine to machine“, součást internetu věcí
MMR	Ministerstvo pro místní rozvoj

MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR
MŽP	Ministerstvo životního prostředí ČR
NED	Nízkoenergetický dům
NPV	Čistá současná hodnota
NT	nízký tarif (používáno při odběru elektrické energie)
OM	odběrné místo
OPPIK	Operační program podnikání a inovace pro konkurenceschopnost
OPŽP	Operační program Životní prostředí
OZE	obnovitelný zdroj energie
PD	Pasivní dům
PDCA	zkratka z anglického Plan – Do – Control – Act (český překlad pojmu „Plánuj – Dělej – Kontroluj – Jednej“), terminologie ISO 50001
PEZ	primární energetické zdroje
PHM	pohonné hmoty
PXE	(Pražská) energetická burza (Power Exchange Central Europe)
SEI	Státní energetická inspekce
SEK	Státní energetická koncepce
SFŽP	Státní fond životního prostředí
SW	počítačový software
TNI	technická normalizační informace
TV	teplá voda
TZB	technické zařízení budov
ÚEK	Územní energetická koncepce
VT	vysoký tarif (používáno při odběru elektrické energie)
ZVA	Závěrečné vyhodnocení akce (specificky pro dotaci ze SFŽP)

Základní jednotky a převody jednotek

J	Joule, jednotka energie
kWh	kilowatthodina (jednotka energie)
W	Watt, jednotka výkonu
A/V	Objemový faktor tvaru budovy - charakteristika budovy [m ² /m ³]
1 GJ	1 000 000 J; cca 278 MWh
1 kWh	3,6 MJ
9,5 kWh	Přibližná výhřevnost 1 m ³ zemního plynu
1 MJ	0,278 kWh
n 50	Intenzita výměny vzduchu budovy při přetlaku 50 Pa [1/h]
η	Účinnost [-]
Q	Teplo, tepelná ztráta [W]
R	Tepelný odpor [m ² .K.W ⁻¹]
U (U _{em})	(průměrný) součinitel prostupu tepla [W.m ⁻² .K ⁻¹]
Θ nebo T	Teplota [°C]
λ	Součinitel tepelné vodivosti materiálu [W.m ⁻² .K ⁻¹]
c	Měrná tepelná kapacita [J.kg ⁻¹ .K ⁻¹]

Užitečné odkazy

1	Metrologie	http://www.unmz.cz/test/casto-kladene-otazky-metrologie
2	Aktualizovaný přehled legislativy	http://www.tzb-info.cz/pravni-predpisy
3	Portál TZB INFO	http://www.tzb-info.cz/
4	Metodický návod - zavedení energetického managementu OPŽP 2014-2020	http://www.opzp.cz/vyzvy/39-vyzva/dokumenty
5	Metodický pokyn pro návrh větrání škol OPŽP 2014-2020	http://www.opzp.cz/vyzvy/39-vyzva/dokumenty
6	Manuál energeticky úsporné architektury	http://www.opzp2007-2013.cz/soubor-ke-stazeni/37/11265-zu_manual_web.pdf
7	METODIKA PRO KONTROLU KVALITY ENERGETICKY VELMI ÚSPORNÝCH DOMŮ, SE ZAMĚŘENÍM NA VELKÉ NOVOSTAVBY	https://www.mpo-efekt.cz/cz/ekis/publikace/65962
8	PENB	http://www.sanceprobudovy.cz/wp-content/uploads/2013/02/Kdy_budu_potrebovat_PENB_infolist.pdf
9	Teplo (CZT)	http://www.eru.cz/teplo/casto-kladene-dotazy
10	METODIKA ZADÁVÁNÍ V RÁMCI DNS	www.mvcr.cz/soubor/kivs-metodika-k-dns-120726-pdf.aspx
11	Metodické pokyny pro obnovu, provoz a údržbu veřejného osvětlení	http://www.csorsostrava.cz/publikace/Metodicke_pokyny_pro_obnovu_provoz_a_udrzbu_veřejneho_osvetleni.pdf

Zahraniční zdroje

		http://www.energymanagement.at/index.php?id=24
		https://www.gridpoint.com/case-studies/

Rejstřík

Rejstřík usnadní vyhledávání v textu příručky podle klíčových slov.

C

CNG 64

D

DNS..... 99

E

Energetický audit 38

Energetický plán9, 91, 94, 19

EnPI 74

I

Indikátory energetické náročnosti 74

ISO 50001 4, 45, 11, 45, 11, 45, 46, 93, 120, 125, 140, 9, 11

K

Kritéria energetické účinnosti 118

KVET 40

L

Lokální distribuční soustava 169

M

metoda EPC..... 113, 116, 171, 172, 173, 174, 182

N

NED 186

nezaměnitelná elektřina 61

P

Pakt starostů a primátorů 205

projekt EPC.....171, 172, 173, 174

Průkaz energetické náročnosti budovy 37

Ř

řízené větrání 150

S

Strategické plánování..... 92

T

Tepelná ochrana budov..... 44

Tepelná pohoda 50

TZB 42

V

vlhkost vzduchu..... 49

Z

Zadávací řízení..... 98, 19

ZVA 40

Obsah

Otázky, na které by publikace měla odpovědět.....	3
Stručný obsah	3
Část 1. Proč potřebujeme energetický management	4
1.1. Význam a přínosy energetického managementu	5
1.1.1. Snížení spotřeby energie	5
1.1.2. Stabilizace nákladů na energii.....	7
1.1.3. Ostatní přínosy energetického managementu	8
1.2. Jak na to - postup při zavádění energetického managementu	9
Část 2. Předpoklady pro energetický management.....	11
2.1. Energetická politika a péče řádného hospodáře	11
2.1.1. Obsah energetické politiky	11
2.1.2. Závazek při správě majetku	14
2.1.3. Péče řádného hospodáře	14
2.2. Motivace k hospodaření s energií	16
2.2.1. Vliv chování uživatelů budov	16
2.2.2. Podpora vedení organizace	16
2.2.3. Zveřejňování informací o hospodaření s energií.....	17
2.2.4. Možnost srovnání (benchmarking)	18
2.2.5. Zajištění možností vzdělávání	18
2.2.6. Evidence energetických nákladů	18
2.2.7. Vhodné rozdělení pravomocí	18
2.2.8. Podpora „zeleného nakupování“	19
2.2.9. Využití jednoduchých technických opatření	19
2.2.10. Stanovení závazných pravidel chování	19
2.2.11. Zajištění financování úsporných opatření	20
2.2.12. Ponechání uspořených nákladů tomu, kdo je ušetřil	20
2.2.13. Další možná opatření – motivační směrnice	20
2.3. Provozní dokumentace a řády	23
2.3.1. Servis a údržba	24
2.4. Organizační zajištění energetického managementu	26
2.4.1. Zařazení energetického manažera v organizační struktuře	26
2.4.2. Spolupráce odborů investic a správy majetku	27

2.4.3.	Požadavky na energetického manažera	28
2.5.	Reporting a vizualizace výstupů EM	30
2.5.1.	Reporting - proč je podávání zpráv důležité	30
2.5.2.	Sloupcový graf	31
2.5.3.	Koláčový graf	31
2.5.4.	Pruhový graf	32
2.5.5.	Spojnicový graf	32
2.5.6.	Bodový a lineární graf - ET křivka	33
2.5.7.	Sankey diagramy - vyznačení toku energie	34
2.5.8.	Bublinový graf.....	35
2.5.9.	Paprskový graf	36
2.5.10.	Kobercový graf	37
Část 3.	Legislativa a technické normy	38
3.1.	Přehled základních legislativních požadavků ve vztahu k energetickému managementu	38
3.2.	Energetické dokumenty.....	39
3.2.1.	Průkaz energetické náročnosti budovy	39
3.2.2.	Energetický audit.....	40
3.2.3.	Energetický posudek	42
3.3.	Projektová dokumentace a pasporty	43
3.3.1.	Projektová dokumentace	43
3.3.2.	Pasporty budov	43
3.3.3.	Pasporty veřejného osvětlení	44
3.4.	Technické normy	45
3.5.	Energetický management v souladu s ČSN EN ISO 50001.....	47
3.6.	Kvalita vnitřního prostředí.....	50
3.6.1.	Vlhkost vzduchu	51
3.6.2.	Tepelná pohoda – subjektivní vnímání prostředí	52
3.6.3.	Hygienické požadavky na kvalitu vnitřního prostředí	54
3.6.4.	Větrání a koncentrace CO ₂	56
3.6.5.	Pravidla pro vnitřní prostředí na pracovištích.....	58
3.6.6.	Pravidla pro instalaci klimatizačních jednotek.....	59
3.6.7.	Rizikové faktory	60
3.6.8.	Minimální povolená teplota na pracovišti	60
Část 4.	Analýza spotřeby energie.....	62

4.1.	Energetický management a druhy energie	62
4.1.1.	Elektřina.....	62
4.1.2.	Zemní plyn	64
4.1.3.	Teplo.....	64
4.1.4.	Voda	65
4.1.5.	Pevná paliva.....	66
4.1.6.	Pohonné hmoty.....	66
4.1.1.	Energetické jednotky.....	67
4.2.	Jaká data sledovat a vyhodnocovat.....	69
4.2.1.	Druhy dat a jejich získávání	69
4.2.2.	Faktury a práce s nimi	71
4.2.3.	Základní parametry budov	74
4.2.4.	Indikátory - ukazatele energetické náročnosti.....	75
4.2.5.	Sledování provozu budov, plnění legislativních povinností a jiných termínů	77
4.3.	Přezkum spotřeby.....	79
4.3.1.	Výchozí stav spotřeby energie	80
4.3.2.	Předmět a hranice přezkumu.....	80
4.3.3.	Příklad provedení přezkumu spotřeby.....	81
Část 5.	Činnosti energetického managementu	83
5.1.	Vyhodnocování.....	84
5.1.1.	Vyhodnocení celkové spotřeby.....	84
5.1.2.	Vyhodnocení spotřeby energie na vytápění	85
5.1.3.	Vyhodnocení měrných ukazatelů spotřeby na vytápění a ohřev TV	86
5.1.4.	Vyhodnocení měrných ukazatelů spotřeby vody	88
5.2.	Plánování	90
5.2.1.	Úrovně energetického plánování.....	91
5.2.2.	Proces plánování a stanovení cílů	92
5.2.3.	Energetický plán organizace.....	94
5.2.4.	Návaznosti energetického plánování	96
5.3.	Zajištění nákupu energie	97
5.3.1.	Způsoby nákupu	98
5.3.2.	Zadávací řízení.....	98
5.3.3.	Dynamický nákupní systém.....	99
5.3.4.	Komoditní burza	100
5.3.5.	Burzovní služba.....	101

5.3.6.	Personální zajištění procesu	101
5.3.7.	Výběr způsobu nákupu	102
5.3.8.	Termín realizace obchodu	102
5.3.9.	Činnosti a časový plán nákupu	103
5.3.10.	Osvědčený postup nákupu energie	103
5.3.11.	Nákup energie v době nízkých a volatilních cen.....	103
5.3.12.	Porovnání jednorázového a postupného nákupu	104
5.4.	Optimalizace odběrných míst	106
5.4.1.	Optimalizace distribučních sazeb elektřiny.....	106
5.4.2.	Optimalizace velikosti jističů	106
5.4.3.	Optimalizace na základě průběhového měření	108
5.4.4.	Optimalizace distribučních sazeb	110
5.5.	Příprava projektové dokumentace	112
5.5.1.	Zanedbaná údržba.....	113
5.5.2.	Renovace památkově chráněných objektů	113
5.5.3.	Jak správně připravit projekt do OPŽP 2014-2020.....	114
5.6.	Příprava veřejných zakázek	115
5.6.1.	Příklad: projekty realizované metodou EPC	116
5.6.2.	Kritéria pro výběr dodavatele	116
5.6.3.	Předpis pro nakupování	117
5.7.	Vyhledávání příležitostí snížení spotřeby	118
5.7.1.	Zásobník opatření	119
5.7.2.	Příklady - příležitosti snížení spotřeby vody	120
5.8.	Zajištění kontrol a revizí.....	122
5.8.1.	Elektrické spotřebiče.....	122
5.8.2.	Četnost provádění kontrol spotřebičů	122
5.9.	Vzdělávání a školení.....	124
Část 6.	Měření, monitoring, práce s daty	125
6.1.	Měření spotřeby	126
6.1.1.	Měření elektřiny.....	126
6.1.2.	Měření plynu	127
6.1.3.	Měření množství tepla	127
6.1.4.	Měření spotřeby vody.....	129
6.1.5.	Provádění odečtů pro energetický management	130
6.1.6.	Manuální odečty měřidel.....	131

6.2.	Technologie vzdáleného monitoringu	133
6.2.1.	Automatizované odečty spotřeby.....	133
6.2.2.	Přenos dat	134
6.2.3.	Systémy založené na technologii M-bus.....	135
6.2.4.	Radiově řízené systémy	136
6.2.5.	„Chytré sítě“	136
6.3.	SW nástroje pro energetický management.....	138
6.3.1.	Tabulkové procesory.....	138
6.3.2.	Systémové nástroje pro energetický management.....	139
6.3.3.	Nástroje pro facility management	141
6.3.4.	Energetický dispečink.....	142
Část 7.	Základní opatření a technologie energetické efektivity a zdrojů energie z pohledu EM	144
7.1.	Obálka budovy a tepelné izolace.....	145
7.1.1.	Ekonomicky optimální tloušťka izolace	146
7.1.2.	Okna a dveře	149
7.2.	Systémy řízeného větrání s rekuperací.....	150
7.2.1.	Ukazatel kvality vzduchu v interiéru	151
7.2.2.	Legislativní souvislosti a příklady	151
7.3.	Regulace otopné soustavy	154
7.4.	Technologie úspory vody.....	156
7.4.1.	Úspory studené vody.....	156
7.4.2.	Úspory teplé vody	157
7.5.	Interiérové osvětlení.....	158
7.5.1.	Příklad klasických zářivkových trubíc	158
7.5.2.	Příklad světelných LED zdrojů	159
7.6.	Veřejné osvětlení.....	160
7.6.1.	Koncepční řešení	160
7.6.2.	Úplná renovace soustavy VO	161
7.6.3.	Částečná renovace VO	161
7.6.4.	Regulace soustavy veřejného osvětlení	162
7.6.5.	Zásady řešení osvětlovacích soustav.....	163
7.7.	Ekodesign, elektrodiesign.....	164
7.8.	Tepelná čerpadla	165
7.8.1.	Topný faktor.....	165

7.8.2.	Návrh a dimenzování tepelných čerpadel	167
7.9.	Lokální distribuční soustavy.....	168
7.9.1.	Výhody LDS pro investora	169
7.10.	Využití metody EPC	170
7.10.1.	Základní podmínky realizace projektů EPC.....	171
7.10.2.	Praktické tipy pro přípravu projektů EPC	172
7.10.3.	Energetický management v rámci projektů EPC	172
7.11.	Preventivní opatření	174
7.11.1.	Pravidelná údržba majetku a zařízení.....	174
7.11.2.	Technická a provozní opatření	175
7.11.3.	Osvětové akce, vzdělávání a školení.....	175
Část 8.	Ekonomika a financování energetického managementu	176
8.1.	Dlouhodobé financování energetického managementu.....	176
8.1.1.	Financování projektové přípravy	177
8.2.	Fond úspor energie.....	178
8.3.	Ekonomické hodnocení v energetickém managementu.....	180
8.4.	Financování projektů úspor energie.....	181
8.5.	Program EFEKT 2017 – 2021.....	182
Část 9.	Neustálé zlepšování – tipy pro pokročilý energetický management	184
9.1.	Diagnostika budov	184
9.1.1.	Blower door test	184
9.1.2.	Termovizní diagnostika	185
9.2.	Správa odběrných míst elektřiny	188
9.2.1.	Odpojování zátěže	188
9.3.	Provozování energetických zdrojů	189
9.3.1.	Roční využití výkonu.....	189
9.4.	IVPM – mezinárodní metodika pro vyhodnocování úspor	191
9.5.	Modelování prostředí budov	192
Část 10.	Souvislosti energetického managementu	194
10.1.	Adaptace na změnu klimatu	194
10.1.1.	Hrozby a dopady spojené se změnami klimatu	194
10.1.2.	Přehled opatření tlumící dopady změn klimatu.....	195
10.1.3.	Adaptace budov na změnu klimatu v praxi.....	196
10.2.	Energetický management v konceptu Smart Cities a v dopravě	198
10.2.1.	Energetický management v konceptu Smart Cities	199

10.2.2.	Energetický management v dopravě	202
10.3.	Akční plány udržitelné energetiky (SEAP)	203
10.3.1.	Obsah Akčního plánu.....	204
10.3.2.	Základní inventura emisí (BEI).....	204
10.3.3.	SEAP (SECAP)	204
10.3.4.	Indikátory v Akčním plánu.....	205
10.4.	Základní podmínky zavedení energetického managementu v rámci osy 5 OPŽP 2014 - 2020.....	206



MINISTERSTVO
PRŮMYSLU A OBCHODU

„Dílo bylo zpracováno za finanční podpory Státního programu na podporu úspor energie a využití obnovitelných a druhotných zdrojů energie pro rok 2016 - Program EFEKT“

Energetický management pro veřejnou správu Příručka pro energetické manažery